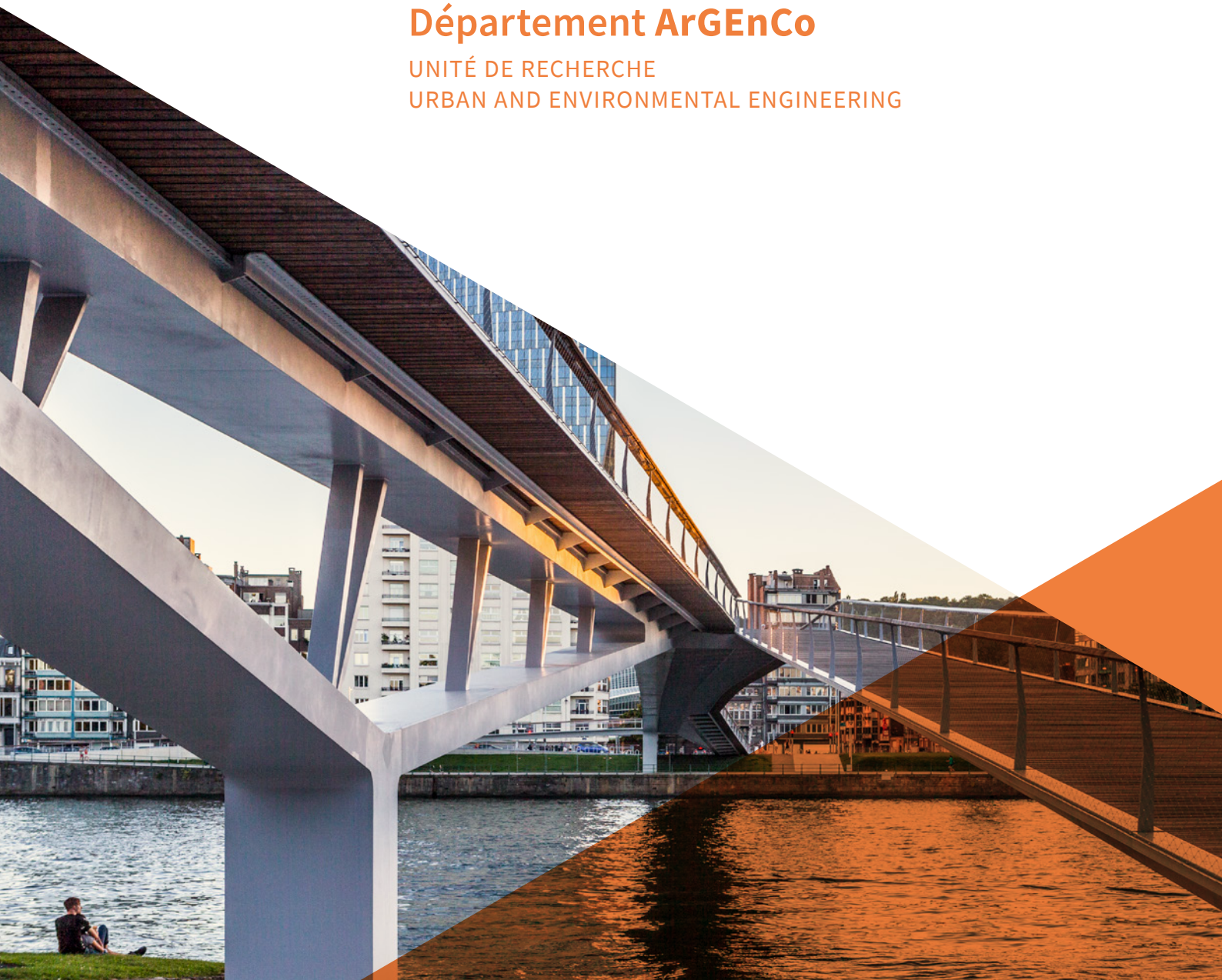


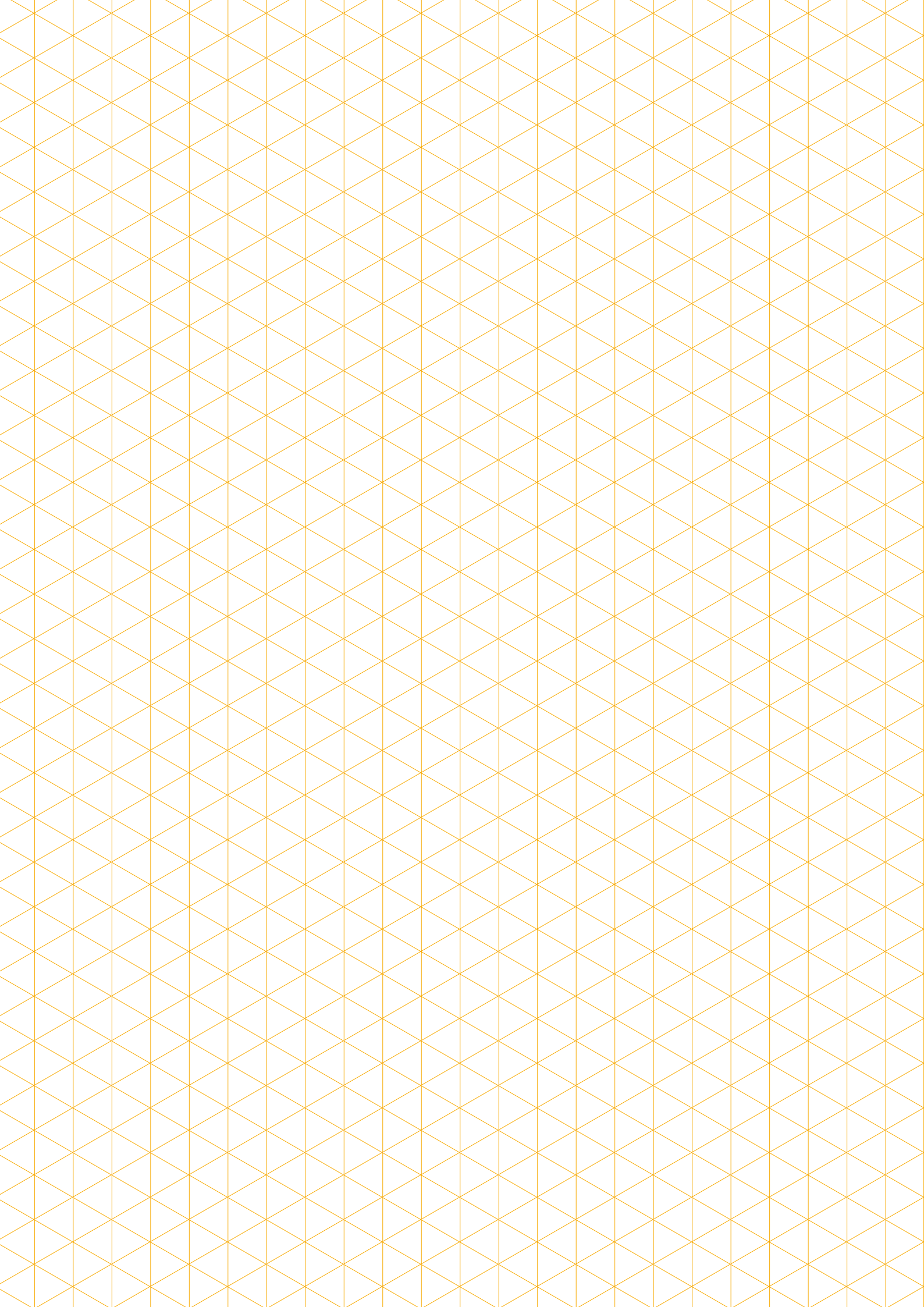
RAPPORT D'ACTIVITÉ 2024

Département ArGEnCo

UNITÉ DE RECHERCHE

URBAN AND ENVIRONMENTAL ENGINEERING





1

L'**Unité de Recherche Urban and Environmental Engineering** développe ses activités de recherches et d'enseignement dans le domaine de l'ingénierie urbaine et environnementale. Les installations expérimentales de premier plan, les développements numériques de pointe sont autant d'éléments qui apportent une reconnaissance internationale à nos recherches. Mais l'**Unité de Recherche UEE** veut également soutenir le développement économique de sa région ainsi que de son tissu industriel : les nombreux projets de recherches entre les différentes équipes de l'UR et des entreprises de taille très différente (de la PME à la multinationale) en sont la preuve.

La vraie richesse d'une Unité de Recherche consiste en les membres du personnel qui la composent : le personnel académique, scientifique, administratif et technique... passé, présent et futur. Dans ce rapport d'activités, nous avons voulu mettre en avant les nouveaux collègues académiques qui nous ont rejoints récemment, tout en mettant en lumière d'anciens chercheurs qui ont développé leur compétence en dehors de nos murs après un passage marquant dans notre institution.

Ce rapport est également l'occasion de mettre en lumière un de nos principaux axes de recherche, à savoir la gestion du risque. Si les inondations de juillet 2021 nous ont rappelé douloureusement que la société n'est jamais à l'abri des risques environnementaux, l'**UR UEE** a mobilisé toutes ses compétences afin de répondre au mieux aux inquiétudes de la population et des autorités publiques. Cette gestion du risque se présente d'ailleurs sous différentes facettes, comme le démontrent les quelques projets qui sont décrits dans ce rapport.

L'activité de nos chercheurs est quantifiée traditionnellement par des indicateurs comme le h-index. Nous avons voulu approfondir l'analyse de nos publications en présentant une sélection d'articles qui ont fait date dans leur domaine.

La diversité de notre recherche doctorale est illustrée par la présentation de 4 doctorants chercheurs ou jeunes docteurs. Dans le futur, ces derniers obtiendront des postes académiques dans une université belge ou dans des institutions étrangères, ils participeront au développement de centres de recherches ou ils créeront leur propre entreprise. Nos doctorants apporteront ainsi toute leur compétence dans l'ingénierie environnementale et urbaine. Dans ce but, l'**UR UEE** met donc tout en œuvre pour que le doctorat se déroule dans les meilleures conditions.

Si le présent rapport d'activité met l'accent sur la gestion du risque, nos autres axes de recherche ont également permis des avancées de premier plan dans leur domaine respectif, mais il vous faudra attendre le prochain rapport d'activités pour les découvrir !

Frédéric Collin

DIRECTOR OF THE **URBAN AND ENVIRONMENTAL ENGINEERING** RESEARCH UNIT

2 OVERVIEW

UEE Research Unit

The **ArGEnCo Department/Urban and Environmental Engineering Research Unit** is made up of some 200 members, including 25 full-time academics, 6 part-time academics, 6 permanent researchers, 10 post-doctoral researchers, 60 researchers, 110 PhD students and 40 administrative and technical staff.

The Department/Research Unit is divided in 5 thematic sectors:

- Architecture & Urbanism (**A&U**),
- Minerals Engineering, Materials and Environment (**GeMMe**),
- Geotechnology, Hydrogeology, Geophysics (**GEO³**),
- Structures, Fluids and Solid Mechanics (**MS²F**)
- Structural Engineering (**SE**).

Urban and Environmental Engineering prides itself on being a first-rate partner for the industrial world, whether through its testing laboratories or its active participation in technology transfer through expertise networks or the creation of spin-offs.

Many of our teams are also deeply involved in development cooperation initiatives, hosting PhD students and trainees from developing countries, and training and equipping laboratories in partner countries.

Experimental validation of research is a cornerstone of Urban and Environmental Engineering's strategy. To this end, it can draw on a remarkable set of testing laboratories, with skilled staff and high-performance equipment.

The department's teaching programs in civil engineering, geological engineering and architectural engineering are based on this cutting-edge research, which is socially oriented towards the rational use of the human and built environment. These three closely related programs are designed to enable engineers to solve problems linked to climate change, urban development and societal needs.

200

About 200 staff members

6

Part-time academics

110

PhD students

ArGEnCo

25

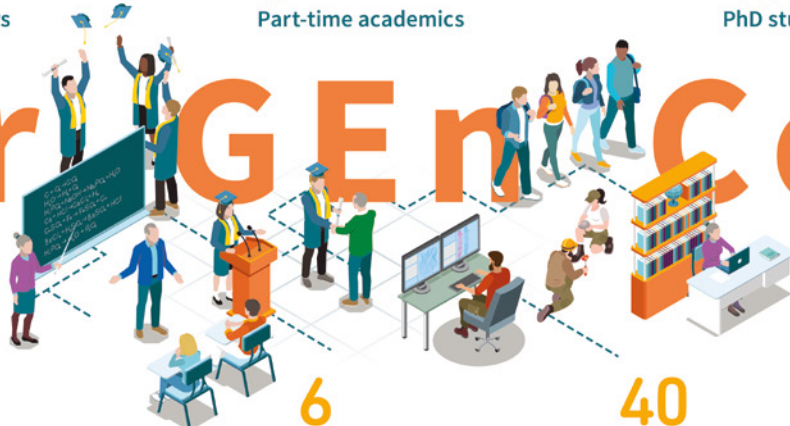
Full-time academics

6

Permanent researchers

40

Administrative and technical staff



ACADEMICS AND EXTENDED RESEARCH STAFF

Annick ANCEAU

Shady ATTIA

Fabian BOUCHER

Serge BROUYERE

Frédéric COLLIN

Mario COOLS

Luc COURARD

Alain DASSARGUES

Aurélié DE BOISSIEU

Jean-François DEMONCEAU

Vincent DENOEL

Benjamin DEWALS

Laurent DUCHENE

Catherine ELSÉN

Sébastien ERPICUM

Bertrand FRANÇOIS

Jean-Marc FRANSSEN

Stoyan GAYDARDZHIEV

Frédéric GENS

Anne-Marie HABRAKEN

Jean-Pierre JASPART

Pierre LECLERCQ

Boyan MIHAYLOV

Frédéric NGUYEN

Pierre PAQUET

Éric PIRARD

Michel PIROTON

Sigrid REITER

Philippe RIGO

Mathurin SMOOS

Jacques TELLER

Arnaud THIENPONT

Nicolas VASBINDER

LABORATORY MANAGERS

David BASTIN

David CATERINA

Sébastien ERPICUM

Pierre ILLING

Frédéric MICHEL

Joël OTTEN

Cédric SCHWARTZ

Carl VROOMEN

Éric WELLENS

■ SE

■ MS²F

■ GEO³

■ GEMME

■ A&U

3 NEWLY-HIRED PROFESSORS

In 2020 and 2021, our departement hired new professors, respectively prof. Aurélie de Boissieu and prof. Bertrand François.



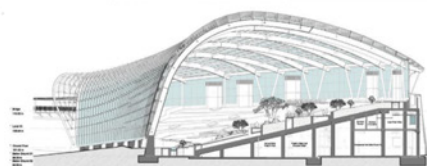
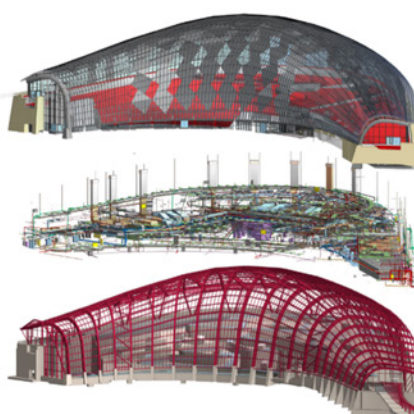
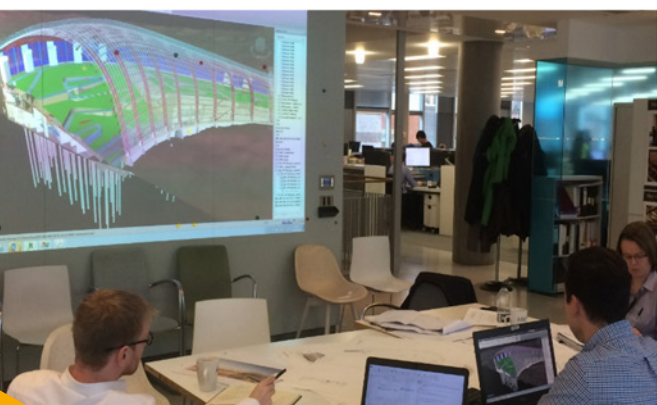
 **PROF. AURÉLIE DE BOISSIEU**

Aurélie de Boissieu est chargée de cours depuis 2020 en Faculté de Sciences Appliquées et en Faculté d'Architecture, où elle travaille sur les sujets du BIM (Building Information Modeling) et du Design Computationnel. Diplômée comme architecte en France, Aurélie a développé sa thèse de doctorat sur la modélisation paramétrique en conception architecturale. Ce travail a reçu le prix de la Recherche par l'Académie d'Architecture française en 2014. Aurélie a ensuite travaillé plusieurs années dans l'industrie, en particulier à Londres dans les agences d'architecture internationales Heatherwick Studio et Grimshaw, où elle a été directrice BIM sur de multiples projets d'infrastructure.

Aujourd'hui ses recherches continuent à porter sur les enjeux du numérique en conception architecturale, avec une attention toute particulière sur les pratiques orientées sur les données et la pensée computationnelle. Ces pratiques nouvelles et innovantes sont encore peu développées dans le secteur de la construction et se heurtent à de nombreuses barrières, tant technologiques qu'humaines. Pourtant elles représentent des leviers forts pour une industrie encore trop souvent peu performante.

Dans le cadre de ses enseignements et de sa recherche, Aurélie de Boissieu crée de multiples connexions inter-facultaires. Son travail de développement d'outils et de connaissances est riche d'approches complémentaires, à l'intersection des sciences et techniques et des sciences humaines.

Elle enseigne dans les deux facultés autant en Bachelier qu'en Master. Elle est également co-coordinatrice du Lab 52 de la Faculté.





 **PROF. BERTRAND FRANÇOIS**

Pourriez-vous décrire votre parcours en quelques mots ?

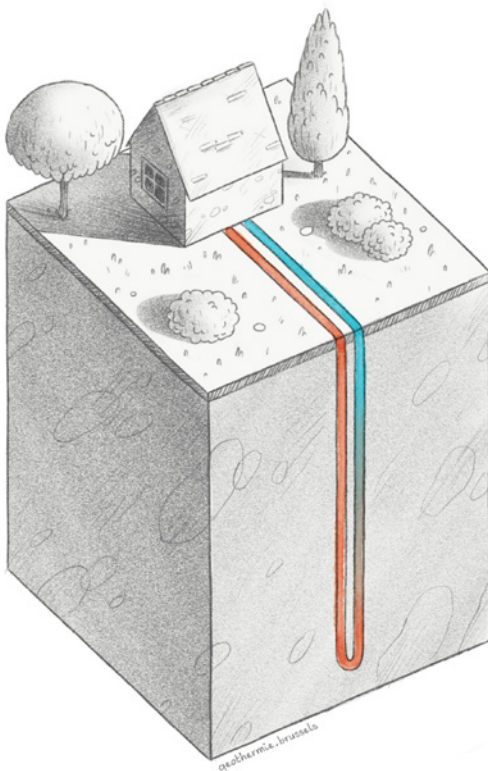
Diplômé Ingénieur civil des Constructions de l'ULiège en 2004, j'ai réalisé ma thèse de doctorat sur le comportement thermo-plastique des sols fins non-saturés à l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (2008). Après ma thèse et un an de post-doc au Laboratoire 3S-R de Grenoble sur le développement de modèles d'endommagement de matériaux rocheux, j'obtiens un mandat de chargé de recherche FNRS, sous la direction du Pr Robert Charlier à l'ULiège, mandat que j'interromps un an plus tard suite à l'obtention du poste académique en mécanique des sols à l'ULB, en 2010. L'appel de la principauté liégeoise étant le plus fort, je suis de retour à l'ULiège depuis septembre 2021 sur le poste de chargé de cours en ingénierie géotechnique.

Quel est le thème central de votre recherche ?

Mes recherches portent sur le comportement mécanique des sols et des roches dans le contexte de la géomécanique environnementale. J'étudie le comportement multi-physique des géomatériaux en alliant des approches expérimentales, constitutives et numériques, avec un focus plus particulier sur les sols non-saturés, stabilisés à la chaux ou soumis à des variations de température. J'ai également développé une expertise en géothermie.

Quel est/quels sont les grands défis sociétaux auxquels répondent votre recherche ?

La géomécanique environnementale doit, d'une part, répondre aux problèmes géotechniques liés à la densification de l'habitat et des infrastructures, raréfiant les surfaces constructibles de bonne qualité et rendant les problèmes en lien avec le sous-sol de plus en plus complexes, et, d'autre part, aux enjeux énergétiques, pour lesquels le sous-sol peut être utilisé comme une zone de stockage d'énergie ou comme une source d'énergie, renouvelable et très économique.



Notre Unité de Recherche s'appelle Urban and Environmental Engineering. Situez-vous plutôt votre recherche du côté urbain ou du côté environnemental ? Pour quelles raisons ?

La géomécanique environnementale tire son nom du fait que les géomatériaux sont soumis à des sollicitations environnementales (mécaniques, thermiques, hydriques ou chimiques). Mais le volet « urbain » est également bien présent puisque le sous-sol est également soumis aux sollicitations anthropiques, de part les constructions des réseaux et du bâti.

Quel est le message essentiel que vous vous efforcez de transmettre dans vos enseignements ?

L'enseignement universitaire doit avant tout ouvrir l'esprit des étudiants, éveiller leur curiosité, sur des sujets divers et décloisonner les schémas de pensée et de réflexion. L'université donne des outils méthodologiques permettant à l'étudiant d'acquérir une autonomie dans son apprentissage et sa future vie professionnelle. Dans notre métier, l'interaction continue avec les étudiants est passionnante. Elle nous pousse à une remise en question continuelle.

4 PROJECTS RELATED TO RISK MANAGEMENT

One of the cross-disciplinary topics addressed by our Research Unit is risk management. We have therefore chosen to present here 6 projects that address this theme.

COLL FOWT (Région Wallonne, PIT – Greenwin)

Le projet COLL FOWT a pour objet l'élaboration d'un logiciel d'analyse de l'impact de navires sur des éoliennes offshore et des structures maritimes et fluviales.

 **PROF. PHILIPPE RIGO, LUCAS MARQUEZ, PRISCILLA SALAZAR**

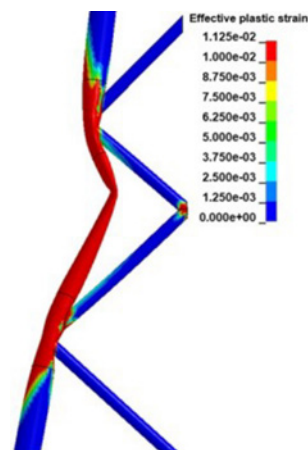
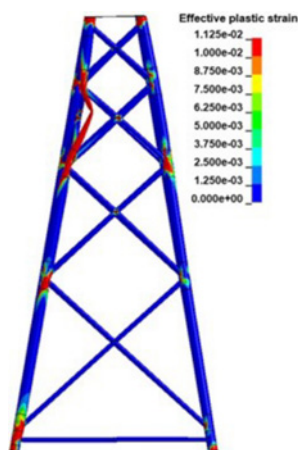
Pour obtenir l'autorisation d'installer une ferme d'éoliennes, les sociétés doivent démontrer aux autorités publiques que leur projet ne présente pas de risque inacceptable pour les activités maritimes.

Chaque année, des centaines de collisions entre des bateaux et des infrastructures fluviales se produisent en Europe.

L'évaluation des dommages liés à la collision de bateaux sur des éoliennes offshore, fixes ou flottantes, ainsi que sur des infrastructures fluviales et maritimes, requiert le développement d'outils spécifiques et performants.

L'évaluation des conséquences liées à la collision de bateaux est devenue un passage obligé en vue d'avoir les autorisations requises pour les installer/construire (étude d'impact). Il ne s'agit pas formellement d'une obligation légale ou réglementaire, mais d'une exigence imposée dans le cahier des charges.

De telles études requièrent l'utilisation d'outils spécifiques et performants pour évaluer rapidement des centaines/milliers de scénarios. Les outils actuels, basés sur des méthodes d'éléments finis non linéaires, requièrent un temps de calcul important. La méthode des super-éléments permet au contraire d'effectuer de telles analyses en quelques minutes, d'où la possibilité de traiter de très nombreux scénarios. Le projet COLL FOWT vise à proposer une version conviviale et commercialisable du logiciel basé sur cette méthode.



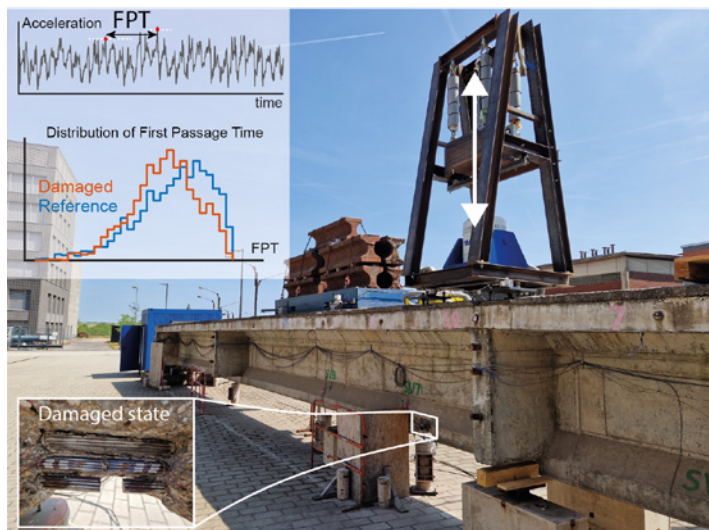
D-DAB Project (FRS-FNRS)

 **PROF. VINCENT DENOËL, PROF. STEFAN MAAS (UNIVERSITÉ DU LUXEMBOURG),
KHATEREH DAKHILI (UNIVERSITÉ DU LUXEMBOURG), KÉVIN THEUNISSEN**

In the field of bridge inspection, visual inspections are commonly performed but may miss early-stage or hidden damages. Several bridge failures worldwide emphasize the importance of proactive measures to prevent such incidents. Therefore, the research project D-DAB focuses on developing testing and inspection procedures that can identify local faults or damages before they lead to significant structural issues. This cross-university project between the ULiège and UniLu (Luxembourg) is supported by the FNRS and FNR.

The use of static and dynamic characteristics is explored to detect changes that could indicate damage. While static methods to evaluate the stiffness are developed at UniLu, a complementary and novel dynamical method is being developed at ULiège. It is based on the concept of first passage time, which consists in the time required for a dynamical system to reach a chosen vibration levels for the first time, after having started from another given initial vibration amplitude. Under a probabilistic loading, this quantity is a random variable and is characterized by its statistical distribution.

In this research project, we found that very small degradations to a structural system can have a significant influence on the statistical distribution of first passage times, provided initial and final vibration levels are appropriately chosen. These facts are highlighted by means of numerical simulations, then validated with experimental testing on both a small-scale steel strip structure in the lab and a 25.7 m-long concrete beam narrowly recovered from a road bridge in Diekirch just before its demolition.



The lab experiments have shown that the new method is able to detect changes in a structural system while changes of frequencies are smaller than 0.5%, i.e. showing that traditional approaches based on natural frequencies and modes shapes would fail (since such a small modification falls by within the order of magnitude of the variation of frequencies resulting from thermal actions).

On the large-scale experiment, the different tendons of a long simply supported prestressed beam have been purposely and sequentially cut in order to simulate damage. The proposed method was able to detect a 10% loss of prestressing in the beam while the first visible cracks appeared later in the damaging scenario, after 30% of the prestressed had been removed.

Overall, the research project aims to advance the field of bridge inspection and monitoring by developing innovative methods that can detect damages early enough even if they are not visible.

MODREC (Région Wallonne) and EMFLOODRESILIENCE (Interreg, Union Européenne)

 **PROF. BENJAMIN DEWALS, DR SÉBASTIEN ERPICUM,
DR PIERRE ARCHAMBEAU, PROF. MICHEL PIROTON**

The group Hydraulics in Environmental & Civil Engineering (HECE) is involved in a portfolio of projects aiming at improving flood risk management. In the MODREC project, commissioned by the river authority SPW-ANRE, hydrological and hydrodynamic modelling is conducted to inform the design of flood prevention and protection measures for river Vesdre, one of the most severely affected catchments in the 2021 European floods. The in-house developed flow model WOLF is used in combination with the most recent laser altimetry data which account for geomorphological effects induced by the 2021 flood. The model delivers high resolution danger maps which enable an accurate appraisal of future flood hazard at the level of individual buildings. In the EU-funded project EMfloodResilience, the group HECE teams up with TU Delft and RWTH Aachen to address key questions on cascading effects and flood impacts, such as assessing the extra backwater resulting from clogging of bridges by floating debris and improving our capacity to predict flood damage and losses under extreme flooding conditions. This work relies on a blend of reduced-scale laboratory experiments, field observations, and computational modelling.



FAILNOMORE (European Research Fund for Coal and Steel)

The FAILNOMORE is dedicated to the mitigation of the risk of progressive collapse in steel and composite building frames under exceptional events.

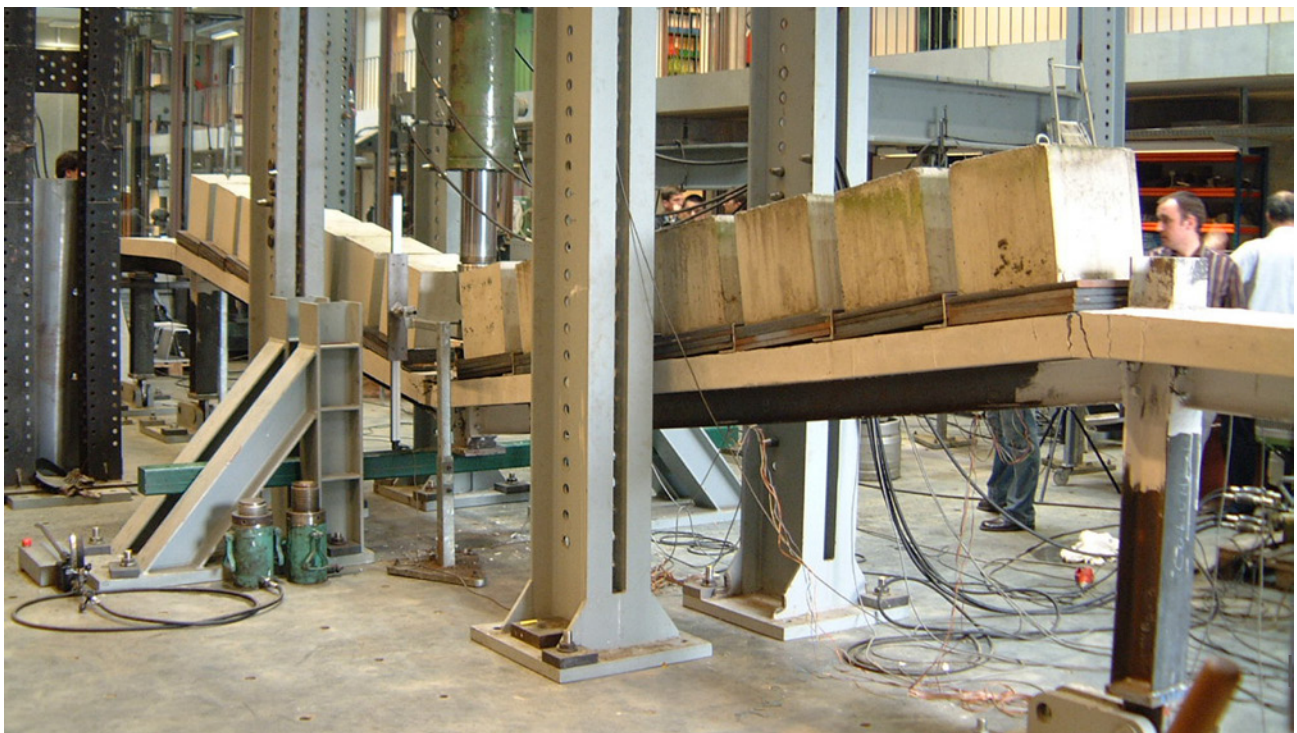
 **DR. JEAN-FRANÇOIS DEMONCEAU, PROF. JEAN-PIERRE JASPART**

Structural robustness for the mitigation of progressive collapse is a specific safety consideration which is now addressed in modern codes and standards, including the Eurocodes, and which requires particular care from all professionals involved in the construction industry, including architects, designers, constructors, control officers and insurance managers. The importance of the robustness design has been recognised by world shaking disasters such as the 9/11 collapse of Twin Towers in New York City and the need for practical guidelines has been triggered at this occasion. Indeed, the availability of practical guidelines addressed to the various construction professionals and covering specific use and risk situations for buildings helps to give confidence in the safety of steel and composite constructions.

During the past decade, a significant number of research projects related to the structural response of steel and composite buildings under various exceptional loading situations (impact, fire, earthquake...) have been carried out, especially in Europe and in the USA and, in particular, at the UEE research unit. As an outcome of these recent scientific actions, different design approaches have been proposed to mitigate progressive collapse accounting for the full potential of materials used in steel and composite structures.

The purpose of the project entitled “Mitigation of the risk of progressive collapse in steel and composite building frames – FAILNOMORE” was to consolidate the knowledge developed in the aforementioned research and transform it into consistent practical recommendations and guidelines. The set of practical and user-friendly design guidelines considered in the project focuses on steel and composite structures subjected to unidentified threats and identified threats such as impacts, explosions, fires and earthquakes; it refers also to the available normative documents so as to form in itself a commonly agreed European design methodology. The project was funded for 24 months (starting from July 2020) by the Research Fund for Coal and Steel (RFCS) under grant agreement No 899371.

The so-developed design guidelines are promoted through the preparation of a design manual made freely available in ECCS website (in Portuguese, German, Italian, Romanian, Czech, Polish, Dutch, Spanish and French). The later will be considered for possible implementation in the next generation of the Eurocodes.

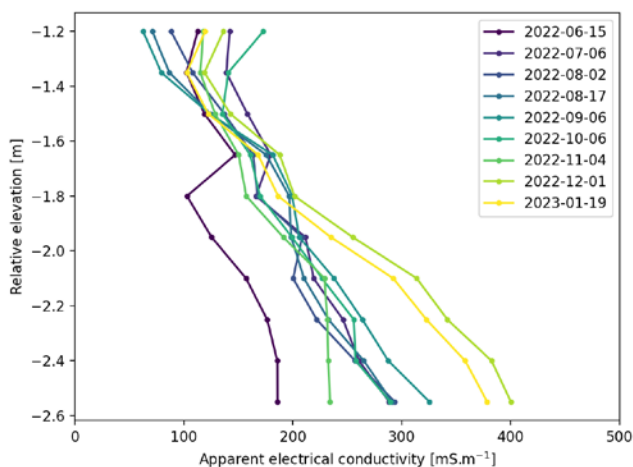


GeophySal (FRS-FNRS)

The GeophySal project addresses the time-lapse geophysical assessment of field scale water harvesting techniques to mitigate soil salinization in the Belgian polders.

🎓 **PHILIP DE SMEDT (UGENT), SARA GARRÉ (ILVO), PROF. THOMAS HERMANS (UGENT),
PROF. FRÉDÉRIC NGUYEN, GUILLAUME BLANCHY, DAVID CATERINA**

Les Polders sont des zones qui ont été gagnées sur la mer grâce à des digues. Un réseau de canaux ainsi que des drains dans les champs permettent de garder le niveau de la nappe phréatique suffisamment bas pour les activités agricoles. Avec le temps et les précipitations, une lentille d'eau douce, plus légère, s'est développée au-dessus de la nappe d'eau salée, plus dense (vestige du temps où la mer s'avancait jusque-là). Cependant, la longueur des sécheresses estivales et des pluies moins fréquentes et plus intenses menacent la recharge de cette lentille d'eau douce et peuvent mener à sa disparition durant l'été, laissant l'eau salée remonter vers la zone racinaire, menaçant la récolte. Pour stocker plus d'eau douce, une solution consiste à remonter artificiellement le niveau d'eau dans les drains des parcelles agricoles. Afin d'estimer l'efficacité de cette mesure, l'interface eau-douce/eau-salée est suivie grâce des mesures de résistivité électrique réalisées le long de sticks équipés d'électrodes. Durant la première année de suivi en conditions habituelles, une augmentation de salinité a déjà été observée, confirmant le risque de salinisation. La prochaine année tentera de déterminer l'efficacité de l'augmentation du niveau d'eau dans les drains.



Évolution temporelle du profil de conductivité électrique (proxy pour la salinité du sol) avec la profondeur.

En dessous de 2 m, l'eau est naturellement plus salée ce qui se traduit par une plus grande conductivité électrique. Au fur et à mesure que les plantes prélèvent l'eau non salée du sol pour leur croissance, l'eau en dessous de 2 m devient de plus en plus salée (plus grande conductivité électrique).



OCCuPANT (ARC – ULiège)

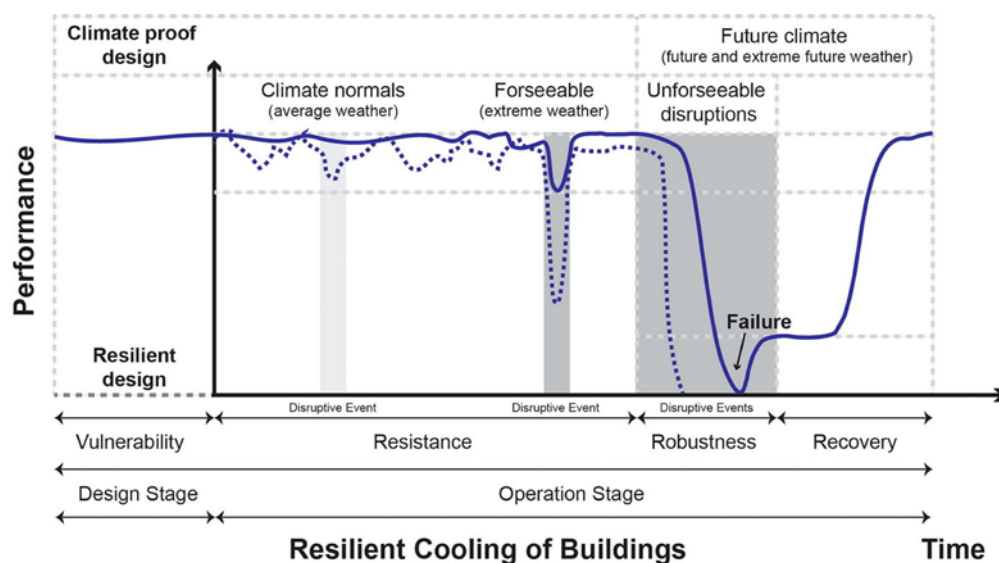
The OCCuPANT project tackles the impacts of climate change on the indoor environmental and energy performance of buildings in Belgium during summer.

 **PROF. SHADY ATTIA**

The influence of climate change is under-recognized in Belgium. The heatwaves events suggest that residential building design in Belgium needs to shift to address varying weather patterns caused by climate change. The decrease in thermal comfort, productivity, and health in the existing building stock of free-running buildings will have a major impact. Moreover, air conditioning of residential buildings is not a solution with respect to the associated changes in greenhouse gas emissions and energy consumption. There is a lack of in-depth quantitative analysis to inform the design, operation, and retrofit of buildings in Wallonia.

This project is looking to provide climate change scenarios for Wallonia, in line with the IPCC scenarios of the 2022 Assessment Report AR6. Based on the regional model MAR, the climate scenarios will be downscaled at 5km resolution. The Climatology Lab developed MAR in ULiège for Belgium (Wynd et al., 2017). This model was notably successfully used to reconstruct the lethal heat wave occurrences and power outage scenarios over 1960-2010 to perform some first resilience evaluation projections over Belgium.

The overarching aim is to guide the policy of local, provincial, and regional governments in, among others, spatial planning, energy security, and public health. Many stakeholders, such as local governments, urban designers and planners, health services, housing corporations, building engineers, architects, and energy companies, are already using the project findings. The project investigates the overheating risk and urban heat island effect phenomena across Walloon cities, including Liege, Charleroi, Namur, and Brussels.



5 MILESTONE PUBLICATIONS

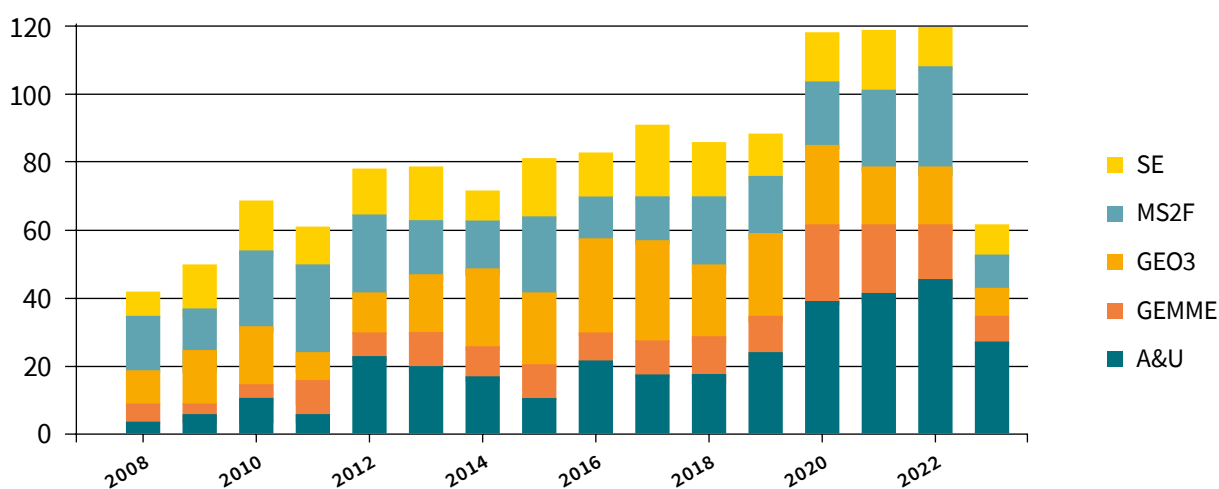
A department's expertise and scientific reputation are built through long-term research. That's why the selection of articles we've chosen to present here includes landmark works that are still influencing their disciplinary fields today

Before diving into these publications in their field, let's have a look at the general figures of the ArGenCo/UEE publications. These one underline that the years 2020, 2021 and 2022 have been particularly productive, which leads us to believe that the lockdown due to the COVID pandemic has allowed our academics to focus on writing papers, which is good news!

During these 3 years, the Department/Research Unit scientific production has been boosted especially:

- by prof. Jaspart and Dr Demonceau's team, who published reference books on Eurocode norms / for the ECCS – European Convention for Constructional Steelwork.
- by prof. Luc Courard, whose team worked on several projects related to circular economy and recycled materials (INTERREG project CIRMAP and FEDER project H2020) – and to CO² capture and storage (PIT Greenwin).
- by prof. Jacques Teller, whose team worked on FEDER projects Wal-e-Cities and the Horizon Europe "RescueME".
- by prof. Shady ATTIA whose team worked on ILOTS, SurChauffe and OCCuPANT projects.

Be careful that the figures given for 2023 are uncomplete as they stop in September 2023.



Journal articles published yearly by ArGenCo/UEE members (source : ORBi)

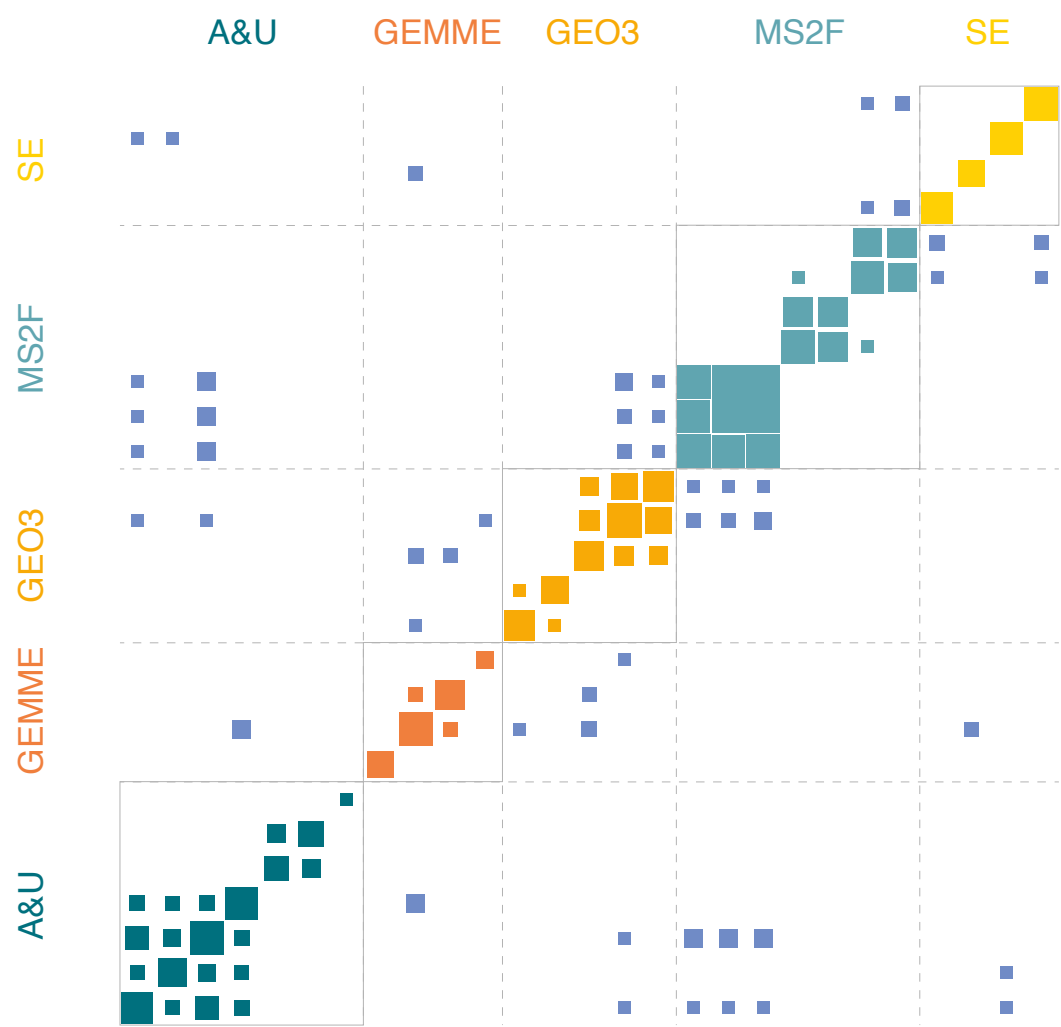
As we might expect, seniority turns out to be correlated to a high h-index. In other words, the further you are in the academic career, the higher your h-index. Our 2 top academic have h-index of 34.

The average h-index of academics with between 30 and 40 years' seniority is very close to that of academics with between 20 and 30 years' seniority, which could indicate a change in publication habits. This change would be confirmed by the high average h-index of academics with seniority between 10 and 20. For the younger generations of academics, the importance attached to publication activity and related bibliometric indices seems to be confirmed. Seniority is calculated from the date on which the PhD was obtained or, failing that, the date of the first publication.



Number of publications regarding seniority

Our academics and scientifics publish preferentially with colleagues from the same scientific area. Nevertheless, the following figure shows a collaboration between urbanists and hydraulicians, respectively belonging to the A&U and MS²F thematic sectors. This collaboration addresses the issue of flooding (MODREC-Vesdre project, funded by the Walloon Region, INTERREG ResiRiver project and PLOTO Horizon Europe project).



Collaborations between research sectors (larger symbols indicate larger number of co-authored papers).

Some of our best-cited papers



FRANSSEN, J.-M., & GERNAY, T.

Modeling structures in fire with SAFIR®: Theoretical background and capabilities, 2017

This paper presents SAFIR®, a comprehensive nonlinear finite element software developed by Jean-Marc Franssen and his team for modeling structures in fire. The paper provides a detailed overview of the software's organization and its capabilities, including the ability to consider multiple types of finite elements and materials, and the input of fire in different forms. It also discusses the software's limitations.

Jean-Marc Franssen and his team have also developed some expertise in connecting numerical testing with their finite element software and experimental testing in the lab, including hybrid testing, which involves testing part of the structure in the lab and part of it in a numerical software. This approach allows for a better understanding of the behavior of structures submitted to/ under fire, with specific detailed elements that are difficult to model numerically.

By covering this context and many others, the paper aims to improve the knowledge of researchers, designers, and authorities about numerical modeling used in structural fire engineering and the capabilities of SAFIR®. As a widely used software in the fire engineering community, the paper provides valuable information on how to effectively use SAFIR®.



COOLS, M., MOONS, E., & WETS, G.

Assessing the Impact of Weather on Traffic Intensity, 2010

In this study, Prof. Mario Cools and his team explore the impact of weather conditions on daily traffic intensities, which refers to the number of cars passing through specific segments of roads. The main objective is to examine whether weather conditions uniformly affect traffic intensities across Belgium or if the impact varies depending on the road location. This examination helps policymakers assess the suitability of countrywide versus local traffic management strategies.

Additionally, the paper aims to validate findings from international literature within a Belgian context. To achieve these goals, the team analyzes the effects of weather conditions on both upstream (toward a specific location) and downstream (away from a specific location) traffic intensities at three different traffic count locations characterized by varying road usage.

Notably, the study reveals interesting results for policymakers. They observe heterogeneity in the effects of weather conditions across different traffic count locations. Furthermore, they find homogeneity in the weather effects on upstream and downstream traffic at specific locations. Specifically, the results show that snowfall, rainfall, and wind speed tend to reduce traffic intensity, while high temperatures increase it.

These findings provide valuable insights into the complex relationship between weather conditions and traffic patterns. These findings can be used to tailor traffic management strategies to specific locations and optimize the efficiency of road networks. The study also suggests avenues for further research, including exploring the impact of weather on local roads and investigating travel behavior.

Prof. Mario Cools and his team's research advances our understanding of the interplay between weather conditions and traffic intensities, offering practical implications for traffic management and transportation planning.



ATTIA, S., GRATIA, E., DE HERDE, A., & HENSEN, J. L. M.
Simulation-based decision support tool for early stages of zero-energy building design, 2012

Architects designing zero energy buildings face a pressing need for tools that consider energy simulation and specific comfort conditions, especially in hot climates. While numerous simulation programs exist, they lack readily available solutions tailored to these specific conditions. Moreover, most existing tools focus on evaluating design options after decisions have been made, neglecting the crucial stage of informing the design process itself.

In this paper, Prof. Shady Attia and his coworkers introduce a notable software tool designed to address these challenges. The tool is not only tailored to the unique context of Egypt but also provides valuable support for decision making in zero energy buildings. The researchers established a residential benchmark by combining sensitivity analysis modeling with the energy simulation software EnergyPlus. This innovative approach enables designers to swiftly and flexibly assess thermal comfort and energy performance during the early stages of design.

To demonstrate the tool's effectiveness and decision-guiding capabilities, the researchers conducted validation tests and usability studies using a real case study. The results were highly impressive, showcasing the tool's ability to enhance decision making, ensuring optimal thermal comfort and energy efficiency.

This breakthrough in architectural design has the potential to revolutionize the conceptualization and development of zero energy buildings, particularly in hot climates like Egypt. Equipped with this user-friendly software tool, architects can now make informed decisions and create sustainable, comfortable, and energy-efficient buildings right from the start. It represents a game-changer that propels the industry towards a greener and more sustainable future in architecture.



COURARD, L., PIOTROWSKI, T., & GARBACZ, A.
Near-to-Surface properties affecting bond strength in concrete repair, 2014

This contribution was achieved in the framework of a scientific collaboration with Warsaw University of Technology, Poland (Wallonia Brussels International grant).

In the context of repairing concrete structures, Prof. Luc Courard and his team of researchers are at the forefront, focusing on achieving a robust bond between the substrate and repair material. They recognize the paramount role of surface treatment in enhancing adhesion through increased roughness. However, the team also addresses the potential challenges arising from microcracks caused by the treatment within the substrate.

In this comprehensive study, the researchers thoroughly investigate the effects of concrete substrate surface preparation. They employ roughness measurements, analyze microcracking near the surface, and conduct pull-off cohesion tests to evaluate bond strength.

The findings underscore the importance of selecting an appropriate treatment technique that aligns with the strength of the concrete substrate. Prof. Courard and his team propose a practical procedure that utilizes multiple regression analysis. This procedure estimates bond strength based on surface quality parameters derived from various roughening techniques.

This research breakthrough revolutionizes decision-making and enhances repair strategies for concrete structures. Prof. Courard and his team's contributions offer valuable insights into achieving reliable bond strength, ultimately leading to more effective and sustainable repair practices.



CALIFICE, A., MICHEL, F., DISLAIRE, G., & PIRARD, E.

Influence of particle shape on size distribution measurements by 3D and 2D image analyses and laser diffraction, 2013

Prof. Eric Pirard and his team of researchers bring to light a crucial aspect of particle size distribution (PSD) analysis in this paper. They draw attention to the variation in PSD depending on the measurement technique employed, particularly when dealing with particles of irregular shapes. While common techniques like laser diffraction and 2D image analysis are often utilized, they may not accurately represent the true physical dimensions of the particles. To delve deeper into this phenomenon, the researchers specifically investigate the influence of particle shape on PSD results obtained from 2D/3D image analysis and laser diffraction. They conduct an analysis of two types of metallic powders with extreme shape properties (round and elongated particles) and examine a blend of the two. By comparing the results obtained from the different methods, they unveil that certain commonly used size parameters in image analysis software fail to provide meaningful information about the true physical dimensions of the particles. Additionally, laser diffraction also demonstrates limitations in accurately capturing the PSD of these diverse particle shapes.

However, the study uncovers a crucial insight: when employing more precise size parameters derived from image analysis, the resulting PSD aligns better with the actual particle dimensions. This research sheds light on the strengths and weaknesses of particle size analysis techniques, particularly when studying products with varying particle shapes. It emphasizes the need for caution in selecting size parameters and interpreting PSD results. By understanding these nuances, scientists and researchers can make more informed decisions in particle size analysis, contributing to enhanced accuracy and reliability in the field. The work of Prof. Eric Pirard and his team is pivotal in advancing our understanding of particle size analysis and its application in mineral resources and geological imaging.



GOGU, R., & DASSARGUES, A.

Current trends and future challenges in groundwater vulnerability assessment using overlay and index methods, 2000

Groundwater vulnerability assessment plays a crucial role in environmental planning and decision-making. In this context, with the help of Radu Gogu (one of his PhD of the moment), the expertise of Prof. Alain Dassargues, a senior and internationally renowned specialist in groundwater resources, brings valuable insights. Recognizing the lack of consensus among hydrogeologists regarding vulnerability assessment, Prof. Dassargues leads a comprehensive review to establish a new classification system that fosters clarity and consistency.

This thorough review primarily focuses on overlay and index class methods, known for their practicality and simplicity. By analyzing various vulnerability assessment approaches, Prof. Dassargues and his team aim to identify similarities, differences, and limitations while shedding light on emerging research challenges.

One notable challenge highlighted in this paper is the development of dynamic links between numerical models and overlay/index methods. This integration has shown success in enhancing the accuracy and reliability of vulnerability assessments.

The outcomes of this review have significantly contributed to the advancement of groundwater vulnerability assessment. By providing a clear framework for understanding and comparing methodologies, Prof. Dassargues guides researchers and practitioners in selecting appropriate methods based on their specific needs and objectives. Moreover, the identification of research gaps underscores the need for further investigation and innovation in the field. This publication is now over 20 years old. In the meantime, Serge Brouyère and Cristina Popescu especially developed a 'process-based' vulnerability method to avoid the limitations described in this paper dating of 2000. Nowadays, this last method called 'APSU' is published, used, and applied to the whole of Wallonia and further developed for specific purposes for the SPW (Walloon Region Administration).



ERNST, J. , DEWALS, B. , DETREMBLEUR, S., ARCHAMBEAU, P., ERPICUM, S., & PIROTON, M.

Micro-scale flood risk analysis based on detailed 2D hydraulic modelling and high resolution geographic data, 2010

This paper on the assessment of flood risk reduction measures reports on a pioneering study, in which for the first time a broad spectrum of flood scenarios was examined accounting not only for economic damage but also for social impacts of floods and considering a remarkable level of detail in the data and analyses (conducted at the building level).

In this endeavor, cutting-edge technology was employed to simulate and visualize flood scenarios with remarkable precision. The 2D hydraulic modeling approach allows capturing the complex interactions between water flow and the surrounding environment, considering factors such as terrain, infrastructure, and land cover. This advanced modeling technique provides a more accurate representation of how floods propagate and affect specific areas.

It enables unravelling the complexities of flood dynamics, accurately assessing risk, and making informed decisions to protect lives, property, and infrastructure.



HERMANS, T., VANDENBOHEDE, A., LEBBE, L., MARTIN, R., KEMNA, A., BEAUJEAN, J., & NGUYEN, F.

Imaging artificial salt water infiltration using electrical resistivity tomography constrained by geostatistical data, 2012

In this study, Prof. Frederic Nguyen and his team focus on the technique of electrical resistivity tomography, commonly used to monitor fresh-salt water transitions. They seek to estimate the extent of salt water infiltration in the dune area of a Natural Reserve in Westhoek, Belgium. While boreholes are often used to validate geophysical results, the team goes a step further by utilizing borehole electromagnetic measurements to constrain the geoelectrical inversion.

To achieve this goal, the team calculates a vertical variogram based on the borehole electromagnetic measurements, providing a representative view of the site under investigation. They then impose a geostatistical constraint, in the form of an a priori model covariance matrix derived from the variogram, to solve the electrical inverse problem.

The inversion results reveal the lateral and depth extent of the salt water plume, along with an estimate of the total dissolved solid content within the plume. These findings align with hydrogeological data from the site. Notably, the comparison with borehole data highlights that the inversion results with geostatistical constraints provide a much more accurate representation of the seawater body, considering factors like total dissolved solids, extension, and height, in comparison to results obtained using standard smoothness-constrained inversion.

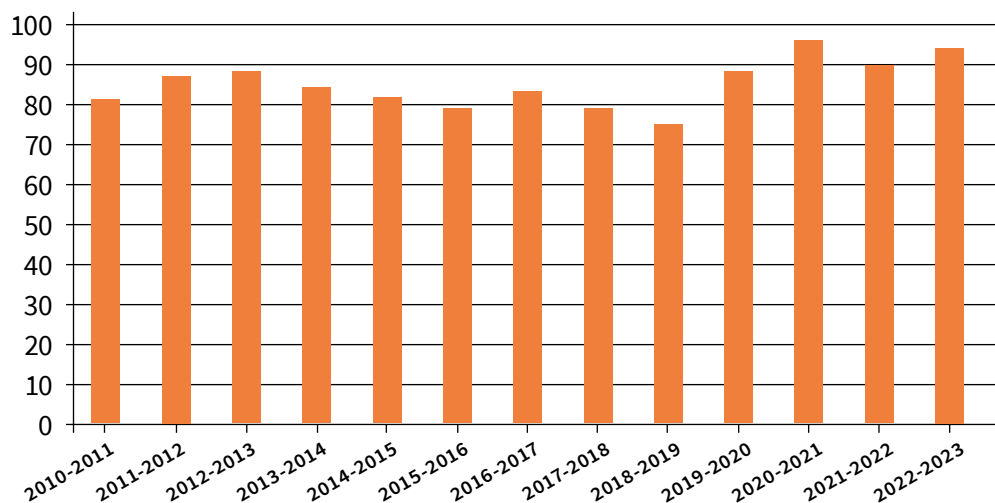
The field results obtained for the Westhoek site underscore the significance of moving beyond standard smoothness-constrained images. Prof. Frederic Nguyen and his team demonstrate the value of using available borehole data as prior information to improve the accuracy and reliability of the geoelectrical inversion. This approach enhances our understanding of salt water infiltration in the area, offering practical applications for hydrogeological studies and environmental monitoring.

6 PHD THESIS

The Research Unit “Urban and Environmental Engineering” gathers two doctoral colleges : “Architecture, génie civil et géologie” et “Art de bâtir et urbanisme”. The doctoral college “Art de bâtir et urbanisme” is shared between the Faculty of Engineering and the Faculty of Architecture.

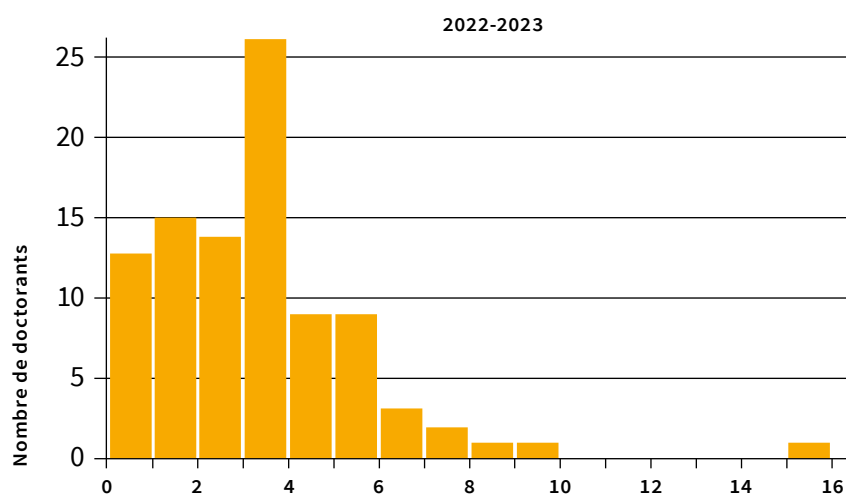
DOCTORAL COLLEGE “ARCHITECTURE, GÉNIE CIVIL ET GÉOLOGIE”

The College population has been stable for around four years, remaining slightly above 90 doctoral students (92 to be precise). It has increased compared with previous years (average for the decade 2010-2020 : 82, ten units less than at present).



Number of doctoral students in the college “Architecture, génie civil et géologie”

The average seniority of the PhD students is just over three years. This is falling, which is a good sign. Less than 10% of doctoral students have been pursuing their PhD research for more than six years.



Number of doctoral students in the College “Architecture, génie civil et géologie” according to their seniority.

Nine theses were defended in 2022-2023. These doctoral students had a seniority of between 4 and 6 years. Two-thirds of them were supervised not only by a promotor but also by a co-promotor, which suggests the importance of multi- or interdisciplinary work. At the level of the College as a whole, almost 50% of doctoral students are supervised by a co-promotor in addition to the promotor. In addition, some theses are co-supervised with other institutions.

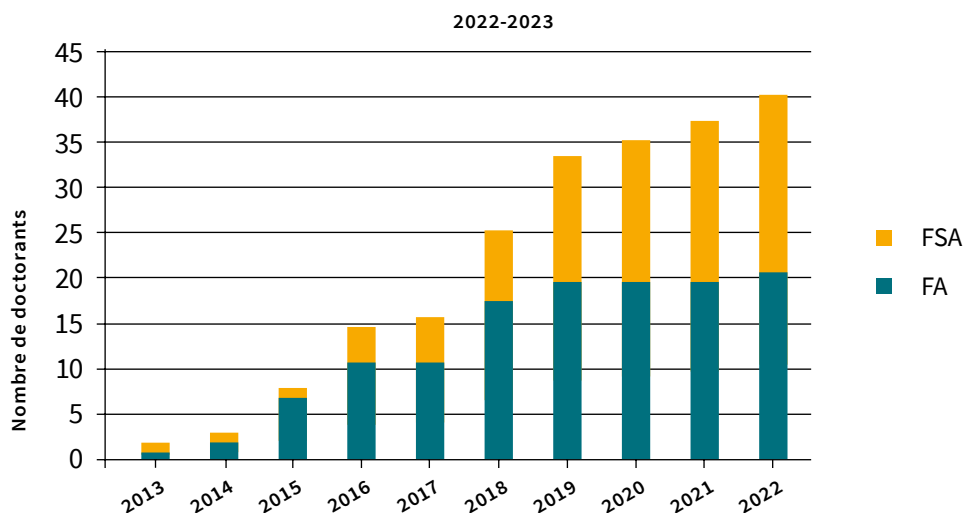
Since last year, the College, acting on a proposal from the thesis committee, has the opportunity to request intensive supervision to help doctoral students make progress. This allows doctoral students to meet more frequently with their thesis committee. The coming years will show whether this system proves beneficial for doctoral students.

For a couple of years now, the doctoral college has also been offering a series of initiatives designed to give doctoral students a stronger sense of belonging and to highlight their work:

- A gallery of doctoral student portraits on our website showcases the theses in progress within the department/ research unit (www.uee.uliege.be/cms/c_4550145/fr/uee-nos-chercheurs-doctorants).
- Each year, a meeting is organized between doctoral students and the College. This meeting is an opportunity to present the role of the College, answer questions from doctoral students and listen to a seminar on a subject of general interest to doctoral students, in particular the scientific publication process. Called “Food4thought”, these meetings are designed to be convivial and are accompanied by a lunch.
- A section entitled “Le doctorat, pas à pas” (www.uee.uliege.be/cms/c_4018127/fr/uee-le-doctorat-pas-a-pas) has been set up on the department/research unit website to provide a single entry point for supervisors. In order to avoid redundancy, these web pages make extensive reference to existing resources at faculty and institutional levels.

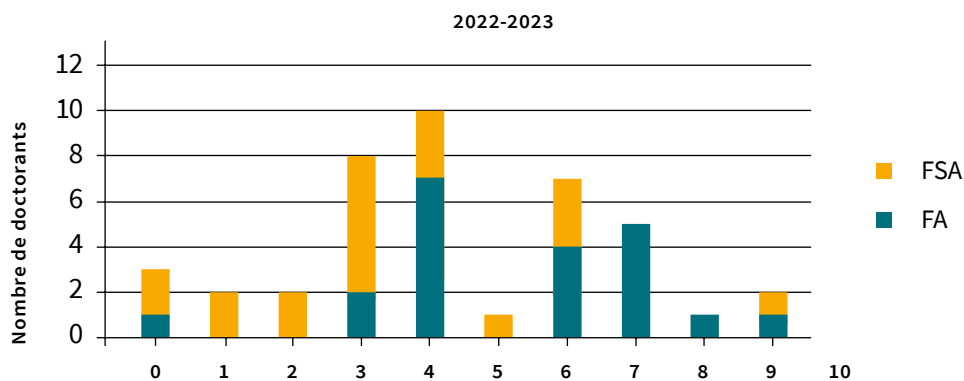
DOCTORAL COLLEGE “ART DE BÂTIR ET URBANISME”

The doctoral college “Art de bâtir et urbanisme” has the particularity to be split between the Faculty of Engineering (FSA) and the Faculty of Architecture (FA). The College population has been stable for around four years, remaining between 35 and 41.



Number of PhD students in the doctoral college “Art de bâtir et urbanisme”

The average seniority of the PhD students is slightly above six years. This is falling, which is a good sign. Less than 40% of doctoral students have been pursuing their PhD research for more than six years.



Number of doctoral students in the College “Art de bâtir et urbanisme” according to their seniority

Four theses were defended in 2022-2023. In addition, some theses are co-supervised with other institutions.

Presentation of 4 doctoral researches recently defended

In order to give you a brief overall of the doctoral research in our Department/Research Unit, you will find here a summary of 4 blow-minding doctoral projects, defended between 2022 and 2023.

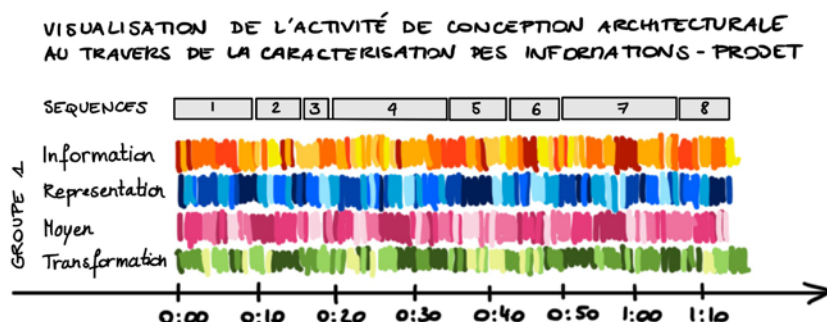


GAËLLE BAUDOUX

Avec la conscientisation de l'évolution climatique actuelle, l'art de bâtir fait face à une demande pressante de performances. Pour y répondre, une transformation des processus de conception s'opère aujourd'hui. Il s'agit de passer de la traditionnelle conception dite "par lots", dans laquelle chaque acteur (maitre d'ouvrage, administrations, architecte, ingénieur, ...) exerce ses actions dans un périmètre de compétences peu recouvrantes, à la conception dite intégrée, dans laquelle tous les acteurs sont impliqués et articulés dès le lancement du projet. Le BIM (Building Information Modeling) est notamment avancé comme voie prometteuse. Cette approche numérique du partage d'information, permet de modéliser le bâtiment mais aussi ses contraintes et ses performances. Elle apporte incontestablement des bénéfices dans les phases de réalisation du projet: construire le bâtiment en mode virtuel permet de résoudre une quantité de points d'articulations à moindre coût, par rapport à « sur chantier ». Mais elle remonte aujourd'hui dans la phase d'idéation, moment d'émergence du processus créatif, de déploiement et d'échange d'idées nouvelles, où elle est peu adéquate: trop restrictive et trop rigide pour permettre au projet d'évoluer encore dans un sens créatif. Les équipes de conception arrêtent donc leur réflexion « un peu plus tôt » pour basculer dans la production numérique BIM. Cette transition est marquée par une perte substantielle d'information: le comment et le pourquoi des concepts mis en oeuvre disparaissent.

Nous questionnons donc comment instrumenter la conception architecturale pour générer, suivre, récolter et articuler l'information du travail d'idéation en vue de fluidifier cette transition. Après avoir mis en avant les limites de la transition actuelle, nous avons étudié, en capturant un processus de conception intégrée de 13 semaines, les informations issues de l'idéation: comment elles sont représentées et supportées par les outils, comment elles évoluent et se transforment graphiquement.

Nous avons ainsi mis en évidence des activités typiques d'idéation des détournements d'usages des outils numériques existants, des associations d'informations et l'importance du dessin. Nous proposons alors un principe de collectes automatiques des informations, par reconnaissance d'esquisse, puis d'articulation de celles-ci dans une formalisation sémantique du bâtiment. Cela pallie ainsi aux fractures identifiées dans la transition idéation-BIM et permet d'alimenter plus aisément ce dernier. Finalement, nous élaborons un protocole de Magicien d'Oz (simulation humaine des fonctions logicielles attendues) immergeant, le temps d'une capsule de conception architecturale, des architectes professionnels dans un espace de travail instrumenté sur la base de nos recommandations. Nous évaluons ainsi le principe d'instrumentation proposé, ses bénéfices pour la conception et les challenges techniques qu'il ouvre.





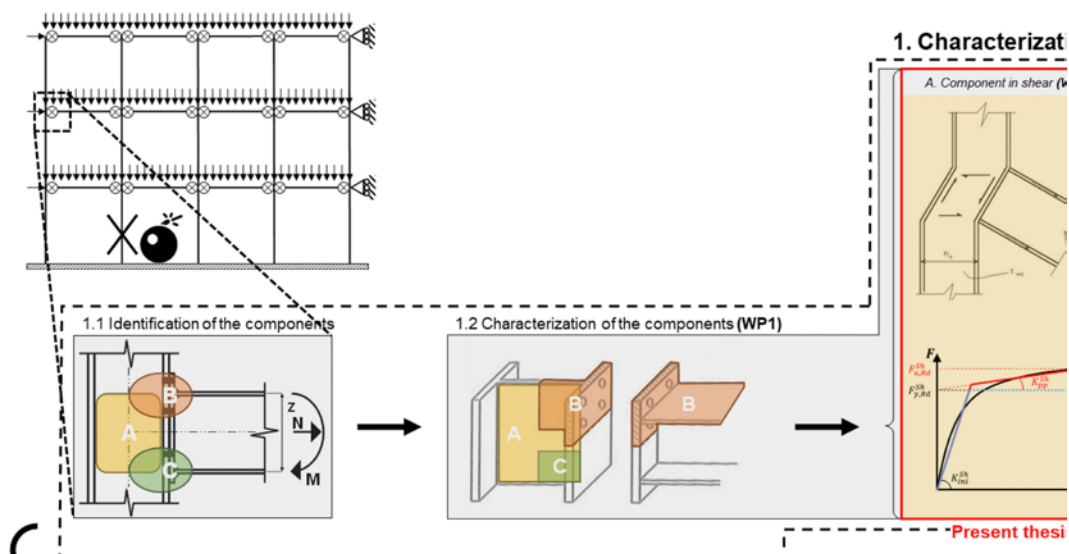
ADRIEN CORMAN

The European norms for structural design provide rules which allow ensuring an appropriate resistance and an adequate serviceability performance to civil engineering structures under usual loading situations. Nevertheless, failures of « well designed » structures are however observed, failures generally due to « exceptional » loading conditions such as impacts or explosions. To limit the occurrence of such failures, modern design norms require from the civil engineer to ensure an « appropriate » level of robustness to any structure, but do not provide any practical rules to achieve this objective.

In steel and steel-concrete composite construction, this request for robustness mainly focuses on the joints between the structural members, these joints being usually considered as the « weak » elements in the structure. To meet this request, it is recommended to provide an appropriate capacity of deformation to the joints, i.e. a ductility, that would allow them to « survive to the shock » in the case of an unforeseen exceptional event. The analytical methods which are currently available allow to characterize a joint in terms of elastic stiffness and plastic resistance but none of them allows to predict the plastic ductility of the joint under large deformations.

In this context, a large research project was launched within the CMM (Steel and Composite Constructions) team with the aim of developing a new analytical approach to predict the deformation capacity of structural joints under complex loading conditions.

The thesis of Adrien Corman is the first outcome of this project and focusses on the behavior of the sheared panel zone, which is known to provide a significant reserve of ductility to the joint, when it is activated and appropriately designed. In his thesis, Adrien Corman proposes a new constitutive model, capable of predicting the full non-linear behavior of this component up to failure, under monotonic loading conditions. To build this model, numerous sophisticated finite element analyses were performed which helped gain a deep understanding of the physical phenomena governing the deformation capacity of the panel zone.





AGATHE DEFOURNY

Dans l'est de la Belgique se trouvent des eaux souterraines tout à fait particulières : des eaux riches en fer, qui sortent du sol... pétillantes ! Ce travail de recherche, organisé en partenariat public-privé avec l'entreprise Spadel, poursuivait deux objectifs.

D'un point de vue scientifique, les recherches visaient une meilleure compréhension de l'origine du CO^2 dissous présent dans les sources. L'identification de l'origine du CO^2 s'est faite sur base d'analyses isotopiques sur le carbone et l'hélium. Le travail réalisé pendant la thèse a permis de mettre en évidence la nécessité de normaliser les concentrations de CO^2 par les concentrations d'He pour pouvoir répondre à la question de l'origine du gaz. Nous avons ainsi pu démontrer que le CO^2 présent dans les sources de Spa et Bru provient d'un dégazage du manteau terrestre, probablement d'un des panaches magmatiques de l'Eifel.

D'un point de vue industriel, il était nécessaire d'améliorer la compréhension de l'aquifère exploité et de mettre au point des techniques de prospection pour des nouvelles ressources en eau qui soient adaptées à ce type d'eau particulier. Les méthodes géophysiques non intrusives à faible profondeur peuvent être des outils d'exploration appropriés pour ce faire. Particulièrement, afin de développer un outil géophysique permettant, depuis la surface, d'imager la présence d'eau souterraine carbogazeuse, notre objectif était alors de combiner deux méthodes : des tomographies de résistivité électrique (ERT) et des mesures de polarisation induite (IP). Alors que les mesures ERT pourraient informer sur la présence d'eau souterraine, les mesures IP, via la présence de minéraux métalliques, pourraient informer sur le caractère carbogazeux des eaux identifiées. Sur base de plus de 20 kilomètres de profils ERT-IP qui ont donné lieu au forage de 17 puits d'essais, des valeurs de résistivités et de chargeabilité correspondant à une forte probabilité de présence d'eau carbogazeuse ont pu être définies pour aider aux futures phases de prospection.

L'ensemble des données acquises pendant cette recherche, tant sur le point scientifique qu'industriel, permettent indéniablement une meilleure compréhension des ressources en eau souterraine carbogazeuse de l'Ardenne, favorisant leur protection et la durabilité de leur exploitation.



MARGAUX GEUZAINÉ

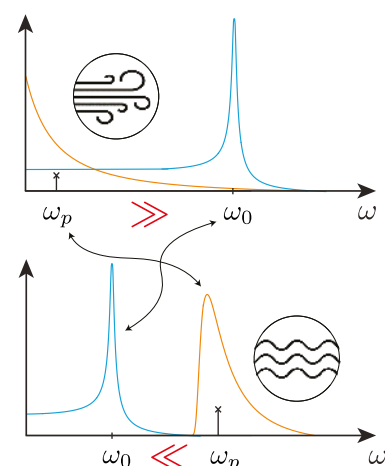
Depuis quelques années, de plus en plus de structures flottantes sont construites comme, par exemple, les éoliennes et les plateformes solaires flottantes qui soutiennent la transition énergétique européenne ou encore les ponts flottants qui aident à franchir de larges et profondes étendues d'eau. La Norvège compte notamment recourir à ce dernier type d'ouvrage et dépasser les records de portée actuels afin de traverser des fjords et ainsi relier ses grandes villes côtières en s'affranchissant des longues traversées en ferry. Cette nouvelle technologie est également considérée comme prometteuse pour franchir le détroit de Messine en Italie, ou relier des îles côtières dans des pays comme la Chine, le Japon et l'Indonésie.

Selon les codes de dimensionnement européens, une structure doit résister à tous les efforts dont la probabilité d'occurrence est supérieure à une certaine limite. Ces informations peuvent être déterminées à partir des variances des déplacements et des rotations de la structure lorsque son comportement et son chargement sont linéaires. Mais pour les plateformes flottantes et les ponts flottants, qui sont soumis aux chargements légèrement non-linéaires du vent et des vagues, les statistiques d'ordre supérieur à deux comme la dissymétrie et l'excès sont également requises.

Malheureusement, les techniques traditionnelles de calcul de ces statistiques d'ordre deux et plus sont extrêmement consommatrices de temps, et ce pour diverses raisons. Dans le domaine fréquentiel, néanmoins, une approche dite d'Analyse Spectrale à Plusieurs Échelles Temporelles permet d'établir des formules simples pour approximer ces statistiques de façon beaucoup plus rapide. Mais jusqu'il y a peu, les expressions ainsi établies supposaient que la fréquence caractéristique du chargement était sensiblement inférieure aux fréquences naturelles de vibration de la structure considérée.

Le but de ma thèse était donc de développer cette méthode pour un chargement dont la fréquence caractéristique est largement supérieure aux fréquences naturelles de vibration de la structure impactée. En effet, le cas de chargement précédent correspondait plutôt à l'action de lents tourbillons de vent sur des structures terrestres, qui sont relativement rigides et qui vibrent donc assez rapidement. Or, c'est tout le contraire qui se passe lorsque des vagues s'enchaînent rapidement au contact de structures flottantes qui sont plus souples et ont donc plutôt tendance à osciller lentement.

Grâce à ces nouvelles expressions, il est à présent possible d'obtenir des valeurs pour ces statistiques de façon 10 à 100 fois plus rapidement qu'avant. Un calcul qui prenait une semaine à tourner ne prend donc plus qu'une paire d'heures. Il devient par conséquent aussi envisageable de tester plus de configurations différentes, dans une optique d'optimisation structurelle. Pour finir, la simplicité des formules ainsi établies permet de mieux comprendre l'influence qu'ont certains paramètres sur les résultats, et donc de savoir ce qu'il faut modifier en priorité pour améliorer le dimensionnement de ces structures.



7 ALUMNIS SUCCESS STORIES



PIERRE-FRANÇOIS BAREEL
CEO Groupe Comet

Pourriez-vous retracer votre parcours en quelques mots ?

Originaire d'Esneux, au pied du Sart-Tilman, j'ai effectué des études d'ingénieur à l'ULiège dont j'ai été diplômé au tournant du millénaire. Après quatre années au sein du labo GeMMMe (2002-2006), j'ai rejoint COMET Traitements (Groupe COMET), une entreprise avec laquelle j'avais déjà collaboré pour divers projets. Grâce au caractère visionnaire de son fondateur, Claude Bodson, cette entreprise s'est vouée au développement de technologies innovantes pour valoriser les résidus de broyage issus du recyclage des ferrailles. C'est dans ce cadre que j'ai mené divers projets de recherche, dont ma thèse consacrée aux déchets ultimes issus de l'automobile. Une fois chez COMET, j'ai officié au sein du département R&D, dont j'ai pris la coordination en 2009. En 2018, l'actionnaire m'a demandé de prendre les rênes de COMET Traitements et progressivement, des autres entités du Groupe.

En quoi votre passage par l'Université de Liège a-t-il été déterminant pour la suite de votre carrière ?

Ah, je me présente toujours à mes interlocuteurs comme un des derniers diplômés « ingénieur des mines » (2001)... C'est un clin d'œil au caractère millénaire du recyclage des métaux mais aussi à l'ADN de notre territoire qui a été un des gîrons de la révolution industrielle et de l'exploitation des sous-sols. En toute logique, l'ULiège s'inscrit en pointe de la recherche autour des métaux et terres dites 'rares' nécessaires à la transition énergétique. Cet ancrage a largement façonné mon approche de chercheur soucieux de faire aboutir des solutions non seulement innovantes mais aussi porteuses d'une robustesse économique. On peut dire qu'être issu d'une Université en forte interaction avec sa région a contribué à ce que je reste constamment attentif à l'ensemble de la chaîne de valeur. Et à faire de moi un fervent défenseur de la réindustrialisation de la Wallonie afin de réduire sa dépendance aux ressources naturelles extérieures. Cette convergence entre académiques et industriels se matérialise aujourd'hui au sein de la Reverse Metallurgy. Elle aurait difficilement pu voir le jour dans un autre contexte.

Pourriez-vous partager avec nous une anecdote relative à votre passage par l'Université de Liège ?

Étudiants de la section Géologie-Mines, nous avions un travail à réaliser pour le Prof. Pirard (toujours actif à l'ULiège, spécialiste des Géoressources minérales): analyser un gisement minier n'importe où dans le monde. J'ai choisi... les piles et les batteries en Wallonie. Après un moment d'étonnement, il a été d'accord avec le sujet. Depuis, nous n'avons cessé de collaborer ensemble afin de faire de l'économie circulaire des métaux une vraie spécialité de l'Université.



SYLVIE CASTAGNE

**Professor, Department of Mechanical Engineering,
Division Manufacturing Processes and Systems,
Faculty of Engineering Science, KU Leuven**

Pourriez-vous retracer votre parcours en quelques mots ?

Diplômée ingénieur civil physicien de l'Université de Liège, j'ai obtenu une première bourse de recherche au sein de l'équipe Mécanique des Matériaux et des Structures (MMS, maintenant intégrée au département **ArGenCo**) après y avoir réalisé mon travail de fin d'études. J'y suis finalement restée cinq ans, grâce à un mandat d'aspirant FNRS et à divers financements industriels, pour travailler sur une thèse dans le domaine de la modélisation par éléments finis des procédés de coulée continue. J'ai ensuite passé trois ans en Irlande du Nord et dix ans à Singapour, toujours dans le secteur académique et du manufacturing, avant de revenir en Belgique en 2017 suite à une opportunité qui s'était présentée à la KU Leuven.

En quoi votre passage par l'Université de Liège a-t-il été déterminant pour la suite de votre carrière ?

Le principal atout a été la diversité des tâches et des environnements auxquels j'ai été exposée lors de mon parcours à l'Université de Liège. En effet, bien que le point central de mon travail de thèse était lié à la modélisation numérique, l'équipe MMS disposait également de très bonnes infrastructures pour la caractérisation et la validation expérimentale ainsi qu'une excellente collaboration avec le service de Métallurgie & Science des Matériaux. Cette expérience multidisciplinaire, et le fait d'avoir travaillé sur des projets fondamentaux tout en gardant un focus industriel, m'ont permis de rebondir et de me réorienter à différents moments-clés dans ma carrière. D'un point de vue didactique, l'université m'a aussi offert la possibilité d'être très tôt impliquée dans l'accompagnement des étudiants, d'abord en tant qu'étudiante assistante durant mes études d'ingénieur civil, et ensuite comme beaucoup durant toute la période de ma thèse, une expérience qui a sans aucun doute renforcé mon intérêt pour une carrière académique.

Pourriez-vous partager avec nous une anecdote relative à votre passage par l'Université de Liège ?

J'ai un souvenir tout particulier de mon premier bureau dans l'ancien bâtiment du Génie Civil au Val Benoit avant le déménagement vers le Sart Tilman. Il s'agissait d'un local assez grand où j'aurais pu me perdre... pas très rassurant lors des journées sombres d'hiver. Le bâtiment était en effet très spacieux, nous y avons d'ailleurs toute l'infrastructure nécessaire pour organiser le repas de Noël du département, traditionnellement préparé par les nouveaux arrivants. Je ne sais pas si cette tradition existe toujours...



MAXIME CUNIN

*Co-fondateur, Strategic Designer et Architecte,
Superworld*

Je suis architecte et strategic designer entre Rotterdam et Londres. Mon travail se concentre sur la pensée systémique en tant que cadre pour la transition sociétale et le changement social. Ingénieur de formation, diplômé de l'ULiège, et architecte de formation, j'ai dirigé une gamme de projets d'architecture, de recherche et de transition systémique avec des collaborateurs tels que le MIT - Massachusetts Institute of Technology, AMS-Institute, Strelka KB, ou MVRDV. Depuis 2020, je crée de nouveaux concepts sociétaux chez Superworld, une pratique spatiale que j'ai cofondée, qui opère au sein, entre et au-delà des domaines de l'architecture, du design et des technologies émergentes. Mon travail a été exposé à la Biennale d'architecture de Rotterdam ou à la Dutch Design Week et j'ai été critique de projet dans des institutions telles que AA - Architectural Association, LSA - London School of Architecture et UEL - University East London.

La formation d'ingénieur architecte de l'ULiège m'a permis d'acquérir une vision holistique de l'environnement construit ainsi que les outils intellectuels nécessaires pour y contribuer activement. En tant qu'architectes, nous offrons souvent des images inspirantes d'avenirs alternatifs, où nous imaginons à quoi pourrait ressembler le futur de nos villes. Cependant, concevoir l'avenir ne se limite pas à créer des images, mais implique également la création des infrastructures nécessaires pour traduire cette vision en réalité. Nous devons nous adapter aux technologies émergentes et naviguer dans des environnements sociaux, politiques et économiques complexes. Les études d'ingénieur architecte m'ont permis d'assimiler, comprendre et synthétiser des informations complexes, en vue de projeter des systèmes socio-techniques alternatifs.

Après avoir visité de nombreuses universités, en Belgique et à l'étranger, je suis reconnaissant pour la proximité et les soins apportés à notre parcours d'étudiants. Je me souviens de la confiance et du soutien que nos professeurs avaient en nos propositions, comme l'ouverture, sous notre initiative, de postes Erasmus qui n'existaient pas auparavant. C'est une chance d'avoir évolué dans un milieu comme cela.



THOMAS GERNAY

Assistant Professor, Department of Civil and Systems Engineering, Johns Hopkins University

Parcours

J'ai fait mes études d'ingénieur civil des constructions à l'ULiège de 2004 à 2009. J'en retiens particulièrement les cours d'algèbre et d'analyse d'Éric Delhez, les projets intégrés de construction sous la houlette d'une équipe de professeurs passionnés, et un séjour Erasmus à l'Université Polytechnique de Madrid.

J'ai ensuite effectué un doctorat à l'ULiège en tant qu'aspirant FNRS sous la supervision de Jean-Marc Franssen entre 2009 et 2012. Je me suis spécialisé dans l'ingénierie du comportement au feu des structures. J'ai effectué un séjour de recherche au Commissariat à l'Energie Atomique à Saclay en France.

Après mon doctorat, j'ai travaillé chez John Cockerill comme ingénieur de projet, pour acquérir une expérience de l'industrie et de la gestion de projet.

Je suis revenu à la recherche en 2014. J'ai rejoint l'université Princeton aux Etats-Unis pour un séjour postdoctoral d'un an financé par la Fulbright et la BAEF. Je suis ensuite revenu à Liège avec un financement de chargé de recherches du FNRS. Puis en janvier 2018, je suis reparti aux États-Unis pour prendre mon poste académique actuel à Johns Hopkins University.

En quoi votre passage par l'Université de Liège a-t-il été déterminant pour la suite de votre carrière ?

L'Université de Liège, et **ArGenCo/UEE**, ont façonné ma carrière. D'abord, les études d'ingénieur civil qui y sont dispensées sont de premier ordre. Je suis reconnaissant aux professeurs pour la rigueur et l'excellence du cursus. Ensuite, l'Université et la Communauté Française offrent des opportunités pour effectuer des recherches dans de bonnes conditions matérielles, ce qu'il faut saluer. Dans mon cas, j'ai eu la chance de faire un doctorat dans un domaine passionnant, innovant, sous la supervision d'un des meilleurs experts mondiaux, Jean-Marc Franssen. Tout cela m'a permis de développer une expertise reconnue et aujourd'hui d'avoir un impact positif sur la recherche et l'éducation dans la sécurité incendie. Liège est une petite ville mais un très gros point sur la carte mondiale de l'ingénierie des structures au feu. Comme dans plusieurs autres domaines d'ingénierie à l'Université d'ailleurs, Liège can punch above its weight!

Pourriez-vous partager avec nous une anecdote relative à votre passage par l'Université de Liège ?

Il y en a beaucoup ! L'ULiège m'a laissé de nombreux amis et d'innombrables anecdotes. L'une qui me vient à l'esprit concerne le souper de Noël **ArGenCo**. Ma première année de doctorat, j'étais en charge avec les autres nouveaux chercheurs de l'organisation du souper annuel de fin d'année pour le personnel **ArGenCo**. Avec deux collègues, nous avons organisé un jeu quizz interactif qui a eu un beau succès. Après cinq années comme étudiants, c'était amusant de voir l'envers du décor et de partager ces festivités avec les professeurs - et c'était à notre tour de les cuisiner avec nos questions. À noter que des trois jeunes organisateurs, l'un est aujourd'hui Chief Risk Officer dans une banque luxembourgeoise, l'autre chef de projet dans un bureau d'étude liégeois, et je poursuis la carrière académique au Maryland. Cela démontre l'ampleur des possibilités ouvertes par un passage par **ArGenCo/UEE**.



ANNE CATHERINE DIEUDONNÉ

Assistant Professor Multiphysics Geomechanics, Geo-Engineering section, Faculty of Civil Engineering and Geosciences, Delft University of Technology (TU Delft)

Pourriez-vous retracer votre parcours en quelques mots ?

J'ai obtenu mon diplôme de BSc en Sciences de l'ingénieur en 2009 (majeur en construction et mineur en génie géologique) et celui de MSc Ingénieur des mines et géologue en 2011. J'ai ensuite entamé une thèse de doctorat, financée par une bourse FRIA, sous la direction de Robert Charlier. Dans ce cadre, j'ai développé un modèle de comportement hydromécanique pour la bentonite, un matériau gonflant utilisé pour le scellement des galeries de stockage de déchets radioactifs. En décembre 2015, j'ai rejoint le Laboratoire de Mécanique des Sols à l'École Polytechnique Fédérale de Lausanne en tant que collaboratrice et responsable des développements numériques de l'équipe. J'ai ensuite obtenu, en mai 2017, un poste d'Assistant Professor en géologie de l'ingénieur à la TU Delft.

En quoi votre passage par l'Université de Liège a-t-il été déterminant pour la suite de votre carrière ?

J'ai pu développer, au cours de mes 9 années à l'Université de Liège, de fortes compétences techniques et humaines. Trois aspects ont été particulièrement déterminants pour la suite de ma carrière:

- (1) une formation technique de qualité reconnue internationalement,
- (2) de nombreuses collaborations nationales et internationales avec divers acteurs académiques et industriels
- (3) la possibilité de contribuer à l'enseignement et à la vie de l'organisation, et ainsi m'ouvrir l'esprit au-delà de la recherche.

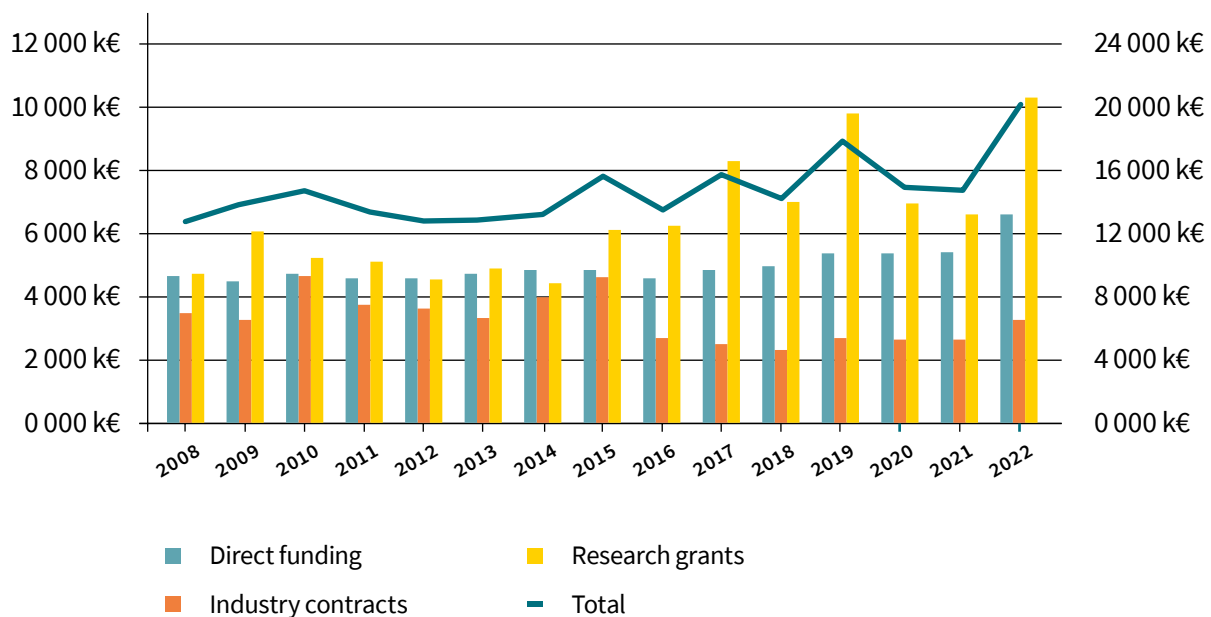
Pourriez-vous partager avec nous une anecdote relative à votre passage par l'Université de Liège ?

La pause-café de 10h était un point central de la vie de l'équipe et a vu bourgeonner beaucoup d'idées, parfois un peu folles, mais qui se sont souvent concrétisées. Par exemple, le troisième workshop international sur le code aux éléments finis Lagamine, développé à l'Université de Liège depuis les années 80, a été organisé à Grenoble en juillet 2022. Saviez-vous que cette série de conférences était née de l'ambition de jeunes doctorants de réunir les utilisateurs du code de calcul ?

8 FUNDING

UEE has 3 main sources of income: direct institutional funding, research grants and income from industry contracts and external services. Main funders for research grants are the Walloon Region and the European Union. Industry contracts involve a very large number of partners in Wallonia and abroad, reflecting the strong connections of **UEE** with the private engineering sector.

Until 2015, the 3 sources of funding remained equivalent. Thereafter, the proportion of income related to research grants started to increase, while the income from industry contracts has shifted to a lower level. This coincides with the involvement of **UEE** in Interreg program and in securing major research grants such as Reverse Metallurgy. Consequently, short term industrial collaboration has been reduced. This shift towards more research-focused grants lead to more variability in yearly-income, but also to a clear increasing trend in total income.



$$q_{12} = \frac{1}{2} \dot{x}_2^2 - \frac{1}{2} k x_2^2$$

$$q_2 = L_2(G_2)$$

On a donc le potenti
et on travail des for

$$V^* = V + \lambda$$

On obtient exp

$$\delta V^* = 0$$

$$T = \frac{1}{2} \int_V \dot{V}^T \dot{V} \, dV$$

$$= \frac{1}{2} m \dot{V}_0^T \dot{V}_0 + \frac{1}{2} \int_V \dot{V}_0^T \dot{V}_0 \, dV$$

$$+ \frac{1}{2} \int_V \dot{V}_0^T (\tilde{X} + \tilde{\phi}) \, dV$$

$$+ \frac{1}{2} \int_V \dot{V}_0^T (\tilde{X}^T + \tilde{\phi}^T) \, dV$$

$$+ \frac{1}{2} \int_V \dot{\eta}^T K \dot{\eta} \, dV$$

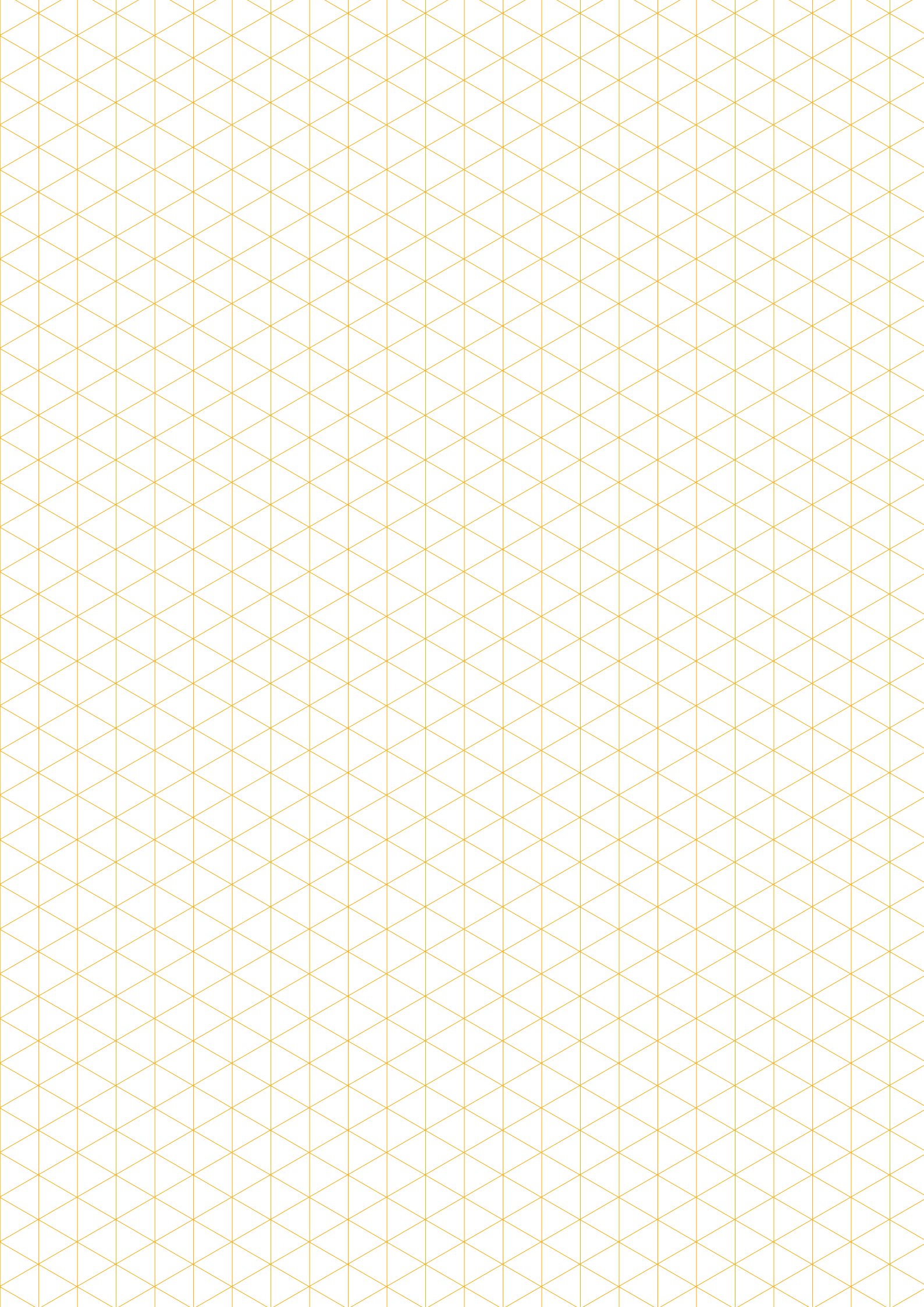
$$W = \frac{1}{2} X_i^T K X_i$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}$$

$$\bar{T} = \frac{1}{2} V_i^T \dot{\eta}$$

$$V_i =$$

On développe le dépla
le repère matériel en nme
système libre-libre et de
composant les nœuds qui se
 $q = X\eta + G_z z$
où z représente une diskin
de q_z
On exprime l'énergie de
[$\eta^T \quad z^T$]





CONTACT

Head of Departement

Prof. Vincent Denoël

v.denoel@uliege.be

Head of Research Unit

Prof. Frédéric Collin

f.collin@uliege.be

Administrative

Dr Stéphanie Audrit

stephanie.audrit@uliege.be

+32 4 366 57 80

uee.uliege.be

