



# Conférence

## Prix AIECAM 2022

Jeudi 15 décembre 2022 19h



Chaque année, l'AIECAM met à l'honneur des travaux de fin d'étude qui ont marqué par leur actualité, leur aspect pratique, l'originalité dans leur traitement et leur présentation.

Nous avons le plaisir de vous présenter les lauréat.e.s de la Promotion Kofi Annan 2022 lors de cette conférence.

**Olivier De Groote**, diplômé en finalité informatique, Software Engineer chez PEPPS

*Modification de l'architecture de Kubernetes face aux défis amenés par le Edge Computing : Étude de faisabilité sur la gestion d'un essaim de drones*

**Eugénie de Thibault**, diplômée en finalité construction, Ingénieur en stabilité chez CIT Blaton

*Étude du tassement de pieux en régime non-linéaire et création d'un outil de calcul*

**Bilal Amadou**, diplômé en finalité ingénierie de la santé, Enseignant en mathématiques à l'ECAM

*Évaluation de la fiabilité des dispositifs (en réalité virtuelle) de mesure de la perte de motricité des membres supérieurs suite à un AVC.*

**Date** : jeudi 15 décembre 2022 à 19h

**Lieu** : ECAM, promenade de l'Alma 50, 1200 Bruxelles

Le bar de l'AIECAM situé place de l'Alma sera ouvert dès 18h15 et après la conférence afin de pouvoir échanger avec les lauréat.e.s et d'accueillir les diplômés de la Promotion Kofi Annan.

Une petite restauration sera offerte aux personnes qui s'inscrivent via ce [lien](#).



## Résumé du TFE d'Olivier De Groot

Depuis quelques années, le cloud computing a pris une place importante dans le secteur industriel en permettant aux entreprises d'exploiter la puissance de calcul et de stockage de machines distantes par le biais du réseau. Aujourd'hui cette technologie a atteint ses limites, en particulier à cause de son utilisation dans le domaine de l'IoT. En effet, le nombre d'objets connectés ne cesse d'augmenter, conduisant à une explosion du nombre d'équipements à orchestrer, ainsi que la quantité de données à traiter, ce qui sature le réseau. Cela a pour conséquence une dégradation des délais de traitements et une augmentation des temps de réponse.

Un nouveau paradigme, le edge computing vise à résoudre ces problématiques en mettant en place plus d'intelligence en périphérie du réseau, au plus proche des sources de données afin de faire un premier prétraitement local permettant ainsi de réduire globalement la charge du réseau.

Ce travail de fin d'études consiste à mettre en œuvre une solution de edge computing permettant de gérer/orchestrer localement les end-devices. Cette solution s'inspire des mécanismes d'orchestration de Kubernetes. En effet, contrairement à Kubernetes qui se base sur une architecture en étoile, la solution proposée dans ce TFE, nommée *Kubernetrees*, propose de mettre en œuvre une architecture en arbre combinant l'aspect cloud initialement présent dans l'architecture actuelle et la prise en charge des traitements localement au niveau du edge.

Concrètement, les concepts développés dans le cadre de ce travail de fin d'études permettront la mise en œuvre de cette architecture d'orchestration en arbre. Cela est possible grâce à la création/gestion d'une arborescence de clusters, la facilitation de la création de nouveaux sous clusters Kubernetes, ainsi qu'une standardisation d'utilisation via une charte Helm.

Le résultat de ce travail sera validé grâce à un use case industriel de gestion d'une flotte de drones. L'objectif consiste à diriger une flotte de RPAS (Remotely Piloted Aircraft System) depuis un équipement intelligent appelé HAPS (High-Altitude Pseudo-Satellite) lui-même contrôlé par des serveurs au sol situés dans un data center. En termes d'architecture, le data center représente le cloud, les HAPS représentent la partie edge et les drones représentent les end-devices. Dans un premier temps, les concepts sont validés grâce à un PoC permettant l'émulation de ces équipements.



## Résumé du TFE d'Eugénie de Thibault

De nos jours, la mauvaise qualité de certains sols bâtis, les charges extrêmes qui leur sont appliquées ainsi que la hauteur des bâtiments représentent un défi que les plus grandes entreprises et bureaux d'études en construction se doivent de relever afin de montrer leurs capacités à défier les lois établies par la nature. Pour accomplir ces prouesses, en termes de fondations, les pieux s'imposent comme la solution incontournable. De ce fait, la connaissance du comportement des pieux ainsi que la maîtrise de leur modélisation sont plus qu'essentiels.

Ce travail mené en collaboration avec la cellule bâtiment du bureau d'études B-Group-GREISCH s'inscrit dans cette perspective, principalement en étudiant le tassement des pieux sous chargement axial de compression en régime non-linéaire.

Dans un premier temps, une étude bibliographique des travaux de Fleming, de De Cock, du CSTC et de l'Eurocode 7 est menée dans le but de maîtriser le modèle hyperbolique permettant d'évaluer le tassement des pieux.

Dans un second temps, l'approche de Winkler basée sur une modélisation en ressorts a été appliquée au pieu.

Afin de mener à bien ce travail, un code de calcul, en langage VBA, permettant l'évaluation du tassement de pieux sous chargement axial selon les modèles Fleming – De Cock et de Winkler a été mis au point. Il a également permis diverses analyses, entre autres celle de l'influence des paramètres empiriques sur la réponse du modèle et celle de la confrontation avec des résultats mesurés in situ.

Elles ont permis de déterminer que le modèle proposé par Fleming et adapté par De Cock au contexte belge est très prometteur pour l'estimation du tassement de pieux. Cependant la qualité des résultats dépend fortement de la précision de calibrage des paramètres empiriques introduits.

Quant au modèle de Winkler, l'étude réalisée ne permet de se prononcer sur le potentiel de ce modèle.

Le point sensible de cette méthode se trouve justement à ce niveau. Les données disponibles de nos jours ne sont pas suffisantes ni assez détaillées pour permettre ce calibrage de manière optimale et systématique. Toutefois, bien qu'ils ne soient pas très précis, les résultats obtenus par cette méthode sont sécuritaires.

En vue d'obtenir des résultats convaincants et fiables, il est essentiel d'affiner les valeurs de ces paramètres empiriques. C'est pour cette raison que le CSTC mène actuellement une campagne de certifications afin de fournir une nouvelle gamme adaptée et personnalisée sur base des données récoltées auprès des grands entrepreneurs de pieux du pays.



## Résumé du TFE de Bilal Amadou

En Europe, l'AVC représente la troisième cause de mortalité et la première cause d'invalidité grave.

A l'échelle mondiale, un décès sur 10 est dû à un AVC. Sur les 19 000 personnes atteintes chaque année en Belgique, près de la moitié décède et un tiers développe un lourd handicap.

Afin de rééduquer les patients souffrant d'un handicap post AVC, un programme de rééducation est mis en place mais il faut pouvoir mesurer la progression du patient tout au long de ces exercices. Des tests existent pour ce faire (avec des objets en bois) et, de plus en plus, en réalité virtuelle (saisie et déplacement d'objets). La position des doigts (permettant entre autres de déterminer si l'objet virtuel est saisi) est calculée grâce aux caméras du casque VR.

Cette technologie de capture de la position des segments de la main est appelée handtracking.

L'objectif de ce TFE est de mesurer la fiabilité de cette technologie avec l'espoir qu'un jour la rééducation puisse se faire à domicile et que les progrès du patient puissent être évalués sur seule base des mesures prises par le casque.

Pour se faire un banc d'essais intégrant entre autres un casque VR et un scanner tri-dimensionnel a été monté afin de quantifier la précision du casque.

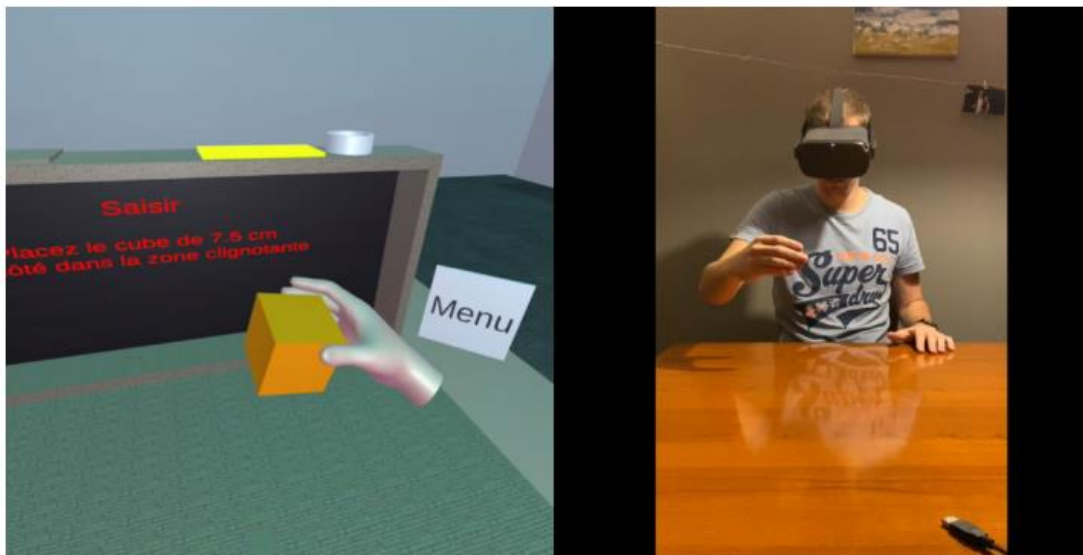


FIGURE 5 – Test de l'ARAT en réalité virtuelle