

# Le HPC pour un développement durable : l'exemple de TechnipFMC

15 juin 2022



Alexandre JEAN  
HPC & AI Global Specialist,  
Microsoft



Jérôme NATUREL  
Transverse Engineering Manager,  
TechnipFMC



Olivier CARO  
IT Specialist,  
TechnipFMC



# Microsoft Azure: vers une infrastructure cloud durable

Les engagements de Microsoft, suivis à travers un [bilan annuel](#)



Et d'ici 2025:

- Suppression de tout emballage plastique du matériel IT à usage unique au sein de nos datacenters
- Réutilisation jusqu'à 90% de nos serveurs et composants

Un usage raisonné des ressources de calcul et donc d'énergie  
Des ressources dédiées, mieux dimensionnées à vos besoins HPC

Fin 2020, le cloud Azure est jusqu'à 2 fois plus efficace que les datacenters clients équipé des technologies Microsoft <sup>[1]</sup>

Le niveau d'efficacité énergétique annuel (PUE) de nos derniers datacenters est de 1,12

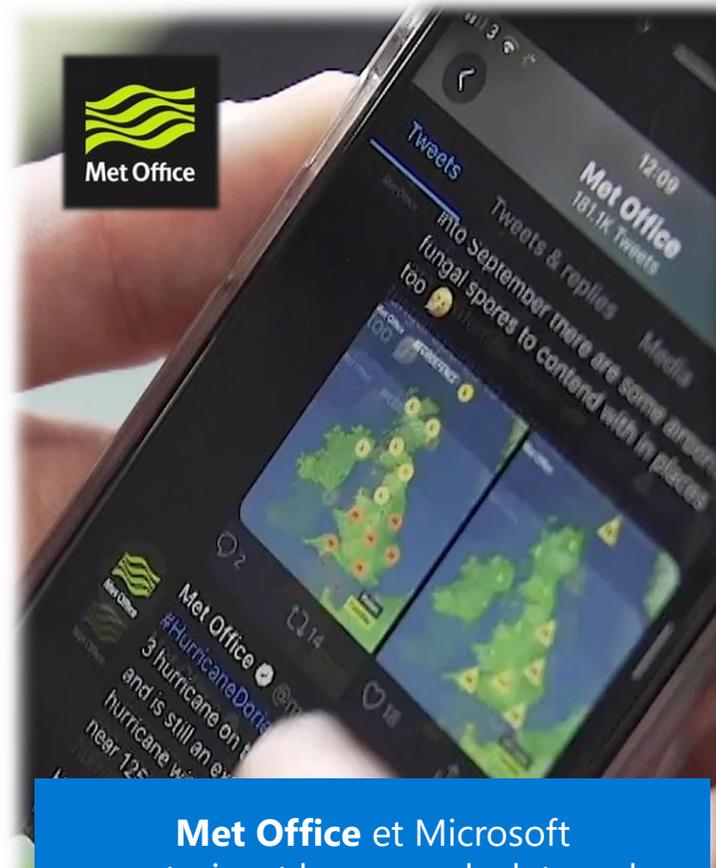
Sources: [1] *The Carbon benefits of cloud computing, Microsoft (S2.2020)* / [2] *Blog Azure, 22 avril 2022*

# Exemples de projets HPC pour un développement durable



**Vestas**

**Vestas** consolide ses modèles de contrôle de fermes éoliennes avec Azure HPC, permettant de réduire les 10% de perte d'efficacité liées au "wake effect".



**Met Office**

**Met Office** et Microsoft construisent le supercalculateur de prévisions météo & climat le plus puissant au monde, alimenté avec 100% d'énergie renouvelable



**TechnipFMC**

**TechnipFMC** réduit très significativement la durée ses phases d'ingénierie des projets subsea tout en augmentant la durabilité de ses solutions avec Azure Batch

# TechnipFMC et le développement durable



50<sup>by</sup>  
30



**Objectif 50% de reduction des  
emissions (scope 1 et 2) en 2030**

*Reference year = 2017*

# La transformation CTO : Digitalisation et Optimisation

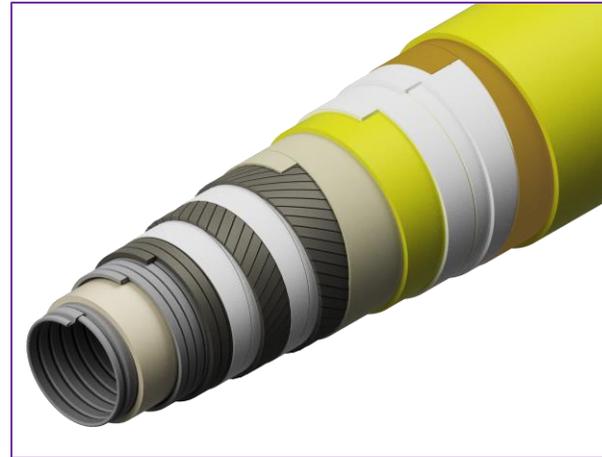
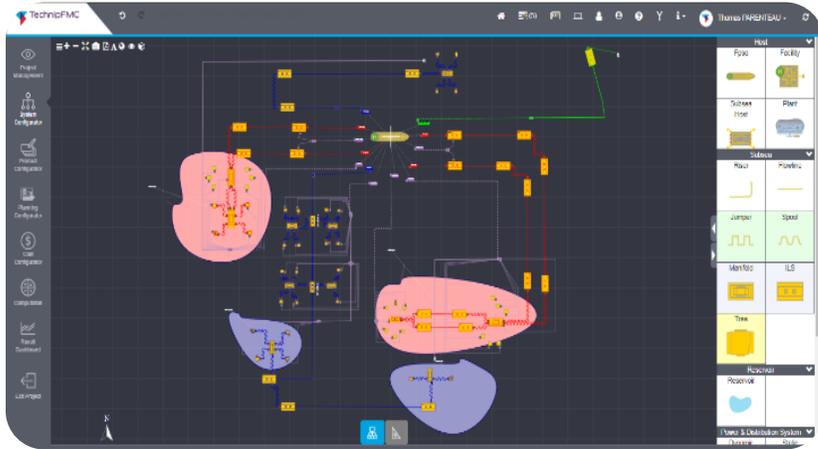
Field  
Configurator



Products  
Configurator



Manufacturing  
Configurator

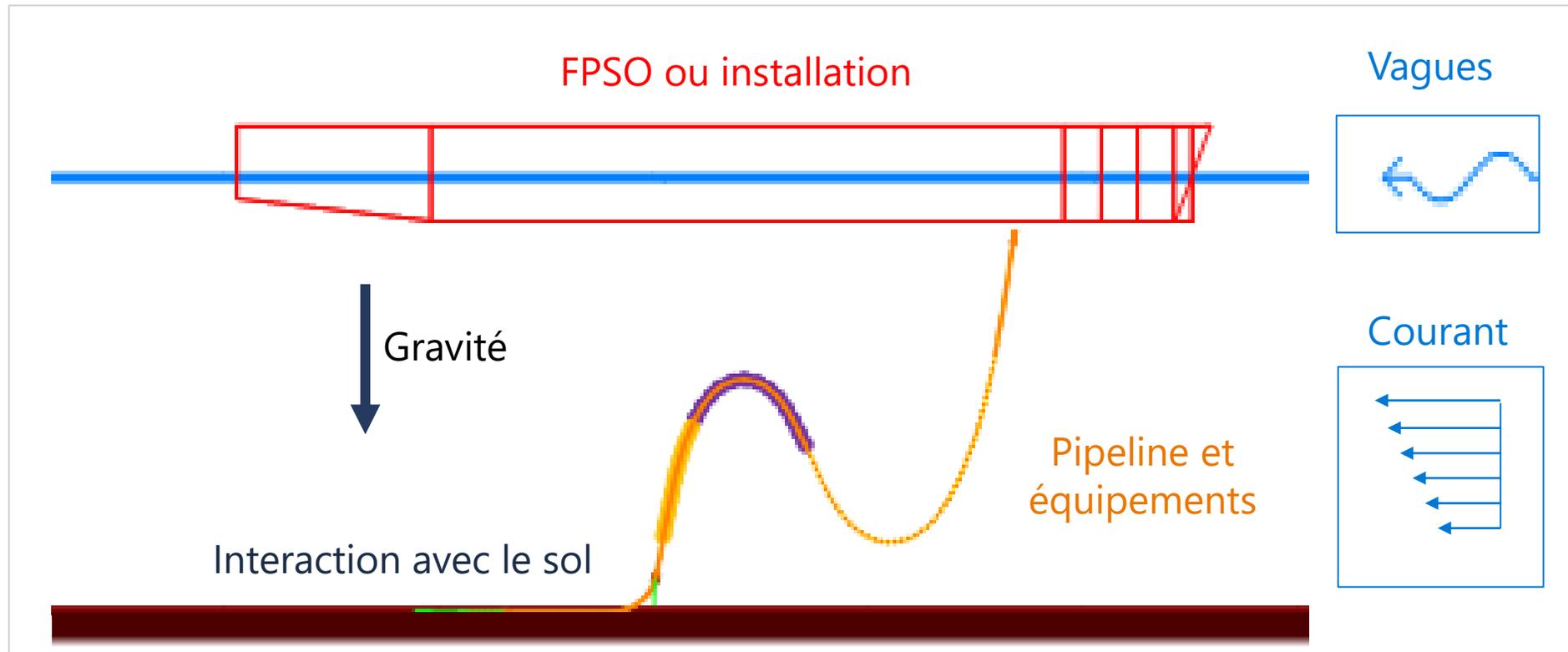


- Connecter les outils métier pour accélérer l'optimisation économique des projets
- Créer un modèle de données global pour accélérer l'industrialisation

**La transformation CTO s'applique aussi à la réduction de notre empreinte CO2**

# L'analyse dynamique : un verrou pour l'optimisation

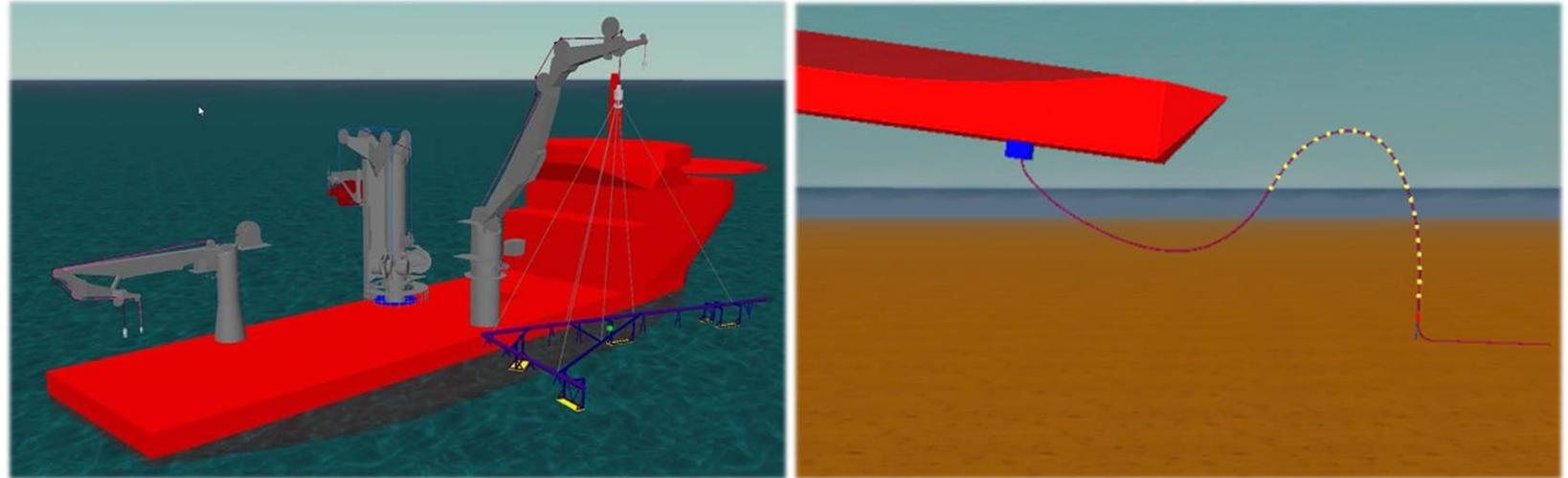
## Les principes de l'analyse dynamique



# L'analyse dynamique : un verrou pour l'optimisation

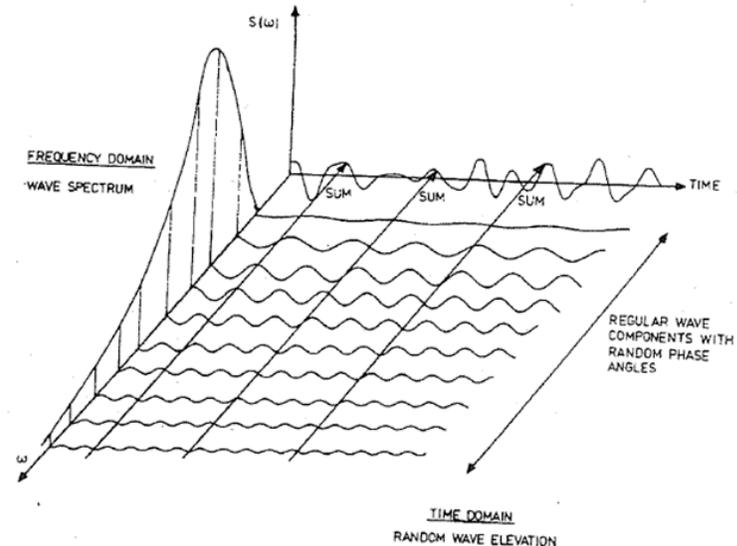
## Objectifs:

- Fenêtre météo pendant la construction
- Résistance aux tempêtes après l'installation
- Résistance en fatigue sur la durée de vie

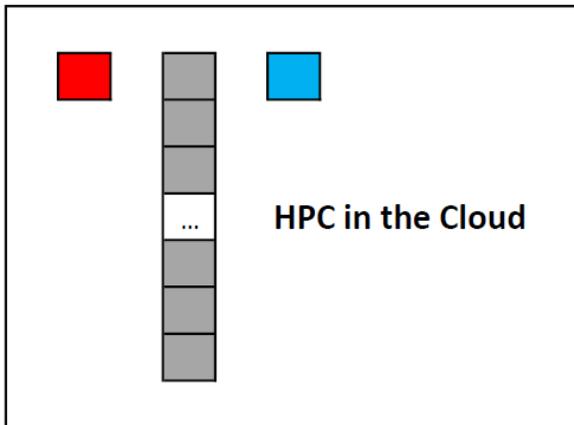
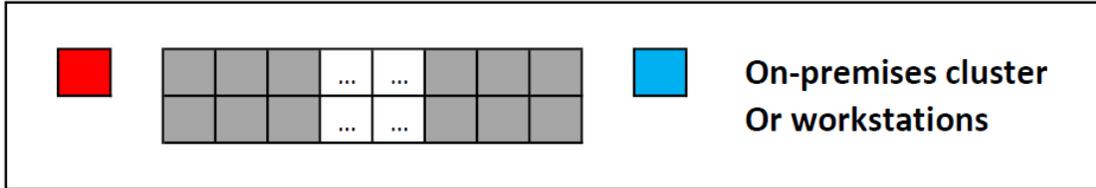


## Challenges:

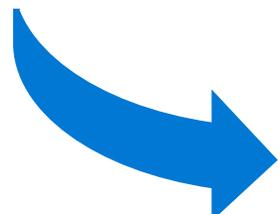
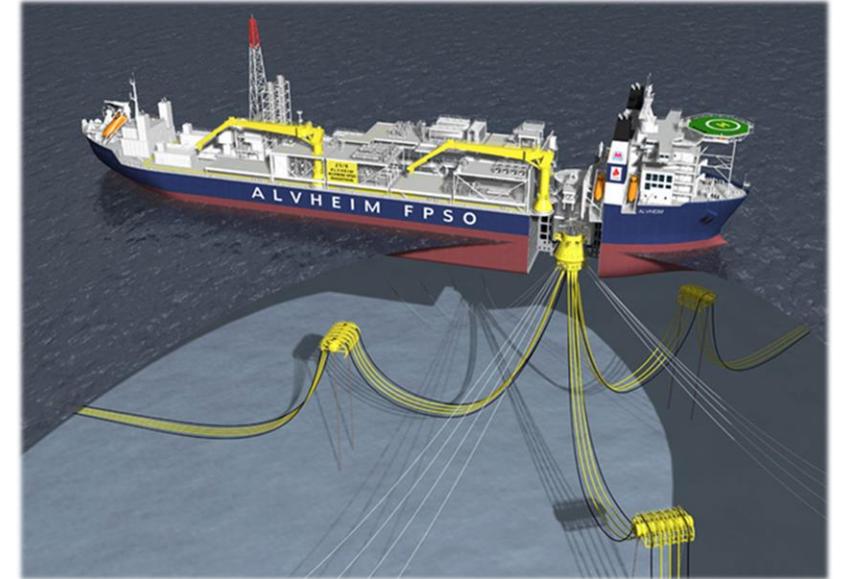
- Non-linéarité (grand déplacement + contacts)
- Approche probabiliste ( $H_s$ ,  $T_p$ , % d'occurrence)



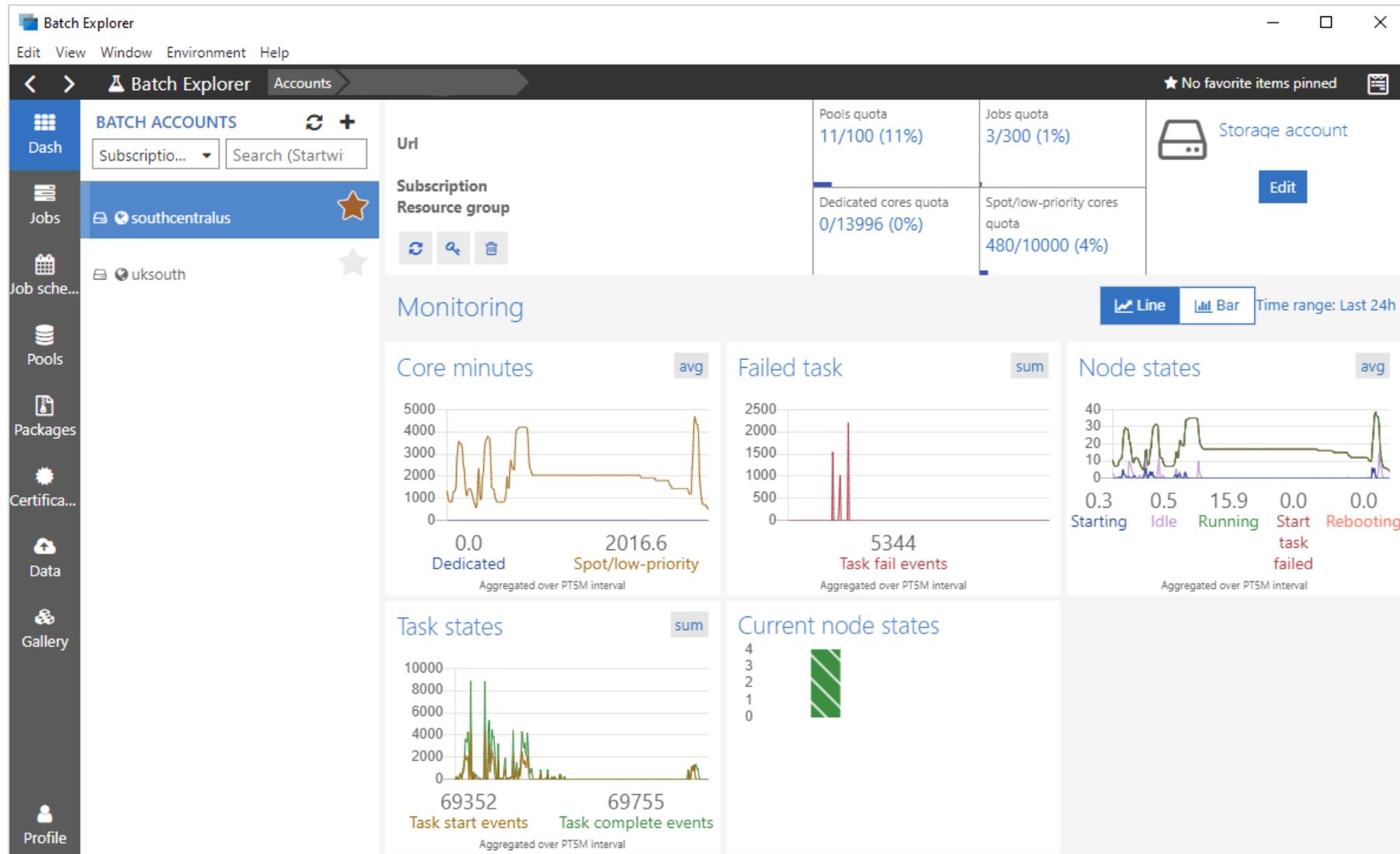
# Des milliers de simulations à réaliser



- 1. System model configuration
- 2. Simulations & post-calculations
- 3. Results analysis



# Suivi des simulations avec le tableau de bord



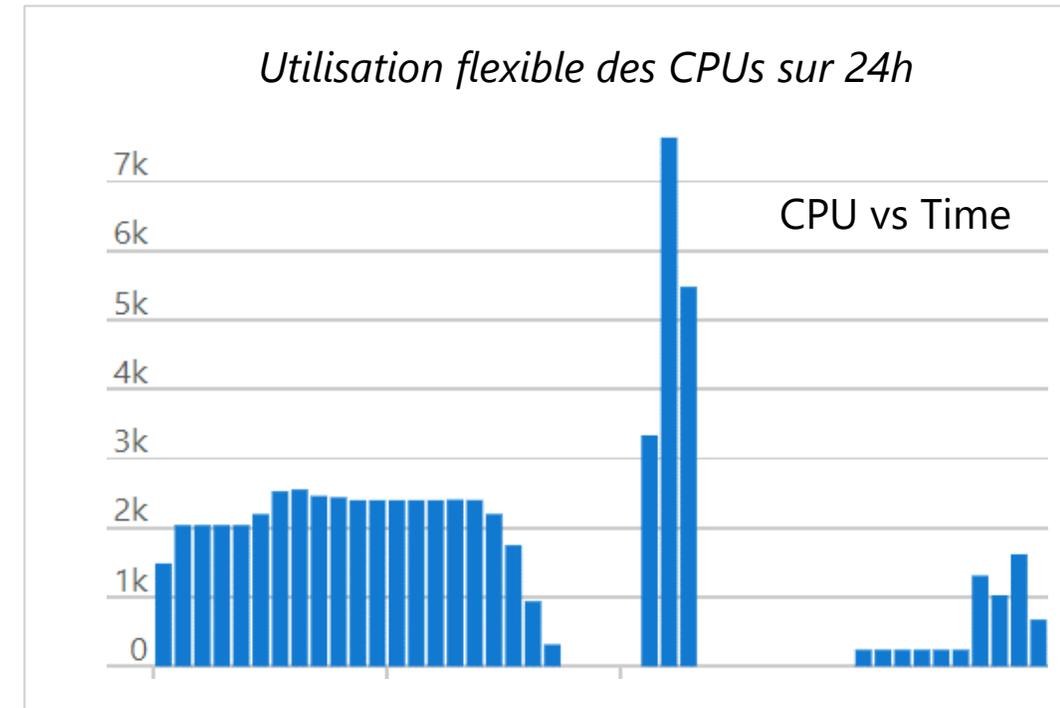
# Les apports de Microsoft Azure

## Utilisation efficace des ressources avec Azure Batch

-  Flexibilité grâce au modèle « à la demande »
-  Mutualisation entre les équipes projet

## Démobilisation des clusters onPremise

-  Réduction des investissements
-  Meilleure efficacité énergétique



# Quelques axes d'amélioration

## Optimiser le stockage

-  Disponibilité des données projet
-  Gouvernance de l'archivage
-  Empreinte carbone du stockage

## Valoriser les résultats des calculs

-  Analyse / réutilisation des données produites
-  Ne pas refaire les mêmes calculs

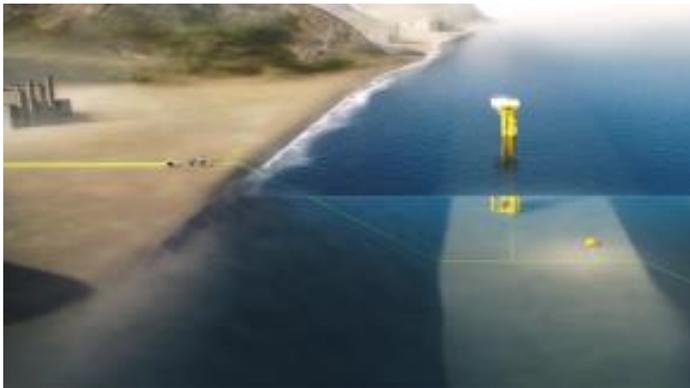


# Conclusion

## Un partenariat réussi avec Microsoft

- 👍 Une expérience positive : Accompagnement, Adoption
- 📋 Des points d'amélioration: Stockage, Valorisation des données

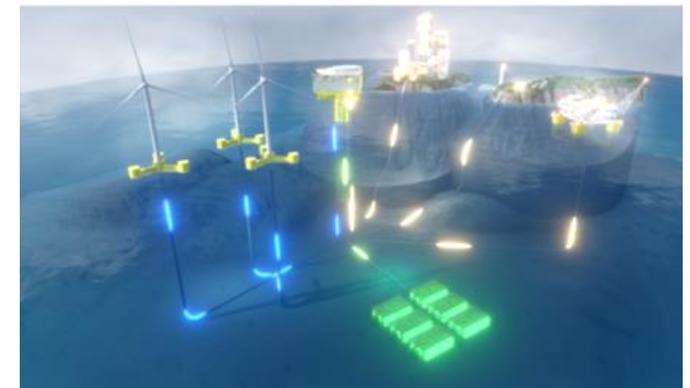
## Un modèle réutilisable sur nos projets de transition énergétique



Transport/stockage de CO2



Energies vertes:  
vent/vague/marée



Hydrogène



Microsoft  
Azure

# HPC Teratec 2022 Forum Atelier « Energie & empreinte carbone »



TechnipFMC

A 3D visualization of an offshore wind farm layout. The scene shows a large body of water with a city skyline in the background. In the foreground, a grid of yellow and green structures represents the wind farm layout. Two large white wind turbines are visible in the middle ground, and a red and white ship is on the right. The word "Merci!" is overlaid in the center.

**Merci!**