

Montagne
de
demain

OCOVA 2026

3 février 2026

Les Orres



IA FRUGALE AU SERVICE DES Jumeaux NUMÉRIQUES

Les réseaux de neurones informés par la physique



QUI SOMMES NOUS

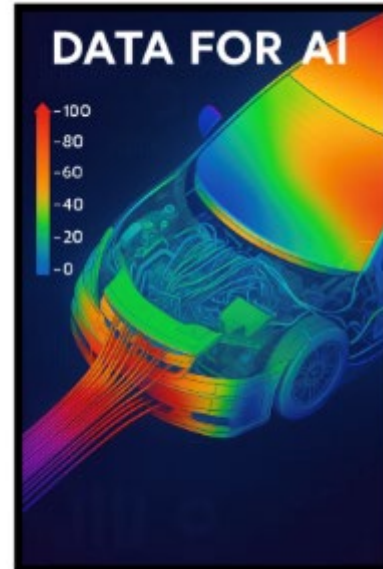
OCOVA 2026

3 février 2026

Les Orres

MINISTÈRE
CHARGÉ
DE L'ENSEIGNEMENT
SUPÉRIEUR
ET DE LA RECHERCHE
*Liberté
Égalité
Fraternité*

JEI
jeune
entreprise
innovante



1 Ingénierie agile
FEM, CFD, IA Parcimonieuse, FA

2 Jumeaux numériques
R&D, POC, développement logiciels



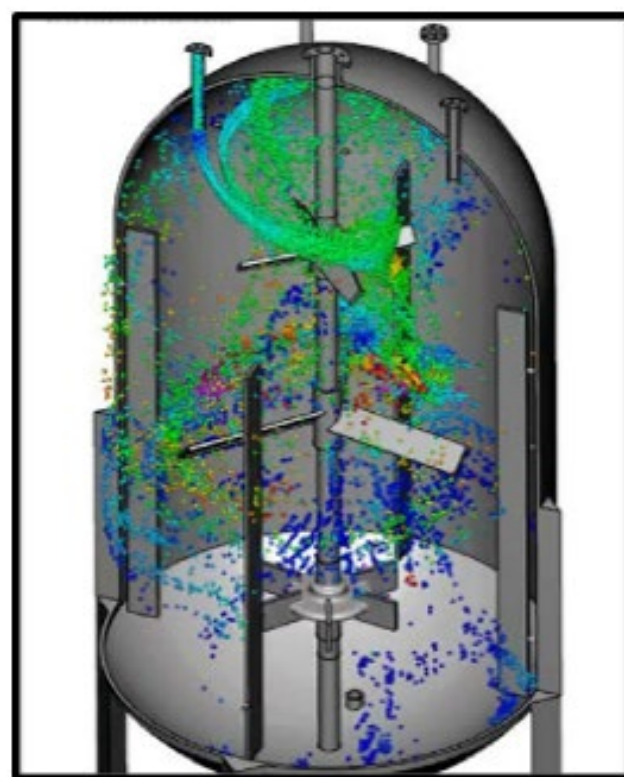
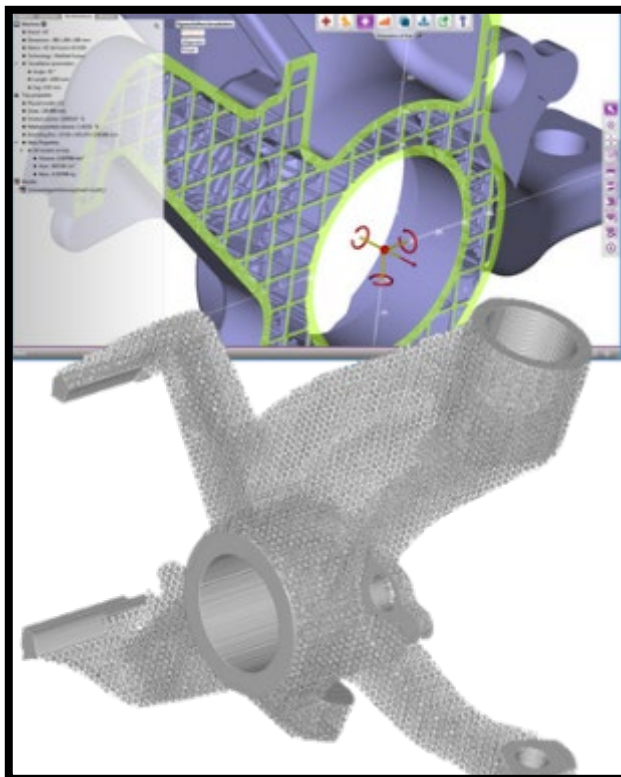
*L'innovation
a du goût
Le mouton à
5 pattes de
Sisteron*



DEPUIS
2024



20 ans
d'expérience
fondateurs



Nous nous appuyons sur un réseau



digit'alpes
DU SUD

Expert IA Move2Digital

MOVE2DIGITAL
REGION
SUD

Responsable atelier IA


OCOVA
ALP MED NET

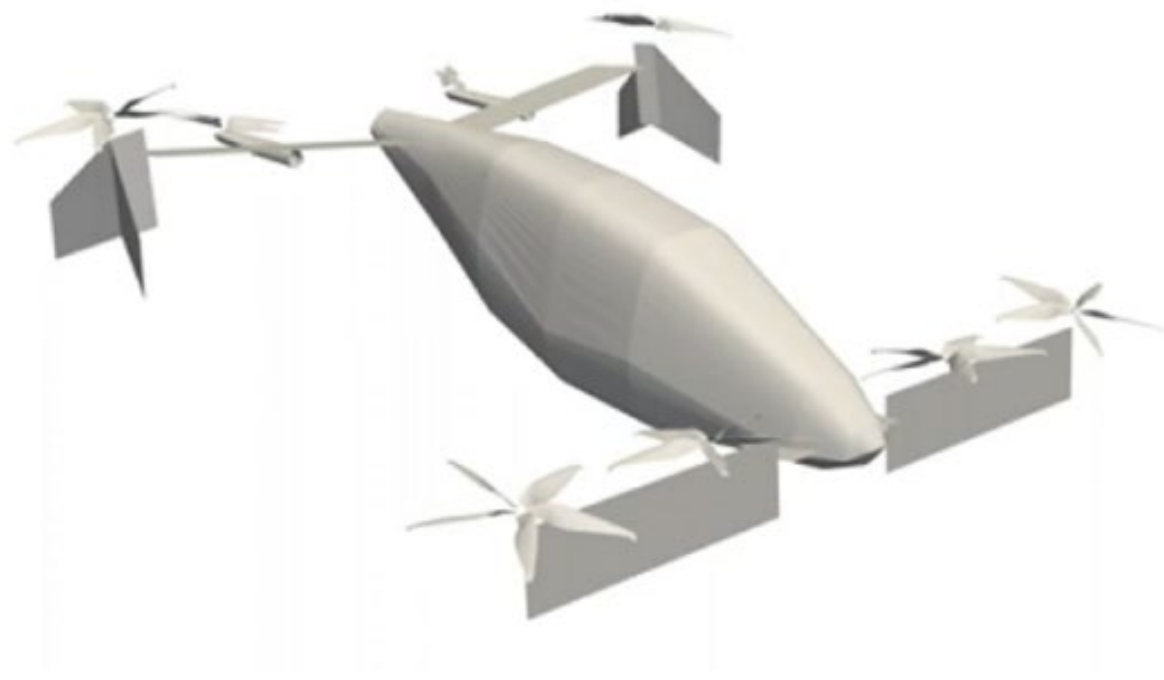
LES JUMEAUX NUMÉRIQUES (1/3)

OCOVA 2026

3 février 2026

Les Orres

Définitions



(src : FLOWUnsteady)

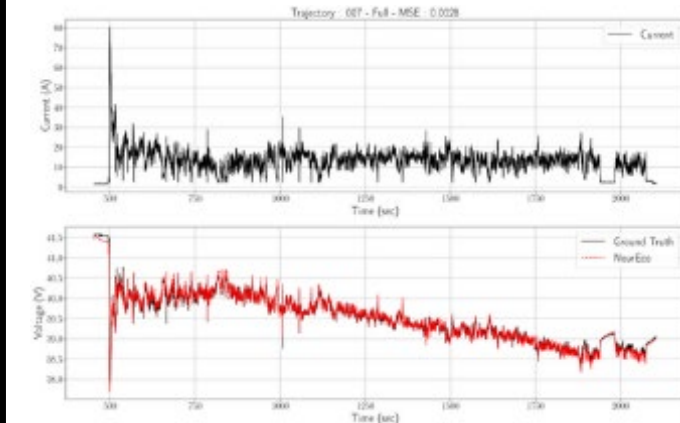
Virtual Twin

Creation of a digital twin of the battery

- **Input:** Intensity, Ambient temperature, State of charge/health estimation
- **Output:** the voltage
- **Model:** NeurEco dynamic (embeddable)

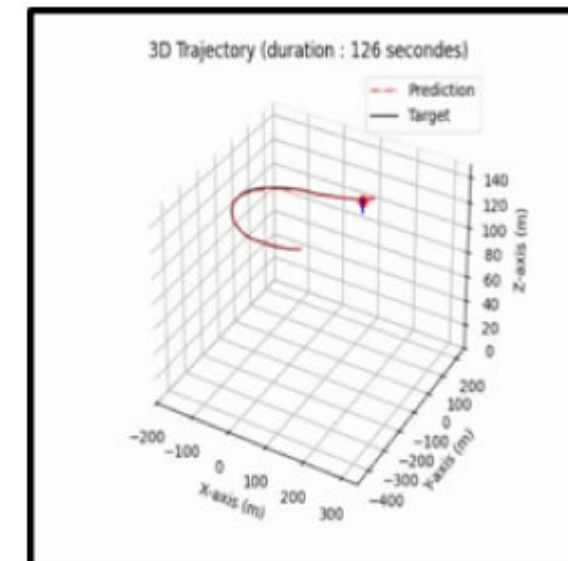
The digital twin allows to estimate

- SoH (State of Health of the battery)
- SoC (State of Charge of the battery)
- Optimal battery management



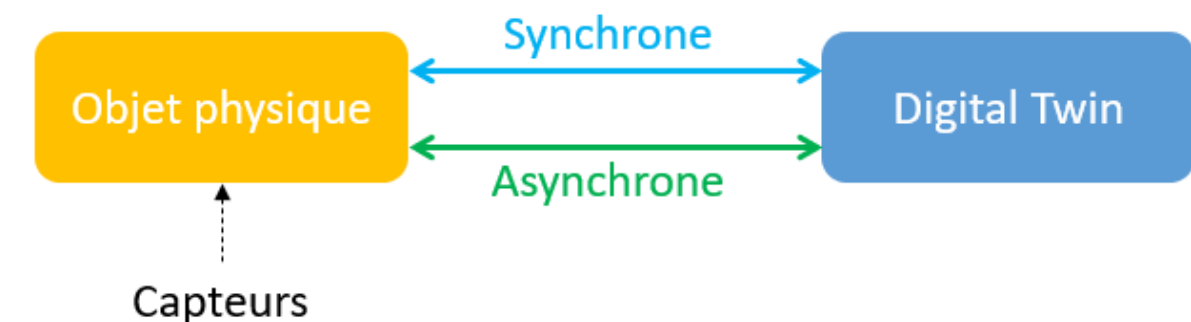
DELAIR
AERIAL INTELLIGENCE

NEUR ECO



Digital Twin

Relier un simulateur numérique à un objet physique en fonctionnement à l'aide de capteurs



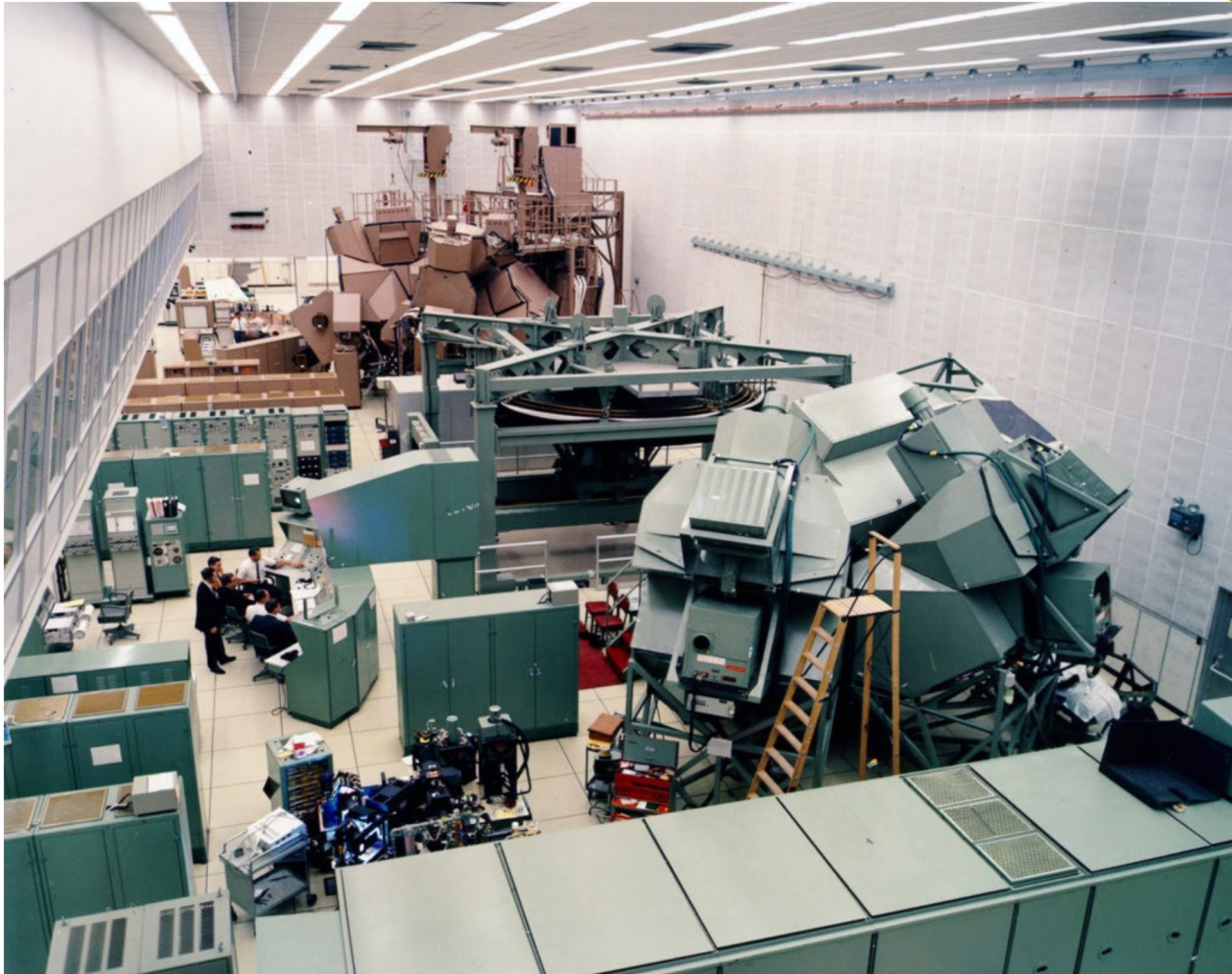
COVA
MEDNET

LES JUMEAUX NUMÉRIQUES (2/3)

Définitions



02 07 52 58	CC	13, we've got one more item for you, when you get a chance. We'd like you to stir up your cryo tanks. In addition, I have shaft and trunnion --
02 07 53 06	CMP	Okay.
02 07 53 07	CC	-- for looking at the Comet Bennett, if you need it.
02 07 53 12	CMP	Okay. Stand by.
02 07 55 19	LMP	Okay, Houston --
02 07 55 20	CDR	I believe we've had a problem here.
02 07 55 28	CC	This is Houston. Say again, please.
02 07 55 35	CDR	Houston, we've had a problem. We've had a MAIN B BUS UNDERVOLT.
02 07 55 42	CC	Roger. MAIN B UNDERVOLT.
02 07 55 58	CC	Okay, stand by, 13. We're looking at it.



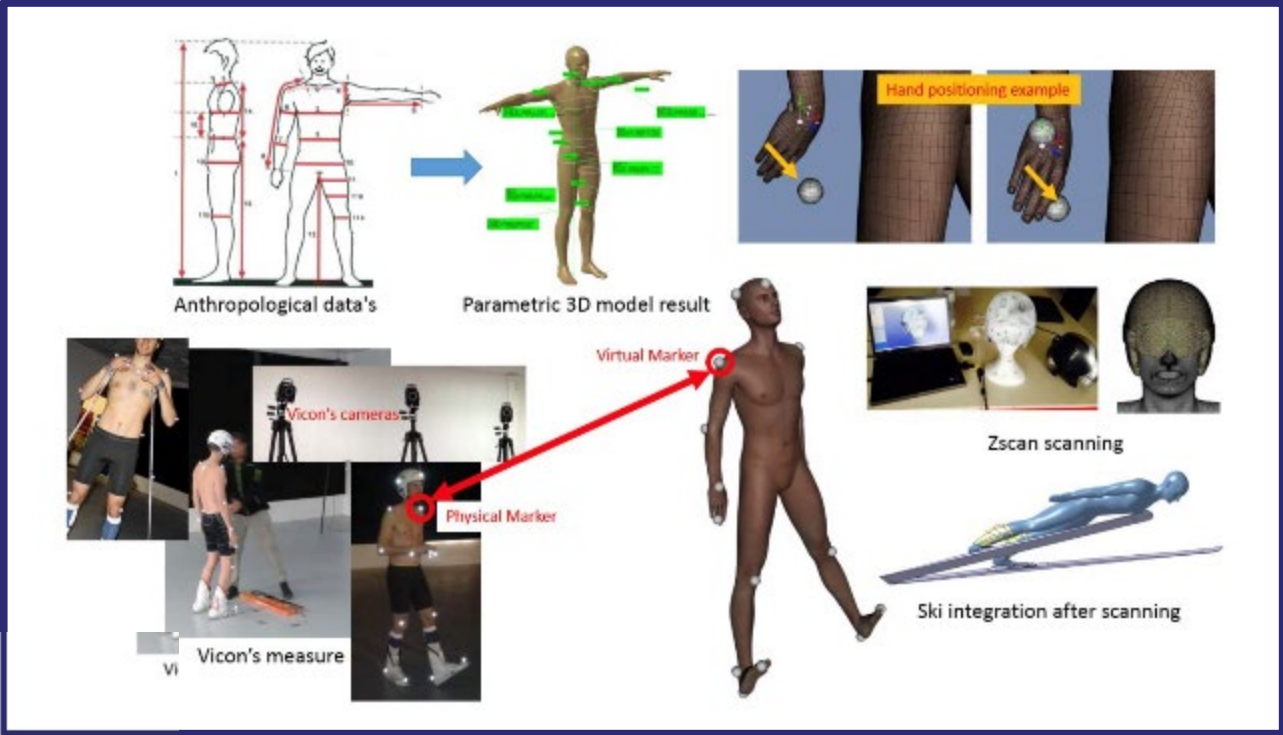
Asynchrone vs Synchrone

15 simulateurs

Digital Twin > John Vickers 2002

LES JUMEAUX NUMÉRIQUES (3/3)

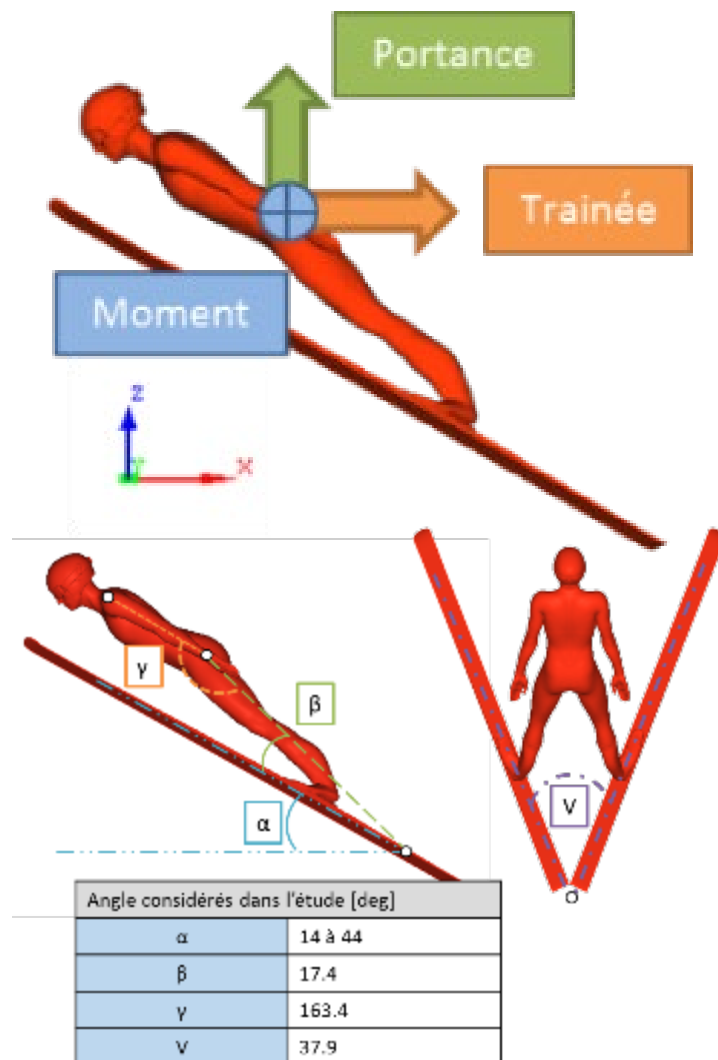
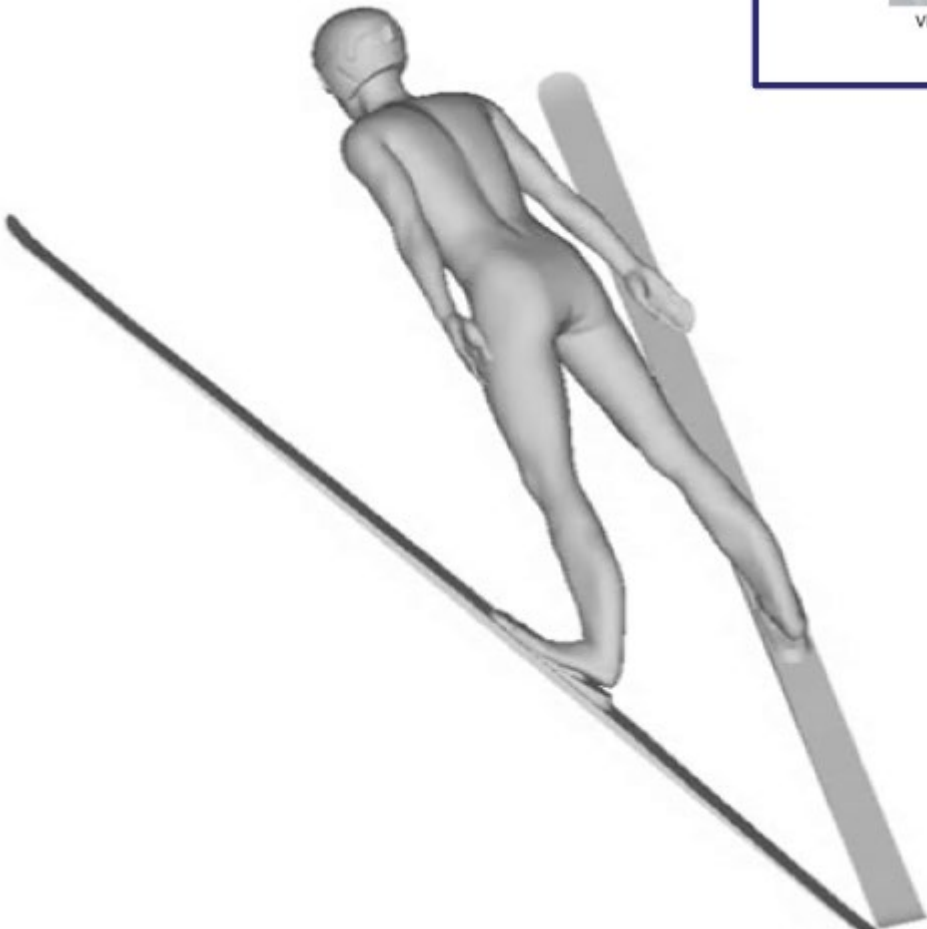
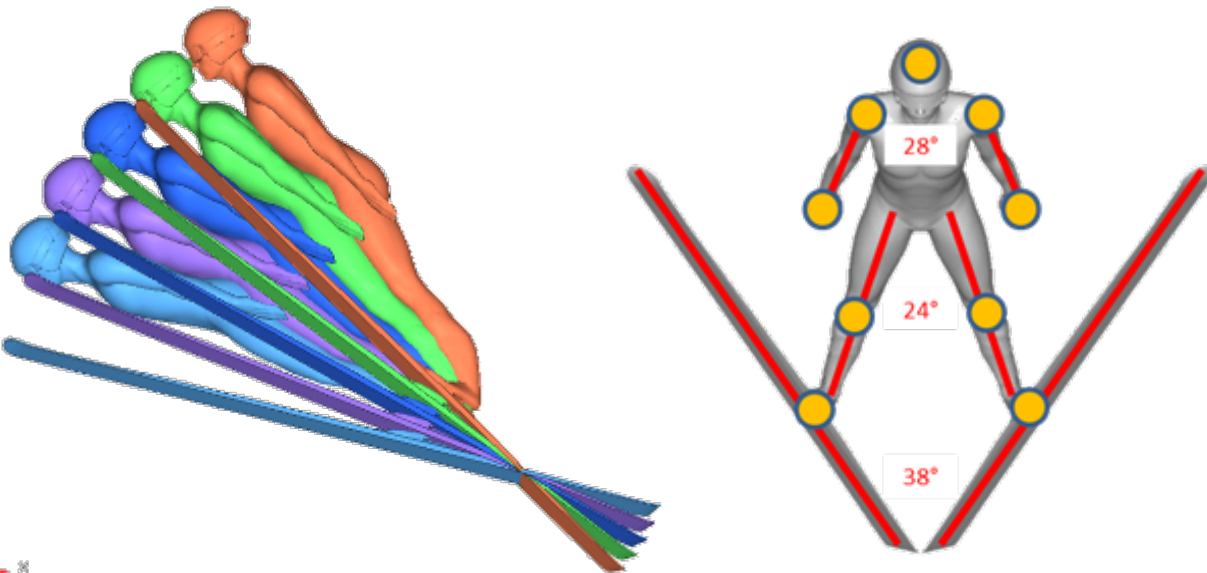
Exemple montagne



Series on Biomechanics, Vol.29, No. 2-3 (2015), 31-38

Computational fluid dynamics for the nordic combined skiing jump

N. Gardan^a, J. Laheurte^b, E. Gouy^c, N. Dey^d, E. Abdi^e, U. Asgher^f, M. A Choukou^g, A. Schneider^h, R. Taiarⁱ

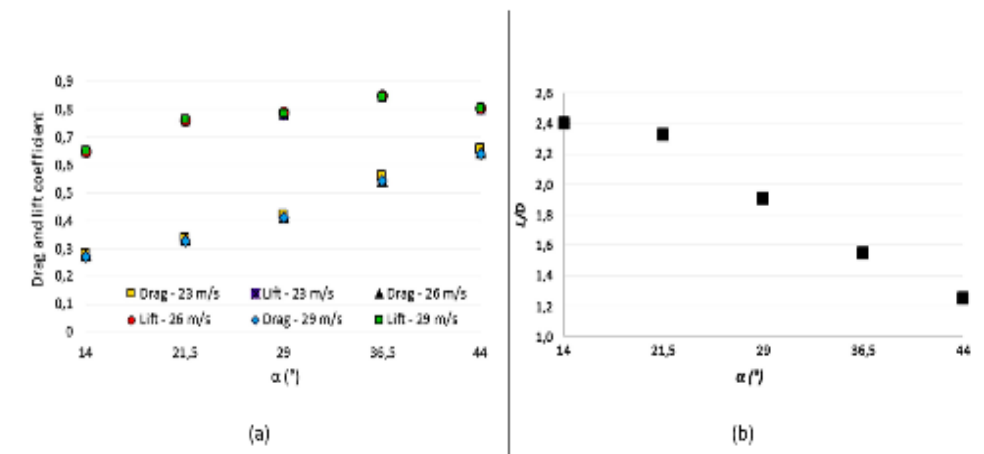


Coefficients de trainée :

$$C_d = \frac{F_x}{\frac{1}{2} \rho S_{ref} U_{ref}^2}$$

Coefficients de portance :

$$C_l = \frac{F_z}{\frac{1}{2} \rho S_{ref} U_{ref}^2}$$



IA FRUGALE OU PARCIMONIEUSE

Définition

Rasoir d'Ockham

Privilégie l'utilisation minimale de **ressources computationnelles**, **énergétiques** et de **données**, tout en maintenant des **performances élevées**

RNN informé par la physique

Lien de causes à effets nécessaire : capteurs thermiques, vibratoires, IMU, ...

Domaine en mouvement constant
→ maintenir une veille régulière



Données



Lois physiques



Connaissances métiers



Jumeaux numérique
Systèmes embarqués

Précision avec peu de données

IA orientée ingénierie

Réduction consommation ressources
informatiques

IA FRUGALE OU PARCIMONIEUSE

Exemples

OCOVA 2026

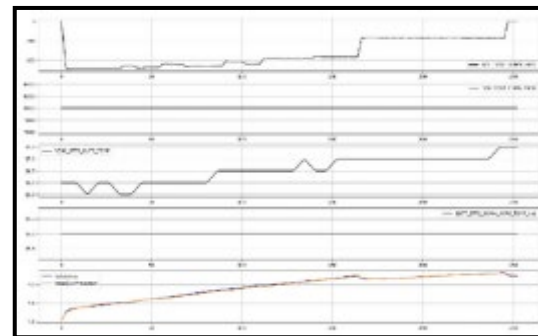
3 février 2026

Les Orres

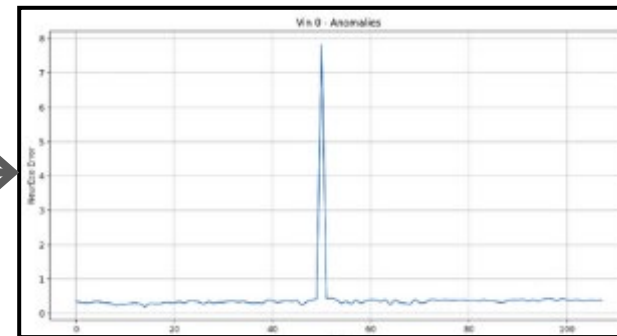


Détection de défaillances en comparant ce que le modèle prédit et ce qui est mesuré en direct dans la batterie

STELLANTIS



Modèle précis

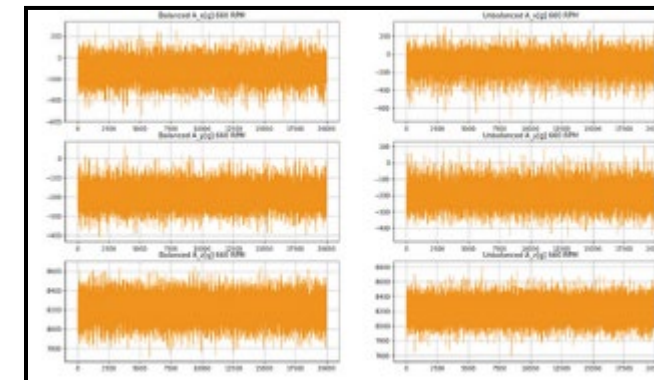


Détection de défauts

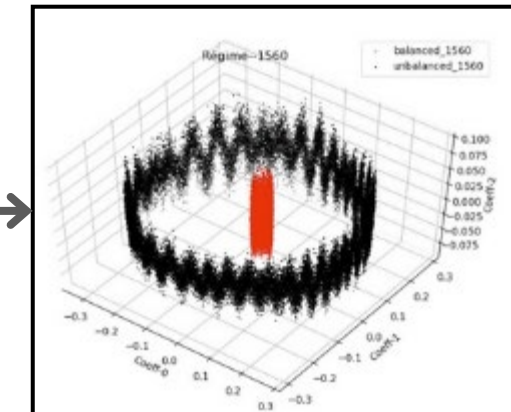


Identification des moteurs déséquilibrés à partir de leurs données d'accélération

STMicroelectronics



Données initiales

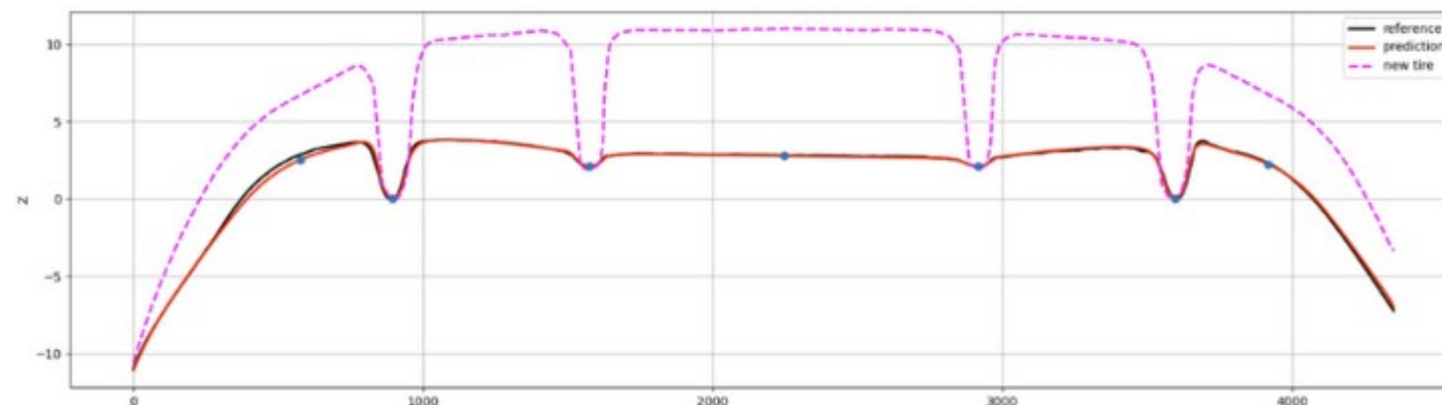


Identification



Prédiction de l'usure des pneus A320 : technologie déployée famille A320

MICHELIN



Création d'un modèle qui traite le signal du moteur afin d'estimer les paramètres pour son contrôle en boucle fermée

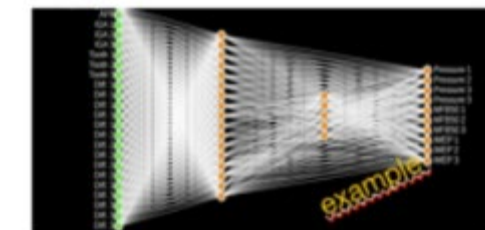
vitesco TECHNOLOGIES



Powertrain components

Sensors

Actuators signal



Contrôle de la combustion en temps réel

ADAGOS

OCOVA
ALPMEDNET

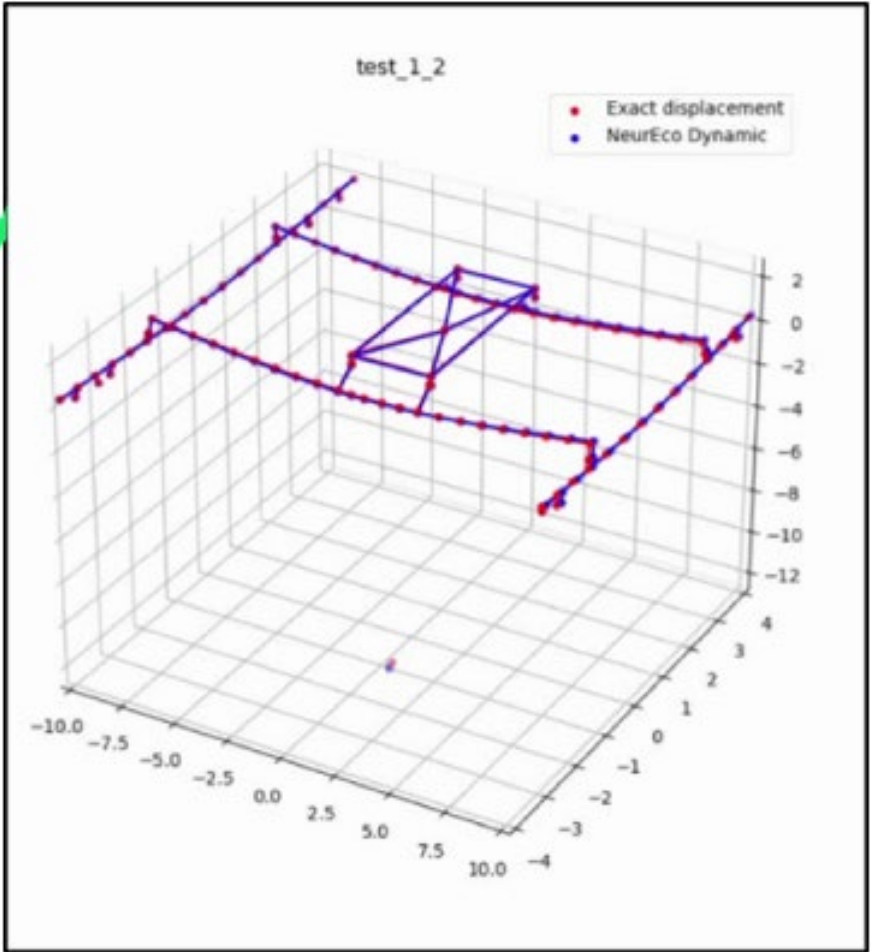
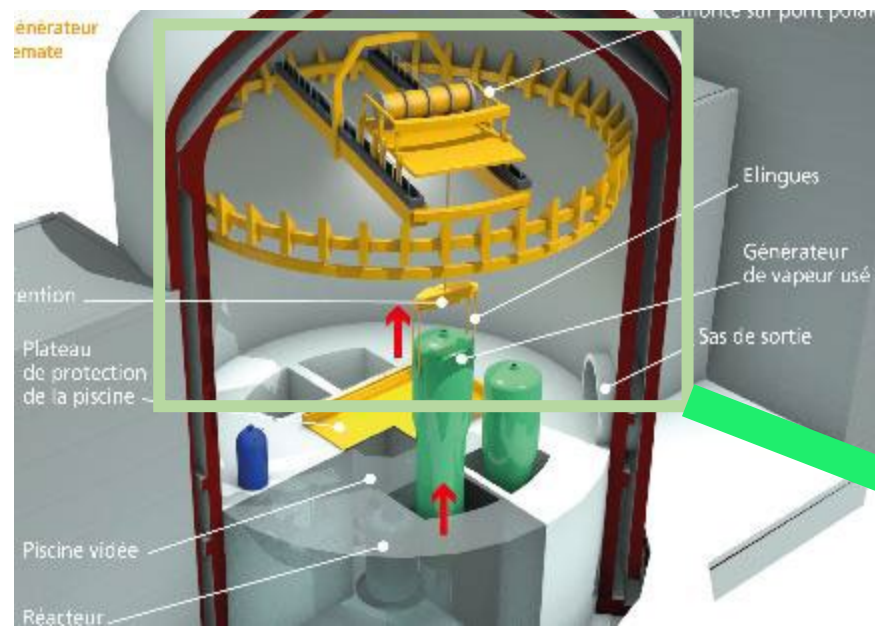
IA FRUGALE OU PARCIMONIEUSE

Exemples



Simulation sismique d'un portique : 35 trajectoires fournies, seulement **10** ont été utilisées pour l'entraînement et **25** pour le test

framatom



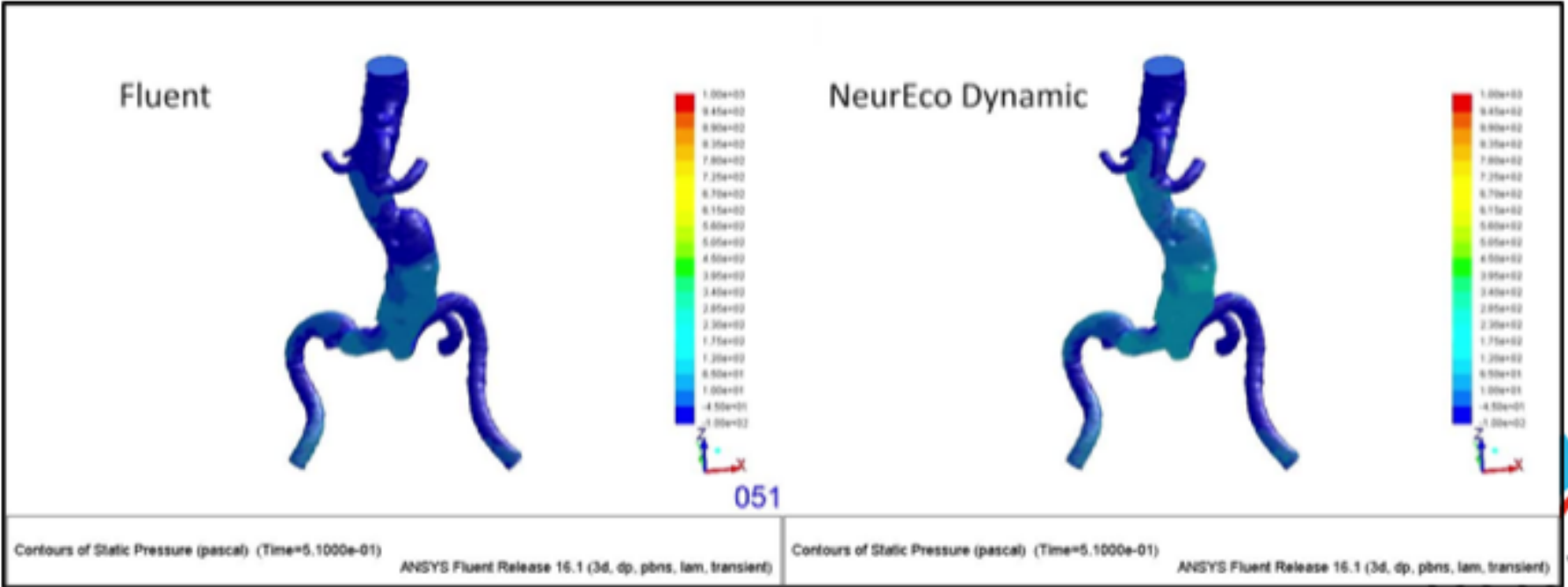
Erreur quadratique moyenne normalisée (NRMSE) < 2%
(mesure la précision d'un modèle prédictif en comparant les valeurs prédites aux valeurs observées)

Nombre de paramètres du modèle : **630**



Analyse fluide d'une Aorte à partir de données générées par un outil de simulation numérique CFD (ici Fluent)

- Exécuter la simulation sur une première condition limite (**courbe bleue**)
- Entraîner un modèle NeurEco Dynamic à partir des données générées par Fluent (**données d'apprentissage**)
- Exécuter le modèle sur un nouveau profil d'écoulement (**courbe rouge**)
- Comparer avec la solution générée par la simulation pour le même profil d'écoulement



IA FRUGALE OU PARCIMONIEUSE

OCOVA 2026

3 février 2026

Les Orres

Exemples



Données d'entrée :

- Résultats de simulation
- Caractéristiques du véhicule

Cibles :

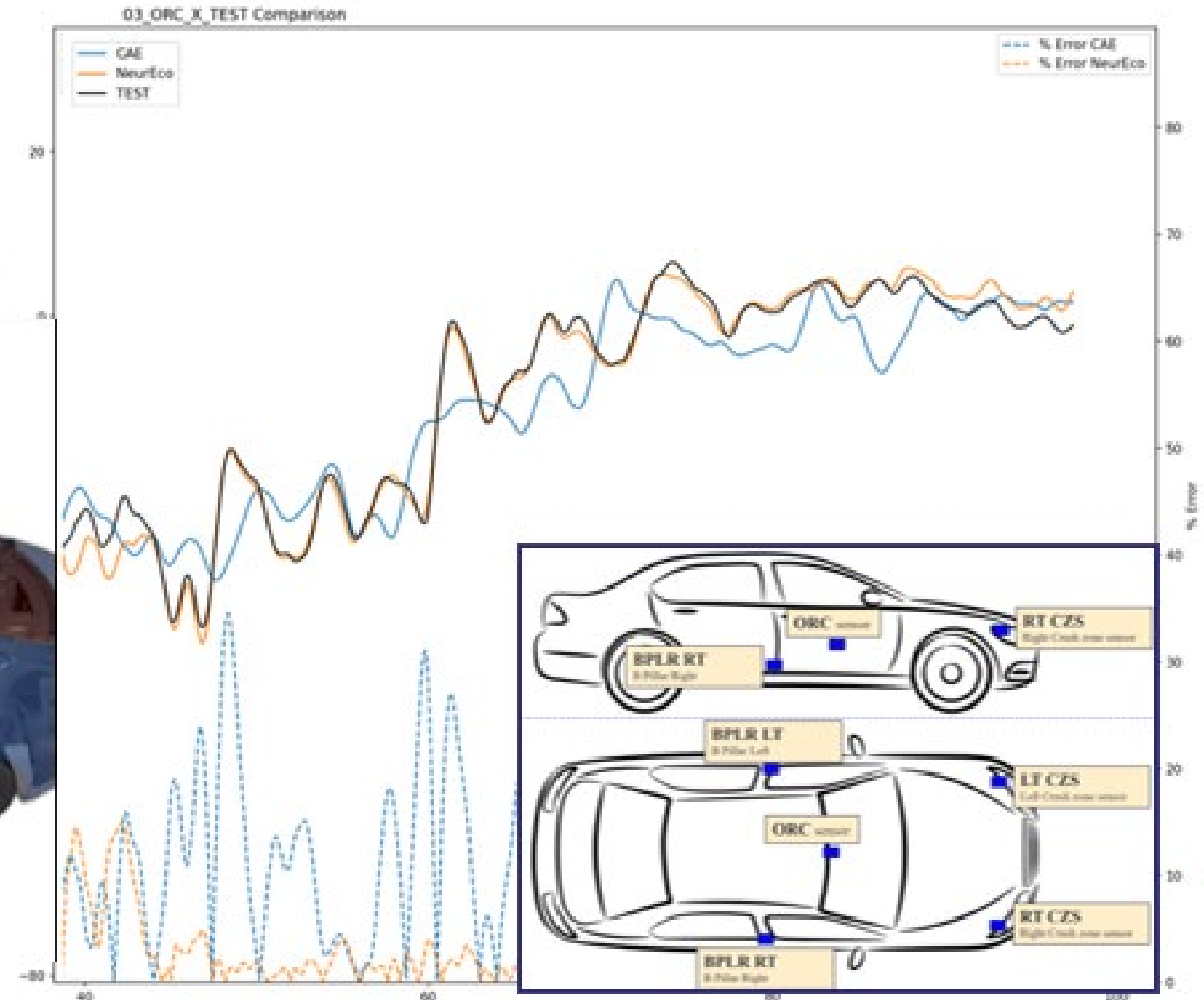
- Accélérations mesurées (essais de crash)

Objectif :

- De meilleures prédictions des accélérations pour un déploiement précis des airbags



Pour illustrer ;) simulation crash Src Tesla



IA FRUGALE OU PARCIMONIEUSE

Exemples



Modèle de mélange de cires Vers des thermostats performants et précis



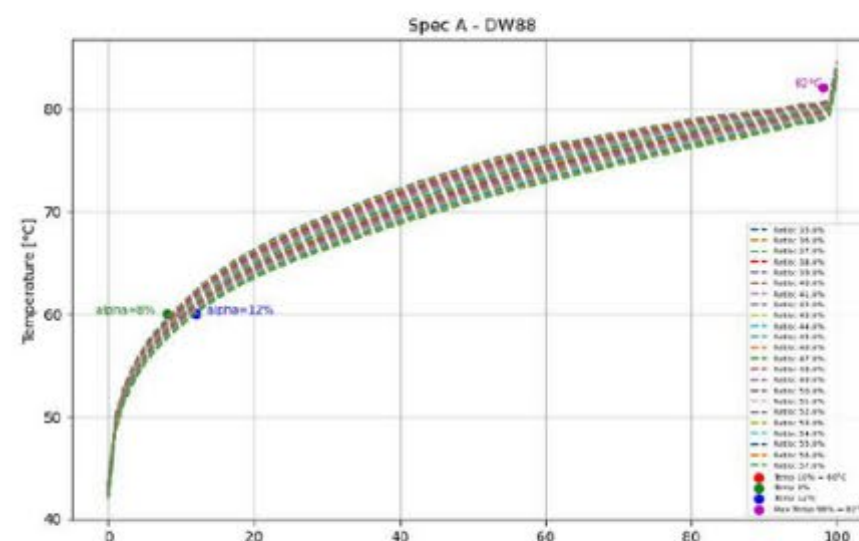
Objectif : Concevoir des thermostats passifs de haute précision

- **Modèle NeurEco :**

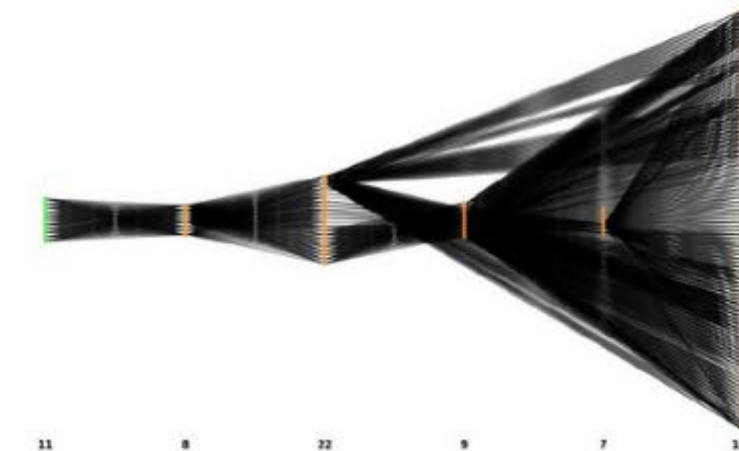
- Prédit le taux de dilatation thermique et l'enthalpie des mélanges de cires en fonction de la température et des caractéristiques des composants.
- **Avantage clé :** Un apprentissage efficace avec un nombre réduit d'échantillons.

- **Optimisation sur le modèle NeurEco :**

- Identifie les mélanges idéaux pour obtenir des profils de dilatation parfaitement adaptés à la fabrication des thermostats.



Prédiction des températures correspondant aux taux de dilatation
des mélanges de cires satisfaisant le cahier des charges



Modèle NeurEco du comportement des mélanges de cires



ADAGOS

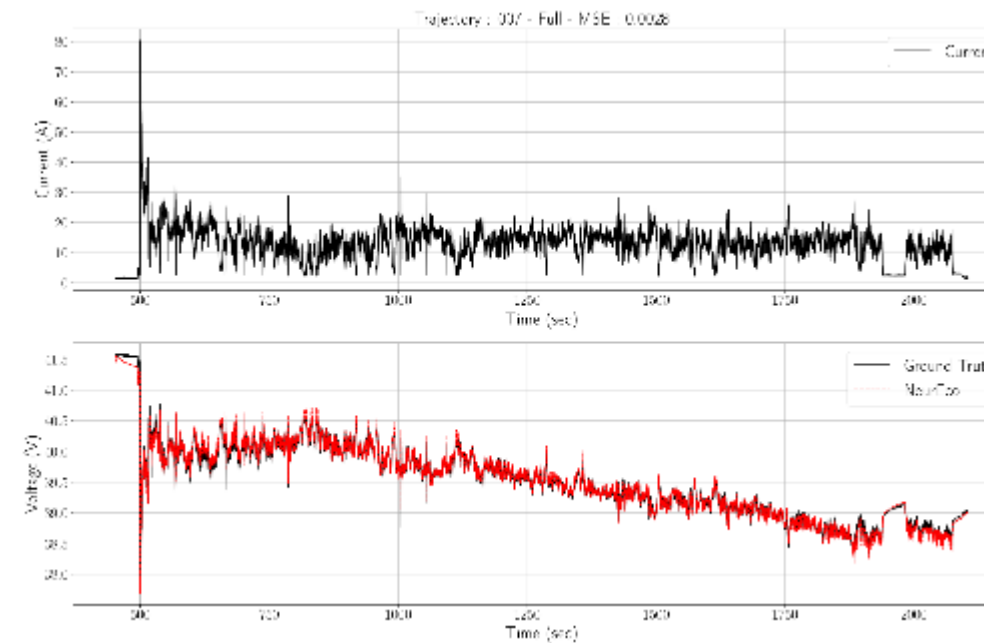
IA FRUGALE OU PARCIMONIEUSE

OCOVA 2026

3 février 2026

Les Orres

Exemples



Entrées du modèle parcimonieux NeurEco :

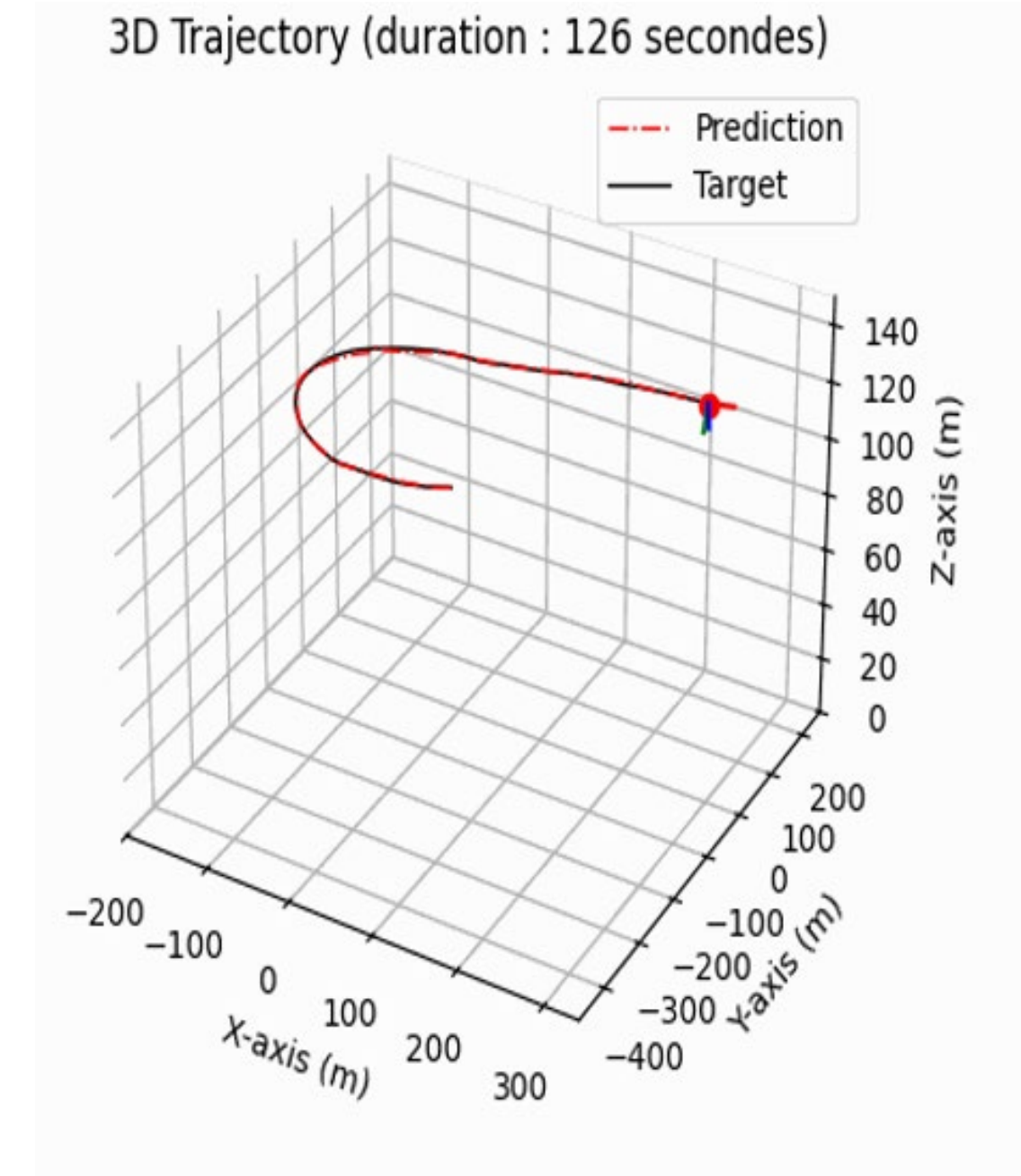
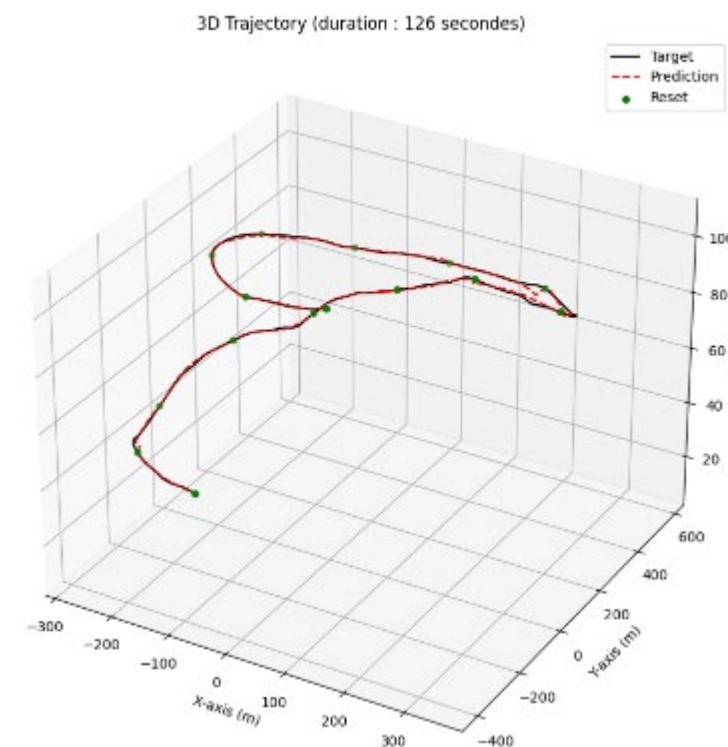
- Données IMU (accéléromètre, gyroscope)
- Données du magnétomètre
- Température de l'IMU

Sorties :

- Accélérations et vitesses angulaires corrigées
- Orientation et vitesse
- Position par intégration

Avantages :

- Géolocalisation précise du drone, même en environnement sans GPS
- Très faible coût de calcul
- Amélioration du contrôle du drone



Montagne
de
demain

OCOVA 2026

3 février 2026

Les Orres



MERCI POUR VOTRE ATTENTION !
THANK YOU FOR YOUR ATTENTION!

Nicolas Gardan

ngardan@xilab.tech

