



Simulation mécanique et données de mesure haute résolution en open data

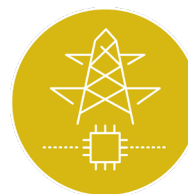
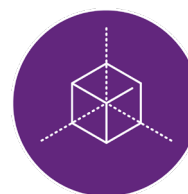
Open Science Days 2026

Dr. Jean-Luc Robyr – Nicolas Ramosaj

Haute-école d'ingénierie et d'architecture de Fribourg



Génie Mécanique



Archit.

Chimie

G. Electrique

G. civil

Informatique et
télécom.

SeSi

ENERGY

iRAP

12 professeurs
7 collaborateurs

12 professeurs
10 collaborateurs

5 professeurs
7 collaborateurs

Instituts

SeSi

Sustainable Engineering
Systems Institute

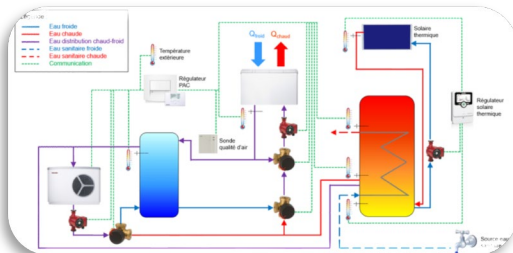
- Caractériser les systèmes mécaniques



ENERGY

Institute of Applied Research
in Energy Systems

- Efficience énergétique et impact durable



iRAP

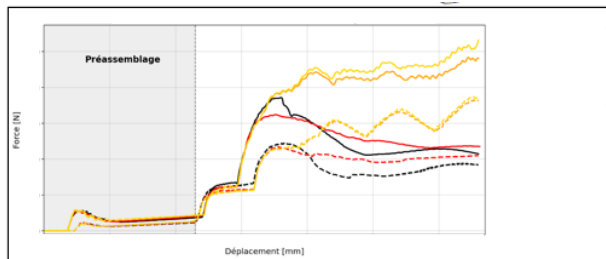
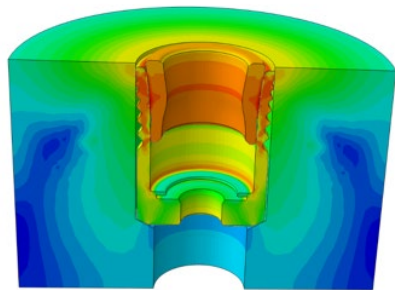
Institute for
Applied Plastics Research

- Tester et réaliser des pièces avec de nouveaux matériaux et méthodes



Laboratoire et simulation

Test matériau



Travail de Bachelor M. Giovanelli 2026

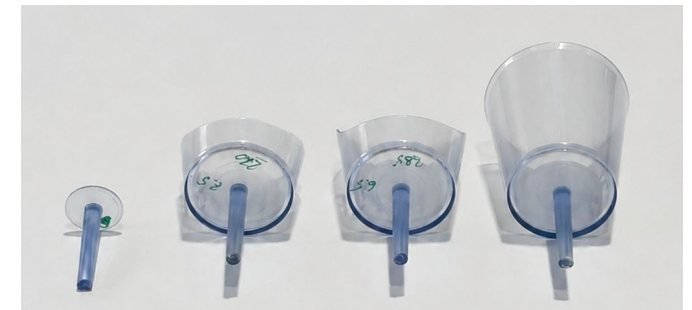
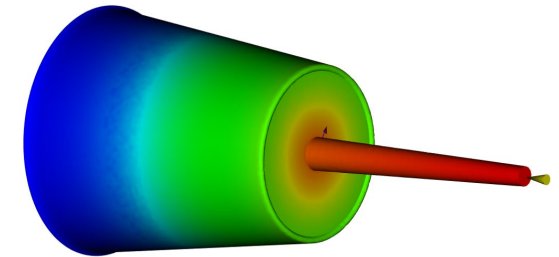
Simulation
Licence souvent
payante

Mesure sur
banc de test



Projet Bachelor et Master
Mandats
Projet de recherches

Echange thermique



Travail de Bachelor M. Wanner 2026

Appel à projet HES-SO Open research data

- «Projet pilote pour initier la pratiques de l'Open Data dans les HES»
 - Open data **très peu présent** à la HEIA-FR
 - Demande de **bailleurs de fond** (par exemple : data management plan)
 - **Valorisation et partage** des ressources selon le principe FAIR
 - Mise en place de **bonnes pratiques**

Simulation mécanique et données de mesure haute résolution en open data

- Début juillet 2026
 - Création d'un cahier des charges
 - Test sur des données d'un projets
 - Rédaction d'un guide pour professeurs HES
- FAIR
 - **F**indability, **A**ccessibility, **I**nteroperability and **R**eusability

FAIR

Simulation mécanique et données de mesure haute résolution en open data

- Début juillet 2026
 - Création d'un cahier des charges
 - Test sur des données d'un projets
 - Rédaction d'un guide pour professeurs HES
- FAIR
 - Findability, **A**ccessibility, Interoperability and Reusability
 - Beaucoup de mandats (ressources limitées)
 - Faire l'effort quand ça en vaut la peine
 - Données sensibles d'entreprises

FAIR + HES (**H**autement pertinent, **E**fficace, **S**écurisé)



Pour l'utilisateur des données



Pour le prof



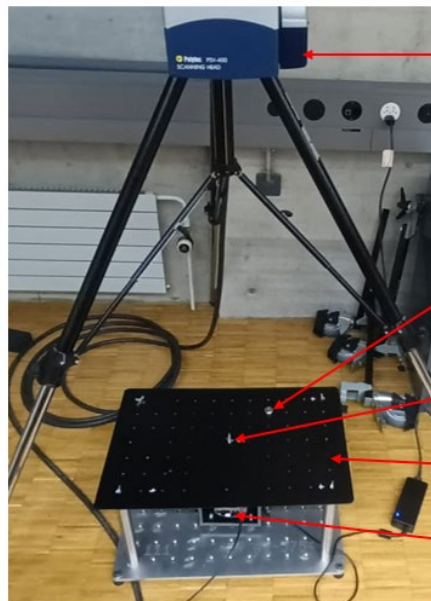
Pour l'entreprise

Travail de Master – Data Science

Résolution de modèles de simulation par éléments finis au moyen de Physics-Informed Neural Networks. A. Ottiger 2026

Thématique : Physics informed ML, Predictive maintenance

Mesure par interférométrie



Laser interferometer

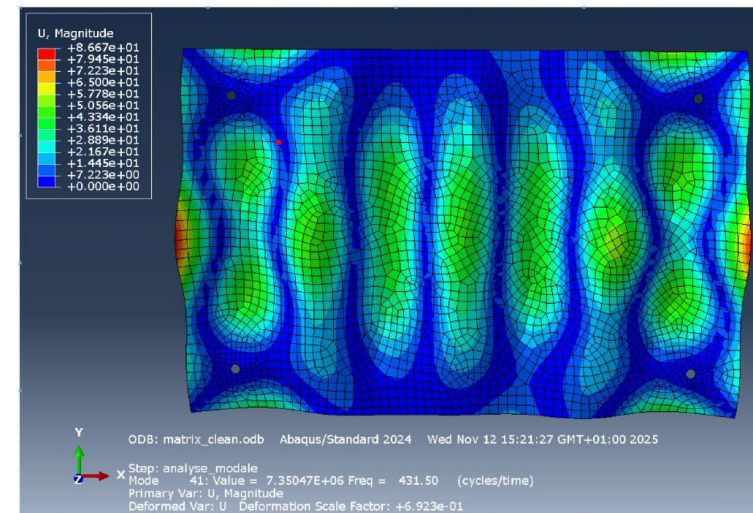
Magnet mass

Excitation point

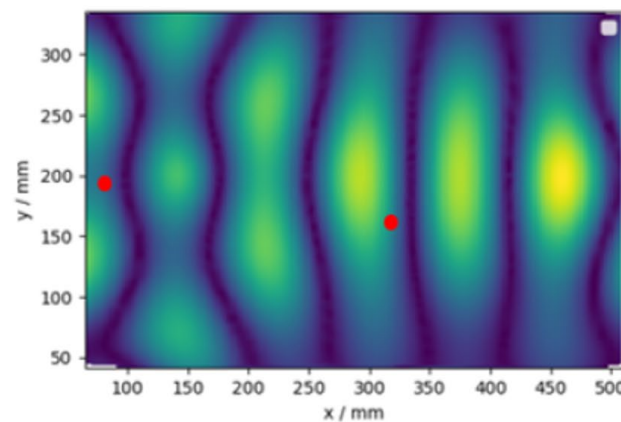
Steel holed plate

Vibration exciter

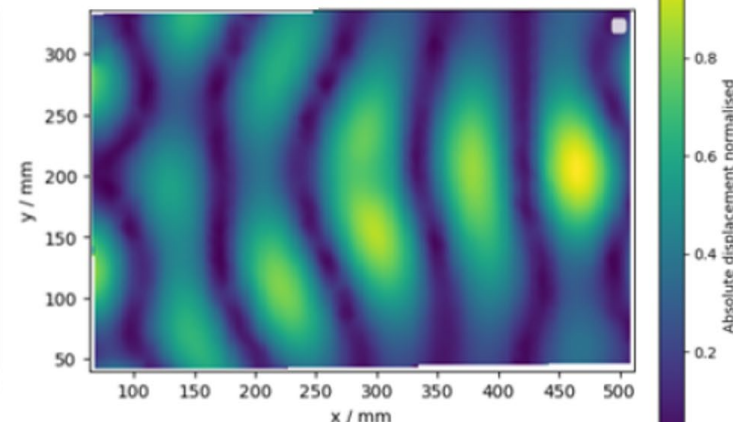
Simulation par éléments finis



Comparaison

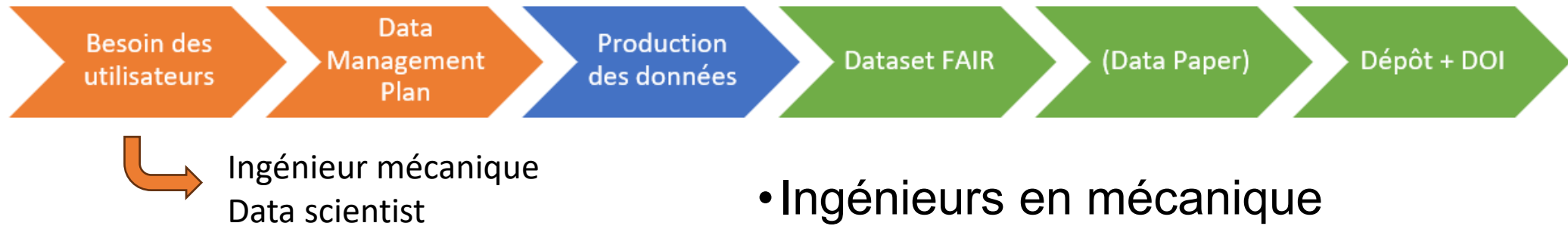


Simulation



Mesure

Cahier des charges



HES - Hautement pertinent

- Ingénieurs en mécanique

- Partage de la simulation et des mesures
- Explication détaillées de la réalisation

- Data Scientist

- Expliquer quelques modes de détection possibles
- Expliquer les difficultés d'un point de vue données

Cahier des charges



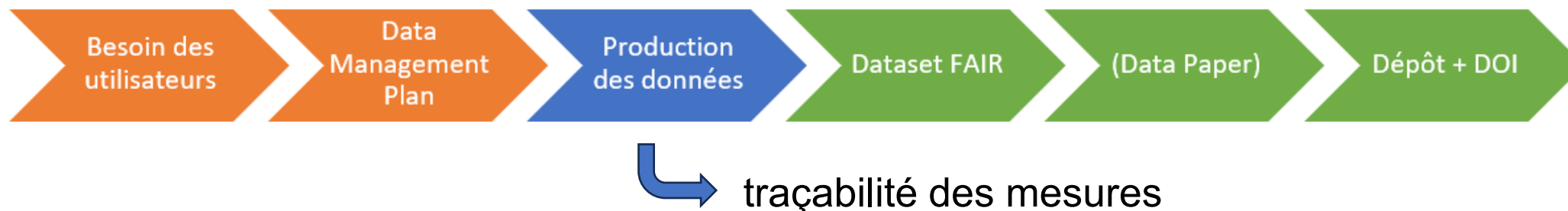
HES - Efficace

- Proposer une arborescence de fichiers standardisée
- Tutoriel d'implémentation avec des questions à valider et un exemple de réponse

HES - Secure

- Avec l'entreprise, lister les éléments sensibles et prévoir un processus clair pour les protéger

Cahier des charges



HES - Efficace

- Arborescence et Fichiers déjà préparés qu'il faut juste remplir.
- Nom de fichier standardisés (ISO 10012)

NOMPROJET-VIB-MOTEUR03-20260901-001.csv

N°	Nom de fichier	Date/Heure	Mesure réalisée	Localisation	Opérateur	Instrument	Résultat	Statut	Remarque
----	----------------	------------	-----------------	--------------	-----------	------------	----------	--------	----------

Cahier des charges



Construction du modèle

matériaux, contacts, étapes de calcul conditions aux limites,...



Documenter!



CalculiX

→ compatible avec Abaqus

```

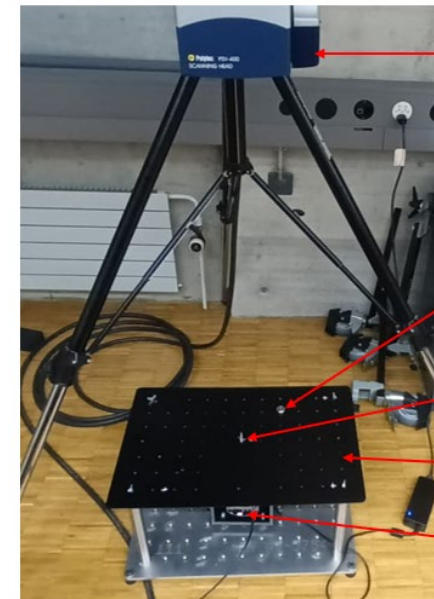
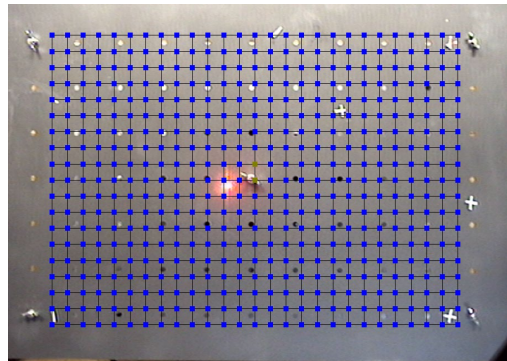
sim_v5.py
394 refPoints1=(r1[9], )
395 region1=a.Set(referencePoints=refPoints1, name='m_Set-11')
396 a = mdb.models['Model-1'].rootAssembly
397 s1 = a.instances['Part-1-1'].edges
398 side2Edges1 = s1.getSequenceFromMask(mask=('[#2 ]', ), )
399 region2=a.Surface(side2Edges=side2Edges1, name='s_Surf-2')
400 mdb.models['Model-1'].Coupling(name='Constraint-2', controlPoint=region1,
401 surface=region2, influenceRadius=WHOLE_SURFACE, couplingType=KINEMATIC,
402 alpha=0.0, localCsys=None, u1=ON, u2=ON, u3=ON, ur1=ON, ur2=ON, ur3=ON)
403 a = mdb.models['Model-1'].rootAssembly
404 r1 = a.referencePoints
405 refPoints1=(r1[10], )
406 region1=a.Set(referencePoints=refPoints1, name='m_Set-12')
407 a = mdb.models['Model-1'].rootAssembly
408 s1 = a.instances['Part-1-1'].edges
409 side2Edges1 = s1.getSequenceFromMask(mask=('[#800 ]', ), )
410 region2=a.Surface(side2Edges=side2Edges1, name='s_Surf-3')
411 mdb.models['Model-1'].Coupling(name='Constraint-3', controlPoint=region1,
412 surface=region2, influenceRadius=WHOLE_SURFACE, couplingType=KINEMATIC,
413 alpha=0.0, localCsys=None, u1=ON, u2=ON, u3=ON, ur1=ON, ur2=ON, ur3=ON)
  
```

Cahier des charges



Documenter la mesure

- Logiciel complexe
- Nombreux paramètres de calibration



Laser interferometer

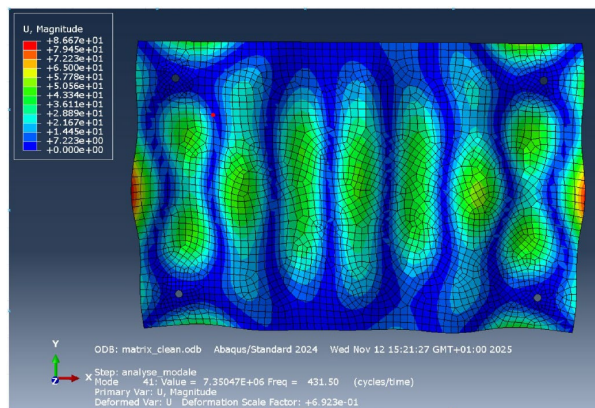
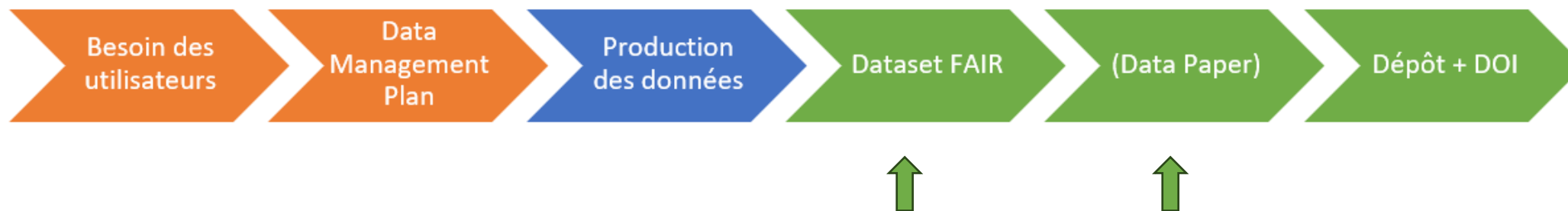
Magnet mass

Excitation point

Steel holed plate

Vibration exciter

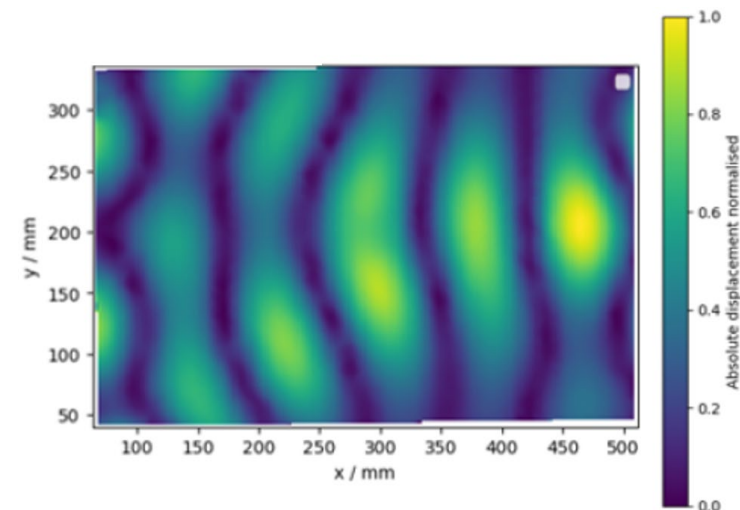
Cahier des charges



Conversion
simulation/mesures
Description ou script
exemple

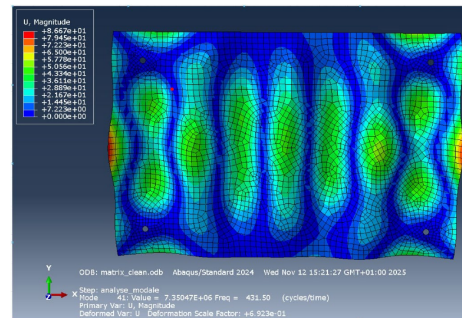


Visualisation

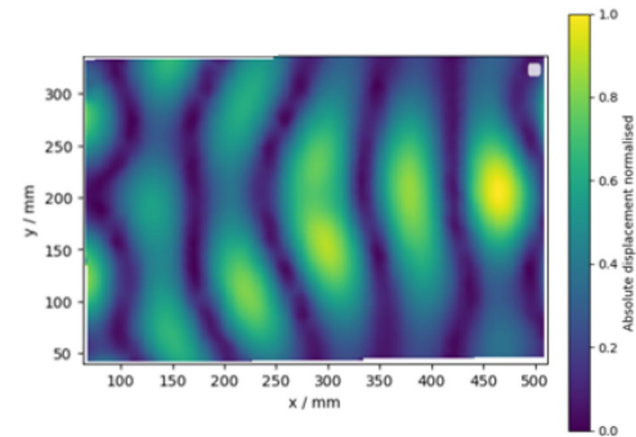


Conclusion

- Nombreux petits projets, peu de ressources
- Critère HES : Pertinence, Efficacité, Sécurité
- Cas d'application



Simulation



Mesures

- To be continued