



HAL
open science

Estimation de l'état de contrainte mécanique par mesure du bruit Barkhausen

Patrick Fagan, Benjamin Ducharne, Laurent Daniel, Anastassios Skarlatos,
Mathieu Domenjoud, Christophe Reboud

► To cite this version:

Patrick Fagan, Benjamin Ducharne, Laurent Daniel, Anastassios Skarlatos, Mathieu Domenjoud, et al.. Estimation de l'état de contrainte mécanique par mesure du bruit Barkhausen. 5ème Symposium de Génie Électrique (SGE 2023), Jul 2023, Lille, France. hal-04171795

HAL Id: hal-04171795

<https://hal.science/hal-04171795>

Submitted on 26 Jul 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Estimation de l'état de contrainte mécanique par mesure du bruit Barkhausen

Patrick FAGAN ^{a,b,c}, Benjamin DUCHARNE ^{c,d}, Laurent DANIEL ^{a,b}, Anastasios SKARLATOS ^e, Mathieu DOMENJOUR ^{a,b}, Christophe REBOUD ^e

^aUniversit  Paris-Saclay, Centrale Supélec, CNRS, Group of Electrical Engineering-Paris (GeePs), 91192, Gif-sur-Yvette, France

^bSorbonne Université, CNRS, Group of Electrical Engineering-Paris (GeePs), 75252, Paris, France

^cLaboratoire de Génie électrique et Ferroélectricité – INSA de Lyon, Villeurbanne, France

^dELyTMaX UMI 3757, CNRS – Université de Lyon – Tohoku University, International Joint Unit, Tohoku University, Sendai, Japan

^eCEA, List, Université Paris-Saclay, Palaiseau, F-91129, France

Contexte

Bruit Barkhausen d  aux mouvements des parois de domaine, très sensible à la microstructure du matériau et à la contrainte mécanique, mais pas de modèle \Rightarrow prédictif pour son évolution et mesures seulement qualitatives

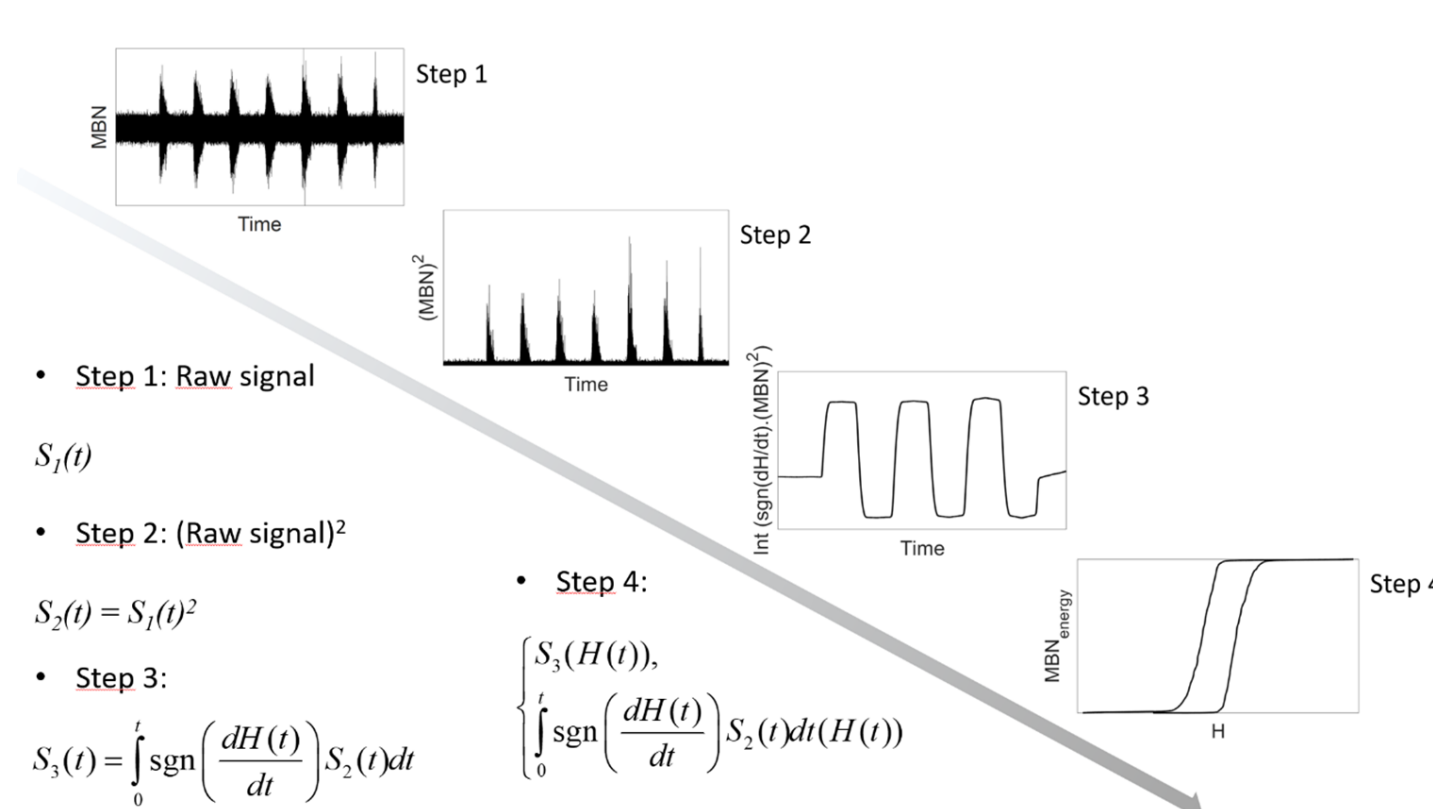
Nécessité d'un modèle quantitatif du bruit Barkhausen pour améliorer l'interprétation des mesures Barkhausen et prédire son évolution dans les cas expérimentaux

Reconstruction du cycle d'hystérésis Barkhausen

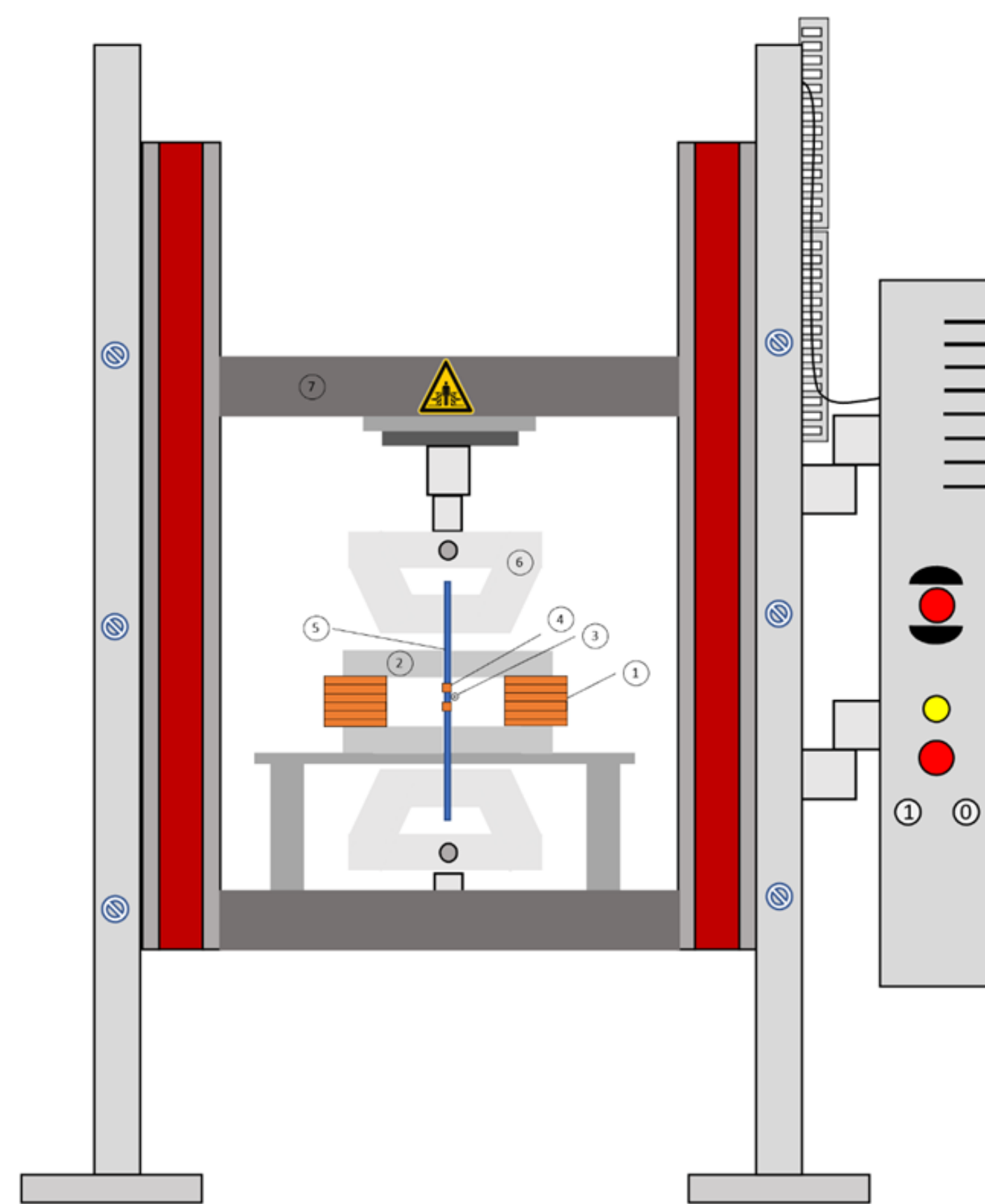
Bruit Barkhausen = signal stochastique
Cycle d'hystérésis Barkhausen reconstruit à partir d'enveloppe MBNE (Magnetic Barkhausen Noise Energy)

$$B(t) = -\frac{1}{NS} \int_0^t e(s) ds$$

$$MBNE_2(t) = \nu \int_0^t \text{sign} \left(\frac{dB}{ds} \right) V_{BK}^2(s) ds$$



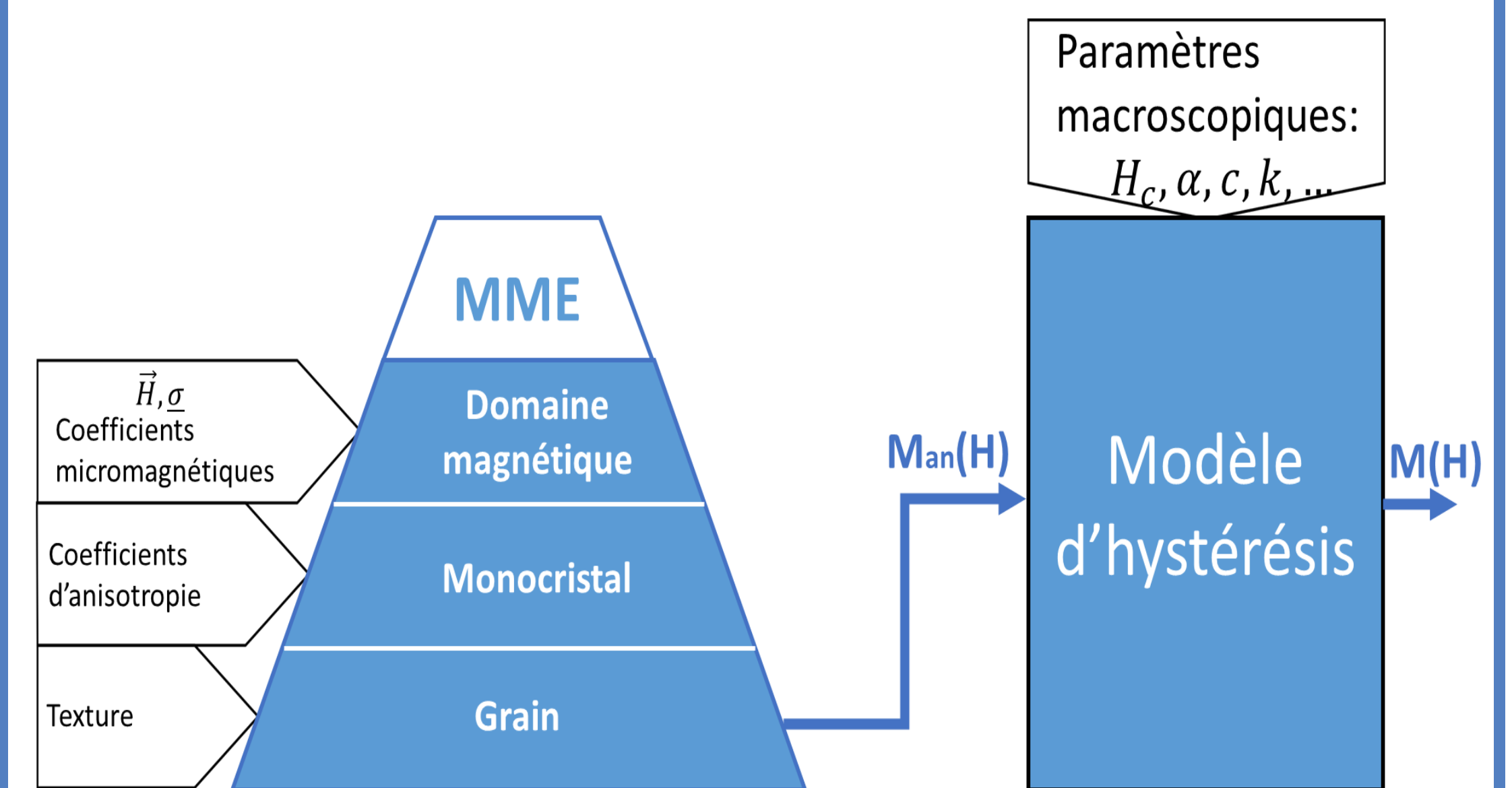
Appareil exp rimental



- Excitation coil
- Magnetic yoke
- Hall effect sensor
- Sensor pick-up coil
- Tested specimen
- Self tightening grips
- Tension-compression machine

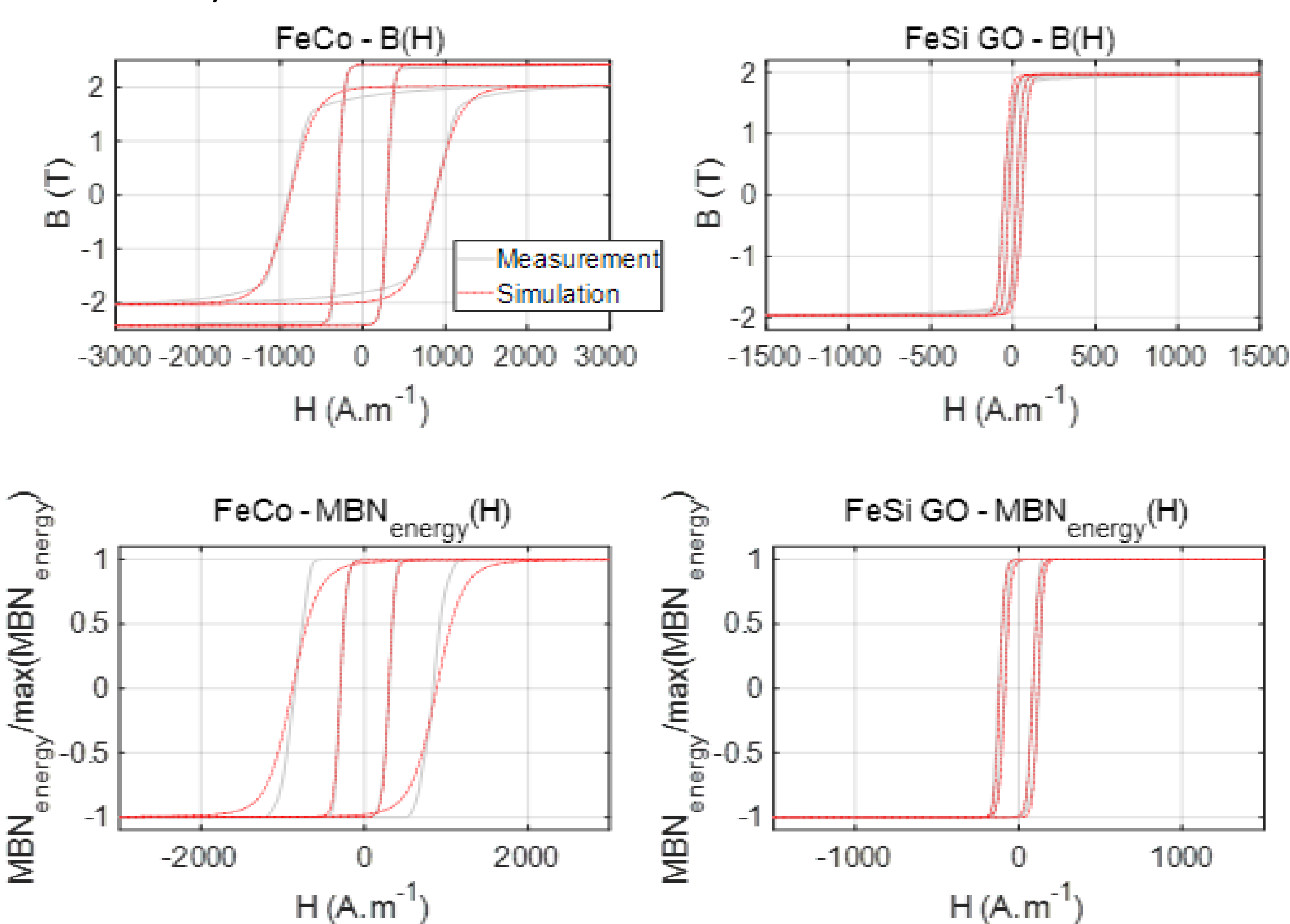
Modélisation du MBNE: Mod le Multi- chelle (MME)

Association MME avec modèle d'hyst r sis (Jiles-Atherton-Sablik, frottement sec, ...) pour modélisation MBNE(H)



Résultats expérimentaux

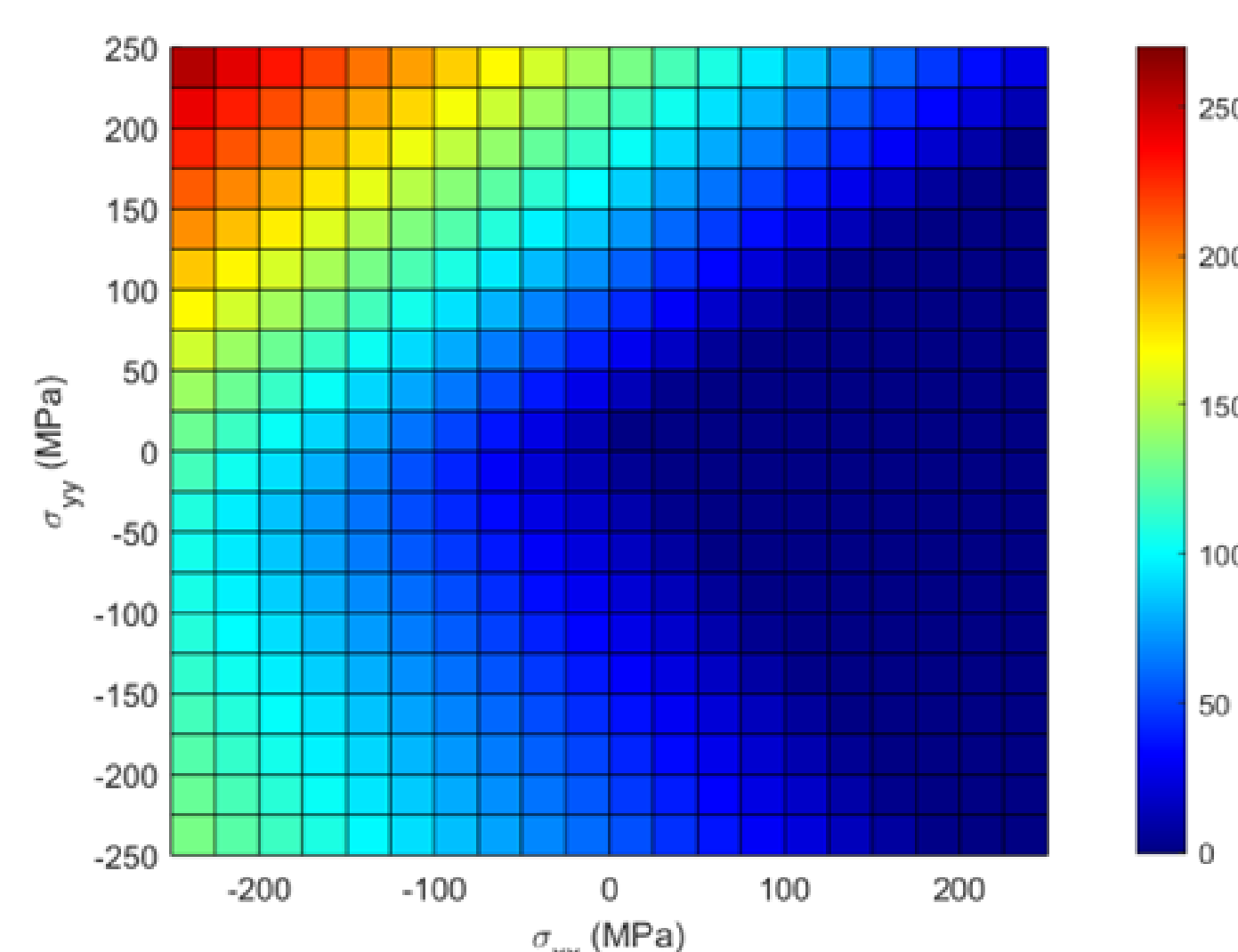
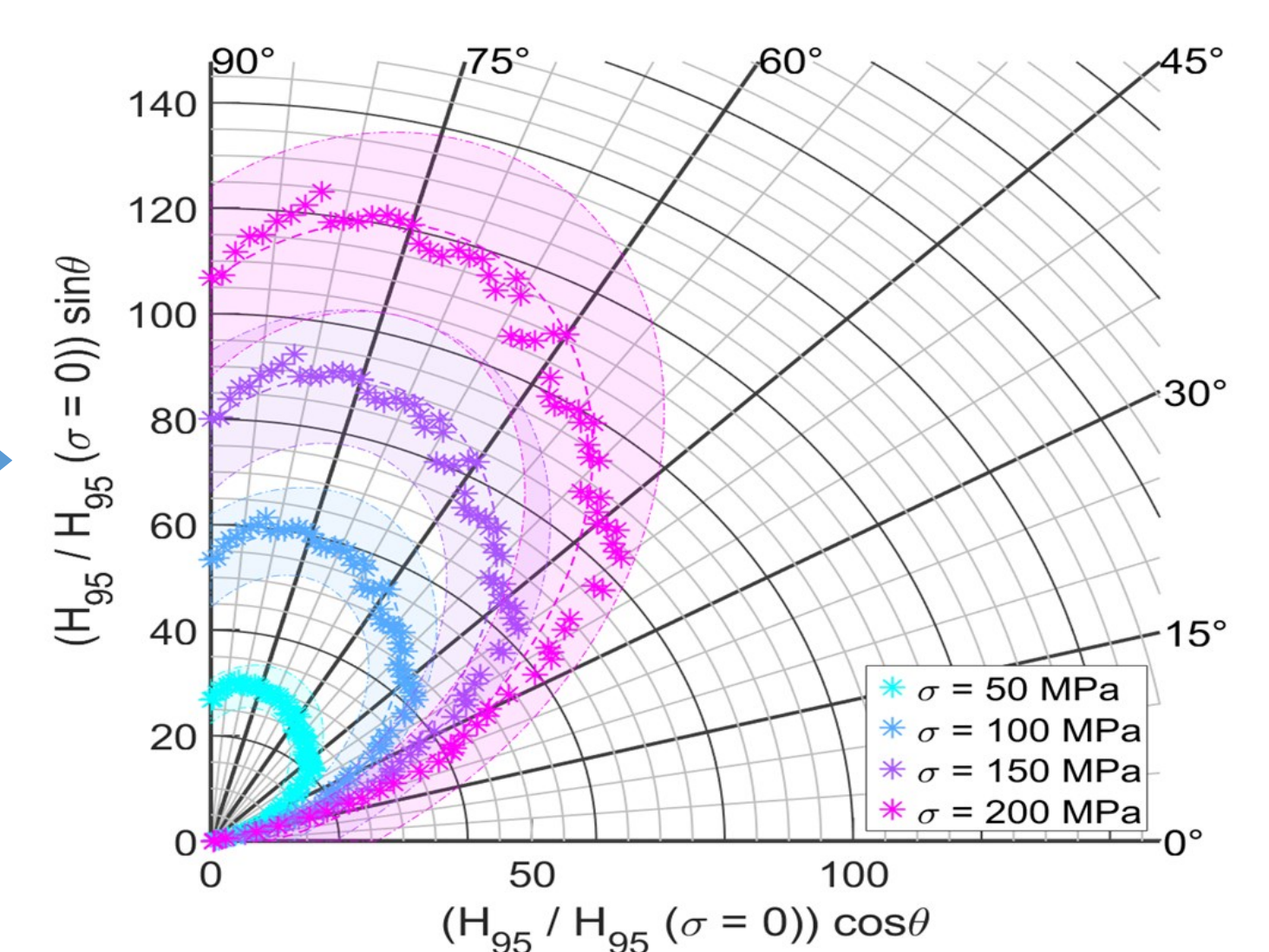
Mesures   0 MPa et à 50% de la limite élastique du matériau étudié (fer-silicium Grains Orientés, Direction Longitudinale ou fer-cobalt)



Simulations multi-axiales du champ à saturation H₉₅

$$M_{an}(H_{95}) = 0.95 M_{sat}$$

Contrainte suivant DL, angle θ entre contrainte et excitation magnétique



Excitation magnétique suivant DL, contrainte biaxiale (DL et DT)

Conclusions

\Rightarrow Cycles MBNE(H) reconstruits similaires aux cycles B(H)

\Rightarrow Le MME prédit de façon qualitative l'évolution des cycles MBNE(H) sous l'effet de la contrainte

\Rightarrow Possibilité de faire des simulations 3D pour l'évolution des indicateurs magnétiques (maquette expérimentale multiaxiale en cours de conception)