

Contributions in mechanics of materials: Foreword

Julie Diani, Olivier Castelnau, Francisco Chinesta

▶ **To cite this version:**

Julie Diani, Olivier Castelnau, Francisco Chinesta. Contributions in mechanics of materials: Foreword. Comptes Rendus. Mécanique, 2020, Contributions in mechanics of materials, 348 (10-11), pp.781-783. 10.5802/crmeca.65 . hal-03820732

HAL Id: hal-03820732
https://cnam.hal.science/hal-03820732

Submitted on 19 Oct 2022

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.



Distributed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

INSTITUT DE FRANCE
Académie des sciences

Comptes Rendus
Mécanique

J. Diani, O. Castelnau et F. Chinesta

Foreword

Volume 348, issue 10-11 (2020), p. 781-783.

<https://doi.org/10.5802/crmeca.65>

Part of the Thematic Issue: Contributions in mechanics of materials
Guest editors: Julie Diani, Olivier Castelnau and Francisco Chinesta

© Académie des sciences, Paris and the authors, 2020.
Some rights reserved.

This article is licensed under the
Creative Commons Attribution 4.0 International License.
http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Les Comptes Rendus. Mécanique *sont membres du Centre Mersenne pour l'édition scientifique ouverte*
www.centre-mersenne.org

Comptes Rendus
Mécanique
2020, 348, nº 10-11, p. 781-783
https://doi.org/10.5802/crmeca.65

Contributions in mechanics of materials

Foreword

J. Diani[*, a], **O. Castelnau**[b] **et F. Chinesta**[b]

[a] Laboratoire de Mécanique des Solides, UMR CNRS, Ecole Polytechnique, Institut Polytechnique de Paris, Route de Saclay, 91128 Palaiseau, France

[b] Laboratoire des Procédés et Ingénierie en Mécanique et Matériaux, Arts et Métiers Sciences et Technologies, CNRS, CNAM, HESAM, 151 bd de l'hôpital, 75013 Paris, France

Courriels : julie.diani@polytechnique.edu (J. Diani), olivier.castelnau@ensam.eu (O. Castelnau), francisco.chinesta@ensam.eu (F. Chinesta)

Manuscrit reçu et accepté le 24 novembre 2020.

La mécanique des matériaux, qu'il s'agisse d'alliages métalliques, de polymères, de composites, ou encore de minéraux, est un domaine de recherche vaste s'appuyant aussi bien sur la physique, la chimie, les mathématiques, les techniques numériques, que les sciences expérimentales. Elle a la particularité de traverser les échelles de l'atome au milieu continu macroscopique. En particulier, la prise en compte des mécanismes élémentaires de déformation aux échelles pertinentes permet la construction de modèles de comportement robustes, i.e. qui soient capables non seulement de reproduire fidèlement les observations mais aussi de prédire le comportement mécanique dans des conditions inexplorées ou inexplorables expérimentalement. Ainsi, grâce à la mise en œuvre de techniques de transition d'échelle, les effets de la microstructure du matériau et de son évolution au cours du chargement sont pris en compte naturellement dans la construction du modèle. On définit ainsi des lois de comportement tridimensionnelles, physiquement fondées, prenant éventuellement en compte les effets de couplages thermique, magnétique, électrique ..., utiles à la mise en œuvre ou au dimensionnement de pièces, d'ouvrages ou de structures ...

Ce numéro spécial des comptes rendus de mécanique est l'occasion d'honorer le travail et la carrière de notre collègue et ami Pierre Gilormini qui a contribué de façon tout à fait essentielle à ce domaine de recherche. Durant sa carrière, Pierre a su naviguer entre les échelles et les matériaux. Doté d'une très grande culture scientifique associée à une expertise pointue, qui a largement profité à nombreux étudiants et collègues, il a su développer des collaborations fructueuses tout en gardant l'indépendance d'esprit qui lui est chère.

Pierre Gilormini est né en 1953, à Bastia, en Haute-Corse. En 1973, il intègre l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures, et après un Diplôme d'Etudes Approfondies sur les propriétés mécaniques des matériaux, obtenu à l'Ecole des Mines de Paris, il devient ingénieur de recherche au

* Auteur correspondant.

CEMEF (Sophia Antipolis). Il y réalise une thèse de docteur ingénieur sur la formation du copeau, à l'époque où l'optimisation des méthodes cinématiques nécessite une bonne intuition et un sens physique certain pour proposer des champs de vitesses astucieusement choisis. La simulation de procédés de formage initiée pendant cette thèse l'amènera à s'intéresser à la fois aux comportements en grandes transformations (avec P. Rougée), qui y jouent un rôle central, à l'approche du comportement d'agrégats polycristallins par homogénéisation (avec F. Montheillet, en particulier) qui en constitue un débouché naturel et aux méthodes numériques par éléments finis.

En 1986, après l'obtention d'une thèse d'état, P. Gilormini passe une année de chercheur invité à l'université de Mc Gill à Montréal, où il travaille sur la prédiction du développement de textures cristallines sous chargement avec J. Jonas. C'est la rencontre avec un chercheur d'une immense culture à la fois théorique et expérimentale qui marque le jeune chercheur. Ses travaux de simulations des procédés continueront au LMT (ENS de Cachan) qu'il intègre en 1987, avec la simulation du profilage (G. Nefussi). Ils culmineront par un travail avec B. Bacroix, mettant en jeu l'ensemble de ses compétences grâce à une approche multi-échelle utilisant un critère de plasticité, ajusté sur des calculs de plasticité cristalline, et implémenté numériquement. La simulation par éléments finis de l'emboutissage d'un cylindre prédit des ondulations dans la pièce finale imputées à l'anisotropie plastique du matériau.

Intéressé par les grandes transformations, il rejoint le G.R.E.C.O. Grandes Déformations et Endommagement créé par J. Lemaitre. Il y rencontre notamment A. Zaoui, T. Bretheau, M. Berveiller, P. Suquet. Prévoir l'endommagement lors des déformations plastiques notamment du fait des inclusions, l'amène à considérer une inclusion, puis plusieurs, en route vers l'homogénéisation.

L'étude du comportement mécanique des matériaux hétérogènes par homogénéisation est l'activité qui lui vaudra le plus de notoriété. Intéressé par la plasticité et la mise en forme des métaux, c'est naturellement que Pierre se forme à l'homogénéisation en lisant l'œuvre complète de celui qui sera l'un de ses modèles, R. Hill. La pléthore des modèles justifiés uniquement par des comparaisons avec l'expérience ne le satisfait pas. Il est alors séduit par la borne supérieure obtenue par une formulation variationnelle et proposée par un jeune chercheur (P. Ponte Castañeda). Il utilise cette borne pour montrer à l'ensemble de la communauté internationale le faible nombre de modèles qui ne la violent pas et, conscient de la grande expertise de l'école d'homogénéisation française, il organise avec M. Bornert et T. Bretheau la première école thématique du CNRS sur l'homogénéisation (2 semaines) à La Londe-les-Maures. Deux ouvrages intitulés *Homogénéisation en mécanique des matériaux*, faisant référence dans le domaine, en sont le fruit.

En 2004, il suit T. Bretheau dans une nouvelle aventure : la création d'un unique laboratoire de mécanique à l'Ecole Nationale Supérieure des Arts et métiers (Paris). C'est là qu'il découvre les réseaux polymères qui lui offriront des possibilités de recherche extrêmement variées, de la modélisation du comportement hyperélastique, viscoélastique en grandes transformations, par des lois phénoménologiques, à l'homogénéisation lorsque des charges sont ajoutées à la matrice polymère (G. Régnier, J. Diani), à la nano-impression de films polymère par lithographie (H. Teyssedre) et jusqu'à la dégradation des réseaux polymères par hydrolyse (E. Richaud, J. Verdu). A cette occasion, Pierre découvre un autre maître dans les écrits de P.J. Flory. On peut retenir deux contributions tout à fait originales : l'utilisation des théories probabilistes généralement appliquées à la gélification et étendues avec succès à la dégradation des polymères par coupures de chaînes, un dégel en quelque sorte (E. Richaud, J. Verdu) et la démonstration théorique et expérimentale que la propriété de mémoire de forme des réseaux polymères amorphes n'est que l'expression de deux de leurs propriétés intrinsèques, viscoélasticité et équivalence temps-température (J. Diani).

Pendant cette longue carrière, Pierre Gilormini a toujours préféré « savoir faire » plutôt que « faire faire ». Il a ainsi guidé de jeunes chercheurs par l'exemple : exemple de son travail, de sa rigueur, de sa curiosité, de son expertise et de son indépendance. Cette indépendance lui a permis de travailler avec un grand nombre de collaborateurs qu'il a toujours choisis pour la richesse des échanges qu'il pouvait y trouver. Il semble complètement naturel que ce soit par l'intermédiaire d'un numéro spécial des Comptes Rendus de Mécanique de l'Académie des Sciences que nous puissions rendre hommage à ce chercheur à qui la diffusion de la connaissance tient tant à cœur et dont cette revue détient l'une de ses très importantes contributions [P. Gilormini, 1995. Insuffisance de l'extension classique du modèle auto-cohérent au comportement non-linéaire. Comptes-Rendus de l'académie des sciences, série II, 320, 115-122].

J. Diani
Palaiseau
julie.diani@polytechnique.edu

O. Castelnau
Paris
olivier.castelnau@ensam.eu

F. Chinesta
Paris
francisco.chinesta@ensam.eu