

Samuel FOREST  
RAPPORT D'ACTIVITES  
2008—2010

---

## Table des matières

<b>1</b>	<b>CV</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Travaux et objectifs</b>	<b>4</b>
2.1	Milieux continus généralisés et champs de phase . . . . .	4
2.2	Effets d'échelles en plasticité cristalline . . . . .	5
2.3	Calculs de microstructures . . . . .	5
2.4	Localisation, instabilités et rupture . . . . .	6
2.4.1	Vieillessement statique/dynamique et rupture . . . . .	6
2.4.2	Fissuration en fatigue dans les monocristaux . . . . .	6
2.5	Perspectives de recherches . . . . .	7
2.6	Place de cette recherche au sein de l'unité et de la Fédération Francilienne de Mécanique Matériaux Structures et Procédés, et relations nationales et internationales . . . . .	7
2.6.1	Travail au sein de l'équipe . . . . .	7
2.6.2	Collaborations nationales et internationales . . . . .	8
2.7	Importance de mon activité d'enseignement . . . . .	8
<b>3</b>	<b>Production scientifique 2008–2010</b>	<b>12</b>
3.1	Revue à comité de lecture . . . . .	12
3.2	Conférences invitées dans des congrès . . . . .	13
3.3	Actes de colloques avec comité de lecture . . . . .	13
3.4	Communications à des congrès avec actes . . . . .	13
3.5	Livres et chapitres dans des ouvrages . . . . .	14
<b>4</b>	<b>Séminaires, groupes de travail et organisation de congrès</b>	<b>14</b>
<b>5</b>	<b>Enseignement</b>	<b>15</b>
<b>6</b>	<b>Contrats de recherche</b>	<b>18</b>
6.1	Contrats avec l'Etat et l'industrie . . . . .	18
6.2	Contrats européens . . . . .	18
<b>7</b>	<b>Rayonnement, animation et administration de la recherche</b>	<b>18</b>
7.1	Activités de direction . . . . .	18
7.2	Participation à des comités . . . . .	19
7.3	Expertise d'articles de revues internationales . . . . .	19

# 1 CV

**Samuel FOREST**

**Ingénieur Civil des Mines de Paris**

**Directeur de Recherches au CNRS**

Adresse personnelle :  
19 rue des Alouettes  
91540 Mennecy  
marié, 3 enfants  
né le 20.07.68  
à Bourg-en-Bresse

Adresse professionnelle :

**Centre des Matériaux**

Mines ParisTech

CNRS UMR 7633

BP 87, 91003 Evry Cedex

France Tel : (33) 1 60.76.30.51

Fax : (33) 1 60.76.31.50

E-mail : samuel.forest@ensmp.fr

[www.mat.ensmp.fr/Pages/sf/fr\\_index.html](http://www.mat.ensmp.fr/Pages/sf/fr_index.html)

**Janvier 2009** : Directeur de la Fédération CNRS Francilienne de Mécanique F2MSP FR2609

**Janvier 2007** : Directeur-adjoint de la Fédération CNRS Francilienne de Mécanique F2MSP

**Octobre 2006** : Directeur de Recherches au CNRS (DR2)

**Novembre 2004** : Habilitation à diriger des recherches, délivrée par l'Université Pierre et Marie Curie, jury composé de D. Leguillon, P. Ponte-Castaneda, P. Suquet, E. Busso, G. Cailletaud, G. Maugin, F. Sidoroff. Intitulé du mémoire : *Milieux continus généralisés et matériaux hétérogènes*

**Octobre 2004** : Professeur de *Mécanique des Milieux Continus* à l'Ecole des Mines de Paris (tronc commun Ingénieurs Civils, première année, 24 séances)

**Juin-Juillet 2003 / Février 2004** : Séjours à l'Institut für Theoretische Physik, TU Berlin, ainsi qu'au Weierstrass Institut für Angewandte Analysis und Stochastik (WIAS), chez les Professeurs W. Muschik et W. Dreyer, Berlin (RFA).

**Octobre 2000** : Chargé de Recherches CR1 CNRS

**Octobre 1996** : Chargé de Recherches CR2 au CNRS UMR 7633 (Centre des Matériaux de l'ENSMP) ; programme de recherches :

*“Modélisation du comportement des matériaux hétérogènes  
dans le cadre de la mécanique des milieux continus généralisés”*

**Janvier 1996** : Docteur de l'Ecole des Mines de Paris et Doctor Communitatis Europae, en Sciences et Génie des Matériaux (mention Très Honorable et Félicitations du Jury). Jury : A. Bertram, R. de Borst, G. Cailletaud, P. Pilvin, P. Rougée, F. Sidoroff, E. Stein, C. Teodosiu, A. Zaoui ; directeur de thèse : G. Cailletaud (Centre des Matériaux). Titre de la thèse :

*“Modèles mécaniques de la déformation hétérogène  
des monocristaux”*

**1994-1995** : Séjour d'un an au Bundesanstalt für Materialforschung und Prüfung (BAM, Berlin, RFA)

**Juin 1993** : Diplôme d'Études Approfondies *“Mécanique et Matériaux”* (mention Très Bien)

**Juin 1992** : Diplôme d'Ingénieur Civil des Mines de Paris, (avec les Félicitations)

**1989-1992** : Etudiant à l'Ecole des Mines de Paris (ENSMP), option *“Sciences et Génie des Matériaux”*

**1986-1989** : Classes préparatoires au Lycée du Parc à Lyon (section M')

**Juin 1986** : Baccalauréat C (mention Très Bien) à Villefranche/Saône

## **Distinctions**

Prix Jean Morlet 2008 de la Société Française de Métallurgie et de Matériaux (prix biennal).

Prix Plumey de l'Académie des Sciences pour l'année 2007 (prix biennal).

Prix Jean Mandel pour l'année 2001.

L'étude du "Comportement mécanique des mousses de nickel" par Xavier Badiche encadrée par Michel Croset (NiTECH), Samuel Forest et Yves Bienvenu a reçu le Prix Jules Garnier de la SF2M au titre de l'année 1999 (prix biennal).

Médaille de Bronze du CNRS au titre de l'année 1998.

## 2 Travaux et objectifs

Mon programme de recherche se développe, d’une part, autour d’un axe de réflexion théorique sur la modélisation en mécanique des milieux continus en présence de microstructures, et, d’autre part, autour d’un axe applicatif consacré au calcul des propriétés globales et champs locaux dans les matériaux hétérogènes. Le premier axe relève d’une recherche individuelle avec des coopérations ponctuelles tandis que le second est un travail d’équipe autour des doctorants et de différents laboratoires.

### 2.1 Milieux continus généralisés et champs de phase

Je me rends compte progressivement des liens forts entre la mécanique des milieux continus généralisés développés depuis les années 1960 pour aborder la mécanique des milieux à *micro-structure*, et la physique développée pour traiter notamment de l’évolution des microstructures par la méthode dite des *champs de phase*. Au-delà de l’étude des milieux de Cosserat, je développe une mécanique incluant des degrés de liberté supplémentaires  ${}^x\phi$  embrassant une grande variété de grandeurs physiques : rotation, déformation, variables internes liées à la plasticité, concentration chimique, paramètre d’ordre... La démarche consiste à inclure l’effet du gradient de ces degrés de liberté supplémentaires  $\nabla^x\phi$  en enrichissant de la sorte la densité d’énergie libre et le potentiel de dissipation du milieu continu à microstructure étudié. J’ai exposé ce paradigme de modélisation dans la référence [12]. Le cas linéarisé le plus simple conduit à une équation aux dérivées partielles supplémentaire de la forme :

$${}^x\phi - \phi - l_c^2 \Delta^x \phi = 0 \quad (1)$$

où  $\phi$  représente un terme source et  $l_c$  la longueur interne du milieu. Cette équation est à rapprocher d’une forme simple de l’équation de Ginzburg–Landau / Allen–Cahn pour laquelle  ${}^x\phi$  appelé *champ de phase* :

$$\beta {}^x\dot{\phi} - \rho \frac{\partial \psi}{\partial {}^x\phi} - A \Delta^x \phi = 0 \quad (2)$$

où  $\psi$  est la densité d’énergie libre. Le cadre d’établissement de ces lois de bilan est le même pour les deux corpus de théories, grâce à l’introduction de *contraintes généralisées*, ou *microforces*. Seules diffèrent le sens précis des variables utilisées et le choix spécifique des fonctions potentiels.

Le thermodynamique des milieux continus joue un rôle essentiel dans cette construction. Des questions surgissent donc, en particulier autour des gradients de température ou d’entropie. La question du stockage d’énergie dans un solide par le biais de tels gradients est posée dans la référence [17]. Il s’agit d’une amorce de réflexion sur ce thème.

Ce cadre théorique peut sembler formel, voire artificiel. Il a pourtant des avantages tangibles. L’un d’eux est la formulation numérique des problèmes aux limites et d’évolution correspondants. En particulier, l’architecture de la théorie type *principe des puissances virtuelles* conduit à une formulation variationnelle efficace pour la méthode des éléments finis. Les équations des champs de phase sont traditionnellement résolues par la méthode des différences finies ou par transformées de Fourier. Nous avons proposé une résolution par éléments finis s’appuyant sur la notion de contraintes généralisées dans [7]. L’intérêt est de pouvoir traiter de corps finis ou fissurés et de coupler transformation de phase et élastoviscoplasticité. Un tel couplage est proposé dans [3]. La question de la loi des mélanges adéquate au sein des interfaces diffuses qui font la spécificité des méthodes de champ de phases, est abordée en s’inspirant de méthodes d’homogénéisation bien connues en mécanique des milieux hétérogènes.

## 2.2 Effets d'échelles en plasticité cristalline

Certaines longueurs internes intervenant en plasticité cristalline sont liées au tenseur densité de dislocations qui se calcule grâce au rotationnel de la déformation plastique. J'ai proposé un cadre théorique général qui permet, d'une part, de retrouver les modèles proposés par Aifantis, Fleck, Hutchinson et Gurtin, entre autres, et d'autre part de donner accès à des prédictions plus générales notamment en terme de lois d'échelles, c'est-à-dire de loi puissance liant la contrainte macroscopique  $\Sigma$  et la taille caractéristique  $d$  de la microstructure. Pour cela un tenseur de microdéformation est introduit, dont l'évolution est contrôlée par la déformation plastique. On utilise donc le cadre de modélisation discuté dans le paragraphe précédent. Si la microdéformation est astreinte à coïncider avec la déformation plastique elle-même, alors les modèles mentionnés en découlent pourvu qu'un choix de potentiels adéquats soit fait. Si une différence existe entre ces deux variables, les lois de comportement supplémentaires permettent d'explorer des lois d'échelles  $\Sigma \propto d^\alpha$  avec  $\alpha$  variant de -1 (loi d'Orowan) à 0, en passant par -1/2 (Hall-Petch). Ces résultats ont été établis dans le cas du glissement simple et du glissement double symétrique. Un cas particulier est traité dans la référence [15] où l'accent est mis sur le caractère cinématique de l'écroutissage supplémentaire induit par cette classe de modèles.

L'approche proposée est d'essence phénoménologique. Elle a le mérite d'aboutir à une formulation à base d'équations aux dérivées partielles elliptiques propices au calcul par éléments finis, étendant ainsi la démarche classique en plasticité cristalline. Toutefois, il est nécessaire de guider ces choix de modélisation à l'aide de résultats expérimentaux ou de calculs de dynamique des dislocations discrètes (DDD). L'objectif est en particulier d'obtenir des informations sur l'effet d'échelle de l'écroutissage dans le cas du glissement multiple pour lequel l'approche phénoménologique est quelque peu désarmée. Des premiers travaux en ce sens sont consignés dans [10] et se développent dans le cadre du projet ANR Cat-Size en coopération avec Metz et Grenoble.

## 2.3 Calculs de microstructures

Le calcul d'éléments de volume de matériaux respectant autant que possible la morphologie réelle des phases en présence reste une préoccupation majeure du laboratoire. Cette activité se développe en envisageant des morphologies non abordées jusqu'ici ou en introduisant de nouveaux mécanismes de déformation ou couplage avec d'autres phénomènes physiques.

La morphologie polycristalline reste le cas d'étude privilégié et se développe grâce à la confrontation des champs de déformation élastique et de rotation de réseau cristallin au cours de la déformation avec des méthodes expérimentales de mesures de champs de plus en plus précises, notamment grâce au *rayonnement synchrotron* [4]. Dans le cadre du GDR Mécano, nous développons la "diffraction numérique" pour post-traiter nos calculs d'agrégats polycristallins et comparer les résultats aux structures des taches de diffraction cohérente. Encore limitée à l'élasticité anisotrope, cette méthode sera étendue à la plasticité cristalline.

Le joint de grains fait indéniablement l'objet de toutes nos attentions. Les milieux à gradient décrits plus haut introduisent de nouvelles conditions d'interface qui reflètent la notion d'empilement au joint de grains dans la modélisation continue. La méthode des champs de phase nous a permis d'aller plus loin en intégrant dans nos simulations la notion d'énergie et de courbure de joint de grains et de simuler la migration de joints de grains. C'est une étape vers la simulation de la recristallisation de microstructures déformées plastiquement. L'énergie stockée calculée par la plasticité cristalline sert de force motrice à la recristallisation sur la figure 1.

Les mousses métalliques offrent des architectures aisément observables aujourd'hui et permettant des calculs de microstructures de plus en plus réalistes, comme le montre le maillage de mousse de nickel de la figure 2 (en haut). Après des travaux en traction et en compression,

nous avons étudié le cas du fluage de ces mousses en vue de leur utilisation pour des filtres à particules.

Le calcul de microstructures est poussé dans ses retranchements lorsqu'il s'agit d'aborder les élastomères chargés dont les renforts sont nanométriques. En commençant par l'élasticité linéarisée, nous avons introduit une démarche d'identification de modèle morphologique multi-échelles à partir d'images de microscopie à transmission, en vue de reconstituer des agrégats de charges aléatoires. Sans introduire d'effet spécifiquement nanométriques, la démarche s'est avérée capable de distinguer différentes morphologies obtenues par des conditions de mélangeage différentes vis-à-vis du module de cisaillement obtenu. De telles microstructures sont illustrées sur la figure 2 (en bas).

## 2.4 Localisation, instabilités et rupture

L'étude des phénomènes de localisation de la déformation, toujours présents dans mes travaux depuis 15 ans, se tourne vers les instabilités viscoplastiques et vers la fissuration et la rupture.

### 2.4.1 Vieillessement statique/dynamique et rupture

Les modèles de vieillissement statique/dynamique développés par MM. Estrin, Kubin et McCormick reflètent de manière extrêmement fidèle le type d'instabilités observées, grâce aux mesures de champs de température et de déformation, dans les aciers, les superalliages à base de nickel, voire les alliages de zirconium et de titane. La simplicité de la formulation du système dynamique est remarquable en regard de l'extraordinaire complexité des instabilités spatio-temporelles observées dans les calculs de structures que nous explorons depuis 6 ans.

Les phénomènes de Luders et de Portevin-Le Chatelier peuvent être simulés numériquement dans des structures, comme les disques de turbines à l'éclatement [14] ou les éprouvettes de mécanique de la rupture [11, 2]. L'importance de la prise en compte de ces phénomènes apparaît lorsque l'on compare les champs de déformations en pointe de fissure où les structures de bandes apparaissent et conduisent à des concentrations de contraintes et des taux de déformations sensiblement différents de ce que prévoit l'approche locale classique, comme sur la figure 3 (en haut).

Les instabilités viscoplastiques dues au vieillissement statique/dynamique peuvent provoquer une rupture plus précoce des composants. Cela explique l'intérêt industriel croissant pour ce type d'approches. Mais il faut se tourner vers l'impact de ces phénomènes au niveau de la microstructure, en particulier en tenant compte du rôle de concentrateurs de contraintes et d'obstacles à franchir par les bandes de déformation, que jouent les précipités, inclusions ou joints de grains. Ce travail a démarré par l'étude de composites à matrice métallique dans [16].

Il ne faut pas sous-estimer les difficultés numériques que représentent ces simulations. Un algorithme implicite original nous permet de réaliser ces calculs très non linéaires en des temps raisonnables [2]. Toutefois on constate une dépendance vis-à-vis du maillage de certaines caractéristiques de ces phénomènes comme le montre la figure 3, en bas, avec des bandes PLC de plus en plus fines quand on raffine le maillage... On montre que cela rend difficile la prévision du plateau de Luders [6]. Des efforts futurs vont porter plus spécifiquement sur ces difficultés.

### 2.4.2 Fissuration en fatigue dans les monocristaux

Nous développons depuis quelques années (succession de 3 thèses) une démarche de simulation de l'amorçage et de la propagation de fissure dans les monocristaux de superalliages par la méthode de la mécanique de l'endommagement continu couplée à la plasticité cristalline. L'intérêt majeur est prévoir la bifurcation, le branchement et l'arrêt de fissure dans des champs

complexes. Les difficultés s'avèrent considérables, en raison de la violente non linéarité des modèles d'endommagement et de la dépendance vis-à-vis de la discrétisation qui en résulte. Grâce à un recours aux milieux continus généralisés, nous avons levé cette dernière difficulté en introduisant une longueur interne adéquate pour des fissures microniques. Toutefois la forte non linéarité demeure et la prévision des trajets de fissuration est encore extrêmement délicate, notamment dans le cas qui nous occupe de la fatigue. Les résultats obtenus mettent ces modèles au niveau des modèles de zones cohésives lorsque le trajet de fissuration est imposé [8]. Nous espérons que la maîtrise des méthodes numériques et la connaissance plus précise des lois de fissuration dans le cadre cristallographique adopté nous permettront de progresser dans la simulation de fissuration sous chargements complexes.

## **2.5 Perspectives de recherches**

Dans ce rapport à deux ans, je souhaite mentionner l'ouverture de perspectives nouvelles issues des travaux présentés.

### **Fissuration dans un polycristal**

La fissuration du monocristal, nécessaire pour les aubes de turbines aéronautiques, est aussi le prélude à l'étude du stade I de la fatigue dans un polycristal. Nous ne savons pas encore comment surmonter les difficultés numériques rencontrées pour le monocristal mais la motivation de l'étude du polycristal est forte. De tels modèles pourront être alimentés par la grande culture en fatigue cristallographique de nos laboratoires.

### **Changement de phase et plasticité cristalline**

Le projet ANR Couphin qui vient de démarrer offre la perspective de coupler transformation de phase, dans les aciers, et plasticité cristalline dans les grains concernés. L'intérêt réside autant dans la formulation de théories couplées cohérentes que dans la réalisation de calculs, fortement non linéaires, de croissance de précipités dans une structure mono ou polycristalline. C'est l'occasion de revisiter des problèmes fondamentaux de plasticité et de changement de phase.

## **2.6 Place de cette recherche au sein de l'unité et de la Fédération Francilienne de Mécanique Matériaux Structures et Procédés, et relations nationales et internationales**

### **2.6.1 Travail au sein de l'équipe**

Le calcul de microstructures est un thème fédérateur qui met en œuvre l'ensemble des compétences numériques du laboratoire (dans le domaine du maillage avec N. Osipov, calcul parallèle G. Cailletaud, F. Feyel, développement du code de calcul Zset en programmation orientée objet, J. Besson et S. Quilici). Il faut aussi faire appel à l'analyse d'images et à la théorie morphologique des milieux aléatoires (D. Jeulin).

Henry Proudhon est un interlocuteur privilégié pour le développement des calculs polycristallins en liaison avec les méthodes de mesures de champs.

Matthieu Mazière, nouvellement recruté, coencadre avec moi les sujets liés aux instabilités.

Le lien est fait ensuite avec les expérimentateurs du laboratoire pour les observations et caractérisations nécessaires à la validation de ces calculs : A.-F. Gourgues (EBSD), J.D. Bartout et Y. Bienvenu (matériaux cellulaires), L. Laiarinandrasana (techniques photomécaniques de mesures de champ), L. Rémy (superalliages monocristallins).

### 2.6.2 Collaborations nationales et internationales

Depuis deux ans, une fructueuse collaboration est née avec M. B. Appolaire (Mines de Nancy puis ONERA) dans le domaine de la simulation des transformations de phases et de la recristallisation. Elle est amenée à se développer étant donnée la richesse de cette thématique.

Je mène une coopération de recherche suivie avec C. Berdin et C. Prioul de l'Ecole Centrale de Paris (MSSMAT) sur le thème du vieillissement des matériaux métalliques, avec une succession de 4 thèses sur le thème du vieillissement statique/dynamique, dont deux en cours.

Au niveau national, la concertation et la coopération avec la fédération CNRS RAMS est toujours de mise sur le thème de l'imagerie 3D pour de nombreuses classes de matériaux (mousses, métaux, céramiques), en particulier avec les laboratoires MATHEIS de Lyon et SIMAP de Grenoble. Cette coopération s'élargit au tour d'un projet CPR CNRS et d'une ANR autour des matériaux architecturés multifonctionnels.

Deux projets ANR concrétisent les échanges avec le LPMM de Metz et le SIMAP de Grenoble dans le domaine des liens entre dynamique des dislocations DDD et modélisation continue de la plasticité.

Du point de vue international, je privilégie mes relations traditionnelles avec l'Allemagne, notamment via le GAMM, et en particulier avec le BAM–Berlin et l'université o.v.Guericke à Magdeburg.

Des relations privilégiées existent avec GeorgiaTech, notamment via GeorgiaTech Lorraine.

### 2.7 Importance de mon activité d'enseignement

J'ai réalisé un investissement important dans l'élaboration du cours de Mécanique des Milieux Continus du tronc commun de première année à l'Ecole des Mines de Paris. J'ai repris pour cela l'ambition et bénéficié de l'expérience de M. Amestoy. Cet investissement à long terme et cette coopération se poursuivent. Le document écrit a pris un caractère de synthèse, mettant par écrit parfois certains aspects peu commentés mais néanmoins importants pour la compréhension. Il est téléchargeable depuis le site web [mms2.ensmp.fr](http://mms2.ensmp.fr), (en sélectionnant le module MMC-Paris) qui montre aussi la démarche pédagogique développée depuis 7 ans avec G. Cailletaud au niveau des écoles des Mines sur le thème Mécanique Matériaux Structures.

L'objectif à long terme est de proposer une nouvelle étude de cas chaque année ainsi qu'un complément de théorie ou d'application de la mécanique des milieux continus.

Une coopération de recherche a aussi démarré avec M. Amestoy [17].

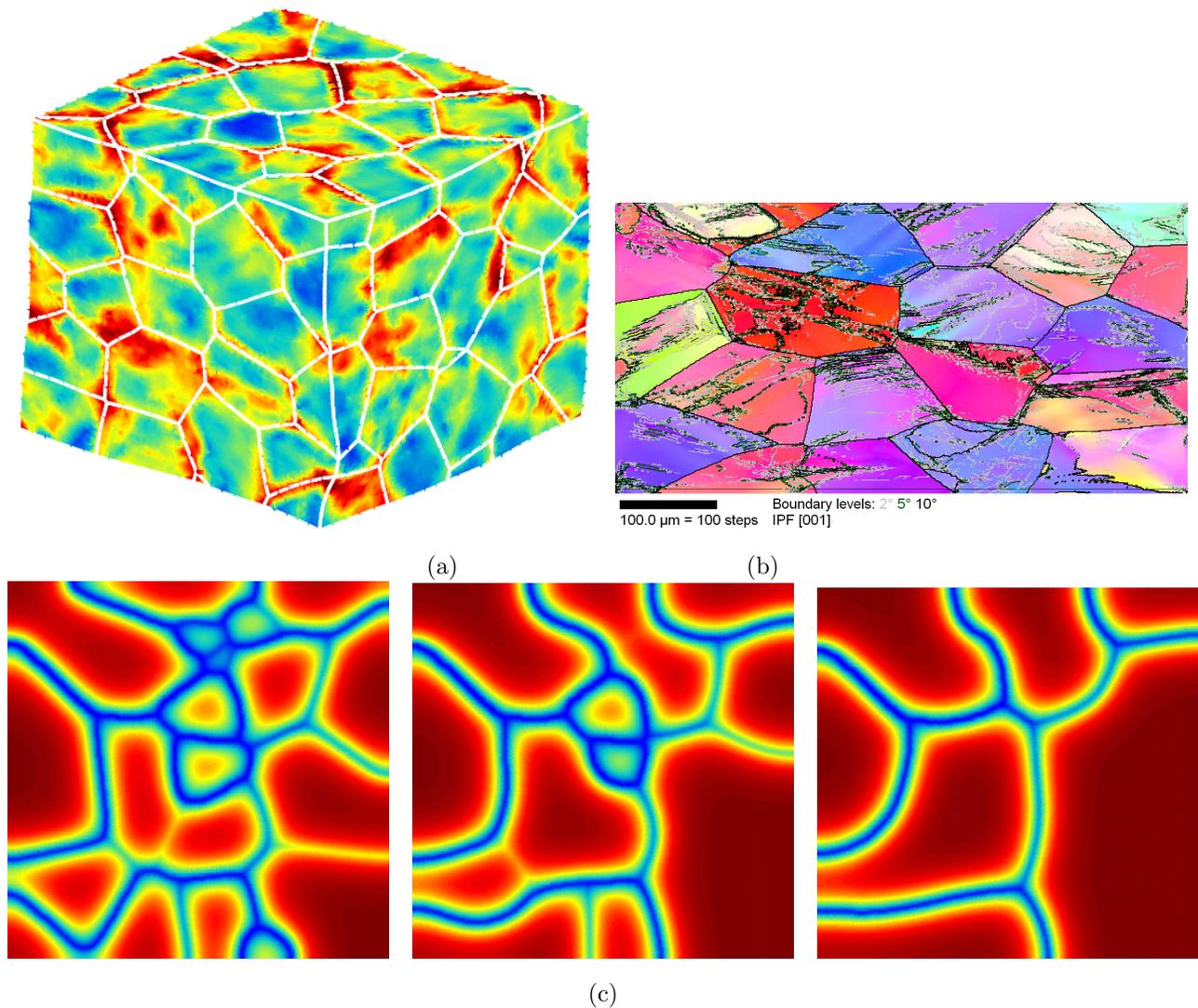


FIG. 1 – Compression plane de 20% d'un agrégat polycristallin d'aluminium : déformation et recristallisation. La figure (a) donne le champ de densité de dislocations d'accommodation géométrique. La figure (b) indique, en coupe, le champ de rotation de réseau et la formation de sous-joints de grains. Les 3 cartes en-dessous représentent le champ de paramètre d'ordre révélant les joints de grains et leur migration due à la courbure des joints de grains et le gradient d'énergie stockée (thèse de Guillaume Abrivard, 2009).

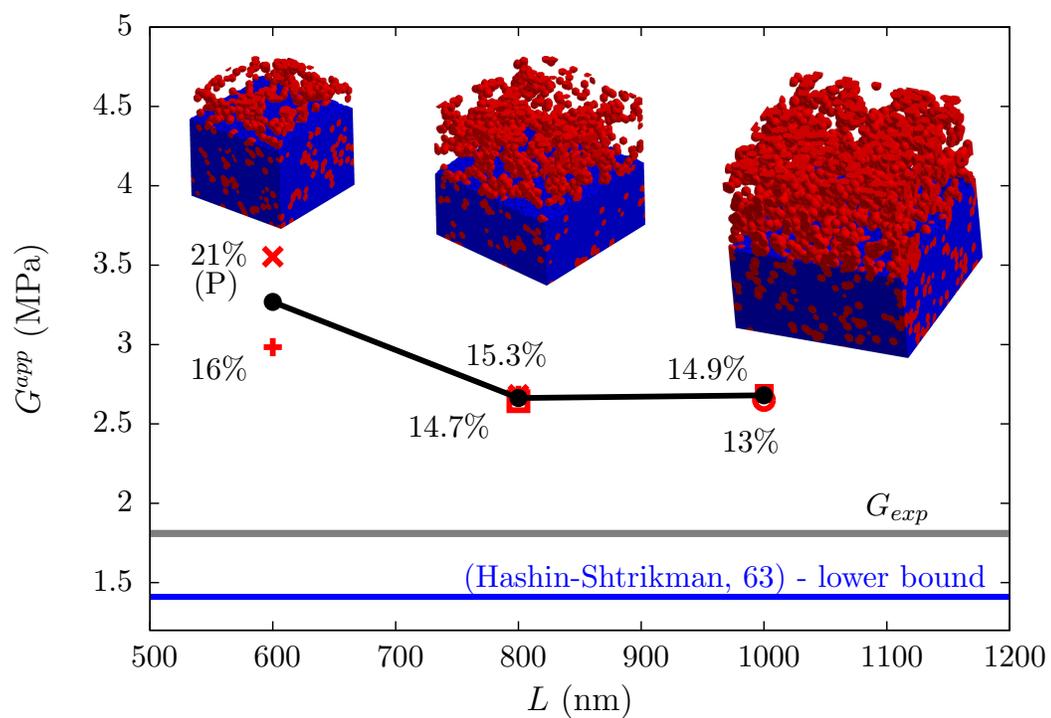
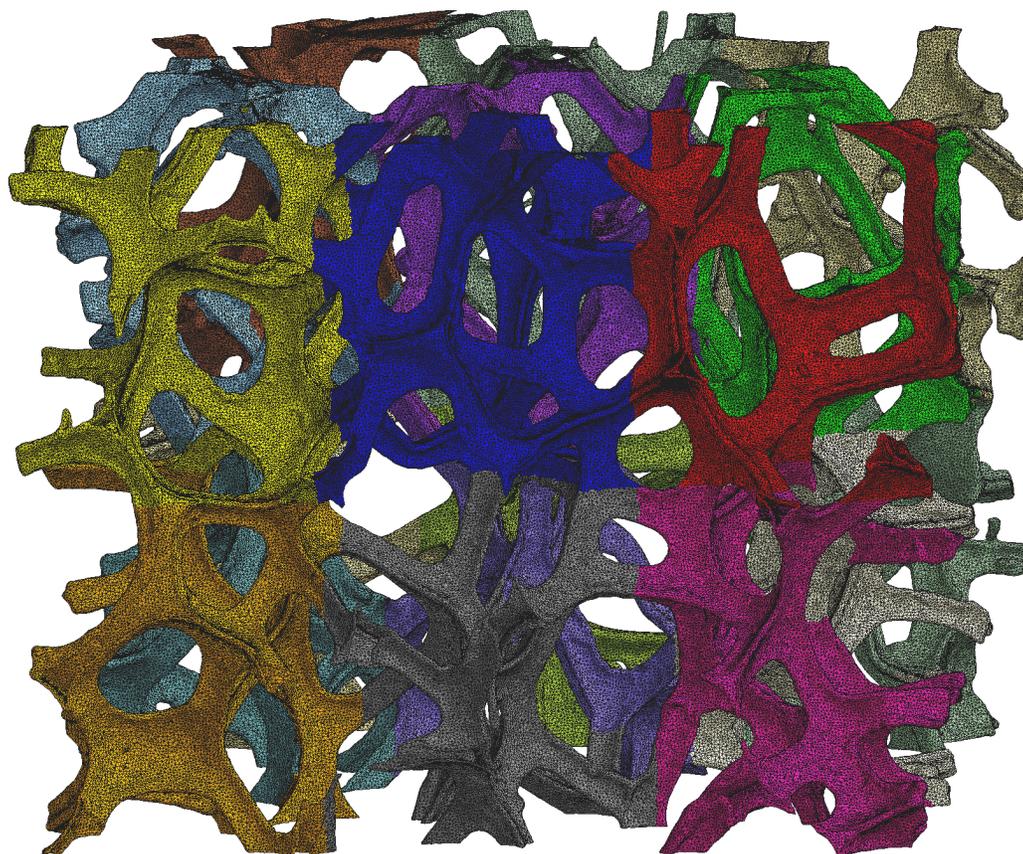


FIG. 2 – Maillage par éléments finis d'un ensemble de huit cellules de mousse de nickel construit à partir d'une image microtomographique, en haut (thèse d'Anthony Burteau, prévue pour 2010). Calcul du module de cisaillement apparent d'un élément de volume d'élastomère chargé en fonction de sa taille (thèse d'Aurélie Jean, 2009).

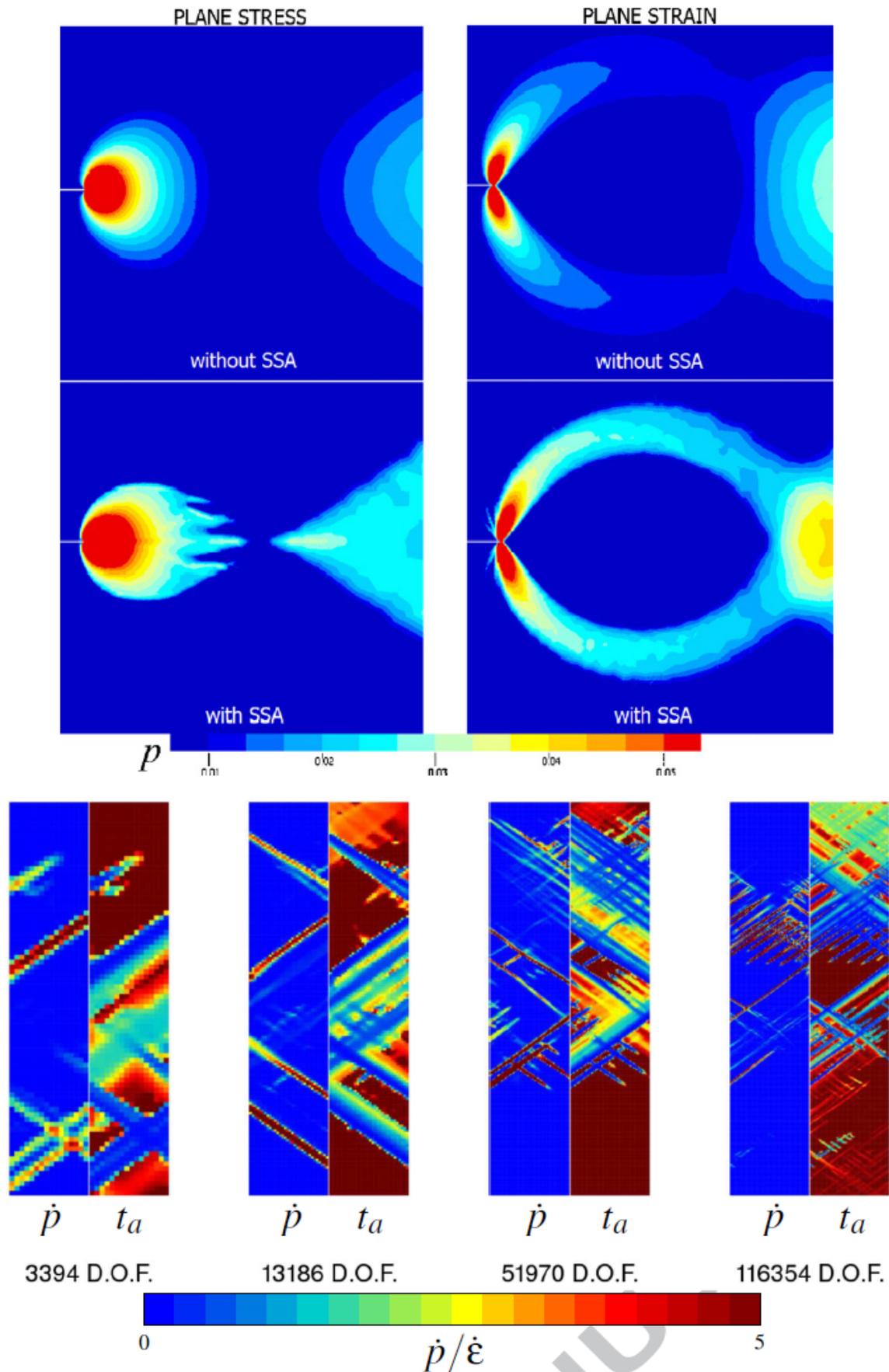


FIG. 3 – Comparaison du champ de déformation plastique en pointe de fissure dans une éprouvette CT, selon que l'on prend en compte ou non le vieillissement statique (SSA) (thèse de Jeanne Belotteau, 2009). En bas, on voit des bandes de Portevin–Le Chatelier calculées en traction simple sur une plaque en contraintes planes selon la finesse du maillage (pour chaque maillage, champ de vitesse de déformation plastique et champ de la variable temps de vieillissement, thèse de M. Mazière, 2007).

### 3 Production scientifique 2008–2010

#### 3.1 Revues à comité de lecture

- [1] K.E. Aifantis, A. Konstantinidis, and S. Forest. Modeling strain localization bands in metal foams. *Journal of Computational and Theoretical Nanoscience*, 7 :1–7, 2010.
- [2] M. Mazière, J. Besson, S. Forest, B. Tanguy, H. Chalons, and F. Vogel. Numerical aspects in the finite element simulation of the portevin-le chatelier effect. *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering*, in press.
- [3] K. Ammar, B. Appolaire, G. Cailletaud, and S. Forest. Combining phase field approach and homogenization methods for modelling phase transformation in elastoplastic media. *European Journal of Computational Mechanics*, 18 :485–523, 2009.
- [4] W. Ludwig, A. King, P. Reischig, M. Herbig, E.M. Lauridsen, S. Schmidt, H. Proudhon, S. Forest, P. Cloetens, S. Rolland du Roscoat, J.Y. Buffière, T.J. Marrow, and H.F. Poulsen. New opportunities for 3D materials science of polycrystalline materials at the micrometre lengthscale by combined use of X–ray diffraction and X–ray imaging. *Materials Science and Engineering A*, 524 :69–76, 2009.
- [5] V. Ballarin, A. Perlade, X. Lemoine, O. Bouaziz, and S. Forest. Mechanisms and modeling of bake-hardening steels : Part II. complex loading paths. *Metallurgical and Materials Transactions A*, 40 :1367–1374, 2009.
- [6] V. Ballarin, M. Soler, A. Perlade, X. Lemoine, and S. Forest. Mechanisms and modeling of bake-hardening steels : Part I. uniaxial tension. *Metallurgical and Materials Transactions A*, 40 :1375–1384, 2009.
- [7] K. Ammar, B. Appolaire, G. Cailletaud, F. Feyel, and F. Forest. Finite element formulation of a phase field model based on the concept of generalized stresses. *Computational Materials Science*, 45 :800–805, 2009.
- [8] O. Aslan and S. Forest. Crack growth modelling in single crystals based on higher order continua. *Computational Materials Science*, 45 :756–761, 2009.
- [9] O. Casals and S. Forest. Finite element crystal plasticity analysis of spherical indentation in bulk single crystals and coatings. *Computational Materials Science*, 45 :774–782, 2009.
- [10] F. Šiška, D. Weygand, S. Forest, and P. Gumbsch. Comparison of mechanical behaviour of thin film simulated by discrete dislocation dynamics and continuum crystal plasticity. *Computational Materials Science*, 45 :793–799, 2009.
- [11] J. Belotteau, C. Berdin, S. Forest, A. Parrot, and C. Prioul. Mechanical behavior and crack tip plasticity of a strain aging sensitive steel. *Materials Science and Engineering A*, 526 :156–165, 2009.
- [12] S. Forest. The micromorphic approach for gradient elasticity, viscoplasticity and damage. *ASCE Journal of Engineering Mechanics*, 135 :117–131, 2009.
- [13] M. Mazière, J. Besson, S. Forest, B. Tanguy, H. Chalons, and F. Vogel. Overspeed burst of elastoviscoplastic rotating disks Part I : Analytical and numerical stability analyses. *European Journal of Mechanics A/Solids*, 28 :36–44, 2009.
- [14] M. Mazière, J. Besson, S. Forest, B. Tanguy, H. Chalons, and F. Vogel. Overspeed burst of elastoviscoplastic rotating disks Part II : Burst of a superalloy turbine disk. *European Journal of Mechanics A/Solids*, 28 :428–432, 2009.
- [15] S. Forest. Some links between cosserat, strain gradient crystal plasticity and the statistical theory of dislocations. *Philosophical Magazine*, 88 :3549–3563, 2008.

- [16] S. Graff, H. Dierke, S. Forest, H. Neuhäuser, and J.L. Strudel. Finite element simulations of the Portevin–Le Chatelier effect in metal–matrix composites. *Philosophical Magazine*, 88 :3389–3414, 2008.
- [17] S. Forest and M. Amestoy. Hypertemperature in thermoelastic solids. *Comptes Rendus Mécanique*, 336 :347–353, 2008.
- [18] M. Mazière, J. Besson, S. Forest, B. Tanguy, H. Chalons, and F. Vogel. Numerical modelling of the Portevin–Le Chatelier effect. *European Journal of Computational Mechanics*, 17 :761–772, 2008.

### 3.2 Conférences invitées dans des congrès

- [19] S. Forest. Continuum mechanical modelling of micro- and nano–structures. In *EC-COMAS thematic conference From the Atom to the Part : Models and computational methods*, Nantes, France, 21–23 octobre 2009.
- [20] S. Forest. Plasticité des polycristaux métalliques et milieux continus généralisés. In *Congrès Français de Mécanique*, Marseille, France, 24–28 August 2009.
- [21] S. Forest. Micromorphic vs. phase field approach of thermomechanical behaviour of materials. In E.C. Aifantis, editor, *Second World Symposium on Multiscale Material Mechanics and Engineering Sciences*, Aristotle University, Thessaloniki, Greece, May 21-22 2009.
- [22] A. Burteau and S. Forest. The micromorphic approach to plasticity and fracture. application to metallic foams. In R. de Borst and The German-Dutch Research Unit E. Ramm, editors, *International Colloquium on Multiscale Methods in Computational Mechanics*, Rolduc, The Nertherlands, March 11–13 2009.
- [23] S. Forest. Generalized continuum approaches to single crystal plasticity. In *Plasticity’09*, St. Thomas, US Virgin Islands, January 3–8 2009.

### 3.3 Actes de colloques avec comité de lecture

- [24] S. Forest. The micromorphic approach to plasticity and diffusion. In D. Jeulin and S. Forest, editors, *Continuum Models and Discrete Systems 11, Proceedings of the international conference CMDS11*, pages 105–112, Paris, France, 2008. Les Presses de l’Ecole des Mines de Paris.
- [25] A. Jean, D. Jeulin, S. Cantournet, S. Forest, V. Mounoury, and F. NGuyen. Rubber with carbon black fillers : Parameter identification of a multiscale nanostructure model. In A. Boukamel, L. Laiarinandrasana, S. Meo, and E. Verron, editors, *Constitutive Models for Rubber V, Proceedings of 5th European Conference on Constitutive Models for Rubber, ECCMR 2007*, pages 141–146, Paris, France, 4–7 september 2007, 2008. Taylor & Francis Group, London.

### 3.4 Communications à des congrès avec actes

- [26] A. Bertram and S. Forest. A framework for non–classical materials based on an objective power functional. In A. Bertram and B. Svendsen, editors, *ICMM1, International Conference on Material Modelling*, Dortmund, RFA, 2009.
- [27] O. Aslan and S. Forest. Generalized continuum modeling of crack propagation in single crystals under cycling loading. In A. Bertram and B. Svendsen, editors, *ICMM1, International Conference on Material Modelling*, Dortmund, RFA, 2009.

- [28] M. Mazière, S. Forest, H. Wang, and C. Berdin. Numerical simulation of the Portevin–Le Chatelier effect in various materials and at different scales. In A. Bertram and B. Svendsen, editors, *ICMM1, International Conference on Material Modelling*, Dortmund, RFA, 2009.
- [29] H. Wang, C. Berdin, C. Prioul, S. Forest, M. Mazière, and A. Parrot. Numerical modeling of the Portevin–Le Chatelier plastic instabilities in C–Mn steels. In A. Bertram and B. Svendsen, editors, *ICMM1, International Conference on Material Modelling*, Dortmund, RFA, 2009.

### 3.5 Livres et chapitres dans des ouvrages

- [30] J. Besson, G. Cailletaud, J.-L. Chaboche, S. Forest, and M. Blétry. *Non-Linear Mechanics of Materials*. Series : Solid Mechanics and Its Applications , Vol. 167 , Springer, ISBN : 978-90-481-3355-0, 433 p., 2009.
- [31] G. Cailletaud, S. Forest, and S. Schmauder. *Proceedings of the 17th International Workshop on Computational Mechanics of Materials, IWCMM17, held in Paris August 22nd–24th 2007*. Special Issue of Computational Materials Science, vol. 45, pp. 589–844, 2009.
- [32] D. Jeulin and S. Forest. *Continuum Models and Discrete Systems 11, Proceedings of the international conference CMDS11, held in Paris July 30th–August 2nd 2007*. Les Presses de l’Ecole des Mines de Paris, 2008.

## 4 Séminaires, groupes de travail et organisation de congrès

### Séminaires

S. Forest, *Milieux continus généralisés et champs de phases*, CEA-DAM, Bruyères-le-Châtel, octobre 2009.

### Organisation de congrès

*17th International Workshop on Computational Mechanics of Materials, IWCMM17*, organisé par G. Cailletaud, S. Forest and S. Schmauder, Paris, 22–24 août 2007.

*11th International Symposium on Continuum Models and Discrete Systems, CMDS11*, organisé par D. Jeulin, membre du comité d’organisation et du comité scientifique, Paris, 30 juillet–3 août 2007.

### Organisation de séminaires et de groupes de travail

Atelier du GDR *Mécanique des nano-objets MECANO*, 23 et 24 avril 2009, à l’Ecole des Mines de Paris.

### Présentations dans des groupes de travail

S. Forest. The micromorphic approach to plasticity and fracture. application to metallic foams. In R. de Borst and The German-Dutch Research Unit E. Ramm, International Colloquium on Multiscale Methods in Computational Mechanics, Rolduc, The Netherlands, March 11–13 2009.

## 5 Enseignement

### Thèses coencadrées

- 2009 Jeanne Belloteau** (coencadrement C. Prioul, C. Berdin, Ecole Centrale de Paris, 21 janvier 2009) *Comportement et rupture d'un acier au C-Mn en présence de vieillissement sous déformation*, (partenaire **EDF**).
- 2009 Aurélie Jean** (coencadrement D. Jeulin, S. Cantournet, 19 février 2009), *Etude d'un élastomère chargé : de la nanostructure au macro-comportement* (partenaire **Michelin**).
- 2009 Guillaume Abrivard** (coencadrement E. Busso, 20 novembre 2009), *A coupled crystal plasticity- phase field formulation to describe microstructural evolution in polycrystalline aggregates* (projet européen DIGIMAT).
- 2009 Anaïs Gaubert** (coencadrement F. Gallerneau, 30 novembre 2009), *Modélisation des effets de l'évolution microstructurale sur le comportement mécanique du superalliage monocristallin AM1* (thèse ONERA, DGA).
- prévue 2010 Ozgur Aslan**, *Propagation de fissure par fatigue dans les monocristaux de superalliage à base de nickel* (projet européen STREP **Rolls Royce, Turboméca...**).
- prévue 2010 Anthony Burteau** (coencadrement Y. Bienvenu), *Comportement mécanique des mousses d'alliages de nickel pour filtration Diesel* (partenaire **INCO**).
- prévue 2010 Kais Ammar** (coencadrement G. Cailletaud), *Couplage mécanique/champ de phases en éléments finis*, (pôle de compétitivité **System@tic**).
- prévue 2011 Nicoals Cordero** (coencadrement E. Busso), *Modèles de joints de grains des nano aux microstructures de polycristaux métalliques* (projet ANR Nanocrystals).
- prévue 2011 Duy Khan Trinh**, *Modèles micromorphes équivalents pour les milieux périodiques hétérogènes* (CPR CNRS Matériaux Architecturés Multifonctionnels).
- prévue 2012 Justin Dirrenberger** (coencadrement D. Jeulin et C. Colin), *Modèles aléatoires de matériaux architecturés* (projet ANR Mansart)
- prévue 2012 Prajwal Sabnis**, *Simulation de la bifurcation de fissure dans les superalliage monocristallins en mode mixte* (PRC Structures Chaudes, ONERA, SNECMA).

### Post-docs

- 2009–2010 Hyung-Jun Chang** : Comparing DDD and gradient plasticity models ( ANR Matériaux et Procédés **Cat-Size**)
- 2009–2011 Kais Ammar** : Phase field and gradient plasticity models ( ANR blanche **COUPHIN**)

### Participation à des jurys de thèses

(autres que les thèses coencadrées)

Aurélien Vattré, *Durcissement des superalliage monocristallins : des mécanismes physiques à la modalisation continue*, G. Eggeler (rapporteur), C. Fressengeas (rapporteur), J. De Hosson (rapporteur), L. Dupuy, B. Fedelich, S. Forest, A. Roos, B. Devincre, Ecole des Mines de Paris, 17 décembre 2009.

Steven Le Corre, *Contributions à la modélisation et la simulation de procédés : approches biphasique et discrète, couplages multiphysiques et nouvelles stratégies numériques*, V. Michaud,

S. Forest, T. Coupez (rapporteurs), F. Trochu, L. Daudeville, A. Poitou, F. Chinesta, P. Alart, Ecole Centrale de Nantes, 4 décembre 2009.

David Gentet, *Compréhension et modélisation du comportement cyclique anisotherme de l'acier austénitique AISI 316LN*, S. Forest (rapporteur), J.B. Vogt (rapporteur), M. Risbet, A. Pineau, S. Leclercq, Y. Lejeail, P. Pilvin, X. Feaugas, thèse de doctorat de l'Université de La Rochelle, 4 novembre 2009.

Julien Yvonnet, *Méthodes multi échelle pour le calcul des matériaux et des structures non linéaires et avec énergie d'interface*, A. Combescure (rapporteur), J.-F. Molinari (rapporteur), S. Forest (rapporteur), N. Moës, H. Ben Dhia, N. Triantafyllidis, Q.-C. He, M. Potier-Ferry, F. Chinesta, C. Soize, HDR Université de Marne-la-Vallée, soutenue le 14 octobre 2009.

Pierre Lhuissier, *Structure et propriétés mécaniques de sandwichs à empilements aléatoires de sphères creuses* S. Forest (rapporteur), T. Pardoen (rapporteur), A. Zaoui, J. Desrues, Y. Bréchet, L. Salvo, INP Grenoble, 21 septembre 2009.

Hyung-Jun Chang, *Analysis of nano-indentation size effect based on dislocation dynamics and crystal plasticity*, S. Forest (rapporteur), Heung Nan Han (rapporteur), Kyu Hwan Oh, Y. Bréchet, L. Tabourot, M. Verdier, M. Fivel, INP Grenoble, 15th June 2009.

Maxime Sauzay, *Micromécanique des polycristaux soumis à de faibles déformations*, H. Mugh-rabi (rapporteur), D. McDowell (rapporteur), S. Forest (rapporteur), J.-B. Leblond, P. Gilor-mini, M. Berveiller, L. Kubin, A. Pineau, HDR Université Paris VI, 3 June 2009.

Tiedo Tinga, *Multiscale modelling of single crystal superalloys for gas turbine blades*, R. de Borst, M.G.D. Geers, W.A.M. Brekelmans, S. Forest, B. Svendsen, S. Turtletaub, L.P.H. de Goey, H.J. Kolkman, Technical University Eindhoven, The Netherlands, 7th May 2009.

Romain Quey, *Suivi de microtextures dans l'aluminium en grande déformation à chaud*, Cl. Esling (rapporteur), S. Forest (rapporteur), Y. Chastel, Ph. Lequeu, J. Driver, D. Piot, Ecole Nationale Supérieure des Mines de Saint-Etienne, le 17 avril 2009.

David Barbier, *Etude du comportement et des évolutions microstructurales de l'acier austénitique Fe22Mn0.6C à effet TWIP sous sollicitations complexes. Approche expérimentale et modélisation*, S. Forest (rapporteur) P. Jacques (rapporteur), O. Bouaziz, V. Favier, N. Gey, M. Humbert, Université Paul Verlaine de Metz, 6 mars 2009.

Alexandre Fallet, *Structure et propriétés mécaniques d'empilements aléatoires de sphères creuses : caractérisation et modélisation*, S. Forest (rapporteur), A. Mortensen (rapporteur), D. Poquillon, J. Desrues, R. Bouchet, Y. Bréchet, L. Salvo, INP Grenoble, 4 décembre 2008.

Fabrice Détrez, *Etude multi-échelle de la déformation des polymères semi-cristallins*, S. Castagnet (rapporteur), C. Fond (rapporteur), S. Forest (président), G. Régnier, O. Lame, R. Seguela, UST Lille, 3 décembre 2008.

Pierre Badel, *Analyse mésoscopique du comportement mécanique des renforts tissés de composites utilisant la tomographie aux rayons X*, F. Chinesta (rapporteur), S. Forest (rapporteur), F. Sidoroff, E. Vidal-Sallé, P. Boisse, E. Maire, INSA de Lyon, 17 novembre 2008.

Olivier Caty, *Fatigue des empilements de sphères creuses métalliques*, S. Forest (rapporteur), D. Poquillon (rapporteur), Y. Bréchet, P. Onck, S. Kruch, R. Bouchet, E. Maire, INSA de Lyon, 5 novembre 2008.

Sébastien Villert, *Analyse des déformations élastiques locales par la technique EBSD*, O. Thomas (rapporteur), E. Rauch (rapporteur), C. Cayron, R. Fortunier, C. Maurice, L. Clément, Ecole des Mines de Saint–Etienne, 28 octobre 2008.

Mialy Razafindrazaka, *Simulation par dynamique 2.5D des dislocations discrètes de la localisation de la déformation plastique au joint de grains du 316L irradié*, B. Devincre (rapporteur), S. Forest (rapporteur), J.-P. Chateau, T. Couvant, D. Delafosse, D. Tanguy, Ecole des Mines de Saint–Etienne, 22 octobre 2008.

Philippe Viot, *Approche multi–échelles dans l’étude du comportement des matériaux et structures sous sollicitations dynamiques*, HDR présentée à l’Université de Bordeaux 1, devant le jury composé de C. Bacon (rapporteur), S. Forest (rapporteur), G. Gary (rapporteur), D. Bernard, M.–C. Lafarie–Frenot, J.–L. Lataillade, 16 octobre 2008.

Anne Le Pécheur, *Fatigue thermique d’un acier inoxydable austénitique : influence de l’état de surface par une approche multi–échelles*, S. Degallaix (rapporteur), S. Forest (rapporteur), J. Mendez, M. Clavel, P. Bompard, F. Curtit, J.–M. Stephan, Ecole Centrale de Paris, 14 octobre 2008.

Per Hård af Segerstad, *Nonlinear micromechanics of open-cell cellular solids*, Samuel Forest as opponent, committee composed of Mathias Wallin, Leif Asp, M. Danz, M. Mien, Staffan Toll (advisor), Chalmers University of Technology, Göteborg, Sweden, 12th June 2008.

## Cours dispensés

Master MAGIS, Cours de *Modélisation des matériaux à longueur interne*, 12 heures, 2009.

Cours de spécialité nucléaire aux Ponts et Chaussées (ENPC), *Modélisation du comportement des polycristaux métalliques : de la plasticité cristalline à la rupture*, 10 heures, 2009–2010.

Tronc commun Ecole des Mines de Paris cycle Ingénieurs Civils, responsable du cours de *Mécanique des milieux continus*, (24 séances d’1h1/4 dont 14 amphis), 2004–2007. Le cours est disponible sur [mms2.ensmp.fr](http://mms2.ensmp.fr).

Enseignement spécialisé Ecole des Mines de Paris, cycle Ingénieurs Civils, *Physics and mechanics of random media*, (3 heures CM, 6 heures TP), semaine bloquée coordonnée par D. Jeulin, 2004–2010.

Cours de *Lois de comportement non linéaires* dans le cadre du Mastère spécialisé COMADIS *Comportement des Matériaux et Dimensionnement des Structures* (15h, depuis 2000).

## Formations continues dispensées

Ecole d’été thématique franco–allemande, *Vom Modell zum Experiment*, Bad Herrenalb, RFA, 6–12 septembre 2009.

CISM Advanced School on *Generalized continua and dislocation theory : Theoretical concepts, computational methods and experimental verification*, coordinated by Carlo Sansour, lectures by M. Fivel, S. Forest, K. Hemker, G. Maugin, C. Sansour and H. Zbib, Udine, 9–13th July 2007.

## 6 Contrats de recherche

### 6.1 Contrats avec l'Etat et l'industrie

CPR CNRS MAM, Matériaux Architecturés Multifonctionnels, partenaires : SIMAP (coordinateur), INSA Lyon, Arcelor Research, EDF Renardières, 2008–2011.

Contrat ANR MANSART (Programme Matériaux et Procédés 2008), Matériaux sANdwiches ARchiTecturés, partenaires : ONERA (coordinateur), MATEIS Lyon, Arcelor Research, ENSAIT toulouse, SIMAP Grenoble, AIRBUS, ATEAA, 2008-2012.

Contrat ANR COUPHIN (Programme blanc 2008), Couplage entre champ de phases et plasticité cristalline continue, partenaires : Institut Jean Lamour (coordinateur), ONERA–LEM Paris, 2008-2012.

Contrat ANR NANOCRYSTALS (Programme blanc 2007), Modélisation multiéchelles du comportement mécanique des nanocristaux métalliques, partenaires : GeorgiaTech Lorraine (coordinateur), LPMM Metz, 2007-2011.

Contrat ANR CAT-SIZE (Programme Matériaux et Procédés 2007), Développement, application et validation d'une approche Multi-échelles incluant les effets de longueurs internes, partenaires : Arcelor Research (coordinateur), SIMAP Grenoble, LPMM Metz, 2008-2011.

Participation au Pôle de compétitivité Systemtic, calcul intensif.

Contrat CEA–Saclay, Comportement mécanique des aciers ODS, 2009–2012.

Contrat SNECMA, Simulation de la bifurcation de fissure par fatigue dans les monocristaux de superalliage, 2009–2012.

Contrat EDF, Vieillessement statique et dynamique d'un acier C-Mn, 2008–2011.

Contrat Michelin, Calcul de microstructures pour les élastomères chargés : influence du mélangeage, 2006–2009.

### 6.2 Contrats européens

Projet européen STREP, PREMECCY, *Predictive methods of combined cycle fatigue in gas turbine blades*; partenaires : Rolls Royce UK, Rolls Royce Deutschland, Industria de turbo propulsores S.A. (Spain), Turbomeca, SNECMA, AVIO (Italy), MTU Aero Engines GmbH, Siemens Industrial Turbomachinery Ltd (UK), Volvo Aero Corporation (Sweden), Fundacion INASMET (Spain), TU Dresden, ARMINES, Centrale Recherche S.A., Institute of Physics of Materials of the Academy of Science of the Czech Republic, Politecnico di Milano, 2006–2010.

## 7 Rayonnement, animation et administration de la recherche

### 7.1 Activités de direction

Depuis janvier 2009, je suis le directeur de la Fédération CNRS Francilienne de Mécanique Matériaux, structures, procédés, F2MSP FR2609, [www.f2m.cnrs-bellevue.fr](http://www.f2m.cnrs-bellevue.fr), succédant ainsi à M. A. Zaoui qui a créé et porté cette fédération à un niveau où elle joue un rôle clairement positif dans le paysage de recherche francilien.

Ce rôle a été reconnu par l'AERES qui a évalué la fédération en avril 2009.

C'est une activité nouvelle pour moi dont je mesure seulement peu à peu l'ambition et l'exigence notamment en temps. Je prends à cœur de promouvoir les activités fédératrices mises en place, notamment les Rencontres Franciliennes de Mécanique et le séminaire de la fédération.

Nous renouvelons aussi l'expérience de financement de projets de recherche exploratoire, sous le nom de *Coup de pouce F2M*.

Une volonté future est de promouvoir les formations doctorales sur les thèmes chers à notre fédération.

Je suis également directeur-adjoint du GDR *Mécanique des nano-objets* MECANO, 2008–2011, [www.im2np.fr/GDR-Mecano](http://www.im2np.fr/GDR-Mecano), dirigé par O. Thomas. Le rapprochement des communautés de physiciens et de mécaniciens autour des ces nano-objets s'avère tout à fait fécond et donnera lieu à des travaux de thèses communs et à une école de printemps sur ce thème.

A ce stade, il n'est pas inintéressant de se livrer à l'exercice consistant à indiquer le temps passé à chacune des activités :

- Recherche scientifique (dont encadrement de thèse) : 50%
- Administration de la recherche : 30%
- Enseignement : 15%
- Transfert technologique : 5%

même si de tels chiffres ne peuvent être que très subjectifs.

## 7.2 Participation à des comités

Editeur associé à la revue *Philosophical Magazine* depuis 2007.

Membre du comité éditorial de la revue *Archives of Applied Mechanics* depuis 2008.

Membre du comité de recherche "Multiscale Material Modelling" de la société savante GAMM (German Society of Applied Mathematics and Mechanics), 2006–....

Membre du Conseil de Laboratoire du Centre des Matériaux de l'ENSMP - UMR 7633 - 1996-1999, 2006–....

## 7.3 Expertise d'articles de revues internationales

Acta Materialia	4
Aerospace Science and Technology	1
Archives of Applied Mechanics	2
ASCE Journal of Engineering Mechanics	2
Comptes Rendus à l'Académie des Sciences	5
Composites Science and Technology	1
Computational Materials Science	12
Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering	3
Continuum Mechanics and Thermodynamics	6
European Journal of Mechanics A/ Solids	12
Engineering Fracture Mechanics	1
Experimental Mechanics	1
The European Physical Journal Applied Physics	2
International Journal of Forming Processes	1
International Journal for Multi-scale Computational Engineering	1
International Journal of Non-Linear Mechanics	3
International Journal for Numerical Methods in Engineering	3
International Journal of Plasticity	4
International Journal of Solids and Structures	18
International Journal of Vehicle Design	1
Journal of Applied Mechanics	2

Journal of Engineering Manufacture	2
Journal of Materials Research	1
Journal of Materials Science	5
Journal of the Mechanics and Physics of Solids	8
Journal of the Mechanics of Materials and Structures	1
Journal of Micromechanics and Microengineering	3
Journal of Multiscale Computational Engineering	1
Journal of Physics A : Mathematical and General	2
Journal de Physique IV	6
Materials Science and Engineering 1	2
Mechanics of Materials	3
Metallurgical and Materials Transactions A	1
Mécanique et Industries	4
Modelling and Simulation in Materials Science and Engineering	6
Philosophical Magazine	11
Polymer	1
Proceedings A of the Royal Society	2
Revue de Métallurgie	2
Scripta Materialia	9
Technische Mechanik	5
Zentralblatt Mathematik	5
Zeitschrift fuer Angewandte Mathematik und Mechanik	1