

BULLETIN N°17
FATIGUE SOUS SOLlicitATIONS THERMIQUES
23 ET 24 MAI AU FIAP JEAN MONNET A PARIS

PROGRAMME

Session 1 – Essais & Expérimentation

1 Conférence principale :

G. DEGALLAIX*, P. DUFRENOY** (*Laboratoire de Mécanique de Lille, Ecole Centrale de Lille, **Polytech'Lille, Université de Lille I, Villeneuve d'Ascq, France) :

Fatigue thermique de disques de frein ferroviaires.

*

2 C.M. SONSINO (Fraunhofer Inst. for Structural Durability and System Reliability LBF, Darmstadt, Germany) : ***Fatigue life assessment of cast nodular iron disc brakes for railway vehicles.***

3 D. ABELN (Cincinnati Testing Laboratories, Mgr. Program Engineer, Cincinnati, OH, USA) : ***Practical considerations for thermo-mechanical fatigue testing.***

4 A. KOSTER, V. MAUREL, L. REMY (Centre des Matériaux Ecole des Mines de Paris, UMR CNRS 7633, Evry, France) : ***Analyse des gradients de température dans une éprouvette FMT et influence sur la qualité et la robustesse des modèles anisothermes.***

5 P. DOLABELLA PORTELLA (BAM, Dept. of Materials Engineering, Berlin, Germany) : ***TMF of SiC-fibre reinforced Ti-alloy.***

*

6 J-A. LE DUFF*, A. LEFRANCOIS*, J-P. VERNOT**, D. MARTIN**, O. CALONNE*** (AREVA NP, *Département Matériaux & Technologie, Paris La Défense, **Département Mécanique des Fluides et des Structures, Le Creusot, ***Département Corrosion Chimie, Le Creusot, France) : ***Étude du comportement en fatigue oligocyclique des aciers inoxydables austénitiques en milieu eau primaire REP.***

Session 2 – Analyse des mécanismes d'endommagement

7 M. SALEM*, P. LAMESLE, G.DOUR, S. LE ROUX, F. REZAI-ARIA (Ecole des Mines d'Albi Carmaux, CROMeP, France) : ***Environnement effect on thermal fatigue damage***

***ofa low-Si tempered martensitic hot work tool steel
X38CrMoV5 (AISI H13).***

8 M. SAUZAY*, M. MOTTOT*, B. FOURNIER**,
Ch. CAËS*, M. NOBLECOURT*, L. ALLAIS*,
A. PINEAU**, A. RENAULT* (*CEA, DEN-DMN-SRMA,
Gif-sur-Yvette, France, **ENSMP, Centre des Matériaux,
Evry, France) : ***Fatigue with hold time: austenitic stainless
steels and martensitic steels.***

9 A. LE PECHEUR^{a,b}, F. CURTIT^b, M. CLAVEL^a, C. REY^a,
J-M. STEPHAN^b, P. BOMPARD^a (a Laboratoire MSSMat,
Ecole Centrale, Paris, France, b Département MMC, EDF
R&D, Les Renardières, Moret-sur-Loing, France) :
***Compréhension des mécanismes et prévision de l'amorçage
de fissures de fatigue thermique en tenant compte de l'état de
surface.***

10 S. OSTERSTOCK**, M. SAUZAY*, C. ROBERTSON*,
S. DEGALLAIX*, V. AUBIN** (*CEA/Saclay, SRMA, Gif
sur Yvette, France, **LML (URA CNRS 8107), Ecole Centrale
Lille, Villeneuve d'Ascq, France) : ***Statistical approach of the
crack initiation at the grain scale in High-Cycle-Fatigue.***

11 S. THALMAIR*, A. FISCHERSWORRING-BUNK*,
F.J. KLINKENBERG*, K.H. LANG**, M. FRIKHA***
(*BMW Group, **Universität Karlsruhe, Germany***Ecole
Polytechnique, France) : ***Microstructural damage evolution in
Aluminium-Silicon cylinder head alloys under
thermomechanical loading.***

***Session 2 – Analyse des mécanismes d'endommagement Page
N°***

12 A. MARIE-LOUISE*, M. BOURGEOIS**, L. REMY***
(*PSA/DPTA/DPMO, La Garenne-Colombes, **PSA/DRIA,
Vélizy, ***Centre des Matériaux UMR CNRS 7633, ENSMP,
Evry, France) : ***Fatigue à haute température d'un composite à
matrice métallique pour culasses HDI.***

13 Q. LAMBERT, G. BERTON*, F. LACROIX*, S. MEO*,
N. RANGANATHAN* (*Laboratoire de Mécanique et
Rhéologie, Ecole Polytechnique de l'Université de Tours,
Département Productique, Tours, France) : ***Détermination de
la température à coeur dans des élastomères sollicités
dynamiquement.***

Session 3 – Modèles et retour d'expériences

14 Conférence principale :

Carlos C. ENGLER-PINTO Jr., Xuming SU, Xingfu CHEN,
John V. LASECKI, John E. ALLISON (Research & Advanced
Engineering, Ford Motor Company, Dearborn, MI, USA):

Thermal fatigue analysis of cast aluminum engine components.

15 W. EICHLSEDER**, G. WINTER**, R. MINICHMAYR**,
M. RIEDLER**, A. LAMIK * (*Montanuniversität Leoben,
Autriche, **Christian Doppler Laboratory for Fatigue Analysis,
Autriche) : ***Comparaison de modèles de calcul de durée de vie
basés sur des critères énergétiques avec ceux basés sur les
endommagements pour des pièces en aluminium sous
solicitation thermique.***

16 H. DANNBAUER, C. GAIER, C. HALASZI, E. GOORIS,
(Magna Powertrain, Engineering Center Steyr GmbH & Co
KG, St. Valentin, Autriche) : ***Implementation of the Sehitoglu
Damage Model, Determination of Material Parameters and
Application to TMF-subjected Powertrain Components.***

117

Session 3 – Modèles et retour d'expériences

17 F. SZMYTKA**, L. REMY***, H. MAITOURNAM**,
A. KÖSTER***, M. BOURGEOIS*, T-M. NGUYENTAJAN*
(*PSA Peugeot Citroën – Direction de la Recherche
et de l'Innovation Automobile, Vélizy-Villacoublay,
**Laboratoire de Mécanique des Solides (CNRS UMR 7649),
École Polytechnique, Palaiseau, ***Centre des Matériaux P.M.
Fourt (CNRS UMR 7633), ENSMP Évry, France) : ***Mise au
point d'un nouveau modèle de comportement élastoviscoplastique
Application au dimensionnement à la fatigue
d'un collecteur d'échappement de moteur Diesel en fonte.***

18 H. KHARKHOUR, G. MORIN (RENAULT, Powertrain
Engineering Division, Rueil Malmaison, France) : ***Thermal
fatigue of exhaust manifolds: Contribution of numerical
simulation to field reliability assessment.***

19 F. CURTIT, J.M. STEPHAN (EDF R&D, Dép. Matériaux et
Mécanique des Composants, Ecuelles, Moret sur Loing,
France) : ***Essais de fatigue thermique sur structures***

20 N. MALESYS*,**, L. VINCENT**, F. HILD* (*LMT Cachan, ENS de Cachan, CNRS UMR 8535, Université Paris 6, France, **CEA Saclay, DEN-DANS/DMN/SRMA/LC2M, Gif sur Yvette, France) : ***Modèle probabiliste pour la description du faïençage thermique.***

21 A. SBITTI, S. TAHERI (UMR CNRS-EDF 2832, Electricité de France R&D, Clamart, France) : ***Quelques avancées sur la compréhension du phénomène de faïençage thermique à grand nombre de cycles et application sur un composant.***

22 Y. ASSOUL*, N. BACHA*, V. SIJACKI**, M. KOCHRANE*, S. BENBELAID* (*University of Blida, Faculty of engineering, University Saâd Dahleb Blida, Algérie, **Mechanical Faculty of Belgrade, Serbia) : ***Determination of fatigue corrosion life of high pressure turbine blades to an aero-engine thermo-mechanical cycle.***

Session 3 – Modèles et retour d'expériences

23 S. VINCENT*, C. PETRY*, R. BILLARDON*, S. SAGNIER**, A. DU TERTRE** (*LMT – Cachan, France, **SNECMA, Space Engines Division, Vernon, France) : ***Creep-fatigue interaction with a damage coupled material behaviour law: An industrial application for Vulcain engine.***

24 F. GALLERNEAU (ONERA, Département de Mécanique du Solide et de l'Endommagement, Châtillon, France) : ***Etude et prévision de durée de vie des matériaux métalliques en amorçage et en propagation de fissure : applications en fatigue thermo-mécanique.***

25 S. POMMIER (ENS Cachan, LMT Cachan Secteur Matériaux, France) : ***Fissuration sous chargement anisotherme dans un super-alliage base Ni***

*

* Textes qui ne sont pas parvenus à temps pour figurer dans ce recueil

RESUME DES JOURNEES

Les 26èmes Journées de Printemps de la Commission de Fatigue de la SF2M qui sont en même temps les 46èmes Journées du Cercle d'Etudes des Métaux ont eu lieu à Paris, au FIAP Jean Monnet, les 23 et 24 mai 2007. Elles ont rassemblé environ 100 personnes provenant en grande majorité des pays européens (France, Allemagne, Autriche), avec une représentation des USA et de l'Algérie. Le thème de ces journées, fatigue sous sollicitations thermiques, a intéressé de nombreux domaines de l'industrie : le nucléaire, le transport (aéronautique et automobile), l'outillage et la mécanique. Il y a eu un mélange très équilibré de communications académiques et à caractère industriel réparties dans trois sessions dont nous rappelons les thèmes : essais et expérimentation, analyse des mécanismes d'endommagement, modèles et retour d'expérience.

Quelques avancées ont pu être notées, notamment dans les études complexes des lois de comportement avec la prise en compte de l'ensemble chargement, environnement, dommage, ainsi que de l'aspect microstructural (évolutions en cours de vie et contraintes résiduelles). Ces avancées résultent de la prise en compte de la physique des phénomènes à une échelle locale pertinente dans les lois et modèles.

L'ensemble des communications a cependant laissé entrevoir un certain nombre de limites : en effet, certains modèles ont été identifiés en mode uniaxial et appliqués en mode multiaxial dans des conditions anisothermes. Par ailleurs, la durée de vie a souvent été considérée d'une manière globale dans les modèles prédictifs. La prise en compte séparée des phénomènes d'amorçage et de propagation devra faire l'objet d'approches complémentaires.

La recherche scientifique en termes d'endommagement et de durée de vie en fatigue sous sollicitation thermiques peut être comparée à un iceberg dont la partie visible correspond à l'échelle macroscopique en liaison avec les essais de simulation et la partie immergée correspond à l'aspect fondamental et à l'échelle microscopique : sollicitations transitoires, microplasticité, effet de l'environnement sur les caractéristiques mécaniques locales. Il faudra de nombreux autres colloques de ce type pour réduire substantiellement la part de cette partie immergée