



Si la première conférence du cycle, "MATERIAUX 2002" à Tours, avait déjà été un succès, on peut dire que "MATERIAUX 2006" qui s'est tenue du 13 au 17 novembre dernier à Dijon a été un triomphe ! Les chiffres en témoignent : dans un Palais des Congrès bondé, ce sont 1600 participants qui se sont serrés les coudes pour assister aux plus de 700 présentations orales proposées par les 19 colloques associés dans la conférence, et consulter les 500 communications par affiches. La qualité était également au rendez-vous avec un niveau scientifique globalement jugé "très bon" par les organisateurs de colloques. Parallèlement à la conférence, une exposition a rassemblé quelques 57 exposants. Enfin, un comité local d'organisation particulièrement dynamique a assuré non seulement le quotidien pratique de l'organisation de la conférence, mais également organisé de nombreuses manifestations périphériques dans le programme "Matériaux en Fête". Les participants à "MATERIAUX 2006" se sont répartis en universitaires (50 %), industriels (20 %), étudiants (20 %) et membres d'organismes publics (CEA, DGA, ONERA, ...) (10 %). La participation massive d'étudiants de second et troisième cycle et de jeunes chercheurs souligne la réussite de cette manifestation.

"MATERIAUX 2006" a été organisée par vingt trois sociétés savantes associées au sein de la Fédération Française des Matériaux (FFM, <http://www.ffmatériaux.org/>). Créée pour pérenniser les collaborations entre sociétés savantes à la suite de la conférence "MATERIAUX 2002", la FFM, qui regroupe actuellement vingt-quatre sociétés savantes, a, entre autres, pour but de coordonner les actions de ces associations dans le domaine des matériaux. Dans cette optique, les conférences "MATERIAUX", qui ont lieu tous les quatre ans, constituent un point de rencontre pour l'ensemble des disciplines de la science des matériaux. En particulier, il est bon de souligner la grande participation des Chimistes – qui ont exprimé des avis très positifs, voire enthousiastes - et il faut regretter la participation plus faible des Physiciens. Il serait souhaitable que ces derniers s'impliquent plus fortement lors de l'édition 2010 du congrès "MATERIAUX".

Les cinq conférences plénières qui ont ouvert chacune des journées de "MATERIAUX 2006", données devant un amphithéâtre de plus de 600 places quasiment plein, ont été de haut niveau et très appréciées par les congressistes. Les orateurs étaient Markus ANTONIETTI du Max Planck Institut de Postdam (structures hiérarchisées), Jean-Marie TARASCON de l'Université de Picardie (matériaux pour le stockage de l'énergie), Patrick LEDERMANN du CEA (matériaux pour les réacteurs nucléaires de 4ème génération), Dominique CHANDESRIIS de SOLEIL et de la Direction Scientifique du département MPPU du CNRS (le synchrotron SOLEIL et les matériaux) et Daniel BERNARD d'ARKEMA (composites à base de nanotubes de carbone).

"MATERIAUX 2006" était constituée d'un ensemble de 19 colloques dont les thèmes avaient été proposés par les sociétés organisatrices. Pour chacun des colloques, des représentants de différentes associations ont œuvré ensemble pour solliciter des propositions de communications, les sélectionner et établir un programme. Les principales thématiques abordées, et les faits saillants associés, sont résumées ci-dessous.

Colloque 1. Nano Mat - Tech : des NanoMatériaux aux NanoSystèmes

CLUB NANO-MICRO TECHNOLOGIE, GFA, GFP, GFCC, GFC, GFEC, MECAMAT, RFM, SF2M, SFGP, SFN, SF μ

8 demi-journées - 65 communications orales - 90 communications par affiches.

La participation à ce colloque a été dominée par les industriels du domaine. Les principaux thèmes abordés ont été l'élaboration, la mise en œuvre et la caractérisation des nanomatériaux, ainsi que leur intégration dans la conception et le développement de nanosystèmes. L'étude des propriétés interfaciales (nanomatériaux/matrice, nanomatériaux/greffage), les problèmes de toxicité et de sécurité liés aux nanomatériaux, ainsi que la caractérisation des nanomatériaux par des techniques utilisées en conditions extrêmes. On notera les progrès réalisés en termes de quantité et de prix de revient dans la production industrielle de nanotubes pour la réalisation de structures hybrides à très hautes performances mécaniques, en association avec des polymères ou des céramiques.

Colloque 2. Matériaux pour et par le vivant

GFC, GFP, MECAMAT, SF2M, SF μ

4 demi-journées - 34 communications orales - 24 communications par affiches

Ont été abordés, avec une sensibilité plutôt universitaire, l'ingénierie tissulaire, les traitements superficiels pour augmenter la compatibilité et la réactivité, les nanomatériaux et les matériaux injectables, le biomimétisme. L'interdisciplinarité s'est avérée être au cœur du domaine des matériaux pour le vivant. La thématique des matériaux pour la délivrance des médicaments apparaît être en France en émergence par rapport à la thématique classique des biomatériaux.

Colloque 3. Maîtrise des microstructures des matériaux : du laboratoire au procédé industriel

GFC, GFCC, SF2M

5 demi-journées - 53 communications orales - 40 communications par affiches

Les principaux domaines couverts par ce colloque ont été les relations entre procédé, microstructure et propriété, la progression de la maîtrise des moyens de caractérisation des microstructures (EBSD, MET et microtomographie). Les succès des programmes associant universitaires et industriels a été mis en avant. On peut noter l'importance de la "chimie douce" et la recherche de microstructures fines obtenues sans avoir recours à des nanoparticules.

Colloque 4. Corrosion, vieillissement : durabilité des matériaux

AMAC, CEFACOR, COFREND, GFC, MECAMAT, SF2M

8 demi-journées - 71 communications orales - 70 communications par affiches

Ce colloque a essentiellement concerné l'influence de la corrosion sur le vieillissement des structures (prédiction et amélioration de la durabilité), ainsi que le développement de méthodes d'évaluation de la corrosion, du vieillissement et de l'endommagement. Ont particulièrement été mis en exergue l'importance croissante des revêtements, des traitements de surface et des inhibiteurs. La durabilité ressort comme une préoccupation forte dans les grands secteurs industriels de la production d'énergie et l'industrie du transport.

Colloque 5. Simulation et innovation, qualité et productivité en soudage

SIS

5 demi-journées - 49 communications orales - 12 communications par affiches

Les thématiques principales ont ici été le développement de procédés de soudage innovants (procédé MIG en mode autoadaptatif, procédés laser hybrides, soudage par friction malaxage), la métallurgie et la simulation numérique du soudage. La simulation numérique s'impose pour modéliser les procédés. La construction soudée devra faire face en France à des défis techniques qui exigeront des recherches pour améliorer qualité et productivité.

Colloque 6. Les verres : du laboratoire au procédé industriel

GFC, SFMC

2,5 demi-journées - 19 communications orales - 15 communications par affiches

Les principaux enjeux se sont révélés être la compréhension des phénomènes survenant lors de la transition vitreuse, la connaissance de la structure et des processus de dynamiques vibrationnelles ou relaxationnelles, les propriétés thermodynamiques et le vieillissement.

Colloque 7. Thermodynamique et comportement des matériaux à haute température (>1200°C)

GFC, MECAMAT, SFMC, SF2M

4 demi-journées - 26 communications orales - 14 communications par affiches

Les principaux thèmes abordés ont été la réactivité, la thermodynamique, la diffusion et les réactions aux interfaces. Les préoccupations industrielles tournent autour de la métallurgie, des céramiques, des réfractaires et de la corrosion sèche. Un domaine à développer serait la thermocinétique.

Colloque 8. Méthodes de frittage non conventionnelles

GFC, SF2M

2 demi-journées - 31 communications orales - 11 communications par affiches

Les principaux faits saillants concernent le frittage de matériaux spécifiques (céramiques nanostructurées, nanocomposites ou matériaux hautement réfractaires) et le développement de techniques performantes. On relèvera le très fort engouement pour la technologie SPS (Spark Plasma Sintering) qui vit une montée en puissance spectaculaire. Il serait souhaitable de développer d'autres technologies alternatives de frittage, notamment par micro-ondes.

Colloque 9. Fonctionnalisation des surfaces – interfaces

AMAC, GFC, GFEC, GFP, MECAMAT, SF2M, SF μ , SFV

9 demi-journées - 74 communications orales - 80 communications par affiches

Les principales thématiques abordées ont été la fonctionnalisation et la caractérisation des surfaces, ainsi que les propriétés physico-chimiques et mécaniques des interfaces. Sont particulièrement ressortis l'extension des procédés de greffage, des applications biologiques et aéronautiques, des dépôts nanostructurés, nanocomposites et nanostratifiés et l'apport des grands instruments et des méthodes nucléaires de caractérisation. La partie dédiée à l'étude des objets du patrimoine a été particulièrement appréciée. Parmi les thèmes à développer dans ce domaine, on citera les nanobiotechnologies, la transformation des propriétés de surface par insertion de nanostructures ou le greffage de macromolécules, la modélisation des nanostructures, les méthodes de caractérisation à l'échelle nanométrique et les approches multi-échelles.

Colloque 10. Matériaux fonctionnels avancés : des nanocéramiques aux nanocomposites hybride

GFC, GFP, SFC, SF2M

9 demi-journées - 34 communications orales

Les communications ont concerné les nanomatériaux hybrides ou céramiques, les approches dites de "chimie douce", les mécanismes d'auto-assemblage ou de micro-ségrégation contrôlés. Dans ce domaine très multidisciplinaire, on notera le mariage avec synergie des matériaux minéraux et des métaux, avec des molécules ou des polymères organiques ou biologiques. Ces nouveaux matériaux présentent un grand intérêt dans les domaines d'applications concernant l'énergie, l'environnement, la santé et la cosmétique, les revêtements fonctionnels et le stockage et la transmission de l'information.

Colloque 11. Environnement, cycle de vie et recyclage des matériaux

AMAC, GFC, GFP, SFGP, SFGP

3 demi-journées - 26 communications orales

Ce colloque s'est intéressé aux technologies et procédés de recyclage des déchets plastiques, à la notion de durabilité contrôlée, la biodégradation des matériaux polymères et à l'écoconception. Dans le cadre de la problématique du développement durable, il apparaît urgent de favoriser le basculement des ressources fossiles vers des ressources renouvelables.

Colloque 12. Effets d'irradiation dans les matériaux et les minéraux

GFC, SFMC, SF2M)

7 demi-journées - 67 communications orales

Ont été essentiellement concernés la datation en sciences de la terre et en archéologie, la technologie de l'énergie nucléaire (réacteurs actuels, réacteurs du futur et gestion des déchets), la confection de nano-matériaux, et la dosimétrie des rayonnements. Dans ce domaine très multidisciplinaire du point de vue des matériaux concernés, la simulation numérique et les études multi-échelles tendent à se développer. Un besoin d'expérimentation, de moyens d'irradiation et de coopération avec des spécialistes d'autres domaines que l'irradiation se fait sentir, notamment pour la conception des réacteurs du futur. Une session parallèle a été consacrée à un symposium de fin du CPR Simulation des Matériaux des Installations et Réacteurs Nucléaires (SMIRN).

Colloque 13. Comportement et modélisation des matériaux hétérogènes, aléatoires ou composites

AMAC, GFEC, GFC, MECAMAT, SF2M

6 demi-journées - 48 communications orales - 19 communications par affiches

Les principaux sujets abordés ont concerné l'approche multi-échelle du comportement pour les caractéristiques mécaniques, l'endommagement et la rupture. On notera le développement de méthodes et de modèles pour effectuer un changement d'échelle ou un calcul d'homogénéisation, décrire les relations microstructure-propriétés et construire des lois de comportement pertinentes, applicables à de nombreuses classes de matériaux.

Colloque 14. Endommagement et rupture des matériaux sous sollicitations dynamiques

AMAC, DYMAT, MECAMAT

3 demi-journées - 16 communications orales - 3 communications par affiches

Ce colloque a été consacré aux approches expérimentales et théoriques des chargements thermomécaniques associés aux problèmes de crash, d'impact et de choc de forte intensité. La participation d'industriels a permis l'apport de points de vue plus proche des applications.

Colloque 15. Matériaux pour le stockage de l'énergie et la protection de l'environnement

GFC, GFEC, SF2M

6 demi-journées - 44 communications orales - 30 communications par affiches

Ont été principalement abordés ici le développement des sources d'énergie de haute performance, notamment pour les véhicules automobiles, les matériaux utilisés pour le piégeage et la transformation des polluants, le stockage et la séparation de gaz, la réalisation de sources d'énergie propres. Les matériaux considérés sont les carbones, les composés d'intercalation, les hydrures métalliques et les catalyseurs. Un développement du secteur des matériaux en couches minces pour application en microélectronique serait souhaitable.

Colloque 16. Céramiques électriques et électrotechniques pour la production d'énergies nouvelles

GFC, SFC

2 demi-journées - 15 communications orales

Les principaux thèmes ont concerné les avancées scientifiques et technologiques dans le domaine des piles à combustible de type Solid Oxide Fuel Cell. Les sujets abordés ont été l'utilisation de matériaux nouveaux, les relations entre microstructure et propriétés électrochimiques, les technologies de fabrication, les caractérisations électrochimiques de matériaux, de demi-piles, de piles et la modélisation.

Colloque 17. Ingénierie de préparation de nouveaux matériaux pour la catalyse

SFC

3 demi-journées - 20 communications orales - 12 communications par affiches

Ce colloque s'est intéressé à l'amélioration des performances des catalyseurs dans les domaines du raffinage, de la dépollution automobile et de la chimie fine. De nouvelles voies de synthèse, ainsi que des techniques de caractérisation adaptées ont été présentées. L'importance croissante des matériaux mésoporeux et de nouvelles stratégies de synthèse de catalyseurs métalliques ont été les faits saillants de ce colloque. Un effort devrait être fait sur l'ingénierie de préparation des catalyseurs.

Colloque 18. Matériaux magnétiques et leurs applications

GFC, GFP, SFN, SFP, SF μ , SFP

4 demi-journées - 23 communications orales - 16 communications par affiches

Les principaux sujets ont concerné la combinaison de propriétés magnétiques avec des propriétés électriques, voire thermodynamiques ou mécaniques, et les applications potentielles des matériaux magnétiques doux et durs, des couches minces (particulièrement étudiées en France) aux matériaux massifs. La réunion de physiciens et de chimistes, d'universitaires et d'industriels a été appréciée, de même que la qualité des recherches effectuées dans le milieu industriel.

Colloque 19. Matériaux intelligents

GFC, GFP, MECAMAT, SF2M

4 demi-journées - 23 communications orales

Les principaux thèmes émergents ont été l'élaboration, l'intégration et la sensibilité aux sollicitations mécaniques des matériaux sensibles et des matériaux actifs. Le rôle majeur de la chimie de synthèse pour la conception de capteurs ou de nouvelles fonctions, la discussion des théories classiques sur le comportement superélastique des alliages à mémoire de forme ou la dépolarisation des ferroélectriques sous sollicitations et l'instrumentation de différents phénomènes à toutes les échelles sont particulièrement ressortis. Des perspectives de fonctionnalités nouvelles sont apparues pour des utilisateurs potentiels.

Plus globalement, pour dégager les faits saillants qui se sont dégagés de "MATERIAUX 2006", nous citerons :

- la pluridisciplinarité, non seulement au plan des nombreuses disciplines scientifiques abordées, mais également au plan des moyens et méthodes expérimentaux et théoriques utilisés,
- l'omniprésence de la simulation numérique, avec l'objectif d'en faire un outil de prévision fiable grâce au développement et à la validation de modèles robustes,
- la prise en compte de plus en plus fréquente des couplages entre les propriétés, par exemple l'influence sur le comportement du vieillissement, de la corrosion, de l'endommagement,...
- l'analyse plus poussée des relations entre les procédés, les microstructures et les propriétés; souvent appuyée sur des approches multi-échelles des matériaux,
- l'émergence de l'analyse et de la conception à l'échelle du nanomètre, qui modifie considérablement la vision que l'on a des matériaux, même si cette capacité n'a pas encore produit par elle-même beaucoup d'objets d'utilisation courante.

"MATERIAUX 2006" constitue une preuve évidente de l'importance et du dynamisme de la communauté française des chercheurs et des ingénieurs qui oeuvrent dans le domaine des matériaux. Le public a manifesté un grand enthousiasme, comme en témoigne l'excellente fréquentation et la bonne ambiance de la conférence. Un dernier point très positif est la présence très importante de jeunes chercheurs, favorisée par une politique tarifaire attrayante pour les étudiants et les doctorants, qui laisse bien augurer de l'avenir.

Compte Rendu de "Matériaux 2006"

MATERIAUX 2006 a également rassemblé une exposition de matériels en lien avec les thèmes des 19 colloques. Cinquante-sept exposants ont été accueillis dans le hall principal du Palais des Congrès de Dijon. Il a fallu prévoir une extension afin de permettre à tous d'être présents, ce qui n'a d'ailleurs pas été vraiment le cas puisque certaines sociétés sont restées "sur la touche" faute de place.

L'exposition a été très bien fréquentée. La diversité des matériels, des techniques et des savoir-faire a permis à tous d'y trouver les informations et les précisions dont ils avaient besoin et, à certains, d'envisager l'avenir avec des matériels plus adaptés ou des techniques plus avancées. Matériels pour l'analyse dynamique des matériaux, fours de traitement thermique, pompes à vide, détecteurs de fuite, générateurs, analyseurs de couches minces, nanoindentateurs, spectromètres, profilomètres, ellipsomètres, matériaux de haute pureté,... tels ont été quelques uns des matériels proposés par les exposants.

La Société Française du Vide, organisatrice de cette exposition, a édité à cette occasion un "Vade-mecum Matériaux". Dans cet ouvrage sont regroupés un condensé en soixante pages des informations essentielles relatives aux matériaux et la présentation en deux pages de chaque société exposante.

Au nom de la Fédération Française des Matériaux, nous tenons à remercier tous les participants de "MATERIAUX 2006", avec une mention spéciale pour les auteurs de communications, les organisateurs de colloques et les représentants des sociétés savantes au Comité de Pilotage, dont la bonne humeur n'a eu d'équivalent que l'efficacité. Les organisations de la conférence et de l'exposition ont respectivement été assurées par la Société de Chimie Industrielle et la Société Française du Vide, qu'il faut remercier pour leur professionnalisme et leur efficacité. Merci et bravo au très actif comité local pour l'organisation des manifestations parallèles à "MATERIAUX 2006", et aux étudiants de l'ESIREM pour leur gentil coup de main dans l'organisation pratique : tout cela a été très apprécié par les participants. Nous tenons également à remercier les organismes publics ou privés qui nous ont fourni une aide, matérielle et/ou financière, dans l'organisation de la conférence.

"MATERIAUX 2006" ancre définitivement la Fédération Française des Matériaux et le cycle des conférences "MATERIAUX" dans le paysage scientifique français.

Michel BOUSSUGE, Thierry CZERWIECK et Jacques JUPILLE
Au nom de la Fédération Française des Matériaux