

Sommaire

● Editorial	8	● Science et Société	34
● Présentation de l'Académie	9	● Nouvelles scientifiques	37
● Session plénière 2007	18	● Echanges et coopération	40
● Agenda	32	● Nouvelles des académiciens	42
● Projets de recherche soutenus	33	● Publications	43

Couverture : illustration des nanostructures
Photos : courtoisie du Pr. Mostapha BOUSMINA
Schémas : <http://www.nanotechnologies.com>

Bulletin d'Information de l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques

n° 1

Juin 2007

Périodique semestriel d'information et de communication de l'Académie ISSN :

Publié par :

L'Académie Hassan II des Sciences et Techniques

225, Avenue Belhassan El Ouazzani, Quartier Ambassador - Rabat.
Tél : 037 75 01 79 Fax : 037 75 81 71 E-mail : acascitech@menara.ma

Directeur de la publication : Omar FASSI-FEHRI
Rédacteur en Chef : Mohamed AIT-KADI

Dépôt légal : 2007 / 0067

Production : AGRI-BYS S.A.R.L (A.U)

Impression: Imprimerie LAWNE
11,rue Dakar, Rabat 10 000



*Sa Majesté le Roi Mohammed VI
Protecteur de l'Académie Hassan II
des Sciences et Techniques*

**DISCOURS DE SA MAJESTE LE ROI MOHAMMED VI
A L'OCCASION DE L'INSTALLATION DE L'ACADEMIE
HASSAN II DES SCIENCES ET TECHNIQUES**

Palais Royal d'Agadir, le 18 mai 2006

**Louange à Dieu,
Prière et salut sur le Prophète, Sa famille et ses compagnons,
Mesdames, Messieurs les académiciens,
Mesdames, Messieurs,**

C'est un motif de grande fierté pour Nous que de procéder aujourd'hui à l'installation de l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques, d'en présider la première session solennelle et de donner le coup d'envoi de son parcours qui s'annonce prometteur.

En ce moment mémorable, Nous avons une pensée particulière pour son illustre initiateur. Notre regretté père. Feu Sa Majesté le Roi Hassan II, que Dieu bénisse son âme.

En décidant de la création de cette Académie, il exprimait sa volonté de consolider la vocation de notre pays comme terre de dialogue et de rencontres entre hommes de sciences et de savoir.

En installant l'Académie Hassan II des sciences et techniques, nous réaffirmons notre ferme engagement en faveur de l'acquisition du savoir, persuadé que nous sommes de son impact sur le progrès de notre pays. Par sa composition, l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques contribuera au renforcement des liens entre les chercheurs marocains de l'intérieur et ceux de l'extérieur, comme elle consolidera les relations avec la communauté scientifique mondiale, grâce aux membres associés qui ont bien voulu accepter de mettre à la disposition de l'Académie leurs compétences scientifiques.

Nous sommes persuadé que la jeune Académie Hassan II des sciences et techniques saura trouver les voies les plus appropriées pour s'acquitter de sa mission, mobilisant pour cela les énergies et moyens les plus efficaces pour le développement d'une recherche scientifique poussée, et qu'elle saura, également, mener ses actions de façon progressive dans le cadre d'une programmation réaliste, mais aussi d'une vision prospective, privilégiant certes les secteurs prioritaires mais toujours avec le même objectif, celui à la fois de servir notre pays et de contribuer au développement de la science mondiale.

Nous avons lancé de nombreuses réformes dans le but d'orienter le pays vers l'avenir, avec confiance et optimisme. Nous avons également veillé à ce que le Maroc s'engage dans de grands projets, notamment par la mise en place d'infrastructures pour assurer son développement économique et social. En ce jour où nous célébrons le premier anniversaire de l'Initiative pour le Développement Humain, Nous souhaitons insister sur l'importance de rôle que devront jouer nos scientifiques en général, et les membres de l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques en particulier, afin de contribuer à relever les défis du développement et principalement ceux du Développement Humain.

A cet égard, la recherche scientifique, le développement technologique et l'innovation doivent servir ce chantier essentiel et vital qui vise l'amélioration des conditions de vie de nos citoyens et la préservation de leur dignité, outre le fait d'initier une action inlassable pour favoriser leur intégration dans la société du savoir.

Mesdames et Messieurs les académiciens,

Notre souhait est que notre Académie puisse contribuer à faire de la société marocaine une société productive, ouverte sur les sciences et les technologies de l'heure convaincue des valeurs du dialogue entre les cultures, et fidèle aux nobles idéaux qui ont toujours été les siens et qui se fondent sur la solidarité et la coexistence dans la dignité et le respect de l'autre.

En remerciant vivement les membres étrangers qui ont bien voulu s'associer à notre noble combat et les membres marocains qui s'y engagent tout aussi résolument. Nous leur disons qu'ils trouveront toujours auprès de Nous bienveillance et soutien.

Puisse Dieu couronner de succès vos actions afin que l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques soit une institution phare pour la réalisation de la coopération scientifiques et pour l'élargissement du rayonnement des sciences et du savoir.

Que la paix, la miséricorde et la bénédiction de Dieu soient sur vous.

Editorial

Le Maroc sous la direction et l'impulsion de Sa Majesté Le Roi Mohammed VI, que Dieu Le garde, est engagé dans une action nationale globale visant la modernisation et la mise à niveau de tous les domaines d'activités du pays; le secteur de la science et de la technologie est bien entendu concerné par cette action, et l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques qui porte le nom du Grand Monarque que fut Feu Sa Majesté Le Roi Hassan II, le Fondateur du Maroc des Institutions et l'Unificateur du Royaume, et qui est placée sous la protection tutélaire de Son Illustre Successeur Sa Majesté Le Roi Mohammed VI, est consciente des responsabilités qui lui incombent, en particulier celles de contribuer à édifier la société du savoir et de la connaissance, en synergie avec les autres structures nationales engagées pour le même objectif. C'est bien le sens du Discours prononcé par Sa Majesté Le Roi Mohammed VI lors de l'installation de l'Académie le 18 mai 2006, lorsqu'il déclare *«Nous sommes persuadé que la jeune Académie Hassan II des Sciences et Techniques saura trouver les voies les plus appropriées pour s'acquitter de sa mission, mobilisant pour cela les énergies et les moyens les plus efficaces pour le développement d'une recherche scientifique poussée et qu'elle saura également mener ses actions de façon progressive dans le cadre d'une programmation réaliste, mais aussi d'une vision prospective, privilégiant certes les secteurs prioritaires mais toujours avec le même objectif, celui à la fois de servir notre pays et contribuer au développement de la science mondiale»*.

Le bulletin d'information dont nous sommes heureux de mettre à la disposition des lecteurs son premier numéro, à l'occasion du premier anniversaire de l'installation de l'Académie, et qui sera un bulletin semestriel, s'attachera à faire connaître les activités et actions de l'Académie et à être un lien avec la communauté scientifique nationale.

Présentation de l'Académie

1. Missions, organisation et fonctionnement

L'Académie Hassan II des Sciences et Techniques se veut être un lieu de haute réflexion, où des hommes et des femmes, que leurs travaux, leur talent, leur science et leur sagesse ont hissés aux premiers rangs de la communauté scientifique internationale, oeuvrent à la quiétude morale des sociétés et à leur prospérité matérielle et intellectuelle, notamment en leur facilitant la maîtrise des mutations qu'elles traversent, et en leur apportant l'éclairage nécessaire dans leur quête d'une ère nouvelle.

La maîtrise des sciences étant aujourd'hui un complément essentiel de la souveraineté nationale, l'Académie s'inscrit dans le cadre d'une forte conviction, que d'une part, la créativité scientifique et l'innovation technologique sont des facteurs fondamentaux dans les processus de développement social et de croissance économique des nations modernes, et que d'autre part, les activités de recherche scientifique sont à infléchir dans des directions utiles à l'homme, et leurs applications techniques, à contenir dans les limites d'une éthique transcendante.

Placée sous la protection tutélaire de Sa Majesté Le Roi, l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques a pour mission de promouvoir et de développer la recherche scientifique et technique, de contribuer à la définition des orientations générales fondamentales du développement scientifique et technique et émettre des recommandations sur les priorités en matière de recherche, de financer des programmes de recherche et assurer l'évaluation des activités de recherche dans le pays et de contribuer à l'intégration de la recherche scientifique et technique marocaine dans l'environnement socio-économique national et international.

L'Académie est composée de 60 membres dont 30 citoyens du Royaume en qualité de membres résidents et 30 personnalités de nationalité étrangère en qualité de membres associés. Elle comprend également 30 membres correspondants de nationalité marocaine ou étrangère, choisis parmi les personnalités scientifiques et les représentants des secteurs économiques.

L'Académie Hassan II des sciences et techniques est une organisation dynamique qui a pour objectif la poursuite des missions énoncées plus haut et, notamment :

En matière de promotion et de développement de la recherche scientifique et technique :

- donner à la science et à la recherche scientifique et technique une place majeure dans l'échelle des valeurs nationales;
- proposer aux autorités concernées les voies et les moyens capables de développer l'esprit scientifique au sein de la société marocaine ;
- offrir aux chercheurs et scientifiques nationaux une tribune particulière d'expression et de communication;
- assurer une communication de haut niveau entre la communauté scientifique nationale et l'élite scientifique mondiale;
- entreprendre des actions de diffusion de la science par des colloques, des manifestations scientifiques, des publications et par la création de bibliothèques scientifiques;
- évaluer et apprécier les découvertes qui lui seraient soumises;
- veiller au respect de la morale et de l'éthique dans l'application de la recherche scientifique et technique.

En matière de politique nationale de la recherche scientifique et technique :

- contribuer à la définition des orientations générales fondamentales du développement scientifique et technique ;
- émettre des recommandations sur les priorités et sur les moyens susceptibles d'assurer la réalisation des objectifs nationaux en matière de recherche ;
- contribuer à l'élaboration d'une politique des ressources humaines scientifiques de nature à attirer des éléments de valeur et, en particulier, à offrir les structures d'accueil et l'environnement intellectuel et matériel suffisants pour fixer efficacement dans le pays, les jeunes chercheurs marocains de valeur, sollicités ou employés par les laboratoires et centres de recherche étrangers;
- suivre en permanence, au profit de la communauté nationale, les progrès de la technologie.

En matière d'évaluation et de financement des programmes de recherche scientifique et technique :

- réaliser des études, des analyses et des enquêtes sur le secteur de la recherche;
- encourager la réalisation des programmes de recherche définis en fonction des priorités nationales, en apprécier la pertinence et la qualité scientifique et leur affecter, le cas échéant, les ressources financières appropriées ;
- assurer le suivi et l'évaluation des actions des programmes de recherche soutenus par l'Académie

et entreprendre toute action en vue de renforcer les laboratoires et toute autre structure de recherche existants ou à créer.

En matière d'intégration de la recherche scientifique et technique dans l'environnement socio-économique national et international :

- proposer aux autorités compétentes les modalités de coopération dans le domaine de la recherche scientifique et technique pour participer à des programmes de recherche régionaux ou internationaux et donner son avis sur le suivi des activités des structures nationales de recherche qui sont associées à ces programmes;
- contribuer à l'instauration d'une concertation permanente entre le monde de la recherche et de l'innovation technologique et celui des activités économiques et sociales.

Les organes directeurs de l'Académie

L'Académie Hassan II des Sciences et Techniques comprend les organes directeurs suivants :

- le secrétaire perpétuel;
- le chancelier;
- le directeur des séances;
- le conseil de l'Académie;
- la commission des travaux;
- les collèges scientifiques.

- Le secrétaire perpétuel est nommé par Sa Majesté le Roi. Il accomplit et autorise tous actes et opérations relatifs à son objet, représente l'Académie vis-à-vis de l'Etat, des administrations publiques ou privées et de tous tiers. Il fait tous actes conservatoires et représente l'Académie en justice. Il assure la gestion de l'ensemble des services et nomme son personnel, à l'exception du comptable général. Il est ordonnateur du budget de l'Académie. Il veille à la rédaction des procès-verbaux des séances et en assure la conservation.

- Le chancelier est nommé par Sa Majesté le Roi. Il assiste le secrétaire perpétuel dans ses tâches notamment dans les relations avec les membres associés et les membres correspondants, et le supplée en cas d'absence ou d'empêchement.

- Le conseil d'académie assiste le secrétaire perpétuel dans l'accomplissement de sa mission et prend toutes les mesures nécessaires à la bonne exécution des missions de l'Académie. Il arrête le budget et les comptes annuels ainsi que le statut du personnel de l'Académie.

- La commission des travaux coordonne les travaux des membres et des collèges de l'Académie, arrête les thèmes d'études, suscite les communications et assure, par l'intermédiaire des organes compétents de l'Académie, la diffusion des travaux de la compagnie.

- L'Académie comprend en son sein des collèges scientifiques qui ont pour mission d'évaluer la pertinence, la qualité et la valeur scientifique des projets de recherche qui leur sont soumis par l'Académie et donnent leurs appréciations sur la conformité de ces projets aux priorités nationales.

Les Collèges sont dirigés, chacun, par un directeur élu par ses pairs pour une année renouvelable; il coordonne et anime les sessions et les activités du collège.

Les organes administratifs de l'Académie

L'Académie Hassan II des Sciences et Techniques comprend en outre les organes administratifs suivants :

- la direction scientifique;
- la direction des programmes;
- la direction administrative et financière;
- le comptable général.

Le fonctionnement de l'Académie

L'Académie se réunit une fois par an en session plénière solennelle à laquelle le public peut être admis sur invitation. La session plénière a pour but aussi de réunir, aussi nombreux que possible, les membres résidents, les membres associés et les membres correspondants, et de servir de tribune scientifique aux chercheurs désireux de présenter leurs communications.

Des séances ordinaires bimensuelles sont tenues entre les membres résidents et les membres correspondants nationaux en vue d'étudier les problèmes relatifs à la définition des priorités nationales en matière de recherche scientifique et technique, de discuter des rapports d'expertise présentés par les collèges scientifiques et relatifs aux projets de recherche qui leur ont été soumis pour appréciation ou évaluation.

Chronologie de la mise en place de l'Académie

- 11 Juillet 2004 : nomination du Secrétaire Perpétuel, par Sa Majesté Le Roi.

- 18 Novembre 2004 : désignation par Sa Majesté le Roi des membres de la Commission de Fondation.

- 30 Mai 2005 : désignation par Sa Majesté Le Roi des membres étrangers de le Commission de Fondation.

- 18 Mai 2006 : Installation de l'Académie et désignation de ses membres par Sa Majesté Le Roi, sur proposition de le Commission de Fondation.



2. Mise en place des organes directeurs de l'Académie.

Les organes directeurs de l'Académie ont été mis en place lors de la première session plénière (18 mai 2006).

Conseil d'Académie :

Omar FASSI-FEHRI
Albert SASSON
Mostapha BOUSMINA
Driss ABOUTAJDINE

Commission des travaux :

Omar FASSI-FEHRI
Rachid BENMOKHTAR BENABDELLAH
Malik GHALLAB
Mohamed AIT-KADI
Abdelilah BENYOUSSEF
Driss OUAZAR

Directeur des séances :

Rachid BENMOKHTAR BENABDELLAH

Collèges Scientifiques :

Six collèges scientifiques ont été constitués et ont élu leurs directeurs. Il s'agit de :

• Collège des Sciences Physiques et Chimiques

Mostapha BOUSMINA

• Collège d'Ingénierie, Transfert et Innovation Technologique

Philippe TANGUY

• Collège des Sciences et Techniques de l'Environnement, de la Terre et de la Mer

Ahmed EL HASSANI

• Collège des Sciences et Techniques du Vivant

Albert SASSON

• Collège des Sciences de la Modélisation et de l'Information

Driss ABOUTAJDINE

• Collège des Etudes Stratégiques et Développement Economique

Rachid BENMOKHTAR BENABDELLAH



Collèges Scientifiques

Collège des Sciences Physiques et Chimiques

Directeur

Mostapha BOUSMINA (membre résident)

Membres résidents

Abdelilah BENYOUSSEF (co-directeur)

El Mokhtar ESSASSI

Omar FASSI-FEHRI

El Hassan SAIDI

Membres associés

Jean-Jacques BONNET

Gerald G. FULLER

André ZAOUÏ

Membres correspondants

Mohammed BELAICHE

Yahia BOUGHALEB

Mohammed CHERKAOUI

Rajaa CHERKAOUI EL MOURSLI

Zouheir SEKKAT

Collège des Sciences et Techniques du Vivant

Directeur

Albert SASSON (membre résident)

Membres résidents

Abdellatif BERBICH

Taïeb CHKILI

Rajae EL AOUAD (co-directeur)

Membres associés

Silvio CRESTANA

Francisco GARCIA -GARCIA

Claude GRISCELLI

Carlos MARTINEZ-ALONSO

Susumu TONEGAWA

Membres correspondants

Mohamed BESRI

Abdelali HAOUÏ

Sellama NADIFI

Abdelaziz SEFIANI

Jean SWINGS

Collège des Sciences et Techniques de l'Environnement, de la Terre et de la Mer

Directeur

Ahmed EL HASSANI (membre résident)

Membres résidents

Mohamed AIT-KADI

Mohammed JELLALI (co-directeur)

Driss OUAZAR

Membres associés

Juan Carlos CASTILLA ZENOBI

Jean DERCOURT

Farouk EL-BAZ

Philippe TAQUET

Membres correspondants

Omar ASSOBBEI

Badia BOUAB

Marcelo DE SOUSA VASCONCELOS

Collège des Sciences de la Modélisation et de l'Information

Directeur

Driss ABOUTAJDINE (membre résident)

Membres résidents

Daoud AIT-KADI

Abdelhaq EL JAI (co-directeur)

Malik GHALLAB

Youssef OUKNINE

Membres associés

Michael BRADY

Erik SANDEWALL

Membres correspondants

Abdelmalek AZIZI

Nadia GHAZZALI

Collège des Etudes Stratégiques et Développement Economique

Directeur

Rachid BENMOKHTAR BENABDELLAH (membre résident)

Membres résidents

Noureddine EL AOUI (co-directeur)

Membres associés

Moustapha KASSE

Julio SEGURA

Yu YONGDING

Membres correspondants

Mohamed BERRIANE

Khalid SEKKAT

Collège Ingénierie, Transfert et Innovation Technologique

Directeur

Philippe TANGUY (membre associé)

Membres résidents

Abderrahim MAAZOUZ

Membres associés

John J. O'REILLY

Valeriano RUIZ HERNANDEZ

Membres correspondants

Ali BOUKHARI

Tijani BOUNAHMIDI (co-directeur)

Mahfoud ZIYAD

Présentation des Collèges Scientifiques

COLLEGE DES SCIENCES ET TECHNIQUES DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA TERRE ET DE LA MER

Le Collège s'intéresse à l'ensemble des disciplines scientifiques ayant trait aux sciences de l'Environnement, de la Terre et de la Mer. Sa composition actuelle couvre principalement les domaines de la géologie, de l'eau, de l'océanographie et des ressources halieutiques.

Le collège a structuré la réflexion sur son plan d'action 2007-2009 autour des deux questions fondamentales suivantes :

- quelles connaissances nouvelles pouvons-nous produire pour favoriser une dynamique de développement durable au Maroc sachant que toute gestion durable des ressources naturelles repose sur des travaux d'acquisition des connaissances, de surveillance et de modélisation de ces ressources, leur usage et les risques qui pèsent sur elles ?
- quelles actions pouvons-nous mener pour renforcer les capacités scientifiques et une implication plus forte de la recherche nationale dans les enjeux du développement durable, notamment dans le domaine de la compréhension des milieux et des écosystèmes, de la gestion des ressources naturelles, de la connaissance des aléas climatiques et des catastrophes naturelles.

Le Collège a retenu, dans l'immédiat, trois domaines prioritaires :

- l'eau;
- l'océan et les ressources aquatiques;
- le patrimoine géologique et les risques naturels.

1. L'eau constituera pour le Maroc, dans les prochaines décennies, la clé de son développement. Les motifs d'inquiétude pour l'avenir sont connus. Ils sont liés à un accroissement continu de la demande face à une offre de plus en plus limitée dans un contexte hydrologique versatile. Cette situation est aggravée par des pollutions qui peuvent rendre la ressource en eau disponible inutilisable. Dans ce contexte, le Collège a structuré l'agenda de recherche autour des thématiques suivantes :

- Comprendre le cycle hydrologique : Changements climatiques, fonctionnement hydrologique des cours d'eau, recharge des nappes, fonctionnement des écosystèmes aquatiques et risques climatiques (sécheresses et inondations).

- Accroître et diversifier les offres en eau : La récolte des eaux, la gestion des bassins versants, la recharge artificielle des nappes, l'épuration et la réutilisation des eaux et le dessalement.

- Combattre la pollution : Les sources de pollution, la qualité des eaux et des écosystèmes aquatiques, la dépollution, l'écotoxicologie et les maladies hydriques.

- Gérer les demandes en eau : Biotechnologie, réutilisation et recyclage, procédés et technologies d'économie d'eau, instruments économiques et institutionnels, économie politique et gouvernance.

2. La façade maritime du Maroc est d'environ 3500 Km avec un plan d'eau de plus d'un million de km². Elle abrite des écosystèmes marins et des phénomènes océanographiques majeurs qui constituent un patrimoine national de grand intérêt économique et écologique qu'il convient de valoriser et de préserver. Mais ce patrimoine est de plus en plus menacé par une littoralisation intensive, la pollution, la surexploitation des ressources vivantes et non vivantes, les changements climatiques, etc. Dans ce contexte, le Collège a retenu les grands domaines stratégiques de recherche suivants :

- L'aménagement intégré des ressources et des zones côtières: Modèles de gestions intégrées, rationalisation de l'occupation des sols dans la zone côtière et régulation des usages, fonctionnement des écosystèmes aquatiques et gestion des risques, récifs artificiels et zones de protection.

- Le développement de la petite pêche: L'exploitation durable des aires marines protégées selon les principes de co-responsabilisation et co-gestion.

- Les biotechnologies marines : Les molécules d'intérêt industriel et économique et valorisation de la biodiversité et de la biomasse marine.

- Le fonctionnement des écosystèmes aquatiques et le contrôle de la qualité environnementale: Identification des vulnérabilités, les services environnementaux, la qualité des eaux marines, évaluations d'impacts et la gestion des risques.

3. Le Maroc jouit d'une richesse géologique exceptionnelle où presque tous les orogènes connus sur terre sont représentés depuis l'Archéen jusqu'au cycle Alpin. Il en découle une grande diversité géologique et minière qui nécessite d'être mieux

connue et valorisée. Mais malgré les efforts entrepris la cartographie géologique du pays est encore incomplète handicapant l'exploration des ressources minières dont notamment celle du pétrole. De plus, les caractéristiques géologiques du pays et sa position géographique l'exposent aux risques naturels dont en particulier les tremblements de terre. Le Collège compte de ce fait s'investir dans les domaines de recherche suivants :

- Le patrimoine géologique: Inventaire et cartographie; protection et valorisation.
- Les risques naturels notamment les séismes.

La mise en œuvre du plan d'action du Collège repose sur la facilitation de l'interdisciplinarité et la mobilisation des synergies avec les autres Collèges de l'Académie. Un panel sur les Changements Climatiques, leurs impacts sur les ressources en eau et les mesures d'adaptation est institué. Un projet pilote de parc géologique pour la valorisation et la préservation du patrimoine géologique et de la géodiversité de la Région Rabat-Salé-Zemmour-Zaer est initié.

COLLEGE DES SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES

Le collège a pour mission de promouvoir et développer la recherche scientifique et technique dans le domaine des sciences physiques et chimiques. Il contribue, en matière de politique nationale de la recherche scientifique et technique, à la définition des orientations fondamentales et des priorités nationales dans les domaines qui relèvent de ses compétences. Il évalue également les projets de recherche soumis à l'Académie pour financement et veille à l'intégration de la recherche scientifique et technique dans l'environnement socio-économique et culturel du pays.

Un premier état des lieux a révélé que les activités de recherche de la communauté scientifique nationale dans les domaines des sciences physiques et chimiques

s'articulent autour de thèmes variés dont: Matériaux, Nanomatériaux et nanotechnologies, Matériaux magnétiques et Magnétisme, Semi conducteurs, Biomatériaux, Mécanique du solide, des fluides et des milieux multiphasiques, Optique-photonique, Physique Théorique, Physique des Hautes Énergies, Physique Nucléaire, Physique Statistique, Astrophysique et Cosmologie, etc. Les principaux thèmes développés en chimie sont : Chimie combinatoire et de coordination, Chimie supramoléculaire et auto assemblage, Organométallique, Chimie organique-inorganique (hybride), Catalyse, électrochimie et corrosion, Chimie inorganique, Chimie des substances naturelles, etc.

Le domaine des sciences physiques et chimiques dispose de ressources humaines nationales très compétentes et actives qui présentent une réelle opportunité pour positionner le Maroc, à l'échelle internationale, dans des niches spécifiques et ciblées. Les efforts doivent cependant être focalisés sur des thématiques prioritaires et opportunes ayant un potentiel d'impact sur le développement scientifique, technique et socio-économique du Royaume, sans pour autant négliger les autres champs d'activité. Le collège a retenu, dans une première phase, deux axes de recherches scientifiques prioritaires à développer à court et moyen termes. Il s'agit des nouveaux matériaux fonctionnels y compris les nanomatériaux et le secteur de l'énergie.

Dans le but de développer une recherche scientifique et technique de qualité, d'accroître sa productivité et de renforcer des liens solides entre la formation, la recherche et le milieu industriel du pays, le collège œuvre à mettre en place des actions coordonnées à l'échelle nationale visant particulièrement l'excellence. Celles-ci concernent, entre autres, i) la consolidation de la formation par la recherche, ii) le financement de projets novateurs ayant un impact potentiel scientifique et/ou technologique, iii) la mise en place de plates formes scientifiques et techniques sur des thématiques ciblées, iv) le renforcement et la création des réseaux



d'équipes et de laboratoires dans des domaines d'excellence, v) l'incitation et l'aide au transfert technologique et du savoir-faire scientifique et technique vers le tissu industriel national, vi) le renforcement des collaborations scientifiques internationales et vii) l'animation et la diffusion de la culture scientifique au niveau du pays par l'organisation de congrès, colloques, séminaires et ateliers au bénéfice des jeunes et aussi par l'édition d'ouvrages scientifiques et techniques, etc.

Le collège lance un premier projet sur les nanomatériaux qui vise i) la valorisation de l'argile marocaine comme agent fonctionnel et comme renfort dans des matrices polymères et ii) la mise en œuvre des techniques d'élaboration des nanoparticules incluant les nanotubes de carbone, les quantum dots et les oxydes métalliques avec une vision de transfert de technologies vers le secteur industriel marocain.

Deux congrès internationaux sur les nanotechnologies et aussi sur la mise en œuvre des polymères seront organisés en 2009 et 2011.

Deux livres collectifs, un sur les matériaux et l'autre sur la thermomécanique des milieux hétérophasés sont en voie d'élaboration.

COLLEGE DES SCIENCES ET TECHNIQUES DU VIVANT

Le collège des Sciences et Techniques du Vivant comprend, dans sa composition actuelle, des académiciens résidents, correspondants et associés dont les spécialités d'enseignement et de recherche relèvent de :

- la médecine clinique, les sciences biomédicales (immunologie cellulaire et moléculaire, génétique humaine, microbiologie médicale, neurologie et sciences cognitives, neurosciences et génétique, virologie, oncologie);
- la microbiologie générale et appliquée (écologie microbienne, microbiologie industrielle, phytopathologie et mycologie);
- l'agronomie générale et appliquée, la foresterie, la conservation des sols;
- les biotechnologies médicales, animales et végétales.

Oltre une réflexion constante sur les priorités nationales en matière de recherche en sciences et techniques du vivant, ainsi que sur le potentiel de création de collaborations entre les secteurs académique et industriel (pharmacie, alimentation, agriculture, élevage), les membres du collège sont parvenus à sélectionner, pour la période 2007-2011, les projets de recherche suivants dont le financement pourra être assuré, en partie ou en totalité, par l'Académie :

- Tuberculose (étude immunogénétique au sein de la population marocaine);

- Accident ischémique cérébral (étude épidémiologique);
- Valeur nutritionnelle de l'huile d'argane;
- Conservation et valorisation de l'arganier (agroforesterie, génomique, sélection variétale, micropropagation et multiplication donale);
- Micropropagation et multiplication clonale du chêne-liège (conservation, valorisation, foresterie).
- appui (partiel) au projet présenté directement à l'Académie "Cohorte Espoir au Maroc", portant sur l'étude et le suivi des polyarthrites indifférenciées récentes.



D'autres projets seront élaborés sur les hépatites virales C, le cancer colorectal, la microbiologie appliquée aux fermentations alimentaires.

COLLEGE DES SCIENCES DE LA MODELISATION ET DE L'INFORMATION

Les domaines d'activité du collège comprennent les Mathématiques et leurs Applications et les Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication.

Le collège contribue dans son domaine aux missions de l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques et en particulier la promotion et le développement de la recherche scientifique et technique, la définition des orientations générales fondamentales du développement scientifique et technique, l'émission de recommandations sur les priorités en matière de recherche, le suivi des progrès de la technologie, l'évaluation des programmes de recherche scientifique et technique, le suivi et l'évaluation des actions des programmes de recherche soutenus par l'Académie, l'intégration dans l'environnement socio-économique national et international et l'instauration d'une concertation permanente entre le monde de la recherche et de l'innovation technologique et celui des activités économiques et sociales.

Ainsi après avoir établi un état des lieux des domaines scientifiques du collège en s'appuyant sur les différents travaux d'évaluation et de recensement faits par les autorités gouvernementales dont celui conduit en 2001 par les experts de la communauté

européenne et en se référant aux orientations de l'activité de recherche internationale, un plan d'action pour quatre ans a été proposé.



Deux volets constituent le corps du plan d'action : Un volet relatif à la mise en place de projets de recherche structurants. Dans une première étape et suite aux recommandations de la commission de fondation, plusieurs projets sont proposés. Ils concernent :

1. Un projet sur les systèmes embarqués, la géo-localisation et la navigation satellitaire. Pour concentrer les moyens et les efforts sur un seul projet, celui des systèmes embarqués sera prioritaire. Il vise la stimulation de la recherche en amont touchant plusieurs aspects des systèmes embarqués aussi bien au niveau des systèmes informatiques, électroniques, de télécommunications et de traitement de l'information et celle en aval permettant l'intégration des logiciels sur des Systèmes on chip ou des Networks on Chip.

2. Deux projets de réseaux : le réseau «Théorie des Systèmes» et le réseau «mathématiques et leurs applications». Concernant le réseau Théorie des Systèmes, dix laboratoires partenaires dans les universités marocaines s'y associent visant une mise en commun de leurs recherches les plus avancées sur les systèmes et un plus grand rayonnement et visibilité de leurs travaux au niveau mondial.

D'autres projets seront lancés dans le futur sur appel à proposition ou sur soumission directe à l'académie.

Un deuxième volet concernant l'animation scientifique, l'appui aux manifestations et le développement en général de la recherche dans les domaines du Collège a été proposé. Il inclut :

a- le soutien à un colloque scientifique sur la théorie des systèmes (ACRI), à une école de printemps sur les mathématiques financières (CIMPA) qui a eu lieu du 9 au 20 avril 2007, au premier sommet IPv6 organisé du 27-30 mars 2007, à la Co-organisation de la Conférence Africaine de Recherche en Informatique CARI en octobre 2008,

b- le soutien à l'édition de livres scientifiques sur les thèmes du Collège. Un premier livre collectif sur l'apport des statistiques d'ordre supérieur au

traitement de l'information sera publié.

c- l'encouragement et la mise en place d'équipes communes recherche-industrie, et

d- la création de prix pour récompenser les meilleures réalisations.

COLLEGE INGENIERIE, TRANSFERT ET INNOVATION TECHNOLOGIQUES

La mission du CITT est d'assurer le rôle d'une académie des technologies au sein de l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques. Pour remplir cette mission, le Collège se propose d'entreprendre les actions suivantes :

1. contribuer à la définition des orientations générales fondamentales du développement technologique et émettre des recommandations sur les priorités en matière de recherche appliquée;

2. suivre l'évolution des technologies au niveau international et mener des études stratégiques en matière de technologies au niveau national en se positionnant par rapport à l'état de l'art;

3. évaluer la chaîne marocaine des services liés à l'ingénierie, le transfert et l'innovation technologiques et contribuer à son essor;

4. financer des programmes de recherche appliquée dans les thématiques prioritaires;

5. assurer l'évaluation des activités de recherche appliquée dans le pays;

6. contribuer à l'intégration de la recherche scientifique et technique marocaine dans l'environnement socio-



économique national, afin d'accélérer sa mise à niveau aux normes internationales et accroître sa compétitivité;

7. soutenir les activités de R&D dans les domaines stratégiques définis par l'Académie et le Collège ou à haut potentiel économique;

8. œuvrer pour une meilleure valorisation des résultats de la recherche et leur appropriation par le milieu socio-économique par le biais de mécanismes adéquats;

9. encourager l'excellence dans les domaines de l'ingénierie, le transfert et l'innovation technologiques;

10. diffuser les savoirs et savoir-faire relatifs à l'ingénierie, le transfert et l'innovation technologiques;

11. mettre sur pied des programmes d'éveil et de développement de la créativité chez les jeunes;
12. promouvoir et protéger les valeurs éthiques relatives au développement et à l'usage des technologies.

Le thème «Energie» est identifié comme la 1^{ère} priorité du CITIT. Un appel d'offres pour le soutien de projets dans ce domaine sera lancé dans les prochains mois. Les projets visés par le Collège sont ceux de types recherche appliquée, développement de nouveaux produits ou procédés ; innovation et transfert de technologie. Des thématiques autres que celle de l'énergie, en relation avec des domaines stratégiques définis par l'Académie et le Collège ou à haut potentiel économique peuvent être aussi soutenues.

COLLEGE DES ETUDES STRATEGIQUES ET DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE

Le Collège occupe au sein de l'Académie une position à la fois transversale et stratégique. La plupart des champs disciplinaires abrités par l'Académie ayant des implications économiques, sociales et humaines, le Collège apporte aux différents axes de recherche un éclairage complémentaire et indispensable.

Il a pour missions principales: (1) de contribuer à l'approfondissement théorique et méthodologique de la discipline; (2) d'établir des interfaces et des complémentarités interdisciplinaires entre les sciences exactes et les sciences humaines et sociales; (3) de produire une connaissance stratégique et prospective des problématiques et des enjeux de l'économie nationale; (4) d'animer la réflexion et le débat sur les politiques économiques et leur contenu en termes de développement humain; (5) de promouvoir l'enseignement et la recherche en sciences économiques; (6) de participer au développement et à la diffusion de la culture économique.

Les projets de recherche portés par le Collège concernent les domaines prioritaires suivants: (1) modélisation et prospective économique; (2) croissance

économique et développement humain; (3) politiques sectorielles, innovation, recherche/développement; (4) développement territorial; (5) ressources naturelles, ressources humaines; (6) institutions et gouvernance économique; (7) enjeux de la mondialisation.

Outre le renforcement des conditions d'excellence de la recherche nationale, le Collège apporte son soutien à la promotion de la discipline et à la diffusion de la culture économique (appui aux jeunes chercheurs et doctorants marocains, organisation de colloques scientifiques, de conférences animées par des économistes de renommée internationale, publication dans les revues à comité de lecture aux niveaux national et international, etc.).

Dans le domaine de la formation, le Collège a élaboré le projet de création d'une Ecole Marocaine de Sciences Economiques dédiée au cycle doctoral et ayant pour missions : (i) de former à la recherche selon les meilleurs standards internationaux ; (ii) de tirer vers le haut le niveau des formations dispensées au sein de nos universités ; (iii) de répondre aux exigences de l'économie nationale en matière de connaissance et de savoir.

Plusieurs projets de recherche ont été soumis à l'Académie pour l'année 2007 :

- Trade and Jobs in Morocco: Why do Some Firms Succeed and Others Fail to Increase Employment?
- Les entreprises manufacturières marocaines : analyse comparée de leur performance productive et rôle des facteurs de financement
- Systèmes territoriaux et articulation du local et du régional
- Economie des brevets avec applications à la recherche et à l'innovation dans les pays en développement : cas du Maroc
- Migration et co-développement local. La promotion d'activités économiques et sociales des migrants marocains résidant en Europe dans leurs communes d'origine. Analyse et évaluation des potentialités à partir du cas de la France, de l'Espagne et de la Hollande.



Session plénière 2007

Compte rendu

La session plénière solennelle 2007 de l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques, s'est tenue au siège de l'Académie du Royaume du Maroc, à Rabat, les 21-22 et 23 février 2007.

Mercredi 21 février 2007 (matin) **Séance d'ouverture** **Première séance de travail**

Le mercredi 21 février 2007, à 09h, au siège de l'Académie du Royaume du Maroc à Rabat, l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques a procédé à l'ouverture solennelle de sa deuxième session, en présence des académiciens et des personnalités invitées. La session a été présidée par le Directeur des séances, Mr. Rachid Benmokhtar Benabdellah.

Au cours de la séance d'ouverture, le Secrétaire perpétuel de l'Académie, Pr. Omar Fassi-Fehri, a fait une intervention rappelant les principales actions menées par l'Académie depuis son installation en mai 2006 ainsi qu'une présentation du programme de la session 2007.

Après la séance d'ouverture, l'Académie a entamé ses travaux et procédé à l'examen du rapport d'activités et du programme d'actions et des projets de recherche soumis par les collèges à la commission des travaux en vue d'un soutien éventuel pour la période 2007-2009.

Le rapport d'activité, présenté par le Secrétaire perpétuel, a porté sur toutes les actions entreprises par l'Académie depuis son installation officielle par Sa Majesté Le Roi Mohammed VI – son Protecteur –, le jeudi 18 mai 2006, au Palais Royal d'Agadir.

Dans ce rapport, le Secrétaire perpétuel a rappelé les différentes activités menées par le conseil d'Académie, la Commission des Travaux et les Collèges Scientifiques, en particulier l'organisation sous le Haut Patronage de Sa Majesté le Roi Mohammed VI, des journées sur le thème «les jeunes et la science au service du développement» ; il a également rappelé les actions menées par l'Académie sur le plan international et les visites rendues à l'Académie par un certain nombre de personnalités scientifiques.

Par ailleurs, le Secrétaire perpétuel a présenté le programme d'actions et les projets de recherche proposés pour un soutien durant la période 2007-

2009, programme élaboré par les Collèges Scientifiques de l'Académie et examiné par la Commission des Travaux.

Après cet exposé, les académiciens purent entamer une large discussion qui dégagait un certain nombre de recommandations :

- tenir compte de la nécessaire complémentarité entre les priorités en matière de recherche définies par les Collèges Scientifiques et les priorités définies par les différentes instances nationales;
- mettre en œuvre, rapidement, quelques actions de soutien à la recherche concernant des propositions spontanées;
- procéder dans les meilleurs délais à des appels à proposition plus larges auprès de la communauté scientifique marocaine;
- appréhender le problème de la transversalité des thèmes entre les collèges par la mise en place d'un système assurant une plus grande coordination entre les Collèges;
- tenir compte de la composante d'interdisciplinarité dans la sélection des projets de recherche à soutenir;
- soutenir les projets de recherche en tenant compte du budget, des priorités nationales ainsi que du soutien apporté par d'autres instances nationales ou étrangères;
- améliorer les critères et les procédures de sélection des projets et permettre la séquentialité des actions; mettre en place une cellule pour suivre l'état de la recherche et en particulier la production scientifique marocaine;
- éviter que l'Académie ne se substitue à d'autres instances et autres structures de recherche. Elle doit veiller à garder sa propre spécificité, tant en ce qui concerne son statut, qu'en ce qui concerne ses missions;
- renforcer les Collèges Scientifiques encore sous représentés par la nomination de nouveaux membres en respectant et suivant la procédure prévue dans ce cas par la loi de création de l'Académie;
- nommer des experts auprès de l'Académie en s'appuyant sur la possibilité offerte par la loi permettant de nommer de tels experts, et ce dans le but de renforcer en particulier les Collèges sous représentés;
- possibilité de soutenir des projets de recherche domiciliés à l'étranger à condition que leurs retombées soient directement profitables à la



recherche scientifique marocaine, aux chercheurs marocains et au développement du pays ;

- encourager la participation des scientifiques et des jeunes doctorants marocains aux colloques et congrès scientifiques, au Maroc et à l'étranger ;
- contribuer à la diffusion du savoir et de la culture scientifique;
- établir et renforcer la coopération internationale en matière scientifique et technologique.

Cette séance a ainsi permis des interactions fructueuses entre l'ensemble des participants et a dégagé des lignes d'action à la fois ambitieuses, concertées, réalistes et concrètes.

A l'issue de cette première séance de travail, l'Académie a entamé le programme arrêté par la commission des travaux concernant les quatre thèmes scientifiques choisis pour cette session, et qui ont donné lieu chacun à une conférence générale et six communications présentées par des académiciens ou d'éminentes personnalités invitées.

Mercredi 21 février 2007 (après-midi) **Session I : «Modélisation et mathématiques appliquées»**

L'analyse des phénomènes réels les plus variés et l'appréhension des prévisions sur toute sorte de questions relatives à l'économie, les finances, l'industrie, l'environnement ou le développement durable font appel de plus en plus à la modélisation et aux mathématiques appliquées.

L'examen de ce thème et les discussions qui ont eu lieu ont porté sur les modèles mathématiques utilisés dans le domaine des systèmes écologiques avec des applications en ressources halieutiques en traitant le cas du Maroc, ainsi que sur les mathématiques appliquées aux domaines de l'économie, des finances et de la gestion des risques.

Des présentations et des discussions ont également eu lieu sur la modélisation des procédés d'éco-conceptions industrielles ainsi que sur la modélisation des procédés industriels en vue de l'amélioration de la compétitivité des entreprises et de la valorisation des résultats de la recherche.

Jeudi 22 février 2007 (matin) **Session II : «la question de l'énergie aujourd'hui et défis scientifiques et techniques»**

Aujourd'hui, les perspectives énergétiques renvoient à des enjeux particulièrement importants:

- la sécurité et l'indépendance énergétique,
- l'épuisement progressif des réserves fossiles, et

- le risque du réchauffement climatique qui pourrait avoir des conséquences inquiétantes sur la planète.

Cette séance a permis de traiter de l'état des lieux de la production énergétique, des énergies fossiles en particulier le charbon et les schistes bitumineux, des énergies renouvelables telles que le solaire, l'éolien et le potentiel des biocarburants.

Au cours de la discussion, les académiciens ont examiné aussi quelles recherches devaient être conduites au regard de l'évolution du climat, et des évolutions inévitables de la production d'énergie, centralisée ou non, produisant ou non des gaz à effet de serre. Une discussion particulièrement riche a porté également sur le concept d'associer l'efficacité économique à l'évolution vers un comportement de prudence écologique et à la volonté de conserver aux générations futures la possibilité d'exercer leurs propres options de développement.

La consommation de l'énergie a été un autre volet de la discussion qui a permis d'examiner toutes les possibilités d'amélioration des rendements des appareils électriques ménagers et des éclairages à froid ainsi que l'importance des technologies légères dans le sens de la production énergétique par l'intermédiaire des centrales thermosolaires.

Au cours de ce débat, quelques pistes ont été également dégagées pour assurer le développement énergétique du Maroc à la lumière des ressources disponibles dans un contexte de développement durable.

Jeudi 22 février 2007 (après-midi) **Session III : «Biotechnologies»**

L'essor des biotechnologies est dû aux progrès réalisés dans la connaissance de la structure du génome et aux promesses et défis ouverts par ces avancées. Les exemples des récentes découvertes en génomique et en biologie moléculaire dans les pays développés et des opportunités qu'elles peuvent engendrer pour améliorer les conditions de vie des populations, font de la biotechnologie le fer de lance dans les plans de développement scientifique, technologique et socio-économique d'un grand nombre de pays y compris certains pays en voie de développement.

Au cours de cette séance, le débat a porté sur l'apport de la biologie moléculaire et de la génétique au développement des méthodes curatives pour le cancer, la tuberculose et les maladies neurologiques ainsi qu'à la connexion des biotechnologies avec les domaines de la pharmaceutique et des sciences des matériaux. La

discussion a porté aussi sur la nécessité de renforcer la coopération entre les chercheurs et le secteur productif surtout dans le domaine de la santé.

Vendredi 23 février 2007 (matin)
Session IV : «changements climatiques et problèmes de l'environnement»

C'est un sujet d'actualité. Tous les scénarios d'émissions de gaz à effet de serre prévoient une augmentation de la concentration de dioxyde de carbone et une élévation de la température moyenne à la surface de la terre ainsi qu'une hausse du niveau de la mer au cours du 21ème siècle.

Le changement climatique semble aujourd'hui inéluctable et la question de l'équilibre entre la prévention, la vulnérabilité et l'adaptation se pose avec acuité. Nous savons aujourd'hui que l'homme a pu influencer le climat. Le débat qui a eu lieu a permis de confirmer que le changement climatique est devenu aujourd'hui une réalité confirmée par l'observation scientifique. Les questions soulevées ont permis de dégager trois voies de réponses :

- la première consiste à prévenir le changement climatique en limitant les émissions de gaz à effet de serre ce qui revient, pour l'essentiel, à utiliser des sources énergétiques plus pauvres en carbone, à maîtriser les besoins énergétiques, à développer des énergies renouvelables et à procéder à des économies de l'énergie;

- la seconde consiste à capturer et stocker les émissions de gaz à effet de serre (stockage du CO2); la troisième serait de prévenir les conséquences engendrées par le changement climatique à savoir les risques liés :

- aux inondations;
- à la dégradation des sols;
- à la désertification;
- aux périodes de fortes chaleurs estivales;
- aux tempêtes violentes; et
- au développement de maladies infectieuses.

La question de gouvernance des conséquences liées aux changements climatiques et la gestion de l'environnement a été également posée.

De même, le changement climatique et les problèmes de l'environnement ont été considérés par les académiciens comme des sujets

scientifiques transversaux et des thèmes de recherche interdisciplinaires par excellence.

Par ailleurs, les problèmes de vulnérabilité et d'adaptation ont été aussi soulevés lors de la discussion surtout ceux liés aux phases de sécheresse qui risqueraient de s'accroître avec les changements climatiques.

Face à ces scénarios alarmistes, quelques éléments optimistes ont été également mis en avant, en particuliers ceux en relation avec les simulations numériques qui sont devenues de plus en plus prédictives. Par exemple, le modèle de la «planète numérique» présenté à cette session, a été un excellent modèle numérique multi échelle, multi physique et intégrateur permettant d'aider à la prédiction des scénarios possibles pour les générations futures.

Par ailleurs, ces modèles numériques devenus de plus en plus crédibles et fiables ont un autre attribut celui de la capacité de visualiser les prédictions et d'aider à la prise de décisions. Cependant, ces modèles ont fait l'objet d'un débat intense qui a recommandé le devoir absolu de rester sur le plan scientifique prudent et modéré, et toujours attentif à enrichir les modèles proposés.

L'Académie Hassan II des Sciences et Techniques est sollicitée à maintenir cette question aussi passionnante et aussi fondamentale dans son ordre du jour.

Vendredi 23 février 2007 (après-midi)
Deuxième séance de travail

Le vendredi 23 février 2007, après-midi, les collègues scientifiques se sont réunis pour discuter et adopter le plan d'action pour l'année 2007. Ensuite, les académiciens se sont retrouvés en réunion à huis clos pour exposer les résultats des réunions tenues au niveau des collèges et débattre des meilleurs moyens en vue d'améliorer le travail de l'Académie et de promouvoir la recherche scientifique au niveau national.

La clôture des travaux est intervenue à l'issue de cette réunion. Elle a été marquée par la lecture d'un message de loyauté, de gratitude et de remerciement, adressé par l'ensemble des académiciens à Sa Majesté le Roi.



Session plénière 2007

Résumés des communications

Session I

Modélisation et Mathématiques Appliquées

METHODES D'AGREGATION DE VARIABLES AVEC APPLICATIONS EN HALIEUTIQUE

Pierre Auger
UR GEODES, IRD, Centre de Recherche d'Ile de France,
32 av. Henri Varagnat, 93143 Bondy cedex, France.
Membre de l'Académie des Sciences (France)

Une approche classique de la modélisation en biologie consiste à construire et à étudier un système dynamique non linéaire comme par exemple, un système d'équations différentielles ordinaires, un ensemble d'équations aux différences, ou encore un système d'équations aux dérivées partielles. Les modèles mathématiques utilisés dans le domaine des systèmes écologiques comportent en général un grand nombre de variables couplées. Il s'agit de systèmes dynamiques non linéaires qui sont en général difficiles à étudier analytiquement. Les «méthodes d'agrégation de variables» ont pour but de construire à partir d'un modèle détaillé, un modèle réduit ne gouvernant que quelques variables globales à long terme. Cette méthode est basée sur la constatation que les systèmes écologiques présentent une organisation «hiérarchique» en niveaux d'organisation emboîtés, du plus macroscopique au plus microscopique, un peu à la façon des poupées russes, avec des échelles de temps caractéristiques de chacun de ces niveaux différentes.

Elle trouve des applications dans le domaine de la modélisation de la dynamique spatialisée de pêcheries. Il s'agit de modèles de dynamique de populations de poissons et des flottes de pêche dans un milieu constitué par un ensemble de sites discrets correspondant à des zones de pêches, qui sont connectés par des migrations des bancs de poissons et des déplacements des flottes de pêche. Les effets de déplacements rapides et stock-dépendants des bateaux de pêche entre les zones sur la stabilité de la pêcherie sont étudiés.

Dans le cas de déplacements à taux constants, il est montré qu'il existe une répartition de l'effort de pêche sur les zones de pêche qui optimise l'activité totale de la pêcherie. Ces modèles seront confrontés à des données en cours d'acquisition qui seront fournies par l'INRH et qui concernent la pêche à la sardine le long de la côte Atlantique du Maroc.

FINANCE STOCHASTIQUE ET GESTION DU RISQUE

Youssef Ouknine
Université Cadi Ayyad, Marrakech
Membre résident de l'Académie Hassan II
des Sciences et Techniques

Les mathématiques financières constituent une branche de mathématique qui utilise essentiellement le calcul stochastique et la théorie des probabilités. Historiquement cette théorie remonte à Louis Bachelier qui en 1900, dans sa thèse d'état intitulée «théorie de la spéculation» a conclu «La bourse ne croit ni à la hausse ni à la baisse». La théorie a ensuite évolué avec le développement des probabilités et la théorie du mouvement brownien par Norbert Wiener (1930). Cependant les mathématiques financières ont fait un pas de géant grâce aux travaux de Black et Scholes (1973) puis Black-Scholes-Merton (Prix Nobel d'économie en 1997) qui ont fait appel à la théorie des processus stochastiques développés par le mathématicien Japonais K. Itô (prix Gauss 2006).

La formule de Black et Scholes pour le calcul des prix des options européennes est utilisée par les traders dans les salles de marchés du monde entier. Ces calculs sont rendus possibles grâce à une hypothèse fondamentale dite «Absence d'opportunité d'arbitrage» qui stipule que: partant d'un investissement nul, on ne peut garantir a priori une richesse positive dans le futur quoi qu'il arrive sans prendre de risque. La complexité des contrats (Options européennes, Options Américaines, Asiatiques, exotiques, etc...), l'apparition de nouveaux produits sur les marchés financiers, dits produits dérivés, a nécessité des outils sophistiqués en mathématiques financières et théorie des processus stochastiques.

DESIGN FOR SUSTAINABILITY / LIFE CYCLE ENGINEERING

Daoud Ait-Kadi
Faculty of Science & Engineering,
Université Laval, Sainte-Foy (Qc) Canada G1K 7P4
Membre résident de l'Académie Hassan II
des Sciences et Techniques

Product design and manufacture in the 21st century will inevitably require the consideration of sustainable product/process design and its implementation within manufacturing systems. A paradigm shift from the traditional approach of only attending to functionality, cost and time-to-market to an integrated environmentally and socially conscious design and manufacturing approach is

occurring. These changes are hastened by new environment-friendly legislations adopted in Europe and by the United Nations Agencies. For example, the European Parliament agreed on 11 October 2002 on a Directive on Waste Electrical and Electronic Equipment (2002/96/EC) and on a Directive on the Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment (2002/95/EC). The Directives entered into force on 13 February 2003, when they were published in the Official Journal. As a consequence, the product responsibility of manufacturers of electrical and electronic equipment that is required by the provisions is of central importance. In accordance with this, the Member States have to ensure that the manufacturers set up systems for the treatment and recovery of all waste equipment within given deadlines, that they comply with the set recovery targets (quotas) and that they assume responsibility for financing the collection at least from the return points as well as for the treatment, recovery and environmentally sound disposal. This also includes a very important provision on the obligation of manufacturers to guarantee the financing of a final disposal of equipment before they place a new product on the market.

Moreover, the strongest push towards change comes from customers who are becoming increasingly aware of their power in the marketplace and are increasingly exercising product choice, taking into account such factors as product functionality, usability, appearance, environmental impact and social cost.

Addressing those issues requires the consideration of many aspects such as: toxic materials, waste and wastewater, emissions and greenhouse gases, energy usage, material and product recycling, people's health and safety, ethics, ecology and biodiversity. Furthermore, at the core of all these matters are people—people with different values, goals and needs, and people from different backgrounds and generations. The development of an environmental-economical-social strategy needs to address all of these questions and translate their results into an effective course of actions.

Life cycle engineering (LCE) has emerged as an efficient approach to address the central long-term dilemma of manufacturing: how to achieve economic growth while protecting the environment? The conflict is fundamentally rooted in: a) the materials conversion process, which takes from the earth and gives to the customer, b) the economical expectations of the stockholder and those who make a living or derive support from this enterprise, c) the consumerism, which focuses on

current needs often with disregard for the future in terms of social and environmental aspects. The resolution of this conflict is a serious issue for the society to address or in the near future it will threaten its well-being and even survival. The key question then for manufacturers is how to incorporate both economical, social and environmental concerns and interests into their business operations?

METHODES MATHÉMATIQUES POUR LE MARCHÉ FINANCIER MAROCAIN

Ali Alami Idrissi
OPTIMA FINANCE Consulting
264, Route d'El Jadida, Casablanca - MAROC

La théorie de la finance a connu une profonde mutation durant les trois dernières décennies. Trois facteurs y ont largement contribué : l'environnement économique et financier, les avancées conceptuelles théoriques et les progrès en matière de technologies de l'information.

Le bouleversement du paysage économique-financier pendant les années 70 et 80 a engendré une recrudescence des risques qui a incité les agents économiques à chercher des produits et des instruments de couverture. Se basant sur d'importantes avancées en théorie de la finance, une nouvelle famille de produits financiers (produits dérivés) a alors vu le jour ; elle offrait une solution efficace à ce besoin de transfert et de mutualisation des risques. Ces produits dérivés ont connu un très large succès, notamment à partir des années 90, comme en témoigne l'évolution de leurs volumes de transactions. Leur évaluation et leur couverture supposent des modélisations mathématiques et statistiques avancées.

C'est ainsi qu'aujourd'hui, les ingénieurs de la «Haute Finance» manipulent au quotidien une panoplie d'outils mathématiques et statistiques : calcul différentiel stochastique, contrôle optimal, analyse numérique, simulations de Monte Carlo, filtre de Kalman, modèles GARCH et à volatilité stochastique....

Au Maroc, le marché des produits dérivés est dans une phase embryonnaire, mais il est amené à se développer rapidement. Les établissements financiers spécialisés devront proposer à leurs clients des instruments de couverture -de plus en plus complexes- basés sur des produits dérivés et n'auront d'autre choix que de recourir aux modélisations mathématiques et statistiques pour la tarification des produits proposés.



**MODELISATION DES PROCÉDES NON
CONVENTIONNELS :
APPLICATION AUX PROCÉDES DE
FABRICATION DU SUCRE
ET DE TRANSFORMATION DES PHOSPHATES**

Tijani Bounahmidi

Université Mohammed V-Agdal, Ecole Mohammadia
d'Ingénieurs, Agdal, Rabat, Maroc
Membre correspondant de l'Académie Hassan II
des Sciences et Techniques

En vue de contribuer à l'amélioration de la compétitivité des secteurs des industries de transformation, de production de l'énergie à partir de combustibles fossiles, du dessalement de l'eau de mer et de traitement de l'eau potable et des eaux résiduaires, dont la contribution au PIB national est de l'ordre de 25%, le Laboratoire d'Analyse et Synthèse des Procédés Industriels (LASPI) de l'Ecole Mohammadia d'Ingénieurs de l'Université Mohammed V - Agdal développe depuis plus de vingt ans des travaux visant la maîtrise et l'optimisation des procédés exploités par ces industries. La communication décrit les travaux effectués sur les procédés de fabrication de sucre et de transformation des phosphates qui correspondent à deux secteurs industriels d'une grande importance socio-économique pour le Maroc et dont l'intérêt pour la recherche en Génie des Procédés est indéniable.

Les résultats de ces travaux permettent de dégager une méthodologie rationnelle pour la modélisation des procédés non conventionnels. Ceux-ci étant relativement complexes et de phénomènes relativement peu connus, des efforts de recherche intenses ont été déployés pour atteindre cet objectif. Les travaux effectués ont été réalisés en collaboration étroite avec les secteurs industriels concernés. Le transfert des résultats vers ces secteurs a été réalisé grâce à cette collaboration qui a permis d'avoir un impact significatif mutuellement bénéfique. Les performances de plusieurs unités industrielles ont été optimisées ou améliorées, de même que le volume de travail effectué a permis la formation de plusieurs dizaines d'étudiants dans le cadre de préparation de mémoires de formation par la recherche. Un système de formation alternée a été mis en place au profit des élèves ingénieurs du Département Génie des Procédés de l'EMI dans ce cadre.

L'expérience vécue a mis en évidence des limitations structurelles pour la collaboration entre un laboratoire universitaire et les secteurs industriels. Celles-ci se reflètent dans la difficulté de pérenniser les effets des actions entreprises. Des recommandations sont proposées pour faire de cet

axe de recherche non seulement un levier pour la compétitivité des secteurs industriels concernés, mais aussi une thématique de développement de savoirs et de technologies à même de rehausser le rayonnement scientifique et technologique du Maroc au niveau international, comme en témoignent certains travaux déjà effectués au LASPI.

**STRUCTURAL ECONOMETRIC MODELING IN
AGRICULTURAL AND
FOOD INDUSTRIAL ORGANIZATION: THE
CASE OF OLIGOPSONISTIC
CONCENTRATION, FOOD PRICE-SPREADS,
AND FARMER WELFARE**

Azzeddine M. Azzam

Center for Agricultural and Food Industrial Organization,
Department of Agricultural Economics, University of
Nebraska - Lincoln - USA

The presentation addresses the perennial question of market power and cost-efficiency effects of increased industrial concentration on price with a special focus on agricultural and food markets.

Specifically, an empirically implementable structural econometric model has been developed which 1) decomposes the wholesale-farm price spread into marginal processing cost and oligopsony components, and 2) decomposes the price effect of concentration on price into market power and cost efficiency effects.

It shows the conditions under which rising concentration downstream can be beneficial to farmers. The preceding decompositions are not possible when using a "reduced-form" regression model.

Session II

**La question de l'énergie aujourd'hui
et défis scientifiques et techniques**

**ENERGIES FOSSILES ET RENOUVELABLES:
ETAT DES LIEUX ET OPTIONS POUR LE
MAROC**

Philippe A. Tanguy

Professeur à l'Ecole Polytechnique de Montréal
Directeur du Collège de l'ingénierie, transfert et
innovations technologiques.
Membre associé de l'Académie Hassan II
des Sciences et Techniques

Après un bref rappel des moteurs de la demande énergétique et des fondamentaux du système actuel, la question de l'industrialisation de nouvelles sources d'énergie tant d'origine fossile (ressources non conventionnelles) que renouvelable est abordée.

Sont en particulier traitées les filières charbon et sables bitumineux ainsi que les possibilités d'exploitation des schistes bitumineux et des hydrates de méthane. Les énergies solaire et éolienne et le potentiel de la biomasse sont également discutés. Enfin, sont dégagées quelques pistes pour assurer le développement énergétique du Maroc à la lumière des ressources disponibles dans un contexte de développement durable.

L'ÉNERGIE AU MAROC

Amina BENKHADRA
Directeur Général de l'Office National
des Hydrocarbures du Maroc (ONHYM)

Depuis un demi-siècle, de profonds changements sont intervenus dans le paysage énergétique mondial: Doublement de la population, multiplication par 3 de la consommation énergétique, bouleversements géopolitiques et changements climatiques. Ce dernier paramètre a introduit une nouvelle contrainte liée à la réduction nécessaire des émissions de carbone. Or, la production d'énergie reste encore dominée par les combustibles fossiles, responsables de ces émissions.

Le charbon dont les réserves sont considérables pollue trop, le pétrole et le gaz dont l'horizon est plus limité sont indispensables à certains secteurs tels que les transports et la production d'électricité, l'hydraulique a des capacités pratiquement saturées, le nucléaire est la seule énergie sans carbone et la plus économique, mais soulève encore des craintes dans le public. Les économies d'énergie sont partout requises et les énergies renouvelables restent à un faible niveau.

Aussi, les défis à relever sont d'ordre technologique. Car, il s'agira de trouver des solutions à une double contrainte : satisfaire une demande énergétique en nette augmentation surtout dans les PVD et réduire les émissions de gaz à effet de serre.

La présentation aborde dans une première étape la situation énergétique internationale en mettant en évidence les enjeux énergétiques planétaires. Puis, elle examine la situation énergétique au niveau du Maroc, pays dépendant de l'extérieur pour plus de 95% de ses besoins mais dont le paysage énergétique est en mutation grâce à l'introduction de nouvelles sources d'énergie (gaz naturel et énergies renouvelables), à la généralisation de l'énergie pour tous (PERG), à la modernisation de son outil de raffinage, à une nouvelle impulsion de la recherche pétrolière et à la réforme du secteur de l'électricité. Les différents axes de la politique énergétique nationale sont passés en revue en mettant l'accent sur le rôle que la R&D joue en particulier au niveau de la mise en valeur de nos ressources en schistes bitumineux, du développement des énergies renouvelables et de l'utilisation de l'énergie nucléaire.

AU CŒUR DU DÉVELOPPEMENT DURABLE : LES QUESTIONS D'ÉNERGIE

François GUINOT,
Président de l'Académie des technologies, France

Le concept de développement durable est d'abord rétabli dans toute la force d'un modèle de développement qui doit marquer une rupture nécessaire. Il est redéfini dans ces trois composantes indissociables que sont la recherche d'une évolution de l'espèce humaine en symbiose avec celle de la planète, l'efficacité économique, et une solidarité humaine obligée et immédiate.

Les questions d'énergie sont au cœur de ce concept: parce que les problèmes énergétiques sont la clé de géopolitiques qui contiennent en germe des risques de conflits antinomiques au développement durable; parce qu'ils sont liés à des problèmes planétaires comme les évolutions climatiques; parce que les liens sont fondamentaux entre énergie et santé humaine, c'est-à-dire entre énergie et capacité de développement.

Les besoins de recherche et d'innovation sont esquissés.

En conclusion, le rôle des Académies et leur nécessaire coopération sont évoqués.

REFLEXIONS SUR LE SYSTEME ENERGETIQUE FUTUR REFLEXIONES SOBRE EL SISTEMA ENERGETICO DEL FUTURO

Valeriano Ruiz Hernández
Université de Seville
Membre associé de l'Académie Hassan II
des Sciences et Techniques

Lamentablemente, el juicio que nuestros descendientes harán de la actividad de los seres humanos que hemos habitado la Tierra en el siglo XX, y lo que va del XXI, no será muy halagüeño para nosotros, los componentes de las generaciones actuales.

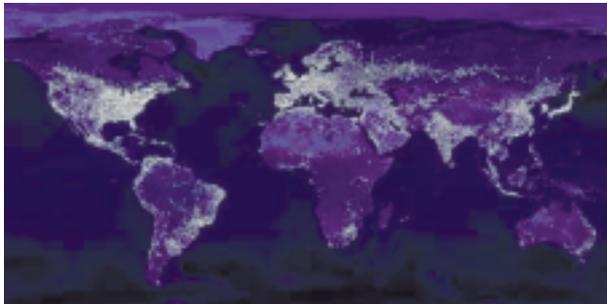
Por ejemplo, se asombrarán del mal uso que venimos haciendo de las tecnologías energéticas en el pasado siglo XX y seguimos haciendo en lo que va del XXI que nos está llevando a una interacción ambiental insostenible para el sistema Tierra, incluida su atmósfera y los seres vivos que la habitan, y además esquilmando recursos naturales de los que nos estamos apropiando de manera indebida porque no son solo nuestros sino también de las generaciones que están por venir.

Lo peor de todo es que no somos del todo ignorantes; tenemos conocimiento de lo que está

pasando e incluso tenemos medidas fehacientes y previsiones (modelos físicos) contrastados, de lo que está por venir, que resultan escalofriantes.

Todo lo más que hacemos es decir que hay que hacer algo -reuniones de Río- e incluso establecer acuerdos para hacerlo -Kyoto- pero ni todos coinciden en lo que hay que hacer ni siquiera se ponen de acuerdo en el inicio de unas medidas que son claramente insuficientes.

De momento, se ha puesto formalmente -el pasado 16 de Febrero de 2005- en marcha el protocolo de Kyoto citado, pero apenas se cumple por algunos países y, el más contaminador de todos -Estados Unidos- ni siquiera lo acepta.



Pero lo peor, desde mi perspectiva personal, es que, incluso los que coinciden en que hay que hacer "algo", no acaban de entender lo que me parece fundamental por evidente:

El origen del principal problema que tiene la Humanidad -su propia supervivencia- está en las modificaciones físicas, químicas y biológicas que el propio ser humano origina en su entorno natural. El causante más significativo de esas modificaciones es el sistema energético.

RECHERCHE ET ENERGIE

R. Guillaumont

Membre de l'Académie des technologies, France

Face à la demande croissante en énergie, à la nature des approvisionnements possibles et aux conséquences prévues de leur utilisation, on assiste depuis quelques années à une accélération de la prise de conscience des problèmes liés à l'énergie. Tous les pays sont concernés.

Les données établies par les scientifiques et les experts sont maintenant largement relayées par les médias et dans les discours politiques, qui s'appuient pour cela sur des études prospectives internationales. L'information devient surabondante.

Il est souvent difficile d'en extraire la limite des solutions préconisées pour suppléer à l'épuisement des ressources fossiles ou pour éviter les dangers pour notre planète. Il est tout aussi difficile de savoir si la Science sera prête à temps pour assurer leur mise en œuvre.

L'Académie des Sciences a examiné quelles recherches devaient être conduites 1) au regard des évolutions inévitables de la production d'énergie, centralisée ou non, produisant au non des gaz à effet de serre, et 2) au regard de l'évolution du climat.

Cette réflexion a conduit, en particulier aux conclusions suivantes. Il convient de poursuivre et d'intensifier les recherches sur le climat, qui sont une nécessité quels que soient les choix énergétiques. La capture et le stockage pérenne du gaz carbonique sont des sujets prioritaires mais difficiles, qui visent à pouvoir utiliser massivement le charbon. Le relais des carburants liquides fossiles par des fluides ne produisant pas de dioxyde de carbone, comme l'hydrogène, est un point dur de la recherche.

L'alimentation électrique aux mégapoles sans accroître les désordres climatiques passe par l'utilisation de l'énergie nucléaire de fission (ou des centrales au charbon avec séquestration) et à ce sujet il faut continuer les recherches sur la gestion des déchets nucléaires et la valorisation des matières fissiles. L'utilisation massive des énergies intermittentes dérivées de l'énergie solaire passe par le stockage temporaire de l'électricité.

D'une façon générale le stockage de l'énergie (électricité, hydrogène, chaleur) aura un rôle central à jouer pour remplacer celui joué implicitement par le stockage du gaz ou du pétrole et pour corriger les rythmes production continue -utilisation de pointe. Les études sur ce point devraient passer dans les priorités.

L'utilisation de la biomasse cellulosique qui n'entre pas en compétition avec les cultures vivrières demande des recherches pour la synthèse de nouveaux carburants. Toutes les recherches actuellement ponctuelles sur les sources diffuses d'énergie méritent un nouvel examen.

Finalement l'Académie des Sciences appelle l'attention sur les aspects sociétaux qui conditionnent l'efficacité énergétique et qui occultent souvent les aspects scientifiques et techniques. Les aspects sociétaux font l'objet de peu de recherche.

LES ENERGIES RENOUVELABLES DANS LE MIX ENERGETIQUE DES PAYS INDUSTRIALISES, EMERGENTS ET EN DEVELOPPEMENT

Yves Maigne

Directeur de la Fondation Énergies pour le Monde

Membre de l'Académie des Technologies, France

L'analyse des différents contextes énergétiques dans lesquels la production d'électricité renouvelable évolue et celle de la dynamique des principales filières renouvelables aux niveaux mondial et régional permettra de proposer des orientations pour que les technologies des énergies renouvelables participent pleinement aux futurs mix énergétiques.

La problématique du réchauffement climatique est devenue palpable. Le rapport Stern a précisé le coût de l'effet de serre évalué à 5 500 milliards d'euros si aucune mesure radicale n'était prise au cours des dix prochaines années.

Les nations conscientes des conséquences du réchauffement climatique ont intérêt à agir, mais grande est la tentation de laisser son voisin agir seul avec le risque de voir la situation se détériorer. Parallèlement, les contraintes sur les énergies fossiles sont aujourd'hui connues et affectent tous les pays non producteurs: fluctuations des cours, balance des paiements, insécurité d'approvisionnement.

Au delà des nécessaires mesures de maîtrise de l'énergie, les énergies renouvelables peuvent contribuer à réduire l'ampleur du changement climatique et desserrer les contraintes des énergies fossiles.

CELLULES PHOTOVOLTAÏQUE : EVOLUTIONS ET PERSPECTIVES

M. Zazoui (FST-Mohammadia), A. Ahaitouf (FST-Fès), M. Fliyou (ENS Marrakech)

Le concept de production d'électricité par conversion de la lumière à l'aide de cellules photovoltaïques est aujourd'hui bien compris. Il connaît un essor fulgurant à l'aube du 21^{ème} siècle où le recours aux nouvelles formes d'énergie constitue une priorité de chaque nation. Le principal facteur qui freine encore son utilisation est le coût de son exploitation comparé à d'autres formes d'énergie même si l'énergie solaire est propre et est sans conséquences sur l'environnement.

Dans cette communication, il est rappelé le principe de la conversion photovoltaïque et les potentialités des premières filières de cellules solaires à base de silicium. Ensuite elle fait une présentation succincte des cellules solaires en couches minces en mettant

l'accent sur leurs avantages et leurs inconvénients et en présentant les quelques exemples types qui ont permis d'avoir les plus forts rendements. Une attention particulière est ensuite consacrée aux cellules solaires multijonctions de hautes performances, inventées pour permettre un meilleur balayage du spectre solaire et assurer ainsi de meilleurs rendements. Certains résultats sont présentés et commentés.

La communication fait le point sur les nouvelles cellules solaires organiques, hybrides et de Graetzel en présentant leurs atouts et leurs inconvénients. Elle conclut par une présentation des potentialités nationales nécessaires à faire émerger l'énergie solaire et les axes de recherches qui y sont attachés et à explorer pour un développement durable.

**Session III
Biotechnologies**

ESTABLISHING BIOMATERIALS RESEARCH ACTIVITIES

Gerald G. Fuller

Stanford University, Stanford, CA 94305-5025

Membre associé de l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques

Bio-materials is an important component of bioengineering. However, the applied biological sciences represent a broad, interdisciplinary field and research activities most often demand collaborations that bring together scientists from a broad spectrum of backgrounds and interests.

Fostering and establishing efforts that span conventional departmental structures in our universities is a challenge that is recognized and grappled by most institutions. This paper describes the approach undertaken by Stanford University through its "Bio-X" program. This comprehensive enterprise has successfully accomplished an integration of research in applied and fundamental biology at the University by targeting resources using a strategic combination of funding, building, and billet allocations.

This lecture describes the philosophy of this program and highlights its successes and challenges. Since its inception only seven years ago, the Bio-X program has brought together more than 50 departments in five separate schools at the university to address problems that include biomaterials, systems biology, bioinformatics, biomedical, tissue engineering, regenerative medicine, and drug delivery. As an illustrative example of one such success, a



collaborative project involving the author and faculty from the Department of Surgery in the School of Medicine is described. This effort, which is aimed at developing stimulus responsive materials to aid in the process of anastomosis, was made possible through the Interdisciplinary Initiatives Program of Bio-X.

NEW TRENDS IN MEDICAL BIOTECHNOLOGY: CURRENT SITUATION IN DEVELOPED AND DEVELOPING COUNTRIES

Abdelali Haoudi

EVMS, Virginia, USA

Membre correspondant de l'Académie Hassan II
des Sciences et Techniques

When the Human Genome Project completed the first draft of all human genes, the stage was set for great advances in medicine and biotechnology applications. First, scientists would more quickly identify the genes that foster common diseases and people would start having their genomes analyzed early in life to reveal their risks. Then, armed with that information, we would all adopt lifestyles-maybe even take medicines-tailored to our own needs «personalized genomics or medicine». This enthusiasm was even enhanced by the promises that new combinations of genomic, proteomic and bioinformatics research will provide deeper insights into disease mechanisms, novel markers for diagnostics, new molecular targets for therapeutic intervention and for new drug discovery. The field is being driven forward both by innovative biotechnology companies and by academicians who are introducing the technology required for the parallel identification of individual proteins. This presentation sheds some light on current innovative approaches in functional genomics, proteomics, stem cells and medical nanotechnology, their biotechnology applications and prospects for Morocco to be positioned on the map of world leaders in developing new insights into human health and its translation into preventive medicine.

IMMUNOGENETIQUE DE LA TUBERCULOSE

Rajae El Aouad

Institut National d'Hygiène, Rabat, Maroc
Membre résident de l'Académie Hassan II
des Sciences et Techniques

Le diagnostic in vitro de l'infection par *Mycobacterium tuberculosis* (MTB) sur le sang périphérique utilise des protéines codées par la région génomique de différenciation RD1 de MTB. L'objectif de notre travail est de vérifier si des protéines/peptides exprimées différenciellement durant la croissance intracellulaire du MTB dans les macrophages humains pouvaient constituer de nouvelles cibles pour le diagnostic in vitro de l'infection par MTB.

Soixante quinze peptides multiepitopiques HLA-restreints ont été dessinés par immunogénétique reverse à partir de 3 gènes de protéines MTB exprimées dans les macrophages humains activés (MA), 4 gènes exprimés durant la croissance dans les macrophages humains non activés (MN-A), 12 gènes de ménage (HKG) et 6 gènes de la région RD1 comme contrôles. Des patients avec la tuberculose active (22 non traités et 23 sous traitement) et des contrôles (9 IDR négatifs et 25 IDR positifs) ont été inclus. Le test Elispot pour l'IFN γ a été réalisé sur les monocytes du sang périphérique stimulés avec les peptides sélectionnés.

Chez les patients tuberculeux, la réponse moyenne aux peptides dérivés de RD1 (21.3 ± 10.8) était plus élevée que celle obtenue avec les peptides MA (7.1 ± 3.5 ; $p < 0.01$), les peptides MN-A (6.9 ± 1.1 ; $p < 0.008$) ou les peptides HKG (8.2 ± 3.2 ; $p < 0.01$). Chez les patients IDR positifs, tous les peptides sélectionnés induisent une production significative d'IFN γ par les cellules T (MA 7.6 ± 3.5 ; MN-A 8.9 ± 3.5 ; HKG 7.9 ± 4.5 ; RD1 12.9 ± 6.8 ; $p < 0.02$ comparée aux patients IDR négatifs), mais sans différence entre les sous groupes.

De plus la réponse aux peptides RD1 était diminuée chez les 23 patients tuberculeux traités (SFC 155 ± 129) comparée à celle des patients non traités (SFC 251 ± 116 , $p < 0.01$).

La réponse aux peptides MA chez les tuberculeux traités (SFC 121.8 ± 44.6) était plus élevée que celle des patients non traités (SFC 52 ± 29 ; $p < 0.01$). Ce travail est le fruit d'une collaboration entre les équipes du Pr Rajae El Aouad, Laboratoire d'Immunologie, Institut National d'Hygiène – Rabat, du Pr Colizzi, Département de Biologie, Université Tor Vergata - Rome, du Pr Mariani, Laboratoire des Maladies Infectieuses, CNR – Rome et du Pr Saltini, Département de Médecine Interne, Université Tor Vergata - Rome

LA PREDISPOSITION GENETIQUE AUX CANCERS: EXPERIENCE MAROCAINE

Abdelaziz Sefiani

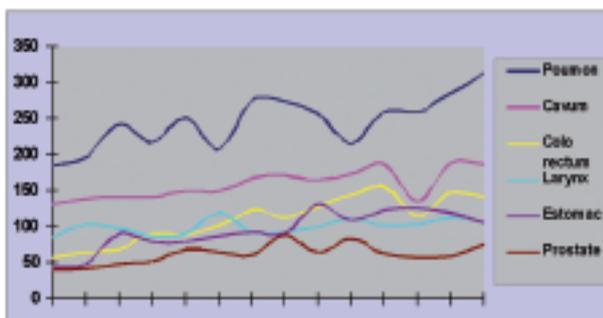
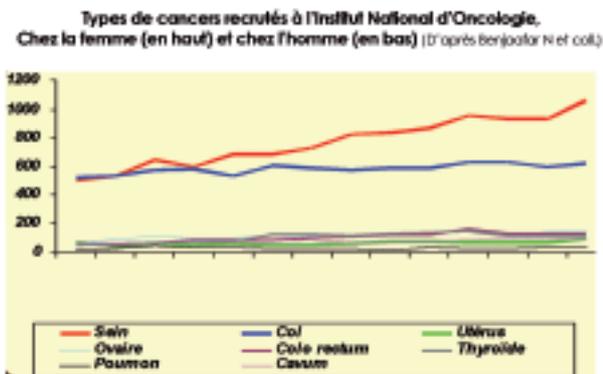
Institut National d'Hygiène, Rabat, Maroc
Membre correspondant de l'Académie Hassan II
des Sciences et Techniques

Le cancer est une maladie fréquente, le plus souvent grave, nécessitant une prise en charge lourde et onéreuse. Les formes avec prédisposition génétique sans agrégation familiale sont fréquentes, par contre les cancers héréditaires avec transmission mendélienne associées à un risque tumoral élevé représentent moins de 5 à 10% des cancers. Ces

derniers sont dus à des mutations germinales qui touchent des gènes le plus souvent impliqués dans la croissance et la prolifération cellulaire et dans les mécanismes de réparation de l'ADN. L'étude de ces gènes chez les personnes à risque constitue une des premières applications, en pratique médicale courante, des recherches en cancérologie.

La possibilité d'identifier des mutations génétiques associées à des formes familiales de cancers a permis le développement de l'oncogénétique : une médecine prédictive des cancers basée sur l'évaluation clinique d'un risque héréditaire de cancers et la mise en place de procédures de prévention adaptée. L'oncogénétique soulève évidemment, comme toutes les branches de la médecine prédictive, de nouvelles questions spécifiques d'ordre clinique, psychologique, social et économique.

Au Maroc, Le cancer constitue aujourd'hui un problème majeur de santé publique, en particulier en raison de la transition épidémiologique et l'augmentation de l'espérance de vie de la population. L'intérêt des scientifiques pour les prédispositions génétiques à cette pathologie est récent et les premières mutations génétiques ont



été décrites chez des familles atteintes de cancers des seins, de la thyroïde ou du colon. Il ressort des résultats préliminaires qu'il est nécessaire de soutenir la recherche scientifique dans ce domaine et d'intégrer le dépistage des personnes à haut risque de développer des cancers dans la politique globale de prévention des cancers dans la population marocaine.

APPORT DE LA BIOLOGIE MOLECULAIRE EN MEDECINE

Taieb Chkili

Président de l'Université Mohamed V-Souissi, Rabat, Maroc
Membre résident de l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques

La médecine a connu, ces dernières années, un fulgurant essor grâce au progrès considérable qu'a induit la biologie moléculaire dans la compréhension des mécanismes physiopathologiques de certaines maladies héréditaires.

Initialement, il n'y avait qu'une simple classification syndromique et clinique sans aucune avancée génétique ou physiopathologique.

Avec l'avancée actuelle qu'a connue la médecine en général par l'apport de la biologie moléculaire vers la fin des années 80, on a pu identifier des centaines de gènes impliqués dans plusieurs affections héréditaires expliquant ainsi leur mode de transmission. Ainsi, d'un simple traitement symptomatique, on est arrivé dans certaines maladies à un traitement étiopathogénique si l'anomalie en cause est par exemple une carence en vitamines telle que la vitamine E.

Aujourd'hui, nous assistons à une révolution thérapeutique grâce au développement de la thérapie génique qui ouvre des perspectives prometteuses.

Session IV Changements climatiques et problèmes d'environnement

LE CHANGEMENT CLIMATIQUE : IMPACT, PREVENTION, ADAPTATION QUELQUES REFLEXIONS POUR UN DEBAT

Jean-François Minster
TOTAL - DG/Direction Scientifique
Tour Coupole - Bureau 29 D 41
2, place de la Coupole
92078 PARIS LA DEFENSE Cedex

Les impacts du changement climatique concernent à la fois le système physique du climat (précipitations, élévation du niveau des mers, intensité des phénomènes extrêmes...), l'écosystème et nos économies et sociétés. On comprend mieux les impacts physiques et l'attribution des évolutions observées aux conséquences du changement climatique que les autres sujets. Par exemple, discerner les évolutions des écosystèmes dues à leurs dynamiques propres ou aux autres effets anthropiques reste un sujet de recherche.



Etant donné que le changement climatique semble aujourd'hui inéluctable, la question de l'équilibre entre prévention (par développement des économies d'énergie, des énergies renouvelables et par captage et stockage des gaz à effet de serre) et adaptation se pose.

On peut noter que les deux démarches sont en cours de déploiement mais qu'elles sont par essence très différentes : la prévention est une politique de long terme, nécessitant de fortes politiques publiques et des démarches internationales sur les secteurs clés que sont l'énergie, le transport et l'habitat. A contrario, l'adaptation est un mécanisme d'effet immédiat, concerne tous les secteurs, et relève le plus souvent de politiques locales. Un des enjeux du futur consistera à construire des démarches où la synergie entre adaptation et prévention joue de façon positive.

CHANGEMENT CLIMATIQUE: LES LEÇONS DE LA MODELISATION

Hervé Le Treut

Directeur du Laboratoire de Météorologie Dynamique
(CNRS/Ecole Normale Supérieure
Ecole Polytechnique/Université Paris 6)
Membre de l'Académie des Sciences (FRANCE)

Depuis les années 80, la communauté scientifique a porté un message d'alerte concernant les risques climatiques associés à l'augmentation des gaz à effet de serre (GES) dans l'atmosphère. Les émissions de GES ont fortement augmenté après la deuxième guerre mondiale, et l'effet de réchauffement climatique en réponse, retardé en particulier par l'inertie thermique des océans, ne s'était à cette époque pas encore clairement dégagé des fluctuations climatiques naturelles. Depuis cette date l'évolution de la recherche scientifique est venue confirmer ces résultats.

Le dernier rapport du GIEC établit clairement que les évolutions climatiques récentes sont désormais, à 90% de probabilité, la conséquence des activités humaines. Il confirme aussi, sur la base d'une nouvelle génération de modèles, que les changements futurs seront beaucoup plus élevés que les modifications que nous avons connues jusqu'à présent.

Les conséquences possibles sont de plusieurs ordres: (i) effet direct du réchauffement, très sensible en Arctique, mais susceptible aussi d'avoir un impact sur la biosphère dans tous les pays de la zone intertropicale; (ii) effet des variations de précipitations; (iii) fragilisation des zones côtières en réponse à l'augmentation du niveau de la mer (de 20 à 50 cm d'ici la fin de ce siècle, mais avec une amplification

éventuelle par la fonte du Groënland et de la péninsule Antarctique, qui reste difficile à mesurer).

L'Afrique du Nord constitue une région particulièrement vulnérable, et de nombreuses projections indiquent qu'elle pourrait être affectée par des sécheresses importantes. Une part des conséquences potentielles ne peut se formuler qu'en terme de risques – et ce d'autant plus que le problème du climat se croise désormais avec une longue série de problèmes assez différents, mettant tous en cause à l'accès aux ressources naturelles et leur protection: eau, pollution urbaine, épidémies et santé. Mais ces risques sont suffisamment établis, pour que le principe d'une action collective urgente s'impose, en terme de diminution des émissions de GES, mais aussi d'adaptation à la part inéluctable des changements.

ENVIRONMENT OF NORTH AFRICAN DESERTS AS SEEN FROM SPACE

Farouk El-Baz

Center for Remote Sensing, Boston University, Boston
MA 02215, U.S.A.

Adjunct Professor, Faculty of Science, Ain Shams
University, Cairo, Egypt
Membre associé de l'Académie Hassan II
des Sciences et Techniques

During the past three decades, images were obtained from space platforms with increasing clarity and detail. These images provide a valuable tool to study the desert environment and monitor its changes in space and time. They are also ideal for understanding of the processes of collection, transportation and accumulation of both sand grains and surface water.

Sand in the Sahara, as in all other deserts, was produced by the erosion of solid rock and the transportation of the particulate matter by rivers and streams to inland topographic depressions. It was later shaped into dunes by the wind, during dry climate episodes. Therefore, areas with large accumulations of sand (dune seas) lie above much groundwater from seepage of the surface water into the substrate. In addition, fractures in solid rock constitute areas of increased porosity. They represent zones of ground-water accumulation, even when they occur in non-porous rock.

Therefore, the interpretation of satellite images provides a clear history of the desert and its evolution. Identifying sand-buried courses of former rivers and streams by radar images from space reveals the passageway of surface water in the past, thus, the potential locations of ground water at present.

GLOBAL WARMING AND WATER AVAILABILITY

P.C.D. Milly, United States Geological Survey (USGS)

Some of the basic physical processes that relate global warming to changes in water availability are accessible to the layperson: warm air can hold more water vapor than cool air, and ice melts when heated above a critical temperature. The higher water content of a warmer atmosphere implies changes in atmospheric transport of water to and from a given region, with direct consequences for surface runoff and groundwater recharge. The decreasing prevalence of ice and snow in a warmer world has fundamental implications for seasonal storage of water, for response of soil to precipitation, and for sea level.

The foregoing considerations lead to the admittedly vague prediction that a warmer world is a world in which water availability differs from that of a cooler world. Approximate quantitative expressions of this prediction have been produced by a series of increasingly complex global climate models over a period of many years. However, the water-availability predictions differ from one model to the next, and they depend on uncertain projections of human activities.

Furthermore, global climate models address mainly physical processes and tend to ignore various biological and chemical feedbacks of potential importance (e.g., changes in plant structure and functioning, changes in soil carbon balance). Accordingly, skepticism toward projections of changing water availability is not inappropriate.

The projections of the most recent generation of climate models differ even in the direction of change of mean annual runoff (i.e., tendency toward wetter vs. drier conditions) in many regions. Nevertheless, the global pattern of projected change is broadly consistent across most models. Furthermore, the global pattern of multi-decadal trends in streamflow that was observed during the 20th Century bears a striking similarity to the average pattern simulated by the climate models forced by estimated historical drivers of climate (both anthropogenic and natural). This similarity appears too great to be explained readily by chance, but seems rather to indicate that the models have predictive skill for estimating future water-availability trends.

The more robust projections of these same models driven only by possible anthropogenic forcings for the 21st Century imply decreasing water availability in southwestern North America, the Mediterranean region, and southern Africa, and increasing water availability in high-latitude North America and Eurasia, the La Plata basin of South America, eastern equatorial Africa, and Indonesia. In general, regions of projected decreasing water supply tend to be regions of contemporary water-supply stress, and regions of projected increasing supply tend to be regions where water shortage is not a major issue for water managers.

L'OCEAN ET LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES: VULNERABILITES ET ADAPTATIONS DU LITTORAL MAROCAIN

Omar ASSOBHEI

Université Chouaib Doukkali, El Jadida
Membre correspondant de l'Académie Hassan II
des Sciences et Techniques

L'examen des carottes de glace prélevées en Antarctique, a permis aux climatologues de retracer les variations du climat sur des centaines de milliers d'années. Ils ont observé l'alternance de périodes glaciaires (froides) et interglaciaires (chaudes) et ont établi le lien entre la teneur en gaz à effet de serre dans l'atmosphère et le réchauffement climatique.

Ainsi, il n'est nul doute que les changements climatiques et les phénomènes qui leurs sont liés soient inéluctables pour les 100 années à venir. Les données climatiques relevées pour le Maroc durant le 20^{ème} siècle indiquent un réchauffement durant ce siècle estimé de 0,7 à 1°C avec une tendance accentuée ces 40 dernières années. Ces données montrent aussi une augmentation nette de la fréquence des sécheresses et des inondations. Les modèles de circulation générale convergent pour estimer un réchauffement probable de la région de l'ordre de 2° à 4°C durant le 21^{ème} siècle.

Ces changements préoccupent de plus en plus la communauté scientifique et les autorités gouvernementales étant données leurs conséquences potentielles - mais dont l'ampleur est inconnue- sur les différents secteurs de l'économie (l'agriculture, l'industrie, le tourisme,...) et l'écologie (la biodiversité, les habitats...). Au vu de sa position géographique et l'immensité de ses côtes (3500 Km), les changements climatiques représentent pour le Maroc une véritable menace pour son développement socio-économique.

En effet, le littoral, lieu où les conséquences des changements climatiques risquent d'être très dévastatrices du fait que ce dernier est le siège d'une urbanisation galopante et d'une forte concentration des activités socio-économiques. Une augmentation moyenne mondiale du niveau de la mer est attendue au cours des cent années à venir suite à la fonte des glaces et à l'expansion thermique des océans. Pour le Maroc on estime le taux d'élévation moyen du niveau de la mer à 20 à 88 cm entre 1990 et 2100, ceci présente un danger énorme pour les villes côtières marocaines et en particulier aux investissements faits dans ces dernières. Même cette prévision relativement modeste d'augmentation du niveau de la mer entraînera des ravages.

L'inondation des côtes et les dégâts causés par les tempêtes, l'érosion du littoral, la contamination par l'eau salée des ressources en eau douce et les régions agricoles, l'inondation des terres humides côtières, l'impact sur les ressources halieutiques, ainsi qu'une hausse de la salinité des estuaires sont des conséquences réelles d'une élévation même faible du niveau de la mer. Certaines villes et villages côtiers dont l'altitude est très faible seront également touchés. Plusieurs zones sont vulnérables à l'élévation du niveau de la mer : Tanger, Larache, Kénitra, El Jadida, Agadir... Par ce phénomène d'élévation de la mer, les ressources stratégiques pour les populations côtières comme les plages (ont tendance à diminuer en 2050 à 50% et en 2100 à 70%), l'eau douce et les pêcheries sont menacées.

Par ailleurs, les changements climatiques provoquent des pertes d'habitats de la faune et de la flore marine. En effet, les hausses de température influent sur toute la chaîne trophique marine, notamment les maillons les plus sensibles aux variations des paramètres environnementaux. C'est le cas du phytoplancton (sous l'effet de l'élévation de la température et/ou l'acidification des eaux océaniques) et du corail (plus des deux tiers des récifs de corail dans le monde sont gravement dégradés ou risquent de le devenir (acidification des eaux océaniques profondes).

Devant les effets dévastateurs dus aux changements climatiques, il est primordial pour notre pays de mettre en place des stratégies d'adaptation des secteurs clefs de l'économie nationale pour leur faire face. C'est là un enjeu primordial du développement durable au Maroc et un domaine stratégique pour la recherche scientifique nationale (mieux estimer les vulnérabilités aux changements climatiques et définir les actions d'adaptation les plus appropriées).

Plusieurs actions devront être menées en parallèle dans le but de :

- disposer d'une meilleure connaissance de l'évolution du climat;
- disposer d'une meilleure prévision du comportement à moyen et à long terme du climat du Maroc en relation avec les changements climatiques attendus;
- analyser les vulnérabilités du littoral prévues par les différents scénarios de l'élévation du niveau moyen de la mer et les adaptations pour leur faire face;
- renforcer la capacité scientifique et technique en matière de développement de modèles d'évaluation de la vulnérabilité/adaptation pour les zones côtières; intégrer dans les choix socio-économiques et politiques du pays, la vulnérabilité du littoral face aux changements climatiques.

LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES AU MAROC: OBSERVATIONS ET PROJECTIONS

A. Mokssit et F. Driouech

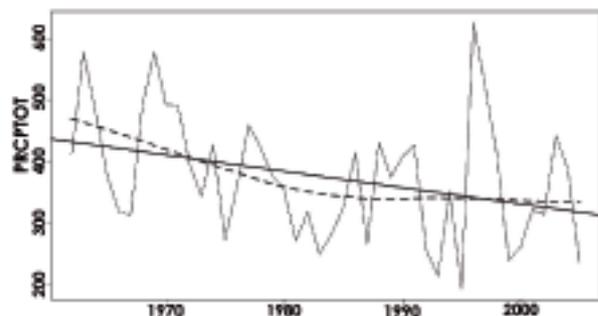
Direction de la Météorologie Nationale
Secrétariat d'état auprès du Ministère de l'Aménagement du Territoire, de l'Eau et de l'Environnement, chargé de l'Eau

Depuis le début de l'ère industrielle, les concentrations des gaz à effet de serre ont considérablement augmenté et ont par conséquent altéré le forçage radiatif du système climat. Plusieurs variations et changements ont alors concerné les différentes composantes de ce système (hausses des températures moyennes du globe, variations des cumuls pluviométriques, augmentation de la fréquence des phénomènes météorologiques extrêmes telles que tempêtes, crues et inondations, sécheresses ...).

En terme de projections futures et selon le 3^{ème} rapport du GIEC, le réchauffement de la terre pourrait d'ici 2100 atteindre 1 à 3 degrés centigrades, les vagues de chaleurs tendront vers la hausse et les vagues de froid seront moins fréquentes. L'évaporation et les précipitations devraient augmenter en moyenne et à l'échelle planétaire mais auraient des tendances à la baisse ou à la hausse à l'échelle régionale. Le niveau des mers devrait s'élever de 15 à 90 centimètres selon les scénarios et des régions entières, comme les côtes et les grands deltas, seraient menacés.

Vu leur aspect global et leurs conséquences étendues, les changements climatiques suscitent l'intérêt du monde entier et de tous les spécialistes: scientifiques, géographes, économes, Cependant, la complexité du domaine, sa sensibilité et les hautes compétences scientifiques et techniques qu'il requière, ont fait que son appréhension ne peut et ne doit se faire que par des les spécialistes en la matière. C'est là d'ailleurs

Précipitations moyennes nationales cumulées sur la saison pluvieuse
PRCPTOT alliasSA



une des principales recommandations du GIEC et de l'Organisation Météorologique Mondiale.

Le Maroc, de par ses caractéristiques atmosphériques, océaniques et géographiques, n'est guère épargné par les changements climatiques et les phénomènes extrêmes qui en résultent. Les sécheresses sévères (1982-1983, 1994-1995) et fréquentes qu'a connu le pays ces deux dernières décennies en témoignent.

La Direction de la Météorologie Nationale a lancé, pour répondre aux préoccupations nationales en matière de changements climatiques et de prévention contre les phénomènes extrêmes, plusieurs programmes et projets dont:

- Le Programme de Surveillance du Climat : qui consiste à mettre en place un réseau climatologique national dense et moderne et une banque de données climatiques performante pour l'observation et le suivi de la variabilité du climat,
- Le Programme d'études de détection-attribution des changements climatiques, et de simulations climatiques,
- La Veille scientifique et technologique du Climat et des changements climatiques par la coopération régionale et internationale,

LE CHANGEMENT CLIMATIQUE ET SES EFFETS SUR L'EAU ET LA DEGRADATION DES TERRES AU MAROC, LA DIMENSION HUMAINE

Abdellah Laouina
 Coordinateur du Comité National Scientifique et Technique sur les Changements climatiques
 Professeur à l'Université Mohammed V, Faculté des Lettres et sciences Humaines, Rabat

Dans le domaine des changements climatiques, les impacts et rétroactions entre secteurs multiples sont la règle. Le changement climatique induit des effets sur les ressources en eau et en terres et peut être considéré comme une pression supplémentaire pouvant conduire à la désertification. Par ailleurs, la dégradation des terres et du couvert végétal et la réduction du potentiel en eau, dans les sols notamment, conduisent à la réduction du rôle que joue la végétation comme puits pour le carbone et mènent donc à une exagération de l'effet de serre.

Selon les scénarios les plus fiables, la baisse des débits et de la recharge de la nappe phréatique, du fait de l'augmentation de l'évapo-transpiration et de la baisse des précipitations, générées par l'effet de serre, le Maroc devra adopter des comportements d'économie de l'eau, pour faire face à la nouvelle situation, pouvant générer dans certaines régions des pénuries prononcées. Une concentration plus grande des précipitations dans le temps et des effets adverses en terme de crues dévastatrices et de déficits accusés, obligent à programmer des équipements hydrauliques ayant de plus grandes capacités de réserve et donc plus coûteux. La baisse des débits et la plus forte concentration auront aussi des effets sur la qualité de l'eau (moindre auto-épuration, envasement des retenues...).

Les méthodes d'appréhension de ces tendances posent néanmoins des problèmes en terme d'incertitudes relativement à certaines des conclusions et posent donc le problème de la fiabilité à l'échelle de chaque région, de résultats

globaux, difficiles à transposer à certains espaces, du fait de la grande variabilité des conditions.

La variabilité des comportements hydrologiques et des réponses aux changements climatiques signifie les difficultés qu'il y a à utiliser des modèles simples et plus encore des corrélations spatiales, même si les ressemblances de conditions semblent évidentes. Il est important de tenir compte de paramètres régionaux bien mesurés et suivis, dans le travail de mise en relation du changement climatique projeté avec les ressources en eau, le fonctionnement hydrologique et la stabilité des terres et des écosystèmes.

L'incidence forte des changements non climatiques - comme le changement du couvert végétal (dû beaucoup plus à l'action de l'homme qu'à l'effet climatique), celui des techniques d'occupation des terres, d'utilisation des ressources et des méthodes de gestion de ces ressources - indique qu'il faut s'intéresser aux paramètres sur lesquels l'homme peut avoir directement prise. En particulier l'effort d'adaptation doit s'impliquer dans les domaines de la gestion des ressources et de la gouvernance, dans le but de maîtriser les tendances négatives et les impacts responsables de dégradation. Et donc, en raison des incertitudes sur les effets hydrologiques des changements climatiques, il est urgent d'agir pour corriger les effets que l'on peut maîtriser.

C'est par la multiplication des travaux sur les corrélations possibles - changements climatiques/modes de gestion des ressources/efficience des institutions en charge de ces ressources - que l'on pourra mieux répondre aux questions posées et proposer des moyens d'adaptation capables de minimiser les effets négatifs des tendances pressenties.

Agenda

L'Université Mohammed V - Souissi organisera, avec le parrainage de l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques, les 12 et 13 novembre 2007 à Rabat, un symposium sur le thème "Biotechnologie médicale : Potentiel perspectives pour le Maroc".

la prochaine édition des Journées "Les jeunes et la Science" aura lieu du 28 novembre au 5 décembre 2007.

Premiers projets de recherche soutenus par l'Académie (sur la période 2007 - 2009)

Nano matériaux composites à base d'argile et nanoparticules

Ce projet a un objectif double: (i) valoriser l'argile du Maroc en la modifiant chimiquement pour être utilisée comme charge pour les nanocomposites polymères (NCP) et (ii) élaborer des nanoparticules. L'argile se présente sous forme de lamelles structurées en sandwich (structure de type "mille feuilles") avec une épaisseur et une longueur moyennes de l'ordre de 0.9-1 nm et 100-1000 nm, respectivement. La destruction de la forme sandwich et la dispersion des lamelles individuelles est obtenue en deux étapes: intercalation et exfoliation. La première étape consiste à augmenter l'espace interfoliaire à des distances de l'ordre de 3 à 6 nm. Cette opération est habituellement obtenue par échange ionique des atomes (Na⁺, K⁺,...) avec un ammonium quaternaire (RNH⁺3Cl⁻).

L'exfoliation consiste à disperser les lamelles unitaires au sein de la matrice polymère et elle est généralement obtenue soit par polymérisation in-situ soit par cisaillement dans le polymère à l'état fondu par des procédés de mise en œuvre, telle que l'extrusion. Une exfoliation partielle ou totale est ainsi obtenue par cisaillement. Grâce à leur facteur de forme très élevé (>100), des fractions volumiques de nanoparticules d'argile aussi basses que 2-6% suffisent pour engendrer un réseau de lamelles percolant conférant au NCP des propriétés finales élevées (propriétés barrières, résistance à la chaleur, stabilité dimensionnelle, résistance aux UV et propriétés mécaniques améliorées), sans altérer grandement la densité et la transparence de la matrice polymère. L'étape cruciale dans ce procédé est l'étape d'intercalation qui limite l'utilisation de ces argiles dans des polymères hydrophobes comme les polyoléfines.

Il s'agit donc de modifier l'argile marocaine par de nouvelles molécules à faible coût permettant une meilleure dispersion dans des polymères aussi bien hydrophiles qu'hydrophobes. L'argile ainsi modifiée sera utilisée pour fabriquer des NCP fonctionnels. Ces NCP seront par la suite caractérisés en termes de morphologie, de conductivité protonique, de propriétés barrières, thermiques et mécaniques. Le projet inclut également une grande partie de modélisation aussi bien de la structure que des propriétés en relation avec la morphologie.

Parmi les applications de NCP élaborés, on peut citer l'emballage alimentaire, les réservoirs d'essence, les secteurs automobile et aérospatial, les biomatériaux, les piles à combustible et les panneaux solaires.

Le deuxième volet du projet concerne la synthèse des nanostructures comme les nanotubes de carbone à simple et multiple parois et les nanoparticules d'oxydes métalliques à base de Titane, de Silicium, de Zirconium, d'Yttrium et

d'Aluminium. En plus de leur rôle de charge dans les nanocomposites, ces nanoparticules ont diverses applications en cosmétique, en électronique, en céramique pour la dentisterie et les prothèses orthopédiques et aussi dans les piles à combustible et les cellules photovoltaïques.

Patrimoine géologique et Géodiversité du Maroc: Cartographie patrimoniale de la Région de Rabat-Salé-Zemmour-Zaer

Ce projet poursuit les objectifs globaux suivants : (1) Analyse et Mise en valeur de la géodiversité de la région, (2) protection, préservation et valorisation des géosites dans le cadre « d'un Parc Géologique Régional, (3) Sensibilisation, éducation et attraction du grand public vers un géotourisme et un écotourisme durables, (4) Retombées socio-économiques par la création de nouveaux emplois liés au géotourisme (guides, hébergement, restauration, commerce artisanal, festivités, arts populaires et spécificités architecturales et culturelles) favorables aux populations locales.

Plus spécifiquement, il permettra de :

- disposer d'un inventaire et de connaissances du patrimoine géologique de la région : (1) Inventaire et cartographie géologiques; (2) Identification des stratotypes, des sites paléontologiques, minéralogiques et des paysages à préserver et à valoriser.
- mettre en valeur des sites géologiques de la région: (1) stratotypes stratigraphiques internationaux; (2) sites à paléoenvironnements et paléobiodiversités particuliers, (3) curiosités géologiques éducatives et culturelles, (4) élaboration de la documentation scientifique de vulgarisation, panneaux explicatifs (5) Médiatisation et marketing géotouristiques.
- d'inciter à la création, l'enrichissement et la valorisation de Musées géologiques communaux.

Ses retombées scientifiques et économiques sont multiples :

- Productions académiques : (1) cartographie géologique et géotouristique des différents sites, (2) identification des gisements paléontologiques et minéralogiques, (3) documentation pédagogique scolaire et éducative, (4) publications scientifiques, formation académique.
- Muséologie et collection.
- Communication et médiatisation : (1) panneaux, posters et supports informatiques explicatifs, dépliants et brochures, (2) Documentation journalistique et audio-visuelle.
- Base et banques de données, Système SIG et site Web.
- Colloques et séminaires, conférences grand public, rencontres avec les élus et les populations locales.
- Expertises pour : (1) des exploitations industrielles de géomatériaux et substances utiles, (2) l'aménagement du territoire et des risques naturels, (3) la gestion des ressources hydriques.
- Géotourisme et écotourisme encadrés dans l'arrière pays de la région au profit des opérateurs touristiques.

Science et Société

Journées «Les Jeunes et la Science»

Sous le Haut Patronage de Sa Majesté Le Roi Mohammed VI, le Ministère de l'Éducation Nationale, de l'Enseignement Supérieur, de la Formation des Cadres et de la Recherche Scientifique et l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques ont organisé, du 29 novembre au 6 décembre 2006, les journées « les jeunes et la Science».

L'objectif de ces journées était de contribuer au développement de la culture scientifique parmi les jeunes, et de valoriser à leurs yeux les activités scientifiques tant sur le plan personnel et intellectuel que sur le plan professionnel. Cette manifestation a été limitée pour sa première édition aux villes de Casablanca, Rabat, Mohammadia, Kénitra, Salé et Témara. Les éditions suivantes devant couvrir l'ensemble des régions, de façon progressive.

Dans le cadre de ces journées ont été organisées, en particulier, des rencontres dans les lycées, collèges et facultés, entre élèves et scientifiques nationaux et étrangers; des conférences publiques sur des sujets scientifiques d'actualité ainsi que des expositions scientifiques interactives itinérantes.

Ces journées se sont déroulées, dans de bonnes conditions, au profit de quelque quatorze mille jeunes lycéens, étudiants et enseignants. Pas moins de 12 conférenciers ont animé le programme des conférences, chacun de ces conférenciers ayant donné une, deux ou trois conférences selon sa disponibilité pendant ces journées. Les sujets traités reflétaient la diversité des disciplines scientifiques et les domaines de recherche de chacun des conférenciers.

La liste des sujets traités, donnée ci après, témoigne de cette diversité.

- **L'interface chimie et santé**

Jean Jacques BONNET

- **Nanotechnologies: au-delà de la science fiction**

Mostapha BOUSMINA

- **La recherche face aux défis de l'avenir des écosystèmes marins, de la pêche et de l'aquaculture**

Patrice CAYRE

- **La science arabe au cours de l'histoire**

Ahmed DJEBBAR

- **Les risques naturels au Maroc : connaissances et perspectives**

Bouchta EL FELLAH

- **La physique aujourd'hui : problèmes et défis**

Omar FASSI-FEHRI

- **Une machine peut-elle être intelligente ?**

Malik GHALLAB

- **Pourquoi sommes nous inégaux devant les agents infectieux ?**

Claude GRISCELLI

- **Destin de l'univers : des trous noirs au big bang**

Jean Pierre LUMINET

- **Sciences et techniques du vivant d'un siècle à l'autre**

Albert SASSON

- **Energie : l'horizon 2025**

Philippe TANGUY

- **Sur la trace des dinosaures, de leur origine à leur extinction**

Philippe TAQUET

Quelques 21 conférences, au total, ont pu être ainsi données à Casablanca, Mohammadia, Rabat, Kénitra et Salé, dans les salles et amphithéâtres de 11 lycées, facultés ou écoles d'ingénieurs, et nombre d'entre elles ont pu être relayées, en visio-conférence à partir de Casablanca sur Ifrane, et à partir de Kénitra sur Marrakech, Fes, Oujda, Tetouan et Agadir.

Avant chaque conférence, les lycéens rencontraient le conférencier, dans leur établissement, pendant deux à trois heures, et au cours des quelques 20 rencontres ainsi organisées, les élèves avaient l'occasion de poser tout type de questions sur les travaux de recherche, les parcours, les universités ou les laboratoires, leurs inquiétudes et difficultés etc.

A travers ces rencontres avec les différentes personnalités scientifiques, les jeunes pouvaient ainsi se rendre compte que la science peut conduire non seulement à des satisfactions intellectuelles mais aussi à la réussite professionnelle.

Les élèves ont accordé un très grand intérêt à ces rencontres, et les conférenciers disent y avoir trouvé beaucoup de plaisir et de satisfaction, leur impact sur les jeunes ayant été estimé particulièrement important, car elles étaient moins formelles, plus détendues, et plus directes que les conférences.

Huit expositions dont cinq interactives ont par ailleurs été montées, en des lieux différents. Produites par le Centre Sciences d'Orléans (France), et avec le concours du service de l'action culturelle de l'Ambassade de France à Rabat, les cinq expositions interactives ont été montées avec l'aide de deux techniciens de ce Centre, et animées, durant tout le mois de décembre, par de jeunes doctorants, sous la responsabilité d'enseignants ou d'inspecteurs de l'enseignement. Il s'agissait des expositions suivantes :



- Quand les sciences parlent arabe;
- Des odeurs au parfum;
- Mathématiques dans la nature;
- Objectifs métiers : Sciences et Technologie;
- Mathématiques dans la vie quotidienne.

Les trois autres expositions, non interactives, étaient:

- Aux horizons de la physique;
- Des poissons et des hommes;
- De l'eau pour la vie.

Outre les conférences, les rencontres avec des personnalités scientifiques et les expositions, un certain nombre d'élèves ont eu la possibilité de visiter des laboratoires de l'Institut Scientifique et de la Faculté des Sciences à Rabat, ou l'Observatoire Averroès à Berrechid, ou encore des ateliers et laboratoires de l'usine de montage automobiles SOMACA. D'autres ont participé à des ateliers organisés par des enseignants de l'Ecole Normale Supérieure de Rabat autour des thèmes suivants:

- Quelques phénomènes d'optique atmosphérique expliqués à des lycéens et collégiens;
- Microchimie dans l'enseignement;
- Expériences assistées par ordinateur en chimie;
- Présentation de la méthode EX.A.O (Expérimentation Assistée par Ordinateur);
- Biodiversité et développement durable.

Dans le cadre de ces journées, et avec le concours de l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD), des films traitant de sujets scientifiques ont fait l'objet de projections suivies de débats dans nombre de classes d'établissements secondaires.

Par ailleurs, un site dédié à cette manifestation a été créé, avec une boîte de dialogue et des liens avec de nombreuses institutions scientifiques nationales et internationales, comme extension de celui du Ministère de l'Education Nationale, de l'Enseignement Supérieur, de la Formation des Cadres et de la Recherche Scientifique, et plus particulièrement, la rubrique d'information des futurs bacheliers «Irhad Attalib».

A la fin des journées, quelques conférenciers ont fait savoir, qu'ils avaient été sollicités par de nombreux élèves, et parfois d'enseignants, tous se félicitant de cette première, et exprimant, à travers ce site, un intérêt particulier à la multiplication de ce genre de manifestations.

Qu'il s'agisse des conférences, des rencontres, des expositions ou des autres actions programmées, le concours de tous a contribué à la réussite de cette initiative, et constitue maintenant, un très bon gage pour sa pérennisation et sa généralisation progressive, à l'ensemble des établissements scolaires.

Recherche Scientifique et Développement

Albert SASSON
Membre de l'Académie Hassan II
des sciences et techniques

Severo Ochoa de Albornoz (1905-1993), Prix Nobel de médecine et de physiologie en 1959, qu'il partagea avec Arthur Kornberg et qui récompensait leurs travaux respectifs sur la synthèse de l'ARN (acide ribonucléique) et de l'ADN (acide désoxyribonucléique), deux molécules essentielles au fonctionnement des cellules vivantes, déclara «un pays sans recherche est un pays sans développement». Il s'adressait alors à son pays l'Espagne, à un moment crucial pour le développement des recherches en biologie moléculaire et cellulaire. Le message de cet éminent chercheur fut entendu, et l'Espagne, alors considérée comme un «pays du Sud», a fait des progrès remarquables et tient aujourd'hui un rang honorable en matière de recherche scientifique et d'innovation technologique.

Un autre lauréat du Prix Nobel de médecine et de physiologie, l'Argentin Bernard Houssay, dont les manuels de physiologie animale faisaient autorité durant les années 1950 et 1960, soulignait «qu'il n'y a pas de science appliquée, s'il n'y a pas de science à appliquer».

Ces deux aphorismes résument bien les problématiques de la recherche et de l'innovation en particulier dans les pays du Sud. Aujourd'hui, les grands pays en développement ont bien entendu ces messages et s'efforcent d'accroître leurs efforts de recherche, de devenir des pays d'innovation technologique et pas seulement d'imitation, à l'instar de ce qu'ont réussi la République de Corée, Singapour ou Israël, et bien avant eux le Japon, et d'en faire un instrument privilégié de leur compétitivité économique et commerciale. Songeons à la Chine qui avec des dépenses de recherche et développement de 15 milliards d'euros en 2003 -le double du budget de la France- occupe la troisième place mondiale en parité de pouvoir d'achat après les Etats-Unis d'Amérique et le Japon. Ces dépenses qui correspondaient en 2003 à 1,31% du produit intérieur brut, augmentent de 0,1 point de PIB par an. Le développement scientifique et technologique jouit du soutien sans faille du gouvernement chinois depuis 1978.

La Chine fut, avec l'Inde, le seul pays en développement qui participa à l'entreprise mondiale de séquençage du génome humain. Les chercheurs chinois viennent de contribuer à la publication des résultats du séquençage du génome de la poule, après avoir réalisé une première : le séquençage du génome du riz. On peut prévoir sans doute les applications de ces travaux de recherche/développement en agriculture et en élevage, dont les populations rurales

chinoises pourront largement profiter. L'Inde est reconnue pour son expertise et pour la qualité de ses chercheurs et ingénieurs en informatique et dans les technologies de l'information et de la communication, mais aussi dans la production industrielle de médicaments génériques.

Quant au Brésil, en passe de devenir la seconde puissance agro-industrielle du monde après les Etats-Unis d'Amérique, la qualité de sa recherche agronomique et zootechnique est mondialement reconnue, par exemple dans la génomique des bovins, de la canne à sucre, de l'eucalyptus et des agrumes, ce qui lui confère une redoutable compétitivité sur les marchés internationaux. Ce grand pays est aussi présent dans la construction aéronautique et en informatique.

D'autres exemples, l'Argentine, le Mexique, le Chili, la Thaïlande, par exemple, suffisent à démontrer que non seulement la recherche scientifique et l'innovation technologique qui en découlent sont indispensables au développement économique et social, mais aussi qu'elles contribuent de façon déterminante à la compétitivité des pays en développement. Elles peuvent même, si les choix sont faits de manière judicieuse, conférer à ces pays un des premiers rangs dans la recherche mondiale. Ces choix sont certes imposés par les besoins et les nécessités économiques et sociales. Par exemple, la haute priorité accordée en Chine aux biotechnologies des plantes, notamment à l'amélioration des variétés de riz, répond au défi de nourrir 20% de la population de la planète avec seulement 7% des terres arables et des ressources en eau insuffisantes. Les choix expriment aussi la volonté politique et la conviction que la recherche scientifique est un instrument puissant de développement. Comment expliquer autrement les performances remarquables de Cuba en matière de biotechnologies médicales et pharmaceutiques ? Un pays insulaire de 11 million d'habitants qui produit et vend des dizaines de médicaments, vaccins et tests de diagnostic fabriqués à l'aide de biotechnologies avancées, et qui signe des contrats de production avec de grands pays comme l'Inde, la Chine mais aussi le Canada, et des compagnies multinationales.

Mais le marasme de la science africaine nous interpelle, comme d'ailleurs celui qui règne dans les pays en développement les plus pauvres. L'Afrique où vit plus de 10% de la population du monde et qui reste l'épicentre de la pauvreté planétaire, ne contribue qu'à 0,7 % des publications scientifiques mondiales et qu'à 0,1% des dépôts de brevets technologiques. Les causes de cette situation lamentable ont été explicitées notamment par l'Institut français de recherche pour le développement (IRD) qui a décrit l'état de la science en Afrique subsaharienne. Elles ont bien évidemment à voir avec l'état de sous-développement du continent, même si l'Afrique du Sud, l'Egypte, l'Ouganda, le Maroc ou la Tunisie déploient des efforts importants

pour promouvoir et renforcer leur potentiel de recherche scientifique et technique.

Un groupe d'économistes conduit par Jeffrey Sachs, directeur du Earth Institute de l'Université Columbia et conseiller spécial du Secrétaire général de l'Organisation des nations unies pour les «objectifs du millénaire», a publié une étude consacrée aux obstacles au développement de l'Afrique, et sur les moyens d'y remédier. Ils ont identifié cinq handicaps structurels : le coût des transports et la médiocre taille du marché; la faible productivité de l'agriculture africaine; le fardeau des maladies; le poids historique des interventions extérieures; une très lente diffusion des technologies nouvelles. Pour surmonter ces handicaps et sortir l'Afrique du «trou de pauvreté» dans lequel elle se trouve, ils recommandent de retenir, pendant deux décennies, les priorités suivantes : accroître la productivité agricole; généraliser l'éducation primaire et poursuivre l'éducation secondaire; financer le développement urbain; alléger le fardeau sanitaire; améliorer l'égalité des chances. A cet effet, les experts considèrent qu'il faudra mobiliser 90 milliards de dollars par an.

Cela est possible ! et l'action devra s'appuyer sur la recherche scientifique et technique, les transferts rapides de technologies, la formation et le perfectionnement des chercheurs et des ingénieurs africains. Il ne s'agira pas partout de recherche originale et avancée, mais souvent de recherche d'accompagnement, d'adopter et d'adapter, de faire les bons choix techniques et de s'y tenir pendant plusieurs années, d'évaluer et de faire évoluer les projets et les programmes de recherche et développement, de ne pas transiger sur la mise au service du développement économique et social de la recherche scientifique, mais de laisser un espace suffisant à la recherche fondamentale. Pour tout cela, l'implication des Africains eux-mêmes est indispensable, comme l'est aussi l'investissement minimal du budget national dans la recherche. Il est en effet crucial que l'effort national soit significatif, même si pas ailleurs le rôle de la coopération est de contribuer au financement des projets ainsi qu'à la constitution de communautés scientifiques bien formées disposant de moyens de travail satisfaisants et intégrées à leurs pays.

Les diasporas scientifiques ont aussi un rôle à jouer, mais dans le cadre de politiques nationales bien définies et rigoureusement appliquées.

Enfin, l'implication du secteur industriel, public et privé, est indispensable pour soutenir l'effort de recherche scientifique et technique pour le développement ; et cela, non seulement parce que cette implication rend encore plus pertinents les projets de recherche mis en œuvre, mais encore parce que la solidarité du secteur privé est nécessaire à la pérennisation de ces projets pour le développement national.

Nouvelles Scientifiques

La fusion nucléaire contrôlée, énergie de demain ?

L'homme pourra-t-il produire industriellement de l'énergie à partir de la fusion nucléaire ? La réponse sera fournie par le résultat des recherches engagées dans le projet ITER. Ce projet vise à produire des conditions propices à la réalisation des réactions de fusion pour la production de l'énergie et constitue un des challenges du 21ème siècle pour la communauté scientifique internationale.

La fusion nucléaire nécessite des conditions extrêmes de température et de pression et se produit naturellement dans les étoiles, comme le soleil. Des millions de tonnes d'hydrogène y sont transformées en des millions de tonnes d'hélium, la différence de masse étant convertie en énergie à l'origine de la chaleur et de la lumière que nous recevons. A l'heure actuelle, on sait allumer la réaction mais elle fournit toujours moins d'énergie qu'il n'en faut pour la déclencher. Mais si ITER atteint tous ses objectifs scientifiques, il créera 10 fois plus d'énergie qu'il n'en absorbera. Dans ce réacteur, la réaction de fusion implique le deutérium et le tritium, isotopes de l'hydrogène et le plasma en combustion qui en découle est confiné par champ magnétique afin de limiter le contact entre ce plasma et les parois du réacteur.

L'ITER sera construit sur le site de Cadarache, un des principaux centres de recherche du Commissariat à l'Energie Atomique (France) et devrait entrer en service aux environs de 2016.

ITER va-t-il réussir ? Beaucoup de chercheurs sont optimistes et pensent déjà à la prochaine étape - un prototype commercial de réacteur à fusion nucléaire nommé DEMO. Pour qu'on puisse le construire, il faut que le projet ITER montre que les concepts avancés sont réalisables. Mais n'oublions pas que de tels projets font également avancer nos connaissances dans d'autres domaines comme la science des matériaux, les moyens de calcul, l'électronique et la robotique. Et si cette aventure réussit, les problèmes liés à la pénurie des ressources énergétiques et ceux liés à la pollution créée par certaines énergies utilisées de nos jours seront en grande partie résolus.

<http://www.itercad.org>

Le Collisionneur LHC dans la bourrasque

Le modèle standard de la physique des particules, souvent connue sous le sigle $SU(3) \times SU(2) \times U(1)$, est la théorie disponible qui permet d'expliquer tous les

phénomènes observables à l'échelle des particules élémentaires. C'est aussi le fruit de plus d'un demi-siècle de recherche théorique et expérimentale. Le modèle standard, qui a passé avec succès la plupart des tests expérimentaux, est une théorie de champs à la fois quantique et relativiste englobant toutes les particules connues ainsi que les trois interactions qui gouvernent leur dynamique: (i) interaction électromagnétique dont le vecteur de force (messager) n'est autre que le photon, (ii) interaction faible avec trois particules messagères souvent connues sous W^- , W^+ et Z^0 et (iii) l'interaction forte impliquant huit messagers, les gluons G dont l'origine du baptême provient du « glue ». Ce modèle permet donc d'expliquer tous les phénomènes naturels sauf la gravitation, la quatrième interaction fondamentale de l'Univers; et prédit entre autres l'existence d'une particule H (boson de Higgs) qui jusqu'à présent n'a pas été observée. Sans la découverte de cette particule, le modèle standard en souffrira; les masses des W^- , W^+ et Z^0 sont intimement liées à cette particule de Higgs. Plusieurs efforts ont été déployés pour découvrir cette particule H; mais elle manque toujours à l'appel et s'entoure de plus en plus de mystère. C'est dans cet objectif (entre autres) que vient de voir le jour le grand collisionneur de hadrons, (Large Hadron Collider, LHC). C'est un accélérateur de particules qui sondera la matière plus profondément que jamais. C'est également l'instrument le plus puissant jamais construit pour explorer les propriétés des particules. Sa mise en marche était prévue pour 2007 et il permettra à terme des collisions de faisceaux de protons à une énergie de 14 TeV. Ce plus grand collisionneur de protons du monde ne fonctionnera probablement pas en 2007. Ce n'est pas la fin du projet LHC mais ce retard est une mauvaise nouvelle pour les ingénieurs du LHC et surtout pour la communauté des physiciens des particules élémentaires. Des supports des quadripôles magnétiques supraconducteurs, destinés à focaliser les faisceaux de protons dans l'accélérateur de vingt sept kilomètres de circonférence, viennent de lâcher lors de tests préliminaires au CERN (Centre Européen pour la Recherche Nucléaire) situé de part et d'autre de la frontière Franco-Suisse, près de Genève. C'est le plus grand centre de physique des particules du monde. Près de six mille aimants supraconducteurs sont disposés le long du LHC; trois cent quatre vingt douze d'entre eux sont des quadripôles et, sur ceux-ci, neuf ont été fournis par le FERMILAB qui leur a fait subir quatre vérifications par différentes équipes

d'ingénieurs entre 1998 et 2002. Le FERMILAB, (grand laboratoire d'accélérateurs et de physique des particules près de Chicago, USA), réfléchit avec le CERN à une solution à ce problème. Il faut dire que le collisionneur a déjà coûté près de 6,3 milliards d'Euros, soit 30% de plus que prévu, et il devait démarrer en 2005. Il est maintenant douteux que la date de mise en service de novembre 2007 puisse être maintenue. Les physiciens suivaient avec impatience le projet LHC en qui beaucoup d'espoir est mis pour des découvertes retentissantes; notamment en ce qui concerne le boson de Higgs, mais aussi d'autres prédictions théoriques tels que des mini-trous noirs; ou encore la fameuse supersymétrie. Cette dernière est une symétrie très particulière qui va au delà de la Relativité d'Einstein et qui se présente comme la clé pour la description de l'unification des quatre forces fondamentales de l'Univers. C'est également le pilier principal de la théorie des supercordes qui unifie la gravitation avec les trois autres forces fondamentales et qui prévoit un Univers primordial avec dix dimensions spatio-temporelles critiques ($10=1+3+6$) dont six d'entre elles se sont enroulées sur elles même au cours de l'expansion de l'Univers et devenant invisible à notre époque. Notons que dans la répartition dimensionnelle $10=1+3+6$, le nombre 1 désigne le temps t , le nombre 3 se réfère aux trois directions infinies usuelles x , y et z ; et le nombre 6 est associé aux très petites dimensions (finies) hypothétiques.

[1] Laurent Sacco, <http://www.futura-sciences.com/>

[2] Communication Group, Le projet vedette du CERN, <http://public.web.cern.ch/public/Welcom-fr.html>

Métamatériaux

Les métamatériaux sont des nanomatériaux composites artificiels qui présentent des propriétés électromagnétiques qu'on ne retrouve pas dans les matériaux naturels. Il s'agit en général de structures périodiques, diélectriques ou métalliques, qui se comportent comme des matériaux homogènes n'existant pas à l'état naturel. Il existe plusieurs types de métamatériaux, les plus connus étant ceux susceptibles de présenter à la fois une permittivité et une perméabilité négatives. De tels milieux sont obtenus à l'aide de structures périodiques métalliques appelées splitring. Ils pourraient être aussi réalisés à partir de cristaux photoniques.

Leurs applications potentielles sont nombreuses. La plus spectaculaire est le « cape d'invisibilité » pour certaines longueurs d'onde : un dispositif fonctionnant dans le domaine micro-ondes a déjà permis la dissimulation d'une sphère métallique ceinturée d'un cylindre de métamatériaux. Il est théoriquement possible de réaliser à partir de tels matériaux : des lentilles de haute résolution ou super-lentilles proches du stigmatisme rigoureux et permettant de dépasser la

limite de résolution normalement imposée par la propagation ; des pièges à lumière; ainsi que la mise au point de miroirs de Bragg.

Plus d'info : <http://www.futura-sciences.com/>
<http://fr.wikipedia.org/>

Plus rapide que la vitesse de la lumière!

Dans sa théorie sur la relativité générale (RG), Einstein adopta initialement la théorie d'émission de la lumière en posant $c'=c+v$, où c' est la vitesse du photon mesurée par un observateur en mouvement, $c=3 \times 10^8$ m/s est la vitesse (constante) des photons relative à la source de la lumière et v est la vitesse relative de l'observateur par rapport à la source. Il a réalisé ensuite qu'il était plus judicieux d'écrire $c'=c$. La conséquence de ce postulat est que la vitesse de la lumière est constante (ne dépend pas de la vitesse de l'observateur ni de celle du référentiel) et que nul objet ne peut voyager plus vite que la lumière dans le vide (aucune vitesse ne peut dépasser c). Ce postulat a été mis en cause dans les années 60. Des particules hypothétiques appelées tachyons¹ sont supposées voyager plus vite que la lumière (vitesse supérieure à c). Cependant, de telles particules sont restées purement au stade théorique sans que l'on puisse les prouver expérimentalement (expliqués comme une instabilité de la théorie).

Les chercheurs de l'École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL) affirment avoir réalisé des expériences qui permettent aussi bien de ralentir la lumière que de l'accélérer à des valeurs supérieures à la valeur de c ! L'équipe de NEC Research à Princeton ont envoyé un signal lumineux à travers une ampoule de césium gazeux et affirment que la lumière a voyagé à une vitesse 310 fois plus grande que c . Ils affirment avoir observé le signal sortir de l'ampoule 62 nanosecondes avant d'y être entré. Une équipe italienne affirme avoir réussi à faire réfléchir des micro-ondes sur un miroir et par la suite elles sont revenues au point de départ à une vitesse environ 5% supérieure à c .

Rien d'étonnant me diriez-vous, ce n'est qu'une théorie de plus qui est mise en cause! En fait, c'est toute la physique qui est mise en cause. Regardons quelques implications simples. La conséquence de la constance de la vitesse de la lumière est que pour un objet voyageant à grande vitesse, le temps se dilate et la distance se contracte. Ceci est montré par l'équation suivante :

$$t' = t \gamma \quad \text{avec} \quad \gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

Si v devient supérieure à c , le temps devient un nombre complexe ($x^2=-1$). Ceci semble briser le principe de causalité. Cela veut dire que les effets précèdent les causes! (la lumière est sortie avant de rentrer!), Cependant, les équations précédentes sont

le résultat des transformations de Lorentz qui ne seraient plus valables pour $v > c$. L'autre conséquence de la RG est que la masse varie avec la vitesse $m = m_0 \gamma^{-1}$, ce qui implique que l'énergie varie aussi avec la vitesse, $E = mc^2 = m_0 c^2 \gamma^{-1}$.

Il faut donc une énergie infinie pour faire voyager un objet à des vitesses proches de c . Les expériences décrites précédemment n'avaient pas d'énergie infinie!

Dans un milieu différent du vide à indice de réfraction n , comme le gaz de césium ou la fibre optique, la lumière est ralentie et non accélérée (vitesse égale à c/n)!

Le fait de dépasser la constante c aurait d'autres implications encore plus importantes sur la physique des particules, sur le champ gravitationnel, sur l'unification des quatre forces (gravitationnelle, électromagnétique, forte et faible) sur la structure et l'origine de l'univers. Tous les calculs concernant le rayonnement fossile, le big-bang, l'univers initial et autres supposent que la vitesse de la lumière est égale à la constante. Si celle-ci n'est plus constante, alors d'autres constantes de la physique seraient aussi variables. À titre d'exemple, l'équation de l'énergie des photons $E = hc/\lambda$ (où h est la constante de Planck) ne dépend que de l'inverse de la longueur d'onde. Si c varie alors h doit varier aussi! Le débat reste ouvert et plus d'expériences sont nécessaires avant de tirer des conclusions sur le sujet.

1. Possibility of Faster-Than-Light Particles. *Physical Review* 159: 1089-1105 (1967)

2. <http://www.scienceblog.com/light.html>

3. http://forum.hardware.fr/hfr/Setietprojetsdistribues/Divers-3/depassement-vitesse-lumiere-sujet_16566_1.htm

Electrons qui se déplacent à une vitesse proche de celle de la lumière

Dans le domaine de l'électronique, les dispositifs basés sur la manipulation de la charge de l'électron ont connu un progrès remarquable dans la miniaturisation et l'efficacité. Cependant, ce progrès s'approche de la limite technologique fondamentale, imposée par la structure atomique de la matière. Pour aller au-delà de cette limite on utilise une propriété quantique de l'électron, le spin. On peut schématiser le spin par la rotation d'une toupie, où l'axe de rotation peut pointer à n'importe quelle direction. L'utilisation du spin de l'électron, en plus de sa charge, (spintronique) a ouvert la voie à une nouvelle classe de dispositifs électroniques à l'échelle nanométrique (MRAM, têtes de lecture et d'écritures des disques durs, transistors de spins, filtres de spins,.....).

Des scientifiques, du Laboratoire National d'Energie de Brookhaven aux Etats-Unis, ont mis au point des méthodes capables d'ouvrir la voie à la fabrication de dispositifs spintroniques fonctionnels à la température ambiante. Ils ont utilisé le magnétisme pour manipuler le spin dans le graphène (feuille plane simple d'atomes de carbone sp^2 ; c'est une couche 2D du graphite à trois dimensions). Ils ont

proposé une façon de fabriquer des matériaux formés de couches de graphène qui sont jointes à des couches magnétiques et non magnétiques. Ces multicouches magnétiques-graphène garderaient leurs propriétés à la température ambiante, exigence très importante pour la fabrication des dispositifs spintroniques. La particularité du graphène est que dans une feuille bien équilibrée, les électrons se déplacent sans inertie à vitesse proche de la vitesse de la lumière. De telles particules relativistes sont étudiées au «Relativistic Heavy Ion Collider» à Brookhaven.

Pour plus d'information : <http://www.bnl.gov/newsroom>

Nouvelle génération d'aimants moléculaires

Les propriétés fondamentales des aimants conventionnels élaborés à partir des métaux et des alliages sont relativement inflexibles, vu l'impossibilité d'ajuster leurs propriétés physiques. Il existe seulement un nombre limité d'aimants fabriqués à partir de ces matériaux. D'où l'intérêt de synthétiser des aimants moléculaires à partir des matériaux organiques et organométalliques ayant des propriétés spécifiques (transparence, élasticité, légèreté, solubilité et adhésion). On parle de magnétisme moléculaire ou nanomagnétisme où des molécules individuelles peuvent se comporter comme des aimants. L'aimantation de la molécule peut être figée par un champ magnétique au dessous de sa température de blocage.

Outre les différents usages domestiques, le nanomagnétisme permet d'augmenter prodigieusement la capacité de stockage de l'information magnétique des ordinateurs et intervient dans plusieurs domaines tels que les nanocircuits, les biocapteurs et les transformateurs. Mais de tels aimants sont actuellement très rares; on les trouve seulement à très basses températures.

Plusieurs tentatives d'augmenter leurs températures de transition ont été réalisées par différents groupes de recherche à travers le monde. En outre, les structures et les propriétés des matériaux dépendent infiniment du procédé de préparation, et donc des caractéristiques des molécules préparées avec différentes techniques. Récemment, des chercheurs de l'université de British Columbia ont développé une méthode simple de fabrication d'une nouvelle famille d'aimants moléculaires à partir de matériaux organiques ayant des températures de Curie supérieure à la température ambiante. Des travaux similaires ont été également réalisés sur des matériaux organométalliques. Ce développement scientifique aura sans doute des impacts sur le traitement quantique de l'information et ouvre la voie vers l'élaboration d'une nouvelle génération d'aimants moléculaires fonctionnels à la température ambiante.

<http://www.chemistry.uvic.ca>

Echanges et coopération

Personnalités reçues

Madame Claudia A. Mc Murry,
Sous Secrétaire d'Etat américaine pour les Océans,
l'Environnement et la Science.

Le 15 novembre 2006, Madame Claudia A. Mc Murray, Assistant Secretary For Oceans, Environnement and Science, a été reçue, par Monsieur Omar Fassi-Fehri, Secrétaire Perpétuel de l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques. Madame la Sous Secrétaire d'Etat et Monsieur le Secrétaire Perpétuel étaient accompagnés d'importantes délégations composées du côté américain de représentants de différents organismes en charge de la recherche scientifique et de la coopération, et du côté marocain de membres de l'Académie, notamment du Conseil d'Académie, des Collèges Scientifiques et de la Commission des Travaux.

Au cours de la séance de travail tenue à cette occasion, il a été fait une présentation de l'Académie, de ses missions, de sa composition, de son organisation et de ses activités, et ont été engagées des discussions sur les thèmes majeurs qui pourraient faire l'objet de coopération, entre les organismes scientifiques américains et l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques. Deux domaines particuliers ont ainsi été identifiés, il s'agit de celui de l'Eau et de celui de l'Energie.

Une commission de travail a été constituée à l'effet d'approfondir les modalités et les champs spécifiques de coopération, notamment pour ce qui est de: la collecte des données relatives aux ressources en eau et à la demande; le dessalement de l'eau de mer; les changements climatiques, la désertification, et de leur modélisation théorique. Il a été également convenu que le Département américain de la science participe à la session plénière de l'Académie, prévue les 21, 22 et 23 février 2007, par la présentation d'une communication scientifique.

Monsieur N. Gourvitch
Directeur de recherches à l'Institut National de
Recherche en Informatique et en Automatique (France)

Monsieur N. Gourvitch a visité l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques, le 4 décembre 2006 et s'est entretenu avec Monsieur Omar Fassi-Fehri, Secrétaire Perpétuel, de l'opération qu'il mène pour l'évaluation de la coopération scientifique marocco-française.

Madame Isabelle Maillot
(Cabinet YOLE DEVELOPPEMENT)

Le cabinet YOLE DEVELOPPEMENT a été reçu au siège de l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques, le 5 décembre 2006, dans le cadre de la mission qui lui est confiée par le Ministère du Commerce et de l'Industrie, pour la création d'un cluster dans le domaine des nanotechnologies.

Monsieur Omar Fassi-Fehri, Secrétaire Perpétuel, s'est entretenu à cette occasion avec Madame Isabelle Maillot, project manager au sein de ce cabinet, de l'importance du projet initié par les pouvoirs publics, et des compétences scientifiques mobilisables pour sa mise en œuvre.

Monsieur Pierre Auger de l'Académie des
Sciences (France)

Monsieur Pierre Auger, membre de l'Académie des Sciences (France), a été reçu par Monsieur Omar Fassi-Fehri, Secrétaire Perpétuel de l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques, le 5 janvier 2007, en présence de Monsieur Henri Guillaume, représentant au Maroc de l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD), et de Monsieur Moulay Lhassan Hbid, professeur à la Faculté des Sciences Semlalia de l'Université Cadi Ayyad à Marrakech.

Le professeur Auger, chercheur en modélisation mathématique des systèmes biologiques, et fondateur de l'équipe "Biologie mathématique" au Centre National de la Recherche Scientifique (France), a présenté les activités du réseau constitué de différentes équipes en Europe, Asie et Afrique, pour une recherche commune en mathématiques et informatique, avec des applications dans les domaines naturels, biologiques ou sociaux, et en particulier, le programme de collaboration développé avec l'Université Cadi Ayyad à Marrakech.

Monsieur Bernard Philippe - CARI

Une délégation du Colloque Africain sur la Recherche en Informatique (CARI), conduite par le Professeur Bernard Philippe, directeur de recherches à l'Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique (France), a présenté à Monsieur Omar Fassi-Fehri, Secrétaire Perpétuel, le 30 janvier 2007, la 9^{ème} édition du CARI.

Ont participé aux entretiens, du côté marocain, Monsieur Driss Aboutajdine, membre résident de l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques, coordonnateur national du pôle de compétence en Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication (STIC), et Monsieur Abderrahmane Sbihi, membre du comité permanent du CARI, et coordonnateur de l'organisation locale de la 9^{ème} édition. La candidature marocaine pour l'organisation, à Rabat, en octobre 2008 du CARI'08, a été soutenue par les Facultés de Sciences de Rabat et de Kénitra, ainsi que par le STIC.

Jean-François Girard (IRD)
Président de l'IRD

En marge des travaux de la commission mixte des partenariats, au Maroc, de l'Institut de Recherche pour le Développement (France), Monsieur Jean

François Girard a été reçu le 6 février 2007 à l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques.

Monsieur Girard accompagné de Monsieur Michel Laurent, directeur général de l'IRD, de Monsieur Daniel Lefort délégué aux relations internationales de l'IRD, et de Monsieur Guillaume, représentant de l'IRD au Maroc, s'est entretenu avec Monsieur Fassi-Fehri, Secrétaire Perpétuel, et Monsieur Mostapha Bousmina, du conseil d'Académie, des différents possibilités de collaboration scientifique, notamment en matière d'appui à de nouveaux laboratoires, de colabellisation, d'Unités Mixtes Internationales, de chaires croisées, et d'évaluation.

Monsieur Hervé Streichenberger Directeur Général de l'Oréal Maroc

Monsieur Fassi-Fehri a reçu en compagnie de Monsieur Bousmina une délégation conduite par Monsieur Hervé Streichenberger, Directeur Général de l'Oréal Maroc; L'Académie est ainsi associée comme partenaire de l'Oréal et de l'UNESCO, pour la mise en place du programme «Pour les femmes et la Science» - bourse l'Oréal Maroc – UNESCO.

Dans le cadre de ce programme la société l'Oréal Maroc offre cinq bourses d'étude au profit de jeunes femmes qui souhaitent s'investir davantage dans leurs recherches scientifiques, à l'issue de la première année en Master de Biologie au moment où elles choisissent un sujet de recherche.

Madame Armelle Barelli (CNRS)

Le Secrétaire Perpétuel, Monsieur Omar FASSI-FEHRI et Monsieur Bousmina, membre du Conseil d'Académie, ont reçu à l'Académie, Madame Armelle Barelli, Déléguée régionale (Région midi-pyrénées) du CNRS, accompagnée de Monsieur Jean Jacques Bonnet, membre associé de l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques. Le processus d'évaluation de la recherche scientifique et technique était le thème principal des discussions.

Monsieur Majdi Moubarak, Secrétaire d'Etat à l'Enseignement Supérieur et à la recherche Scientifique du Soudan et Secrétaire Général de l'Union des Instituts de Recherche Arabes

Dans le cadre d'un déplacement effectué auprès des autorités marocaines en charge de la recherche scientifique, en sa qualité de Secrétaire Général de l'Union des Instituts de Recherche Arabes, Monsieur Majdi Moubarak, a été reçu au siège de l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques, le jeudi 19 avril 2007, par Monsieur Omar Fassi-Fehri, Secrétaire Perpétuel.

Monsieur Fassi-Fehri était accompagné de Monsieur Ahmed Hassani, directeur du Collège des Sciences et Techniques de l'Environnement, de la Terre et de

la Mer, et de Monsieur Abdelilah Benyoussef, membre de la Commission des Travaux.

Au cours de cette rencontre, Monsieur Majdi a donné un aperçu sur l'enseignement supérieur et la recherche au Soudan et sur l'état de l'Union des Instituts de Recherche Arabes, organisme créé lors de la réunion des ministres de l'enseignement supérieur, tenue à Rabat, en 1975.

Pour sa part, Monsieur Omar Fassi-Fihri a présenté à Monsieur Majdi Mobarak les missions, la composition, les structures, et les activités de l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques.

Monsieur Yves Chauvin, prix Nobel de Chimie

En visite au Maroc dans le cadre de «la quatrième édition de la rencontre nationale sur la chimie organométallique», organisée par la Faculté des Sciences de l'Université Moulay Ismail (Meknès), Monsieur Yves Chauvin, directeur de recherche à l'Institut Français du Pétrole (IFP) et membre de l'Académie des Sciences (France), prix Nobel de chimie 2005, a été reçu, le 2 mai 2007, à l'Académie Hassan II des Sciences et Technique, par Monsieur Omar Fassi-Fihri, Secrétaire Perpétuel.



Monsieur Chauvin était accompagné de Monsieur Pierre H. Dixneuf, professeur de chimie à l'Université de Rennes I (France), et de Monsieur José Kobielski, attaché de coopération universitaire à l'ambassade de France à Rabat. Les entretiens se sont déroulés en présence des membres du Collège des Sciences Physiques et Chimiques et du Collège Ingénierie, Transfert et Innovation Technologique.

Monsieur Fassi-Fehri a présenté à Monsieur Chauvin les objectifs, les missions, la structure et le programme d'action de l'Académie. Les membres des deux collèges ont eu l'occasion d'engager avec Monsieur Chauvin une discussion centrée sur les questions de la recherche en général et du domaine de la chimie en particulier.

Participation aux manifestations internationales

Assemblée annuelle de l'Académie Royale de Suède des Sciences de l'Ingénieur.

Le Secrétaire Perpétuel de l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques, a assisté, les 26 et 27 octobre 2006, à l'Assemblée annuelle de l'Académie Royale de Suède des Sciences de l'Ingénieur à l'invitation de la présidente de l'Académie, Madame Léna TRESCHOW TORELL.

En marge des travaux de cette assemblée annuelle, tenue à Stockholm, Monsieur Fassi-Fehri a effectué une visite à l'Académie des Sciences de Suède, et a eu des entretiens avec son Secrétaire perpétuel Monsieur Gunnar ÖSTRÖM. Ces entretiens ont été l'occasion de présenter l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques, et d'examiner les possibilités de coopération scientifique au niveau multilatéral, notamment au sein de l'Inter Academy Panel (IAP).

Assemblée générale de l'Inter Academy Panel (IAP)

L'Académie Hassan II des Sciences et Techniques était représentée, en qualité d'observateur, par le Pr. Mostapha Bousmina, aux travaux de l'assemblée générale de l'Inter Academy Panel (IAP), réunie à Alexandrie (Egypte), les 4 et 5 Décembre 2006, ainsi qu'à la conférence organisée par la même occasion, du 1^{er} au 3 décembre, sous le thème «The Unity of Science». Les démarches nécessaires pour l'adhésion de l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques à l'IAP ont été engagées et devraient aboutir dans le courant de l'année 2007. L'IAP, créé en 1993, qui compte pas moins de 98 académies, principalement des académies des sciences et techniques, et dont le secrétariat général est assuré par Third World Academy of Sciences (TWAS), est un forum de réflexion sur les problèmes scientifiques d'actualité, et une force de proposition auprès des institutions internationales.

Réunion avec le (GID) : Groupe Inter académique pour le développement

Monsieur Omar Fassi-Fehri, Secrétaire perpétuel, et Monsieur Albert Sasson, membre résident de l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques ont participé à la réunion organisée, le 13 septembre 2006, par le Professeur Taïeb Chkili, Président de l'Université Mohammed V-Souissi, membre résident de l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques, avec des personnalités du Groupe Inter académique pour le Développement (France), notamment Monsieur François Gros, Secrétaire Perpétuel Honoraire de l'Académie des Sciences (France), et Monsieur André Capron, délégué aux relations internationales de cette même Académie des Sciences.

Cette réunion a porté sur les actions de formation, entreprises en Afrique par le GID, pour la formation de cadres dans des domaines considérés comme prioritaires, notamment l'eau, la nutrition, la santé et l'énergie.

Nouvelles des académiciens

Nomination du Pr. Malik Ghallab à l'INRIA

Le Pr. Malik Ghallab a récemment été nommé au poste de Délégué Général à la Recherche et au Transfert pour l'Innovation de l'Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique (INRIA, France), après avoir dirigé pendant de nombreuses années le Laboratoire d'Analyse et d'Architecture des Systèmes du CNRS (France).

Nomination du Pr. John O'REILLY à Cranfield University

Le Pr. John O'REILLY, «Chief Executive of Engineering and Physical Sciences Research» à Swindom (Royaume Uni), et membre associé l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques, a été nommé Vice Chancelier de l'université de Cranfield.

Ecole CIMPA-UNESCO

L'Université Cadi Ayyad de Marrakech a accueilli une Ecole du Centre International des Mathématiques Pures et Appliquées (CIMPA-UNESCO), du 9 au 20 avril 2007, sur les modèles aléatoires en mathématiques financières. L'objectif de cette Ecole, organisée avec l'appui financier de l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques, est de dispenser des cours aux chercheurs marocains et étrangers dans les thématiques de recherche actuelle au niveau international dans le domaine des mathématiques financières (évaluation et couvertures d'options, mesure de risque, évaluation d'actifs financiers soumis à des risques de défaut, études de taux d'intérêts, implémentation de modèles,...).

Ces cours ont été dispensés par des chercheurs de renommée internationale (Thomas Björk, Nicole El Karoui, Monique Jeanblanc, Elyes Jouini, Marek Rutkowski, Denis Talay,...). D'ores et déjà on peut dire que cette Ecole est une très grande réussite. D'abord par la qualité des enseignements qui y sont dispensés puis par l'engouement qu'elle a suscité. Le mérite en revient à l'équipe de Probabilités de l'Université Cadi Ayyad de Marrakech, et en premier lieu au Pr. Youssef Ouknine.

Cette école contribuera, certes, au rayonnement scientifique et culturel du Maroc tout comme elle ne manquera pas d'avoir des retombées positives sur la formation de cadres marocains qui apporteront leurs compétences à l'expansion de l'économie marocaine, mais aussi aux groupes financiers et d'assurance internationaux à l'heure de la mondialisation.

Décoration royale

Le Pr. Claude Griscelli, membre de l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques, membre du Haut Conseil de la Science et de la Technologie, ancien directeur de l'INSERM, a été décoré des Insignes de Commandeur du Wissam Alaouite par M. Mohamed Benaïssa, ministre des Affaires Etrangères et de la Coopération.

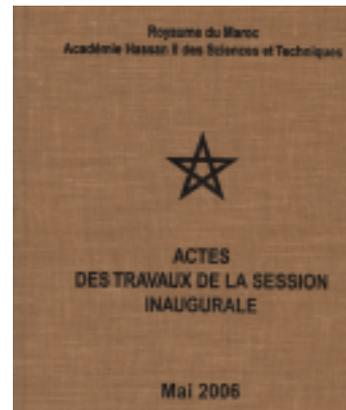
Publications

L'Académie publie

Les actes de la session inaugurale (Sommaire) :

- Préface
- Discours de sa Majesté le Roi Mohammed VI (Français, Anglais, Espagnol)
- Liste des premiers membres de l'Académie
- Liste des premiers membres correspondants de l'Académie
- Préambule du Dahir portant loi instituant une Académie Hassan II des Sciences et Techniques (Français, Anglais, Espagnol)
- Allocution du Pr. Abdellatif Berbich, membre de la Commission de Fondation
- Allocution du Pr. Jean Dercourt, membre de la commission de Fondation
- Allocution du Pr. Omar Fassi-Fehri, Secrétaire perpétuel
- Intervention du Pr. Erik Sandwall, membre associé de l'Académie
- Compte rendu des trois séances de la session
- Communications scientifiques :
 - Instabilité à la surface du globe terrestre
 - Impact de la biologie et des cellules souches sur la médecine du 21^{ème} siècle
 - Les Biotechnologies : progrès, promesses et défis

- Nanomaterials, nanotechnology and Nanoscience : Facts, Challenges and Opportunities for Morocco
- Défis et espoirs humanistes pour les sciences et les technologies
- Les défis énergétiques au 21^{ème} siècle : un bref aperçu
- Savoir et enjeux de l'eau
- Roadmap to successful research entreprise in biomedicine and biotechnology



Vient de paraître

Plant and Agricultural Biotechnology

Le Professeur Albert Sasson, membre résident de l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques, vient de publier un ouvrage intitulé «Plant and Agricultural Biotechnology - Achievements, Prospects and Perspectives». Cet ouvrage présente l'état de l'art dans les domaines de l'agro-biotechnologie conventionnelle, les organismes génétiquement modifiés, la



commercialisation, les bénéfices et les perspectives; les innovations en matière de biotechnologies avancées appliquées aux plantes avec plusieurs exemples de pays en voie de développement; le futur de l'agro-bio-industrie aussi bien dans les pays technologiquement avancés que dans les pays en voie de développement. Cet ouvrage présente aussi les avantages et les risques potentiels des plantes génétiquement modifiées, l'évaluation et la gestion des risques de leur culture; les systèmes de biosécurité et de régulation aux niveaux

national et international. Il discute également les questions de traçabilité et d'étiquetage des produits dérivés de ces cultures et la coexistence des cultures de plantes génétiquement modifiées avec l'agriculture conventionnelle et l'agriculture biologique. L'auteur présente les termes du débat actuel sur la question, les résultats d'enquêtes d'opinions, les points de vue de la communauté scientifique, le comportement des fabricants et le rôle des média.

Éléments de Topologie et Espaces Métriques

Le Professeur Abdelhaq El Jaï de l'Université de Perpignan, membre résident de l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques, vient de publier (avril 2007), aux Presses Universitaires de Perpignan-France (collection Etudes), un ouvrage intitulé «Éléments de Topologie et Espaces Métriques». Destiné aux étudiants de licence, de master, et aux élèves ingénieurs de diverses disciplines, cet ouvrage s'adresse également aux chercheurs désireux d'approfondir leurs connaissances en topologie et sur les espaces métriques.

