



**Sa Majesté le Roi Mohammed VI, que Dieu Le garde,
Protecteur de l'Académie Hassan II
des Sciences et Techniques**

Royaume du Maroc
Académie Hassan II des Sciences et Techniques



Actes de la Session Ordinaire

**Tenue en commémoration du Premier Anniversaire de l'installation
de l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques
par Sa Majesté le Roi Mohammed VI
- que Dieu Le garde -**

Rabat - 18 mai 2007

© Académie Hassan II des Sciences et Techniques, Rabat
225, Avenue Mohamed Belhassan Ouazzani
Quartier Ambassador-Souissi
Rabat, Royaume du Maroc

Dépôt légal : 2007 / 3439
ISBN : 9954 - 8780 - 2 - 5

Réalisation : AGRI-BYS S.A.R.L. (A.U)

Achevé d'imprimer : janvier 2008
Imprimerie Lawne : 11, rue Dakar, Océan, Rabat, Maroc

Sommaire

Avant-propos	7
Compte rendu de la session (en français)	9
Compte rendu de la session (en anglais)	11

PREMIÈRE PARTIE: SESSION ORDINAIRE (matinée du 18/5/2007)

Mot du Directeur des Séances, M. Rachid Bnmokhtar Benabdellah	15
Missions de l'Académie et Plan d'Action 2007-2009	17
Pr Omar Fassi-Fehri, Secrétaire Perpétuel	

RAPPORTS D'ACTIVITÉS ET PLANS D' ACTIONS DES COLLÈGES

Collège des Sciences Physiques et Chimiques	31
Pr Mostapha Bousmina	
Collège des Sciences et Techniques du Vivant	49
Pr Rajae El Aouad	
Collège des Sciences de la Modélisation et de l'Information	53
Pr Driss Aboutajdine	
Collège des Sciences et Techniques de l'Environnement, de la Terre et de la Mer	61
Pr Ahmed El Hassani	
Collège Ingénierie, Transfert et Innovation Technologique	67
Pr Tijani Bounahmidi	
Collège Etudes Stratégiques et Développement Economique	77
Pr Nouredine El Aoufi	
Discussion générale	85

DEUXIÈME PARTIE : RÉUNION PUBLIQUE (après-midi du 18/5/2007)

Mot du Directeur des Séances	95
Discours du Secrétaire Perpétuel (en français)	97
Conférence : Promenade aléatoire dans les marchés du risque financier	101
Pr Nicole El Karoui-Schvartz, Professeur Ecole Polytechnique - Paris	
Discussion générale	133

Message adressé à Sa Majesté Le Roi Mohammed VI (en arabe)	
Discours du Secrétaire Perpétuel (en arabe)	
Compte rendu de la session (en arabe)	

Avant propos

Commémoration du Premier Anniversaire de l'installation de l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques par Sa Majesté le Roi Mohammed VI -que Dieu Le garde-

- Compte rendu -

Le vendredi 18 mai 2007, au siège de l'Académie du Royaume du Maroc à Rabat, l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques a commémoré le premier anniversaire de son installation à Agadir par Sa Majesté le Roi Mohammed VI, qui, à cette occasion, s'était adressé aux nouveaux académiciens par un Discours où Il insistait sur l'importance du rôle que peut jouer la communauté scientifique et en particulier les membres de l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques en contribuant au développement de notre pays.

La cérémonie commémorative a été marquée le matin par la tenue d'une session spéciale de l'Académie et l'après midi par une Conférence publique donnée par Mme Nicole El Karoui-Schwartz, Professeur à l'Ecole polytechnique (Paris) sur le thème «Promenade aléatoire dans les marchés du risque financier».

La session spéciale a été consacrée à l'examen du programme d'action de l'Académie pour les années 2007-2009. Au cours de cette séance, le Secrétaire perpétuel a fait une intervention dans laquelle ont été rappelées les principales actions scientifiques proposées pour un soutien de l'Académie. Au cours de la même séance, chaque collège scientifique a fait un exposé succinct sur ses activités durant la première année d'existence de l'Académie, et présenté les projets sélectionnés pour un appui par l'Académie pour la période 2007-2009 ainsi que le timing de leur mise en œuvre.

Ces différents exposés ont donné lieu à un large débat entre les membres de l'Académie sur les priorités, le choix et le planning des actions proposées; la question de la transversalité entre les différentes actions proposées et l'importance de la multidisciplinarité ont été de nouveau soulevées. La coordination entre les différents collèges et notamment la cohérence dans les modalités de propositions des projets ont été aussi évoquées. La diffusion du savoir et la culture scientifique, notamment la question de la désaffection des jeunes pour la science ont été également abordées par les académiciens. Dans ce cadre, l'organisation de la deuxième édition «Les jeunes et la science» a été vivement recommandée, et un appel au parrainage par l'Académie de collèges et lycées a été proposé.

Dans le cadre des missions de l'Académie telles que stipulées par le Dahir de sa création, celle de "réaliser des études, des analyses, et des enquêtes sur le secteur de la recherche" a germé l'idée de créer une cellule, chargée de faire le suivi de l'évolution des indicateurs scientifiques et techniques du Maroc (évolution de la DIRD, production scientifique...), qui a été validée par la session. Le principe que l'Académie procède à

une réflexion sur l'impact des programmes mis en place au niveau national (par exemple le programme de former 10,000 ingénieurs par an, plan informatique, plan émergence...) a été également retenu. Enfin, au cours de tout le débat, les membres ont insisté sur l'importance de développer la culture de l'évaluation et de l'auto-évaluation en ce qui concerne les différentes activités de recherche et de formation.

La session spéciale commémorative a clos ses travaux par la lecture et l'adoption d'un message de déférence et de gratitude adressé à Sa Majesté le Roi Mohammed VI, Protecteur de l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques.

Au cours de la même journée commémorative la commission des travaux a tenu une réunion en présence des directeurs de collège pour valider les projets de recherche et les actions présentés au cours de la session spéciale et retenus pour un appui de l'Académie au cours de la période 2007-2009. Les membres de la commission ont été invités à faire des propositions concernant les thèmes à débattre lors de la prochaine session plénière (février 2008); ces thèmes seront définitivement arrêtés lors de la prochaine réunion de la commission (14 Juillet 2007).

La cérémonie officielle publique, commémorative du premier anniversaire de l'installation de l'Académie, a débuté à 16h30. Après l'allocution introductive dite à cette occasion par le Secrétaire Perpétuel de l'Académie, Mme Nicole El Karoui-Schwartz, Professeur de mathématiques appliquées à l'Ecole Polytechnique de Paris, a donné une conférence ayant pour titre « Promenade aléatoire dans les marchés du risque financier ».

Dans sa conférence, Mme Nicole El Karoui-Schwartz a démontré que l'évolution de la gestion des risques financiers, au cours des 30 dernières années, n'aurait pas été possible sans l'apport de mathématiciens et d'économistes tels que Black, Scholes et Merton (prix Nobel en 1997), surtout grâce à l'introduction de leur nouvelle méthodologie basée sur les « vendeurs d'options ». Elle a aussi expliqué que les outils mathématiques utilisés dans cette méthodologie sont le mouvement brownien, l'intégration stochastique et la formule d'Itô, qui ont été développés par des probabilistes dès les années 30. Elle a également démontré qu'à l'échelle internationale, la recherche dans le domaine de l'industrie du risque financier est aujourd'hui très active et la technique de la couverture dynamique est largement développée dans la finance des produits dérivés notamment les dérivés de crédit. Par ailleurs, l'informatique devient également un outil essentiel dans ce domaine surtout dans la simulation des évolutions des marchés et dans la quantification des risques associés. Cependant, face à cette activité de grande ampleur, le régulateur a imposé la mise en place d'indicateurs de risques, calculés quotidiennement sur le portefeuille de marchés des banques. Enfin, selon la conférencière, le Maroc possède beaucoup d'atouts pour faire face à cette évolution rapide notamment en s'appuyant sur les nombreux jeunes marocains, très bien formés, lauréats des universités ou grandes écoles marocaines ou françaises.

Ont assisté à cette cérémonie officielle, outre les académiciens, de nombreux spécialistes de la finance, de la bourse et de la banque ainsi que des universitaires, des chercheurs, des étudiants et plusieurs personnalités invitées.

**Commemoration of the First Anniversary of the installation of
The Hassan II Academy of Science and Technology
by His Majesty King Mohammed VI -may God assists Him-**

- MINUTES -

On Friday May 18th, 2007, in the premises of the Academy of the Kingdom of Morocco in Rabat, the Hassan II Academy of Science and Technology commemorated the first anniversary of its installation in Agadir by His Majesty King Mohammed VI, who had addressed in this occasion a speech to the new academicians in which he insisted on the key role scientists should play and in particular the Hassan II Academy of science and technology's members in helping the country rise to the challenges of development.

The commemorative ceremony was marked the morning by holding a special session of the Academy and the afternoon by a public Conference given by Mrs. Nicole El Karoui-Schwartz, Professor at the Polytechnic School (Paris) on the topic "Random walk in the financial risk markets".

The special session was devoted to the examination of the Academy's action plan for the years 2007-2009. During this meeting, the Permanent Secretary of the Academy made an intervention in which were presented the principal scientific actions proposed to be granted. During the same meeting, each scientific college made a brief summary of the activities carried out during the first year of existence of the Academy, and the projects selected for a support by the Academy over the period 2007-2009 as well as the timing of their implementation.

These various presentations gave place to an extensive debate between the members of the Academy on the priorities, the choice and the planning of the suggested actions; the question of the transversality between the suggested actions and the importance of the multidisciplinary were again raised. The coordination between the colleges and the coherence in the selection of the research projects were also mentioned.

The dissemination of knowledge and scientific culture, in particular the question of the disaffection of the young people with science were also debated by the academicians. Within this framework, the organization of the second edition "Youth and Science" was highly recommended, and a call to the sponsorship of schools and high schools by the Academy was proposed.

The idea to create a Committee in charge of the follow-up of the evolution of the Moroccan scientific and technical indicators (evolution of the DIRD, scientific production...), was presented by the Permanent Secretary and adopted. In this session, the members retained that the Academy should proceed to a reflexion on the impact of the existing programs at the national level (for example the programme aimed to train 10,000 engineers per year, computer science programme, emergence programme...).

Lastly, during the debate, the members insisted on the importance of promoting the culture of evaluation and self-evaluation on research and training activities.

The commemorative special session closed its work by the reading and the adoption of a message of respect and gratitude addressed to His Majesty King Mohammed VI, Protector of the Hassan II Academy of Science and Technology.

During the same commemorative day the work committee held a meeting in the presence of the college directors in order to validate the research projects and the various actions presented during the special session and retained to be granted during the period 2007-2009.

The Commission's members were invited to make proposals concerning the scientific topics which will be selected for the next plenary session (February 2008); these topics will be definitively identified in the next meeting of the commission (July 14, 2007).

The public official ceremony, commemorative of the first anniversary of the installation of the Academy, began at 16h30. After the introductory short speech given in this occasion by the Permanent Secretary of the Academy, Mrs. Nicole El Karoui-Schvartz, Professor of applied mathematics at the Polytechnic School of Paris, gave a conference on the topic "Random walk in the financial risk markets".

Pr. Nicole El Karoui-Schvartz showed that the evolution of the financial risk management, during the last 30 years, would not have been possible without the contribution of mathematicians and economists such as Black, Scholes and Merton (Nobel Prize, 1997), especially thanks to the introduction of their new methodology based on the "salesmen of options". She explained that the mathematical tools used in this methodology are the Brownian movement, the stochastic integration and the formula of Itô, which were developed by probabilists in the Thirties.

She also showed that on the international level, research in the industry of the financial risk is very active today and the dynamic cover technique is largely developed in the finance of the by-products in particular those of credit. In addition, computer science becomes also an essential tool in this field especially for the simulation of the market trends and in the quantification of the associated risks. However, vis-a-vis this activity of great width, the regulator imposed the installation of risks indicators, calculated daily on the portfolio of the banks markets.

Lastly, according to the lecturer, Morocco has many assets to keep with this fast evolution in particular thanks to many Moroccan young people, very well trained, in the great universities and schools in Morocco and France.

Attended this official ceremony, the academicians, many specialists in finance, Stock Market and banks as well as university professors, researchers, students and several invited personalities.

PREMIERE PARTIE : Session ordinaire

(matinée du 18/5/2007)

Session ordinaire
Matinée du 18/05/2007

Mot de
M. Rachid Benmokhtar Benabdallah

Directeur des Séances



Je vais vous présenter tout d'abord le programme. Nous allons commencer par une allocution du Secrétaire Perpétuel, puis les directeurs des Collèges nous présenteront leurs rapports d'activité. Après la pause-café, nous discuterons ensemble et nous tirerons quelques conclusions. Puis nous adopterons ensemble un message adressé à Sa Majesté le Roi en cette occasion du 1^{er} anniversaire de notre Compagnie.

Après le déjeuner, nous nous retrouverons en séance à 15h pour la réunion de la Commission des Travaux. Ensuite, la séance solennelle commencera à 16h.30 avec une ouverture officielle et ensuite la conférence publique qui sera donnée par Madame le Professeur Nicole EL KAROUI. Voilà le programme, et sans plus tarder je passe la parole à Monsieur le Secrétaire Perpétuel.

Allocution du Pr. Omar Fassi-Fehri

**Secrétaire Perpétuel de
Académie Hassan II des Sciences
et Techniques**



A mon tour, je voudrais vous souhaiter la bienvenue et également remercier tous les collègues qui ont pu se libérer pour assister à cette session qui constitue une session ordinaire puisque la session plénière pour 2007 a déjà été tenue en février dernier. Tout à l'heure, nous allons commémorer le premier anniversaire de l'installation de l'Académie par Sa Majesté le Roi; notre réunion sera appelée à adopter définitivement le plan d'action - dont on a déjà commencé à discuter lors de la session plénière de février - qui sera ensuite soumis à la Commission des Travaux, et lundi prochain, le 21/05/2007, se tiendra une réunion du Conseil d'Académie pour discuter des financements des différents projets qui vont être retenus aujourd'hui. Certains collègues se sont excusés, comme les directeurs des collèges Philippe Tanguy et Albert Sasson, tous deux en déplacement à l'étranger.

La plupart des Collèges ont reçu une lettre concernant les recommandations de la Commission des Travaux à propos de la manière de présenter les différents projets, et je pense qu'ils en auront tenu compte dans leurs présentations de tout à l'heure.

A titre d'information également, nous allons mettre aujourd'hui à la disposition des collègues deux publications: le N° 2 de la Lettre de l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques et le 1^{er} numéro de son Bulletin d'Information. Les Actes de la session plénière 2007 seront prêts vers la fin du mois de juin et pourront être mis à la disposition du public. Je voudrais également vous informer que le site Web de l'Académie est prêt.

A propos de la construction du siège de l'Académie, les choses ont avancé puisque Sa majesté le Roi a déjà validé le plan du bâtiment et sa construction sur le terrain de l'Académie du Royaume.

A partir des quatre grandes missions de l'Académie, telles que définies dans la Loi, nous avons essayé de mettre en correspondance avec ces missions les actions que nous avons engagées ou encore que nous nous proposons de réaliser durant la prochaine période:

- La première mission consiste à proposer aux autorités concernées les voies et moyens capables de développer l'esprit scientifique au sein de la société marocaine. Les actions s'appuient sur les propositions faites par les différents Collèges.

- Assurer une communication de haut niveau entre la communauté scientifique nationale et l'élite scientifique mondiale; un certain nombre d'actions ont déjà été menées sur ce point : rencontre avec le Prix Nobel de Chimie, Yves Chauvin. Cette après-midi, nous allons recevoir Pr. Nicole El Karoui-Schvartz qui va faire une conférence à laquelle sont invités, outre la communauté scientifique concernée, les acteurs économiques et financiers et des acteurs de la bourse. Il y a une proposition de soutenir la participation des jeunes chercheurs marocains à différentes conférences internationales vu que l'une des difficultés ou obstacles rencontrés par ces jeunes chercheurs c'est la possibilité de participer à certaines réunions scientifiques internationales. Dans la limite de nos moyens, nous allons essayer de soutenir la participation de quelques dizaines de chercheurs marocains par an à des congrès scientifiques.

- Offrir aux chercheurs et scientifiques nationaux une tribune particulière d'expression et de communication. Nous allons également encourager l'édition de travaux scientifiques et en particulier dans le cadre du Journal, projet piloté par notre collègue Pr. Ouazar, et je pense que ce sera une tribune permettant aux jeunes chercheurs de publier.

- Entreprendre des actions de diffusion de la science par l'organisation de colloques, de manifestations scientifiques, par l'encouragement à publier et par la création de bibliothèques scientifiques. Dans ce cadre, un certain nombre d'actions sont initiés par les collèges. A titre d'exemple, Madame le Pr. Nicole El Karoui a eu l'occasion de donner un cours, en avril dernier, à l'Ecole CIMPA, organisée par l'Université Cadi Ayad de Marrakech, le CIMPA (Centre International des Mathématiques Pures et Appliquées) et l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques. De même, nous nous proposons d'apporter un appui à l'organisation de la Conférence Africaine de Recherche en Informatique (CARI-2008) prévue en octobre 2008 à Rabat. Pour l'organisation de notre propre bibliothèque, nous avons recruté une lauréate de l'Institut des Sciences de l'Information.

- Pour ce qui est de l'éthique dans le domaine de la recherche et l'application des résultats de la recherche, nous comptons mettre en place une cellule travaillant sur ces questions, en concertation avec les collèges concernés, surtout celui des Sciences et Techniques de la Vie.

- Contribuer à la définition des orientations générales fondamentales du développement scientifique et technique: nous sommes invités à la plupart des réunions qui sont chargées d'élaborer cette stratégie, et nous avons participé en particulier aux Etats Généraux de la Recherche organisés l'année dernière ainsi qu'aux différentes réunions tenues par le Département de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, en particulier la réunion tenue cette année sur la réforme des Masters et des Doctorats.

- La contribution à la détermination des priorités en matière de recherche sera présentée dans un moment par les Directeurs des Collèges.
- La politique des ressources humaines scientifiques : participation au programme FINCOME (Forum International des Compétences Marocaines de l'Etranger). L'Académie a été nommée par le Premier Ministre au sein de l'instance chargée de piloter cette opération. L'Académie est présente dans le programme MaScIR par nos deux collègues Rachid Benmokhtar et Mostapha Bousmina.
- Suivre en permanence, au profit de la communauté nationale, les progrès de la technologie, constitue avec le suivi de l'évolution des progrès scientifiques une des plus importantes missions de l'Académie.
- Réaliser des études, des analyses et des enquêtes sur le secteur de la recherche: nous allons créer une cellule d'experts marocains chargée de faire le suivi de l'évolution des indicateurs scientifiques et techniques du Maroc (évolution de la DIRD ou Dépense Intérieure pour la Recherche-Développement, production scientifique, citations, nombre de thésards, nombre de thèses soutenues par an.
- Assurer le suivi et l'évaluation des programmes de recherche soutenus par l'Académie. A côté des actions proposées par les Collèges, le projet PACTE est un projet très intéressant, initié par le Collège de l'Ingénierie et piloté par notre collègue Philippe Tanguy, et consiste à créer un pôle d'excellence dans le domaine de l'énergie au Maroc.
- Encourager la réalisation des programmes de recherche définis en fonction des priorités nationales; sur ce point, nous allons reprendre les différents projets pour lesquels les Collèges demandent un appui.
- 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. Nous allons nous atteler à concrétiser notre présence au sein de l'IAP (Inter Academy Panel), assurer la représentativité du Maroc auprès de l'ICSU (International Council for Sciences) et développer un partenariat avec l'OST (France).
- 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: c'est une des tâches prioritaires de l'Académie dont Sa Majesté, lors du discours inaugural, n'a pas manqué de rappeler l'importance.

A travers cette présentation, j'ai essayé de faire le point, montrer les missions fixées dans la Loi au niveau de son titre Titre I, et voir ce qui a été réalisé et ce qui reste à réaliser.

Royaume du Maroc
Académie Hassan II des Sciences et Techniques

**Missions de l'Académie
et
Plan d'action 2007-2009**

1- Promotion et développement de la recherche scientifique et technique

Missions	Actions
<ul style="list-style-type: none"> • Proposer aux autorités concernées les voies et les moyens capables de développer l'esprit scientifique au sein de la société marocaine 	<ul style="list-style-type: none"> - Semaine «les jeunes et la science» - Projet de Musée d'histoire naturelle (CSTETM) - Parrainage d'une école secondaire (collège) afin de développer l'esprit scientifique chez les jeunes (Académie de Kénitra) (CITIT) - Organisation de journées de sensibilisation sur «le rôle des sciences Mathématiques dans le développement» (CSMI) - Proposer au Ministère de l'Education Nationale un projet pilote sur : "la main à la pâte" (Lycée El Ayoubi, Salé) (CSPC)
<ul style="list-style-type: none"> • Offrir aux chercheurs et scientifiques nationaux une tribune particulière d'expression et de communication 	<ul style="list-style-type: none"> - Session plénière de l'Académie (2006) - Session plénière de l'Académie (2007) - Inviter un chercheur par mois pour présenter les travaux de recherche de son équipe (SPC)
<ul style="list-style-type: none"> • Assurer une communication de haut niveau entre la communauté scientifique nationale et l'élite scientifique mondiale 	<ul style="list-style-type: none"> - Rencontre avec Yves Chauvin, prix Nobel de Chimie - Conférence du Pr. Nicole El Karoui-Shvartz sur «Promenade aléatoire dans les marchés du risque financier» - Rencontre avec le Vice Directeur du Centre International de Physique Théorique, ICTP, Italie (SPC) - Soutenir 50 jeunes chercheurs/an pour participer aux conférences internationales (SPC)

Missions	Actions
<ul style="list-style-type: none"> • Entreprendre des actions de diffusion de la science par des colloques, des manifestations scientifiques, des publications et par la création de bibliothèques scientifiques 	<ul style="list-style-type: none"> - Actes des sessions de l'Académie - Journal scientifique de l'Académie - Bulletin d'information de l'Académie - Annuaire de l'Académie - Ecole CIMPA (CSMI) - Symposium sur la théorie des systèmes (CSMI) - Biennale internationale de l'océanographie du Maroc (CSTETM) - Ouvrage scientifique pour promouvoir les sciences marines (CSTETM) - Ouvrage scientifique collectif sur l'apport des statistiques d'ordre supérieur pour le traitement de l'information multimédia (CSMI) - Appui à l'organisation de la Conférence Africaine de Recherche en Informatique (CARI2008) à Rabat en octobre 2008 (CSMI) - The First Moroccan Days on Nanoscience and Nanotechnology (CSPC) - Congrès international sur les matériaux et nanomatériaux (2009) (CSPC) - Conférence internationale sur la mise en oeuvre des polymères avec la Polymer Processing Society (2011) (CSPC) - Conférence internationale Africacrypt en 2008 (CSMI) - Ecole d'été en Cryptographie en 2009 (CSMI) - Rencontre sur les systèmes dynamiques et les systèmes complexes (CSPC)
<ul style="list-style-type: none"> • Evaluer et apprécier les découvertes qui lui seraient soumises 	<ul style="list-style-type: none"> - Prix des Sciences physiques et chimiques (CSPC) - Prix pour les meilleures réalisations dans les Technologies de l'Information et des Télécommunications (CSMI)
<ul style="list-style-type: none"> • Veiller au respect de la morale et de l'éthique dans l'application de la recherche scientifique et technique 	<ul style="list-style-type: none"> - Créer une cellule chargée de travailler sur ces questions au niveau des collèges concernés
<ul style="list-style-type: none"> • Développer la culture et la communication scientifiques 	<ul style="list-style-type: none"> - Créer une bibliothèque générale au sein de l'Académie - Créer des archives de l'Académie - Contribuer à la création de bibliothèques scientifiques

2 - Politique nationale de la recherche scientifique et technique

Missions	Actions
<ul style="list-style-type: none"> • Contribuer à la définition des orientations générales fondamentales du développement scientifique et technique 	<ul style="list-style-type: none"> - Contribution à la vision et à la stratégie de la recherche à l'horizon 2025
<ul style="list-style-type: none"> • Émettre des recommandations sur les priorités et sur les moyens susceptibles d'assurer la réalisation des objectifs nationaux en matière de recherche 	<ul style="list-style-type: none"> - Détermination des priorités et projets de recherche proposés pour un soutien durant la période 2007-2009 - Premiers axes prioritaires : (i) Matériaux, (ii) Energies (CSPC)
<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> - Participation au programme FINCOME - Recensement des compétences nationales par expertise et lieu géographique (CSPC), - Participation à MaScIR, (CSPC), - Participation au développement de CPM (CSPC)
<ul style="list-style-type: none"> • Suivre en permanence, au profit de la communauté nationale, les progrès de la technologie 	<ul style="list-style-type: none"> - Créer une cellule de suivi des progrès de la science et de la technologie - Suivi des innovations en physique et chimie

3- Financement et évaluation des programmes de recherche scientifique et technique

Missions	Actions
<ul style="list-style-type: none"> • Réaliser des études, des analyses et des enquêtes sur le secteur de la recherche 	<ul style="list-style-type: none"> - Créer une cellule chargée de faire le suivi de l'évolution des indicateurs scientifiques et techniques du Maroc (évolution de la DIRD, production scientifique) - Etude sur l'état de la ressource en eau et son évolution sur les plans quantitatifs et qualitatifs (CSTETM) - Etat des lieux de la recherche en physique et en chimie au Maroc (CSPC) - Produire un rapport sur l'impact de la recherche en Physique-Chimie sur le développement du Maroc: (CSPC) - Produire un rapport sur le nucléaire (CSPC) - Evaluation du potentiel national en R&D en matière d'énergie (CITIT) - Rapport sur «comment favoriser le développement technologique du Maroc» - Etude sur l'état des lieux de la recherche sur les systèmes embarqués en général et les réseaux de capteurs sans fil en particulier (CSMI)
<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> - Création d'une Ecole marocaine de sciences économiques (CESDE) - Création d'un réseau dans le domaine de la cryptologie (CSMI) - Création d'un réseau dans le domaine de la théorie des systèmes (CSMI) - Créer à terme des réseaux d'excellence dans trois domaines (matériaux nouveaux - films minces - énergie) (CSPC) - Contribuer à la création d'INANOTECH (CSPC) - Contribuer à créer des plates-formes technologiques (CSPC) - Constitution d'un réseau d'experts relatif à l'axe énergie (CITIT) - Projet PACT pour le Maroc (création d'un pôle d'excellence dans le domaine énergétique) (CITIT)

Missions	Actions
<ul style="list-style-type: none"> • 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 	Études stratégiques et développement économique : <ul style="list-style-type: none"> - Modélisation et prospective économique - Croissance économique et développement humain - Politique sectorielle, innovation, R&D - Développement territorial - Ressources naturelles, ressources humaines - Institutions et gouvernance économique - Enjeux de la mondialisation
	Sciences de la modélisation et de l'information : <ul style="list-style-type: none"> - Mathématiques financières; - Cryptographie; - Théorie des systèmes; - Systèmes embarqués et enfouis
	Sciences et techniques de l'environnement, de la terre et de la mer : <ul style="list-style-type: none"> - L'eau - L'océan et les ressources aquatiques - La géologie et les risques naturels <ul style="list-style-type: none"> • Impact des changements climatiques sur les ressources en eau et les phénomènes extrêmes • Technologie innovante pour le traitement des eaux usées pour les petites collectivités et sites touristiques ou industriels en zones côtières • Etude des lagunes marocaines (cas de la lagune de Oualidia – Sidi Moussa) • Identification, valorisation et préservation du patrimoine géologique.
	Sciences physiques et chimiques : <ul style="list-style-type: none"> - Matériaux (projet Inanotech) - Mécanique des milieux multiphasiques - Chimie - Optique-photonique - Physique théorique, physique des hautes énergies et physique nucléaire

<ul style="list-style-type: none"> • 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 (suite) 	Ingénierie, transfert et innovation technologique : <ul style="list-style-type: none"> - Recherche sur l'énergie - Appel à projets sur les technologies de l'eau et sur la valorisation des ressources naturelles
	Sciences et techniques du vivant: (Biotechnologies et santé-Recherche agricole): <ul style="list-style-type: none"> • Recherche sur la tuberculose • Recherche sur les maladies cardiovasculaires • Recherche sur les polyarthrites (Cohorte Espoir Maroc) • Recherche sur l'Arganier • Préservation du chêne liège

4- Intégration de la recherche scientifique et technique dans l'environnement socio-économique national et international

Missions	Actions
<ul style="list-style-type: none"> • 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. 	<ul style="list-style-type: none"> - Développer la présence de l'Académie au sein de certains organismes internationaux comme l'IAP (Inter Academy Panel), l'ICSU (International Council for Sciences) - Projet de coopération avec le Muséum d'Histoire Naturelle de Paris (CSTETM) - Intégration de l'espace de recherche européen à travers le soutien au programme de coopération 3+3 lancé par l'INRIA pour la préparation de réseaux pour le montage de projets européens ou euro méditerranéens de recherche (CSMI) - Projet de coopération avec l'ICTP (CSPC) - Développer un partenariat avec l'OST (France) - Coopération avec le CSIC espagnol

Missions	Actions
<ul style="list-style-type: none">• 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.	<ul style="list-style-type: none">- Cours pour les praticiens des finances (CSMI)- Développement des relations avec le monde industriel (CSMI, CSPC)- Incitation à la mise en place de laboratoires de recherche coopératifs communs avec les industriels (CSMI)- Promotion d'une technologie innovante pour le traitement des eaux usées pour les petites collectivités et sites touristiques ou industriels en zone côtière (CSTETM)- Ecole d'automne sur les réseaux de capteurs sans fil (CSMI)

Rachid Benmokhtar Benabdallah (Directeur de Séances)

Nous venons d'avoir un panorama assez complet des activités et des plans d'action de notre Compagnie. Je pense que nous devons féliciter Monsieur le Secrétaire Perpétuel et toute son équipe pour tout le travail qui a été fait et surtout la manière dont il arrive à nous gérer en quelque sorte et à gérer tout ce qu'on fait, et on retrouve là toute l'étendue du travail que les uns et les autres ont fait. Sans plus tarder, je voudrais donc passer au deuxième point qui est celui de la présentation des plans d'action des Collèges.

Royaume du Maroc

Académie Hassan II des Sciences et Techniques

**Collège des Sciences Physiques et Chimiques
SPC**

Plan d'Action 2007-2009

Membres du collège

Directeur

Mostapha BOUSMINA (membre résident)

Membres Résidents

Abdelilah BENYOUSSEF (co-directeur)

EL Mokhtar ESSASSI

Omar FASSI-FEHRI

El-Hassan SAIDI

Membres associés

Jean-Jaques BONNET

Gerald G. FULLER

André ZAOUI

Membres correspondants

Mohammed BELAICHE

Yahia BOUGHALEB

Mohammed CHERKAOUI

Rajaa CHERKAOUI EL MOURSLI

Zouheir SEKKAT

Pr. Mostapha Bousmina

**Directeur du Collège
Sciences Physiques et Chimiques**



Monsieur le Président,
Monsieur le Secrétaire Perpétuel de l'Académie Hassan II
des Sciences et Techniques,
Monsieur le Secrétaire Perpétuel de l'Académie du Royaume,
Chers collègues,

Je commence par rappeler les quatre missions de l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques, présentées auparavant par le Secrétaire Perpétuel de l'Académie; ensuite je déclinerai le plan d'action du collège des Sciences Physiques et Chimiques par rapport à ces missions. Puis je donnerai un bref aperçu sur les activités du collège pour l'année 2006-2007.

Les quatre missions de l'Académie

1. Promotion et Développement de la Recherche Scientifique et Technique;
2. Politique Nationale de la Recherche Scientifique et Technique;
3. Évaluation et Financement des Programmes de Recherche Scientifique et Technique;
4. Intégration de la Recherche Scientifique et Technique dans l'Environnement Socio-économique National et International.

Le plan d'action du Collège des Sciences Physiques et Chimiques**1. Promotion et Développement de la Recherche Scientifique et Technique (RST)**

1.1. Les actions que compte mener le collège pour donner à la Science et à la RST une place majeure dans l'échelle des Valeurs Nationales sont:

- Aider l'Académie à l'organisation d'un ou plusieurs débats sur l'importance de la RST (2007-2009).
- Inciter quelques opérateurs au niveau du Ministère et des chaînes de télévision nationales à produire des films scientifiques sur les différents volets de la science, en particulier les sciences physiques et chimiques.
- Produire chaque année plusieurs articles de vulgarisation sur des thèmes d'actualité scientifiques.
- Encourager la mise en place d'un Musée des Sciences et Techniques au Maroc et contribuer au projet d'édification de ce musée en ce qui concerne les sciences physiques et chimiques.

Différentes opérations concernant la sensibilisation pour inculquer l'esprit scientifique au sein de la société marocaine et en particulier les jeunes existent d'ores et déjà (portes ouvertes des universités, journées «jeunes et science», semaines des sciences, congrès des jeunes scientifiques, débats télévisés, ...). Le collège estime que ces activités auraient un impact beaucoup plus important si elles sont regroupées la même semaine à l'échelle nationale.

Le collège propose la création de trois prix scientifiques en sciences physiques et chimiques : prix du meilleur bachelier, prix du meilleur lauréat de licence et un prix unique de l'Académie pour les chercheurs confirmés. L'accent serait mis pour encourager particulièrement les jeunes filles à poursuivre leurs études.

Durant la semaine «jeunes et science», nous avons visité le Lycée El Ayoubi, Salé. Nous avons discuté avec les élèves et étudiants sur le rôle de la science dans le développement scientifique, technologique et sociale. Nous envisageons élargir cette ouverture à l'échelle nationale en collaboration avec les autres collèges de l'Académie.

1.2. Le Collège envisage offrir aux chercheurs scientifiques nationaux une tribune particulière d'expression et de communication: Dans ce sens, nous proposons:

- Inviter les chercheurs en sciences physiques et chimiques à présenter leurs travaux lors des sessions plénières ou des séances ordinaires de l'Académie mais aussi lors des réunions du Collège afin d'envisager des possibilités de collaboration et de réseautage.
- Inciter les chercheurs en sciences physiques et chimiques à contribuer au Bulletin de l'Académie. Notre collège a d'ailleurs participé activement au premier numéro du bulletin.
- Contribuer de façon notoire aux Comptes Rendus de l'Académie (Périodique Scientifique de l'Académie) lorsqu'ils seront mis en place.

1.3. Le collège projette assurer une communication de haut niveau entre la communauté scientifique nationale et l'élite scientifique mondiale. Il vise en particulier :

- Etablir, en 2008, des accords ou des conventions pour des projets de recherche et des échanges d'étudiants et de chercheurs avec des organismes scientifiques internationaux (Institut Max Planck, Centre International de Physique Théorique, Centre Européen de Recherche Nucléaire, Nanotechnology Centre du Canada).
- Créer deux sociétés nationales savantes représentant, sur le plan international, les scientifiques marocains en physique et en chimie.
- Bonifier des programmes concertés entre centres de recherche marocains et étrangers avec un concours de l'Académie sous forme de levier.
- Encourager l'échange des compétences avec l'étranger sous forme de missions, stages ou de participation aux manifestations scientifiques.
- Editer des livres à bas prix, à l'instar de ce qui se fait en Inde et dans d'autres pays émergents.

1.4. Le collège des sciences physiques et chimiques compte entreprendre des actions de diffusion de la science par des colloques, des manifestations scientifiques, des publications et par la création de bibliothèque scientifique,

- Organiser un congrès international sur les Nanomatériaux et Nanotechnologies,
- Accueillir le congrès de la Polymer Processing Society : PPS,
- Éditer une série de livres par les académiciens. Dans ce sens, nous avons d'ores et déjà

un projet de livre portant sur les Matériaux. Le sommaire et les répartitions des taches sont déjà arrêtés.

- Soutenir des bibliothèques scientifiques au sein des collèges et lycées: Il y a des bibliothèques au Canada qui sont prêtes pour un parrainage de lycée à lycée. Nous proposons que l'Académie joue un rôle en prenant en charge les frais de transport.
- Encourager l'édition nationale de livres et journaux scientifiques.

1.5. Le collège a d'ores et déjà travaillé pour dresser des mécanismes et des critères pour évaluer et apprécier les découvertes qui lui seraient soumises. Il envisage de:

- Recenser, protéger et valoriser les résultats de la recherche nationale en sciences physiques et chimiques.
- Créer une Chimiothèque Nationale et examiner la possibilité de création d'une entreprise dans ce domaine.
- Encourager des montages de manipulations scientifiques originales.

1.6. Le collège compte également suivre en permanence, au profit de la communauté nationale, les progrès de la technologie. Il projette de :

- Publier dans le bulletin de l'Académie les innovations en sciences physiques et chimiques
- Encourager la création d'une cellule de Veille technologique en sciences physiques et chimiques

2. Politique Nationale de la Recherche Scientifique et Technique

2.1. Concernant la politique nationale en matière de recherche scientifique et technologique, le collège compte contribuer à la définition des orientations générales fondamentales du développement scientifique et technique: Il envisage de:

- Aider l'Académie à la préparation d'un rapport sur l'état de la recherche scientifique en sciences physiques et chimiques au Maroc en analysant les atouts et les faiblesses (les blocages) et émettre des recommandations pour améliorer et développer notre système de recherche.
- Aider l'Académie à la préparation d'un document pour soulager les universités et les institutions effectuant la recherche de la taxation des budgets alloués à la recherche scientifique et technique.
- Encourager, à travers les projets scientifiques du collège et les appels à projets, les séjours de longue durée des chercheurs marocains dans des laboratoires étrangers pour des projets bien ciblés et justifiés.

2.2. En matière des priorités et des moyens susceptibles d'assurer la réalisation des objectifs de recherche scientifique nationaux, le collège a identifié les axes prioritaires en physique chimie suivants:

- Matériaux, Nanomatériaux et nanotechnologies
- Énergie

D'autres axes seraient définis selon l'étude de l'état de la recherche nationale en sciences physiques et chimiques, les besoins économiques du Maroc et l'évolution de la science et technologie au niveau international.

Le collège recommande le regroupement des différentes agences de financement de la recherche scientifique et technique. Ce regroupement permettrait une meilleure gestion des moyens et une meilleure programmation selon les besoins du pays.

2.3. Dans le but de contribuer à l'élaboration d'une politique des ressources humaines scientifiques, le collège compte:

- Recenser les compétences nationales et infrastructure en sciences physiques et chimiques en fonction de l'expertise et du lieu géographique.
- Contribuer au programme FINCOME, à travers le renforcement des collaborations entre les marocains à l'étranger et les laboratoires des sciences physiques et chimiques nationaux.
- Aider l'Académie à élaborer un projet de statut des chercheurs post-doctorants pour le soumettre aux autorités compétentes. Un tel statut est essentiel pour le développement de la recherche scientifique marocaine qui doit attirer les meilleurs chercheurs à effectuer leur stage post-doctoral au Maroc. Il faut également pouvoir attirer les meilleurs chercheurs marocains ou étrangers pour exercer au Maroc.

Les Actions du Collège Sciences Physiques et Chimiques (SPC)

1- Promotion et Développement de RST

- Donner à la Science et à RST une place majeure dans l'échelle des Valeurs Nationales.
 - Débat (s) sur l'importance de RST au Maroc:
(2009-----)
 - Film scientifique en SPC par les medias
(Ministère, 2M, 4, 2008-----)
 - 6 articles/année en SPC dans les quotidiens
(2008-----)
 - Musée de la Science (2008---Long terme)

1- Promotion et Développement de RST

■ Sensibilisation des Jeunes et de la Société (2008-----) :

- Portes ouvertes
- Jeunes et Science
- Semaine des Sciences événement
- Congrès des Jeunes Scientifiques
- Débat télévisés



1 seul

■ Prix Scientifique en SPC (2007)

Jeunes filles
Chercheurs confirmés

- Parrainage du Lycée El Ayoubi, Salé, *Main à la Pâte*,
conférence (2008-----)

1- Promotion et Développement de RST

■ Offrir aux chercheurs et scientifiques nationaux une tribune particulière d'expression et de communication

- Invitation des chercheurs en SPC à présenter leurs travaux :

- Sessions plénières (2007)
- Séances ordinaires
- Réunions du collège (2007-----)

- Inciter les chercheurs en SPC à contribuer au:

- Bulletin de l'Académie (2007-----)
- Comptes Rendus de l'Académie (2008 ?-----)

1- Promotion et Développement de RST

- Assurer une communication de haut niveau entre la communauté scientifique nationale et l'élite scientifique mondiale.
 - Projets avec organismes scientifiques internationaux (2008---)
 - MPI: Instituts Max Planck
 - ICTP: Centre International de Physique Théorique (2007--)
 - CERN: Centre Européen de Recherche Nucléaire (2009)
 - NTC: Nanotechnology Centre, Canada (2007----)
 - Création de sociétés nationales savantes représentant les scientifiques marocains sur le plan international
 - Société Marocaine de Physique: SMP (2008-2009)
 - Société de Chimie Marocaine: SCM (2008-2009)

1- Promotion et Développement de RST

- Bonification des programmes concertés (2008----)
- Acquisition des compétences de l'étranger (2008----)
- Agir pour éditer des livres à bas prix (exemple de l'Inde) (2007---)

1- Promotion et Développement de RST

- Entreprendre des actions de diffusion de la science par des colloques, des manifestations scientifiques, des publications et par la création de bibliothèque scientifique.
 - Congrès internationaux
 - Nanomatériaux et Nanotechnologies (2009)
 - Polymer Processing Society (2011)
 - Édition d'une série de livres (2008-2009: Matériaux)
 - Soutenir des bibliothèques scientifiques : Collèges et lycées (Jumelage, 2009----)
 - Encourager l'édition nationale (2007---)

1- Promotion et Développement de RST

- Évaluer et apprécier les découvertes qui lui seraient soumises.
 - Mécanismes et critères d'évaluation des projets de recherche (2007----)
 - Recenser, protéger et valoriser les résultats de la recherche nationale en SPC (2007-----)
 - Création d'une Chimiothèque Nationale (2007---)
 - Encourager des manip originales
 - Diffusion de la lumière, Dual Laser... .. (2008---)

1- Promotion et Développement de RST

- Suivre en permanence, au profit de la communauté nationale, les progrès de la technologie., ...
 - Publier dans le bulletin de l'Académie les innovations en SPC (2007--)
 - Projet de cellule de Veille Technologique en SPC, suivi des programmes de financement internationaux (2009-)

2- Politique Nationale de RST

- Contribuer à la définition des orientations générales fondamentales du développement scientifique et technique
 - Rapport sur l'état de la recherche scientifique en SPC au Maroc et recommandations pour son développement (2009-)
 - Projet de programme de Post-doc en physique-chimie (2008-)
 - Séjours longues durées des chercheurs dans des laboratoires étrangers (2008-)

2- Politique Nationale de RST

- Émettre des recommandations sur les priorités et sur les moyens susceptibles d'assurer la réalisation des objectifs nationaux en matière de recherche.
 - Premiers axes prioritaires en physique chimie (2007-) :
Matériaux, Nanomatériaux et nanotechnologies
Énergies
 - D'autres axes prioritaires seraient définis selon (2009-) :
L'étude de l'état de la recherche nationale en sciences PC
Les besoins économiques du Maroc
L'évolution de la science et la technologie au niveau international
 - Recommandations pour la concertation entre les différentes agences de financement de la recherche scientifique et technique (2007-)

2- Politique Nationale de RST

- Contribuer à l'élaboration d'une politique des ressources humaines scientifiques, ...
 - Recensement des compétences nationales et infrastructure en SPC par (2009-) :
 - Expertise
 - Lieu géographique
 - Contribution au programme FINCOME (volet SPC, 2008-)
 - Contribution à la mise en place des laboratoires MAScIR (2007-)

2- Politique Nationale de RST

- Veiller au respect de la morale et de l'éthique dans l'application de la recherche scientifique et technique .

Charte d'éthique: recherche scientifique et technique (2008-)

- Evaluation ★★★★★

- Recommandations sur l'évaluation (2007-)

- Recherche
- Promotion par la recherche (Grille)

3- Évaluation et Financement des Programmes de RST

- Réaliser des études, des analyses et des enquêtes sur le secteur de la recherche ...
- Faire l'état des lieux de RST en SPC et identifier les points forts et les points faibles. (2009-)

3- Évaluation et Financement des Programmes de RST

- Encourager la réalisation des programmes de recherche définis en fonction de priorité nationale, en apprécier la pertinence et la qualité scientifique et leur affecter, le cas échéant les ressources financières appropriées.
- Projet structurant sur les nanomatériaux composites à base d'argile et synthèse de nanostructures (2007---)
- Projet sur l'énergie en collaboration avec les Collèges Ingénierie et Environnement (2009)
- Lancement d'un appel à projets sur les thèmes prioritaires (2008)
- Lancement d'un appel à projet blanc (2007)

3- Évaluation et Financement des Programmes de RST

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 autres structures de recherche existants ou à créer.

- Aide à l'établissement des modalités de soumission des projets, des CV et leur évaluation, conventions,... (2007--)
- Renforcer les réseaux d'excellences dans les domaines (matériaux, énergie, chimie, ...) (2008---)
- Contribuer à la création d'INANOTECH de MAScIR (2007--)

Activités

13 réunions du collège + 8 informelles

12 au siège de l'Académie

1 Université Cadi Ayyad, Marrakech

4 Conférences Scientifiques à la marge des réunions du Collège

Élaboration de trois projets de recherche + 2 en cours

- Nanomatériaux composites à base d'argile
(Valorisation de l'argile du Maroc)
- Synthèse de nanocomposites
- Films minces et Applications à l'Énergie solaire et au stockage magnétique de l'information
- Nanophotonique
- Matériaux

Élaboration des projets et plan d'action de MAScIR

Contact avec des partenaires scientifiques nationaux :

- Universités du Royaume
- ONHYM
- Instituts de Recherche et de Formation des Cadres
- UATRS
- CURI

Élaboration du Plan d'action du collège : 2007-2009

Rencontres avec des structures de la recherche

- Université Sidi Mohammed Ben Abdellah
- Université Cadi Ayyad
- Université Mohammed V-Souissi
- Université Al Akhawayn

Rencontre avec des personnalités scientifiques

Yves Chauvin: Prix Nobel de Chimie 2005

Animation Scientifique

- Préparation d'un congrès international sur les Nanotechnologies
- Conférences
(Univ Hassan II, Univ Mohammed V, Univ Ibn Tofail, Univ Sidi Mohammed Ben Abdallah, Univ Al Akhawayn, Univ Cadi Ayyad)
- Contribution à la manifestation Jeunes et Science:
 - i) Expositions
 - ii) Ateliers
 - iii) Conférences
 - iv) Rencontres avec des élèves des collèges et lycées
(Salé, Kenitra, Casablanca)

Évaluation des projets et de demandes de soutien de manifestation scientifiques

- Élaboration de critères d'évaluation
- Avis scientifiques sur des demandes de soutien

Sommaire et partage des tâches pour le livre sur les matériaux

Mission au Canada de M. Essassi, M. Belaiche et un étudiant

Mission en Egypte IAP (InterAcademy Panel)

Participation aux tâches de l'Académie

Académie Hassan II des Sciences et Techniques
Session ordinaire: 18 mai 2007

**Collège des sciences et
techniques du vivant**

Bilan d'activité 2006-2007
Perspectives 2007-2009

Membres du collège

Directeur

Albert SASSON (membre résident)

Membres résidents

Abdellatif BERBICH

Taïb CHKILI

Rajae EL AOUAD (co-directeur)

Membres associés

Silvio CRESTANA

Francisco GARCIA-GARCIA

Claud GRISCELLI

Carlos MARTINEZ-ALONSO

Susumu TONGAWA

Membres correspondants

Mohamed BESRI

Abdelali HAOUDI

Sellama NADIFI

Abdelaziz SEFIANI

Jean SWINGS

Pr. Rajae El Aouad**Co-directeur du Collège des
Sciences et Techniques du Vivant**

Monsieur le Président,
Monsieur le Secrétaire Perpétuel de l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques,
Monsieur le Secrétaire Perpétuel de l'Académie du Royaume,

J'ai le plaisir, au nom des membres du Collège des Sciences et Techniques du Vivant, de faire le point sur le bilan d'activité 2006 et les perspectives 2007-2009.

Le Collège s'est concentré, depuis sa mise en place, sur une des priorités qui était celle de promouvoir les projets de recherche. Plusieurs réunions préparatoires ont été tenues pour le choix des thématiques de recherche aussi bien dans le domaine de la santé que dans le domaine de l'agriculture. De même que des consultations ont été conduites pour le choix et la délimitation des projets de recherche proprement dits. Ainsi, de nombreuses consultations ont été opérées auprès de spécialistes de l'arganier, du chêne liège, des biotechnologies dans le domaine de l'agriculture, de même que dans le domaine médical des spécialistes des hépatites, du cancer, de la tuberculose et des accidents vasculaires cérébraux ont pu émettre des avis concertés.

Les membres du Collège ont développé des guidelines pour l'élaboration des projets de recherche, ce qui peut être transmis aux autres collèges et leurs groupes de recherche. Des membres du Collège, notamment les professeurs Griscelli, Swings et Sasson, ont participé aux journées «les jeunes et la science».

Le collège a procédé à des consultations préparatoires pour l'organisation d'un symposium international sur «Medical biotechnology - potential and prospects for Morocco». Ce symposium est aujourd'hui dans sa phase finale de confirmation de participation des orateurs invités dont notamment des marocains à l'étranger. L'objectif que s'est assigné le Collège est non seulement de traiter des aspects de biotechnologie dans le domaine médical mais surtout de mettre en contact un certain nombre de partenaires dans le domaine des biotechnologies médicales à l'international avec des partenaires marocains universitaires, industriels ou affiliés à des Instituts de recherche.

Quelles sont les perspectives 2007-2009?

- Une conférence scientifique avec le Pr. Tonegawa (Prix Nobel de Physiologie et de Médecine) en Octobre 2007.
- Le Symposium international «Medical biotechnology - potential and prospects for Morocco» les 12-13 novembre 2007, organisé par l'Université Mohamed V-Souissi en partenariat avec l'université Al Akhawayne sous le patronage de l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques. A côté de l'industrie pharmaceutique marocaine, nous sommes en train d'identifier les opérateurs dans le domaine des réactifs et des équipements biomédicaux qui ne sont pas suffisamment organisés.
- Lancement et suivi des projets de recherche:
 - Biotechnologie de l'arganier (BIOARG).
 - Arganier et nutrition (ARGNUT).
 - Chêne liège (CHELIG).
 - Accidents cardiovasculaires ischémiques (AVCI).
 - Étude génomique et immunologique de la tuberculose dans la population marocaine (IMMGEN).



Perspectives 2007-2009

- Conférence scientifique : Octobre 2007

Symposium international : «Medical
biotechnology - potential and
prospects for Morocco»

12-13 novembre 2007

Organisé par l'Université Mohamed V-Souissi

sous le patronage de

l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques

Projets de recherche

	Durée (ans)	Budget (MDH)
BIOARG	4	3,487
ARGNUT	2	
CHELIG	4	2,500
IMMGEN	4	
MCV	4	4,102

Académie Hassan II des Sciences et Techniques

Collège :

Sciences de la Modélisation et de l'Information

Membres

• Cinq membres résidents :

- Driss ABOUTAJDINE (directeur du collège), Rabat
- Daoud AIT-KADI, Canada
- Abdelhak EL JAI (co-directeur du collège), France
- Malik GHALLAB (membre de la commission de fondation et de la commission des travaux), France
- Youssef OUKNINE, Marrakech

Membres

• Trois membres associés :

- Michael BRADY, Grande Bretagne
- J. John O'REILLY, Grande Bretagne
- Erik SANDEWALL, Suède

• Deux membres correspondants :

- Abdelmalek AZIZI, Oujda, Maroc
- Nadia GHAZZALI, Canada

Pr. Driss Aboutajdine

Directeur du Collège des Sciences de la Modélisation et de l'Information



Au nom de mes collègues du Collège des Sciences de la Modélisation et de l'Information je vais présenter les activités du Collège et je voudrais tout d'abord remercier le Pr. Abdelhak El Jai qui a préparé la première version de cette présentation avant d'être complétée par les autres collègues. Cette présentation est articulée autour de 3 parties: 1. Collège des Sciences de la Modélisation et de l'Information

2. Les activités du collège

3. Plan d'action 2007-2009

1. Collège des Sciences de la Modélisation et de l'Information

Il est composé de 5 membres résidents, 3 membres associés et 2 membres correspondants.

2. Les activités du collège

Comme son nom l'indique, il y a une partie **Modélisation** (mathématiques et leurs Applications, systèmes) et une partie **Information** (technologies de l'information et de la communication). Les activités sont à caractère horizontal et peuvent interagir avec les activités des autres collèges.

Nous avons tenu six réunions formelles et plusieurs autres informelles:

2.1. Réunion du 19/05/2006 : consacrée à l'élection du Directeur (Driss Aboutajdine) et du Co-directeur (Abdelhak El Jai) du collège et à la discussion des actions de recherche à lancer. Ainsi 3 projets ont été retenus: Un projet sur la théorie des systèmes (Responsable: Abdelhak El Jai), un autre projet sur les systèmes embarqués (Responsable: Driss Aboutajdine) et un troisième projet sur la télédétection et le positionnement (Responsable: Malik Ghallab).

2.2. Réunion du 22/06/2006: consacrée à l'examen de l'avancement des différents projets. Le projet sur la théorie des systèmes est en cours de finalisation. Un site web dédié aux travaux relatifs à ce projet (www.theoriedessystemes.net) est déjà opérationnel. Le projet sur les systèmes embarqués est en cours d'avancement.

Ont aussi été examinées deux demandes de soutien de l'Académie. Une demande concernant la co-organisation de l'école de printemps CIMPA intitulée «modèles aléatoires

en finance mathématique» par l'Université Cadi Ayyad et le Centre International de Mathématiques Pures et Appliquées du 9 au 20 avril 2007 à Marrakech (dossier présenté par le Pr. Ouknine). L'autre demande a trait à l'association de l'Académie à la conférence internationale ACRI-2006 organisée du 20 au 24 septembre 2006 à Perpignan (dossier présenté par le Pr. El Jai). Le collège a donné un avis favorable aux deux demandes et transmis les dossiers au Secrétaire Perpétuel.

Cette réunion s'est également penchée sur la discussion du plan d'action du Collège.

2.3. Réunion du 11/09/2006 (conférence téléphonique). La discussion a porté sur:

- Le plan d'action
- L'orientation des projets (animation scientifique, R/R&D,...)
- La consultation/association de la communauté scientifique nationale
- Lancement ou pas d'appel à projet et si oui faut il fixer le ou les thèmes?

2.4. Réunion du 29/11/2006 : consacrée à la discussion des projets et particulièrement le souhait de lancer un projet sur les mathématiques et leurs applications.

2.5. Réunion du 30/11/2006 : réservée à la discussion de l'orientation à donner aux projets de recherche selon les modèles suivants:

- Un modèle de "Groupement de recherche" ou "réseaux d'excellence" avec comme objectifs la coordination des travaux et l'animation scientifique et comme livrables une production scientifique de qualité et à moyen terme dégager des applications. C'est le cas du projet «Théorie des systèmes» et du projet «Mathématiques appliquées».
- Un modèle de "Projet intégré" avec comme objectifs une production scientifique de qualité mais surtout un ou plusieurs démonstrateurs et éventuellement des réalisations. C'est le cas du projet sur les "Systèmes embarqués", bien avancé, et de celui sur la "navigation satellitaire et la télédétection", encore au stade de préparation.

2.6. Réunion du 23/02/2007 : tenue en marge de la session plénière de l'Académie. Un certain nombre d'actions ont été arrêtées en fonction de leur priorité:

- **Action 1:** Contribuer pleinement à la semaine "les Jeunes et la Science" par l'inscription du thème relatif au calcul scientifique dans le programme, et ce à compter de 2007 et la collecte du matériel didactique et pédagogique en vue de faire la promotion des sciences et du génie.
- **Action 2:** Mettre en place un programme de formation continue et d'amélioration des compétences. MM. Ouknine et Aït Kadi proposeront des balises pour de telles formations en tenant compte des meilleures pratiques dans le monde et des objectifs de l'Académie en matière de promotion de la recherche scientifique et technique. Un document de travail sera déposé auprès du collège au courant de l'année 2008.
- **Action 3:** Faire une étude et rédiger un rapport sur l'état de mobilisation des ressources humaines. Le Pr. Aboutajdine s'occupe de se procurer l'étude en question, en version électronique de préférence, ainsi que la liste des directeurs de laboratoires de recherche au Maroc, alors que le Pr. Abdelmalek Azizi s'occupe de collecter l'information auprès des chercheurs à Oujda.
- **Action 4:** Aider à l'organisation de congrès scientifiques et tirer profit des programmes internationaux. Le Pr. Malik Ghallab défendra la candidature du Maroc pour la tenue de la conférence ECAI en 2012. De plus, il enverra des affiches pour la promotion des programmes internationaux de l'INRIA auxquels peu de chercheurs marocains participent.

Le Pr. Aboutajdine s'occupe de sonder l'intérêt des chercheurs marocains pour l'organisation de deux congrès scientifiques, l'un sur l'Intelligence Artificielle (ECAI), et l'autre relatif à la communication de données multimédia sur les réseaux fixes et mobiles (ISIVC).

L'Académie Hassan II des Sciences et Techniques, à travers notre Collège, est impliquée dans l'organisation de la Conférence Africaine de Recherche et Informatique (CARI2008) qui sera organisée par le pôle de compétences STIC à Rabat en novembre 2008.

- **Action 5:** Favoriser l'émergence de nouveaux réseaux. Les membres du Collège favorisent l'action relative à la coopération internationale.

- **Action 6:** Inciter et encourager les laboratoires et les équipes de recherche au Maroc à la coopération internationale, notamment l'intégration de l'espace de recherche européen à travers le soutien au programme de coopération 3+3 lancé par l'INRIA pour la préparation de réseaux pour le montage de projets européens ou euro-méditerranéens de recherche.

3. Plan d'action 2007-2009

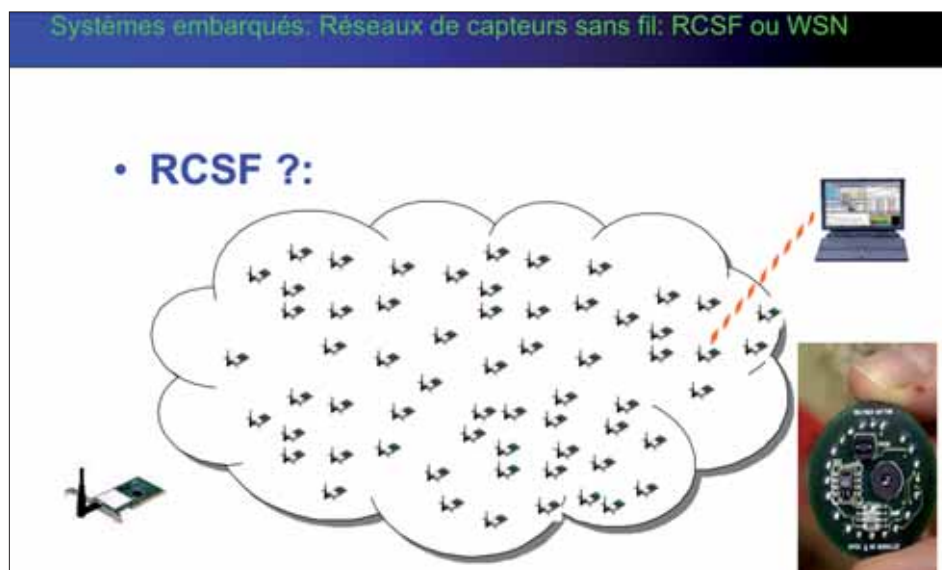
3.1. Mise en place de projets de recherche :

1. Systèmes embarqués: Réseaux de capteurs sans fil. Coordonnateur: D. Aboutajdine (Rabat)

Il s'agit de milliers de capteurs dispersés parfois dans des zones difficiles d'accès qui vont récolter de l'information et qui sont dotés d'éléments de transmission sans fil vers un point central. Cette collection va être traitée au niveau de chaque capteur mais aussi au niveau du point central. Il y a des applications, qui peuvent intéresser plusieurs Collèges de notre Académie, dans les domaines de l'environnement (surveillance de l'air et du sol), de la sécurité (surveillance des grands ouvrages), commercial et industriel, militaire, médical, en agriculture et en domotique. Les réseaux de capteurs sans fil sont considérés comme une technologie importante qui va se développer au cours du 21^{ème} siècle.

Objectifs du projet :

- Développer et maîtriser une technologie d'avenir;
- Contribuer par la recherche et l'innovation à faire avancer cette technologie;
- Diffuser ce savoir et savoir faire à travers la formation initiale, continue et par la recherche;





- Contribuer en redéployant l'application de cette technologie dans plusieurs secteurs et permettre ainsi sa valorisation;
- Mettre à la disposition de la communauté scientifique des compétences et une plateforme pour l'intégration matérielle de solutions développées sur SOC ou NOC.

Axes de recherche:

- Etude et Optimisation des Ressources Radio Mobile dans un Réseau de Capteurs sans Fil à Base de MIMO Coopérative,
- Réseaux de capteurs sans fil utilisant la technologie Ultra Large Bande UWB,
- Codage canal et Modulation multiporteuse pour les RCSEF,
- Routage d'information dans les réseaux de capteurs sans fil,
- Géolocalisation à faible coût en Outdoor et en Indoor,
- Multimédia sur réseaux de capteurs sans fil,
 - Traitement collaboratif distribué (compression,...)
 - Fusion et agrégation de données.

Équipes porteuses du projet :

- LRIT (Faculté des Sciences de Rabat)
- SI2M (ENSIAS)
- Département Signaux, Systèmes et Communications (INPT)
- Ouvert à d'autres équipes et laboratoires

2. Réseau : Théorie des Systèmes

Coordonnateur : L. Afifi et A. El Jai (Casablanca)

Partenaires: 10 laboratoires (9 universités)

Thèmes: - Systèmes et leur modélisation, - Analyse et contrôle des systèmes.

Objectifs: mise en commun des recherches les plus avancées, plus de visibilité et de rayonnement scientifique au niveau national et international, contribution aux diverses missions de l'Académie.

Opportunités scientifiques :

- Recherches croissantes sur la notion de système
- Introduction de nouveaux outils et de nouvelles techniques (Automates Cellulaires, Multi-échelles, ...)
- Confrontation théorie / résultats

Opportunités conjoncturelles :

- Motivations par des problèmes réels
- Littérature et diffusion
- Projets internationaux

L'interdisciplinarité :

- Activité portant sur plusieurs champs disciplinaires.
- L'interdisciplinarité nécessaire par la complexité croissante des problèmes du monde réel.



3. *Réseau : Mathématiques et leurs applications*

Coordonnateur : Y. Ouknine et A. Azizi (Marrakech et Oujda)

Ce projet est composé de deux volets qui sont: Mathématiques financières et Cryptographie et qui ont pour point commun le commerce électronique.

A- Mathématiques financières: Finance stochastique, la couverture des options et la gestion du risque.

Objectifs :

- Formation de jeunes spécialistes de haut niveau en mathématiques financières
- Organisation de mini cours au profit des praticiens de la finance (Formation continue)
- Promotion de la recherche et organisation de séminaires à l'échelle nationale et internationale.
- Faire connaître, nos compétences et nos capacités, dans le domaine de la finance stochastique, aux opérateurs socio-économiques, particulièrement les institutions financières du pays (banques, bourses, assurances...etc.)
- Création d'un pôle d'excellence en finance regroupant les chercheurs travaillant dans les thèmes du projet ainsi que les praticiens de la finance.
- Développer des axes de recherches traitants les problèmes concrets issus des institutions nationales.

B- Cryptographie: Algèbre, Géométrie, Théorie des nombres et leurs applications**Objectifs:**

- Orienter les activités de recherche des Laboratoires d'Algèbre, de Théorie des Nombres et de Géométrie vers une recherche qui a des applications en Cryptographie et en sécurité: sécurité des transmissions; sécurité des transactions bancaires; sécurité des réseaux; sécurité des fichiers et des bases de données.
- Promotion de la recherche et organisation de séminaires, Congrès ou Écoles à l'échelle nationale et internationale
- Etablir des relations de Recherche avec des chercheurs étrangers en cryptographie et en sécurité Informatique.
- Faire connaître nos compétences et nos capacités dans ce domaine aux opérateurs socio-économiques, afin d'avoir des partenaires.
- Formation d'un réseau National de Cryptographie groupant les chercheurs travaillant dans les thèmes du projet pour développer ce domaine au Maroc.
- Plusieurs universités sont partenaires de ce projet

3.2. Animation et rayonnement scientifique**3.2.1. Soutiens à des manifestations diverses :**

- Colloque scientifique sur la théorie des systèmes : ACRI (Automates Cellulaires pour la Recherche et l'Industrie) sept. 2006,
- Ecole de printemps sur les mathématiques financières (CIMPA),
- Sommet IPv6 organisé du 27-30 mars 2007-04-09

3.2.2. Soutien à l'édition d'ouvrages scientifiques sur les thèmes du collège. Un premier livre collectif sur l'apport des statistiques d'ordre supérieur au traitement de l'information est en cours.

3.2.3. Incitation à la mise en place de laboratoires de recherche coopératifs communs avec les industriels.

3.2.4. Organisation:

- Ecole de printemps sur les réseaux de capteurs sans fil en 2008.
- Ecole d'été en Cryptographie en 2009.
- Co-organisation de la Conférence Africaine de Recherche en Informatique (CARI) en octobre 2008.
- Conférence internationale Africacrypt en 2008.
- Conférence internationale en théorie des systèmes, mai 2009 à Fès (dans le cadre du réseau Théorie des Systèmes, soutenu par l'Académie).

3.2.5. Création de prix pour récompenser les meilleures réalisations dans les Technologies de l'Information et des Télécommunications.

3.2.6. Mise en place d'une formation de niveau master s'appuyant sur le réseau Théorie des Systèmes (soutenu par l'Académie). Cette formation vise le mobilité, le rayonnement et la connectivité des chercheurs.

3.2.7. Dans le cadre du réseau Théorie des Systèmes : Deux ouvrages sur les systèmes dynamiques (le premier à caractère pédagogique et le seconde de recherche) sont en cours, associant plusieurs centres de recherche.

Académie Hassan II
des Sciences et Techniques

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

Membres

- **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

Pr. Ahmed El Hassani

**Directeur du Collège des Sciences
et Techniques de l'Environnement
de la Terre et de la Mer**



Je commencerai mon intervention par dire que, dans notre Collège, nous n'avons pas pensé à préparer un rapport d'activités mais plutôt une présentation des actions du Collège tout en rappelant que nous avons eu une fréquence de réunions de deux par mois environ, soit environ 24 réunions formelles et informelles aussi bien au siège de l'Académie qu'ailleurs.

1. Principaux domaines d'intérêt du Collège

Le Collège des Sciences et Techniques de l'Environnement, de la Terre et de la Mer (STETM) 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 suivants:

- les Sciences de la Terre (géosciences),
- les Sciences de l'eau,
- l'océanographie et les ressources halieutiques,
- l'environnement
- les thématiques émergentes, telles que la gestion des risques naturels, des aléas climatiques,... et ce en raison des changements globaux que connaît notre planète Terre.

2. Réflexions du collège

Le collège a structuré sa réflexion sur :

Quelles connaissances nouvelles doivent être produites pour favoriser une dynamique de développement durable au Maroc? Le Collège précisera les besoins de connaissances et les méthodes pour acquérir ces connaissances.

Quelles actions doivent être menées pour renforcer les capacités scientifiques et une implication plus forte de la recherche nationale dans les enjeux du développement durable (compréhension des milieux et des écosystèmes, gestion des ressources naturelles, connaissance des aléas climatiques et catastrophes naturelles)? Le Collège préconisera des actions, leur hiérarchie et leur chronologie pour les mettre en œuvre.

3. Domaines prioritaires du Collège

Le Collège a retenu dans l'immédiat les domaines prioritaires suivants :

- l'eau,
- l'océan et les ressources halieutiques,
- le patrimoine géologique,
- les risques naturels :

3.1. L'eau

3.1.1. Facteurs limitants

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. Les facteurs limitants de cette importante ressource sont :

- Accroissement de la population et donc une demande en eau de plus en plus importante,
- Diminution de la ressource en eau,
- Les aléas climatiques,
- La pollution.

3.1.2. Agenda et thématiques de recherche

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** : Récolte des eaux, gestion des bassins versants, recharge artificielle des nappes, réutilisation des eaux usées et dessalement.
- **Combattre la pollution** : Sources de pollution, qualité des eaux et écosystèmes aquatiques, dépollution, épuration des eaux usées, biotechnologie, écotoxicologie et maladies hydriques.
- **Gestion des demandes en eau** : Réutilisation et recyclage, procédés et technologies d'économie d'eau, instruments économiques et institutionnels, économie politique et gouvernance.

3.2. Océan et ressources aquatiques

La façade maritime du Maroc est d'environ 3500 Km avec un plan d'eau de plus d'un million de km². Elle présente des écosystèmes marins et des phénomènes océanographiques majeurs: patrimoine national de grand intérêt économique et écologique qu'il convient de valoriser et de préserver. Cependant ce patrimoine est de plus en plus menacé par la littoralisation intensive, la pollution, la surexploitation des ressources, les changements climatiques, etc.

3.2.1. Facteurs limitants :

- a- Littoralisation intensive:
 - Pollution,
 - Surexploitation des ressources et intrusion d'eaux marines,
 - Déséquilibre et Menaces sur la biodiversité.
- b- Les changements climatiques.

3.2.2. Les domaines stratégiques de recherche:

Dans ce contexte, le Collège a retenu les grands domaines stratégiques de recherche suivants:

- **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,
- **Développement de la petite pêche :** exploitation durable des aires marines protégées selon les principes de co-responsabilisation et co-gestion,
- **Biotechnologies marines :** molécules d'intérêt industriel et économique et valorisation de la biodiversité et de la biomasse marine,
- **Fonctionnement des écosystèmes aquatiques et le contrôle de la qualité environnementale:** modélisation, identification des vulnérabilités, services environnementaux, qualité des eaux marines, évaluation d'impact et gestion des risques.

3. 3. Patrimoine géologique

Le Maroc jouit d'une richesse géologique exceptionnelle où presque tous les orogènes connus sur Terre sont représentés. Il en découle une grande diversité géologique et minière qui nécessite d'être mieux connue et valorisée. Malgré les efforts entrepris la cartographie géologique du pays est encore incomplète handicapant l'exploration des ressources minières dont notamment celle du pétrole.

Facteurs limitants :

- Cartographie incomplète (notamment ressources minières dont celle du pétrole, géologie, géotechnique, pédologie...),
- Dilapidation du patrimoine naturel,
- Multiplicité des intervenants et absence totale de coordination.

3.4. Risques naturels

Les caractéristiques géologiques du pays et sa position géographique l'exposent aux risques naturels dont en particulier les séismes. Le Maroc a connu d'importants séismes durant les 4 derniers siècles (1624, 1755, 1960, 2004).

Facteurs limitants :

- Zones sismiques à délimiter : c'est la partie nord du Maroc qui est le plus concernée.
- Glissements de terrain : ils sont très importants dans la chaîne montagneuse du Rif qui est très jeune (géologiquement) et qui est encore en activité.
- Inondations, tsunamis.
- Sécheresses /désertification.
- Feux de forêts.

4. Actions immédiates à court terme

4.1. Les Changements Climatiques:


Institution d'un panel sur les **Changements Climatiques**, leurs impacts sur les ressources en eau et les mesures d'adaptation. A ce sujet plusieurs réunions de travail ont été tenues avec des responsables dont le Directeur de l'Environnement, le Directeur de la Désertification du Haut Commissariat aux Eaux et Forêts, le Directeur Général de l'Institut National de la Recherche Halieutique, des cadres de la Météorologie Nationale et nous continuons sur cette lancée avec d'autres secteurs relatifs à la vocation du Collège des STETM.

4.2. Deux projets pilotes:

- Le premier, déjà retenu par le Conseil de l'Académie, concerne l'Approche méthodologique pour la **réalisation d'un parc géologique** (application à la valorisation et la préservation du patrimoine géologique et de la géodiversité de la Région de Rabat-Salé-Zemmour-Zaer).
- Le second, relatif à la conception et construction **d'une station pilote innovante pour le traitement des eaux usées** pour les petites agglomérations et complexes touristiques en zones côtières, est en cours de finalisation.

5. Recommandations du Collège

- Mise en oeuvre du plan d'action de tout Collège nécessite **l'interdisciplinarité et la mobilisation des synergies** avec les autres Collèges de l'Académie. Nous avons grandement besoin d'une complémentarité et d'une transversalité entre les Collèges.
- **Compréhension** commune du concept de projet et **harmonisation** de la vision générale. Le modèle présenté par le Pr. Rajae El Aouad peut être examiné au niveau des Directeurs de Collèges.
- Nécessité de projets intégrés et fédérateurs (inter-collèges) pour créer une **dynamique et une interaction** entre les membres de l'Académie (tous collèges confondus).
- Création de **groupes thématiques** (pour les projets intégrés et fédérateurs).



**Collège « Ingénierie, Transfert et Innovation
Technologique (CITIT) »**

**Présentation du rapport d'activité (2006-2007)
et du plan d'action (2007-2009) du CITIT**

Vendredi, 18 mai 2007

Membres de collège

Nom et prénom	Qualité	Spécialité	Fonctions
Maazouz Abderrahim	Membre résident	Mise en œuvre des matériaux	Professeur à l'INSA de Lyon , France
Hernandez Ruiz Valeriano	Membre associé	Energétique	Professeur à l'Université de Séville , Espagne
Tanguy Philippe	Membre associé	Génie des Procédés	Professeur à l'Ecole Polytechnique de Montréal,
Boukhari Ali	Membre correspondant	Chimie	Doyen, Faculté des Sciences de Kenitra,
Bounahmidi Tijani	Membre correspondant	Génie des Procédés	Pr à l'Université Mohammed V-A, Maroc; Vice-Président
Ziyad Mahfoud	Membre correspondant	Chimie	Professeur à la Faculté des Sciences de Rabat, Vice-Doyen

Pr. Tijani Bounahmidi

**Co-directeur du Collège Ingénierie
Transfert et Innovation Technologique**



Chers collègues,

J'ai le plaisir de présenter le rapport d'activité et le plan d'action de notre Collège qui est constitué de six membres, trois résidents au Maroc et trois résidents à l'étranger.

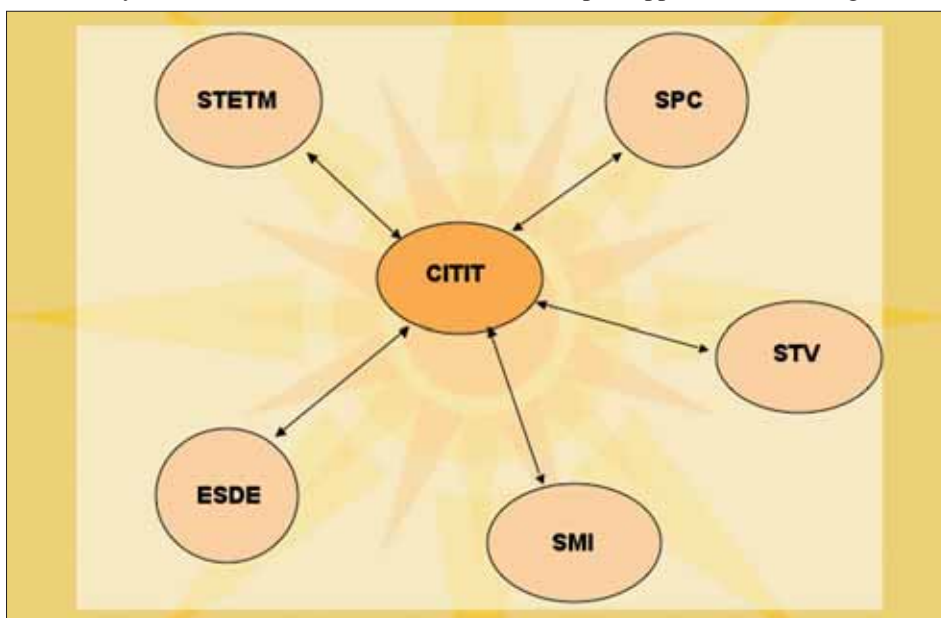
1. Activités 2006-2007

Le Collège s'est réuni à 8 reprises et ces réunions duraient une à deux journées. Nous nous étions rendus compte que ce rythme n'était pas suffisant et depuis la session plénière de février dernier, nous avons décidé de nous réunir chaque quinze jours comme stipulé dans la Loi. C'est donc uniquement les membres locaux qui se réunissent et nous procédons aux échanges avec les membres de l'étranger par courrier électronique.

Réunions du CITIT			
Date de la réunion	Ordre du jour (points principaux)	Membres présents	Durée de la réunion
07 juin 2006	Missions et thématiques prioritaires du CITIT	Tous les membres	1/2 journée
15 septembre 2006	Plan d'action du CITIT	Tous les membres	2 jours
05 décembre 2006	Programme de soutien sur la thématique «Energie»	Tous les membres sauf Pr. Hernandez	1 jour
23 février 2007	Mise à jour du Plan d'action du CITIT	Tous les membres	1h
22 mars 2007	Préparation de la mise en œuvre du plan d'action 2007	membres locaux	1/2 journée
18 avril 2007	Préparation de la mise en œuvre du plan d'action 2007	membres locaux	1/2 journée
03 mai 2007	Préparation de la mise en œuvre du plan d'action 2007 (fin)	membres locaux	1/2 journée
17 mai 2007	Préparation de la présentation du 18/5	membres locaux + Pr. Maïzouz	1/2 journée

Lors des différentes réunions, nous avons abordé les missions thématiques et le plan d'action du Collège, la programmation de soutien sur la thématique prioritaire de «l'énergie», la mise à jour et la préparation de la mise en œuvre du plan d'action 2007 et la réflexion à l'élaboration d'une stratégie pour le développement technologique au Maroc.

La première chose à laquelle nous avons essayé de réfléchir est relative au positionnement de notre Collège par rapport aux autres. Le Collège «Ingénierie, Transfert et Innovation Technologiques» (CITIT) se situe au centre des transferts entre les Collèges de recherche de base. Donc, le savoir devrait être valorisé notamment par notre Collège mais en prenant en considération les stratégies de développement, qui seraient élaborées par le Collège Etudes Stratégiques et Développement Economique (CESDE), pour faire de la science un outil de développement et la mettre en oeuvre. Alors, ayant cette vision, nous avons essayé de décliner les missions de l'Académie par rapport à notre Collège.



2. Missions du CITIT

- Contribuer à la promotion et au développement de la recherche appliquée.
- Définir les orientations générales en matière de développement technologique et émettre des recommandations en matière de recherche appliquée.
- Promouvoir une concertation permanente entre recherche, innovation technologique et développement socio-économique.
- Sensibiliser les opérateurs du monde socio-économique à l'impact de la technologie sur la pérennité de leurs activités.
- Définir des programmes de recherche appliquée prioritaires, financer ceux d'entre eux qui seront sélectionnés par les experts, assurer leur évaluation en cours d'exécution et leur influence à court et long terme sur le développement technologique dans le pays.
- Contribuer à l'intégration de la recherche scientifique et technique marocaine dans l'environnement socio-économique national et international et ce, à travers la valorisation des résultats de la recherche par l'innovation et le transfert de technologie.

- Contribuer à l'intégration de la recherche scientifique et technique marocaine dans l'environnement socioéconomique national et international et ce, à travers la valorisation des résultats de la recherche par l'innovation et le transfert de technologie.
- Susciter l'intérêt des industriels pour la recherche finalisée et établir des méthodes et des mécanismes d'innovation technologique et de transfert.
- Développer la culture d'entrepreneuriat.
- Encourager l'éducation technologique dans le système scolaire.
- Contribuer et aider à la création de formations professionnelles technologiques adaptées aux besoins du Maroc et aider à combler les lacunes du système de formation des ingénieurs en management de l'innovation.

3. Actions menées par le Collège

3.1. Définition des thématiques prioritaires (2006-2010)

Après une longue discussion à ce sujet, et sachant que les autres Collèges travaillent sur toutes ces thématiques, nous avons considéré que nos thématiques prioritaires doivent être des domaines d'activités économiques et pas des disciplines :

- **Énergie** : énergies renouvelables, schistes bitumineux, maîtrise des énergies, efficacité énergétique, etc.
- **Eau**: utilisation rationnelle de l'énergie pour les technologies de l'eau; technologies de dessalement d'eau de mer utilisant en particulier les énergies renouvelables; technologies de traitement des eaux usées, etc.
- **Appui à l'émergence de nouvelles industries** (services de R&D, matériaux, composants industriels, etc.) en soutien à ces secteurs selon le concept de technopôles ou de grappes industrielles.
- **Tout autre sujet technologique novateur** ayant des retombées positives sur la société marocaine.

Objectif	Action
contribuer à la définition des orientations générales fondamentales du développement technologique et émettre des recommandations sur les priorités en matière de recherche appliquée	<p>Choix des thématiques prioritaires (2006-2010):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Énergie: énergies renouvelables, schistes bitumineux, maîtrise des énergies, efficacité énergétique, etc. • Eau: utilisation rationnelle de l'énergie pour les technologies de l'eau; technologies de dessalement d'eau de mer utilisant en particulier les énergies renouvelables; technologies de traitement des eaux usées, etc. • Appui à l'émergence de nouvelles industries (services de R&D, matériaux, composants industriels, etc.) en soutien à ces secteurs selon le concept de technopôles ou de grappes industrielles. • Tout autre sujet technologique novateur ayant des retombées positives sur la société marocaine.

3.2. Programme de soutien relatif à la thématique «Energie»

Une fois que la thématique «Energie» a été identifiée comme prioritaire pour l'année 2007, nous avons élaboré un programme de réalisation pour cette thématique et nous nous sommes orientés dès le départ vers l'option 'appel à projets'. Nous avons défini un certain nombre de tâches qui sont :

- Evaluer le potentiel national de R&D en matière d'énergie : une base de données de toutes les compétences dans ce domaine a été élaborée.
- Constitution d'un réseau d'experts relatif à l'axe «énergie», en tenant compte de la dernière réunion des Directeurs de Collèges, nous avons décidé de choisir, si l'Académie le permet, deux experts: un en fabrication mécanique et un autre en électrotechnique pour compléter les compétences du Collège par rapport à cette thématique «Energie».
- Lancer la consultation ou l'appel d'offres relatif au programme de soutien, après établissement du cahier des charges, dès la semaine prochaine. Il y aura un échéancier à respecter pour la réception des projets, leur évaluation et la signature des contrats.

Programme de soutien relatif à la thématique « Energie »			
Tâche n°	Libellé	Réalisé par	Période de réalisation
1	Evaluer le potentiel national de R&D en matière d'énergie	Trois académiciens du Collège	Octobre 2006- mars 2007
2	Constitution d'un réseau d'experts relatif à l'axe «énergie»	Collège	Réunion du 29 mai 2007
3	Etablissement du cahier des charges du programme de soutien	Collège	Validation lors de la réunion du 29 mai 2007
4	Lancer la consultation ou l'appel d'offres relatif au programme de soutien	Académie	Réunion du 29 mai 2007
5	Réception des projets soumis	Académie	A déterminer
6	Evaluation des projets et signature des contrats	Comité d'évaluation du Collège et Académie	A déterminer

3.3. CPS du soutien assuré par CITIT

Un projet pour être éligible doit impérativement relever de l'un des domaines suivants:

- recherche appliquée: c'est à dire une recherche de base qui répond aux besoins de - développement de nouveaux produits, services ou procédés;
- développement de nouveaux produits, services ou procédés: ce type de recherche devrait conduire à des résultats susceptibles d'être protégés par des titres de propriété intellectuelle, brevets, en particulier;
- l'innovation technologique: c'est-à-dire la mise en application commercialisable d'un titre de propriété intellectuelle, brevet en particulier.

3.4. Note méthodologique pour l'élaboration de la stratégie de développement technologique du Maroc

- Caractériser le niveau technologique du Maroc à l'aide de l'analyse «SWOT».
- Effectuer une étude de benchmarking, pour les industries de transformation par rapport aux pays suivants: Le Sénégal, la Tunisie, l'Egypte, la Jordanie, la Turquie, la Pologne, l'Espagne, le Mexique, le Brésil, l'Inde, la Malaisie et la Corée du Sud.
- Choisir un benchmark par branche industrielle et élaborer une stratégie pour la mise à niveau technologique de cette branche.
- Synthétiser une stratégie globale pour tout le secteur des industries de transformation.
- Elaborer un plan d'action pour la mise en œuvre de cette stratégie.

3.5. Participation aux autres activités de l'Académie

- Ali Boukhari a fait partie du comité d'organisation de l'activité d'éveil scientifique «les jeunes et la science» qui s'est déroulée fin novembre et début décembre 2006 et Philippe Tanguy a contribué à l'animation de cette activité.
- CITIT a contribué à l'organisation de la thématique «Energie» de la session plénière de février 2007. Philippe Tanguy et Valeriano Hernandez Ruiz ont donné chacun une conférence dans le cadre de cette thématique.
- Tijani Bounahmidi a contribué à la thématique «Modélisation», lors de cette même session, avec une communication sur la modélisation des procédés non conventionnels.

4. Plan d'action du CITIT pour la période 2007-2009

Nous avons repris les objectifs et les missions du Collège et nous avons essayé de mettre à côté de chaque objectif une action (indiquée ci-dessous en gras).

- 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 : **Élaboration d'une stratégie de développement technologique du Maroc (2007-2008).**
- Évaluer la chaîne marocaine des services liés à l'ingénierie, le transfert et l'innovation technologiques et contribuer à son essor (2007-2008): cette évaluation sera menée dans le cadre de l'action relative à l'élaboration de **la stratégie de développement technologique du Maroc (2007-2008).**
- Financer des programmes de recherche appliquée dans les thématiques prioritaires :
 - 2007 : Lancement d'un appel à projets sur la thématique de l'énergie.
 - 2008 : Lancement d'un appel à projets sur les «Technologies de l'eau».
 - 2009 : lancement d'un appel à projets sur la «Valorisation des ressources naturelles dans le domaine des matériaux à valeur ajoutée (nano-composites et composites)».
- Assurer l'évaluation des activités de recherche appliquée dans le pays: **évaluation des projets soutenus par le CITIT en cours de réalisation (2007-2009).**
- Contribuer à l'intégration de la recherche scientifique et technique marocaine dans l'environnement socioéconomique national, afin d'accélérer sa mise à niveau aux normes internationales et accroître sa compétitivité : **organisation d'un séminaire international sur les énergies renouvelables (2007-2009).**

- Soutenir les activités de R&D dans les domaines stratégiques définis par l'Académie et le Collège ou à haut potentiel économique - **soutien de la création d'un Centre de R&D sur les énergies: Projet «PACTE» (2007) -**.

- Oeuvrer pour une meilleure valorisation des résultats de la recherche et leur appropriation par le milieu socioéconomique par le biais de mécanismes adéquats : soutien de projets de R&D au profit des entreprises dans le cadre d'un cofinancement par l'Académie Hassan II et les entreprises (2009).

- Encourager l'excellence dans les domaines de l'ingénierie, le transfert et l'innovation technologiques: **organisation du prix de l'innovation technologique «Energie» (2009).**

- Diffuser les savoirs et savoir-faire relatifs à l'ingénierie, le transfert et l'innovation technologique:

- Organisation d'un cycle de séminaires internes donnés par les membres du Collège (2007-2009).

- Parrainage de la Conférence 2008 de l'Engineering Foundation sur «Chemical Process and Product Modelling» à Marrakech.

- Mettre sur pied des programmes d'éveil et de développement de la créativité chez les jeunes: **parrainage d'un lycée** afin de développer l'esprit scientifique chez les jeunes sur le thème des énergies renouvelables (2007).

Objectif	Action
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	2007-2008 : Elaboration d'une stratégie de développement technologique du Maroc
Evaluer la chaîne marocaine des services liés à l'ingénierie, le transfert et l'innovation technologiques et contribuer à son essor	2007-2008 : cette évaluation sera menée dans le cadre de l'action relative à l'élaboration de la stratégie de développement technologique du Maroc.
Financer des programmes de recherche appliquée dans les thématiques prioritaires	-2007 : Lancement d'un appel à projets sur la thématique de l'énergie . - 2008 : Lancement d'un appel à projets sur les « Technologies de l'eau » . - 2009 : lancement d'un appel à projets sur la « Valorisation des ressources naturelles dans le domaine des matériaux à valeur ajoutée (nano-composites et composites) » .
Assurer l'évaluation des activités de recherche appliquée dans le pays	2007-2009 : évaluation des projets soutenus par le CITIT en cours de réalisation

Objectif	Action
Contribuer à l'intégration de la recherche scientifique et technique marocaine dans l'environnement socioéconomique national, afin d'accélérer sa mise à niveau aux normes internationales et accroître sa compétitivité	2007-2008 : Organisation d'un Séminaire international sur les énergies renouvelables
Soutenir les activités de R&D dans les domaines stratégiques définis par l'Académie et le Collège ou à haut potentiel économique	2007 : Soutien de la création d'un Centre de R&D sur les énergies : Projet «PACTE»
Ouvrir pour une meilleure valorisation des résultats de la recherche et leur appropriation par le milieu socioéconomique par le biais de mécanismes adéquats	2009 : soutien de projets de R&D au profit des entreprises dans le cadre d'un cofinancement par l'Académie Hassan II et les entreprises

Objectif	Action
encourager l'excellence dans les domaines de l'ingénierie, le transfert et l'innovation technologiques	2009 : organisation du prix de l'innovation technologique « Energie »
diffuser les savoirs et savoir-faire relatifs à l'ingénierie, le transfert et l'innovation technologique	- 2007-2009: Organisation d'un cycle de séminaires internes donnés par les membres du Collège. - Parrainage de la Conférence 2008 de l'Engineering Foundation sur « Chemical Process and Product Modelling » à Marrakech
mettre sur pied des programmes d'éveil et de développement de la créativité chez les jeunes	2007 : parrainage d'un lycée afin de développer l'esprit scientifique chez les jeunes sur le thème des énergies renouvelables .
promouvoir et protéger les valeurs éthiques relatives au développement et à l'usage des technologies	

5. Conclusions

- L'examen de la nature actuelle des collèges de l'Académie Hassan II fait apparaître une volonté de faire de cette jeune Compagnie un outil de développement de la science pour les besoins du développement socioéconomique.
- Le rôle du CITIT est de doter le Maroc de la capacité nécessaire pour exploiter au mieux possible le savoir généré par les 4 collèges liés aux disciplines des sciences exactes, de la terre et de la vie. Pour une bonne performance de ses actions, il doit travailler en collaboration avec ces collèges et avec le Collège ESDE qui va le fournir en données relatives aux politiques économiques et aux stratégies de développement ainsi que sur les besoins du marché.
- Les quatre collèges scientifiques et le collège ESDE ont, eux aussi, intérêt à travailler en collaboration avec le CITIT, car les évolutions technologiques et les problèmes réels posés par les activités économiques sont des champs très fertiles pour les activités menées par ces collèges.
- Ouvrons donc avec synergie pour le bien de la science et le développement socio-économique de notre pays.

Collège Études Stratégiques et Développement Economique

Activité 2006-2007 Plan d'action 2007-2009

Académie Hassan II des Sciences
et Techniques 18/5/07

Membres du Collège

☐ **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

Pr. Nouredine El Aoufi

**Co-directeur du Collège
Etudes Stratégiques
et Développement Economique**

**1. Activité du Collège (2006-2007)**

Le Collège Etudes stratégiques et développement économique (CESDE) a tenu plusieurs réunions sur les points suivants :

- Définition des missions spécifiques du Collège et de sa place au sein de l'Académie.
- Contribution du Collège à la session plénière de Février 2007.
- Plan d'action 2007-2009.

1.1. Missions du Collège

- Contribuer à l'approfondissement théorique et méthodologique de la discipline.
- Etablir des interfaces et des complémentarités interdisciplinaires entre les sciences exactes et les sciences humaines et sociales.
- Produire une connaissance stratégique et prospective des problématiques et des enjeux de l'économie nationale.
- Animer la réflexion et le débat sur les politiques économiques et leur contenu en termes de développement humain.
- Promouvoir l'enseignement et la recherche en sciences économiques.
- Participer au développement et à la diffusion de la culture économique.

1.2. Contribution du Collège à la session de Février 2007

La contribution du Collège aux travaux de la session de Février 2007 se compose de trois communications apportant un éclairage économique aux thèmes arrêtés:

- Amina Benkhadra (Office National des Hydrocarbures et des Mines), *La problématique de l'énergie au Maroc.*
- Abdellah Laaouina (Université Mohammed V-Agdal), *Le changement climatique et ses effets sur l'eau et la dégradation des terres au Maroc: résultats de recherches récentes.*
- Azzedine Azzam (Department of Agriculture Economics, Université de Nebraska-Lincoln), *La Modélisation de l'économétrie structurelle en agriculture et dans l'organisation de l'industrie alimentaire.*

2. Plan d'action (2007-2009)

2.1. Projet de création de l'école Maroc Sciences Economiques

Il s'agit d'un projet de création d'une école d'excellence de sciences économiques à vocation de «formation à la recherche par la recherche» en partenariat avec les meilleures écoles d'économie au niveau international (voir Annexe). Annoncé lors de la session plénière, le projet vise le niveau doctorat, avec une sélection exigeante à partir du Master. L'architecture institutionnelle de l'école se fonde sur une structure logistique et managériale légère et souple avec une mobilité internationale des doctorants et des chercheurs, ainsi qu'un laboratoire d'accueil des doctorants et d'animation de la recherche.

De même, l'école s'appuie sur un réseau de partenariat national définissant un programme de recherche appliquée au service du développement national et en phase avec les évolutions et les dynamiques de l'économie mondiale.

2.2. Appui à la recherche en général

Notre Collège a procédé à la sélection de quatre projets de recherche tous à caractère structurant et fédérant plusieurs groupes de recherche et institutions universitaires au niveau national et international.

- *Systèmes territoriaux et articulation du local et du régional* (Responsable: Mohammed Berriane, Université Mphammed V-Agdal, Rabat).
- *Les entreprises manufacturières marocaines: analyse comparée de leur performance productive et rôle des facteurs de financement* (Responsable: Fouzi Mourji, Université Hassan II, Casablanca, Maroc).
- *Trade and Jobs in Morocco: Why do Some Firms Succeed and Others Fail to Increase Employment?* (Responsable: Khalid Sekkat, University of Brussels, Belgique). Ce projet comprend une composante mobilité de jeunes chercheurs doctorants entre l'Université Mohammed V de Rabat et l'Université de Bruxelles.
- *Economie et protection des obtentions avec applications à la recherche et l'innovation dans les pays en développement: cas du Maroc* (Responsable: Ahmed Driouchi, Université Al Akhawayne, Ifrane, Maroc).

2.3. Appui aux jeunes chercheurs en particulier

Plusieurs perspectives ont été explorées par les membres du Collège :

- Octroyer des bourses d'excellence aux doctorants les plus méritants avec séjour de courte durée à l'étranger et/ou de longue durée pour préparer une thèse de doctorat.
- Décerner chaque année un prix de thèse en sciences économiques:
- Forum thèses en cours dédié aux doctorants marocains inscrits dans les universités nationales et étrangères.
- Ateliers de recherche animés par des économistes de renommée internationale.

2.4. Diffusion de la culture économique

Le principe consiste à diffuser les résultats de la connaissance économique et à porter dans le grand public la «culture économique». Plusieurs modalités peuvent être explorées:

- Organisation de conférences thématiques destinées à un public large.

- Soutien à l'organisation de colloques scientifiques (une proposition a été soumise au Collège: colloque «Etats généraux de l'enseignement et de la recherche en sciences économiques» organisé par l'AMSE à Rabat les 1 et 2 Juin 2007).
- Appui à la publication de travaux de recherche à contenu original.
- Contribution à l'élaboration d'un Dictionnaire économique et financier (Arabe/Français/Anglais).

2.5. Les jeunes et la science

La contribution du Collège à la manifestation annuelle de l'Académie peut porter sur la série de thèmes suivants :

- Changements climatiques et problématiques de l'eau.
- Croissance économique et développement durable.
- Incertitudes économiques et risques sociaux.
- Émergence économique et dynamique territoriale.

2.6. Sciences et humanités

Le projet consiste à créer au sein de l'Académie un groupe de réflexion pluridisciplinaire (économie, sociologie, histoire, géographie, droit, anthropologie, philosophie).

Objectifs: apporter un éclairage, en termes de sciences sociales et humaines, sur les développements de la science, ses enjeux, ses impacts; décrypter les processus cognitifs fondant les relations entre science et culture et faire, de façon régulière, un état des savoirs dans le domaine des sciences sociales et humaines.

Modalités de travail :

- Un séminaire régulier sur l'état de la recherche en sciences sociales et humaines (Work in Progress).
- Un programme de recherche thématique et pluridisciplinaire portant sur les enjeux de la science.

ANNEXE

Projet : Maroc Sciences Economiques (MSE)

Argumentaire

Un diagnostic rapide de l'enseignement et de la recherche universitaires en sciences économiques fait apparaître des limites structurelles, notamment en termes de qualité :

- Une baisse continue du nombre et, surtout, de la qualité de thèses soutenues au sein des universités nationales
- Une faible pertinence des thèmes et des problématiques choisis eu égard à la fois aux programmes de recherche dominants au niveau international et aux besoins de l'économie nationale
- Une valeur ajoutée limitée de la recherche avec une tendance à la reproduction des analyses et des résultats
- Une insuffisance en termes de contenu théorique et méthodologique, d'articulation analyse théorique/investigation empirique
- Une faible appropriation des modèles et des dispositifs de formalisation se traduisant par une absence de recul et de distance critique
- Un relâchement des conventions formelles de la recherche

- Un creusement de l'écart, en termes de qualité, avec le standard international

De telles limites sont liées aux conditions d'exercice de la recherche au sein des universités :

- Une faible exigence en matière d'aptitudes à préparer une thèse
- Un encadrement trop insuffisant des travaux de thèses
- Une quasi-absence de structures de recherche et d'accueil des doctorants
- Des incitations peu favorables à préparer une thèse (allocation de 2300 DH par mois pendant trois ans) en comparaison avec les opportunités offertes aux titulaires du Master par le marché du travail (niveau échelle 11 dans la fonction publique)

Nécessité pour le pays de promouvoir dans le domaine des sciences économiques une formation d'excellence et une recherche de niveau international:

- Pour répondre aux exigences en termes de connaissance et de savoir de l'économie nationale.
- Pour une meilleure maîtrise des enjeux et des évolutions de l'économie mondiale.
- Pour développer des processus de formation et de recherche indexés sur les standards internationaux et tirant vers le haut les formations doctorales au sein de nos universités

Configuration

Créer une école nationale supérieure de sciences économiques à vocation de formation à la recherche appelée Maroc Sciences Economiques (MSE)

- Etablissement supérieur de formation placé sous la tutelle du Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche scientifique et dont la mission principale est de proposer un programme de formation doctorale en économie (préparation de thèses de doctorat) d'un niveau comparable aux programmes (PhD et doctorat) des meilleures institutions internationales
- Bénéficiant d'une large autonomie institutionnelle et financière, MSE est gérée selon les modalités de droit privé
- Le programme doctoral proposé repose sur le principe de formation à la recherche par la recherche et comprend trois types de séminaires et d'ateliers : (i) séminaires de recherche; (ii) séminaires méthodologiques; (iii) ateliers d'encadrement de thèses
- Inscrite dans le cadre du système L/M/D, cette formation est ouverte aux étudiants titulaires d'un Master en sciences économiques
- La sélection des candidats se fait sur la base de critères exigeants en matière de maîtrise de l'analyse économique, de la modélisation théorique, de la validation économétrique, des méthodes statistiques, des langues étrangères

Des domaines de recherche théorique et appliquée:

- Théorie économique
- Microéconomie
- Macroéconomie
- Econométrie
- Finance
- Développement

- Sciences de gestion
- Management et organisation

Des locaux domiciliés sur un Campus:

- Services administratifs
- Equipement informatique
- Salles, bureaux, bibliothèque
- Chambres, restaurant, cafétéria

Organisation

Une structure logistique et managériale légère et souple

- L'architecture des locaux hébergés sur le campus est adaptée à la structure légère et connexionniste de l'école
- Réduite en termes d'effectifs, l'équipe administrative et technique est composée d'un personnel hautement qualifié
- Dirigée par un Conseil d'Administration comprenant, outre les représentants des enseignants/chercheurs permanents et du réseau des partenaires, l'école est dirigée par un Président assisté d'un directeur des recherches et d'un directeur administratif
- L'équipe académique comprend:
 - (i) des enseignants/chercheurs permanents;
 - (ii) des enseignants/chercheurs associés;
 - (iii) des enseignants/chercheurs visiteurs.

Un laboratoire d'accueil des doctorants et d'animation de la recherche

- L'équipe académique a une triple mission:
 - (i) organiser et animer les séminaires de recherche;
 - (ii) encadrer les travaux de thèse et de recherche;
 - (iii) élaborer et structurer les programmes de recherche.
- Le laboratoire est un lieu d'élaboration des différents programmes de recherche et d'organisation de l'ensemble des activités scientifiques de l'école
- Les travaux du laboratoire (working papers, articles, thèses) font l'objet de publications internes à l'école et externes (revues internationales)
- Les doctorants participent à l'animation de la vie du laboratoire

Une mobilité internationale des doctorants et des chercheurs

- Les doctorants effectuent des séjours de recherche au sein des institutions membres du réseau de partenariat international
- L'école accueille des doctorants et des visiteurs (réguliers et exceptionnels)

Un réseau de partenariat national définissant un programme de recherche appliquée au service du développement national et en phase avec les évolutions et les dynamiques de l'économie mondiale

- Composé d'institutions académiques (Académie Hassan II des sciences et techniques, Universités, CNRST) et d'institutions économiques et financières privées et publiques (CDG, ONA, OCP, etc.)
- Création au sein de l'école de Chaires thématiques, financées par les partenaires privés, sur des problématiques de recherche correspondant aux besoins et aux enjeux de l'économie nationale
- Codéfinition de programmes de recherche appliquée
- Valorisation des résultats de la recherche

Un réseau de partenariat international

- Programme doctoral en économie regroupant entre autres Paris Sciences Economiques (PSE), Harvard University (Economics Department), Harvard Business School, London School of Economics, Université Pompeu Fabra de Barcelone, Institut Européen de Florence
- Les chercheurs visiteurs réguliers :
 - (i) contribuent à l'animation des séminaires et des programmes de recherche;
 - (ii) participent à l'encadrement des travaux de recherche;
 - (iii) siègent dans les jurys d'évaluation des thèses selon les standards internationaux en vigueur dans la discipline.

Discussion générale

Rajae EL AOUAD (CSTV)

Comment va se dérouler cette bonification, sachant par exemple que le 7^{ème} PCRD de l'Union Européenne a ses modalités d'accès, et comment l'Académie pourrait s'associer à des institutions internationales et comment ces accords vont être déclinés en termes d'activités opérationnelles et de mise en œuvre des projets: est-ce que c'est à travers l'Académie ou des institutions ou à travers des groupes de recherche ou autres partenariats?

Mostapha BOUSMINA (CSPC)

A mon sens, on pourrait établir des relations de collaboration à travers les équipes, à travers les sociétés savantes, à travers des pôles de compétence; ce qu'on propose à l'Académie c'est avoir un accord cadre beaucoup plus fonctionnel. L'Académie est une compagnie de prestige et les partenaires étrangers sont beaucoup plus sensibles à l'image. Ce qu'on propose également à l'Académie c'est d'avoir un budget d'appoint pour permettre d'aller chercher des financements comme c'est le cas en Espagne, en Grèce et au Portugal.

Membre du CSPC

Je voudrais juste compléter ce que vient de dire le Pr. Bousmina; si on compare par rapport au 6^{ème} PCRD, les universitaires sont financés à 100% et les industriels à 50%. La nouveauté dans le 7^{ème} PCRD réside dans le fait que les industriels sont toujours à 50% et les universitaires seulement à hauteur de 75%. Il faut donc trouver un 'matching' de 35% pour les universitaires et l'Académie peut jouer ce rôle d'assurer le 'matching' de 35%.

Mohamed BESRI (CSTV)

Les présentations du Secrétaire Perpétuel et des Directeurs des Collèges témoignent d'une volonté de pousser en avant les activités de l'Académie. Personnellement, je vais me limiter à des questions d'ordre général. Les différents Collèges nous ont présenté leurs plans d'action pour accomplir les missions fixées par la Loi. Nous avons donc écouté une liste très exhaustive et très ambitieuse des différentes actions.

Ma première question est : certains Collèges ont donné un planning, d'autres ne l'ont pas donné. Ne faudrait-il pas demander à chaque Collège en 2008 de définir une ou deux priorités parmi cette liste d'actions qu'ils ont proposée parce que la liste des actions est basée sur les missions fixées par la Loi; or ces missions ne sont pas des missions à faire aboutir l'année prochaine. Parallèlement, on pourrait définir des actions d'ordre général, et dans ce cadre les prix ou les séminaires peuvent être organisés au niveau de chaque Collège.

Une autre question porte sur la coordination. Je pense que c'est un point qui a été souligné par plusieurs Collèges et qui est extrêmement important; je cite un exemple, qui a été mentionné par un Collège, c'est la préservation et la valorisation des ressources naturelles. Ce thème n'intéresse pas uniquement deux Collèges mais il intéresse au minimum trois Collèges. Donc, je crois que cette transversalité telle qu'elle a été décrite par certains collègues est extrêmement importante et il faut qu'il y ait cette coordination. Enfin, j'ai trouvé extrêmement intéressant dans le dernier exposé, l'organisation d'un forum de doctorants mais pas uniquement des doctorants marocains. J'étais en visite à Uppsala en Suède et Uppsala coordonne plusieurs écoles doctorales. Je leur avais suggéré d'organiser un forum de doctorants marocains et scandinaves à Agadir qui fût une occasion d'un flux important d'échanges entre les doctorants et les professeurs marocains et leurs homologues scandinaves et également le point de départ pour initier de nombreux projets de recherche en commun.

Mon dernier point concerne la préparation du doctorat tel qu'il a été suggéré par le Pr. El Aoufi. Je crois que l'Académie peut effectivement financer des thèses si le thème de doctorat s'y prête et là je crois qu'il faut qu'il y ait un comité qui puisse choisir les doctorants et les thèmes.

Omar Fassi-Fehri (Secrétaire Perpétuel)

Moi je voudrais rebondir sur ce que vient de dire le Pr. Besri. Effectivement, je voulais le faire à la fin de notre réunion, je suggère que tous les directeurs de Collèges ou leurs représentants assistent à la réunion de la Commission des Travaux lors de cette après-midi. Tous les collègues au niveau des Collèges ont fait un énorme travail depuis la dernière session; mais, en fait, on se retrouve avec les mêmes projets à part quelques Collèges qui ont tranché auparavant. Donc, il faut absolument indiquer les projets que les Collèges proposent pour un appui pour les trois prochaines années. A titre indicatif, compte tenu de l'enveloppe qui a été demandée auparavant, le montant global s'élève à 70 millions DH pour les différents projets proposés pour la période 2007-2009.

Khalid SEKKAT (CESDE)

J'ai juste deux remarques pour illustrer mon propos. La première se veut un rappel du positionnement de notre Académie par rapport aux types d'académies qui existent de par le monde, tel qu'il a été explicité par notre collègue Albert Sasson l'année dernière et qui situait notre Académie au milieu c'est-à-dire qui donne des impulsions et essaie de participer à un redéploiement de l'économie du pays.

Deuxième remarque: j'ai la chance de participer à un groupe au sein de l'Union Européenne. Il se pose le problème que les européens se rendent compte qu'ils ont en gros un PNB/tête de 70 à 80% celui des USA, une productivité qui est de 1 point plus faible et qui se posent la question qu'est ce qu'on ne fait pas aussi bien que eux. A l'examen des projets proposés par les Collèges, je trouve qu'il y a pas mal de liens et des croisements entre ces projets. Ma question est la suivante: est-ce qu'un petit groupe, constitué par les Directeurs des Collèges, se réunisse pour préparer une note qui met en évidence la cohérence entre ces différents projets des Collèges? A mon avis on doit tirer une espèce de «politique industrielle» de redéploiement économique du pays.

Rachid Benmokhtar Benabdellah (CESDE)

Je voudrais introduire, dans la suite de ce que vient de dire le Pr. Khalid Sekkat, une réflexion personnelle. Notre Gouvernement a lancé un certain nombre d'initiatives (plan Azur, plan Emergence, contrat programme avec l'APEBI) sans compter les projets d'infrastructures et les opérations à caractère social. Est-ce qu'il ne peut pas y avoir au sein de l'Académie une réflexion poussée sur l'impact de tous ces programmes, leur durabilité et quels sont les points faibles ou les risques de ces programmes (liés à la compétitivité, risques environnementaux), sont-ils innovants? Est-ce qu'il y a un impact territorial ou bien on va continuer de drainer des ressources sur l'axe Rabat-Casablanca avec une aggravation des disparités?

Une initiative de ce genre va rendre service et ça touche pratiquement tous les Collèges. Ce serait un projet intercollégial qui aurait de l'audience puisque émanant de l'Académie.

Omar Fassi-Fehri (Secrétaire Perpétuel)

C'est une proposition qu'on ne peut que retenir et appuyer parce que, effectivement, il existe aujourd'hui, et tant mieux, un certain nombre de programmes nationaux (industrie, tourisme,...). Il serait bon d'avoir une visibilité concernant l'avenir et les résultats de ces programmes, le travail suggéré par M. Benmokhtar permettra aux responsables qui les pilotent de corriger et d'améliorer le travail, surtout qu'il y a un déficit au niveau de la coordination et même au niveau de l'information. Tous les Collèges peuvent apporter leur contribution à un tel travail, mais je suggère que le Collège des Etudes Stratégiques et du Développement Economique coordonne cette action.

Claude Griscelli (CSTV)

Je voudrais intervenir sur trois sujets : les jeunes, les réseaux et la transversalité.

Pour les jeunes, en tant que membre du Haut Conseil pour les Jeunes et la Science en France, nous avons abordé cette question, qui est également abordée aujourd'hui dans quasiment tous les pays industrialisés mais aussi les pays en voie de développement. L'OCDE a d'ailleurs fait un remarquable rapport sur ce sujet. La désaffection des jeunes pour les sciences est inquiétante. En France, par exemple, en cinq ans, on a vu disparaître 12% de motivations pour les sciences. J'adresserais au Secrétaire Perpétuel l'avis qui a été donné tout récemment au Président Chirac sur cette question et que nous allons reprendre avec Nicolas Sarkozy puisque le Conseil est placé auprès du Président de la République. Ca touche beaucoup plus les filles que les garçons. Les Instituts Universitaires de Formation des Maîtres (IUFM) sont à reprendre complètement.

Pour les réseaux, je voudrais saluer le travail initié par le Secrétaire Perpétuel et l'Académie pour la mise en place de réseaux à l'échelle nationale voire la consolidation, à travers notre Académie, de réseaux existants.

La troisième partie concerne la transversalité. Je considère que les sujets multidisciplinaires sont plus originaux que ceux qui sont cantonnés dans une seule discipline. L'exemple que je prendrais est celui des maladies infectieuses qui peuvent être abordés par la médecine, la biologie et beaucoup d'autres secteurs. Lorsqu'on parle

de climatologie et d'environnement, on est au cœur des maladies infectieuses, et par conséquent il y a des liens à établir. Lorsqu'on s'adresse aux grands nombres (cas des nouveaux cas de tuberculose par an au Maroc), on fait appel aux mathématiques appliquées et aux capacités de modélisation.

Rachid Benmokhtar Benabdallah (Directeur de Séances)

Je viens d'être impliqué dans un travail d'évaluation des jeunes et la science pour le compte de l'UNESCO. Je peux dire que c'est dramatique et si on continue dans ce sens, dans 50 ans, on aurait fait un grand bond en arrière. Il y a beaucoup de supputations (programmes, media, politiques salariales des entreprises, globalisation, etc.), mais jusqu'à présent personne n'a de véritable réponse à ce phénomène. Chez nous, ce phénomène a commencé depuis très longtemps, et je peux me permettre de dire qu'il a un côté structurel puisque l'orientation chez nous à partir des collèges, dramatiquement, crée une division de fait avec plus de 50% de jeunes qui vont vers les lettres. De plus, sur les 15 dernières années, le nombre de bacheliers option mathématiques ne fait que baisser, à peine 2500.

El Hassan Saidi (CSPC)

Est-ce qu'il est possible qu'il y ait une réunion des Directeurs des Collèges pour préparer ou adopter un modèle de présentation de projets, à l'instar de ce qui a été présenté par Madame El Aouad, afin d'harmoniser la manière de présenter ces projets?

Je me réjouis du lancement, bientôt, du site Web de l'Académie, et je demande s'il est prévu des adresses e-mails pour les membres de l'Académie? Ca faciliterait énormément les correspondances émanant notamment des Directeurs des Collèges. C'est mieux quand ça porte la mention de l'Académie des Sciences au lieu de Yahoo, Hotmail au autre.

Ali Boukhari (CITIT)

Je voulais prendre la parole sur les grands projets menés par notre pays actuellement (INDH, Emergence, Vision 2010 pour le tourisme, etc.). Je voudrais insister sur une chose, nous voulons, à travers l'Académie, développer la culture scientifique au niveau national. Il me semble que la manifestation «les jeunes et la science» est une action que nous devons perpétuer de manière pérenne et je souhaite qu'une date soit fixée par notre Académie pour sa réédition au profit de nos lycéens. Un point qui me paraît aussi important pour le développement de la culture scientifique c'est le parrainage des lycées et des collèges.

Omar Fassi-Fehri (Secrétaire Perpétuel)

Je voudrais rappeler que le courrier que j'ai envoyé le 16 avril à tous les Directeurs de Collèges pour justement revoir les différents projets comportait un canevas pour la présentation des projets et ce canevas tient compte d'une proposition faite par le Pr. Mohamed Besri au niveau de son Collège (CSTV).

Bien entendu, le site Web comportera toutes les adresses e-mail nécessaires.

Pour les «jeunes et la science», une réunion préparatoire est prévue la semaine prochaine avec les responsables du Ministère de l'Education Nationale et bien entendu on ne peut qu'appuyer le parrainage par les Collèges scientifiques ou par des équipes de l'Académie de nos établissements scolaires. S'il faut des moyens, il ne faut pas hésiter à les demander, on peut même les chercher ailleurs au niveau national ou au niveau de la coopération internationale.

Rachid Benmokhtar Benabdallah (Directeur de Séances)

Je voudrais revenir sur le projet «les mains à la pâte». C'est un projet qui a commencé au Maroc en 1996 et à l'époque il a été initié avec l'Académie française. Il me semble qu'il y a au moins une centaine d'établissements qui ont un programme «les mains à la pâte» et je pense que ce genre de projet mérite de notre part un appui total. Je tiens également à préciser, qu'aussi bien dans le concept français que dans le concept américain, on intervient dès le jeune âge au niveau de l'enseignement fondamental parce qu'après c'est trop tard.

Mostafa Bousmina (CSPC)

Ce que notre Collège propose c'est qu'on puisse réunir le maximum d'activités durant la semaine «les jeunes et la science». Je voulais également réagir sur la position de l'Académie par rapport à un certain nombre de projets qui concernent notre pays. Effectivement, c'est notre rôle de réagir. Pour ma part, je propose deux thèmes importants sur lesquels notre Académie doit prendre des positions franches. Le premier a trait à la langue. Depuis l'arabisation, on remarque une chute des compétences et une désaffection pour les matières scientifiques et, à ce sujet, l'Académie doit donner son avis avec tact et avec force. Le deuxième thème concerne la grille d'évaluation des enseignants du supérieur.

Ces deux thèmes ont une influence sur le développement des sciences et sur l'évolution générale de notre pays.

Omar Fassi-Fehri (Secrétaire Perpétuel)

Effectivement, il y a plusieurs manières d'aborder le problème de la langue. Vous savez qu'il y a une instance qui a été mise en place et qu'a été chargée de réfléchir sur ce genre de questions, c'est le Conseil Supérieur de l'Enseignement. C'est une instance constitutionnelle que Sa Majesté le Roi a mise en place au début de l'année scolaire au mois de septembre. Auparavant, la COSEF (Commission Spéciale pour l'Education et la Formation), qui a élaboré la charte Education-Formation, a également abordé ces problèmes et a entrouvert un certain nombre de pistes concernant cette question à côté de l'autre question qui est celle du financement.

Au-delà de la question de la langue, je pose le problème de la didactique de l'enseignement des sciences et l'Académie est invitée à aborder ces aspects de la langue et les méthodes d'enseignement des sciences.

Nadia Ghazzali (CSMI)

Je voudrais revenir sur la promotion des sciences et des jeunes. Mon intervention rejoint un petit peu les propos du Pr. Griscelli ainsi que certaines idées avancées par le Collège des Sciences Physiques et Chimiques concernant la promotion des sciences auprès des jeunes mais aussi du génie. A titre de rappel, le Canada, depuis dix ans a vu voir venir le fléau, comme quoi les jeunes s'intéressent de moins en moins aux sciences et de manière dramatique au génie et a créé des chaires. Moi, j'en occupe une pour tout le Québec, qui est financée moitié par le Gouvernement du Canada et moitié par des entreprises privées. Avec les quatre autres chaires, à travers le Canada, nous travaillons pour trouver le pourquoi de comment et je peux vous assurer que ce n'est pas facile. Au sein de notre Collège, je me suis proposée de ramasser tout ce qui est matériel pour la démystification

des mathématiques. Il y a déjà beaucoup d'initiatives qui marchent très bien. A titre d'exemple, au Canada, il y a l'initiative «Chapeau les filles» pour encourager les filles qui s'intéressent aux métiers qui sont majoritairement occupés par les hommes. Il y a aussi «les filles et les sciences: un duo électrisant» où on s'intéresse au début du collège (1^{ère} et 2^{ème} années). Il y a pas mal de choses à faire par rapport à ça et j'espère y contribuer.

Deuxième aspect par rapport auquel je voulais intervenir, je suis enseignante, c'est la possibilité de mettre à profit à travers l'Académie, sans apport financier, le séjour sabbatique des académiciens et des non académiciens de l'extérieur dans des laboratoires marocains.

Malik Ghallab (CSMI)

J'ai noté avec intérêt, dans la note introductive du Secrétaire Perpétuel, la force de travail pour élaborer des indicateurs et le lien avec l'OST. Je pense que c'est une excellente chose quand on veut faire de la programmation d'activités scientifiques.

Nous avons convenu, j'étais parmi les collègues qui défendaient cette vision, qu'il fallait trouver la marche en marchant, donc lancer des projets très rapidement de façon à ce que l'Académie ait de l'impact très rapidement. Je pense que c'était une bonne façon de faire et, au bout d'une année, je suis content du spectre de projets qui nous ont été présentés.

A partir de maintenant, la recommandation est que dans un an nous nous retrouvons avec un rapport à la fois de conjoncture et de prospective qui nous permette de voir comment se situe la deuxième vague de projets que nous allons lancer dans une vision d'ensemble. Ce rapport ne doit pas être seulement ascendant à partir des Collèges mais doit donner lieu réellement à une vision transverse entre Collèges pour que nous retrouvions l'interdisciplinarité et également les aspects de proposition, d'orientation prioritaire et de choix. Je crois que c'est un élément important, d'autant plus que les ressources sont limitées sur le plan budgétaire et humain.

La troisième, et dernière remarque, concerne une initiative internationale «LPC: One Laptop Per Child» qui mobilise un grand nombre de mécénats et dont le but est de fournir gratuitement un ordinateur portable et qu'un enfant puisse l'utiliser. Cela permet un accès à un grand nombre de ressources de vulgarisation. Ce serait une grande première pour nos jeunes si on pouvait s'associer à cette initiative.

Rajaa Cherkaoui El Moursli (CSPC)

Il ne faut pas focaliser seulement sur la question de désaffection pour les sciences sans se soucier de la question des débouchés et de la maîtrise des langues et donc de la communication.

Rachid Benmokhtar Benabdallah (Directeur de Séances)

Avant de clore, je donne la parole à notre Secrétaire Perpétuel pour donner lecture du Message que nous adressons à Sa Majesté le Roi. Merci à toutes et à tous pour cette contribution qui est très riche et qui a donné l'occasion à tous de réfléchir; ceci ouvre un certain nombre de perspectives et les possibilités de collaboration entre les différents Collèges. Encore une fois on n'a pas évité les questions difficiles. Les choses se sont très bien passées. Merci encore une fois.

Abdellatif Berbich (CSTV)

Je propose de joindre au message une fiche synthétique des activités de l'académie à la Haute Attention de Sa Majesté le Roi.

Rachid Benmokhtar Benabdallah (Directeur de Séances)

Je rejoins les points de vue des Prs. Chkili et Besri. J'approuve l'envoi d'une fiche.

Omar Fassi-Fehri (Secrétaire Perpétuel)

Pour résumer, on transmet le message et une fiche comme nous avons l'habitude de faire.

DEUXIEME PARTIE: Réunion publique

(après-midi du 18/5/2007)

Mot du Directeur de Séances

M. Rachid Benmokhtar Benabdallah



Mesdames, messieurs, mes chers collègues;

C'est avec un grand plaisir que j'ai l'honneur d'ouvrir cette séance solennelle, séance publique, de l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques. Je voudrais donc, à l'occasion, remercier Monsieur le Secrétaire Perpétuel et toute son équipe pour l'organisation de cette séance. Je voudrais simplement rappeler, pour ceux qui ne le savent pas, que nous fêtons aujourd'hui le premier anniversaire de l'installation officielle de notre Académie. En cette occasion, nous avons aussi le plaisir de recevoir aujourd'hui Madame le Pofesseur Nicole El Karoui-Schvartz qui va nous faire l'honneur et le plaisir de nous instruire et je reviendrais tout à l'heure sur le thème traité et surtout pour la présenter.

Pour commencer, je vais céder la parole à Monsieur le Secrétaire Perpétuel de notre Académie pour son mot d'ouverture.

Allocution du Pr. omar fassi-fehri

**Secrétaire perpétuel de l'Académie
Hassan II des Sciences et Techniques**



**Excellences,
Mesdames et Messieurs les académiciens,
Mesdames et Messieurs,**

Nous nous rencontrons aujourd'hui au sein de cette enceinte et dans cette splendide salle, pour célébrer le premier anniversaire de l'installation solennelle de l'Académie Hassan II des sciences et techniques par Sa Majesté le Roi Mohammed VI - que Dieu le Gade-.

Le 18 mai de l'année dernière, nous avons eu l'insigne honneur d'être reçus par Sa Majesté le Roi au Palais Royal d'Agadir, à l'occasion de l'installation solennelle de l'Académie et de la nomination de ses premiers membres par Sa Majesté. Nous avons vécu là un moment fort, un moment historique, marqué également par le Discours Royal dans lequel Sa Majesté le Roi a insisté sur l'importance du 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 et à contribuer au développement de notre pays.

Ce premier anniversaire dans la vie de notre jeune Académie, coïncide avec le deuxième anniversaire de l'Initiative Nationale pour le Développement Humain, lancée par Sa Majesté le Roi Mohammed VI -que Dieu le Gade-. Qu'il me soit permis de nouveau de présenter en mon nom personnel, et au nom de l'ensemble des académiciens, à Sa Majesté le Roi l'expression de notre profonde reconnaissance et de notre déférente gratitude, en priant le Tout puissant de nous aider à être dignes de la confiance Royale et de Sa bienveillance.

Excellences, Mesdames, Messieurs,

Immédiatement après son installation, l'Académie a tenu sa session inaugurale, les 18 et 19 mai 2006 à Rabat, et mis en place ses différents organes directeurs prévus par la loi; cette session fut aussi l'occasion d'écouter des conférences sur des sujets scientifiques importants qui intéressent en premier notre institution.

La deuxième session plénière solennelle, tenue les 21,22 et 23 février 2007, a permis à des académiciens mais aussi à d'éminentes personnalités scientifiques venues de l'extérieur et de l'intérieur du Royaume, de présenter des conférences ou des communications se rapportant à des thèmes d'actualité ayant des impacts certains sur le développement humain dans notre pays. Les quatre thèmes retenus ont été «modélisation et mathématiques appliquées», les «biotechnologies», «la question de l'énergie aujourd'hui et défis scientifiques et techniques» et les «changements climatiques et problèmes de l'environnement».

Excellences, Mesdames et Messieurs,

En célébrant son premier anniversaire, et en soufflant sa première bougie, l'Académie Hassan II des sciences et techniques est interpellée par les conseils et les orientations Royales traduisant la forte volonté de Sa Majesté de voir notre institution s'acquitter de sa mission et contribuer à faire de la société marocaine une société productive, ouverte sur les sciences et les technologies et convaincue des valeurs de dialogue entre les cultures.

Au cours de la première année de son existence, l'Académie a procédé en symbiose avec ces orientations à la mise en place d'un programme d'action en faveur de la promotion et du développement de la recherche scientifique et technique dans notre pays, afin que la science, la recherche scientifique et le développement technologique atteignent une place majeure dans l'échelle des valeurs nationales tout en encourageant l'excellence et la qualité dans le domaine de la recherche. C'est dans ce cadre que l'Académie a défini une stratégie scientifique nationale autour des programmes prioritaires porteurs de développement humain, en relation avec les potentialités humaines disponibles et les atouts naturels susceptibles de permettre à notre pays d'accéder à des rangs avancés sur le plan international dans le domaine des sciences et de leurs applications.

Sur un autre plan, dans le cadre des recommandations retenues par la Charte d'éducation et de formation, l'Académie Hassan II des sciences et techniques, œuvre au développement de la culture scientifique par l'appui aux manifestations et rencontres scientifique et par l'édition de manuscrits spécialisés. Enfin, l'Académie va mettre en place une cellule chargée de faire le suivi de l'évolution des indicateurs principaux dans le domaine du développement scientifique et technologique dans notre pays, dans le cadre des missions qui lui sont dévolues par le Dahir de sa création.

Excellences, Mesdames et Messieurs,

Je remercie vivement les personnalités qui ont bien voulu répondre à notre invitation et assister avec nous à la commémoration du premier anniversaire de l'installation de notre Académie. Dans quelques instants nous aurons l'honneur d'écouter Mme Nicole El Karoui-Schvartz, Professeur à l'Ecole polytechnique de Paris; sa conférence a pour titre «Promenade aléatoire dans les marchés financiers». Je saisis cette occasion pour lui présenter mes remerciements profonds pour avoir accepté notre invitation, et contribuer à la commémoration de ce premier anniversaire.

Puisse Dieu couronner de succès nos actions afin que l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques soit une institution phare au service de la science et du savoir.

Mesdames et Messieurs,

Toujours dans le cadre de la célébration du premier anniversaire de l'installation de l'Académie, une session spéciale s'est tenue ce matin qui été consacrée à l'examen du programme d'action de l'Académie pour la période 2007-2009. Cette réunion a été couronnée par l'adoption d'un message de déférence et de gratitude adressé à Sa Majesté le Roi Mohammed VI par les membres de l'Académie.

Je vous remercie pour votre attention.

Rachid Benmokhtar Benabdallah (Directeur de Séances)

Merci Monsieur le Secrétaire Perpétuel.

Mesdames, messieurs, mes chers collègues; il me revient le privilège et l'honneur de présenter Madame le Pr. Nicole El Karoui Schwartz qui est professeur des universités à l'Université Paris-VI et détachée à l'Ecole Polytechnique. Pr. El Karoui a obtenu son doctorat d'Etat es-Sciences Mathématiques en 1971. Auparavant, elle fût lauréate de l'Ecole Normale Supérieure en 1964. Elle a été successivement professeur de mathématiques à l'Université du Maine, à l'Ecole Normale Supérieure de Fontenay, à l'Université Paris-VI et puis à l'Ecole Polytechnique. Ses recherches, qui se sont déroulées pour une grande part au Laboratoire de Probabilités de l'Université Paris-VI, ont porté d'abord sur les processus stochastiques puis sur les outils théoriques du contrôle stochastique. En 1989, et à la suite d'un semestre qui était passé à la banque, elle s'intéresse aux mathématiques financières tant de point de vue pratique que théorique et depuis c'est devenu son domaine de recherche principal. Elle a toujours gardé un lien avec le milieu professionnel, depuis ce temps là, comme consultante dans les grandes banques françaises. La même année, elle a contribué à créer à l'Université Paris-VI, en cohabitation avec l'Ecole Polytechnique, le parcours Finances du Master Probabilités et Applications. La formation rencontre très rapidement un grand succès et a contribué à la visibilité des quants français dans les salles des marchés. Cette formation a fait la une de Wall Street. Les élèves de l'Ecole Polytechnique représentent aujourd'hui plus du tiers de ses étudiants. Elle a depuis contribué à créer un autre Master à Shanghai qui ouvrira ses portes l'année prochaine.

Ses thèmes de recherche sont : l'optimisation stochastique, la finance mathématique avec les modèles de taux d'intérêts, la surcouverture, les changements de numéraires et les mesures de risques, les équations stochastiques rétrogrades et les applications à la finance et à l'optimisation. Elle a de nombreuses publications dans les meilleures revues de probabilités et de mathématiques financières.

Elle a été conférencière dans toutes les grandes manifestations de ces derniers temps depuis 2002 et elle dit: «qu'elle est fière d'avoir été justement conférencière dans certaines d'entre elles comme la 2nd World Congress-European Bachelor Society en Crète, l'International Congress of Mathematicians à Pékin et l'International Conference in honor of Pr. Ito à Kyoto». Elle a également été conférencière à Princeton, à Columbia, à Minneapolis et a fait beaucoup de conférences de vulgarisation notamment à l'Académie des Sciences de Paris et aussi à la Bibliothèque Nationale. Ce qui est plus récent, et tout en notre honneur, sur invitation de notre collègue le Pr. Youssef Ouknine, elle a été présente à Marrakech l'année dernière.

Elle a été plus active dans le développement très récent lié au financement privé de la recherche en finances, notamment la création de la Fondation du Risque dans la Chaire Risques Financiers, dont elle est responsable, en liaison avec la Société Générale. Par ailleurs, elle est membre du Conseil de l'Agence d'Evaluation de la recherche et de l'Enseignement Supérieur.

Mesdames, messieurs, chers collègues, je vous demande d'accueillir Madame le Professeur Nicole El Karoui-Schwartz.

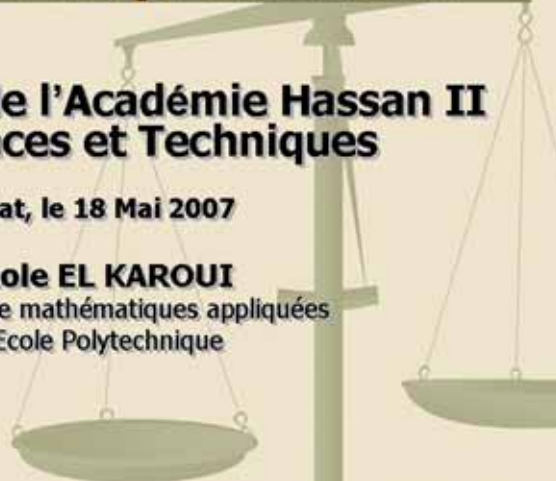
Promenade aléatoire dans les marchés du risque financier

**Anniversaire de l'Académie Hassan II
des Sciences et Techniques**

Rabat, le 18 Mai 2007

Nicole EL KAROUI

Professeur de mathématiques appliquées
à l'Ecole Polytechnique



Nous reproduisons ci-après l'essentiel de la conférence donnée par Madame le Professeur Nicole El Karoui-Schvartz ainsi que le diaporama projetée lors de la conférence.

Pr. Nicole El Karoui Schwartz

**Professeur Ecole Polytechnique
de Paris**



Merci beaucoup de cette présentation si flatteuse. En tout cas, je voulais dire combien j'étais impressionnée par le parterre qui est ici et je voudrais saluer le Secrétaire Perpétuel de l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques, les nombreux académiciens et toutes les personnalités qui sont là ainsi que mes collègues et les étudiants ici présents. El Karoui est un nom tunisien, mon mari est tunisien, et je dois dire que je connais la Tunisie mieux que le Maroc; mais je me sens toujours chez moi de ce côté-là de la méditerranée et je suis particulièrement contente d'être ici sous cette coupole qui est absolument magnifique.

Je vais éviter de vous parler des équations stochastiques rétrogrades, de contrôle stochastique et autres belles choses qui m'occupent assez souvent et je vais essayer de vous parler un petit peu donc de mon expérience, même si je la rendais un peu plus abstraite, dans le monde de la finance et d'un certain nombre d'éléments de réflexion que j'ai pu avoir dans ce domaine.

Le titre de la conférence qui est «Promenade aléatoire dans les marchés financiers» est un peu trop vaste et on va s'intéresser aux marchés financiers du risque. D'une certaine manière, une grande partie de ce que je vais évoquer aura des rapports avec la gestion des risques financiers. Je voulais souligner le fait que je suis professeur de mathématiques appliquées et, du point de vue culture, plutôt spécialiste des probabilités. Tout ça pour dire, en fait, que je ne suis pas une experte de la finance; j'ai abordé la finance par un bout extrêmement technique, puis il se trouve qu'il y a un secteur très limité de la finance qui fait beaucoup de mathématiques appliquées. Je ne suis pas une spécialiste tous azimuts des marchés financiers. La finance est un monde extrêmement vaste et on ne va pas couvrir tous les aspects de la finance; on va en choisir un et on va expliquer un certain nombre de choses autour de ça.

La question qui nous préoccupe, au moins dans l'expérience que j'ai pu avoir depuis une vingtaine d'années, est en fait l'évolution de la perception des risques financiers, de leur gestion depuis une trentaine d'années. Cette évolution est liée à la transformation du

contexte international qui a démarré dans les années 70. D'une certaine manière, on peut dire que l'on vit dans un monde qui est plus libéral globalement que juste après la guerre et face à ce système plus libéral, et donc plus compétitif où les choses bougent plus, les gens ont rencontré des difficultés face à ces fluctuations et il y a eu une réponse des marchés financiers en proposant notamment de nouveaux produits financiers et une nouvelle manière d'aborder les choses et c'est un peu ce dont je veux parler aujourd'hui.

Pourquoi ces choses nous ont interpellés, et pourquoi ça fait sensation d'en parler à l'intérieur de ces locaux prestigieux d'une académie des sciences? Parce que c'est un endroit où dans un domaine très spécifié il y a eu une rencontre entre des problèmes pratiques financiers et des outils théoriques extrêmement sophistiqués, et mon impression est que si ces outils n'avaient pas existé un certain nombre de transformations qui ont eu lieu dans les années 73 n'auraient pas pu avoir lieu. Et donc c'est souvent cet aspect là qui m'intéresse beaucoup spécialement. Ces quelques remarques constituent à peu près le plan de mon exposé.

Pour préciser les choses dont je vais parler, il faut rappeler l'évolution des marchés financiers à partir des années 70 parce qu'il y a un certain nombre de dates qui seront particulièrement importantes dans ce cas là. Dans les années 70, il y a eu l'abandon de la parité du dollar avec l'or.

.....

C'est la période aux Etats-Unis (52-60) où on s'intéresse beaucoup à la gestion de fonds, les portefeuilles sont très connus de tout le monde, les gens placent pas mal leur argent et donc ça motivera les travaux de Black & Scholes et Merton en 1973 dans le monde des options. En fait, Black & Scholes ont écrit un papier ensemble, Merton a écrit un autre, mais les deux papiers arrivaient à des conclusions assez similaires. Dans le monde des options, ils vont introduire l'idée de portefeuille d'autant plus que le système devenait de plus en plus libéral. Cette idée là, qui a reçu un accueil académique mitigé puisque leur papier a été refusé trois fois dans des revues, va recevoir un accueil très important de la part de l'industrie.

En 1973, il y a eu la création du marché de Chicago et là les gens perdaient beaucoup d'argent parce qu'ils ne savaient pas gérer les risques. Black & Scholes proposent une manière de réduire les risques quand on vend ses options, le vendeur d'options supporte le risque, c'est la philosophie du portefeuille de couverture géré dynamiquement. C'est une sorte de poursuite avec le marché. Le prix de l'option c'est la valeur à investir dans le portefeuille, donc il faut le trouver la stratégie de portefeuille. Il faut voir qu'il y a une différence entre un prix et une stratégie de couverture; si vous voulez vendre une option, vous donnez un prix et s'il y a un preneur la transaction se fera à ce prix là en fonction de l'offre et la demande. Combien il faut acheter de dollars pour couvrir une option d'achat? Cela n'est écrit nulle part, et ce que vont proposer Black & Scholes c'est une formule qui permet de calculer combien on achète de dollars. Ce qui est intéressant dans ce genre de transformation c'est que là on est en train de passer d'une activité de petite industrie, c'est ce qui se passait sur les options dans le marché de gré à gré; la création du marché de Chicago transforme les choses, il y a beaucoup plus de liquidités, les prix

sont beaucoup plus serrés et on n'arrive pas à ménager en interne des stratégies pour résoudre le problème. Ce sont des idées complètement nouvelles qui vont permettre de répondre à la question et qui vont en fait assurer la création de ce marché des risques.

La visualisation du mouvement brownien illustre combien toute l'activité de la finance est complètement indissociable de l'évolution de l'informatique. La première question qui pouvait y avoir c'est qu'il faut faire un calcul et pour cela il faut être capable de développer un modèle qui reproduit ce genre de choses. C'est là que le mouvement brownien apparaît : on est capable en fait de générer un processus dont les fluctuations sont importantes. Un mouvement brownien bouge entre un moment t et S_t comme une petite gaussienne de moyenne zéro, c'est du bruit, et la variance est proportionnelle au temps. Avec le brownien, on arrive à capter une partie des fluctuations.

Après la guerre, on est dans la philosophie de Black & Scholes, on modélise les rendements des actifs comme un mouvement brownien avec une tendance, donc c'est la notion de portefeuille qui est importante. Vous avez une certaine quantité de dollars à une date t , puis vous regardez de combien la valeur de votre portefeuille a changé entre t et $(t + dt)$:

$$X_{t+dt} - X_t = dt (S_{t+dt} - S_t)$$

Comme la trajectoire de S n'est pas dérivable, il est difficile de donner un sens à cette expression. **C'est le calcul stochastique.** C'est ce qu'a fait Paul Levy, Itô et autres entre les années 30 et les années 50.

Un portefeuille varie au cours du temps de manière infinitésimale, proportionnellement à la quantité (de dollars ou d'actions) multipliée par la variation des choses sur lesquelles vous investissez. Mathématiquement, cela ressemble à une équation différentielle. En fait, juste avant la guerre et juste après la guerre, Itô va montrer qu'on peut faire un calcul différentiel avec ces objets plus compliqués que sur le mouvement brownien, que tout va fonctionner pareil, en tenant compte de ce que les termes d'ordre 2 dans la formule de Taylor sont du même ordre que les termes en dt puisque le calcul différentiel fonctionne mais il a une forme un peu différente, il a un terme de plus et donc il est un peu plus subtile. C'est ce qu'on appelle **le calcul d'Itô**. En utilisant ces arguments, Black & Scholes montrent que quand on a une option, un flux défini à une date donnée, il est toujours possible de répliquer ce flux par un portefeuille. Cette réplication est possible par l'intermédiaire de fonctions qu'on sait calculer et ces fonctions satisfont ce qu'on appelle une équation aux dérivées partielles (EDP), donc il y a une règle et ça marche. Mais ça relève d'outils plus sophistiqués, si ces outils n'avaient pas été là, on n'aurait pas pu résoudre le problème en question. On retrouve que c'est lié à l'équation de la chaleur, $1/2\sigma^2 x^2 u''_{xx}(t,x) + u'_t = 0$, $u(T,x) = h(x)$, ne faisant pas apparaître m qui est le paramètre de l'actif.

En essayant d'ajuster une stratégie dynamique qui monte quand ça monte et qui baisse quand ça baisse, on a pu annuler la tendance liée au marché en quelque sorte et réduire l'impact dans une option d'achat du fait que le marché soit haussier ou baissier et ne garder que le risque dû aux fluctuations. Grâce à cette stratégie, on résout le premier

problème que rencontraient les marchés, réduire considérablement les risques qu'on supporte quand on vend des produits dérivés. Dans les exemples que je vais vous montrer par la suite :

$$Y_t = \text{valeur portefeuille} \quad \text{et} \quad Z_t = \text{montant en action} = S_t \delta_t$$

Exemple: on a vendu un call, la valeur de départ est 50 et le prix d'exercice 70, c'est énorme en fait et on essaie de voir qu'est-ce qui se passe. Dans le graphique qui est en haut, la ligne bleue représente la valeur de S_t , ça fluctue et ça va bouger, elle part de 50 et à certains moments va bouger beaucoup et redescend près de ce qu'on a garanti à la fin. La ligne rouge qui est au dessus représente la valeur du portefeuille de couverture, et pour savoir si on s'est bien couvert on doit repérer si la valeur terminale du portefeuille de couverture correspond avec le point d'arrivée de la ligne bleue, ce qui prouve que la ligne rouge permet de couvrir exactement ce qu'on a à payer.

Pour bien appliquer la théorie, il faut connaître les paramètres du modèle et pouvoir les ajuster aux paramètres du marché. C'est là que la finance se sépare des statistiques. D'habitude, on fait un modèle et on a des paramètres, et on essaie d'utiliser l'historique des coûts pour calibrer les valeurs des paramètres.

En finances de marché, quand on a le prix de l'option, on fait appel à la volatilité implicite. On va observer dans le marché un prix d'option aujourd'hui et on va chercher la valeur du paramètre de volatilité s , pour lequel le prix de marché est donné par le prix Black & Scholes. Ça a un gros avantage vous regardez un prix dans le marché, vous inversez la formule et vous obtenez le paramètre s , après quoi vous calculez la quantité d'actifs risqués que vous devez acheter juste avec ce paramètre et puis demain vous recommencez. Du fait que vous procédiez ainsi du moment que vous avez le prix de l'option, c'est-à-dire que vous avez une information supplémentaire, même si votre modèle n'est pas parfait, le fait de réajuster tous les jours, vous faites de l'apprentissage; et du coup, de manière extrêmement économique, vous avez un prix, un paramètre et une couverture, vous arrivez à vous en tirer. C'est ce qui avait fait la force de la formule de Black & Scholes et du prix calculé de cette manière. Là, c'était le début de l'histoire, mais dans les marchés, les choses sont nettement plus compliquées; ils essaient de se couvrir avec les options puisqu'ils savent bien les gérer et l'histoire recommence mais à des niveaux de complexité largement supérieurs.

Exemples de volatilité implicite :

- \$US-Yen (2000-2001) : la courbe jaune représente en fait la volatilité historique correspondant aux moyennes des variations au carré sur 10 jours et la courbe verte sur 50 jours et pour cela elle est beaucoup plus lisse. Donc là on prend les cours, on fait des "stades" et on regarde comment ça bouge.

- FTSE, indice anglais (1993-2002): la courbe en vert représente la variation de la volatilité implicite.

Ce sont donc là des choses qui bougent pas mal et qui ne sont pas liées à des comportements.

Qu'est ce qu'est le premier bilan de ce qui s'est passé, là on analyse le comportement d'une personne qui vend un produit, comment il fait pour se couvrir. On est passé d'un risque de marché à un risque de modèle parce que la plupart du temps il y a plusieurs modèles qui pourraient marcher aussi bien et dans les produits compliqués ça a de l'importance. Il y a beaucoup de problèmes en ce moment sur lesquels les gens travaillent: comment on analyse les corrélations, les actifs, en bref tous les problèmes standard et les stades mais là abordés selon un mode nouveau. La philosophie reste la même, d'une certaine manière on arrive à réduire le risque principal, mais il y a beaucoup de risques sur lesquels on ne sait pas faire. La recherche continue et il y a toute une organisation dans ce domaine.

Dans les salles de marchés, le régulateur s'est intéressé à ce nouveau type d'activité et aux nouveaux risques qui sont générés par celle-ci. Dans ces options, on couvre le risque principal, mais par exemple on est très sensible au risque de fluctuation, peut-on faire beaucoup d'argent sur le risque de fluctuation ou pas et comment est-ce qu'on peut provisionner ça. Depuis 1998, il y a des normes réglementaires qui imposent que sur le portefeuille agrégé (l'ensemble des produits vendus), on essaie de faire une mesure de risque de la perte potentielle pour une période à un jour ou à dix jours. Cela a été initialisé par le Comité de Bâle II, et en France où le contrôle est plus important qu'aux Etats-Unis, les banques ont été contraintes en 1998 de proposer un modèle pour calculer la perte potentielle qu'elles pouvaient subir sur leur portefeuille de marché. L'idée c'est que, dans ce contexte là, les risques vont s'annuler les uns les autres suivant les produits et en regard de ces nouveaux risques on va mettre des fonds propres et les adapter le mieux à cette nouvelle activité. Cela a impliqué une grande réflexion sur les risques et sur leur atténuation. Le régulateur a laissé les établissements libres de proposer leurs modèles, moyennant un contrôle régulier de ce qu'ils font. Le contrôle du modèle est surtout *à priori*, c'est-à-dire qu'on va regarder dans l'année passée quel a été le comportement des indicateurs proposés par la banque face au comportement de son vrai portefeuille. Chaque fois que le portefeuille de la banque dépasse plus de 3 fois les indicateurs qui ont été donnés, la banque est pénalisée et les fonds propres qu'elle devait mettre en regard augmentent de 1-2% voire de manière très significative. Cette technique est validée *à posteriori* par les résultats que ça donne.

Avoir beaucoup de facteurs et arriver à les gérer, ça crée autant de problèmes. Les résultats, même assez approximatifs, sont assez robustes dans la représentativité.

Je voudrais revenir sur les questions de simulation et d'implémentation. Je pense que même si on n'intervient pas dans le monde des actions de manière aussi dynamique la question de l'évaluation pour la gestion des risques pour des structures autres que les structures associées aux salles de marchés, l'un des enjeux que l'on rencontre et qui est extrêmement important c'est à la fois d'être capable de faire de bonnes simulations et de faire de bonnes implémentations dans la représentation des risques. Pour cela, si on s'y prend mal et si on n'est pas assez vigilant, les chiffres que l'on obtient peuvent être très mauvais. Il y a des techniques pas assez compliquées, mais qu'il faut connaître, et qui permettent de rendre les choses infiniment plus équitables.


De manière générale, on est souvent mieux armé pour simuler, représenter et gérer les risques. L'outil informatique est complètement déterminant dans ce cas là, mais ça doit

se faire avec des gens qui comprennent ce qu'il faut faire et qui disposent des bons outils pour le faire. Ca concerne des jeunes ingénieurs qui continuent à être recrutés dans les salles de marchés dans beaucoup d'endroits. En fait, il y a un vrai besoin de gens qui soient bien formés pour ces techniques. Dans le monde de la banque, de manière générale, toute l'activité qui va dans la gestion de nouveaux produits doit être indissociable de régulateur, de suivi des risques, d'une meilleure analyse et d'une meilleure compréhension, etc.... Pour cela, on a besoin de gens qui soient de bons mathématiciens qui comprennent ce qu'ils font, qui sont capables de simuler, de proposer des solutions et de vérifier que les solutions qu'on a tiennent la route de manière robuste.

Comme j'ai eu le plaisir, à l'Ecole Polytechnique, d'avoir régulièrement beaucoup d'élèves marocains qui ont bien assimilé la finance, j'en ai conclu, pas seulement parce qu'ils étaient passés par l'Ecole Polytechnique, mais de manière générale, je pense qu'au Maroc on a des atouts; il y a un certain nombre de gens bien formés et sur lesquels on peut se baser pour développer les activités de ce genre. Je pense que c'est un peu l'avenir de l'évolution, dans un monde qui bouge très vite et dynamique, d'une partie de l'activité. Si on s'intéresse en ce moment aux risques financiers, mais il n'y a pas que le risque financier, il y a d'autres risques. Le monde actuel est conscient de ces risques, il doit les gérer. La gestion des risques procède souvent par leur représentation et par leur quantification, et la simulation numérique permet de faire ça à condition de le faire bien.

Je vous remercie de votre attention.

Gestion des risques financiers

- Profonde évolution de la gestion des risques financiers depuis une trentaine d'années
 - Nouveau contexte international, beaucoup plus libéral
 - Nouveaux produits financiers
 - Nouveaux outils quantitatifs
- 

Le contexte des années 1970

- **Libéralisation des marchés financiers**, démarrée aux E.U dans les années 1970 :
 - Abandon du système de Bretton-Woods, d'où instabilité du taux de change et augmentation du risque de change
 - Fin de la tolérance envers l'inflation, et augmentation du taux d'intérêt réel, donc du risque de taux
 - Mouvements de **déréglementation** et de **libéralisation** accrue des (Reagan, Thatcher)
 - **Fluctuations** des fondamentaux de l'économie, taux de change, taux d'intérêt, etc....
- ↓
- **Difficultés** pour les agents économiques de se concentrer sur le cœur de métiers.

Le « marché » du risque financier

Réponse du système financier :

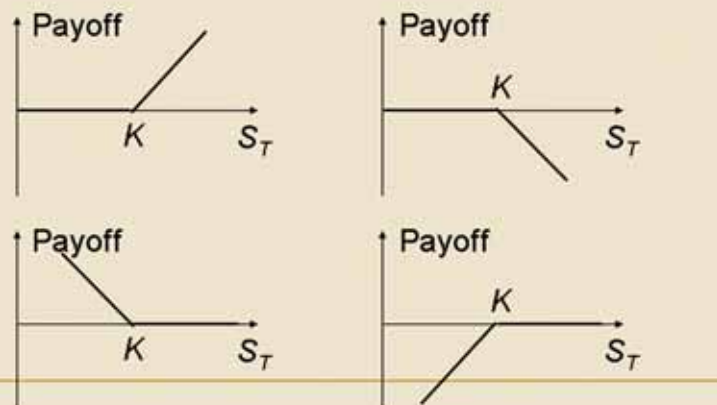
- Création d'un nouveau marché, celui du risque financier.
- Quelles spécificités de ce marché? Quels produits?
- Quelles différences avec les marchés de l'assurance?
- Quid de la gestion des risques?

Les produits dérivés, ou comment garantir des flux futurs

- ✦ Un produit dérivé est un contrat, écrit sur un titre de base, comme les actions, du change ou des matières premières,
- ✦ qui assure à son détenteur la possibilité de faire une opération dans le futur, à la maturité du contrat, dans des conditions garanties
- ✦ L'objectif n'est pas la spéculation, mais la gestion des risques (contrat d'assurance)
- ✦ Transfert du risque vers le vendeur de l'option

Les options d'achat et de vente

Les payoffs (ou valeur à maturité en T) sont des options en fonction du prix du sous-jacent S_T



Taux en dollars, Euro, Dinars, Dirham, 05-06



Un peu d'histoire (en France)

Années 80 :

les marchés de capitaux décollent,
MATIF, MONEP



- Taux, courbe de taux
- Futures, options

Evaluation, Arbitrage
Couverture statique

Années 90 : Ingénieurs en salle de
marché
Gestion quantitative
Mesure des risques
de marché



- Options exotiques
- Dérivés de taux
- Optimisation de portefeuille
- Modèles internes

Depuis 2000 :

Développement du marché Euro
Développement du crédit
Bâle II, IFRS
Hedge funds



Evaluation complexe
Estimation, Optimisation
Modèles de risque, VaR

- Crédit, ABS, CDO

Modèles de crédit
Modèle de corrélation
Process complexes

Typologie des risques

- ♣ **Le risque de marché**, évolution défavorable des taux, change, cours des matières premières,...
- ♣ **Risque de crédit**:
 - ♣ Risque de défaillance
 - ♣ Risque de dégradation de la valeur de la créance
- ♣ **Risque de liquidité**, surtout en cas de crise
- ♣ **Risque opérationnel** (comme dans toute industrie)
 - ♣ Risque de désastre, risque de fraude,
 - ♣ Risque technologique
 - ♣ Risque juridique



Mathématiques et Finance

Finance et Gestion

2002

Fischer Black & Myron Scholes: *The Pricing of Option Contracts and Corporate Liabilities.*
Robert Merton: *Theory of Rational Option Pricing.*

1973

1944

John von Neumann & Oskar Morgenstern: *Theory of Games and Economic Behaviour.*

1900

Louis Bachelier : *Théorie de la spéculation.*

1900: Thèse de Bachelier : *Théorie de la Spéculation*

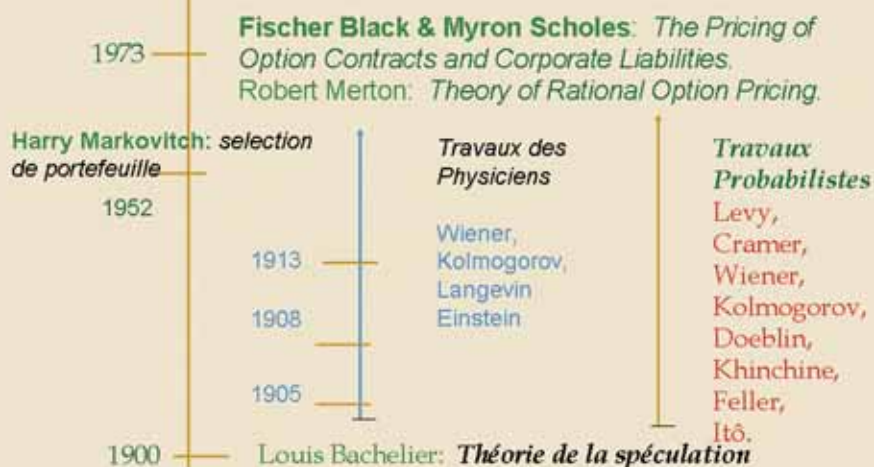


Louis Bachelier 1870-1946

- **Bachelier** énonce les grands **principes** de la finance moderne
- Il explique que pour qu'il y ait des transactions sur le marché, il faut que ni l'acheteur ni le vendeur ne croit de **manière sûre** que le marché va monter ou baisser. L'espérance mathématique de l'acheteur ou du vendeur est 0.
- Il donne une **règle de prix** et introduit le **brownien**
- **Son oeuvre est ignorée en Finance, mais pas en proba**

2007

La finance et les autres disciplines



Black, Scholes and Merton (1973) Nobel prize (1997)



- ✦ Introduisent la théorie du **portefeuille** (Markowitz) dans le monde des options.
- ✦ L'**impact** de ce concept sur l'industrie des dérivés est immédiat.

Le principe de réplication dynamique

- ✦ **Risques** vus du point de vue du **vendeur**
- ✦ Une option peut être couverte à travers une stratégie
 - ✦ **gérée dynamiquement**
 - ✦ construite pour **limiter** (idéalement faire disparaître) **le risque** induit par l'option (point de vue du **vendeur**)
- ✦ Le **prix** de l'option est la valeur à investir dans la stratégie de réplication

Le brownien, un modèle de fluctuations

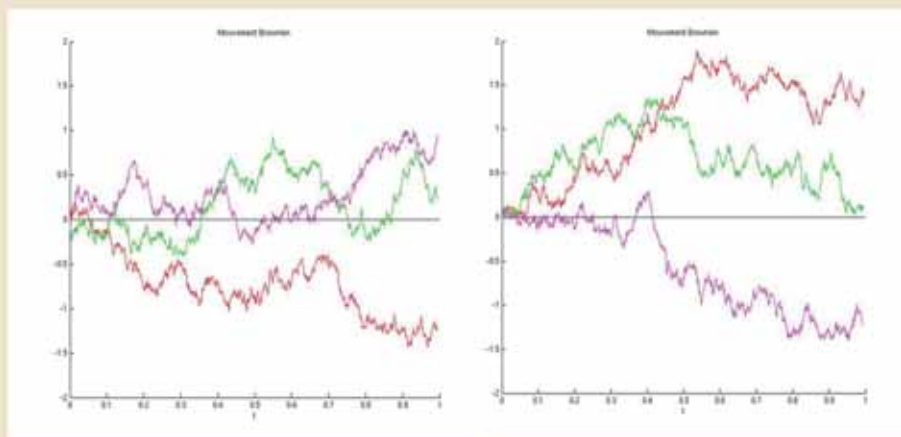
Bachelier 1900

Einstein 1905

Mandelbrot:
processus de
Lévy (1960)



Trajectoires du mouvement brownien



Black-Scholes Framework

- ▲ Depuis **Samuelson** en 1960, la dynamique des prix des actions est modélisée comme

$$dS_t = S_t (\mu dt + \sigma dW_t)$$
- ▲ μ est le **rendement** par unité de temps, σ la volatilité de l'action
- ▲ W est un mouvement brownien (**historique**), **c'est-à-dire un**
- ▲ processus **gaussien**, à accroissements indépendants, centré de variance t
- ▲ Le prix est solution d'une **équation différentielle stochastique** (Langevin, Levy, Itô)
- ▲ On en connaît la forme explicite

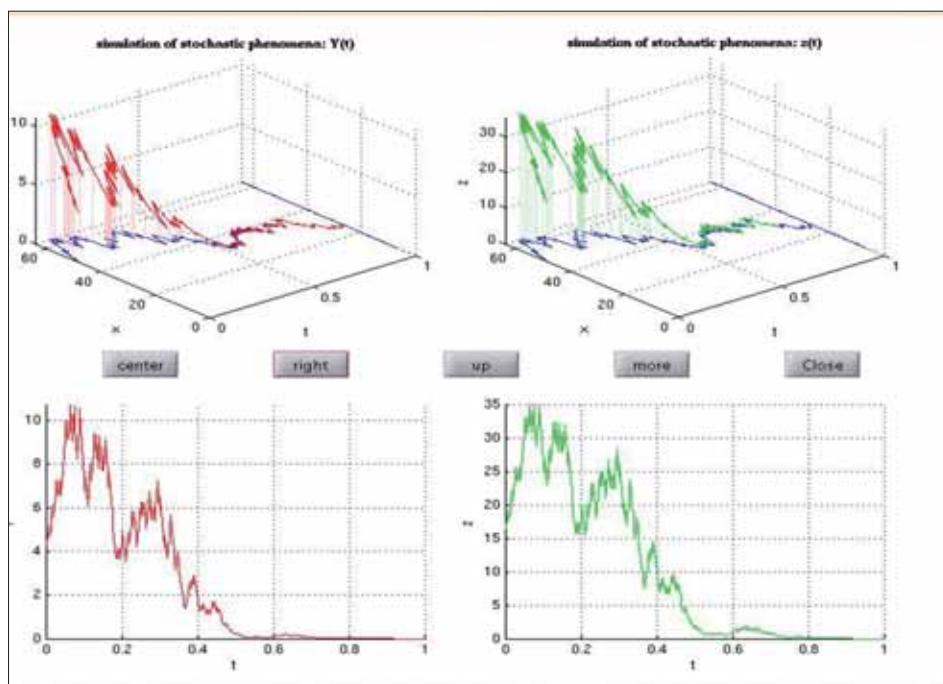
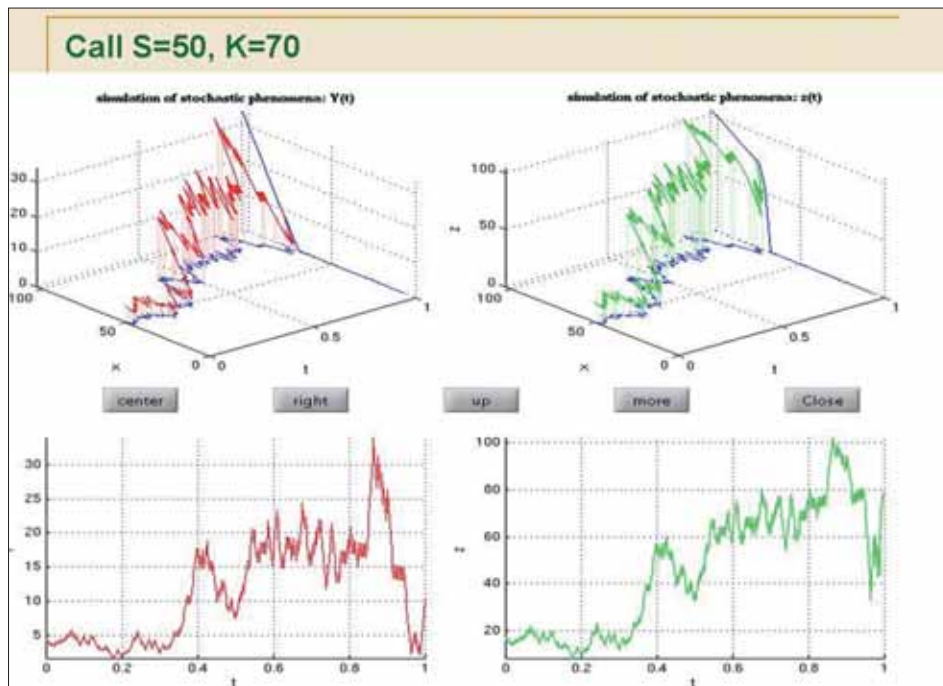
Portefeuille répliquant

- ▲ Un **portefeuille** qui consiste à acheter ou vendre δ_t actions, évolue comme

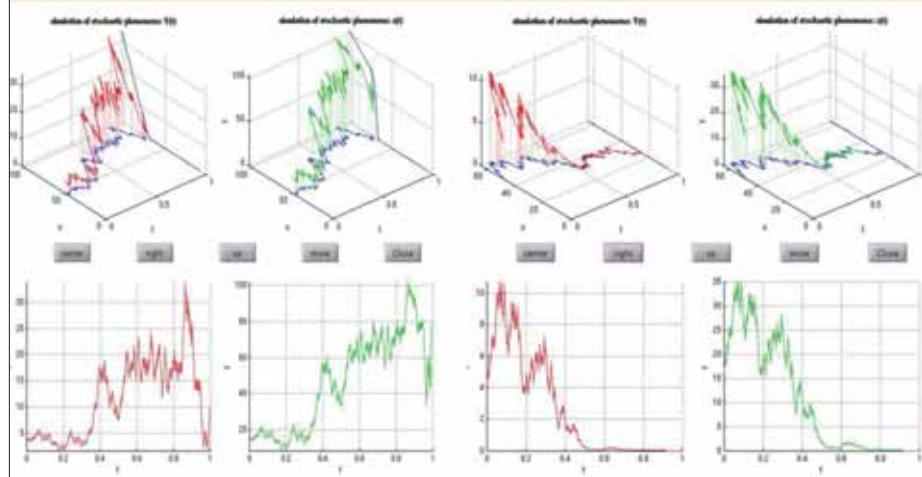
$$X_{t+dt} - X_t = \delta_t (S_{t+dt} - S_t)$$
- ▲ Comme la trajectoire de S n'est pas dérivable, difficultés à donner un sens à cette expression. **C'est le calcul stochastique**
- ▲ Par le **calcul d'Itô**, on obtient le prix de l'option comme liée à une fonction $u(t, x)$, solution d'une EDP de la chaleur généralisée,

$$\frac{1}{2} \sigma^2 x^2 u''_{xx}(t, x) + u'_t = 0, \quad u(T, x) = h(x)$$

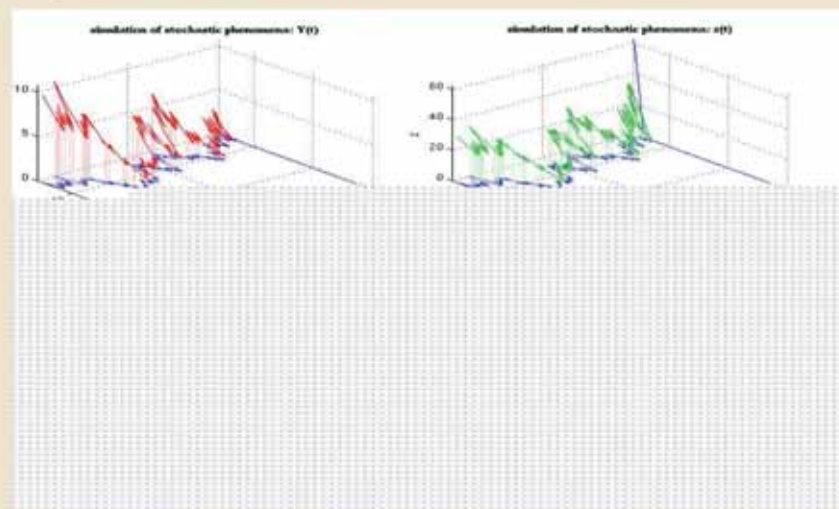
ne faisant pas apparaître μ .
- Dans la suite, $Y_t =$ valeur portefeuille, $Z_t =$ montant en action $= S_t \delta_t$

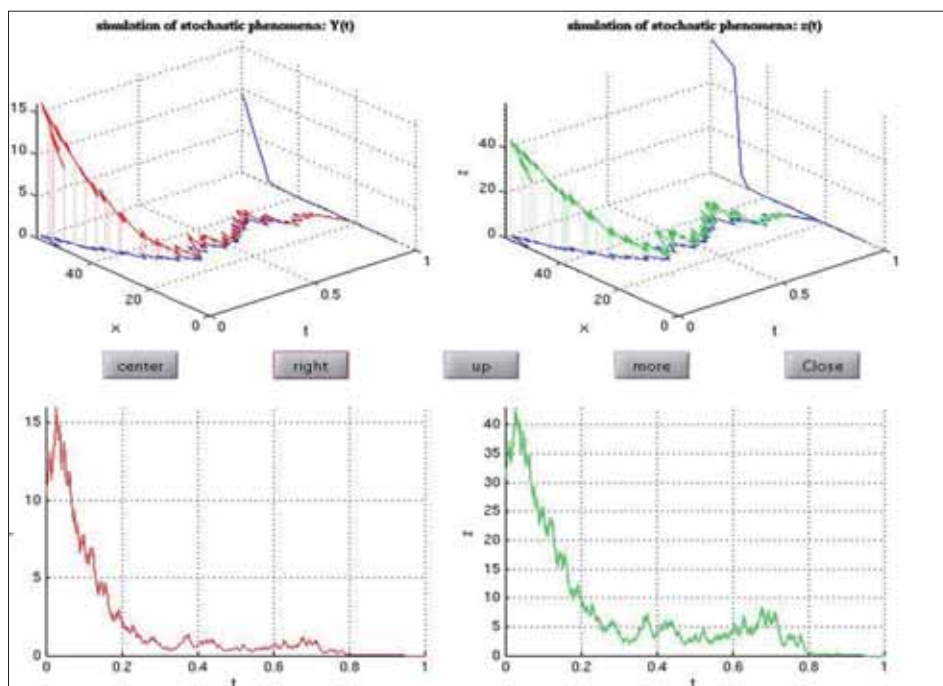
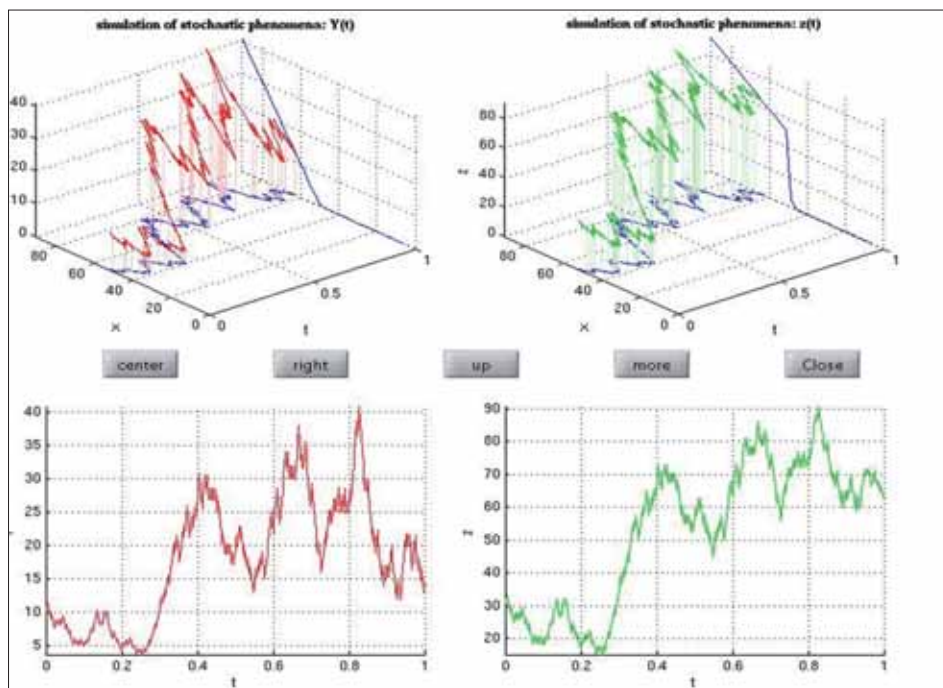


Option d'achat 50-70, maturité 1 an.

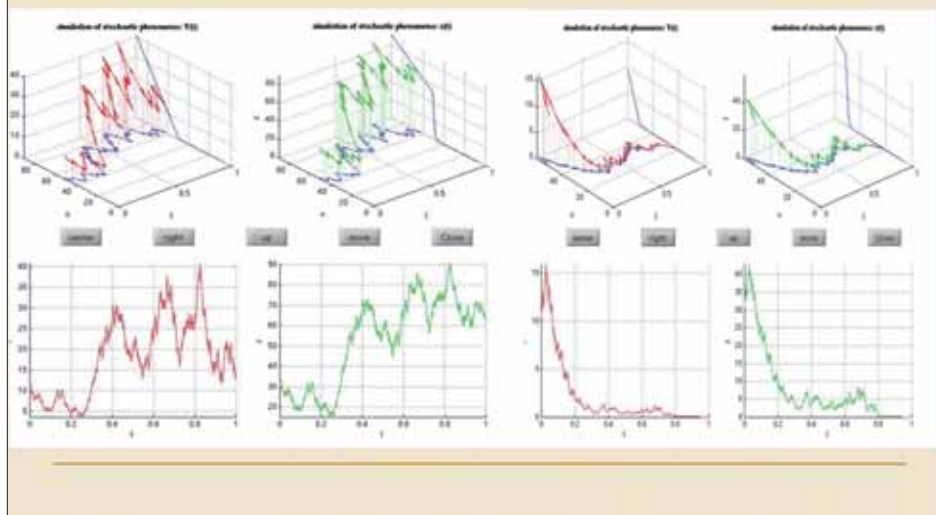


Option à la monnaie





Call à la monnaie, Valeur du portefeuille et montant investi en couverture

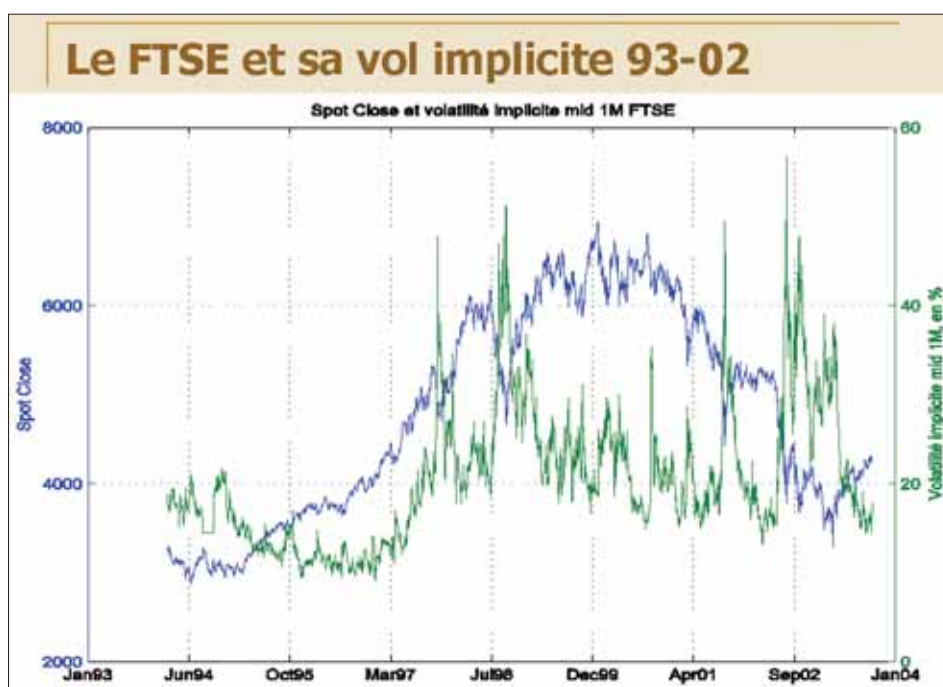


Un exemple de calibration: Volatilité Implicite

Le cadre Black Scholes génère des prix d'options comme une fonction de la volatilité σ

$$C(K,T)=BS(t_0,x,K,T, \sigma)$$

- Mais, les prix d'options des contrats liquides peuvent être **observés** dans les marchés organisés.
- **Inverser** cette relation définit la volatilité **implicite** comme une fonction du prix de marché observé.
- ⇒ C'est la clé des stratégies de **hedging**: **un prix, une volatilité, une quantité d'actions**.
- ⇒ Tout est recalculé à chaque rebalancement



Risque de modèle

Dans le monde **réel**, la volatilité dépend du strike et du sous-jacent. Le cadre BS n'est pas vérifié.

Problèmes pratiques liés à la calibration aux prix de marché :

- En général les modèles dépendent de plusieurs paramètres, d'où interdépendance et instabilité.
- Par exemple, la question des **corrélations** entre actifs est un grand enjeu de marché en ce moment
- il existe **plusieurs modèles** qui donnent les mêmes prix. **Quels impacts** sur le nouveau produit à couvrir et à évaluer?

Quelle organisation ?

Le Front Office **propose** les modèles.

- L'équipe de **gestion des risques** est chargée de valider le choix du modèle.
- Si il y a trop d'incertitudes sur certains paramètres, on limite le champ d'application et on calcule des **réserves**.
- **Des limites sont établies sur chaque paramètre**

Nouveaux risques, Nouvelle réglementation

Mesures des risques agrégés
au niveau d'une salle de marché

Le contrôle prudentiel

■ Objectifs de Bâle 2:

- Inciter les banques à **améliorer** leur mesure et leur gestion des risques
- Mieux **faire correspondre** les exigences en Fonds propres aux risques encourus par chaque banque
- Mieux connaître **tous** les risques auxquels les banques sont exposées
- Renforcer le rôle du **contrôle interne** et de la **discipline** de marché

Les trois piliers

■ Un dispositif basé sur 3 piliers:

Pilier1: Une exigence minimale de **fonds propres** pour couvrir risques de crédit, de marché et risque opérationnel

Pilier2: Une **surveillance** prudentielle renforcée des risques financiers et non financiers de chaque établissement

Pilier 3: Une **transparence** accrue et une meilleure adéquation des fonds propres

Risque de marché agrégé

- Depuis 1999, des **normes réglementaires** contrôlent le risque quotidien
- La mise en place a été progressive
- Les banques ont été autorisées à présenter un **modèle interne**
- validé à posteriori par les comportements de marché (**back-testing**)
- L'enjeu en est le montant de fonds propres à mettre en face des risques

Risk Metrics de J.P Morgan

En 1994, J.P Morgan met en ligne un accès libre à son logiciel de gestion des risques, **Risk Metrics**

- Ils contribuent à *sensibiliser* la communauté financière à une méthodologie de mesure de risque.
- Le **Comité de Bâle** essayait de définir une norme pour mesurer le risque de marché.
- Les solutions proposées sont simples, et résolvent certains problèmes concrets qui apparaissent dans la mise en œuvre de ces indicateurs.

Value at Risk, la mesure de risque du régulateur

La **V@R** d'un portefeuille est la perte maximale encourue dans un intervalle de confiance donné (99 %) et pour un horizon de temps donné (10 jours).

10 DAY P&L DISTRIBUTION



La V@R, une bonne mesure de Risque?

Delbaen, Eber....soulignent dès le début un certain nombre d'**inconvénients** de la V@R

- un indicateur **non sous-additif** : on peut arbitrer la V@R en créant des sous portefeuille: **diversification**
- C'est un indicateur qui détecte mal les concentrations, source de risques très importante dans les marchés.
- Ne prend pas en compte la taille des positions

Axiomatique des mesures de risques

Recherche académique intense:

Une mesure de risque $R(X)$ doit être :

- a) convexe : diversification
- b) cash-additive: $R(X+m) = R(X) - m$
associée au calcul de **réserves**
- c) Normalisée: $R(0) = 0$

Interprétation duale

$R(X) = \sup\{Q(-X) - \text{pénalité}(Q) \mid \text{pénalité}(Q) \text{ finie}\}$

Pénalité(Q) est une fonctionnelle convexe positive qui peut être infinie

Quel est le prix du portefeuille ?

Trois sources de prix :

- Les **marchés organisés** pour les produits listés (actions, certaines options sur actions,...),
- Les **brockers** pour des produits standards traités de gré-à-gré,
- Les **modèles** pour les produits exotiques et plus généralement en absence de prix de marché. Il est alors possible d'évaluer le portefeuille.

Les sources d'incertitudes :

- Les prix sont de **qualité inégale**.
- un cours d'action diffusé par une bourse peut dater de plusieurs semaines s'il n'y a **pas** eu de **transaction** depuis
- deux brokers peuvent afficher des **prix différents**.
- En absence de prix de marché, donc en particulier pour évaluer les produits exotiques, des modèles doivent être utilisés (par exemple Black&Scholes).
- Aucun **modèle** de pricing n'est **reconnu** par tous, une incertitude existe dès que l'on utilise un modèle.

Évolution du prix du portefeuille

- Il ne s'agit pas de faire des prévisions de tendance,
- mais de donner des informations sur la distribution des gains et pertes possibles dans un horizon de temps déterminé, généralement quelques jours.
- L'étude se fait généralement à composition du portefeuille constante.
- L'identification des facteurs de risque n'est pas toujours simple.
 - Nombre de facteurs : 6 000

Le choix des facteurs de risque

Les régulateurs imposent des contraintes minimales.

Mais le Risk manager doit faire certains choix, qui peuvent avoir des impacts importants :

- quel type de taux ?
- comment déformer une courbe ou une surface ?

La contrainte du back-testing peut même obliger à rajouter des facteurs de risques liés à certaines activités (par exemple, arbitrage de volatilité).

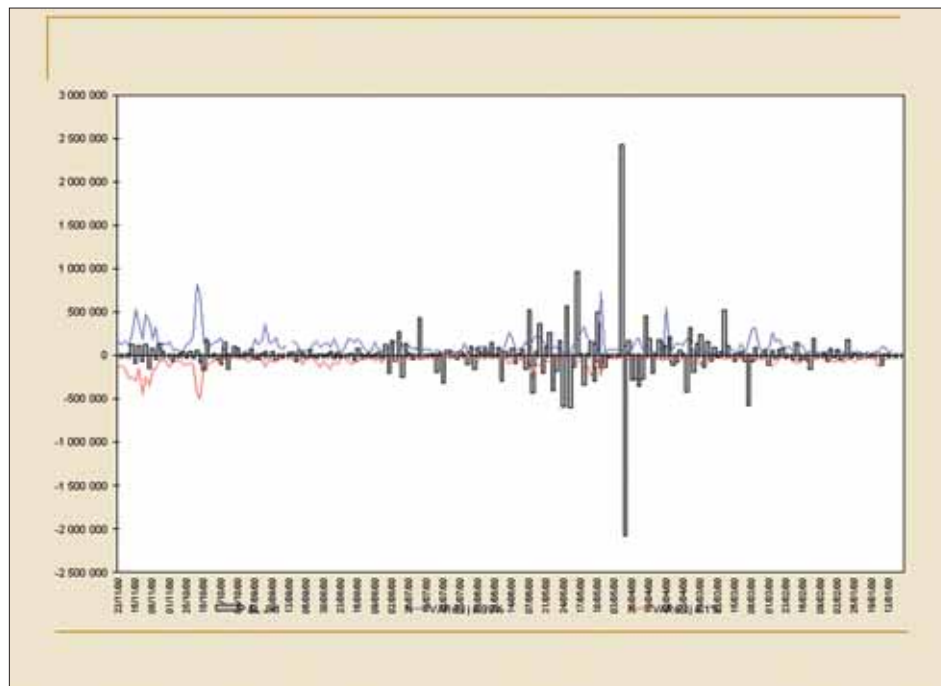
Back-Testing d'une méthodologie

Comparaison quotidienne de la VaR et du Profit&Loss (P&L) donne une information sur la « qualité » de la VaR.



La régulation et la validation de la méthode

- Le régulateur vient **inspecter** régulièrement les services de gestion des risques
- La validation des modèles se fait essentiellement **a posteriori**
- Si souvent les pertes **dépassent** la V@R calculée, les régulateurs ne vont pas accepter son utilisation.
- Inversement, une V@R beaucoup plus importante que les pertes constatées va entraîner une **sur-estimation** des fonds propres, et donc une perte de rentabilité.



Problèmes liés à la mise en place de la V@R

- **Méthodes de calcul** de la VaR : analytique, historique, ou Monte-Carlo
- Problèmes liés à la **dimension** des facteurs de risque : 10.000 ou plus
- **Identification** par exemple des matrices de variance-covariance..
- **Significativité** du chiffre obtenu, (queues de distribution)

Calculs: V@R analytique

- La principale hypothèse est que le portefeuille est linéaire (parfaitement représenté par ses dérivées premières pour les produits dérivés)
- Dans le cas **gaussien** :

$$VaR = 2.33\sqrt{\delta'V\delta}$$

où delta est le vecteur de sensibilités par rapport aux facteurs de risques choisis et V la matrice de variance-covariance des variations de ceux-ci.

- Il reste à estimer **cette matrice**

V@R historique

- **Les étapes du calcul** sont :
 - ❑ constituer un **historique** des variations des facteurs de risque,
 - ❑ les appliquer respectivement aux **facteurs de risque** du jour afin d'obtenir différentes évolutions possibles de celle-ci,
 - ❑ pour chaque évolution possible, calculer le **P&L** qui en résulterait, en déduire le quantile : la VaR.
 - ❑ La taille standard de l'historique est une année boursière.
- **Ne s'applique** pas aux vrais événements rares, de type crédit

DISCUSSION GENERALE

Rachid Benmokhtar Benabdallah (Directeur de Séances)

Merci Pr. El Karoui, je vous demanderai de rejoindre la tribune. Je dis tout d'abord vous remercier pour cet exposé qui, je pense pour certains, a rappelé de vieux souvenirs, et pour d'autres des souvenirs moins vieux. Sans tarder, nous allons donner la parole à l'audience pour poser quelques questions.

Mohamed Cherkaoui (Académicien, Professeur à Georgia Tech - Atlanta)

Je ne suis pas vraiment spécialiste du domaine, mais j'étais vraiment très captivé par ce que vous avez présenté, je le trouve très pédagogique et très intéressant. Cela dit, j'ai deux questions très courtes :

- La première, vous avez souligné le fait que le risque financier est dicté par un certain nombre de paramètres tels que le cours de change, les taux d'intérêt, l'évolution du coût des matières premières; et durant ces dernières années, on a vu quand même un certain nombre de paramètres ou bien de facteurs tels que le réchauffement planétaire, l'émergence de pays à deux chiffres de croissance (Chine, Inde) et les risques comme celui de 2001. Comment ces paramètres là peuvent être pris en compte dans les calculs de risques et dans ces modèles prédictifs?
- La deuxième, comment l'évolution de tout ce qui est calcul parallèle, l'émergence des clusters, tous les moyens de simulation multiprocesseurs pouvait éventuellement influencer les capacités prédictives de ces modèles?

Nicole El Karoui (Ecole Polytechnique - Paris)

Je vais répondre aux deux questions, mais peut être pas aux capacités prédictives. La réponse aux nouveaux risques dans la sphère des produits dérivés, il y a d'autres sphères qui répondent autrement, c'est en général, et c'était le cas pour un certain nombre d'effets des catastrophes naturelles, c'est d'essayer de proposer soit des produits financiers, soit des contrats à terme, soit des indices, qui vont être basés fondamentalement sur ce genre de choses. En particulier, il y a une réflexion dans le monde de «l'assurance» sur les conséquences du réchauffement planétaire et sur la réponse que les marchés pourraient y apporter. Il y a plusieurs réponses évidemment dans lesquelles les marchés financiers vont être concernés.

Pour le marché des produits dérivés, la première réponse consiste d'abord à trouver un indice qui donne une sorte d'indication financière associée aux conséquences de ce genre de choses et puis après négocier autour de ça. Donc, il y a une réflexion effective sur les conséquences de la météorologie en observant des effets de températures très différentes qui peuvent apparaître. Les gens vont essayer de créer un indice représentatif, et puis d'associer des produits financiers, et éventuellement de gérer les couvertures. Cela ne résout pas tous les problèmes, mais c'est le genre de type «assurance» qui peut être proposée par les marchés.

La question liée au développement des clusters et de l'informatique; il y a des gens qui s'en servent pour tirer de l'information sur les données, détails farmineux, pour essayer de mieux prédire ce qui va se passer le lendemain, mais en général c'est essentiellement utilisée pour des stratégies «d'arbitrage statistique» ou de «hedge funds», c'est-à-dire d'essayer de prendre des opportunités. Le deuxième problème, qui est relié à ce qui est évoqué là, normalement on doit sortir un chiffre de «valued risks» sur les activités de

tous les jours. En gros, on a 10.000 facteurs, et puis les gens regardent comment les facteurs ont varié sur les 250 derniers jours et l'appliquent au portefeuille. La banque, à cause notamment de tous ces indicateurs de risque agrégés qu'elle doit fournir au régulateur, est très concernée par toutes les évolutions. Actuellement, la banque fait partie des secteurs qui sont très demandeurs en matière d'informatique, et contribue à formuler des demandes d'une exigence très particulière. Par exemple dans les méthodes de résolution de l'équation de la chaleur les numériciens avaient l'habitude de résoudre ça depuis très longtemps, mais le temps de réponse de la banque c'est 10 secondes. Si vous mettez plus de 10s pour faire un prix, personne n'en voudra pas. Par conséquent, beaucoup de choses ont été revisitées pour les contraintes opérationnelles qui apparaissent.

Rachid Benmokhtar Benabdallah (Directeur de Séances)

Je signale que les questions peuvent être posées aussi en anglais.

Abdelhakim Atiba (Professeur, SUBMEC-Paris et Ecole de Technologie Supérieure-Montréal)

C'est un peu plus du côté Génie Industriel que nous utilisons certaines techniques un peu similaires et je me demandais est-ce que dans votre domaine des techniques d'intégration de tout ce qui est simulation avec l'optimisation, vous pouvez évidemment intégrer des méthodes d'optimisation certes locale avec une approche globale de simulation, malgré des de temps très serrés (10s), est-ce que c'est des choses que vous utilisez ? Que nous, nous utilisons avec succès dans le domaine de l'industrie.

Nicole El Karoui (Ecole Polytechnique - Paris)

En fait, Il y a des problèmes qui ne sont pas évoqués. Dans la résolution de d'identification de modèles, les gens résolvent des problèmes de minimisation d'un certain nombre de choses sous contraintes, et pour cela, ils essaient d'utiliser les méthodes les plus robustes. Il y a tout un savoir faire d'optimisation qui est utilisé, je ne sais pas si c'est le meilleur, avec toujours cette contrainte qu'il faut que ça aille très vite. Donc, il y a souvent des compromis, de temps en temps on fait une bonne optimisation, et pour trouver le bon modèle et, une fois qu'on sait où est le minimum global, ensuite on fera une optimisation moins fine en partant des conditions trouvées.

Ali Boukhari (CITIT)

Je suis chimiste et je vais poser des questions qui sont en dehors de ma spécialité. Dans le commerce, ça dépend aussi de l'individu, de la pensée mais aussi de la culture. Si vous prenez un asiatique, un africain ou un américain, le risque n'est pas le même. Alors, comment considère-t-on ce facteur culture régionale?

Nicole El Karoui (Ecole Polytechnique - Paris)

Oui et non. Lorsque vous assurez quelqu'un contre la montée du Yen, il va acheter une assurance, et donc il n'a pas d'influence. Par contre, quand il intervient sur le marché comme gestionnaire de fonds ou comme investisseur, là il prend beaucoup plus de risque que les autres. Une partie des assurances vendue dans ce cadre vont être gérées de la même façon en Chine et ailleurs. Eventuellement, on considérera que la volatilité est plus grande mais il n'y a pas de différence structurelle. Là, on observe des risques et des fluctuations, on les assure dans des structures plus globales et moins personnalisées.

Amine Kamal (Etudiant - Master en Corporate Finance, Université Alakhawayne)

Puisque vous avez dit que les produits dérivés sont principalement faits pour l'assurance, donc il y a surtout de gros investisseurs qui spéculent dessus, ma question a trait aux assurances que les petits investisseurs pourraient avoir par rapport à ces spéculations.

Nicole El Karoui (Ecole Polytechnique - Paris)

L'une des caractéristiques des options, c'est que ça peut être utilisé dans une optique très différente de l'assurance, en fait dans une optique spéculative, c'est-à-dire d'utiliser ces options et les anticipations qu'on peut avoir pour essayer d'avoir une très forte rentabilité. Une des caractéristiques des options c'est que si on regarde le portefeuille qu'on a décrit là, sa volatilité à elle-même est beaucoup plus grande que la volatilité de l'action. Donc, quand il y a beaucoup de fluctuations, vous pouvez espérer de l'argent, c'est la philosophie de la finance, mais vous risquez d'en perdre beaucoup. Il y a eu un grand nombre de scandales financiers (Procter & Gamble, etc.) qui ont marqué l'histoire des produits dérivés en utilisant les marchés à des fins purement spéculatives.

Les marchés essaient de développer assez mal une sorte de code déontologique. Ce n'est pas complètement facile au Comité de Bâle, rien que pour arriver à éditer une règle commune, qui ne soit pas juste pour l'Europe et le monde anglo-saxon, c'était extrêmement difficile, notamment parce que le monde anglo-saxon ne veut pas beaucoup de régulation. On est toujours à la merci d'un Euron, effet de levier ou pas, l'effet de levier qu'on voit apparaître apparaît aussi dans ces crises. Donc, je ne sais pas répondre à la question.

Je pense, comme toujours, qu'à la fois ça a une dimension qui aide plutôt à faire fonctionner le système. De toute façon, comme les gens ont compris les premiers risques, ils commencent à jouer sur les risques du 2^{ème} ordre qui sont beaucoup plus difficiles à appréhender. Il y a une sorte de dynamique qui fait que ce n'est pas parce qu'on a mieux couvert un premier risque qu'on a complètement sécurisé le marché parce que les gens vont jouer sur la dimension d'un prêt et que celle-là fera longtemps avant qu'on la comprenne, etc.

On voit que la réflexion sur le risque s'est clairement affinée et que, malgré tout, en découpant les risques par petits bouts, on arrive quand même à les contrôler mieux que sur toute la période. C'est quelque chose qu'on voit diffuser autour des idées de marchés, mais ça ne garantit rien du tout, il y aura d'autres scandales. Ce n'est pas clair que le système arrive à canaliser tout ce qui se passe.

Mostafa Belkheyat (Gérant sur les marchés financiers, Maroc)

Personnellement, je suis tous les jours devant les marchés, et j'aimerais vous poser une question. Dans votre exposé, vous nous avez montré le graphique de la V@R de la banque française et vous nous avez montré des bandes rouges en nous disant que ce sont des limites qui ont été touchées à un certain moment. Mon principal souci c'est quoiqu'il arrive sur les marchés financiers, on n'a pas le droit d'y perdre de l'argent. En votre qualité de consultant auprès des banques, est-ce que l'outil mathématique que vous leur procurez leur interdit de se cacher derrière un événement impossible parce que l'expérience des marchés financiers nous a appris qui a une chance sur dix millions pour

se passer finit par arriver. Donc un banquier est forcément responsable de la perte d'argent quoiqu'il arrive sur les marchés financiers.

Nicole El Karoui (Ecole Polytechnique - Paris)

Je me suis mal expliquée. Quand le régulateur contrôle le modèle interne de la banque, il va regarder ce qui s'est passée sur la dernière année et il va regarder si par rapport aux chiffres de $V@R$ qu'a annoncés la banque, il y a plus que 3 dépassements de la $V@R$. Si c'est le cas, il va réajuster les fonds propres. Ce qui se passe pour un événement comme le 11 septembre 2001, où toutes les banques ont dépassé leur $V@R$, la plupart du temps ces événements là sont traités à part, c'est-à-dire qu'il y a des provisions ou il y a des surveillances sur les stress tests. On ne va pas gérer la $V@R$ quotidienne, on va mettre de côté de l'argent en fonction de ce qui peut se passer si on a le scénario décennal c'est-à-dire la pire perte qui a pu se produire sur chacun des facteurs pendant 10 ans et on va vérifier qu'il y a des fonds propres dans la banque qui suffisants pour se couvrir contre ça. Lorsqu'il y a un événement très extrême, il n'est pas du tout négligé, mais, normalement, il est traité à l'aide des stress scénarios.

Youssef Jalal (Gérant obligataire, Maroc)

Ma question est liée au marché obligataire, qui est un marché émergent donc très peu liquide. Je voulais savoir s'il y a des théories financières ou des travaux de recherche qui ont effectués dans ce sens pour adapter toutes les théories que vous avez abordées, autrement dit comment peut-on faire de la gestion quantitative sur un marché très peu liquide comme le marché marocain?

Nicole El Karoui (Ecole Polytechnique - Paris)

La réponse est que je ne sais pas parce que une partie de ce que j'ai expliqué est liée à un minimum de liquidité du marché et puis n'a rien à voir avec la gestion. Est-ce qu'il y a des options sur le marché obligataire marocain? Quand je parle de portefeuille, c'est juste parce que j'ai vendu un produit et j'essaie de le couvrir.

Abdallah El Kenz (Professeur de Physique Statistique, Faculté des Sciences de Rabat)

Vous avez parlé de modèles de physique qui sont utilisés dans les marchés financiers, en particulier le modèle brownien et l'équation de la chaleur qui sont des modèles continus. Il y a des physiciens théoriciens qui ont utilisé des modèles discrets dans lesquels il y a deux valeurs (+1 et -1):

* +1 c'est l'acheteur

* -1 c'est le vendeur

Ce modèle a été déjà amélioré par un autre modèle à trois valeurs, dans lequel :

* +1 c'est le vendeur

* -1 c'est l'acheteur, et

* 0 celui qui entre en bourse, n'achète rien et ne vend rien.

Vous n'avez pas parlé de ces modèles, est-ce qu'ils ne sont pas fiables pour les marchés financiers?

Nicole El Karoui (Ecole Polytechnique - Paris)

Je pense que ces modèles sont utilisés en gestion et ne sont pas utilisés en couverture. Les gens des marchés ont plutôt tendance à utiliser des modèles assez simplistes et à les

réajuster en fonction d'une information qu'ils ont. Très souvent, les modèles des physiciens sont utilisés en gestion et ne sont pas utilisés en couverture parce que c'est assez différent comme objectif et comme philosophie.

Ces modèles existent et sont utilisés dans les hedge funds qui vont essayer de faire des stratégies d'investissement et d'arbitrage efficaces, plus que dans les salles de marchés où on utilise les portefeuilles. Le mot de portefeuille est un peu ambigu puisqu'il relève juste du fait qu'on achète ou vende puisque d'habitude on pense les portefeuilles comme faisant des stratégies d'investissement.

Bachir Boualifa (Master en Finance d'Entreprises, Université Alakhawayne)

Je voudrais poser une question relative au marché financier marocain. Dans un marché bancaire aussi liquide que celui du Maroc où les taux d'épargne sont énormes, pensez-vous que l'injection des produits dérivés dans un tel marché pourrait absorber ces liquidités et mener dans un moyen à long terme à une réduction des poches d'inefficience que connaît le marché financier marocain?

Nicole El Karoui (Ecole Polytechnique - Paris)

Je ne saurais vous répondre car je ne connais pas le marché marocain. A l'origine, si les produits dérivés ne sont pas utilisés dans une logique d'assurance, les marchés ne démarrent pas. Les produits qui résistent sont ceux qui ont une réalité économique.

Rachid Benmokhtar Benabdallah (Directeur de Séances)

Je voudrais, en votre nom à tous et à toutes, remercier le Pr. El Karoui pour son excellent exposé et pour toute la patience qu'elle a eue à répondre aux questions. La parole est maintenant au Secrétaire Perpétuel pour clore officiellement cette session.

Omar Fassi-Fehri (Secrétaire Perpétuel)

Je voudrais, à mon tour, remercier encore une fois Madame le Pr. Nicole El Karoui pour avoir accepté de donner cette conférence d'autant que, jusqu'à ce matin, elle était encore occupée à Paris. Je pense que, en répondant à notre invitation, sûrement elle a voulu aussi encourager notre jeune institution. Je voudrais lui dire «vous inaugurez un cycle de conférences que nous comptons organiser tous les mois». J'espère aussi que le public qui a répondu à notre invitation, non seulement puisque j'ai vu qu'à travers les questions aussi bien les spécialistes que les professionnels ont pu poser des questions; ça veut dire qu'ils se sont intéressés et qu'ils ont été intéressés par l'exposé, et je voudrais les remercier.

بالبحث العلمي وتنمية الابتكار التكنولوجي في هذا الوطن العزيز، وهي توجيهات تعبر عن رغبة جلالتم الأكيدة في أن ترسم هذه المؤسسة الفتية، التي تحظى برعايتكم الغالية، المسالك الملائمة للنهوض برسالتها، وذلك بنهج طريقة تدريجية، تعتمد منظورا مستقبليا، يقوم على النهوض بالبحث العلمي والنمو التكنولوجي في بلادنا وجعلها أداة فعالة في مجال تنمية العلوم بأبعادها الكونية، والعمل على تشجيع الباحثين المغاربة حتى يتبوءوا في بعض المجالات مكانة متميزة على الصعيد الدولي، وخصوصا في تلك التي تتوفر فيها بلادنا على كفاءات ومكتسبات تؤهلها لتصبح فيها، على أمد معقول، مرجعا دوليا في الجودة والكفاءة، كما أن أعضاء الأكاديمية يستحضرون باستمرار أن الهدف الاسمي يظل هو الإسهام في رفع ما تطرحه التنمية الشمولية لبلادنا من تحديات، ولا سيما منها تلك المرتبطة بالتنمية البشرية.

كما تميزت هذه الذكرى بالاستماع إلى محاضرة علمية عمومية عنوانها «جولة اعتبارية في الأسواق المالية» «Promenade aléatoire dans les marchés financiers» تفضلت بإلقائها السيدة نيكول القروي شفارتس (Nicole El Karoui-Schvartz)، أستاذة الرياضيات التطبيقية بمدرسة بوليتكنيك بباريس.

حفظ الله مولانا أمير المؤمنين، وأدامه حصنا حصينا، وملأنا أمينا لشعبه الوفي، وأقر عينه بولي عهده الجليل صاحب السمو الملكي الأمير مولاي الحسن، وشد أزره بشقيقه السعيد صاحب السمو الملكي الأمير المولى الرشيد، وبسائر أفراد العائلة الملكية الشريفة، إنه على ما يشاء قدير، وبالإجابة جدير.

والسلام على السدة العالية بالله ورحمة الله تعالى وبركاته.

حرر بالرباط في يوم الجمعة 1 جمادى الأولى 1428 هجرية،
موافق ل 18 مايو 2007 ميلادية

بسم الله الرحمن الرحيم، والصلاة والسلام على أشرف المرسلين

مولاي صاحب الجلالة،

بمناسبة الاحتفاء بالذكرى الأولى لتنصيب أكاديمية الحسن الثاني للعلوم والتقنيات من طرف جلالتيكم، يتشرف خديم الاعتاب الشريفة، عمر الفاسي الفهري، أمين السر الدائم لأكاديمية الحسن الثاني للعلوم والتقنيات، بعد تقديم ما يليق من فروض الطاعة والولاء، أصالة عن نفسه ونيابة عن أعضاء الأكاديمية، أن يتقدم إلى سيدنا المنصور بالله بأصدق مشاعر التقدير والاحترام، معبرا للسدة العالية بالله عما يغمر أعضاء الأكاديمية من موفور السعادة وعظيم الاعتزاز، ومن مشاعر الفخر والابتهاج، وهم يحيون الذكرى الأولى لندشين أكاديمية الحسن الثاني للعلوم والتقنيات، وتنصيب أعضائها الأولين من طرف جلالتيكم، مؤكدين لمقامكم السامي حرصهم التام وعزمهم الراسخ للمساهمة الفعالة في إنعاش وتطوير البحث العلمي والإبداع التكنولوجي في هذا البلد الأمين، وفي الاجتهاد والتنقيب في كل ميادين البحث العلمي حتى يتبوا المغرب موقع الريادة والسبق في ظل قيادة ملكه الهمام.

مولاي صاحب الجلالة،

احتفاء بهذه الذكرى الأولى الغالية، عقدت أكاديمية الحسن الثاني للعلوم والتقنيات دورة خاصة بعاصمة مملكتكم يوم الجمعة 1 جمادى الأول 1428 هجرية، الموافق لـ 18 مايو 2007 ميلادية، حيث انكب المشاركون في هذه الدورة على المناقشة الشاملة لمشاريع البحث التي سيتم دعمها خلال الفترة الممتدة من سنة 2007 إلى سنة 2009، وعلى المعالجة المستفيضة لبرنامج عمل الأكاديمية.

وقد استحضر المشاركون، من خلال مناقشتهم ومداخلاتهم، التوجيهات السديدة والنيرة التي ما فتئتم، أعز الله أمركم، تولونها باستمرار للنهوض

نص البرقية المرفوعة
إلى السدة العالية بالله
صاحب الجلالة الملك محمد السادس
نصره الله

ومن جهة أخرى، وتمشيا مع التوصيات المنصوص عليها في الميثاق الوطني للتربية والتكوين، تهتم أكاديمية الحسن الثاني للعلوم والتقنيات بنشر وترسيخ وتطوير الثقافة العلمية عن طريق دعم تنظيم المنتديات والتظاهرات العلمية وإصدار مطبوعات متخصصة، وفي هذا الصدد ستسعى الأكاديمية على إنشاء خلية مكلفة بدور تقييمي وبتتبع تطور المؤشرات الأساسية في ميدان التنمية العلمية والتكنولوجية في بلادنا عملا بمقتضيات الظهير المنشئ للأكاديميات الذي ينص على الخصوص أنها تتولى القيام بدراسات وتحليلات ونحريات في قطاع البحث.

أصحاب السعادة، سيداتي، سادتي،

أتقدم بأحر عبارات الشكر إلى كل المدعوين الذين لبوا دعوتنا وحضروا معنا في هذا اللقاء، احتفاء بالذكرى الأولى لتنصيب أكاديميتنا. فبعد قليل، سنحظى بشرف الاستماع إلى الأستاذة نيكول القروي سفارتس، أستاذة بمدرسة بوليتكنيك بباريس، التي ستتفضل بالقاء محاضرة في موضوع يتعلق بالرياضيات التطبيقية في مجال الأسواق المالية، تحت عنوان «جولة اعتباطية في الأسواق المالية» (Promenade aléatoire dans les marchés financiers). واغتنم هذه الفرصة لأتقدم بأحر الت شكرات للأستاذة نيكول القروي سفارتس على تلييتها دعوتنا وعلى حضورها معنا لتخليد الذكرى الأولى لتنصيب أكاديميتنا.

ندعو الله تبارك وتعالى أن يوفقنا، وأن يكلل بالنجاح مسعانا، حتى تصبح أكاديمية الحسن الثاني للعلوم والتقنيات مؤسسة رائدة في تحقيق التعاون العلمي وتوسيع مجال إشعاع العلوم والمعرفة، وأن يجعلنا عند حسن ظن صاحب الجلالة الملك محمد السادس نصره الله.

ودائما في إطار الاحتفاء بالذكرى الأولى لتنصيب أكاديمية الحسن الثاني للعلوم والتقنيات، عقدت صبيحة هذا اليوم دورة خاصة تمحورت حول برنامج عمل الأكاديمية بالنسبة للسنوات 2007-2009، وتوج هذا الاجتماع بالمصادقة على برقية ولاء وإخلاص مرفوعة من طرف أعضاء الأكاديمية إلى السدة العالية بالله، راعي الأكاديمية، صاحب الجلالة الملك محمد السادس نصره الله،

أصحاب السعادة، سيداتي، سادتي،

مباشرة بعد تنصيبها من طرف صاحب الجلالة الملك محمد السادس نصره الله، التّأمت الأكاديمية في دورتها التدشينية أيام 18 و19 مايو 2006 بالرباط، والتي خصصتها أساسا لوضع الأجهزة المشرفة على إدارة الأكاديمية وفق مقتضيات القانون المؤسس لها، وإلى الاستماع إلى عدد من المحاضرين قدموا عروضاً حول أهم التخصصات التي تعني بها مؤسستنا.

أما الدورة الرسمية العامة الثانية، التي انعقدت أيام 21، 22 و 23 فبراير 2007، فقد كانت بمثابة منبر علمي لعدد من الأكاديميين أعضاء مؤسستنا، ولعدد من الشخصيات العلمية المدعوة أتت من داخل وخارج المملكة، تفضل البعض منهم بإلقاء محاضرات والبعض الآخر قدم أوراق علمية في محاور مرتبطة بقضايا الساعة، وذات انعكاسات أكيدة على التنمية البشرية في بلادنا، وهي المحاور الآتية: «النمذجة modélisation والرياضيات التطبيقية»، «الطاقة اليوم: تحديات علمية وتقنية»، «البيوتكنولوجيات»، و «التغيرات المناخية ومشاكل البيئة».

أصحاب السعادة، سيداتي، سادتي،

إن أكاديمية الحسن الثاني للعلوم والتقنيات وهي تخلد اليوم عيد ميلادها الأول وتطفئ شمعته الأولى، تستحضر الإشارات والتوجيهات الملكية، التي تعبر عن حرص جلالته الشديد على أن تتبوأ هذه المؤسسة الموقع الذي يؤهلها للإسهام الجاد في صياغة مغرب المعاصرة المعترف بهويته، الناهض بكل الواجبات التي تفرضها ضرورة الانخراط في سياق عصر الانفتاح ومجتمع العلم والمعرفة.

وانسجاماً مع هذا التوجه، عملت الأكاديمية خلال السنة الأولى من عمرها، على وضع برنامج عمل يهدف إلى تحقيق الأغراض المرسومة لها، ساعية إلى النهوض بالبحث العلمي والتقني وتنميته في بلادنا، وذلك من خلال إيلاء العلم والبحث العلمي والتطور التكنولوجي مكانة رفيعة على المستوى الوطني، مع تشجيع وتمييز الجودة في ميدان البحث. هذا ما أدى بالأكاديمية إلى تحديد إستراتيجية علمية وطنية تستهدف برامج ذات الأولوية بالاعتماد على الطاقات البشرية المتوفرة والمؤهلات الطبيعية الكفيلة بالسماح لبلادنا بأن تتبوأ مواقع متقدمة على الصعيد العالمي في ميدان العلم وتطبيقاته.

بسم الله الرحمن الرحيم

أصحاب السعادة،
السيدات والسادة أعضاء الأكاديمية،
سيداتي، سادتي،

إنه لمن دواعي الفخر والاعتزاز ومن مشاعر الفرح والابتهاج أن نلتئم في رحاب أكاديمية المملكة، وداخل هذه القاعة البديعة، لنخلد الذكرى الأولى لتنصيب أكاديميتنا الفتية من طرف صاحب الجلالة الملك محمد السادس نصره الله وأيده.

أجل، في مثل هذا اليوم السعيد، من السنة الماضية، حظينا ببهجة المثل أمام جلالة الملك محمد السادس نصره الله وبشرف الإستقبال من طرفه بالقصر الملكي العامر بأكادير، وكان ذلك بمناسبة تدشين أكاديمية الحسن الثاني للعلوم والتقنيات، وتنصيب أعضائها الأولين. وكم كان اعتزازنا عميقا في هذا اليوم التاريخي ونحن نتشرف بالاستماع إلى الكلمة المولوية السامية التي أكد جلالته من خلالها على أهمية الدور المنتظر من المجموعة العلمية الوطنية بصفة عامة، وأعضاء الأكاديمية بصفة خاصة، في الإسهام في رفع ما تطرحه تنمية البلاد من تحديات وحاجيات.

وها نحن، بعد مرور سنة على هذا اليوم السعيد، نلتقي لإحياء هذه الذكرى المتميزة في حياة أكاديميتنا الفتية، والتي تتزامن مع الذكرى الثانية لانطلاق المبادرة الوطنية للتنمية البشرية التي أطلقها صاحب الجلالة الملك محمد السادس نصره الله. وبمناسبة هذه الذكرى، أسمحوا لي أن أتقدم من جديد باسمي الشخصي وباسم جميع أعضاء الأكاديمية إلى جلالة الملك محمد السادس نصره الله وأيده، بأصدق مشاعر الامتنان والتقدير وجميل العرفان، راجين من الله سبحانه وتعالى أن نكون أهلا لثقته الغالية ورعايته الكريمة.

كلمة الأستاذ عمر الفاسي الفهري
أمين السر الدائم
لأكاديمية الحسن الثاني للعلوم والتقنيات
بمناسبة الذكرى الأولى لتنصيب أكاديمية الحسن
الثاني للعلوم والتقنيات

الجمعة 18 مايو 2007

- الرباط -

افتتاحي لأمين السر الدائم للأكاديمية، مباشرة بعد ذلك قدمت السيد نيكول القروي شنفارتس، أستاذة بمدرسة البوليتكنيك (باريس) محاضرة بعنوان «جولة اعتبارية في أسواق المخاطر المالية».

في عرضها، أشارت الأستاذة نيكول القروي إلى أن تطور تدبير المخاطر المالية، طيلة العقود الثلاثة الأخيرة، ما كان ليحصل لولا اجتهاد علماء الرياضيات والاقتصاد مثل بلاك شول ومرتون (جائزة نوبل 1997) وذلك بفضل اعتماد طريقتهم الجديدة المرتكزة حول «بائعي الخيارات». كما أفاضت الأستاذة القروي في توضيح الآليات الرياضية المستعملة في هذه الطريقة والتي تم وضعها منذ الثلاثينيات من القرن الماضي. وأشارت المحاضرة إلى أن البحث على الصعيد الدولي، في مجال صناعة المخاطر المالية يعرف حركة كبيرة وأن تقنية التغطية الديناميكية تعرف طورا واسعا في مالية المنتجات المتفرعة خاصة تلك المتعلقة بالقروض. ومن جهة أخرى فإن المعلومات أضحت آلية أساسية في هذا المجال خاصة ما يتعلق بتطورات الأسواق وتقييم المخاطر المرتبطة بها. إلا أنه في المقابل فرض الجهاز المقنن وضع مؤشرات للمخاطر تستخلص يوميا من محفظة الابنك. وحسب الأستاذة القروي فإن المغرب يتوفر على مؤهلات كبيرة لمواكبة هذا التطور السريع وخاصة بالإعتماد على عدد الشباب المغاربة الحائزين على تكوين جيد في الجامعات والمعاهد والمدارس العليا بالمغرب وفرنسا.

حضر هذا الحفل الرسمي، بالإضافة إلى الأكاديميين، عدد من الأخصائيين في المجال المالي والبورصة والبنوك إلى جانب أساتذة جامعيين وباحثين وطلبة وعدد من الشخصيات المدعوة.

مختلف الهيآت العلمية وبالنصوص فيما يتعلق بمسطرة إعداد المشاريع. كما ناقش أعضاء الأكاديمية وسائل وطرق نشر المعرفة والثقافة العلمية. وفي هذا الصدد أوصى المتدخلون بالعمل على تنظيم الدورة الثانية « الشباب والعلم» إلى جانب اقتراح دعم الأكاديمية لبعض الاعداديات والثانويات.

وباقتراح من أمين السر الدائم، تمت المصادقة على إحداث خلية لتتبع تطور المؤشرات العلمية والتقنية بالمغرب (تطور مؤشرات بحث-تنمية، الانتاج العلمي...) واتفق الحاضرون على مبدأ قيام الأكاديمية بتقييم أثر البرامج التي تم وضعها على الصعيد الوطني (تكوين 10000 مهندس سنويا، المخطط المعلوماتي، مخطط النهوض بالقطاع الصناعي...). وتجدر الإشارة في الأخير إلى أن الأعضاء أكدوا خلال المناقشة على أهمية إرساء ثقافة التقييم والتقييم الذاتي تشمل كل أنشطة التكوين والبحث.

اختتمت الدورة الخاصة أشغالها بتلاوة، والمصادقة على، برقية ولاء وإخلاص مرفوعة إلى صاحب الجلالة الملك محمد السادس، راعي أكاديمية الحسن الثاني للعلوم والتقنيات.

خلال نفس اليوم عقدت لجنة الأشغال اجتماعا بحضور مدراء الهيآت العلمية للمصادقة على مشاريع الابحاث والأنشطة المقدمة خلال الدورة الخاصة والتي تم قبولها للحصول على دعم الأكاديمية خلال الفترة 2008-2009. وأثناء هذا الاجتماع دعي أعضاء اللجنة إلى تقديم إقتراحات بخصوص المواضيع المزمع إدراجها في برنامج الدورة العامة الرسمية القادمة (فبراير 2008) على أن تتم المصادقة على هذه المواضيع بصفة نهائية في اجتماع قادم لهذه اللجنة (14 يوليوز 2007).

انطلقت فعاليات الاحتفال الرسمي المفتوح في وجه العموم احتفاء بالذكرى الأولى لتنصيب الأكاديمية، على الساعة الرابعة والنصف، بخطاب

تخليد الذكرى الاولى لتنصيب أكاديمية الحسن الثاني للعلوم والتقنيات من طرف صاحب الجلالة الملك محمد السادس حفظه الله

- تقرير -

بتاريخ 18 ماي 2007 تم بمقر أكاديمية المملكة المغربية بالرباط تنظيم فعاليات تخليد الذكرى الاولى لتنصيب أكاديمية الحسن الثاني للعلوم والتقنيات بأكادير من طرف صاحب الجلالة الملك محمد السادس الذي توجه، أثناء تلك المناسبة، إلى الأكاديميين الجدد بخطاب أكد فيه على الدور الهام الذي يمكن أن تلعبه المجموعة العلمية وخاصة أعضاء أكاديمية الحسن الثاني للعلوم والتقنيات للمساهمة في تنمية بلادنا.

تميزت هذه الدورة التذكارية بعقد دورة خاصة للأكاديمية أثناء الفترة الصباحية وتقديم محاضرة عمومية، أثناء الفترة الزوالية، من طرف السيدة نيكول القروي شفارتري، أستاذة بمدرسة البوليتكنيك (باريس) حول موضوع «جولة إعتباطية في أسواق المخاطر المالية».

وأثناء الدورة الخاصة تم عرض برنامج عمل الأكاديمية للسنوات القادمة 2007-2009. وهكذا قدم أمين السر الدائم للأكاديمية عرضا ذكر فيه بالمبادرة العلمية الرئيسية المقترحة للحصول على دعم الأكاديمية. كما قدمت كل هيئة علمية عرضا مقتضبا حول الأنشطة المنجزة خلال السنة الأولى من عمر الأكاديمية وكذا المشاريع التي تم انتقائها لتحظى بدعم الأكاديمية خلال المدة.

وأعقبت مختلف هذه العروض مناقشة مستفيضة، فيما بين أعضاء الأكاديمية، تطرقت إلى الأولويات، واختيار وتوقيت الأنشطة المقترحة. وهكذا فإن أهمية التداخل بين مختلف الأنشطة المقترحة وكذا أهمية تقاطع الاختصاصات أعيد طرحهما من جديد. وفي سياق المناقشة، أثرت كذلك ضرورة التنسيق بين

المملكة المغربية
أكاديمية الحسن الثاني للعلوم والتقنيات



أشغال الدورة العادية
التي نظمت تخليدا للذكرى الأولى
لتنصيب أكاديمية الحسن الثاني للعلوم والتقنيات
من طرف
صاحب لملالة الملك محمد السادس - حفظه الله -

الرباط - 18 ماي 2007



صاحب الجلالة الملك محمد السادس - حفظه الله -
راعي أكاديمية الحسن الثاني
للعلوم والتقنيات