



CONFÉRENCE

L'APPRENTISSAGE DES SCIENCES DANS L'EUROPE DE LA CONNAISSANCE

Grenoble, 8 et 9 octobre 2008

FRANZÖSISCHE PRÄSIDENTSCHAFT
EUROPÄISCHE UNION *

FRENCH PRESIDENCY
EUROPEAN UNION *

ФРЕНСКО ПРЕДСЕДАТЕЛСТВО
ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ *

FRANSK FORMANDSKAB
EUROPÆISK UNION *

PRESIDENCIA FRANCESA
UNIÓN EUROPEA *

EESISTUJARIIK PRANTSUSMAA
EUROOPA LIIT *

RANSKAN PUHEENJOHTAJUUS
EUROOPAN UNIONI *

ΓΑΛΛΙΚΗ ΠΡΟΕΔΡΙΑ
ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ *

FRANCIA ELNÖKSÉG
EURÓPAI UNIÓ *

UACHTARANACH NA FRAINCE
AN tAONTAS EORPACH *

PRESIDENZA FRANCESE
UNIONE EUROPEA *

FRANCIJAS PREZIDENTŪRA
EIROPAS SAVIENĪBA *

PRANCŪZIJOS PIRMININKAVIMAS
EUROPOS SAJUNGA *

PREŽIDENZA FRANČIŽA
UNJONI EWROPEA *

FRANS VOORZITTERSCHAP
EUROPESE UNIE *

PREZYDENCJA FRANCUSKA
UNIA EUROPEJSKA *

PRESIDENCIA FRANCESA
UNIÃO EUROPEIA *

PREŠEDINTIA FRANCEZĀ
UNIJNEA EUROPEANĀ *

FRANCŪZSKE PŘEDSĚDNÍCTVO
EURÓPSKA ÚNIA *

FRANCOSKO PŘEDSEDSTVO
EVROPSKA UNIJA *

FRANSKA ORDFÖRANDESKAPET
EUROPEISKA UNIONEN *

FRANCOUZSKÉ PŘEDSĚDNICTVÍ
EVROPSKÁ UNIE *



SOMMAIRE

FRANÇAIS

Problématique de la conférence	page 2
Programme détaillé	page 4
Problématiques des groupes thématiques	page 8
Problématiques des tables rondes	page 12

DEUTSCH

Problematik der Konferenz	Seite 16
Detailliertes Programm	Seite 18
Problematiken der themabezogenen Gruppen	Seite 22
Problematik der runden Tische	Seite 26

ENGLISH

Central theme of the conference	page 31
Detailed programme	page 33
Issues discussed by the thematic groups	page 37
Issues discussed by the round tables	page 41

L'APPRENTISSAGE DES SCIENCES DANS L'EUROPE DE LA CONNAISSANCE PROBLÉMATIQUE DE LA CONFÉRENCE

1. La construction de la société de la connaissance en Europe passe par une **rénovation de l'enseignement scientifique**, depuis l'école primaire jusqu'à l'Université.

2. L'enseignement scientifique comprend les mathématiques et les sciences d'expérimentation et d'observation. Ces deux enseignements requièrent la plus grande attention. Si les mathématiques représentent à juste titre une part importante dans la formation de l'élève, la réflexion sur ses modalités d'enseignement doit se poursuivre. Pour les sciences, il apparaît nécessaire de **renouveler les approches** tant dans la formation scientifique que dans la culture citoyenne.

3. **Sciences et technologie sont étroitement liées** dans le monde qui nous entoure, sans que l'on puisse pour autant confondre leurs objets et leurs finalités.

4. **L'Europe de la science** est, en fin du XX^e siècle, revenue au premier plan mondial grâce à une mise en commun exceptionnelle de talents multiples. Cette collaboration, née de la volonté du monde scientifique au sein d'institutions diversifiées, a su entraîner les décideurs politiques. La réussite de ce projet est due au fait que la science atteint l'universalité, tant par ses objets d'étude que par ses méthodes ; elle s'appuie également sur le fait que l'histoire du développement scientifique se confond largement avec celui de l'Europe, au moins jusqu'en 1940.

5. **Le principe de subsidiarité**, mis en œuvre dans le cadre de l'éducation primaire et secondaire, n'a pas permis jusqu'ici de développer un effort commun significatif de l'Europe dans le domaine de l'éducation scientifique. Quelques avancées peuvent néanmoins être soulignées : les projets Erasmus et Comenius, les diagnostics portés sur l'enseignement primaire et secondaire (Eurydice 2006, Rapport OCDE 2006, Rapport Rocard 2007), les activités d'apprentissage entre pairs au sein du cluster "Maths, Science and Technology", et certaines actions développées au titre de la recherche par le programme Science et société (DG XII). Pour autant, les États européens ne se sont pas encore saisis de ce problème à la hauteur du potentiel de créativité disponible dans le monde scientifique et dans le monde enseignant, ni à la hauteur de l'ambition des objectifs de Lisbonne.

6. Outre les objectifs internes à l'Europe, les questions de **accès à l'enseignement scientifique élémentaire** (scolarité obligatoire) dans le monde, ainsi que de sa qualité, sont aujourd'hui posées comme un facteur majeur de développement. Celui-ci ne se produira pas sans une contribution importante du monde développé, aujourd'hui très insuffisante. L'universalité de la science offre à nouveau un terrain de coopération à l'Europe, tant sur ses marges (Europe du Sud-Est, pays du Conseil de l'Europe, Méditerranée) qu'au grand large (Afrique tout particulièrement, Asie, Amérique du Sud). Cette coopération n'a guère touché jusqu'ici le domaine de l'enseignement scientifique.

7. Les **Académies des sciences en Europe** sont nombreuses à identifier ces enjeux et à s'impliquer dans des expérimentations ou projets nouveaux : Allemagne, Royaume-Uni, Suède, France notamment, mais aussi Estonie, Hongrie, Slovaquie.

8. Un consensus très large, international, est établi aujourd'hui sur la **nécessité d'une pédagogie plus active**. Celle-ci débutant dès l'école primaire, est à poursuivre au fil de l'école secondaire, rendant à l'éducation scientifique plaisir, joie de la découverte, observation, hypothèse, expérimentation, droit à l'erreur, déduction et expression dans une langue correcte ; la place étant faite à la diversité des intelligences des jeunes, tant sont multiples les chemins vers l'abstraction. Le (faux) dilemme entre science et technologie trouve là sa réponse. Les apprentissages gagneraient en efficacité si les objets étaient approchés par un regard complémentaire des disciplines et non par des études juxtaposées au cours de l'année voire du cursus scolaire. Il est certain que la formation, tant initiale que continue, des professeurs de primaire et secondaire est centrale pour remédier à la situation actuelle : peu de pays ont une politique forte dans ce domaine – s'agissant de la science –, sinon le Royaume-Uni, la Finlande ou la Suède.

9. Outre les aspects didactique et pédagogique, l'enseignement des sciences et, par-delà, les politiques éducatives des États doivent se poser la question de **l'accès et du succès de tous les élèves dans les filières scientifiques et technologiques**. La sous-représentation prégnante des jeunes filles dans ce domaine, les difficultés rencontrées par les jeunes issus des minorités et des milieux socialement défavorisés interrogent actuellement l'ensemble des systèmes éducatifs. La mise en commun des réflexions sur les pratiques, les outils, les efforts mis en œuvre pour changer les représentations sociales et les stéréotypes, la réforme des curricula et des pratiques pédagogiques doivent naturellement intégrer cette problématique.

10. C'est sans doute en étudiant la question du développement d'outils et de ressources pour la formation et le développement professionnel des maîtres et en s'appuyant sur une communauté scientifique élargie que l'Union peut également **renover efficacement l'enseignement scientifique**.

11. Sur l'ensemble de ces points clés, la conférence de 2008 devrait aboutir à des recommandations et propositions fortes. L'Europe, et ses membres, y trouveraient matière à une offre de **coopération internationale pour le développement d'un enseignement scientifique de qualité**.

L'APPRENTISSAGE DES SCIENCES DANS L'EUROPE DE LA CONNAISSANCE PROGRAMME DÉTAILLÉ

Mercredi 8 octobre matin

- 9 h 00** Mot de bienvenue de **Jean SARRAZIN**, recteur de l'académie de Grenoble (France), délégué général de la conférence
Mot d'accueil de **Michel DESTOT**, député-maire de Grenoble
- 9 h 20** **Séance inaugurale :**
Jean-Louis NEMBRINI, directeur général de l'enseignement scolaire, ministère de l'Éducation nationale (France) ;
Mariano GAGO, ministre de la science, de la technologie et de l'enseignement supérieur (Portugal) ;
Georges CHARPAK, lauréat du prix Nobel de physique 1992, Académie des sciences (Paris, France) ;
Michel ROCARD, membre du Parlement Européen et ancien Premier ministre français, président du groupe d'experts européens chargé du rapport "Sciences Education now : A Renewed Pedagogy for the Future of the Europe" publié par la Commission européenne ;
- 10 h 30 –** Pause
11 h
- 11 h –** **Table-ronde 1 : Pourquoi enseigner les sciences ? La**
12 h 30 **place des sciences dans la culture.**
Modérateur : **Jean-Jacques DUBY**, professeur des universités, président d'honneur de l'Observatoire des Sciences et des Techniques (Paris, France)
Experts :
- **Vasilis KOULALDIS**, vice-président du département des politiques sociales et éducatives de l'université de Péloponnèse (Athènes, Grèce) ;
- **Gerardo DELGADO BARRIO**, professeur à l'Institut des mathématiques et de la physique (Madrid, Espagne) ;
- **Steve FULLER**, professeur de sociologie, Université de Warwick (Royaume-Uni) ;
- **Dr. J.H. Walma VAN DER MOLEN**, Université d'Amsterdam, Faculté des sciences sociales et comportementales (Amsterdam, Pays-Bas).

Déjeuner

Mercredi 8 octobre après-midi

14 h – Travaux menés dans le cadre de quatre groupes
15 h 30 thématiques simultanés.

Groupes thématiques : thèmes et intervenants

Groupe thématique 1 : La science pour tous : un égal accès à l'éducation scientifique et le succès pour tous.

Modérateur : **Ana SERRADOR**, Commission Européenne, Direction générale de l'Éducation et de la Culture ;

Experts :

- **Harrie EIJKELHOFF**, Département de la physique et de l'astronomie, Université des sciences d'Utrecht (Pays-Bas) ;
- **Anthony TOMEI**, directeur de la Nuffield Foundation (Londres, Angleterre) ;
- **Monika RETI**, membre fondateur de l'Association des professeurs chercheurs hongrois ;
- **Dr. Barbara HARTUNG**, ministère de la Science et de la Culture de la Basse-Saxe (Hanovre, Allemagne) ;
- **Nicholas TENGELIN**, Project Manager, AB Volvo (Göteborg, Suède) ;
- **Olivier DUSSERRE**, docteur en gestion, membre de la fondation C génial (Paris, France) ;

Groupe thématique 2 : Les relations entre l'apprentissage formel et l'apprentissage informel des sciences.

Modérateur : **Dominique ROJAT**, inspecteur général de l'Éducation nationale (Paris, France) ;

Experts :

- **Justin DILLON**, Department of Education and Professional Studies, King's College London (Royaume-Uni) ;
- **Ana NORONHA**, directrice de l'Agence nationale pour la culture scientifique et la technologie (Lisbonne, Portugal) ;
- **Ilan CHABAY**, professor, University of Gothenburg (Stockholm, Suède) ;
- **Guy SIMONIN**, directeur scientifique et de la médiation du Palais de la découverte (Paris, France) ;
- **Sheena LAURSEN**, consultante scientifique, *Experimentarium* (Danemark) ;
- **Andrée TIBERGHIE**, directrice de recherche au CNRS (Lyon, France).

Groupe thématique 3 : La formation des maîtres.

Modérateur : **Patrick BARANGER**, président de la CDIUFM (Paris, France)

Experts :

- **Wynne HARLEN**, professeur à Haymount Coach House (Berwickshire, Ecosse) ;
- **Anna PASCUCCI**, présidente de l'association italienne des sciences ;
- **Mika SEPPALA**, professeur à l'Université de Helsinki (Finlande) ;
- **David JASMIN**, directeur de "La main à la pâte", Institut national de recherche Pédagogique (Montrouge, France) ;
- **Claus MADSEN**, head of the public affairs department, European southern Observatory (Garching, Allemagne) ;
- **Van DRIEL**, professor, ICLON Graduate School of Teaching, Leiden University (Pays-Bas) ;
- **Prof. Dr. Jürg KRAMER**, Institut für Mathematik, Humbolt- Universität zu Berlin (Allemagne).

Groupe thématique 4 : Enseigner les sciences face aux enjeux de société.

Modérateur : **Annie MAMECIER**, inspectrice générale de l'Éducation nationale (Paris)

Experts :

- **Jean-Michel BESNIER**, professeur des universités, Université La Sorbonne - Paris-4 (Paris, France) ;
- **Guillaume LECOINTRE**, directeur de recherche au Muséum national d'histoire naturelle (Paris, France) ;
- **Cyrille BARRETTE**, professeur honoraire à l'Université de Laval (Québec) ;
- **Laurence LWOFF**, Chef de la Division de la Bioéthique, Service de la Santé et de la Bioéthique, Conseil de l'Europe.

15 h 30 – Pause

16 h

16 h – 17 h 30 – **Table-ronde 2 : Comment enseigner les sciences aujourd'hui ?**

Modérateur : **Yves QUÉRÉ**, professeur, physicien, Académie des sciences (Paris, France)

Experts :

- **Florence ROBINE**, inspectrice générale de l'Éducation nationale (Paris, France) ;
- **Professeur Peter BAPTIST**, Lehrstuhl für Mathematik und ihre Didaktik, Universität Bayreuth (Allemagne) ;
- **Professeur Peter CSERMELY**, Université de Semmelweis, Département de chimie médicale (Budapest, Hongrie) ;
- **Doris JORDE**, professeur en sciences de l'éducation à l'université d'Oslo (Norvège), cosignataire du rapport "Sciences Education now : A Renewed Pedagogy for the Future of the Europe".

- 17 h 30 – Table-ronde 3 : Sciences expérimentales et mathématiques : quels bénéfices mutuels ?**
19 h Modérateur : **Michèle ARTIGUE**, professeur des universités, Université Paris Diderot - Paris 7 (France), présidente d'ICMI (the International Commission for Mathematical Instruction).
 Experts :
 - **Ola HELENIUS**, Centre national d'éducation scientifique (NCM), université de Göteborg, Suède ;
 - **Celia HOYLES**, professor, London Knowledge Lab, Londres (Royaume-Uni), directeur du NCETM (the National Center for Excellence in teaching mathematics) ;
 - **Manuel DE LEON RODRIGUEZ**, directeur de l'Institut des sciences mathématiques, Madrid (Espagne), vice-président d'UMI (the International Mathematical Union) ;
 - **Volker ULM**, professeur à l'Institut de mathématiques, Université d'Augsbourg (Allemagne).
- 20 h** Musée de Grenoble : visite des collections et buffet-dînatore offert par la ville de Grenoble

Jeudi 9 octobre matin

- 9 h 30 –** Allocution de **Xavier DARCOS**, ministre de l'Éducation nationale (France) ;
10 h
10 h – **Ján FIGEL'**, Commissaire en charge de l'Éducation, de la Formation, de la Culture et de la Jeunesse : présentation de la politique européenne en matière d'enseignement des sciences.
10 h 30
10 h 30 Point de presse
10 h 30 – Reprise des quatre groupes thématiques
12 h

Jeudi 9 octobre après-midi

- Président de séance : Professeur Luigi BERLINGUER**, President Comitato Cultura Scientifica M. U. R. (Italie)
- 13 h 30 –** projection d'une vidéo présentant le *cluster Math-science technology*
13 h 45
- 13 h 45 – Table-ronde 4 : Sciences expérimentales et technologie : quelles interactions ?**
15 h Modérateur : **André PINEAU**, professeur à l'École des Mines - Centre des matériaux (Paris, France) ;
 Experts :
 - **Professeur Svein REMSETH**, Université de Trondheim (Norvège) ;
 - **David BARLEX**, director of the Nuffield Design & Technology Project, Nuffield Foundation (Londres, Royaume-Uni) ;
 - **Anne-Kathrin WINKLER**, Autostadt, responsable du projet "Science in Schools" (Wolfsburg, Allemagne).
- 15 h – Séance plénière :** synthèse des travaux des groupes thématiques et des tables rondes par **Pierre LÉNA**, Académie des sciences, délégué à l'éducation et la formation (Paris, France) ;
15 h 30
- 15 h 30 –** Conclusion par **Patrick HETZEL**, directeur général de l'enseignement supérieur, ministère de l'Enseignement supérieur et de la recherche (France).
16 h

L'APPRENTISSAGE DES SCIENCES DANS L'EUROPE DE LA CONNAISSANCE PROBLÉMATIQUES DES GROUPES THÉMATIQUES

GT1 Groupe thématique 1

La science pour tous : un égal accès à l'éducation scientifique et le succès pour tous

→ **Problématique**

Augmenter d'une part le niveau d'éducation scientifique du citoyen de l'Union européenne, et d'autre part le nombre d'étudiants s'engageant dans les filières de formation aux carrières scientifiques afin de développer l'ingénierie et la recherche scientifique : tels sont les objectifs assignés par la stratégie mise en œuvre par le Conseil de l'Europe à Lisbonne (2000).

Les atteindre demande à l'évidence de se poser la question d'un plus large et meilleur accès des jeunes à l'éducation scientifique. Les niveaux de référence (benchmarks) adoptés par l'Europe nous invitent ainsi à se pencher sur la question du genre, en travaillant sur les obstacles que rencontrent les jeunes filles dans la construction de leurs projets de formation, obstacles qui, soit les empêchent d'imaginer une poursuite d'études dans le domaine scientifique, soit les détournent de leurs premières ambitions. Cette volonté d'augmenter les flux vers les filières scientifiques incite également à étudier de quelle façon l'éducation scientifique peut tout à la fois favoriser et tirer partie d'une inclusion plus large des publics à besoins éducatifs particuliers, des minorités, comme des populations fragilisées (migrants par exemple) mais aussi des élèves porteurs de handicaps.

La problématique générale peut alors se décliner en quelques points clés, autour desquels pourront s'articuler les réflexions du groupe thématique :

- Quels sont les biais, liés aux représentations véhiculées par la société civile, l'entreprise, les professeurs, le système scolaire, les contenus enseignés, qui freinent l'accès des publics mentionnés aux études scientifiques ?
- L'ouverture de l'école, et par là même de l'éducation scientifique au plus grand nombre, ne peut être considérée comme un but en soi si elle ne s'accompagne pas d'une amélioration des chances de réussite de ces nouveaux publics. Comment favoriser le succès d'un ensemble large et diversifié de jeunes dans l'apprentissage des sciences ? Réciproquement, quels sont les atouts et les responsabilités de l'éducation scientifique en matière de réussite scolaire ?
- Au-delà des constats, quels outils développés, quelles actions engagées, quelles bonnes pratiques, ont déjà montré une certaine efficacité et sont susceptibles d'être transférés dans d'autres régions, d'autres pays de l'Union Européenne ?

- De quelle façon l'Europe peut-elle contribuer à la réalisation de ces objectifs essentiels : accès et succès ? Quel est l'échelon (national, régional, local) le plus pertinent pour favoriser les opportunités, impulser des changements ?

GT2 Groupe thématique 2

Les relations entre l'apprentissage formel et l'apprentissage informel des sciences

→ Problématique

La transmission de la culture scientifique est en partie confiée à une institution, l'école, qui permet un apprentissage formel standardisé, codifié dans ses moyens et ses objectifs, uniforme et égalitaire.

Un apprentissage informel repose sur la famille, les amis, l'entourage, les lectures, internet, les musées, etc. Moins codifié et fondé sur la disponibilité, le contexte culturel, l'envie d'apprendre ou la curiosité, cet apprentissage, a priori inégalitaire, dépend de l'environnement.

L'efficacité de cet apprentissage informel le rend à la fois utile et redoutable : on peut craindre qu'il constitue (par son apparente facilité et le large temps qui lui est disponible) une concurrence dommageable pour l'enseignement formel (plus exigeant et qui ne dispose que d'un temps restreint), mais il peut aussi en être un complément recherché.

- Quelle est la place de l'apprentissage informel dans le domaine des sciences ? Comment cette place évolue-t-elle, notamment en liaison avec les développements de médias en ligne ?
- Comment rendre l'apprentissage informel compatible avec l'égalité des chances due à tous ? Comment améliorer sa qualité et permettre à tous d'y accéder ?
- Une partie de l'apprentissage informel est le fait d'institutions (associations, musées, fondations scientifiques ou d'entreprises,...). Quelle garantie de qualité et d'indépendance intellectuelle présentent-elles ?
- L'apprentissage informel des sciences insiste sur les savoirs plus que sur leur mode de construction. Cette caractéristique ne nuit-elle pas à la formation de l'esprit ? La construction des savoirs peut-elle être présentée dans le cadre d'un apprentissage informel ?
- Apprentissage formel et apprentissage informel sont-ils en cohérence ? Comment installer une synergie et non une concurrence ?

GT3 Groupe thématique 3

La formation des maîtres

→ Problématique

La manière dont les sciences sont enseignées dans les écoles dépend du contenu des programmes scolaires, de la nature des tests ou des examens, mais aussi de la formation reçue par les enseignants. Sur ce point, l'implication de l'université dans la formation initiale et continue est déterminante, en particulier par les liens qu'elle instaure entre la science qui se fait et celle qui s'enseigne et s'apprend. À l'école primaire (6-11 ans), la formation des maîtres doit assurer cette formation initiale scientifique. Une formation insuffisante peut conduire les enseignants

à négliger ou minorer cette part des programmes d'enseignement. Dans le second degré (11-18 ans), les professeurs, souvent bien formés dans leurs disciplines, sont-ils suffisamment informés des nouvelles approches pédagogiques sur l'enseignement des sciences, ont-ils la possibilité d'être en contact avec la science vivante telle qu'elle se pratique dans les entreprises ou les centres de recherche ? Le rapport présenté à la commission européenne en avril 2007 recommande l'introduction d'approches basées sur le questionnement (Inquiry-Based Science Education, IBSE) qui donnent plus de place à l'observation et à l'expérimentation. Comment la formation des maîtres peut-elle préparer les enseignants à maîtriser ces approches et à les combiner avec des approches déductives ?

Ce groupe thématique devrait permettre, à partir d'exemples concrets choisis dans les bonnes pratiques développées dans quelques pays :

- de se pencher sur la formation des maîtres de l'enseignement primaire dans le domaine scientifique, sur leur accompagnement éducatif, sur les objets d'étude particulièrement adaptés aux élèves de ce cycle. Sur la place de l'interdisciplinarité, sur la place donnée aux contenus scientifiques, à la compréhension de la démarche scientifique, à la maîtrise de la langue.
- de se pencher sur la formation didactique, pédagogique et épistémologique en particulier des professeurs du second degré, sur les équilibres entre cette formation, la connaissance personnelle et pratique de l'activité scientifique, sur la maîtrise indispensable d'un champ scientifique ;
- d'examiner la question de la formation continue des professeurs du premier et du second degrés, et la question du développement professionnel de ces professeurs. Faut-il rendre la formation continue des enseignants du primaire obligatoire, en particulier en sciences ?
- de s'interroger sur les moyens de développer les collaborations entre professeurs eux-mêmes, entre écoles, entre professeurs et milieu extérieur (professionnels, chercheurs) afin de développer les attitudes réflexives sur les pratiques d'enseignement, l'échange d'idées et de matériels...
- de se demander de quelle façon, et à quels niveaux, l'Europe peut promouvoir et faciliter la réflexion et l'amélioration de la formation des enseignants.

Textes de référence :

L'enseignement des sciences dans les établissements scolaires en Europe. Rapport Eurydice (juillet 2006)

Rapport Science Education Now : a renewed pedagogy for the future in Europe, présenté à la commission européenne par Michel Rocard et le High Level Group on Science Education (EUR22845, avril 2007)

Le rôle crucial des enseignants. Attirer, former et retenir des enseignants de qualité, rapport de l'OCDE (2006)

Avis sur la désaffection des jeunes pour les études scientifiques supérieures, Haut Conseil de la Science et de la Technologie (avril 2007)

La formation des professeurs à l'enseignement des sciences, recommandations de l'Académie des sciences (novembre 2007)

GT4 Groupe thématique 4

Enseigner les sciences face aux enjeux de société

→ Problématique

- Comparer les positions des différents partenaires européens quant à l'enseignement des sciences expérimentales face aux questions sociétales susceptibles de heurter les convictions religieuses, philosophiques, morales et éthiques des publics scolaires ;
- remettre en place l'articulation entre discours de valeurs (politiques, morales, éthiques) et discours de faits ;
- voir comment les notions d'énergie nucléaire, d'OGM, de protection de l'environnement, de maîtrise de la reproduction... sont introduites dans les programmes ? Quelles sont les orientations didactiques et pédagogiques données aux enseignants ?
- Réfléchir à des propositions didactiques privilégiant une éthique positive ; la science est-elle libre de tout explorer, ne connaît-elle pas d'autre loi que la sienne propre, ou bien doit-elle rendre des comptes et se préoccuper de valeurs qui ne sont pas internes à sa pratique : telles que la décision entre ce qu'il est juste de faire, et ce qui ne l'est pas ?

L'APPRENTISSAGE DES SCIENCES DANS L'EUROPE DE LA CONNAISSANCE PROBLÉMATIQUES DES TABLES RONDES

TR1 Table ronde 1

Pourquoi enseigner les sciences ? La place des sciences dans la culture

→ **Problématique**

La culture, c'est le mode de relation avec le monde qu'une société établit pour ses membres, le type de comportement qu'il induit et l'ensemble des connaissances qu'il implique. La culture est donc, entre autres, le "lieu" où le lien entre science et société peut s'établir.

La science représente tout d'abord un mode d'appréhension de la réalité et notre société hérite à cet égard d'une longue tradition cartésienne. Outre cette capacité d'appréhender le monde, le lien entre la science et la culture concerne : la relation à l'éducation et la transmission de cet héritage ; le développement économique, l'innovation et l'emploi ; la citoyenneté et la décision publique. Dans une société européenne qui mise sur la connaissance pour se développer, l'enjeu d'une culture scientifique et technique est donc majeur pour garantir une cohésion sociale et éviter des fractures générationnelles, informationnelles,... que l'évolution rapide de la science et de la technique risque de susciter.

L'apport culturel de la science relève avant tout de sa démarche, et aussi de sa créativité, de son ouverture sur le monde qui lui confèrent un rôle central. Levant des incertitudes mais en soulevant en permanence d'autres, elle bouscule notre vision du monde. Deux points apparaissent majeurs :

- Les liens entre science et culture sont en perpétuel renouvellement du fait du changement de la société d'une part et du changement des sciences d'autre part. La culture scientifique est donc en construction permanente et le monde scientifique, éducatif,... a une forte responsabilité dans la transmission de ces évolutions.
- Force est de constater que la communication de la science dans nos sociétés repose sur celle de ses résultats, des connaissances ; c'est occulter ce qui l'a précédé et fait la spécificité de la science, c'est à dire sa démarche, son action. Oublier ceci ouvre la porte à d'autres modalités de production de la connaissance, et aussi à l'irrationnel.

Il convient donc de prendre en compte ces dimensions, ces difficultés pour faciliter la construction des relations entre science et société.

La table ronde cherchera à approfondir la nature des interactions entre science et culture :

- le statut de la connaissance dans notre société,
- la place de la démarche scientifique dans l'éducation, dans la médiation

des sciences dans la société,

- les interactions entre science, technologie et société, en particulier dans les domaines de l'économie, de la décision publique,...

Ainsi des questions telles la biodiversité, le changement climatique ne peuvent être analysées que dans un cadre culturel. La table ronde s'appuiera notamment sur ces exemples concrets.

TR2 Table ronde 2

Comment enseigner les sciences aujourd'hui ?

→ Problématique

Dans la société actuelle et face aux progrès de la science, il est indispensable non seulement de donner une culture scientifique et technologique à tous en s'appuyant sur les apprentissages formel et informel mais d'inciter les jeunes à se diriger vers la recherche fondamentale et appliquée en stimulant leur intérêt de s'engager dans une carrière scientifique. Mais parvenir à cela nécessite de comprendre la démarche des chercheurs, de s'interroger ensuite sur la façon de faire des sciences à l'école d'aujourd'hui, de délimiter les savoirs scientifiques à enseigner et de se demander si les sciences et les technologies réclament un apprentissage particulier et la mise en œuvre de nouvelles formes d'appropriation du savoir scientifique et technologique.

Le questionnement doit aussi porter sur la volonté d'accorder une part de plus en plus grande à l'approche expérimentale et sa prise en compte dans les programmes scolaires, de faire converger les disciplines scientifiques tout en gardant leurs spécificités, d'intégrer, en ciblant le niveau le plus pertinent, un enseignement basé sur la démarche d'investigation dans le sillage de *La main à la pâte*, de évaluer les capacités expérimentales et construire des programmes d'apprentissage basés sur la maîtrise de compétences et l'acquisition d'un savoir construit.

C'est pourquoi, après un état des lieux de différentes approches didactiques expérimentées dans divers systèmes éducatifs, l'échange de bonnes pratiques, analysées, évaluées, comparées, valorisées, pourrait permettre d'impulser de nouvelles formes pédagogiques, comme le recommande le groupe d'experts européens pilotés par Michel Rocard, et inciter à partager et garantir des valeurs communes dans un souci de coopération.

TR3 Table ronde 3

Sciences expérimentales et mathématiques : quels bénéfices mutuels ?

→ Problématique

Le choix est fait de focaliser la conférence sur les sciences de la nature. Mais séparer entièrement les mathématiques de ces sciences, ainsi d'ailleurs que de la technologie de l'ingénieur ou du technicien, ne serait pas raisonnable, tant sont forts les liens entre ces deux pans de la connaissance. La table ronde examinera ces liens, leurs conséquences pédagogiques et l'impact sur la formation des professeurs ou sur les programmes.

Il est essentiel de préciser de quels niveaux d'enseignement et de quels publics il sera question. On peut schématiser en distinguant la scolarité obligatoire (jusque 16 ans) de ce qui suit. Dans la première, surtout si l'enseignement est le même pour tous, on s'adresse à des élèves dont les parcours ultérieurs seront très divers, depuis l'enseignement professionnel jusqu'à des études scientifiques universitaires. Au-delà, les parcours des futurs scientifiques, techniciens ou ingénieurs se différencient. La table ronde examinera surtout cette scolarité obligatoire. Ainsi, elle pourra :

- examiner les deux visions, éventuellement complémentaires, de l'enseignement élémentaire des mathématiques : celle qui privilégie le développement de l'abstraction, et celle qui s'appuie sur le concret pour faire « émerger » les objets mathématiques et leurs relations.
- examiner l'articulation entre sciences de la nature et mathématiques, et ceci : du point de vue de du parcours scolaire des élèves, de leur avenir professionnel, de celui de la spécialisation, ou non, des professeurs, de celui de l'efficacité de l'enseignement des sciences de la nature. Elle examinera comment la réussite scolaire peut s'appuyer sur des aptitudes différentes selon les élèves, en les mettant en valeur par une pédagogie adaptée sachant jouer sur ces articulations. A partir de quel niveau l'enseignement scientifique et technologique requiert-il des outils mathématiques élaborés ?
- traiter de la question du monde numérique, sous trois aspects principaux : comment en comprendre et enseigner les fondements mathématiques ? Comment lier et maîtriser les rapides évolutions technologiques ? Comment utiliser ses outils pour mieux enseigner les sciences par la simulation ? Les outils pédagogiques et la formation des professeurs seront abordés.

TR4 Table ronde 4

Sciences expérimentales et technologies : quelles interactions ?

→ Problématique

Le choix est fait de focaliser la conférence sur les sciences de la nature. Mais séparer entièrement les sciences des technologies ne serait pas raisonnable, tant il est vrai qu'aujourd'hui aucune ne peut progresser sans le secours de l'autre. Si, en principe, le projet d'impact volontaire et immédiat sur le monde, la société, la santé, qui caractérise l'action du technicien ou de l'ingénieur se distingue du projet de connaissance qui est celui de la science, la réalité est bien souvent moins tranchée, et tend à l'être de moins en moins.

Comment manifester la force de ce lien dès l'enseignement de base et par quelle pédagogie ? Peut-on, doit-on même s'entendre sur une définition commune des « technologies », lesquelles s'adressent aussi bien aujourd'hui à la maîtrise du vivant et de la santé qu'à celle de la matière et du non-vivant, et même à l'immatériel de l'information ? Si nos sociétés sont modelées par l'usage des technologies, comment préparer les futurs citoyens à les comprendre et ne pas les subir aveuglement ? Si ces mêmes sociétés requièrent, pour leur développement ou leur survie, d'accroître leur potentiel de savoir-faire technologiques, à quels stades et selon quelles modalités ceux-ci doivent-ils s'identifier dans un parcours scolaire ?

La table ronde devrait ainsi examiner quelques points très concrets :

- Quelle est la diversité des approches européennes au long de la scolarité obligatoire ? Comment se fait le passage de celle-ci aux formations plus immédiatement professionnelles ?
- Quel lien est-il fait, ou non, entre l'enseignement des sciences et celui de telles ou telles technologies ? Doit-on les intégrer, ou les séparer, y compris en faisant appel à des professeurs différents et différemment formés ?
- La pédagogie d'investigation, désormais recommandée pour enseigner la science, s'applique-t-elle aussi à l'enseignement technologique ?
- Quelle est, dans l'enseignement, la place respectivement faite aux sciences et aux technologies ? Celle-ci est-elle optimale eu égard tant aux liens étroits entre ces domaines qu'aux diversités de talents des élèves ?

WISSENSCHAFTEN ERLERNEN IM EUROPA DES WISSENS PROBLEMATIK DER KONFERENZ

1. Der Aufbau der Gesellschaft des Wissens in Europa führt durch eine **Renovierung der wissenschaftlichen Ausbildung**, von der Grundschule bis zur Universität.

2. Die wissenschaftliche Ausbildung umfasst die Mathematik und die Experimental- und Observations-Wissenschaften. Diese beiden Ausbildungen erfordern die größte Aufmerksamkeit. Die Mathematik nimmt, berechtigterweise, einen großen Teil ein im Ausbildungsgang des Schülers, die Überlegung über die Schulungsmodalitäten muss aber weitergehen. Für die Wissenschaften erscheint es notwendig, **die Ansätze zu erneuern**, in der wissenschaftlichen Schulung und in der bürgerlichen Kultur.

3. **Wissenschaften und Technologie sind eng miteinander verbunden** in der Welt, die uns umgibt, ohne daß man aber ihr Objekt und ihre Finalitäten verwechseln kann.

4. **Das Europa der Wissenschaft** ist am Ende des XX. Jahrhunderts wieder weltweit in den Vordergrund gerückt worden, dank einer außergewöhnlichen Zusammenlegung von mannigfaltigen Talenten. Diese Zusammenarbeit, entstanden durch den Willen der Welt der Wissenschaft in verschiedenen Institutionen, konnte die politischen Entscheidungsträger mitreißen. Der Erfolg dieses Projektes liegt darin, daß die Wissenschaft Universalität erreicht hat, durch ihre Forschungsobjekte und ihre Methoden; sie stützt sich auch darauf, daß die Geschichte der wissenschaftlichen Entwicklung weitgehend mit der Entwicklung Europas verschmilzt, wenigstens bis 1940.

5. **Das Prinzip der Subsidiarität**, eingesetzt im Rahmen der Grundschulen und der weiterführenden Schulen, hat bis jetzt nicht ermöglicht, ein aussagefähiges gemeinsames Streben Europas im Bereich der wissenschaftlichen Ausbildung zu entwickeln. Einige Fortschritte sind dennoch zu unterstreichen : die Projekte Erasmus und Comenius, die Diagnosen der Grundschulen und der oberen Klassen (Eurydice 2006, Bericht OECD 2006, Bericht Rocard 2007), die Lernaktivitäten unter Gleichen in einem Cluster „Maths, Science and Technology“, und einige Aktionen im Rahmen der Forschung des Programms Wissenschaft und Gesellschaft (DG XII). Die europäischen Staaten haben aber noch nicht das Problem in Höhe des verfügbaren Kreativitäts-Potentials in der Welt der Wissenschaft und der Lehrer ergriffen, auch nicht in Höhe der Ambition der Ziele von Lissabon.

6. Außer den internen Zielen Europas sind die Fragen des Zugangs zur **elementaren wissenschaftlichen Ausbildung** (obligatorischer Schulbesuch) wie auch ihrer Qualität heute als wichtiger Faktor der Entwicklung dargestellt. Er wird sich nicht realisieren ohne einen wichtigen Beitrag der entwickelten Welt, heute noch sehr ungenügend. Die Universalität der Wissenschaft bietet Europa von neuem ein Feld der Kooperation, sowohl mit den Randstaaten (Süd-Ost-Europa, Länder des Europarats, Mittelmeer) als auch Übersee (besonders Afrika, Asien, Südamerika).

Diese Kooperation hat bisher den Bereich der wissenschaftlichen Ausbildung kaum berührt.

7. Zahlreiche Akademien der Wissenschaft in Europa haben erkannt, worauf es ankommt, und investieren sich in neue Experimente oder Projekte: Deutschland, England, Schweden, Frankreich vor allem, aber auch Estland, Ungarn, Slowenien. Ein sehr breiter internationaler Konsens über die Notwendigkeit einer aktiveren Pädagogik ist heute erstellt. Diese beginnt ab der Grundschule und ist im Laufe der oberen Klassen fortzusetzen und gibt damit der wissenschaftlichen Erziehung Freude, Freude zu entdecken, Beobachtung, Hypothese, ... Recht auf Fehler, Ableitung und korrekten Ausdruck in einer Sprache; Platz ist gemacht für die Vielfältigkeit der Intelligenz der jungen Leute – so verschieden die Wege zur Abstraktion auch sind. Das (falsche) Dilemma zwischen Wissenschaft und Technologie findet seine Antwort. Die Ausbildung wäre effizienter, wenn die Themen durch einen ergänzenden Blick auf die Wissensgebiete gesehen würden, statt durch aneinander gereihete Studien im Laufe des Jahres oder sogar der Schulzeit. Es ist sicher, daß die Ausbildung der Lehrer der Grundschulen und der oberen Klassen, initial oder Weiterbildung, ein zentraler Punkt ist, um der augenblicklichen Situation zu begegnen: wenige Länder haben eine starke Politik in diesem Bereich – was die Wissenschaft betrifft –, außer England, Finnland und Schweden.

8. Außer den didaktischen und pädagogischen Aspekten muss sich das Bildungswesen der Wissenschaften und, darüber hinaus, die Bildungspolitik der Staaten, die Frage des Zugangs und Erfolgs aller Schüler in den wissenschaftlichen und technologischen Studiengängen stellen. Die prägnante Unter-Repräsentierung der Mädchen in dieser Sparte, die Schwierigkeiten der jungen Leute aus den Minderheiten und aus sozial schwächerem Milieu stellen zurzeit der Gesamtheit des Bildungswesens Fragen. Die Zusammenlegung der Überlegungen über die Praktiken, die Werkzeuge, die eingeleiteten Bemühungen, um die sozialen Repräsentationen und die Stereotypen zu ändern, die Reform des Werdegangs und der pädagogischen Praktiken müssen natürlich in diese Problematik integriert werden.

9. Wahrscheinlich kann die Union das wissenschaftliche Bildungswesen effizient reformieren, **wenn die Frage der Entwicklung von Werkzeugen und Ressourcen für die Ausbildung und Weiterbildung der Lehrer untersucht wird**, indem sie sich auf eine erweiterte wissenschaftliche Gemeinschaft stützt.

10. Über die Gesamtheit dieser Stichpunkte sollte die Konferenz von 2008 Empfehlungen und starke Vorschläge herbeiführen. Europa und seine Mitglieder werden hier den Grundstoff für **eine internationale Zusammenarbeit für die Entwicklung eines wissenschaftlichen Bildungswesens mit Qualität finden**.

WISSENSCHAFTEN ERLERNEN IM EUROPA DES WISSENS DETAILLIERTES PROGRAMM

Mittwoch, 8. Oktober - Vormittag

9.00 Uhr Begrüßung durch den Rektor der Akademie Grenoble (Frankreich) und Generaldelegierten der Konferenz **Jean SARRAZIN** Begrüßung durch den Abgeordneten und Bürgermeister von Grenoble **Michel DESTOT**

9.20 Uhr Eröffnungssitzung

Jean-Louis NEMBRINI, Generaldirektor für Schulbildung im Bildungsministerium (Frankreich)

Mariano GAGO, Minister für Wissenschaft, Technologie und Hochschulbildung (Portugal)

Georges CHARPAK, Nobelpreisträger für Physik 1992 von der *Académie des sciences* (Paris, Frankreich)

Michel ROCARD, Mitglied des Europaparlaments und ehemaliger frz. Premierminister, Präsident der europäischen Expertengruppe für den Bericht „Sciences Education now: A Renewed Pedagogy for the Future of the Europe“, veröffentlicht von der Europäischen Kommission

10.30 – Pause

11.00 Uhr

11.00 – Runder Tisch Nr. 1: „Warum Wissenschaft lehren? Der

12.30 Uhr Platz der Wissenschaft in der Kultur“

Moderator: **Prof. Jean-Jacques DUBY**, Ehrenpräsident des *Observatoire des Sciences et des Techniques* (Paris, Frankreich)

Experten

- **Vasilis KOULALIDIS**, Vizepräsident der Abteilung Sozial- und Bildungspolitik der Peloponnes-Universität Athen, Griechenland

- **Gerardo DELGADO BARRIO**, Professor am Institut für Mathematik und Physik Madrid, Spanien

- **Steve FULLER**, Professor für Soziologie an der Universität Warwick, Großbritannien

- **Dr. J.H. Walma VAN DER MOLEN** von der Universität Amsterdam, Fakultät für Sozial- und Verhaltenswissenschaften (Amsterdam, Niederlande)

Mittagessen

Mittwoch, 8. Oktober - Nachmittag

14.00 – Gleichzeitiges Arbeiten in vier parallelen Themengruppen
15.30 Uhr

Themengruppen: Themen und Beteiligte

Themengruppe 1: Wissenschaft für alle – gleicher Zugang für alle zu einer wissenschaftlichen Ausbildung und Erfolg für alle

Moderatorin: **Ana SERRADOR** von der Europäischen Kommission, Generaldirektion für Bildung und Kultur
Experten:

- **Harrie EIJKELHOFF** von der Abteilung für Physik und Astronomie der wissenschaftlichen Universität Utrecht (Niederlande)
- **Anthony TOMEI**, Leiter der *Nuffield Foundation* (London, GB)
- **Monika RETI**, Gründungsmitglied der Assoziation der ungarischen Lehrenden und Forscher
- **Dr. Barbara HARTUNG** vom niedersächsischen Ministerium für Wissenschaft und Kultur (Hannover, Deutschland)
- **Nicholas TENGELIN**, Projektleiter bei AB Volvo (Göteborg, Schweden)
- **Olivier DUSSERRE**, staatlicher Doktor für Management, Mitglied der Stiftung *C génial* (Paris, Frankreich)

Themengruppe 2: Die Beziehungen zwischen formeller und informeller Ausbildung der Wissenschaften

Moderator: **Dominique ROJAT**, Generalinspektor des frz. Bildungsministeriums (Paris, Frankreich)
Experten:

- **Justin DILLON**, Department of Education and Professional Studies, King's College, London (GB)
- **Ana NORONHA**, Leiterin der nationalen Agentur für Wissenschaft und Technik (Lissabon, Portugal)
- **Prof. Ilan CHABAY**, von der Universität Göteborg (Stockholm, Schweden)
- **Guy Simonin**, Wissenschaftlicher Direktor des *Palais de la découverte* (Paris, Frankreich)
- **Sheena LAURSEN**, wissenschaftliche Beraterin im *Experimentarium* (Dänemark)
- **Andrée TIBERGHEN**, Forschungsleiterin beim CNRS (Lyon, Frankreich).

Themengruppe 3: Die Ausbildung der Lehrer

Moderator: **Patrick BARANGER**, Präsident der CDIUFM (Paris, Frankreich)

Experten:

- **Wynne HARLEN**, Lehrerin im Haymout Coach House (Berwickshire, Schottland)
- **Anna PASCUCCI**, Präsidentin der italienischen Assoziation für Wissenschaften
- **Dr. Mika SEPPALA**, Mathematiker an der Universität Helsinki (Finnland)
- **David JASMIN**, Leiter von „La main à la pâte“ am frz. Landesinstitut für Erziehungsforschung (Montrouge, Frankreich)
- **Claus MADSEN**, Leiter der Öffentlichkeitsarbeit des „European Southern Observatory“ (Garching, Deutschland)
- **Prof. J.H. Van DRIEL** von der *ICLON Graduate School of Teaching der Universität Leiden* (Niederlande)
- **Prof. Dr. Jürg KRAMER**, Professor am Institut für Mathematik der Humboldt-Universität zu Berlin (Deutschland)

Themengruppe 4: Wissenschaftslehren gegen über den Herausforderungen der Gesellschaft

Moderatorin: **Annie MAMECIER**, Generalinspektorin beim frz. Bildungsministerium (Paris)

Experten:

- **Prof. Jean-Michel BESNIER**, Professor an der Sorbonne - Paris-4 (Paris, Frankreich)
- **Guillaume LECOINTRE**, Forschungsleiter am frz. Landesmuseum für Naturgeschichte (Paris, Frankreich)
- **Cyrille BARRETTE**, Honorarprofessor an der Universität Laval (Quebec, Kanada)
- **Laurence LWOFF**, Leiterin der Division Bioethik der Abteilung Gesundheit und Bioethik im Europarat.

15.30 – Pause

16.00 Uhr

16.00 – Runder Tisch Nr. 2: „Wie heute Wissenschaft ausbilden“

17.30 Uhr Moderator: **Prof. Yves QUÉRÉ**, Physiker an der *Académie des Sciences* (Paris, Frankreich)

Experten:

- **Florence ROBINE**, Generalinspektorin beim frz. Bildungsministerium (Paris, Frankreich)
- **Prof. Peter BAPTIST**, Lehrstuhl für Mathematik und ihre Didaktik von der Universität Bayreuth (Deutschland)
- **Prof. Peter CSERMELY** von der Semmelweis-Universität, Abteilung medizinische Chemie (Budapest, Ungarn)
- **Prof. Doris JORDE**, Lehrstuhl für Erziehungswissenschaft an der Universität Oslo (Norwegen), Mitverfasserin des Berichts „Sciences Education now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe“.

17.30 – Runder Tisch Nr. 3: „Experimentelle Wissenschaften und

19.00 Uhr **Mathematik: Welcher gegenseitiger Gewinn?“**

Moderatorin: **Prof. Michèle ARTIGUE** von der Universität Paris Diderot - Paris 7 (Frankreich), Präsidentin der ICMI (International Commission for Mathematical Instruction).

Experten:

- **Ola HELENIUS** vom Landeszentrum für wissenschaftliche Lehre (NCM) an der Universität Göteborg (Schweden)
- **Prof. Celia HOYLES** vom London Knowledge Lab, London (GB), Direktorin des NCETM (National Center for Excellence in Teaching Mathematics)
- **Manuel DE LEON RODRIGUEZ**, Direktor des Instituts für mathematische Wissenschaften, Madrid (Spanien), Vizepräsident der IMU (International Mathematical Union)
- **Prof. Volker ULM**, Lehrstuhl für Didaktik der Mathematik an der Universität Augsburg (Deutschland)

20.00 Uhr Musée de Grenoble: Besichtigung der Sammlungen und Abendessen (Buffet) auf Einladung der Stadt Grenoble

Donnerstag, 9. Oktober – Vormittag

9.30 – Ansprache des frz. Bildungsministers **Xavier DARCOS**
10.00 Uhr (Frankreich)

10.00 – **Ján FIGEL'**, EU-Kommissar für Bildung, Ausbildung und
10.30 Uhr Kultur: Vorstellung der EU-Politik auf dem Gebiet der wissenschaftlichen Lehre

10.30 Uhr Pressekonferenz

10.30 – Wiederaufnahme der Arbeit in den 4 Themengruppen
12.00 Uhr

Donnerstag, 9. Oktober – Nachmittag

Sitzungsleiter: **Prof. Luigi BERLINGUER**, Präsident des Comitato Cultura Scientifica M. U. R. (Italien)

13.30 – Vorführung eines Videofilms über den Cluster „Mathematik
3.45 Uhr – Wissenschaft – Technologie“

13.45 – **Runder Tisch Nr. 4: „Experimentale Wissenschaften und
15.00 Uhr** Technologien: Welche Interaktionen?“

Moderator: **Prof. André PINEAU** von der *École des Mines* – Zentrum für Materialforschung (Paris, Frankreich)

Experten:

- **Prof. Svein REMSETH** von der Universität Trondheim (Norwegen)
- **David BARLEX**, Leiter des *Nuffield Design & Technology Project*, Nuffield Foundation (London, GB)
- **Anne-Kathrin WINKLER**, Autostadt, Leiterin des Projekts „Science in Schools“ (Wolfsburg, Deutschland)

15.00 – **Plenarsitzung:** Zusammenfassung der Ergebnisse in den
15.30 Uhr themenbezogenen Arbeitsgruppen und der Runden Tische durch den Delegierten für Erziehung und Bildung **Pierre LÉNA** von der *Académie des Sciences* (Paris, Frankreich)

15.30 – Abschließendes Fazit durch den Generaldirektor für
16.00 Uhr Hochschulbildung **Patrick HETZEL** vom frz. Hochschul- und Forschungsministerium (Frankreich)

WISSENSCHAFTEN ERLERNEN IM EUROPA DES WISSENS PROBLEMATIKEN DER THEMABEZUGENEN GRUPPEN

GT1 Themengruppe 1

Wissenschaft für alle: gleicher Zugang für alle zu einer wissenschaftlichen Ausbildung und Erfolg für alle

→ Problematik

Einerseits das Niveau der wissenschaftlichen Ausbildung des Bürgers der Europäischen Union zu steigern und, andererseits, die Anzahl der Studenten zu erhöhen, die die Studiengänge der wissenschaftlichen Laufbahnen wählen, um das Ingenieurwesen und die wissenschaftliche Forschung weiterzuentwickeln: das sind die Ziele der vom Europarat in Lissabon (2000) eingeleiteten Strategie.

Um sie zu erreichen, muss man sich offensichtlich die Frage eines breiteren und besseren Zugangs der Jugend zur wissenschaftlichen Ausbildung stellen. Die von Europa übernommenen Referenzwerte (benchmarks) fordern uns auf, uns mit der Frage des Geschlechts zu befassen, indem wir die Hindernisse bearbeiten, die sich den jungen Mädchen im Aufbau ihrer Ausbildungsprojekte in den Weg stellen. Hindernisse, die entweder verhindern, daß sie sich eine Fortführung der Studien im wissenschaftlichen Bereich vorstellen können, oder sie von Ihren ersten Ambitionen ablenken. Dieser Wille, den Zufluss zu den wissenschaftlichen Studiengängen zu erhöhen, regt auch an, zu erforschen, auf welche Art die wissenschaftliche Ausbildung einen breiteren Einschluss von Gruppen mit speziellen Ausbildungsbedürfnissen, Minderheiten, wie die schwächeren Bevölkerungsgruppen (Emigranten z.B.), aber auch Schüler mit Behinderungen, favorisieren und davon profitieren kann

Die generelle Problematik kann sich also in 4 Stichpunkte deklinieren, um die die Überlegungen der Themengruppe sich artikulieren können:

- Welche Abweichungen, verbunden mit den Repräsentationen der Gesellschaft, der Unternehmen, der Lehrer, des Schulsystems, der unterwiesenen Inhalte, behindern den Zugang der genannten Gruppen zu wissenschaftlichen Studien?
- Die Öffnung der Schule und dadurch der wissenschaftlichen Ausbildung für ein größtmögliches Publikum kann nicht an sich als Ziel angesehen werden wenn sie nicht begleitet wird von einer Verbesserung der Erfolgchancen dieses neuen Publikums. Wie kann man den Erfolg einer breiten und vielseitigen Menge von jungen Leuten im Erlernen der Wissenschaften fördern? Andererseits, welches sind die Trumpfkarten und die Verantwortung der wissenschaftlichen Ausbildung für den schulischen Erfolg?
- Über die Feststellungen hinaus, welche entwickelten Werkzeuge, welche guten Praktiken haben schon eine gewisse Effizienz gezeigt und könnten in andere Regionen, andere Länder der Europäischen Union übertragen werden?

- Wie kann Europa beim Erreichen dieser essentiellen Ziele mitwirken: Zugang und Erfolg. Welche Ebene (national, regional, lokal) ist am sachdienlichsten, um die Opportunitäten zu fördern, die Veränderungen anzukurbeln

GT2 Themengruppe 2

Die Beziehungen zwischen formeller und informeller Ausbildung der Wissenschaften

→ Problematik

Die Übertragung der wissenschaftlichen Kultur ist zum Teil einer Institution anvertraut, der Schule, die eine standardisierte, formelle, in ihren Mitteln und ihren Zielen kodifizierte, gleichförmige und egalitäre Ausbildung ermöglicht.

Ein informelles Lernen beruht auf der Familie, den Freunden, der Umgebung, den Lektüren, Internet, den Museen usw. Diese Ausbildung, auf den ersten Blick unegalitär, weniger kodifiziert und begründet auf der Verfügbarkeit, dem kulturellen Kontext, der Lust zu lernen und der Neugier, hängt von der Umwelt ab.

Die Effizienz dieses informellen Lernens macht es gleichzeitig nützlich und furchterregend; man kann befürchten, daß es (durch seine scheinbare Leichtigkeit und der zur Verfügung stehenden Zeit) eine schädliche Konkurrenz für die formelle Ausbildung darstellt (sie ist anspruchsvoller und verfügt nur über eine begrenzte Zeit), es kann aber auch eine gewünschte Ergänzung sein.

- Welchen Platz hat das informelle Lernen im Bereich der Wissenschaften? Wie entwickelt sich dieser Platz, vor allem in Verbindung mit der Entwicklung der Medien online?
- Wie kann man das informelle Lernen mit der Chancengleichheit für alle kompatibel machen? Wie kann man seine Qualität verbessern und Allen den Zugang ermöglichen?
- Ein Teil des informellen Lernens spielt sich in Institutionen ab (Vereine, Museen, wissenschaftliche Stiftungen oder Unternehmen,...). Welche Garantie für Qualität und Unabhängigkeit bieten sie?
- Die informelle Ausbildung betont die Kenntnisse mehr als ihre Konstruktion. Schadet diese Charakteristik nicht der geistlichen Bildung? Kann die Konstruktion des Wissens im Rahmen der informellen Ausbildung angewendet werden?
- Sind formelle und informelle Ausbildung in Kohärenz? Wie kann man eine Synergie errichten und nicht eine Konkurrenz?

GT3 Themengruppe 3

Die Ausbildung der Lehrer

→ Problematik

Die Art und Weise, die Wissenschaften in den Schulen zu unterrichten, hängt vom Inhalt der Schulprogramme, vom Stil der Prüfungen und Examen, aber auch von der Ausbildung, die die Lehrer erhalten haben, ab. Hier ist die Implikation der Universität in der Grund- und Weiterbildung entscheidend, speziell durch die Verbindungen, die sie herstellt

zwischen der Wissenschaft, wie sie gemacht wird, und der, die geschult oder erlernt wird. In der Grundschule (6–11 Jahre) muss die Ausbildung der Grundschullehrer diese wissenschaftliche Ausbildung gewährleisten. Eine unzureichende Schulung kann die Lehrer dazu führen, diesen Teil des Ausbildungsprogramms zu vernachlässigen oder herabzusetzen. In den oberen Klassen (11–18 Jahre) sind die Lehrer oft sehr gut in ihren Fächern ausgebildet, aber sind sie genügend über neue pädagogische Ansätze der Ausbildung der Wissenschaften informiert? Haben sie die Möglichkeit, mit der lebenden Wissenschaft, wie sie in Unternehmen und Forschungszentren praktiziert wird, in Kontakt zu sein? Der Bericht an die Europäische Kommission von April 2007 empfiehlt Ansätze, die von der Befragung ausgehen (Inquiry-Based Science Education, IBSE) und mehr Platz der Beobachtung und den Experimenten lassen. Wie kann die Ausbildung der Lehrer sie darauf vorbereiten, diese Ansätze zu beherrschen und mit deduktiven Ansätzen zu kombinieren?

Diese Themengruppe dürfte erlauben, von konkreten Beispielen, ausgewählt aus den guten Praktiken einiger Länder ausgehend:

- sich mit der Ausbildung der Grundschullehrer im wissenschaftlichen Fachbereich zu befassen, mit ihrer erzieherischen Begleitung, mit Lernthemen, die besonders an die Schüler dieser Lernstufe angepasst sind. Mit dem Platz der Interdisziplinarität, mit dem Platz, der den wissenschaftlichen Inhalten gegeben wird, mit dem Verständnis der wissenschaftlichen Vorgehensweise, bis zum Verständnis der Sprache.
- sich mit der didaktischen, pädagogischen und epistemologischen Ausbildung speziell der Lehrer der oberen Klassen zu befassen, mit dem Ausgleich zwischen dieser Ausbildung, der persönlichen Kenntnis und Praktik der wissenschaftlichen Tätigkeit, mit der unumgänglichen Beherrschung eines wissenschaftlichen Bereichs;
- die Frage der Fortbildung der Lehrer der Grundschulen und der oberen Klassen zu untersuchen und die Frage der beruflichen Weiterentwicklung dieser Lehrer. Muss die Weiterbildung der Lehrer der Grundschulen verbindlich werden, besonders in den wissenschaftlichen Fächern?
- sich zu befragen über Mittel, die ermöglichen, die Zusammenarbeit zwischen Lehrern und Schulen, Lehrern und Umwelt (Fachleute, Forscher) zu fördern, um reflexives Verhalten über die Schulpraktiken zu entwickeln, Austausch von Ideen und Material...
- sich zu fragen, wie und auf welchen Ebenen Europa die Überlegung fördern und vereinfachen und die Ausbildung der Ausbilder verbessern kann.

Nachschlagewerke

L'enseignement des sciences dans les établissements scolaires en Europe. Rapport Eurydice (Juli 2006)

Rapport Science Education Now: a renewed pedagogy for the future in Europe, Bericht an die Europäische Kommission präsentiert von Michel Rocard und der High Level Group on Science Education (EUR22845, April 2007)

Le rôle crucial des enseignants. Attirer, former et retenir des enseignants de qualité, rapport de l'OCDE (2006)

Avis sur la désaffection des jeunes pour les études scientifiques supérieures, Haut Conseil de la Science et de la Technologie (April 2007)

La formation des professeurs à l'enseignement des sciences, recommandations de l'Académie des sciences (November 2007)

GT4 Themengruppe 4

Wissenschaften lehren gegenüber den Herausforderungen der Gesellschaft

→ Problematik

- Die Positionen der verschiedenen europäischen Partner vergleichen bezüglich der Ausbildung der experimentalen Wissenschaften gegenüber den gesellschaftlichen Fragen, die die religiösen, philosophischen, moralischen und ethischen Überzeugungen der Schulbevölkerung verletzen könnten.
- Die Artikulation zwischen Sprache der Werte (politisch, moralisch, ethisch) und Sprache der Fakten, zurechtstellen;
- beobachten, wie die Begriffe Nuklearenergie, GVO, Umweltschutz, Fortpflanzungskontrolle in den Programmen eingeführt wurden. Welche didaktischen und pädagogischen Ausrichtungen sind den Lehrern gegeben worden?
- Über didaktische Vorschläge nachdenken, die eine positive Ethik privilegieren; ist die Wissenschaft frei, alles zu erforschen, kennt sie keine anderen Gesetze als das eigene, oder muss sie Rechenschaft ablegen und sich um Werte kümmern, die nicht intern an ihrer Praktik sind, wie die Entscheidung zwischen dem, das richtig ist zu machen und dem, das es nicht ist.

WISSENSCHAFTEN ERLERNEN IM EUROPA DES WISSENS PROBLEMATIK DER RUNDEN TISCHE

TR1 Runder Tisch 1

Warum Wissenschaft lehren? Der Platz der Wissenschaft in der Kultur.

→ Problematik

Die Kultur ist die Art der Beziehung mit der Welt, die eine Gesellschaft für ihre Mitglieder errichtet, das Verhalten, das sie generiert und das Wissen das sie voraussetzt. Die Kultur ist also, unter anderem, der „Ort“ an dem die Verbindung zwischen Wissenschaft und Gesellschaft hergestellt werden kann.

Die Wissenschaft stellt zuallererst eine Art der Erfassung der Realität dar und unsere Gesellschaft erbt unter diesem Gesichtspunkt eine lange kartesianische Tradition. Ausser dieser Fähigkeit, die Welt zu erfassen, betrifft die Verbindung von Wissenschaft und Kultur: die Beziehung zur Ausbildung: und zur Übertragung dieses Erbes; die wirtschaftliche Entwicklung, die Innovation und den Arbeitsmarkt; die Bürgerschaft und die öffentliche Entscheidung. In einer europäischen Gesellschaft, die Ihre Entwicklung auf der Kenntnis, dem Wissen aufbaut, ist also der Einsatz einer wissenschaftlichen und technischen Kultur wichtig, um einen sozialen Zusammenhang zu garantieren und Generations- und Informations-Brüche zu vermeiden, die die schnelle Entwicklung der Wissenschaft und der Technik verursachen könnte.

Der kulturelle Einsatz der Wissenschaft kommt vor allem durch ihre Vorgehensweise, und auch durch ihre Kreativität, durch ihre Öffnung zur Welt, die ihr eine zentrale Rolle verleihen. Sie bringt unser Weltbild ins Wanken, indem sie Ungewissheiten beseitigt und andere hervorbringt. Zwei Punkte erscheinen wichtig:

- Die Verbindungen zwischen Wissenschaft und Kultur sind in dauernde Erneuerung, einerseits durch die Änderung der Gesellschaft und, andererseits, durch die Änderung der Wissenschaft. Die wissenschaftliche Kultur ist also in permanentem Aufbau und die Welt der Wissenschaft und der Ausbildung hat eine große Verantwortung in der Übertragung dieser Entwicklungen.
- Man muss feststellen, daß die Kommunikation der Wissenschaft in unseren Gesellschaften auf den Ergebnissen, den Kenntnissen beruht; das ist nichts anderes als zu verstecken, was vorausgegangen ist und die Besonderheit der Wissenschaft ausmacht, das heißt ihre Vorgehensweise, ihre Aktion. Dies zu vergessen öffnet die Tür anderen Produktionsarten des Wissens und auch dem Irrationellen.

Es empfiehlt sich: also, diese Dimensionen: und Schwierigkeiten zu berücksichtigen, um den Aufbau der Beziehungen zwischen Wissenschaft und Gesellschaft zu erleichtern.

Der runde Tisch wird also versuchen, die Natur der Interaktionen zwischen Wissenschaft und Kultur zu ergründen (vertiefen):

- der Status des Wissens in unserer Gesellschaft,
- der Platz der wissenschaftlichen Methode in der Ausbildung, in der Vermittlung der Wissenschaft in der Gesellschaft,
- Interaktionen zwischen Wissenschaft, Technologie und Gesellschaft, besonders im Bereich der Wirtschaft und der öffentlichen Entscheidungen.

So können Themen wie die Biodiversität und Klimawandel nur in einem kulturellen Rahmen analysiert werden. Der runde Tisch wird sich insbesondere auf diese konkreten Beispiele stützen.

TR2 Runder Tisch 2

Wie heute Wissenschaft ausbilden?

→ Problematik

In der heutigen Gesellschaft und angesichts der Fortschritte der Wissenschaft, ist es unentbehrlich, allen nicht nur eine wissenschaftliche und technologische Kultur zu geben, indem man sich auf formelle und informelle Lernprozesse stützt, sondern auch die jungen Leute zu bewegen, sich in Richtung der fundamentalen und angewandten Forschung zu orientieren, indem man ihr Interesse, sich in eine wissenschaftliche Laufbahn zu engagieren, stimuliert. Aber um das zu erreichen, ist es notwendig, die Vorgehensweise der Forscher zu verstehen, sich dann zu befragen über die Art und Weise heute Wissenschaft in der Schule zu machen, das auszubildende wissenschaftliche Wissen zu begrenzen und sich zu fragen, ob Wissenschaft und Technologie ein besonderes Lernen und die Umsetzung neuer Formen der Aneignung des wissenschaftlichen und technologischen Wissens erfordern.

Die Befragung muss auch den Willen betreffen, einen immer größeren Teil dem experimentalen Vorgehen zu widmen und seiner Berücksichtigung in den Schulprogrammen, die wissenschaftlichen Disziplinen sich überschneiden zu lassen, ihre Besonderheiten aber zu behalten, eine Ausbildung, die auf der Vorgehensweise des selbständigen Lernens beruht, im Kielwasser des „Selbst Hand anlegen, zupacken“, die experimentalen Fähigkeiten einzuschätzen und Lernprogramme zu errichten, die auf der Beherrschung der Kompetenzen und der Erfassung eines ausgearbeiteten Wissens beruhen.

Darum könnte, nach einer Bestandsaufnahme verschiedener didaktischer Ansätze die in unterschiedlichen Bildungssystemen ausprobiert wurden, der Austausch guter Praktiken, analysiert, bewertet, verglichen und aufgewertet, ermöglichen, neue pädagogische Formen anzutreiben, wie es die von Michel Rocard geführte europäische Expertengruppe empfiehlt, und anregen, gemeinsame Werte zu teilen und zu garantieren, auf Kooperation bedacht.

TR3 Runder Tisch 3

Experimentale Wissenschaften und Mathematik: Welcher gegenseitiger Gewinn?

→ Problematik

Die Wahl ist getroffen, die Konferenz hauptsächlich auf die Naturwissenschaften zu konzentrieren.

Aber die Mathematik ganz von den Naturwissenschaften zu trennen, wie übrigens auch von der Technologie des Ingenieurs und des Technikers, wäre nicht vernünftig, so stark sind die Verbindungen zwischen diesen beiden Teilen des Wissens.

Der runde Tisch wird diese Verbindungen untersuchen, die pädagogischen Auswirkungen und den Einfluss auf die Ausbildung der Lehrer oder auf die Programme.

Es ist essentiell, zu präzisieren, um welches Ausbildungsniveau und welches Publikum es sich handelt.

Man kann schematisieren indem man die Pflichtschulzeit (bis 16 Jahre) von dem, was folgt, unterscheidet. In der Pflichtschulzeit, vor allem, wenn die Ausbildung für alle gleich ist, wendet man sich an Schüler deren weitere Wege sehr unterschiedlich sein werden, von der Berufsausbildung bis zu wissenschaftlichen Studien an der Universität. Darüber hinaus unterscheiden sich die Wege der zukünftigen Wissenschaftler, Techniker oder Ingenieure.

Der runde Tisch wird hauptsächlich die Pflichtschulzeit untersuchen. So kann er:

- die beiden Sichtweisen des Unterrichts in Mathematik untersuchen, die sich eventuell ergänzen: die, die die Entwicklung der Abstraktion bevorzugt und die, die sich auf das Konkrete stützt, um die mathematischen Objekte und ihre Relationen „auftauchen“ zu lassen.
- Das Zusammenspiel (Übergang) zwischen Naturwissenschaften und Mathematik untersuchen, und zwar: unter dem Gesichtspunkt des schulischen Werdegangs der Schüler, ihrer beruflichen Zukunft, dem der Spezialisierung oder Nicht-Spezialisierung der Lehrer, der Effizienz der Ausbildung der Naturwissenschaften. Er wird untersuchen, wie der schulische Erfolg sich auf verschiedene Fähigkeiten der Schüler stützen kann, indem man sie zur Geltung bringt durch eine angepasste Pädagogik, die mit diesen Übergängen spielen kann. Ab welchem Niveau benötigt die wissenschaftliche und technologische Ausbildung ausgearbeitete mathematische Werkzeuge?
- Die Frage der binären Welt bearbeiten, unter 3 hauptsächlichen Aspekten: wie kann man deren mathematische Grundlagen verstehen und ausbilden? Wie kann man die schnellen technologischen Entwicklungen verbinden und beherrschen? Wie kann man diese Werkzeuge benutzen, um besser die Wissenschaften durch Simulation auszubilden? Die pädagogischen Werkzeuge und die Ausbildung der Lehrer werden angesprochen.

TR4 Runder Tisch 4

Experimentale Wissenschaften und Technologien: Welche Interaktionen?

→ Problematik

Die Wahl wurde getroffen, die Konferenz hauptsächlich auf die Naturwissenschaften zu konzentrieren.

Aber Wissenschaft und Technologie ganz zu trennen, wäre nicht vernünftig, wo doch heute die eine nicht ohne die Hilfe der anderen Fortschritte machen kann. Wenn, im Prinzip, das Projekt mit frei gewähltem und unmittelbarem Einfluss auf die Welt, die Gesellschaft, die Gesundheit, das die Aktion des Technikers oder Ingenieurs charakterisiert, sich vom Projekt des Wissens der Wissenschaft unterscheidet, so ist die Realität doch sehr oft weniger deutlich und wird es immer weniger.

Wie kann man die Stärke dieser Verbindung, die von der Grundschule ab besteht, ausdrücken und mit welcher Pädagogik?

Kann man, soll man sogar, sich auf eine Definition der „Technologien“ einigen, die sich heute sowohl um die Beherrschung des Lebenden und der Gesundheit, als auch um die Materie und das Nicht-Lebende, und sogar um das Immaterielle der Information kümmert?

Wenn unsere Gesellschaften durch die Benutzung der Technologien geprägt sind, wie kann man die zukünftigen Bürger darauf vorbereiten, sie zu verstehen und ihnen nicht blind zu folgen? Wenn diese gleichen Gesellschaften, für ihre Entwicklung und für ihr Überleben, ihr technologisches Know-how verbessern müssen, in welchen Stadien und mit welchen Modalitäten muss sich dies in einen Ausbildungsverlauf einordnen?

Der runde Tisch sollte also einige sehr konkrete Punkte prüfen (untersuchen):

- Welche Vielfalt der europäischen Ansätze gibt es während der schulpflichtigen Zeit? Wie läuft der Übergang zu den direkt beruflichen Schulungen ab?
- Welche Verbindung gibt es oder nicht zwischen der Ausbildung der Wissenschaften und der Ausbildung verschiedener Technologien? Soll man sie integrieren oder trennen, einschließlich des Einsatzes verschiedener oder anders geschulter Lehrer?
- Findet die Pädagogik der Selbständigkeit, jetzt empfohlen, um die Wissenschaft zu unterrichten, auch Anwendung im Unterricht der Technologien?
- Welcher Platz ist in der Ausbildung jeweils den Wissenschaften und den Technologien gegeben? Ist dieser optimal in Anbetracht der engen Verbindungen zwischen diesen Bereichen und auch der Vielfältigkeit der Talente der Schüler?

SCIENCE LEARNING IN THE EUROPE OF KNOWLEDGE

CENTRAL THEME OF THE CONFERENCE

1. Developing the knowledge society in Europe involves a **reform in science education** from primary school through to university.
2. Science education includes mathematics and experimental and observational sciences. These two fields require the greatest attention. While the former rightly plays a major part in the training of pupils it is nonetheless necessary to continue reflecting on the way it is taught. As for the latter it will have to be **renewed in its approaches** for its role in both scientific training and the development of citizenship.
3. **Science and technology are closely linked** in the world that surrounds us, but their purpose and functions remain distinct.
4. Through the exceptional pooling of multiple skills, the **Europe of science**, at the end of the 20th Century, has regained its world leadership position. This cooperation, initiated by the scientific world from a diverse range of institutions, has succeeded in involving policy decision-makers. The success of this project is due to the fact that science is universal, as much in its study objectives as its methods. It is also due to the fact that the history of scientific development is largely intertwined with that of Europe, at least until 1940.
5. To date, the **principle of subsidiarity**, implemented in primary and secondary education, has not enabled a meaningful common European effort to develop in the field of science education. However, a few advances can be highlighted: the Erasmus and Comenius projects, the diagnoses made on primary and secondary education (Eurydice 2006, OECD Report 2006, Rocard Report 2007), training initiatives between pairs within the maths, science and technology cluster and certain initiatives developed in the name of research by the *Science et société* programme (DG XII). However, the European states have not yet examined this issue to a degree in line with the creative potential available in the scientific and educational world or the ambition of the Lisbon objectives.
6. Besides the objectives within Europe, the issues of **access to and the quality of elementary science education** (compulsory education) in the world are now a key factor for development. This will not happen without significant contribution – currently insufficient – from the developed world. Again, the universal nature of science offers Europe a field of cooperation, both within its borders (South Eastern Europe, Council of Europe countries, the Mediterranean) and overseas (Africa in particular, Asia, South America). To date, this cooperation has barely touched the field of science education.
7. Many **European academies of science** have identified these challenges and have become involved in new experiments or projects: particularly Germany, the United Kingdom, Sweden and France, but also Estonia, Hungary and Slovenia.

8. It is now widely agreed, at international level, that a **more active pedagogy** using the investigative approach is required. This, started at primary school, should be continued throughout secondary school, rendering science education enjoyable and introducing the joy of discovery, observation, hypotheses, experimentation, the right to make mistakes, to deduction and to expression in an appropriate language; importance being placed on the diversity of intelligence of young people, there being so many roads to abstraction. Herein lies a solution to the (false) dilemma between science and technology. A pedagogy that is too formal, excessive division between disciplines and the absence of a link between taught science and its history, particularly in Europe, inhibit change, which has many sources. Training would gain in effectiveness if the objectives were approached with a complementary view of the disciplines and not through juxtaposed studies over the year or even the curriculum. Certainly, the initial and continuing training of primary and secondary school teachers is key to resolving the current situation; few countries have a strong policy in this field, with regard to science, except the United Kingdom, Finland and Sweden.

9. Besides the didactic and pedagogical aspects, science education and, beyond this, the states' education policies, must address the issue regarding **pupils' access to and success in science and technology courses**. The significant under-representation of girls in this field, the problems encountered by young people from minority groups and socially disadvantaged backgrounds are currently being examined by all education systems. The pooling of ideas on the practices and tools used and efforts made to change social representations and stereotypes and the reform of curricula and teaching practices must of course incorporate these issues.

10. Certainly, looking at the development of tools and resources for the professional training and development of teachers and using the support of a scientific community outside the European Union can also **effectively reform science education**.

11. The 2008 Conference should culminate in recommendations and firm proposals regarding these key points. Europe and its member states would find it a matter for an offer of **international cooperation for the development of quality science education**.

SCIENCE LEARNING IN THE EUROPE OF KNOWLEDGE DETAILED PROGRAMME

Wednesday morning, 8 October

9 am Word of welcome from **Jean SARRAZIN**, chief education officer at *l'académie de Grenoble* (France), Delegate-General of the conference;
Word of welcome from **Michel DESTOT**, Grenoble's deputy mayor

9:20 am Inaugural session:
Jean-Louis NEMBRINI, Director-General of School Education, ministry of education (France);
Mariano GAGO, minister for science, technology and higher education (Portugal);
Georges CHARPAK, winner of the Nobel prize for physics 1992, *Académie des sciences* (Paris, France);
Michel ROCARD, member of the European Parliament and France's former Prime Minister, Chairman of the group of European experts in charge of the report "Science Education Today": A Renewed Pedagogy for the Future of Europe", published by the European Commission;

10:30 am Break
- 11 am

11 am - 12:30 am **Roundtable discussion no 1 : P: "Why teach sciences? The role of science in culture."**
Moderator: **Jean-Jacques DUBY**, university professor, honorary president of *Observatoire des Sciences et des Techniques* (Paris, France)
Experts :
- **Vasilis KOULALIDIS**, vice-president of the department of social and education policy, at the University of Peloponnesus (Athens, Greece);
- **Gerardo DELGADO BARRIO**, professor at the Institute of Mathematics and Physics (Madrid, Spain)
- **Steve FULLER**, professor of sociology, University of Warwick (England);
- **Dr. J.H. Walma VAN DER MOLEN**, University of Amsterdam, department of social and behavioural sciences (Amsterdam, Netherlands).

Dinner

Wednesday afternoon, 8 October

2 am – 3:30 pm – Work conducted within the framework of four thematic groups operating simultaneously.

Thematic groups: topics and participants

Thematic group 1: Science for all: equal access to science education and success for all.

Moderator: **Ana SERRADOR**, European Commission, Directorate-General of Education and Culture;

Experts :

- **Harrie EIJKELHOFF**, Department of physics and astronomy, University of sciences of Utrecht (Netherlands);
- **Anthony TOMEI**, director of the Nuffield Foundation (London, England);
- **Monika RETI**, founder member of the Association of Hungarian research professors;
- **Dr. Barbara HARTUNG**, ministry of Science and Culture of Lower Saxony (Hanover, Germany);
- **Nicholas TENGELIN**, Project Manager, AB Volvo (Gothenburg, Sweden);
- **Olivier DUSSERRE**, doctor of management, member of *fondation C génial* (Paris, France);

Thematic group 2: The relations between formal and informal science education.

Moderator: **Dominique ROJAT**, Inspector-General of Education (Paris, France);

Experts :

- **Justin DILLON**, Department of Education and Professional Studies, King's College London (England);
- **Ana NORONHA**, director of the national agency for scientific culture and technology (Lisbon, Portugal);
- **Ilan CHABAY**, professor, University of Gothenburg (Stockholm, Sweden);
- **Guy SIMONIN**, Science Director of *Palais de la découverte* (Paris, France);
- **Sheena LAURSEN**, science consultant, *Experimentarium* (Denmark);
- **Andrée TIBERGHIE**n, director of research at CNRS (Lyon, France).

Thematic group 3: Teachers training.

Moderator: **Patrick BARANGER**, President of CDIUFM (group of university directors for the training of university lecturers) (Paris, France)

Experts :

- **Wynne HARLEN**, professor at Haymout Coach House (Berwickshire, Scotland);
- **Anna PASCUCCI**, chairwoman of the Italian association of sciences;
- **Mika SEPPALA**, professor of the University of Helsinki (Finland);
- **David JASMIN**, director of “La main à la pâte” (“Hands on”), *Institut national de recherché pédagogique* (Montrouge, France);
- **Claus MADSEN**, head of the public affairs department, European southern Observatory (Garching, Germany);
- **Van DRIEL**, professor, ICLON Graduate School of Teaching, Leiden University (Netherlands);
- **Prof. Dr. Jürg KRAMER**, Institut für Mathematik, Humbolt- Universität zu Berlin (Germany).

Thematic group 4: Teaching Sciences in the context of society issues

Moderator: **Annie MAMECIER**, Inspector-General of education (Paris, France);

Experts :

- **Jean-Michel BESNIER**, university professor, Sorbonne university - Paris-4 (Paris, France);
- **Guillaume LECOINTRE**, director of research at the natural history museum (Paris, France);
- **Cyrille BARRETTE**, honorary professor at the University of Laval (Quebec);
- **Laurence LWOFF**, Head of the Bioethics Division, Department of Health and Bioethics, Council of Europe.

3:30 pm – Break

4 pm

4 pm – 5:30 pm – **Roundtable discussion no 2: “How to teach science, today?”**

Moderator: **Yves QUÉRÉ**, professor, physicist, *Académie des sciences* (Paris, France);

Experts :

- **Florence ROBINE**, Inspector-General of education (Paris, France);
- **Peter BAPTIST**, professor, Lehrstuhl für Mathematik und ihre Didaktik, Universität Bayreuth (Germany);
- **Peter CSERMELY**, professor, Semmelweis University, Department of medical chemistry (Budapest, Hungary);
- **Doris JORDE**, professor of science of education, the University of Oslo (Norway), co-signatory of the report “Science Education today: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe”.

- 5:30 pm – Roundtable discussion no 3: “Mathematics and natural sciences: Which mutual benefits?”**
7 pm
 Moderator: **Michèle ARTIGUE**, university professor, *Université Paris Diderot - Paris 7* (France), chairwoman of the ICMI (the International Commission for Mathematical Instruction).
 Experts :
 - **Ola HELENIUS**, NCM [national centre for science education], University of (Gothenburg, Sweden);
 - **Celia HOYLES**, professor, London knowledge Lab, London (England), director of NCETM (the National Centre for Excellence in teaching mathematics);
 - **Manuel DE LEON RODRIGUEZ**, director of the institute of mathematical sciences, Madrid (Spain), vice-president of UMI (International Mathematical Union);
 - **Volker ULM**, professor at the institute of mathematics, University of Augsburg (Germany).
- 8 pm** Museum of Grenoble city: Guided tour of the art collection and buffet supper offered by Grenoble city council

Thursday morning, 9 October

- 9:30 am – Speech by Xavier DARCOS**, minister for education (France);
10 am
10 am – Ján FIGEL’, Commissioner in charge of Education, Training, Culture and the Young: presentation of the European policy as regards science education.
10:30 am
10:30 am Press briefing;
10:30 am Return to work of the four thematic groups.
– 12 am

Thursday morning, 9 October

- Chairman of the session: Professor Luigi BERLINGUER**, President Comitato Cultura Scientifica M. U. R. (Italy)
- 1:30 pm – projection of a video showcasing cluster Math-science technology;**
1:45 pm
1:45 pm – Roundtable discussion no 4: “Science and technology: What interactions?”
3 pm
 Moderator: **André PINEAU**, professor at *École des Mines – Centre of materials* (Paris, France);
 Experts :
 - **Professor Svein REMSETH**, University of Trondheim (Norway);
 - **David BARLEX**, director of the Nuffield Design & Technology Project, Nuffield Foundation (London, England);
 - **Anne-Kathrin WINKLER**, Autostadt, head of the project “Science in Schools” (Wolsburg, Germany).
- 3 pm – Plenary session:** synthesis of work of the thematic groups and roundtable discussions by **Pierre LÉNA**, *Académie des sciences*, Education and training delegate (Paris, France);
3:30 pm
3:30 pm – Conclusion by Patrick HETZEL, Director-General of higher education, ministry of higher education and research (France).
4 pm

SCIENCE LEARNING IN THE EUROPE OF KNOWLEDGE ISSUES DISCUSSED BY THE THEMATIC GROUPS

GT1 Thematic group No 1

Science for all: equal access to science education and success for all

→ Issues

The objectives of the strategy introduced by the Council of Europe in Lisbon (2000) included raising the standard of the science education of European Union citizens, on the one hand, and the number of students entering courses leading to science careers, on the other, in order to develop engineering and scientific research.

Obviously, to achieve these objectives, the issue of wider and better access to science education for young people needs to be addressed. The benchmarks adopted by Europe lead us to examine gender issues, by looking at the obstacles encountered by women and girls in choosing their educational paths; obstacles that either prevent them from considering pursuing studies in the scientific field or divert them from their initial ambitions. This desire to increase numbers on science courses also prompts the study of the way in which science education can both foster and take advantage of the wider inclusion of groups with particular educational needs; minorities, such as vulnerable populations (for example migrants) and students with disabilities.

The general issue can be divided into several key points, forming the basis of the group's discussions:

- What are the reasons, linked with the representations conveyed by civil society, business, teachers, the school system and the taught content that inhibit access to science studies for the above groups?
- Opening up school and likewise science education to as many as possible cannot be considered a goal in itself if it is not accompanied by an improvement in the chances of success of these new groups. How can the success of a wide and diverse group of young people in science training be fostered? Conversely, what are the strengths and responsibilities of science education with regard to success at school?
- Beyond the reports, what tools developed, initiatives taken and good practices have already shown some effectiveness and could be transferred to other regions, countries of the European Union?
- In what way can Europe contribute toward achieving these basic objectives: access and success? What is the most relevant level (national, regional, local) to foster opportunities and drive change?

GT2 Thematic group No 2

The relations between formal and informal science education

→ Issues

The transmission of scientific culture is partly entrusted to an institution, the school, which ensures a formal standardised, uniform and egalitarian learning process, precisely defined in both means and objectives.

Informal learning relies on the family, friends, acquaintances, reading, the Internet, museums, etc. This learning process, being less well defined and based on availability, cultural context, the desire to learn or curiosity, is a priori not egalitarian, and dependent on the environment.

The efficiency of such informal learning makes it both useful and daunting: one may fear that it will compete (because of its apparent easiness and the large amounts of time which can be devoted to it) in a damaging way with formal learning (which is more demanding and has to be carried out in less time), although it can also be seen as a sought after complement.

- What is the place of informal learning in the area of science? How does it evolve, notably in relation with the growth of on-line media?
- How can informal learning be made compatible with the equality of opportunity which is the right of all? How can the quality be improved and access for all be made available?
- A part of informal learning is due to institutions (associations, museums, scientific foundations or firms...). How do these different institutions organise and finance their actions? What guarantee of quality and intellectual independence do they offer?
- Informal learning of sciences insists on knowledge rather than the manner in which knowledge is constructed. Does not this characteristic harm the development of the mind? Can the construction of knowledge be presented within an informal learning framework?
- Is there coherence between formal learning and informal learning? How can they be brought into synergy rather than competition?

GT3 Thematic group No 3

Teacher Training

→ Issues

The way in which sciences are taught in schools depends on the content of school curricula, the nature of tests and exams and also on the training received by teachers. On this score, the involvement of university in initial and continuing education is a determining factor, particularly through the links that it establishes between science that is carried out and that which is taught and learnt. At primary school (6–11 year olds), teacher training must provide this initial science training. Inadequate training can lead to teachers disregarding or playing down this part of the curriculum. At secondary level (11–18 year olds), are teachers, often well-educated in their disciplines, adequately informed regarding new pedagogical approaches in science education and can they come into contact with living science as practised in companies and research centres? The report presented to the European Commission in April 2007 recommends the introduction of Inquiry-Based Science Education (IBSE) which places greater importance on observation and experimentation. How can teacher training prepare teachers to master this approach and combine it with deductive approaches?

Using concrete examples selected from good practices developed in several countries, this discussion group should:

- look at primary education teacher training in science, teachers' educational support, the study objectives specifically adapted to pupils at this level, the importance of interdisciplinarity and the importance given to the scientific content, understanding the scientific approach and acquiring the language;
- look at the didactic, pedagogical and epistemological training of secondary school teachers in particular, the balance between this training, personal knowledge and practicing science, and the necessary expertise in a scientific field;
- examine the issue of the continuing education of primary and secondary school teachers and their professional development. It should also look at whether the continuing education of primary school teachers should be compulsory, particularly in sciences;
- the means of developing cooperation between teachers, between schools, between teachers and the external environment (professionals, researchers) in order to develop introspective attitudes towards, among others, teaching practices and the exchange of ideas and materials;
- discuss in what way and at what level Europe can foster and facilitate discussions on and the improvement of teacher training.

Documents

Science Teaching in Schools in Europe, Eurydice Report (July 2006)

Science Education Now: a renewed pedagogy for the future in Europe, presented to the European Commission by Michel Rocard and the High Level Group on Science Education (EUR22845, April 2007)

Teachers Matter: Attracting, Developing and Retaining Effective Teachers, OECD report (2006)

Avis sur la désaffection des jeunes pour les études scientifiques supérieures (Opinion regarding young people's loss of interest in higher science education), *Haut Conseil de la Science et de la Technologie* (French High Council of Science and Technology) (April 2007)

La formation des professeurs à l'enseignement des sciences (Science Teacher Training), recommendations by the French Academy of Science (November 2007)

GT4 Thematic group No 4

Teaching Sciences in the context of society issues

→ Issues

- to compare the different European partners' views as to the teaching of experimental sciences within the context of social issues likely to challenge religious, philosophical, moral, or ethic convictions of school learners
- to set back the link between topics on values (political, moral or ethic values) and topics on fact
- to assess how the notions of nuclear energy, genetically modified organisms, protection of the environment, mastery (regulation?) of reproduction... are introduced into curricula? What are the didactic and pedagogical orientations given to teachers?
- to envisage didactic recommendations giving priority to a positive ethics: is science free to explore every thing, doesn't it acknowledge another law different from its own? Or must it account for its practices and care for values that are not inside its practice, such as the choice between what is right to do and what is not?

SCIENCE LEARNING IN THE EUROPE OF KNOWLEDGE ISSUES DISCUSSED BY THE ROUND TABLES

TR1 Round Table 1

Why teach sciences? The role of science in culture

→ Issues

Culture is the way of relating with the world that a society establishes for its members, the type of behaviour it induces and all the knowledge it involves. Therefore, culture is, among others, the 'place' where the link between science and society can be made.

Science primarily represents a way of comprehending reality and, in this respect, our society benefits from a long Cartesian tradition. In addition to this ability to comprehend the world, the link between science and culture concerns: the relation with education and the transmission of this legacy; economic development, innovation and employment; citizenship and public decision-making. In a European society whose development relies on knowledge, the issue of a scientific and technical culture is key to ensuring social cohesion and avoiding the generation gaps and information divides that the rapid evolution of science and technology risks creating.

Science's cultural contribution primarily stems from its approach but also from its creativity; its opening on the world which gives it a key role. Removing doubts but continuously raising others, it shakes up our vision of the world. Two key points become apparent:

- The links between science and culture are under continuous renewal due to changing society, on the one hand, and changing sciences, on the other. Therefore, scientific culture is under continuous development and the worlds of science and education, among others, are greatly responsible for transmitting these changes.
- One must accept that the communication of science in our societies is based on the communication of its results, of knowledge; overshadowing that which preceded it and defined the distinctive nature of science, its approach, its initiative. To forget this opens the door to other methods of knowledge production and also to the irrational. These aspects, difficulties, should be taken into account to facilitate the development of relationships between science and society.

The round table will seek to examine the nature of the interaction between science and culture in greater detail:

- the status of knowledge in our society,
- the importance of the scientific approach in education, the mediation of sciences in society
- the interaction between science, technology and society, particularly in the fields of economy, public decision-making and others.

Issues such as biodiversity and climate change can only be analysed in a cultural context. The round table will particularly base its discussions on these concrete examples.

TR2 Round Table 2

How to teach sciences, today?

→ Issues

In our contemporary society and because of the advances in sciences, it is essential to offer a scientific and technological culture that is based upon formal and non-formal learnings and to encourage young people to study fundamental and applied research by motivating their interest into a scientific career. This step can only be successful if the scientific approach is understood by all, if people wonder about the way of making sciences at school, if we define exactly what should be taught as scientific knowledge, if we wonder if sciences and technologies require specific teaching and implementation.

The questioning must also relate to the will to give an increasingly large part to the inquiry-approach and its recognition in the school curriculum, to make converge the scientific disciplines while keeping their specificities, to integrate, by targeting the most relevant level, a teaching approach of investigation such as the French programme *La main à la pâte* ("Hands on"), to evaluate the experimental capacities and to build programmes of training based on the mastering of skills and the acquisition of an acquired knowledge.

That is why, after an inventory of various didactic approaches tested in different education systems, the exchanges of good practice, analyzed, evaluated, compared, developed, could make it possible to impel new pedagogical approaches, recommended by the group of European experts directed by Michel Rocard, and to encourage to divide and guarantee common values in the perspective of a cooperation.

TR3 Round Table 3

Mathematics and natural sciences: which mutual benefits?

→ Issues

The choice is made to focus the conference on natural sciences learning. Yet, separating these, as well as engineering sciences, entirely from mathematics would not be wise, given the strong ties between these two branches of knowledge. The round table shall discuss these ties, how teaching must account for them, and their impact on teacher training and curricula, with an emphasis on primary and middle school, which may in some European countries be common for all pupils, while offering diversified paths in other. It shall:

- consider the two points of view, eventually complementary, on elementary mathematics teaching: one being focused on developing abstract thinking, the other more related to concrete objects and situations, both requiring imagination and rigor.
- consider the articulation between natural sciences and mathematics, along different points of view: the school paths of the students; their professional future; the degree of specialisation of the teachers; the efficiency of natural sciences learning. How can the success in learning use the diversity of student's talents, to be developed by an adequate pedagogy? From which grade(s) does science and technology teaching require more specific mathematics tools?

- discuss the question of the digital world, under three main aspects: how does one understand and teach its mathematics foundations? Which is the relation between the digital world and the teaching of mathematics? How to use the new simulation tools to improve science teaching? How to relate and master the fast technological changes? Pedagogical tools and teachers training will be discussed.

TR4 Round Table 4

Science and technology: what interactions?

→ Issues

The choice has been made to focus the conference on natural sciences. But it would not be reasonable to separate them entirely from technologies, as neither to-day can progress alone. If, in principle, the engineer or the technician aim at a direct impact on the world, society, health...., an aim which distinguishes them from the knowledge-oriented action of the scientists, reality is often a continuum, nowadays more than ever.

How to demonstrate the strength of this relationship between science and technology? Through which pedagogy? Is it possible, or even necessary, to reach a common definition of "technology", which to-day deals with life and health, as well as with raw matter, or even immaterial exchanges of information? If our societies are shaped by technologies and their use, how should one prepare future citizens to understand them and not passively adopt them?

If these societies, for their development or survival, require to increase their potential for technological know-how, how should this goal be implemented in the various curricula?

In light of these questions, the round table may examine some very concrete points:

- How diverse are the European systems, along the compulsory school period? How is the transition made with professional training?
- Which connections are, or are not, made between the teaching of natural sciences and the one dealing with such or such technology? How much should these subjects be integrated or separated? Do they need specialized teachers, with different training?
- Does "Inquiry based sciences education" (IBSE), which seems today make consensus for science teaching, also apply to technology education?
- Which respective places are given, in education systems, to sciences, technologies and their mutual relationship? Are these places optimal, with respect to the strong ties between the two domains and the diversity of talents among the pupils?



Ministère de l'Éducation nationale

Direction générale de l'enseignement scolaire
110, rue de Grenelle
75357 Paris 07 SP

**Ministère de l'Enseignement supérieur
et de la Recherche**

Direction générale de l'Enseignement supérieur
1, rue Descartes
75351 Paris Cedex 05

**Ministère de l'Éducation nationale
Ministère de l'Enseignement supérieur
et de la Recherche**

Secrétariat général

Direction des Relations européennes
et internationales et de la coopération
110, rue de Grenelle
75357 Paris 07 SP

Délégation à la communication
110, rue de Grenelle
75357 Paris 07 SP

**Site de la Présidence française
de l'Union européenne**

www.ue2008.fr

Site du ministère de l'Éducation nationale

www.education.gouv.fr

**Site du ministère de l'Enseignement
supérieur et de la Recherche**

www.enseignementsup-recherche.gouv.fr