

Rapport d'activités 2001
du
Ministère de la Recherche

Recherche Scientifique et Recherche Appliquée

L'article 24 de la loi du 9 mars 1987 ayant pour objet la recherche et le développement technologique (R&D) stipule que le Gouvernement soumettra annuellement à la Chambre des Députés un rapport global sur les activités de R&D financés par l'Etat. Le présent chapitre est à considérer comme exécutoire de cette disposition.

■ Activités au titre I de la loi R&D dans les institutions d'enseignement supérieur

La nomination d'enseignants à plein temps au **Centre Universitaire** implique que ceux-ci consacrent 50% de leur activité à la recherche. Afin d'obtenir un résultat optimal, il faudra désormais que le Centre Universitaire organise sa recherche pour

- éviter les doubles emplois et l'éparpillement des forces
- atteindre des masses critiques
- définir des créneaux intéressants pour le pays
- insérer la recherche au Centre Universitaire dans le contexte luxembourgeois et régional.

Pour cela, des axes de recherche – au nombre de 5 actuellement – ont été définis par le Fonds National de Recherche. Le Centre Universitaire, à son tour, a exigé que chaque département établisse des axes de recherche bien définis, en fonction

- des ressources scientifiques du département
- des priorités économiques et politiques du Grand-Duché.

Le rôle actif du Centre Universitaire comme pôle scientifique implique un remaniement fondamental des procédures d'analyse et de suivi des projets de recherche, de contrôle et de coordination des activités, d'initiatives de coopération avec d'autres institutions de recherche, avec des utilisateurs publics et privés.

L'organisation interne du Centre Universitaire devra refléter cette nouvelle orientation.

L'activité de recherche en 2001 comporte les réalisations essentielles suivantes :

* au Département de Droit et des Sciences Economiques :

Les activités de recherche en sciences économiques ont permis la publication du « Cahier d'économie » numéro 16.

Dans le cadre du pôle européen Jean Monnet, en partenariat avec les universités Nancy 2 et Metz, une journée d'étude ayant pour thème « L'espace financier européen : quelles contraintes ? » a été organisée par le département au mois d'avril.

Lors de la séance inaugurale de l'année académique 2001/2002 le professeur Aimé SCANNAVINO de l'Université de Panthéon-Assas Paris II a prononcé un discours fort intéressant sur « Evolutions récentes de la théorie de la finance et importance pratique ».

* au Département des Lettres et des Sciences Humaines :

Compte tenu de l'évolution de la section de philosophie et suite à des demandes d'étudiants, la création d'un *Laboratoire de recherche en histoire des idées* a été décidée.

Par ailleurs, le département a développé en 2001 une activité très intense en matière de séminaires, conférences et publications.

Le *Séminaire de philosophie* constitue une structure d'accueil pour des chercheurs luxembourgeois et étrangers qui travaillent dans le domaine de l'histoire de la philosophie moderne et contemporaine. Un des axes de recherche se situe au niveau de la philosophie kantienne, un autre dans le domaine de la phénoménologie. Le *Séminaire d'Etudes Anciennes (SEMANT)* est un centre de recherche dans les domaines de l'histoire ancienne, de l'archéologie romaine et gallo-romaine, des littératures anciennes en rapport avec ses finalités. Le *Séminaire d'Histoire Médiévale* est destiné à la recherche historique et à l'enseignement post-universitaire. Quant à lui, le *Séminaire d'Histoire Moderne* assure une collaboration active des chercheurs concernant l'Ancien Régime c'est-à-dire les 16^e, 17^e et 18^e siècles. Les travaux du *Séminaire d'Histoire Contemporaine* sont consacrés pour l'essentiel à l'histoire de la sidérurgie luxembourgeoise (années 1840-1975) analysée dans une optique transnationale et d'histoire comparative. Le *Séminaire Interdisciplinaire I.S.I.S.* se consacre à l'analyse scientifique d'un certain nombre de concepts qui tournent autour de la notion d'« interdépendances des sociétés ». Il tente de réaliser une approche interdisciplinaire. Le *Centre d'Etudes et de Recherches Francophones (C.E.R.F.)* étudie les aspects linguistiques, littéraires et culturels relevant du domaine de la francophonie et de ses relations avec les autres langues et cultures européennes. Le *Séminaire de Linguistique* se propose d'être un lieu de rencontre et d'échange pour des linguistes voulant parfaire leur culture linguistique. Il s'agit de préciser les axes majeurs autour desquels la réflexion commune pourra se poursuivre.

* au Département des Sciences :

L'activité de recherche s'est surtout poursuivie, pendant l'année 2001, dans le cadre de plusieurs projets R&D ayant pour sujet les thèmes suivants :

- Métrologie de la radioactivité naturelle et artificielle
- Analyse harmonique sur les groupes de Lie résolubles
- Calculs cohomologiques liés à l'algèbre des opérateurs différentiels sur une variété
- Synthèse de dérivés polycycliques, hétéroatomiques à activité anti-tumorale potentielle
- Recensement des essences ligneuses non-indigènes de pleine terre présentes sur le territoire du G.D. de Luxembourg et réalisation d'un répertoire commenté s'y rapportant

L'année 2001 a vu aussi le démarrage d'activités de recherche en neurobiologie.

L'activité des séminaires en Histoire des Sciences, en Informatique, Mathématiques et Sciences de l'environnement était très soutenue, comme en témoignent les rapports d'activités de ces séminaires.

Le Département des Sciences a organisé ou co-organisé pendant l'année 2001, toute une série de colloques, réunions scientifiques, journées d'activités et conférences, et ceci dans le cadre de sa mission pédagogique et scientifique. Il ne sera pas fait mention ici de la vingtaine de conférences organisées par les séminaires du département, que l'on retrouve dans les rapports d'activités de ces séminaires.

Un ensemble important de projets de recherche est en cours d'exécution à ***l'Institut Supérieur de Technologie (IST)***.

Le *Département d'Informatique Appliquée* participe à ces activités de recherche avec plusieurs projets :

Deux projets de recherche ont débuté dans le courant de l'année 2001. Il s'agit respectivement du projet dénommé *Projet FIDJI* : « *Ingénierie scientifique de programmes Java distribués fiables : Une méthode et un outil* » et du projet dénommé *BEST* : « *Best practices in on-line education for the engineer and in associated technologies* ».

Dans le cadre du projet BEST, un colloque scientifique international a été organisé lors des « Rencontres » du Kirchberg, au mois de septembre 2001 par l'équipe du projet, sur les pratiques de télé-formation. Cette journée a permis de rassembler une cinquantaine d'interventions de qualité autour des trois thèmes suivants :

- les aspects « méthodologie/pédagogie » de la télé-formation
- les aspects « technologie/logistique » de la télé-formation
- les aspects « retours d'expériences de télé-formation ».

Les exposés ont été filmés et sont en ligne (video streaming) sur le site Internet du projet : <http://best.lu/Activites/ListeInterventions.htm>.

Par ailleurs, dans le cadre du projet FIDJI, au mois de novembre 2001, un premier atelier a été organisé à Luxembourg, en collaboration avec le CRP-Henri Tudor. Il réunissait en petit comité des spécialistes du génie logiciel, tant universitaires (Ecole polytechnique de Milan, Université Paris XII, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Université de Gênes, Université de Newcastle) que des représentants de l'industrie. De l'avis des participants, il s'agissait d'une réunion fort dynamique et particulièrement enrichissante. Il a d'ailleurs été décidé d'en organiser un second atelier, en 2002, mais qui cette fois s'adresserait à une plus large audience.

Dans le domaine de la « Géophysique », citons également le projet de recherche intitulé « GRAVILUX », qui porte sur l'établissement d'une station internationale de comparaison pour gravimètres absolus. Il s'agit d'une convention entre l'IST, le Centre Européen de Géodynamique et de Séismologie, le Musée National d'Histoire Naturelle et l'Administration du Cadastre et de la Topographie. Elle a pour but de relancer la recherche en géophysique au Grand Duché de Luxembourg.

Quant aux autres projets prévus pour exécution au titre 1 de la loi du 9 mars 1987, approuvés fin 2001, ces derniers n'auront pu effectivement démarrer qu'à partir de 2002. Il s'agit des projets

- « *FACTORS* » : *Fundamental Approaches to the Complexity of object-oriented Software*,
- *Vernetzung von Software zur Simulation mechatronischer Systeme am Beispiel einer Spritzgiessmaschine*,
- *Réalisation d'un Micro-Contrôleur Asynchrone et Adaptation des Outils de Synthèse*.

Outre les six projets cités ci-dessus, l'IST développe des projets dans le cadre de la « formation doctorant » (bourses formation-recherche) en partenariat avec des universités étrangères et le domaine de l'industrie. De plus, en collaboration avec le CRP-HT, l'IST développe des projets européens et internationaux, subventionnés par le Fonds National de la Recherche, tant dans les axes du Génie Logiciel et de la Communication Electronique (projets JITAN, AMBER, EFFICIENT, ACCESS-PME), que dans le pôle de la Téléformation et des Nouvelles Technologies de l'Education (projets ITEMA, EMMA-L, INCOTEC).

Par ailleurs, dans le domaine de l'Energie-Environnement, il y a lieu de citer le projet européen (INTERREG II) intitulé : « Erhöhung der Nachfrage von Produkten aus regionalen, nachwachsenden Rohstoffen durch Sensibilisierung, Schulung und Vernetzung von Handwerk, Landwirtschaft, Verbrauchern und sonstigen Zielgruppen ». Ce projet incorpore plusieurs volets :

- l'élaboration de cursus – Formation à distance en langue allemande et française;
- la présentation de lignes de produits intégrés à partir des ressources repoussantes de la Région Rhénanie-Palatinat, Sarre et Luxembourg: production et application ainsi que recyclage dans le cadre du développement durable;
- la construction d'une base de données dans l' « Umweltzentrum des Handwerks », à Trêves;
- Intégration des écoles de niveau universitaire de la Région.

Le projet « RASCHPETZER (Qanat romain à Walferdange servant au captage et au transport souterrain d'eau potable) » est officiellement terminé depuis fin 2000, néanmoins certaines activités liées à ce projet se poursuivent encore sur place à Walferdange. En effet, la galerie d'accès souterraine a été ouverte au public. Plusieurs

archéologues et spécialistes de l'approvisionnement d'eau et des réalisations anciennes en matière de génie civil ont visité le site. Cette recherche fera également l'objet d'un article qui sera publié dans une revue scientifique d'archéologie romaine en 2002. Par ailleurs, un colloque international de la « Internationale Frontinus Gesellschaft », en préparation actuellement, se tiendra en octobre 2003, à Walferdange sur le thème : « Wasserversorgung aus Qanaten – Qanate als Vorbilder im Tunnelbau ». Ce colloque regroupera une centaine d'archéologues internationaux spécialisés dans le domaine de l'ingénierie de l'époque de l'Antiquité.

Citons encore l'étude effectuée en 2001 intitulée « Les valeurs et les vecteurs propres des équations aux différences complexes », qui fera l'objet d'une contribution à la conférence scientifique qui se tiendra à la Northern Arizona University, Flagstaff, Arizona (USA), au mois de juin 2002.

L'IST a créé en 2001 un cycle de « Rencontres » alliant culture et technologie, dont la première s'est tenue au Kirchberg, en juin 2001. Le Professeur Ilya Prigogine, Prix Nobel de Chimie, en fut le principal invité. Durant cette même année, furent créés les « Jeudis de l'IST » qui consistent en une série de conférences portant sur les aspects techniques, philosophiques et sociétaux, destinés à un plus large public.

Les travaux réalisés à l'**Institut Supérieur d'Etudes et de Recherches Pédagogiques** au courant de l'année 2001 dans le cadre du projet « Etude de codages catégoriels et métriques de l'information visuo-spatiale et de leurs conséquences sur les performances des êtres humains et des modèles » concernent avant tout la mise au point définitive du protocole IRMf (imagerie par résonance magnétique fonctionnelle) qui sera passé par 24 sujets au courant de l'année 2002. Les résultats obtenus jusqu'ici montrent l'existence d'un lien considérable entre les processus mis en œuvre pour la résolution de la tâche IRMf et ceux impliqués dans la résolution de problèmes, ce qui donne la possibilité de valoriser les résultats de la recherche au niveau d'applications dans le domaine des sciences de l'éducation.

Concernant le projet « Gewalt an Luxemburger Schulen: Bedingungsfaktoren und Erscheinungsformen » les travaux mis en œuvre au cours de l'année 2001 ont été des travaux de collecte de données. Ainsi un échantillon représentatif d'enfants de 5^e année d'études primaires a été constitué et le questionnaire sur la violence destiné aux enfants du primaire qui avait été élaboré en 2000 a été passé dans 62 classes de 5^e année d'études primaires au courant du mois de juin 2001. Ce questionnaire a entre-temps été codé et un fichier comportant 937 sujets a pu être constitué. Les traitements statistiques sur ce fichier ont commencé début 2002.

Le projet « Facteurs de socialisation des jeunes » conduit par l'ISERP en collaboration avec le CESIJE se propose d'étudier surtout les effets que les changements socio-économiques au niveau de la Grande Région ont sur la socialisation de la jeune génération. En effet, les jeunes d'aujourd'hui grandissent, à l'instar de leurs parents, dans une situation d'ouverture des frontières et de mobilité accrue. Ils forment leur identité, leurs styles et leurs conceptions de vie sur la base de ce grand espace transnational perméable. L'étude qui met en œuvre surtout des méthodes qualitatives identifie les risques et les chances auxquels les jeunes se voient confrontés ainsi que les stratégies qu'ils emploient pour gérer les possibilités que la mobilité leur offre. Le projet a produit, par l'étude assez large du contexte de la vie des jeunes, des matériaux servant à garantir la participation de notre pays dans deux projets internationaux de grande envergure. Le premier fut la « Study of Young People and the State of Youth Policy in Europe » commanditée par la Direction Jeunesse de la DG Éducation de la Commission de l'Union Européenne et coordonnée par l'Istituto di Ricerca IARD de Milan. En second, le Rapport National a trouvé un accueil très favorable. On peut donc conclure, que le projet a déjà eu des retombées d'intérêt national en s'inscrivant dans une logique de recherche correspondant aux besoins d'information manifestés par les organisations inter- et supranationales, et cela même avant que l'on ne dispose de résultats palpables.

L'année 2001 a vu la phase de préparation du projet DECOTEC. Le but du projet est de développer et d'évaluer un nouveau modèle de formation initiale des enseignants basé sur un environnement technologique très riche. La construction de l'environnement technologique est tributaire du changement de paradigme dans la formation des enseignants qui propose un passage de l'apprentissage individuel vers un apprentissage social. En 2001 le projet a dû avoir recours à des outils technologiques existants et issus du projet DECOPRIM. L'analyse du contexte actuel de la formation des enseignants a été réalisée par recours à la théorie de l'activité. Les volets

théoriques et pratiques de cette formation ont été intégrés en grande partie par l'intermédiaire des technologies et par le développement d'une approche interdisciplinaire basée sur la coopération entre divers formateurs. De nouveaux besoins de coopération ainsi que la nécessité de redéfinir la tâche des formateurs ont été identifiées comme essentielles au nouveau modèle de formation. Par ailleurs, les étudiants n'ont montré aucune résistance face aux changements cherchant à intégrer théorie et pratique par l'intermédiaire des technologies de la communication et de l'information.

■ Activités de R&D dans les centres de recherche publics (CRP)

A l'instar des années précédentes, les CRP ont réussi en 2001 à consolider leurs activités tout en élargissant le cadre de leurs collaborations à la fois avec des acteurs du monde économique (PME et grandes entreprises industrielles), du monde scientifique (institutions de recherche étrangères) ainsi qu'avec des organismes, administrations et services publics nationaux. L'année 2001 a aussi été marquée par une bonne participation des centres de recherche publics dans le cadre des programmes de recherche communautaires.

Le 16 juillet 2001, le **Centre de Recherche Public - Gabriel Lippmann** a signé la première convention avec le « Fonds National de la Recherche » dans le cadre du projet « Centre européen spécialisé dans la caractérisation des matériaux à l'échelle du nanomètre ». Il s'agit-là de la toute première convention signée depuis la mise en place des premiers programmes de recherche par le Fonds.

En effet, dans le courant de l'année 2001, le CRP-Gabriel Lippmann a soumis un certain nombre de projets dans le cadre du « Fonds National de la Recherche » dont 11 ont été acceptés à l'heure actuelle. A titre d'exemple, on peut signaler le succès remporté par les équipes de la Cellule de Recherche en Environnement et Biotechnologies (CREBS) avec quatre projets retenus.

Par ailleurs, l'année 2001, c'est à la fois une reconnaissance internationale accrue de la cellule CREBS grâce à de nombreuses publications internationales, la participation à des jurys de doctorat dans des universités étrangères, deux premiers prix lors de la communication internationale de résultats de recherche et deux workshops internationaux, mais aussi des ambitions nouvelles avec l'esquisse du développement d'un agro-bio-technoport en relation avec la future Université de Luxembourg.

Mais 2001 fut aussi l'occasion pour le CRP-Gabriel Lippmann d'augmenter le potentiel analytique d'une autre de ces cellules, le Laboratoire d'Analyse des Matériaux (LAM). En effet, deux nouveaux appareils, un Cation Mass Spectrometer et un NanoSIMS50 sont venus enrichir les équipements scientifiques du laboratoire.

Par ailleurs, au-delà de cette augmentation du potentiel analytique, le LAM a démarré, dans le courant de l'année 2001, deux nouveaux projets européens visant le développement de nouvelles techniques d'analyse.

Pour la cellule de Recherche, d'Etude et de Développement en Informatique (CREDI), 2001 renvoie entre autres à une collaboration fructueuse entre le CRP et le Comité Permanent de la Langue luxembourgeoise dans le projet CORTINA chargé de mettre en place un correcteur d'orthographe de la langue luxembourgeoise.

Dans un autre registre, et dans la perspective du projet de l'Université de Luxembourg, les bases d'un futur transfert de la cellule Statistique et Décision (STADE) et de la Cellule de Recherche en Economie Appliquée (CREA) du CRP-Gabriel Lippmann vers le Centre Universitaire ont été jetées, en même temps que prend corps le plan de développement prévu pour les cellules à orientation scientifique ou technologique dans les domaines de l'informatique, de la sciences des matériaux, et de l'environnement et des biotechnologies.

Soulignons enfin que la première thèse en droit préparée au sein du Laboratoire de Droit Economique (LDE) par l'un de ses chercheurs, M. James Graham, a été soutenue à l'Université de Paris I – Sorbonne.

Le développement durable est devenu, depuis la Conférence de Rio des Nations Unies sur l'environnement et le développement (1992), une des aspirations les plus fondamentales du 21^{ème} siècle, face aux problèmes majeurs que représentent notamment la croissance démographique et les changements globaux relatifs au fonctionnement des écosystèmes aquatiques et terrestres.

Enjeu capital pour le siècle à venir, la gestion durable des ressources naturelles nécessite donc un effort scientifique et technologique conséquent, effort qui ne peut être réalisé efficacement que par le biais d'une approche scientifique pluridisciplinaire. Il ne s'agit en effet pas moins que d'appréhender les mécanismes complexes du fonctionnement des écosystèmes naturels ou anthropiques (agro-écosystèmes) d'une part, d'évaluer les solutions de préservation et de protection des ressources et de leur qualité d'autre part, ce qui conduit à développer de nouvelles technologies qui, dans le domaine de l'environnement et du vivant, constituent souvent un marché porteur d'activités économiques et d'emplois.

C'est dans ce contexte que s'inscrivent les activités de recherche et de développement de la *Cellule de Recherche en Environnement et BiotechnologieS (CREBS)* du Centre de Recherche Public – Gabriel Lippmann, et qu'elles trouvent leurs applications premières, dans des domaines aussi variés que les biotechnologies agricoles et forestières, les technologies de l'environnement en vue d'une gestion durable des ressources aquatiques, la valorisation des ressources hydriques ou encore la gestion de la biodiversité et des ressources génétiques, notamment des forêts.

En 2001, 18 projets de recherche ont été menés ; cinq d'entre eux étaient soutenus par la Communauté européenne, quatre sous l'égide du 5^e programme cadre pour la recherche, et le suivant portant sur la problématique transfrontalière des inondations dans les bassins Rhin-Meuse, dans le cadre du programme INTERREG.

Il y a également lieu de signaler le grand succès remporté par des équipes de CREBS lors du lancement des premiers programmes du Fonds National de la Recherche (FNR), avec quatre projets retenus. Ces projets démarreront en 2002 et permettront d'une part, de compléter l'équipement lourd de la cellule (scintillateur, spectrométrie de masse,..) et, d'autre part, de développer de nouvelles compétences, comme par exemple dans le domaine de l'écologie microbienne.

Sur le plan de la reconnaissance internationale, relevons que, parmi les nombreux congrès scientifiques internationaux au cours desquels les chercheurs de CREBS ont présenté les résultats de leurs recherches, deux des communications ont obtenu un premier prix. Par ailleurs, une cinquantaine de publications internationales sont parues en 2001 ou sont sous presse. Plusieurs chercheurs de la cellule ont assumé des responsabilités dans différents organismes internationaux (ADLAF, programmes COST, REFCOND, ..) ou ont participé à des jurys de doctorat dans des universités étrangères. Il est également intéressant de signaler l'organisation par CREBS de deux workshops internationaux, l'un traitant du stress chez les plantes et l'autre de la gestion des risques liés aux inondations dans les bassins Rhin-Meuse.

Les activités de CREBS ont aussi été présentées sur le plan national dans le cadre de l'Oekofoire à Luxembourg d'une part, et de plusieurs émissions/articles dans la presse parlée et écrite d'autre part.

A côté des recherches, la transmission du savoir-faire dans le cadre de formations de haut niveau ou de conférences spécialisées est restée une activité importante. Ainsi, des cours spécialisés sur l'identification des diatomées ont été organisés pour plus de dix techniciens impliqués dans la surveillance de l'eau en France. Il n'est pas inutile de souligner que CREBS a de nouveau accueilli en 2001 plusieurs stagiaires étudiants et chercheurs étrangers (notamment grâce à des bourses OTAN).

Depuis 1995, la «Cellule de Recherche en Environnement et Biotechnologies» (CREBS) est constituée de deux pôles:

- le pôle *HYDRE* («Hydrobiologie et Environnement») qui s'occupe de tout ce qui concerne l'environnement, et en particulier le domaine des hydrosystèmes;

et

- le pôle *BIOFAR* («*Biotechnologies agricoles et forestières*») qui s'intéresse à l'application de nouvelles technologies, notamment des biotechnologies, dans les secteurs de la production agricole et horticole.

* HYDRE

La gestion durable des ressources en eau, dont l'équilibre fragile est menacé, exige un important effort scientifique et technologique, qui ne peut être réalisé que par une approche pluridisciplinaire. Depuis 1988, le CRP-Gabriel Lippmann s'est doté de compétences dans le domaine de l'eau reconnues bien au-delà des frontières (voir les nombreuses prestations pour les Agences de l'Eau françaises et la participation à plusieurs projets européens)

Le premier axe de recherche développé par HYDRE concerne les aspects biologiques des eaux de surface. Une partie des projets dans ce domaine concernent l'étude de la biodiversité des biosystèmes aquatiques et l'utilisation des organismes qui y vivent comme indicateurs de la qualité de l'eau. L'intégration des travaux d'HYDRE dans les perspectives de la Directive-cadre se concrétise notamment par la participation des chercheurs au groupe de travail REFCOND qui a pour but de définir les conditions de référence en matière de bio-indication au niveau européen. Les autres projets de ce premier axe de recherche ont trait à l'étude du fonctionnement des biosystèmes aquatiques et à la valorisation de leurs ressources biologiques. Les projets développés dans ce domaine concernent des écosystèmes à haute valeur socio-économique tel que le lac de Barrage d'Esch-sur-Sûre qui fournit une grande partie de l'eau potable du Grand-duché de Luxembourg et les stations d'épuration qui protègent les eaux naturelles de la pollution domestique.

Le 2^e axe de recherche développé par HYDRE concerne l'étude du cycle de l'eau et son impact sur le flux de certains éléments chimiques comme le phosphore et l'azote dans les géosystèmes.

Les travaux en hydro-climatologie ont comme finalité principale une meilleure compréhension de la genèse des crues et recouvrent des domaines divers comme le traitement statistique des débits et de la pluie, la spatialisation des risques hydro- et pluviométriques, ainsi que l'étude des interactions nappes-rivières. En 2001, les activités de recherche de ce groupe ont notamment pu être élargies vers la modélisation hydrologique. Ces recherches sont menées grâce à la complémentarité des réseaux d'observation limni- et pluviographiques de HYDRE et des pouvoirs publics (Protection Civile, ASTA). Grâce à cet équipement d'une densité spatio-temporelle rarement atteinte, le bassin de l'Alzette est dorénavant reconnu bien au-delà de nos frontières comme bassin expérimental. A moyen terme, les séries d'observation sur de longues périodes permettront de créer une banque de données nationale, indispensable au bon dimensionnement des mesures de prévention et de protection contre les inondations, ainsi que pour l'amélioration du système de pré alerte des crues.

Tant pour les aspects qualité des eaux (qualité des eaux de surface et souterraines en vue de la production d'eau potable) que pour les aspects quantitatifs (système de pré-alerte, gestion des crues), les résultats des recherches menées au sein de la cellule CREBS peuvent contribuer à améliorer les outils de gestion des ressources hydriques par les pouvoirs publics. Conscients de l'intérêt national de leurs travaux, les chercheurs de CREBS ont mis en place une collaboration étroite avec les différents acteurs publics luxembourgeois (Administration de l'Environnement, Administration des Eaux et Forêts, Service géologique, Administration des Services Techniques de l'Agriculture, Protection civile).

* BIOFAR

Au travers des sept projets en cours en 2001 se côtoient intérêts nationaux (SYNPLANTS, l'ASTA et l'Administration des Eaux et Forêts) et collaborations/ou financements internationaux (CIP, IPGRI, CE).

Le pôle BIOFAR a poursuivi ses recherches suivant trois axes principaux.

Le 1^{er} axe, fer de lance du pôle BIOFAR, concerne l'étude de l'adaptation et de la réponse des végétaux aux contraintes externes. L'acquisition d'un séquenceur automatique d'acides nucléiques par électrophorèse capillaire, ainsi que d'un système d'imagerie digital (fluorescence, chémiluminescence et phosphorescence) sont venus renforcer en biologie moléculaire, mais également en protéomique, la puissance analytique déjà bien établie en biochimie, biologie moléculaire et physiologie végétale.

Le 2^e axe concerne l'amélioration des productions végétales. Cet axe a été renforcé en 2001, par le lancement d'un projet européen (RAP), mais également par la poursuite d'activités de contrôle des phytopathologies et de techniques de culture clonale de matériel sain.

La partie technique du 3^e axe de recherche qui concerne l'exploration et la conservation des ressources génétiques végétales, devrait se poursuivre au cours des prochaines années en intégrant des techniques plus pointues de conservation d'embryons végétaux ainsi que quelques techniques supplémentaires de culture tissulaire. En ce qui concerne les techniques de génétique des populations actuellement en cours de développement, cela devrait se poursuivre parallèlement au développement du laboratoire de biologie moléculaire.

Les perspectives... : l'année 2001 était aussi l'occasion pour CREBS d'élaborer un plan de développement pour les années à venir, notamment en relation avec le projet de l'Université de Luxembourg. Les activités scientifiques de CREBS ont principalement trait aux problèmes environnementaux et à des préoccupations agricoles et forestières ; elles se situent donc dans ce qu'on peut appeler le secteur « vert ». De nos jours, le développement des connaissances dans ce secteur passe obligatoirement par la synergie entre plusieurs démarches relevant des sciences du vivant, du milieu et de l'humain. Les défis auxquels est confrontée la société sont devenus très vastes et très complexes : il ne s'agit plus seulement de produire plus, mais aussi de produire mieux, différemment et dans le respect des ressources naturelles et de l'environnement économique et socioculturel. A cet effet, le plan de développement accepté par le conseil d'administration prévoit de développer, en plus des compétences actuelles en gestion de l'eau et en biotechnologies végétales, des activités de recherche plus agronomiques, d'aborder aussi l'étude des autres ressources de l'environnement (principalement le sol) ainsi que les problèmes liés à la sécurité alimentaire. Ce pôle pluridisciplinaire en environnement et agro-biotechnologies regrouperait la recherche menée au Luxembourg relative au secteur « vert » en vue d'une production agricole de haute qualité dans le cadre d'une gestion durable des éléments sol et eau ainsi que de l'utilisation harmonieuse des différentes fonctions de la nature et de l'espace rural.

Un tel regroupement thématique se justifie :

- 1) par les interactions évidentes qui existent entre l'agriculture, l'environnement et les implications pour la santé humaine,
- 2) par le fait qu'il correspond à une demande croissante de la société à la recherche d'un nouveau modèle intégrant mieux l'activité humaine et le respect de la nature afin d'offrir à l'homme une meilleure qualité de vie,
- 3) par sa parfaite adéquation avec la philosophie des programmes de recherche qui se mettent en place au niveau de l'Espace Européen de Recherche.

En 2001, la *Cellule de Recherche, d'Etude et de Développement en Informatique (CREDI)* a consolidé ses activités autour de trois axes de recherche :

- « CSCW » (computer supported cooperative work)
- « e-commerce »
- « knowledge management »

Une vingtaine de chercheurs ont participé à 12 projets de recherche différents, notamment à un programme visant à améliorer les structures administratives par des techniques coopératives assistées par ordinateur.

Dans le cadre du Fonds National de la Recherche, un projet concernant l'organisation et la mise en place d'une plate-forme interdisciplinaire de cryptologie et de sécurité informatique vient d'être entamé.

En outre, un projet de recherche organisé en collaboration avec la Chambre de Commerce a comme objectif de faciliter le choix du progiciel de gestion dans le cadre de l'informatisation du nouveau centre de formation de l'extension du bâtiment de la Chambre de Commerce.

Dans la lignée du programme européen LEONARDO, les deux projets e-learning relatifs à la conception d'environnements interactifs d'apprentissage sont terminés.

Par contre, le projet CORTINA dont le but est d'élaborer un correcteur d'orthographe de la langue luxembourgeoise, en collaboration avec le « Comité Permanent de la Langue luxembourgeoise », est toujours d'actualité.

Par ailleurs, en vue d'aider les petites et moyennes entreprises à tirer profit des nouvelles technologies de l'information, CREDI a mis sur pied un projet de recherche interne. De même, une évaluation des formations en informatique organisée par la Chambre des Employés Privés à Luxembourg tend à garantir un niveau de qualité adéquat dans le domaine.

En parallèle à ces activités de recherche, la cellule CREDI a par ailleurs assuré diverses formations au cours de l'année 2001. Celles-ci, organisées sous forme de stages et séminaires intra ou inter-entreprises, peuvent être d'une durée allant de 6 à 30 heures. En 2001, plus de 120 personnes ont fréquenté les différentes formations de la cellule.

La vocation première du « *Laboratoire d'Analyse des Matériaux* » (LAM) est de caractériser à l'échelle microscopique voire atomique les matériaux solides élaborés dans les centres de recherche ou sur les lignes de production industrielles.

Afin de réaliser ces mesures, le LAM a fait l'acquisition au cours de la dernière décennie d'appareils scientifiques de pointe:

- un microscope électronique à balayage,
- un microscope électronique à transmission,
- un spectromètre de masse d'ions secondaires en mode "statique",
- deux spectromètres de masse d'ions secondaires en mode "dynamique".

En 2001, deux nouveaux appareils sont venus augmenter ce potentiel analytique : un Cation Mass Spectrometer et un NanoSIMS50.

Le Cation Mass Spectrometer, conçu et développé au LAM dans le cadre d'un projet de recherche européen, a atteint en 2001 la phase finale de sa caractérisation : ce qui a permis de commencer à l'utiliser pour l'étude de matériaux industriels. Les caractéristiques de cet appareil sont :

- analyse de tous les éléments de la classification périodique ainsi que leurs isotopes
- gamme de concentration : de 100 % au ppm
- résolution en profondeur : 1 nanomètre
- résolution latérale : 300 nanomètres

Ce nouvel appareil, conçu pour l'analyse quantitative des éléments chimiques dans les matériaux complexes est 100 fois plus sensible que les SIMS actuellement commercialisés pour l'étude des matériaux à base d'aluminium.

De même, en décembre 2001, le LAM a également reçu un nouveau SIMS, le NanoSIMS 50. Il s'agit d'un appareil particulièrement performant dont n'existent actuellement que 5 exemplaires (Harvard Medical School, Institut Curie, Washington University, Max Planck Institut et LAM). Cet appareil atteint une résolution latérale de 50 nanomètres et permet ainsi de développer de nouvelles recherches, notamment dans les domaines de la science des matériaux et de la biologie.

Cet appareil a été acquis dans le cadre du nouveau projet « Centre Européen spécialisé dans la caractérisation des matériaux à l'échelle du nanomètre », financé par le Fonds National pour la Recherche. Il sera suivi en 2002 d'un appareil Auger. Le LAM sera chargé d'améliorer la résolution du NanoSIMS d'un facteur 3 et développera des projets de recherche sur base d'un partenariat avec des industriels et des laboratoires de recherche.

En plus de cette augmentation du potentiel analytique, le LAM a démarré deux nouveaux projets européens en 2001 visant le développement de nouvelles techniques d'analyse :

- le projet intitulé « Storing Matter » associe plusieurs partenaires dont le Laboratoire LISE FUNDP Namur) ; le développement et la caractérisation du prototype nécessiteront 4 années de recherche et un budget de 2,4 M €. Il vise l'étude des atomes ou molécules isolés grâce au stockage de ces particules sur des capteurs réalisés sous ultra vide.
- le LAM est aussi partenaire du projet « Micro-XRF sur synchrotron ». Ce projet vise le développement de la technique « fluorescence X » à l'échelle du micromètre. Il prévoit d'utiliser une ligne « photons X » des synchrotrons de Grenoble et de Karlsruhe afin de déterminer les concentrations élémentaires allant de 100% au ppm sur des surfaces d'échantillons inférieures à 10x10 microns.

Ces appareils permettent au LAM de mener à bien ses différentes missions :

- assistance scientifique aux industries pour le développement de nouveaux matériaux ainsi que pour l'amélioration des matériaux actuels,
- mise en œuvre d'analyses dans l'intérêt d'industries luxembourgeoises et étrangères.

En 2001, le LAM a pu étendre son partenariat industriel à une quarantaine de firmes luxembourgeoises, belges et françaises.

Dans le cadre de ses activités académiques, le LAM a publié bon nombre d'articles scientifiques et a participé, notamment, au congrès SIMS13 organisé à Nara.

L'étude interdisciplinaire de la société luxembourgeoise, menée au sein de la *Cellule STADE* (« *Statistique et Décision* ») pendant l'année 2001, a abordé trois domaines :

- d'abord les sciences politiques :
Le deuxième volet de l'étude sur les élections effectuée pour la Chambre des Députés portant sur le fonctionnement du « champ » politique luxembourgeois en général et sur les rapports de forces tels qu'ils se manifestent aux élections législatives et européennes de juin 1999 est arrivé à son terme. Un collaborateur de l'unité a d'ailleurs participé à quelques congrès internationaux et participe aujourd'hui en tant qu'expert pour le Luxembourg, à une série de publications sur les partis européens. Ces publications devraient être éditées très prochainement par le Centre d'étude de la vie politique de l'Université Libre de Bruxelles.
- en outre, dans le cadre des « Gender Studies »:
Une nouvelle étude a débuté en 2001 pour le Ministère de la Promotion Féminine faisant le suivi des candidates élues lors des élections communales. Deux enquêtes (des entretiens qualitatifs auprès d'élues

communales et une enquête par questionnaire) ont déjà été réalisées. Les premiers résultats seront présentés lors d'une conférence publique et d'un workshop à la Chambre des Députés (respectivement les 29 et 30 avril).

- par ailleurs, démographie, migration et emploi ont également été à l'honneur en 2001 avec la mise en route en septembre 2001 du projet OSU:
OSU, observatoire social urbain alliant méthodes statistiques et enquêtes sur le terrain devant permettre de dresser le bilan de la situation sociale de la ville d'Esch-sur-Alzette d'une part, et de faire un inventaire approfondi des mesures sociales proposées par les institutions communales et d'autres acteurs du secteur social d'autre part. Ce projet allie les compétences de STADE en analyse statistique et le savoir-faire de FOREG, Forschungsstelle für regionale Jugendhilfeforschung, association domiciliée à l'université de Trèves. Cette alliance entend réaliser le premier rapport social (Sozialbericht) du Luxembourg, instrument déjà bien connu de la planification sociale dans nos pays voisins. Par le biais de ce projet, la cellule STADE aborde pour la première fois l'analyse spatiale et l'utilisation d'un GIS (Geographical Information system).

L'unité de recherche *CREA (Cellule de Recherche en Economie Appliquée)* a poursuivi ses travaux dans le domaine de la compétitivité de l'économie luxembourgeoise. En 2001, les recherches ont été concrétisées par la présentation à la presse d'un rapport sur les activités réalisées par la cellule CREA dans le cadre du projet COMPETE 2. Il s'agit de la mise à jour des indicateurs de compétitivité développés par la cellule CREA et d'une étude thématique portant sur l'impact de la compétitivité de l'économie luxembourgeoise sur l'évolution de l'emploi intérieur.

En outre, le projet SISIF, réalisé en étroite collaboration avec le STATEC et la Banque Centrale de Luxembourg, ayant trait à l'intégration des Services d'Intermédiation financière dans le Mod-L, a été mené à bien.

L'année 2001 fut aussi marquée par la participation de la cellule CREA à des colloques internationaux ainsi qu'à diverses Journées d'Etude, et par la présentation d'un séminaire au Ministère de l'Economie.

Par ailleurs, les chercheurs de CREA ont commencé un nouveau projet (projet MOD-OFFRE) portant sur l'"Elaboration d'indicateurs de tension de la capacité de production du Luxembourg". Ces indicateurs devront alors être intégrés dans le Modèle L (version réduite) du STATEC, collaborateur de CREA pour ce projet.

Au cours de l'année 2001, le *Laboratoire de Droit Economique (LDE)* a d'abord poursuivi ses travaux de préparation de plusieurs avant-projets de loi dans le domaine du droit économique et plus particulièrement en droit des sociétés, en droit des procédures collectives et en droit financier.

L'équipe s'est parallèlement engagée dans deux nouveaux projets de recherche. Le premier consiste en une étude approfondie du droit des sûretés réelles et des privilèges, le second dans la recherche des questions juridiques soulevées par l'utilisation des technologies récentes de l'information par le secteur financier.

La première thèse en droit préparée au sein du LDE du CRP-Gabriel Lippmann par l'un de ses chercheurs, M. James Graham, a été soutenue à l'Université de Paris I – Sorbonne. Le chercheur a été recruté ensuite comme professeur à l'Université libre de Monterrey au Mexique.

En outre, pour pouvoir poursuivre et approfondir ses recherches dans le domaines du commerce électronique, l'équipe a soumis au F.N.R. une proposition de projet de recherche portant sur la « Sécurité juridique du commerce électronique ». Cette proposition a reçu un accueil favorable du F.N.R.

En 2001, le **Centre de Recherche Public Henri Tudor** a participé à 74 projets R&D qui se répartissent de la façon suivante:

Technologies pour l'Environnement:	7
Technologies Industrielles:	23
Technologies de l'Information et de la Communication:	31
Veille Technologique:	5
Formation continue et innovation:	8

Les autres domaines d'activité couvrent l'assistance technologique, la réalisation d'études et de rapports, la sensibilisation et la formation.

Les effectifs à plein temps ont progressé de 161 collaborateurs en 2000 à 167 en 2001.

La mobilité des chercheurs et ingénieurs du Centre contribue de façon appréciable au transfert de compétences et d'esprit d'innovation. En 2001, 26 personnes ont ainsi trouvé un emploi attrayant, pour l'essentiel dans le secteur privé, et en tout 216 depuis la création du Centre. A cela, il faut ajouter près d'une centaine d'universitaires qui ont réussi leur réinsertion dans le monde du travail grâce aux programmes de requalification QUALIF.

A la fin de son 14^e exercice, le Centre Henri Tudor est bien établi et reconnu comme centre majeur de recherche appliquée et d'innovation technologique, tant au niveau régional qu'europpéen. Les nouvelles perspectives de développement – Fonds National de la Recherche, Université du Luxembourg et Technopole Belval – constituent autant d'opportunités de développement pour le CRP Henri Tudor. En 2001, le Gouvernement a clairement posé les jalons financiers pour accompagner ces perspectives. Les moyens budgétaires disponibles pour les centres de recherche publics sont en augmentation considérable, ce qui permettra de résoudre la plupart des problèmes structurels soulevés par le CRP Henri Tudor. Pour répondre à la volonté politique du Gouvernement, le Centre Henri Tudor a renforcé en 2001 ses structures internes et leur capacité d'intervention:

- création du Centre d'Innovation par les Technologies de l'Information (CITI) par la fusion de l'ancien Laboratoire d'ingénierie des Systèmes d'Information et du New Media Group;
- redéploiement du Laboratoire de Technologies Industrielles dans ses nouveaux locaux à Esch-sur-Alzette, mise en service, en collaboration avec l'Ecole des Mines de Nancy, d'une nouvelle unité de recherche en nanotechnologie des matériaux et création d'un service de métrologie électrique, thermique et dimensionnel;
- renforcement de la composante recherche du Centre de Ressources des Technologies pour l'Environnement (CRTE), avec notamment l'acceptation au Fonds National de la Recherche de 4 projets dans le programme «Gestion durable des ressources hydriques»;
- développement considérable du GIE «Formation Continue de l'Ingénieur et du Cadre, SITec», avec le démarrage de programmes pluriannuels dans le cadre d'Objectif 3;
- renforcement du Centre de Ressources Technologiques pour la Santé (SANTEC) grâce à plusieurs projets du Fonds National de la Recherche et par la relance sur une base pluriannuelle du projet national «HealthNet»;
- mise en évidence du caractère durable du Centre d'Accueil et d'Innovation pour Entreprises (CAIE) qui constitue l'un des éléments porteurs du Technoport Schlassgoart, l'autre étant le LTI;
- nouvelle impulsion donnée au Centre de Ressources des Technologies de l'Information pour le Bâtiment (CRTI-B) par une collaboration plus étroite avec le CITI et son réseau PRISME pour la diffusion des technologies de l'information dans les PME.

Les discussions commencées fin 2000 pour définir de nouvelles synergies avec Luxinnovation en matière de veille technologique et pour restructurer le Centre de Veille Technologique (CVT), établi au Technoport Schlassgoart, devraient aboutir en 2002. L'enjeu pour le CRP Henri Tudor est de disposer d'une structure de veille technologique parfaitement bien intégrée dans les laboratoires et réseaux d'innovation du Centre qui apportent l'indispensable savoir technologique aux professionnels de la veille.

Pour les années qui viennent, le CRP Henri Tudor se développera sur deux sites d'égale importance, dans le nouvel immeuble, situé boulevard Kennedy à Luxembourg-Kirchberg, et au domaine Schlassgoart à Esch-sur-Alzette. Par conséquent, les besoins en infrastructures seront bien couverts à court et à moyen terme.

Pour l'horizon 2010 et au-delà, le CRP Henri Tudor a clairement opté, au printemps 2001, pour le projet de reconversion de Belval, à condition que cette relocalisation soit bénéfique pour la stratégie du «Campus de Technologie» poursuivie depuis les années 1990. Le «Campus de Technologie», rassemblant des structures autonomes d'enseignement supérieur (Institut Supérieur de Technologie, instituts spécialisés à créer) et de RDI (CRP Henri Tudor, Technoport, Parc scientifique) sera, dans cette perspective, le moteur d'une véritable technopole moderne, la Technopole Belval. Pour le Centre Henri Tudor, ce sera aussi la réunion sur un seul site de toutes ses activités.

Avec ses multiples réseaux de partenaires, le Campus de Technologie - réparti actuellement sur deux sites à Luxembourg-Kirchberg et à Esch-sur-Alzette - représente une partie substantielle du patrimoine d'innovation technologique du Luxembourg et de la Grande Région. La constitution de réseaux RDI est inhérent au modèle développé de façon constante par le Centre Henri Tudor depuis sa création. Le CRP Henri Tudor travaille en réseau avec les partenaires organisés et structurés dans les centres de ressources ou dans le cadre des projets d'innovation pour les PME-PMI, suivant une approche sectorielle ou thématique:

- secteur de la construction (Centre de Ressources des Technologies de l'Information pour le Bâtiment),
- secteur des professionnels de l'informatique (Réseau SPIRAL, Forum des décideurs informatiques),
- secteur des nouveaux médias (Observatoire des Nouveaux Médias, New Media Letter, Multimedienakademie),
- secteur de la santé (Centre de Ressources Santec),
- secteur des professionnels de la veille technologique (création d'un chapitre luxembourgeois de la Society of Competitive Intelligence Professionals (SCIP) par le Centre de Veille Technologique),
- gestion de la production et approches de qualité totale pour les industries manufacturières (Laboratoire de Technologies Industrielles du Technoport Schlassgoart),
- innovation par les technologies de l'information et de la communication dans les PME (réseau PRISME),
- meilleures techniques disponibles pour l'environnement dans différents secteurs d'activités visés par le Centre de Ressources des Technologies pour l'Environnement.

Dans cette logique de partenariat multisectoriel, il n'est pas besoin de souligner les liens étroits établis avec la Chambre des Métiers, la Chambre de Commerce, plusieurs fédérations professionnelles, la FEDIL et Luxinnovation.

Au plan international ou interrégional, le CRP Henri Tudor collabore avec de nombreuses équipes universitaires de France, Belgique, Allemagne, Suisse, Autriche, Ukraine, Tunisie et Québec. En sa qualité de Centre européen d'entreprises et d'innovation (CEEI), le Technoport Schlassgoart est membre du réseau EBN (European Business and Innovation Network) et est appelé à participer à des missions d'experts dans les pays candidats à l'Union Européenne.

Le **Technoport Schlassgoart** répond à un souci de décentralisation et s'inscrit dans une optique de nouveau développement économique du bassin minier. La réalisation à Esch-sur-Alzette du Technoport Schlassgoart marque profondément l'évolution du CRP Henri Tudor et accélère les orientations stratégiques définies progressivement depuis sa création. L'expérience pilote de trois ans (1.7.1998 au 30.6.2001) a été conclue avec succès et dans le respect des limites budgétaires. A la fin de l'exercice 2001, le Technoport Schlassgoart fédère un nombre appréciable d'unités de recherche, de structures d'innovation, d'entreprises start-up et d'association professionnelles:

- Laboratoire de Technologies Industrielles (LTI) avec ses cinq unités scientifiques et technologiques;
- Centre de Veille Technologique, établi en collaboration avec le Ministère de l'Économie et l'Office Européen des Brevets;
- antenne du Groupement d'Intérêt Économique (GIE) «Formation Continue de l'Ingénieur et du Cadre, SITec»;
- Centre de Ressources des Technologies pour l'Environnement (CRTE), initiative commune du Ministère de l'Environnement et du CRP Henri Tudor;
- Observatoire des Nouveaux Médias;
- PRISME, réseau d'assistance aux PME en matière de technologies de l'information et de la communication.

Par ailleurs, plusieurs associations professionnelles sont domiciliées au Technoport: le chapitre luxembourgeois de la Society of Competitive Intelligence Professionals (SCIP), le Mouvement luxembourgeois de la Qualité créé en 2001 à l'initiative du CRP Henri Tudor, la branche européenne de l'organisation internationale «Internet Society (ISOC Europe)». En 2001, la venue au Technoport Schlassgoart du nouvel «Observatoire Européen de l'Aménagement du Territoire (ORATE, ESPON)» a été préparée sur le plan contractuel et matériel. Cette structure européenne renforce la visibilité internationale du Technoport, tout en créant un nouveau lien vers les aspects de développement régional.

En fin d'exercice, 67 personnes ont travaillé pour le compte du CRP Henri Tudor au Technoport Schlassgoart, dont 40 pour le LTI et 27 pour le CAIE et ses services d'innovation. Ajouté au 60 emplois dans les start-up (+ 100% par rapport à 2000), cela représente un effectif total de 127 emplois de haut niveau.

Employant quarante personnes dans cinq unités de recherche, le *Laboratoire de Technologies Industrielles (LTI)* couvre un large spectre de compétences:

- science des matériaux: caractérisation, essais, analyse de surface;
- modélisation: traitement et classification de données, simulation;
- ingénierie électromécanique: systèmes mesures industrielles, photovoltaïque, conception électromécanique;
- stratégies d'organisation et de production: théorie des contraintes, gestion de la chaîne logistique, qualité totale;
- métrologie: étalonnage, calcul d'incertitudes.

Ayant constitué un large partenariat industriel, le LTI peut se prévaloir en 2001 de quelques résultats génériques et transversaux: l'unité des matériaux intègre maintenant technologie et science des matériaux; l'équipe stratégies d'organisation et de production s'oriente dorénavant vers des projets de création de valeurs plutôt que des projets d'implémentation des meilleures techniques.

Pour le LTI, les faits marquants de l'exercice 2001 sont les suivants:

- Fin 2001, la création au sein de l'unité des matériaux d'un laboratoire de caractérisation de surfaces à l'échelle du nanomètre. Comportant un équipement intégrant les développements les plus récents en nano-indentation et nano-rayure. Un partenariat de R&D avec le Laboratoire de Science et Génie de Surfaces (LSGS) de l'Ecole des Mines de Nancy témoigne de la reconnaissance internationale de l'unité des matériaux. ProfilARBED-Recherches a renouvelé pour une durée de deux fois trois ans, le contrat de collaboration avec le LTI pour la caractérisation des matériaux, signe de confiance et de satisfaction client. Le laboratoire d'essais des matériaux est accrédité selon la norme ISO 17025.
- Les services de métrologie et d'étalonnage ont démarré en début d'année 2001. Actuellement, ces services couvrent les domaines dimensionnel, électrique et thermique.

- L'unité de modélisation a réalisé d'importantes percées dans le monde industriel. La modélisation de comportements non linéaires de matériaux inhomogènes, la reconnaissance de forme et la classification de défauts de produits, la modélisation de systèmes complexes en sont quelques exemples significatifs. Le LTI participe également, en tant que partenaire, à un projet FNR en gestion des eaux. Trois thèses de doctorat en codirection avec l'Ecole de Mines de Nancy et l'Université Henri Poincaré sont menées dans le cadre de projets de l'unité de modélisation.
- Dans l'unité de stratégies d'organisation et de production, trois projets importants méritent d'être mentionnés. Ainsi un projet de planification et d'ordonnancement de la production et un projet d'organisation d'une chaîne logistique complexe de distribution sont actuellement menés dans le domaine industriel. Le troisième projet défini fin 2001, vise la création d'une cellule de modélisation et de simulation de processus d'entreprises.
- Le LTI est membre actif d'un groupe international de recherche en organisation et gestion des ressources hospitalières. Ce groupe, appelé GRH2 et composé de chercheurs français, belges et luxembourgeois, étudie dans quelle mesure les meilleures pratiques de gestion industrielle, sont applicables en milieu hospitalier.
- Le « Mouvement Luxembourgeois pour la Qualité (MLQ) » a pris son essor en 2001. Domicilié au LTI, piloté par un conseil d'administration, le MLQ a publié 2 bulletins en 2001 et offre ses premiers services : une « Quality Hotline » et un forum de qualité sur Internet.
- La 2ème « Journée luxembourgeoise de la Qualité » qui s'est déroulée en octobre, a accueilli près de 200 participants à différents conférences et workshops, et ce à la satisfaction de tous. Le Management par la Qualité fut promu à travers 5 réunions pour différents secteurs économiques. Des huit membres fondateurs, le MLQ est déjà passé à 47 membres.
- L'unité de mécatronique a démarré un projet d'investigation et de faisabilité dans le domaine de l'utilisation des énergies renouvelables et plus particulièrement, en 2001, sur l'énergie photovoltaïque. Deux projets potentiels sont en discussion pour le moment, dont l'un pourrait aboutir à la création d'un centre de transformation d'énergie photovoltaïque.
- La formation fut également à l'honneur en 2001. La conférence annuelle sur les matériaux a attiré nombre d'industriels de la grande région, grâce à ses sujets et présentations de haut niveau. Le "Cycle logistique" de 2001 fut un grand succès à tel point que deux sessions ont dû être programmées. Deux séminaires, l'un sur la gestion des flux, l'autre sur la productivité ont été très appréciés par les industriels. Le LTI et le Ministère de l'Economie ont organisé une 3^e session de formation d'auditeurs qualitatifs certifiés. A ce jour, 110 participants de 55 entreprises différentes ont participé à cette formation.

Le *Centre d'Innovation par les Technologies de l'Information (CITI)* est le résultat de la fusion réussie entre deux structures du CRP Henri Tudor, le Laboratoire des Systèmes d'Information et le New Media Group. Cette fusion permet au CITI de devenir le premier pôle au Luxembourg en matière de R&D dans les technologies de l'information et de la communication.

Avec des effectifs en croissance, 52 personnes fin 2001, le CITI couvre quatre domaines de compétences :

- applications émergentes : applications décisionnelles, applications e-business, applications nouvelles technologies éducatives (NTE), applications et outils de knowledge management;
- stratégie et organisation des systèmes d'information : stratégies e-business et modèles d'innovation par les TIC, services supports, réseaux d'innovation et organisations apprenantes;
- qualité des systèmes d'information : gestion de projet d'innovation, évaluation et amélioration des processus d'ingénierie des systèmes d'information, ingénierie des exigences et relations clients/fournisseurs;
- outils et ingénierie du logiciel : modélisation de processus et workflow, architecture et interopérabilité, analyse et conception.

Les domaines d'activités sont multiples : études prospectives nationales ou sectorielles, projets de R&D, d'innovation et de transfert en partenariat avec les entreprises et administrations luxembourgeoises, projets de recherche dans le cadre des programmes européens ou nationaux (Fonds National de la Recherche), assistance à la maîtrise d'ouvrage et conseil stratégique, animation de réseaux et groupes de travail interentreprises, formation initiale et continue, conférences.

Les faits marquants de l'exercice 2001 sont les suivants:

- Publication du Guide « **e-business** pour PME au Luxembourg », avec le soutien financier du secteur bancaire (BCEE, Banque Raiffeisen, CEL) et de sociétés de conseil luxembourgeoises. Validation du contenu par l'Association des Professionnels de la Société de l'Information (APSI) ; diffusion à toutes les PME luxembourgeoises en partenariat avec les Chambres professionnelles ; actualisation mensuelle du guide consultable sur le site www.prisme.lu.
- Réalisation de l'étude stratégique visant à la mise en œuvre d'une infrastructure à clé publique (PKI) pour le Grand Duché, auprès de l'ensemble des administrations et des représentants du secteur privé, dans le cadre de l'initiative **e-Letzebuerg**.
- Assistance à l'établissement d'une stratégie d'informatisation des missions diplomatiques et des échanges avec la Direction du budget et des finances du Ministère des Affaires Etrangères.
- Projet d'assistance à l'Administration des Bâtiments Publics pour la mise en œuvre d'une stratégie d'innovation en vue d'une architecture de système d'information pour la gestion du patrimoine immobilier de l'Etat par entretien préventif.
- Projet d'assistance pour la commune de Dudelange visant à développer l'accès et l'utilisation des Technologies de l'Information et de la Communication pour les citoyens.
- Elaboration d'un plan stratégique d'innovation à l'usage du Centre de Ressources des Technologies de l'Information pour le Bâtiment (CRTI-B).
- Projet CAPITAL: réalisation d'une méthode et d'un outil logiciel de capitalisation des connaissances par la formalisation et l'analyse d'études de cas.
- Projet SWIS: Simulation de systèmes workflow, développement et expérimentation d'un animateur de procédures workflow.
- Clôture des activités du projet R&D GEDEON qui a permis à travers l'observation et l'expérimentation de projets d'informatique décisionnelle, de dégager les bonnes pratiques pour la gestion de ce type de projet en PME (les outils et guides réalisés sont disponibles en ligne sur www.spiral.lu et www.prisme.lu).
- En partenariat avec l'Institut Supérieur de Technologie (IST), participation au projet de recherche BEST visant à élaborer des guides de bonnes pratiques en matière de téléformation et des technologies associées.
- Activités d'enseignement au Département d'Informatique Appliquée de l'IST.
- Mise en place d'activités de recherche communes entre le CITI et l'IST sur les thématiques liées à l'utilisation des NTIC dans les nouvelles technologies éducatives ainsi qu'au développement d'architectures logicielles avancées.
- Initiative CASSIS: production d'une méthode et d'un logiciel d'aide à l'élaboration d'une stratégie informatique/ **e-business** en PME. Lancement d'un groupe de professionnels ayant vocation à devenir le réseau des consultants en informatique stratégique en PME (www.cassis.lu).
- Dans le cadre du Fonds National de la Recherche, lancement des projets EFFICIENT et ACCES-PME en matière de l'**e-business** sécurisé.
- Autour des professionnels de la net-économie: participation au groupe de travail « Nouvelle économie » de la FEDIL, conseil scientifique auprès de l'APSI, conférence « **e-business** et sécurité » et groupes de travail du réseau SPIRAL et de ses réseaux associés CLUSSIL et LUXJUG.

- Mise à disposition via le réseau SPIRAL des résultats du projet européen SPIRAL.NET, sous la forme de guides méthodologiques, de recueil de bonnes pratiques, d'études de cas et de documents types en qualité des processus d'ingénierie des SI, notamment pour les relations client-fournisseur et la gestion de projet.
- Dans le cadre des missions de soutien à l'informatique et l'e-business des PME, l'équipe PRISME a été amenée en 2001 à rencontrer sur le terrain plus de 60 PME.
- En partenariat avec la Chambre des Métiers, diffusion d'un catalogue de formations continues à destination du chef d'entreprise sur le thème de l'e-business et de l'informatisation.
- Assistance à l'animation et la coordination de la plate-forme technique «PKI et sécurité des réseaux» regroupant les experts nationaux dans ce domaine, projet initié par le Ministère de l'Economie dans le cadre de l'initiative e-Letzebuerg.
- L'académie des médias à Luxembourg, confiée à l'Observatoire des Nouveaux Médias sous la dénomination Medienakademie-Luxembourg.lu, confirme son succès en attirant de plus en plus de professionnels à la recherche de formation continue. Cette Académie structurée autour de métiers et compétences clés identifiés se situe dans le cadre de l'objectif formation du programme e-Letzebuerg.

Le *Centre de Ressources Technologiques pour la Santé (CR SANTEC)*, créé en partenariat avec le Ministère de la Santé en 1989, a développé un portefeuille de compétences technologiques pour le secteur de la santé: ingénierie clinique, informatique médicale, équipements médicaux, assurance qualité, logistique et organisation. Ses projets et faits marquants sont pour l'exercice 2001:

- projet HealthNet: en 2001 a débuté la phase 2 du projet HealthNet, dont l'objectif est de réaliser un réseau informatique fermé et sécurisé à valeur ajoutée pour les professionnels de la Santé et de la Sécurité sociale; 37 établissements et une cinquantaine de particuliers sont connectés au réseau HealthNet (décembre 2001) et utilisent les applications suivantes: accès sécurisé à Internet, messagerie professionnelle (Lotus Notes) dans 9 établissements, échange de données administratives (contrôle d'affiliations, facturation) avec les caisses de maladie, viewer pour les codes ICD-10 (International Codification of Diseases) en 3 langues, télé-radiologie, télé-maintenance de logiciels. Les acquis majeurs en 2001 ont été la consolidation des applications sous Lotus Notes ainsi que la conception et le développement d'une application sécurisée et standardisée de transfert de résultats laboratoires entre laboratoires et médecins;
- projet EDDRA (European Drug Demand Reduction Action): analyse, développement et mise en exploitation d'un système informatique permettant d'une part, la saisie décentralisée et off-line d'informations sur les programmes de lutte de réduction de la consommation de drogues dans les pays membre de l'UE, et d'autre part la mise à disposition d'informations évaluées et comparables sur ces programmes;
- préparation en collaboration avec le CRP Santé et le Centre Hospitalier de Luxembourg et acceptation de deux projets au Fonds National de Recherche, à savoir « Luxembourg Heart Failure: Home Monitoring of patient with severe Heart Failure » (LuHF) et « Création d'une nouvelle compétence en bio-informatique et d'une plate-forme technologique d'analyse génique à grande échelle (puces à ADN), se fondant sur une application en cancérologie ».

Par ailleurs, le CR SANTEC assure plus de 100 heures d'enseignement en génie biomédical à l'Université Henri Poincaré de Nancy. Depuis 1996, 6 ingénieurs-chercheurs du CR SANTEC ont été embauchés en fin de projet par les établissements de santé partenaires .

Structure commune du Ministère de l'Environnement et du CRP Henri Tudor, le *Centre de Ressources des Technologies pour l'Environnement (CRTE)*, comptant 6 collaborateurs fin 2001, a développé des compétences transférables en meilleures technologies disponibles pour l'environnement, en conseil en production propre, en simulation/optimisation de stations d'épuration, en gestion du cycle de l'eau et en bilans environnementaux.

Depuis sa création en 1998, le CRTE a tissé un large réseau de partenariat avec des entreprises industrielles et PME, des entreprises artisanales (menuiseries, ateliers de construction mécanique, garages) des bureaux d'études, le Ministère et Administration de l'Environnement, le Ministère de la Culture de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, le Ministère des Affaires Etrangères du Commerce Extérieur de la Coopération et de la Défense, Lux-Development, la Chambre des Métiers, la Chambre de Commerce, la FEDIL, la Fédération des Artisans; la Fachhochschule Trier, l'Institut Supérieur de Technologie (IST), IFA-Tulln (Université de Vienne), Umweltcampus Birkenfeld et l'Université de Karlsruhe.

Parmi les nombreuses activités du CRTE, les projets suivants sont à considérer comme faits marquants de l'exercice 2001.

Élaboration et diffusion des «Guides et Cahiers de la Production Propre»: dans le but de promouvoir l'application de meilleures techniques disponibles en relation avec le traitement de surfaces dans l'industrie du bois et du métal (PME), le CRTE a publié deux documents en collaboration avec la Chambre des Métiers et la Chambre de Commerce. Il s'agit du « Cahier de la Production Propre 02: Le Revêtement de surfaces de bois » et du « Cahier de la Production Propre 03: Le Revêtement de surfaces de métal », décrivant les nombreuses possibilités pour minimiser la consommation de matières premières pour le revêtement de surfaces dans la production de meubles, le laquage de véhicules et la construction métallique.

Quatre projets de recherche appliquée ont été élaborés et acceptés dans le programme « Gestion durable des ressources hydriques » du Fonds National de la Recherche:

- nouveaux concepts pour une gestion durable du cycle de l'eau urbain,
- flux de matières dans le bassin versant de l'Alzette: impacts de micro/macro-polluants et de nutriments sur la qualité des eaux,
- modélisation et gestion d'un réseau d'assainissement complexe (barrage de la Haute-Sûre),
- mise en œuvre d'une nouvelle technologie de traitement des eaux usées du type « lits fluidisés » au Luxembourg.

Le projet LIFE-SIDEN est un projet R&D appliqué, co-financé par le programme LIFE de la DG-Environnement de l'U.E. Le projet vise une nouvelle utilisation intégrée de logiciels de simulation et de contrôle pour une gestion économique et performante de la station d'épuration des eaux usées du SIDEN à Diekirch-Bleesbruck. Le projet est réalisé par des partenaires publics et privés: SIDEN, EFG, Dahlem-Schroeder, CRP Henri Tudor/LTI et OtterWasser (D-Lübeck).

Issu d'une initiative commune du Ministère de l'Economie et du CRP Henri Tudor, le *Centre de Veille Technologique (CVT)*, disposant d'un effectif de 5,5 personnes, intervient dans les domaines suivants: assistance à la mise en place de systèmes de veille en entreprise, services de recherche et analyse de l'information; services de veille scientifique et technologique; activités de sensibilisation; formations en recherche et gestion de l'information (Veille Internet, information brevet, information et veille normative ...), méthodes et outils de veille scientifique et technologique, intelligence économique, *competitive intelligence*, *business intelligence*. En 2001, les activités du CVT ont été multiples:

- Traitement de 141 demandes de service et/ou d'assistance.
- Démarrage d'un nouveau programme de formation: information et veille normative sur Internet; recherche d'information sur Internet (module de base, utilisation de l'Internet en tant que source d'information professionnelle). En 2001, 85 personnes ont participé aux formations du CVT.
- Projet SECTO : lancement d'une plate-forme de veille sectorielle pour les professionnels du secteur de la construction; ce projet a été mené en collaboration avec la Chambre des Métiers et le CRTI-B.
- Mise en place définitive du Centre de Veille Normative (<http://www.cvn.lu>), offrant une large gamme de services d'information et de documentation normative: recherche dans un domaine ciblé, statut de norme

(annulée, remplacée, dernière version), équivalences et correspondances entre normes, vérification de catalogues de normes, surveillance régulière des documents en vigueur, bases de données d'information normative; centralisation des commandes de normes. 22 partenaires ont déjà utilisé les services de veille normative.

- **Projet LIIP (Linking Innovation and Industrial Property)** : proposition de projet acceptée dans le 5^e programme cadre RDT de la Commission Européenne, dont l'objectif consiste à développer et à mettre en œuvre des activités de sensibilisation dans le domaine de la propriété industrielle; le CVT assure la coordination du projet, auquel participent 13 partenaires européens originaires d'Irlande, d'Italie, d'Espagne, de Grèce et du Luxembourg.

Le GIE «*Formation Continue de l'Ingénieur et du Cadre, SITec®*» (GIE SITec®) est une initiative commune de l'IST et du CRP Henri Tudor pour promouvoir, réaliser et innover dans la formation continue de l'ingénieur et du cadre. Le GIE SITec possède un carnet international d'experts et d'animateurs de formations et travaille en partenariat avec les chambres et associations professionnelles, l'Université Henri Poincaré de Nancy, les Facultés Universitaires de Namur, l'Université de Liège, l'Université de Nancy II, l'Université de Metz, le Conservatoire National des Arts et Métiers, l'Université de Murcia, Luxinnovation, l'INFPC, l'OLAP, l'Institut National de l'Administration Publique.

Le GIE SITec emploie 16 personnes et sa clientèle comprend 1302 entreprises du Luxembourg et de la Grande Région et 125 institutions et services publics. Les projets et faits marquants de l'exercice sont nombreux. En 2001, SITec a réalisé 234 jours de formations pour un total de 2637 participants. Son catalogue comprend 150 formations de haut niveau dans les domaines des technologies de l'information, du management industriel, de la gestion de la qualité, de la gestion de l'innovation, de la gestion de l'environnement, de la veille technologique.

Les cycles et écoles de 2001: 30 participants ont suivi la troisième édition du cycle « La logistique, fonction centrale de l'entreprise ». L'école Java et UML a, quant à elle, réuni près de 20 professionnels des technologies de l'information. Les études de cas pratiques proposés dans ces formations sont particulièrement appréciées des participants.

Les journées annuelles thématiques ont été reconduites au second semestre 2001. La « Journée Luxembourgeoise de la Qualité », déjà mentionnée plus haut a accueilli en octobre 2001, quelque 200 participants, qui ont de par leur présence et leur engagement, montré que le Management de la Qualité joue aujourd'hui un rôle majeur dans le succès des projets. En novembre, 200 professionnels du domaine informatique se sont rencontrés aux journées SPIRAL afin de dresser l'état de l'art des technologies de l'e-business.

En octobre 2001, les premiers Linuxdays se sont tenus lors de Bureautec 2001. Cette conférence de deux jours a rencontré un vif succès avec 150 participants. Elle a permis de présenter Linux et la philosophie du logiciel libre au public luxembourgeois.

Pour la troisième année consécutive, SITec a participé à l'élaboration des catalogues de la Chambre de Commerce et de l'Institut National de l'Administration Publique ainsi qu'à l'animation de cours. Ces prestations représentent plus de 20 jours de formation.

DESS « Informatique et Innovation »: la première promotion d'étudiants ayant suivi pendant deux années ce programme de formation continue a été diplômée, tandis que le contenu du programme était revu pour la rentrée académique 2001, avec une orientation « e-business » beaucoup plus marquée. Ce diplôme, reconnu pour la grande qualité des enseignements donnés et l'originalité de sa formule, rassemble plus de 30 professionnels autour de la problématique de la gestion de l'innovation informatique et e-business.

Le lancement de la phase préparatoire du cursus de la seconde voie de qualification à l'IST a été confié au GIE SITec, donnant aux personnes actives dans les domaines de la mécanique et de l'électronique une seconde chance de décrocher leur diplôme d'ingénieur industriel.

Le *Centre d'Accueil et d'Innovation pour Entreprises (CAIE)* et le LTI constituent les deux volets du *Technoport Schlassgoart*, suite à une convention entre l'État luxembourgeois, le Groupe ARBED et le CRP Henri Tudor couvrant la période de mise en œuvre de 3 ans (1.7.1998-30.6.2001). Le CAIE a pour mission de favoriser et de promouvoir l'esprit d'entreprise grâce notamment au centre d'incubation et de création d'entreprises innovantes et de concentrer une offre importante et complémentaire de services d'innovations autour de ce creuset entrepreneurial.

Inséré dans un réseau important de partenariat (LUXINNOVATION, European Business and Innovation Centres Network (EBN), BIC-Kaiserslautern, Technologiezentrum Trier, BIC Ludwigshafen, Promotech Nancy, Luxembourg Senior Consultants), le CAIE a accueilli six nouvelles start-up au Technoport, ce qui porte à vingt-et-un le total des projets d'entreprise acceptés au CAIE depuis juillet 1998.

S'appuyant sur la coopération interrégionale des trois partenaires du projet (BIC-Kaiserslautern, Promotech de Nancy et Technoport Schlassgoart), le projet européen «Start-up to Europe» (5e Programme-cadre RDT) a été poursuivi avec succès en 2001. L'objectif du projet est d'expérimenter un nouveau modèle de coopération transfrontalière entre start-up dans l'euro-région Lorraine, Luxembourg, Rhénanie-Palatinat et d'en tirer un guide européen des meilleures pratiques à l'intention des start-up.

Une nouvelle étude de satisfaction clients a été effectuée en juin 2001 auprès de 9 entreprises hébergées au Technoport. Les résultats de cette étude détaillée sont très élogieux pour les infrastructures et pour la qualité des services offerts aux start-up et montrent clairement les besoins des entreprises à leur sortie du Technoport, ce qui alimente l'élaboration d'un statut d'association au Technoport pour ces entreprises. Il faut noter avec satisfaction que le Technoport Schlassgoart a été invité à se présenter comme exemple de meilleure pratique à la Conférence Internationale « Les Centres d'Entreprises, acteurs du développement économique et social et du redéploiement urbain » tenue en novembre 2001 à Bruxelles.

La phase pilote de trois ans du projet Technoport Schlassgoart s'est clôturée le 30 juin 2001 avec succès et dans le respect des budgets prévus initialement. Le rapport final de cette expérience sera rendu public en 2002. Un projet de convention pour la première phase opérationnelle 2001-2006 a été élaboré en 2001, en concertation avec le Gouvernement, le groupe ARBED et la Ville d'Esch-sur-Alzette. Le nouveau partenariat avec la Ville d'Esch-sur-Alzette constitue une étape importante pour la stratégie régionale d'innovation dans laquelle s'insère le Technoport Schlassgoart.

A la fin de l'exercice 2001, le CAIE héberge 13 entreprises avec un total de soixante emplois de haut niveau. Deux entreprises devraient quitter le CAIE en 2002 au titre de « success story » pour le Technoport et s'établir dans la région d'Esch-sur-Alzette. Les travaux réalisés en 2001 par l'ARBED en vue d'aménager de nouveaux locaux permettront en avril 2002 au Technoport Schlassgoart d'augmenter considérablement la capacité d'accueil de start-up et de nouvelles structures.

Créé en 1990 sur initiative de la Chambre des Métiers et avec le concours actif du Centre Henri Tudor, le *Centre de Ressources des Technologies de l'Information pour le Bâtiment (CRTI-B)* a pour objectif d'améliorer la compétitivité et d'augmenter la productivité globale du secteur de la construction. Le CRTI-B n'emploie pas de personnel spécifique, le secrétariat étant assuré par la Chambre des Métiers, les travaux de normalisation par des panels de professionnels et les projets par des partenaires, dont les laboratoires du CRP Henri Tudor. Les partenaires sont le Ministère des Travaux Publics, le Centre Henri Tudor, l'Administration des Bâtiments Publics, l'Administration des Ponts et Chaussées, l'Ordre des Architectes et des Ingénieurs Conseils Luxembourgeois (OAI), la Chambre des Métiers, la Fédération des Industriels Luxembourgeois (FEDIL) et la Fédération des Artisans. Les principales activités sont la normalisation des clauses contractuelles et des clauses techniques tant générales que particulières qui sont à la base des marchés passés par un maître d'ouvrage, la constitution de catalogues d'éléments de construction et de prestations et création d'un logiciel de manipulation et d'utilisation, la réalisation de standards stables pour le transfert de données graphiques entre différents logiciels de CAO/DAO, l'information et formation dans le domaine du CAO/DAO (Conception/Dessin Assisté(e) par Ordina-

teur), la conception et réalisation d'un système standardisé et ouvert de communication et d'information entre les différents acteurs de la construction.

La création en 2001 du CITI donnera une nouvelle impulsion au CRTI-B en facilitant le rapprochement des activités de normalisation avec plusieurs projets e-business, réalisés notamment en collaboration avec l'Ordre des Architectes et Ingénieurs Conseils (OAI) et plusieurs entreprises du secteur de la construction. Les activités du réseau PRISME orientées en général vers la diffusion des meilleures stratégies informatiques pour les PME seront également rapprochées de celles du CRTI-B. Il faut noter qu'une entreprise start-up a été créée au Technoport Schlassgoart dans la foulée des projets de PRISME.

Au niveau de l'administration générale du Centre, deux éléments essentiels ont fait progresser en 2001 l'approche d'entreprise de qualité poursuivie par le CRP Henri Tudor. L'instauration d'un service de satisfaction clients auprès de la direction a eu pour objet de proposer aux partenaires du Centre une personne de contact permanente et de réaliser des enquêtes de satisfaction à la fin des projets. En matière de gestion de ressources humaines, le Centre a préparé en 2001 une réforme progressive des rémunérations qui prend largement en compte la performance des collaborateurs, en parfaite conformité avec les principes fondateurs du CRP Henri Tudor.

En fin de compte, il faut relever que le projet de construction du nouvel immeuble situé au boulevard Kennedy à hauteur de l'IST a progressé conformément au planning. Le gros œuvre a été achevé à la fin de l'exercice 2001 et la mise en exploitation est toujours prévue pour décembre 2002.

La recherche médicale ou biomédicale au Grand-Duché de Luxembourg trouve ses premières origines dans la création d'un nouveau genre d'établissements publics de la santé, qui furent introduits dans les années 70 et ceci plus particulièrement dans le contexte de la création du Centre Hospitalier de Luxembourg¹⁾ et du Laboratoire National de Santé²⁾. Ces établissements obtinrent la particularité statutaire que des missions de recherche et d'enseignement leur furent conférées par leur cadre légal respectif.

Le **Centre de Recherche Public - Santé (CRP-Santé)** fut une suite logique aux établissements susmentionnés permettant de catalyser la recherche médicale au Grand-Duché.

Le CRP-Santé est au service de la santé de tous et contribue, par la recherche, à mieux connaître et à améliorer la santé de l'homme. De la biologie fondamentale à la santé publique et au développement de l'industrie biotechnologique et biomédicale, le CRP-Santé a pour champ de compétences toutes les dimensions fondamentales, cliniques ou appliquées de la recherche en santé.

Dans chacun de ses domaines d'activité, le CRP-Santé maintient des exigences qualitatives et éthiques de haut niveau. Sa mission est entre autres, d'améliorer la compréhension de certaines maladies et de raccourcir les délais pour faire bénéficier les patients, le monde médical et les partenaires nationaux mais aussi internationaux, des résultats de ses recherches.

Dans sa première phase de développement (1988 - 1997) les objectifs du CRP-Santé furent de favoriser la création de compétences dans différents domaines biomédicaux, qui incluent notamment la virologie, l'immunologie, le cardio-vasculaire et la cancérologie. Ceci a permis de consolider des collaborations effectives et indis-

¹⁾ **Loi modifiée du 10 décembre 1975** portant création du Centre Hospitalier de Luxembourg; l'article 3 définit : L'établissement est un centre de diagnostic, de soins, de traitement, d'hospitalisation, de recherche et d'enseignement.

²⁾ **Loi du 21 novembre 1980** portant réorganisation de l'Institut d'hygiène et de santé publique et changeant sa dénomination en laboratoire national de santé; l'article 1er paragraphe 6 : Exécuter des travaux de recherche intéressant ces divers domaines et assurer en collaboration avec les laboratoires des établissements hospitaliers et les laboratoires médicaux privés du pays, l'élaboration et l'harmonisation de méthodes et de techniques de laboratoire.

pensables avec des organismes du secteur de la santé, de la recherche, des secteurs privé et public, et ceci tant au niveau national qu'international.

Dans ce contexte plusieurs structures de recherche et plusieurs types d'activités ont pu se développer au sein du CRP-Santé :

- les laboratoires propres du CRP-Santé comme le Laboratoire Inflammation et Vasculaire (LIV), le Laboratoire Franco-Luxembourgeois de Recherche Biomédicale (LFL) et le Laboratoire de Biologie Moléculaire d'Analyse Génétique et de Modélisation ³⁾ liés par une convention au CNRS ⁴⁾,
- les laboratoires associés au CRP -Santé, émergeant du partenariat avec le LNS et le CHL comme le Laboratoire d'Immuno-Allergologie (CHL), le Laboratoire de Rétrovirologie (CHL, LNS), le Laboratoire d'Immunologie Fondamentale (LNS), le Laboratoire de Toxicologie (LNS),
- des participations financières à des travaux de recherche dans des institutions publiques ou privées.

Une grande partie des chercheurs sont engagés dans des missions d'enseignement au niveau d'établissements nationaux comme le Centre Universitaire de Luxembourg et au niveau d'établissements universitaires en Belgique, France et Allemagne.

En 2001, une trentaine de publications scientifiques ont pu être réalisées par les laboratoires du CRP-Santé et plusieurs prix ont été décernés à des collaborateurs du CRP-Santé. Il faut ajouter que le Laboratoire Franco-Luxembourgeois, ainsi que le Laboratoire d'Immunologie Fondamentale obtenu un chacun deux brevets internationaux découlant des projets de recherche.

En relation avec le programme « Biotechnologie-Santé » du Fonds National de Recherche, une dizaine de nouveaux projets de recherche ont pu être engagés en 2001, permettant essentiellement à créer des nouvelles compétences dans des domaines aussi stratégiques comme les puces à ADN. Ces projets en été développés en majeure partie avec les autres centres de recherche.

En 1997, le CRP-Santé a développé le concept de « centre de ressources », qui consiste dans le déploiement de compétences horizontales dans des domaines qui ont trait à la recherche et à la santé publique. Les compétences ainsi créées sont mises à disposition des institutions ou laboratoires demandeurs.

Le premier centre de ressources a été mis en place dans le courant de l'année 1998, porte le nom de « Centre de Ressources en Epidémiologie et Systèmes d'Informations Sanitaires » (CRESIS). Ce centre de ressources, entièrement financé par le Ministère de la Santé, a comme objectifs la mise en place et la conduite d'études épidémiologiques et biostatistiques. Dans le courant de l'année 2001, le centre de ressources a pu s'engager un nombre important d'études en collaboration avec le Ministère de la Santé, la Direction de la Santé, l'Administration du Contrôle Médical, le Laboratoire National de Santé, le Centre Hospitalier Neuro-Psychiatrique, l'Union des Caisses de Maladie et la Commission Européenne.

Grâce à sa convention avec la Direction de la Santé, CRESIS bénéficie aujourd'hui d'une équipe de trois médecins – épidémiologistes et d'un scientifique spécialisé en biostatistiques, d'un data-manager et de la collaboration de plusieurs médecins-fonctionnaires de la Direction de la Santé.

Dans le courant de l'année 2001, le département Santé Publique a été renforcé par une composante en matière d'études statistiques dans le domaine des soins. Cette nouvelle équipe de trois personnes est financée grâce à une convention avec l'U.C.M. Ce nouveau service SASS (Service d'Analyse de Systèmes de Santé) s'est engagé dans de nombreux projets dans le domaine hospitalier qui ont trait à l'analyse économique et de la qualité des services hospitaliers.

³⁾ Créé en 2001

⁴⁾ Centre National de Recherches Scientifiques de France

De surcroît, une équipe de trois personnes (ancienne PREEDS a.s.b.l.), spécialisée dans le domaine des projets communautaires a intégré en 2000 le CRP-Santé. Grâce à cette compétence, le CRP-Santé a pu intensifier ses activités dans le cadre des programmes de recherche et de santé publique de l'Union Européenne.

En 2001, le Conseil Scientifique du CRP-Santé, composé de personnes reconnues sur le plan international pour leurs travaux scientifiques, respectivement leurs qualités à organiser et à diriger la recherche, s'est réuni afin d'évaluer les projets de laboratoires, respectivement leurs projets de recherche. Le CRP-Santé est fier de pouvoir compter dans ce Conseil Scientifique sur les principaux dirigeants de structures aussi réputées comme le CNRS, l'INSERM, l'Institut Pierre et Marie Curie, l'Institut Louis Pasteur et l'Institut de Biologie Moléculaire de Strasbourg.

Il faut souligner que déjà depuis 1999, des audits scientifiques ont été organisés au niveau des laboratoires par des équipes de renommée internationale.

Un autre point important qu'il faut souligner dans ce contexte, est l'orientation du CRP-Santé vers des laboratoires à dimension européenne. En 1998 une nouvelle convention a pu être signée entre le CRP-Santé et le CNRS, mettant en place un premier groupement de laboratoires européens. A ce groupement sont associés entre autres des laboratoires de Cologne, Lyon et Lille. La direction scientifique de ce groupement est assurée pour une première période par le Laboratoire Franco - Luxembourgeois. En 2001, une nouvelle convention cadre a été élaborée avec les responsables du CNRS, de manière à pouvoir créer par ce contrat de nouveaux laboratoires CRP-CNRS (comme le laboratoire de biologie moléculaire, d'analyse génique et de modélisation), mais de même à étendre cette dernière sur des collaborations industrielles dans le domaine des biotechnologies.

La politique de recherche du CRP-Santé reste donc inscrite au carrefour de trois préoccupations majeures : l'excellence scientifique, la demande sociale et la capacité des partenaires à valoriser leurs innovations.

Les effectifs du CRP-Santé se situent aujourd'hui au niveau d'une centaine de collaborateurs scientifiques et techniques.

■ Autres activités

Suite au premier appel à propositions de projets de recherche au mois de février 2001, le **Fonds National de la Recherche** avait été saisi de 32 propositions dans le cadre des quatre programmes mobilisateurs pluriannuels élaborés fin de l'année 2000 et dotés des budgets suivants pour la période 2001 à 2007:

SECOM	Sécurité du commerce électronique	7 500 000 €
NANO	Matériaux innovateurs et nanotechnologies	6 700 000 €
EAU	Gestion durable des ressources hydriques	5 000 000 €
SANTE-BIOTECH	Biotechnologie et santé	6 000 000 €

Après discussion des résultats d'évaluation individuelle des projets, le conseil scientifique a recommandé 24 projets pour financement. Les premières conventions ont récemment été signées entre le Fonds et les proposant.

Voici pour les quatre programmes en cours des exemples de projets dont les conventions ont été signées ou sont en cours de signature:

- Sécurité et efficacité des nouvelles pratiques du commerce électronique pour tous les acteurs socio-économiques (SE-COM)

Le programme Se-Com a pour finalité la compétitivité de l'économie luxembourgeoise. Il vise à soutenir le développement d'une demande éclairée et d'une offre performante appropriée à la nouvelle économie. Ce développement requiert de maîtriser le contexte du commerce et de la coopération électroniques,

dans une approche globale de qualité qui doit intégrer solidairement la résolution de deux problématiques nécessitant des efforts conjoints en R&D :

- les problèmes de sécurité, visant la confidentialité, la disponibilité et l'intégrité des systèmes d'échanges électroniques,
- les problèmes de coopération, visant la spécification et la conception des règles juridiques, organisationnelles et logicielles liées à la mise en place de plates-formes virtuelles regroupant plusieurs acteurs économiques coopérant par des moyens électroniques.

En vue d'améliorer la maîtrise des nouveaux contextes de coopération électronique, le programme Se-Com développera une recherche intégrée sur la sécurité des échanges électroniques et sur l'efficacité des nouveaux modèles organisationnels et logiciels de coopération électronique. L'application de ces résultats de recherche seront particulièrement confrontés aux réalités des secteurs des services et des PME qui constituent un fort potentiel de production de biens et de services au Luxembourg, sans écarter, toutefois, les autres secteurs dont l'impact sur la société de l'information est démontré.

Projets	Partenariat
Création d'un Système basé sur les NTIC facilitant les affaires électroniques d'Organisation Virtuelles (SICOV)	CRP-GL ; CEPS/INSTEAD
Cryptology & Security Initiative (CSI): Organisation et mise en place d'une plateforme interdisciplinaire de cryptologie et de sécurité informatique	Centre Universitaire ; CRP-GL
EFFICIENT: E-business framework for an efficient capture and implementation of end-to-end transactions	CRP-HT; IST ; CRP-GL
Accès PME: Adoption de Compétences interdisciplinaires pour le Commerce Electronique sécurisé des PME	CRP-Henri Tudor; IST ; CRP-GL

- **Matériaux innovateurs et nanotechnologie (NANO)**

Le programme vise à créer un Centre Européen spécialisé dans la caractérisation des matériaux à l'échelle du nanomètre. La caractérisation d'un matériau (plastique, métal, gaz que tissus biologiques ou cellule) peut être analytique, morphologique ou fonctionnelle.

Afin d'atteindre la résolution nanomètre nécessaire au développement ou à l'étude de ces nouveaux matériaux, il est nécessaire de :

- disposer d'une série d'appareils scientifiques « de nouvelle génération » (appareils SIMS⁵⁾, appareils d'analyse des propriétés nanomécaniques des surfaces, méthodes compatibles avec des mesures sur cellules individuelles comme la bio-impédance, ...),
- optimiser/ modifier ces appareils en fonction des domaines d'application et des matériaux à analyser,
- développer de nouvelles techniques d'analyse.

⁵⁾ Spectromètre de Masse d'Ions Secondaires, sont en cours de développement notamment pour la Harvard Medical School ou la NASA)

Ces techniques sont encore très récentes et largement issues de la recherche fondamentale européenne. De nombreux industriels et scientifiques attendent avec impatience le moment de pouvoir appliquer ces nouvelles techniques d'analyse à leurs produits.

- Gestion durable des ressources hydriques (EAU)

Ressource naturelle indispensable à la vie, l'eau est devenue un bien économique convoité dont la gestion constitue un problème planétaire majeur. Les technologies de l'eau sont ainsi un marché porteur d'activité économique et d'emploi.

L'objectif général de ce programme est de constituer au Luxembourg un pôle d'excellence dans le domaine de l'eau capable d'appréhender les mécanismes complexes du cycle naturel de l'eau, d'évaluer les moyens de sauvegarder les ressources et d'en protéger la qualité, de développer des technologies innovantes de contrôle et d'épuration les plus appropriées et les moins onéreuses et de lutter contre les gaspillages.

Ce programme de recherche, de développement et d'innovation s'oriente suivant cinq axes prioritaires :

- Qualité des eaux de surface et des écosystèmes aquatiques,
- Fonctionnement hydrologique des cours d'eau,
- Protection des eaux souterraines,
- Technologies avancées pour la gestion de l'eau,
- Aspects socio-économiques de la gestion des ressources hydriques dans la perspective de leur développement durable.

Projets	Partenariat
Diagnostic de l'Etat des Ecosystèmes Lacustres par l'Analyse de la Biodiversité et du fonctionnement de la boucle microbienne (DIADECOL)	CRP-GL
Bilan hydrologique, hydrique et transfert des polluants-HYPOL	CRP-GL; Centre Universitaire
Développement d'un modèle de prédiction de faune et de flore pour évaluer la qualité écologique des cours d'eau du Luxembourg: Impact de substances polluantes et toxiques sur les communautés aquatiques - MODELECOTOX	CRP-GL
Nouveaux concepts et technologies pour une gestion durable du cycle de l'eau urbain	CRP-HT
Application des outils de modélisation/simulation et d'analyse des flux à la technologie des lits fluidisés: suivi scientifique de la mise en œuvre d'une nouvelle technique de traitement des eaux usées au Luxembourg	CRP-HT; CRP-GL
Modélisation d'un réseau d'assainissement: contribution à la gestion des risques de pollution de la réserve d'eau potable de la Haute-Sûre	CRP-HT
Flux de matières dans le bassin versant de l'Alzette: impacts de micro/macro-polluants et de nutriments sur la qualité des ressources hydriques	CRP-HT

- Biotechnologie et Santé (BIOSAN)

Les causes de décès les plus fréquentes dans les pays développés découlent des maladies cardiovasculaires et du cancer. Des études statistiques, conduites par la Direction de la Santé sur les causes primaires de mortalité au Luxembourg, confirment ces observations internationales. Ainsi une proportion très importante de la population la plus active est touchée par ces maladies, et cette morbidité, voire cette mortalité prématurée, entraîne des répercussions importantes sur le plan socio-économique.

Pour la santé publique, la recherche biomédicale visant l'amélioration de la prévention, du diagnostic et de la thérapie de ces maladies reste de ce fait une priorité absolue.

Le « Programme de Recherche Biotechnologie et Santé » s'articule autour de trois axes principaux, le cancer, les maladies cardiovasculaires et l'intervention immunologique. Son but est de contribuer à l'amélioration qualitative de la prévention, de la détection et du traitement du cancer et des maladies cardiovasculaires ainsi qu'au développement de nouvelles stratégies pour la modulation spécifique du système immunitaire. La mobilisation et la compétitivité de la recherche biomédicale luxembourgeoise tant sur le plan fondamental et clinique, que sur le plan des biotechnologies nouvelles au service de la Santé devrait s'en trouver renforcé.

Le programme s'oriente suivant six axes prioritaires :

- Cancer
- Maladies cardiovasculaires
- Nouvelles stratégies d'intervention immunologique
- Développement de bibliothèques d'expression pour le ciblage fonctionnel et topographique de systèmes biologiques complexes
- Épidémiologie
- Environnements informatiques intelligents dans le domaine de la Santé

Projets	Partenariat
Recombinant modified allergens for immunotherapy. Design and testing by means of an in vitro system	CRP-Santé ; CHL
A molecular pathology approach for prostate cancer research : Application of the laser capture microdissection technology (LCM) to the molecular investigation of patients with prostate cancer metastasis	CRP-Santé ; LNS Hôpital Esch-Alzette
Luxembourg Heart Failure Project : Home monitoring of patients with severe heart failure	CRP-Santé ; CRP-HT CHL
Création d'une nouvelle compétence en bio-informatique et d'une plate-forme technologique d'analyse génique à grande échelle (puces à DNA), se fondant sur une application en cancérologie	CRP-Santé ; CRP-HT LNS ; Hôpital Esch-Alzette

En outre, après avoir fait l'objet d'avis d'experts indépendants, un nouveau programme mobilisateur dénommé « Vivre demain au Luxembourg » est actuellement en phase d'élaboration finale, en vue d'être soumis au Gouvernement pour conventionnement. Le programme définit des axes prioritaires de recherche en matière de sciences socio-économiques et humaines, visant à mieux appréhender les défis auxquels notre pays et notre société auront à faire face sur différents plans, notamment social et économique, dans les années à venir. D'autres programmes ayant trait aux domaines des traitements de surfaces, de la sécurité alimentaire et du processus de vieillissement sont en élaboration.

Par ailleurs, après l'adhésion du Fonds à la Fondation Européenne des Sciences, les travaux préparatifs à l'adhésion à ERCIM (European Research Consortium in Informatics and Mathematics) ont démarré.

En complément au financement de la recherche proprement dite, le Fonds National de la Recherche a lancé un premier appel à propositions d'activités pour la promotion de la culture scientifique, la coopération scientifique internationale et la coordination nationale en matière de recherche. 30 propositions ont été reçues au 1er juin 2001. L'évaluation de ces propositions vient d'être finalisée et plus de 200.000 € ont été attribués aux activités suivantes :

- organisation au Luxembourg d'une dizaine de colloques internationaux de haut niveau dans les domaines des mathématiques, de l'informatique, de la physique, de la médecine et de l'histoire médiévale,
- des conférences destinées au grand public dans des domaines divers comme par exemple la médecine et l'immigration,
- une promotion de la culture scientifique spécifiquement auprès des jeunes élèves par le « Concours MiniFuerscher » et le « Science Club » des « Jeunes Scientifiques » et du Musée Nationale d'Histoire Naturelle.

Le deuxième appel à propositions d'activités pour la promotion de la culture scientifique, la coopération scientifique internationale et la coordination nationale en matière de recherche vient d'être lancé. Un budget de 700.000 € est prévu en 2002 pour subventionner en particulier :

- l'organisation de conférences scientifiques au Luxembourg (prochains délais : 15.04.2002 et 01.10.2002)
- la participation active de chercheurs débutants à des conférences scientifiques (appel continu)
- la publication scientifique ou la publication d'une thèse de doctorat (appel continu)
- la préparation d'un projet de recherche européen (appel continu)
- et diverses mesures de promotion de la culture scientifique, de coordination nationale en matière de recherche et de coopération scientifique internationale (délai : 15.04.2002 et 01.10.2002)

European Navigator (ENA) est un projet qui met à disposition des étudiants, des enseignants, des chercheurs et, au-delà, de tout public intéressé des informations et des documents sur la construction de l'Europe de 1945 à nos jours. Le support et la diffusion du contenu s'appuient sur les technologies de l'information et de la communication les plus récentes. Au cours de la période prise en considération, l'équipe ENA a poursuivi la recherche et le traitement documentaire, le développement technologique et toute une série de tâches connexes indispensables à la mise en œuvre du projet (secrétariat, gestion documentaire, traduction, graphisme, questions juridiques ...).

En 2001 l'application ENA a gagné en convivialité après avoir subi un remaniement de son interface. Les mêmes fonctionnalités que pour la version 2000 mais une interface mieux structurée et des icônes plus explicites facilitent la consultation de l'information et des documents. Cette nouvelle version, qui prend le nom de *ENAcademic*, est particulièrement destinée à une utilisation en milieu pédagogique.

Pour une utilisation plus large, une nouvelle version a été développée en html. Cette version, nommée *ENAFree* (www.enafree.lu), est dès à présent accessible à tout le monde par le biais d'internet. Contrairement à la version académique, *ENAFree* n'est pas pourvu de fonctionnalités pédagogiques ni de personnalisation.

Ces nouveaux développements ont impliqué une mise à jour complète du site de présentation du projet qui est actuellement en cours (www.ena.lu).

Le contenu comprend deux modules, le premier consacré aux événements et le second aux organisations européennes. Chaque module se compose de plus d'une centaine d'unités d'information. Le pool « contenu » du projet ENA s'efforce à la fois de développer l'arborescence du contenu en rajoutant de nouvelles unités d'information et de compléter le contenu des unités existantes. Au cours de l'année écoulée, les chercheurs ont révisé et mis à jour un certain nombre de faits et complété les documents pour la période 1945 et 1969 du module événements et pour plusieurs institutions (Commission européenne, le Parlement européen et le Conseil européen) du module organisations européennes. Au-delà, de nouvelles unités d'information ont été créées pour la période 1969-1979, pour la Cour de Justice et pour la Cour des comptes. Dans un constant souci de qualité des experts ont été sollicités pour réviser le contenu. Le Prof. GERBET assurera le suivi scientifique des événements et le Prof. CONSTANTINESO celui des organisations européennes.

Le principal défi du pool recherche et développement technologique pour cet automne a été de basculer vers une version html du contenu. Dans ce contexte le moteur de recherche et la navigation ont dû être adaptés pour permettre une utilisation optimale sur Internet conventionnel. Les différents objets ont également dû être revus pour une visualisation par un navigateur internet.

Parallèlement l'application interne, *ENA content management database*, est régulièrement adaptée aux besoins des chercheurs. L'implémentation de plusieurs nouvelles fonctionnalités a permis d'automatiser une partie considérable du traitement des documents.

La mise en place des procédures de diffusion et de mise à jour du contenu vers les sites externes s'est poursuivie en coopération avec les sites pilotes.

La mise en place d'un réseau des sites pilotes a permis d'adapter les installations techniques de ces sites afin de leur garantir une réception optimale de la version académique de ENA. Il s'agit notamment des sites suivants :

- Athénée de Luxembourg
- Centre Universitaire de Luxembourg
- Collège d'Europe à Bruges
- Collège d'Europe à Natolin
- Institut Universitaire Européen à Florence
- Lycée franco-finlandais de Helsinki
- Université Catholique de Louvain-la-Neuve
- Université de Cergy-Pontoise
- Université de Westminster
- Université Robert Schuman à Strasbourg.

Des administrations nationales et européennes ont également été associées. Actuellement nous étudions, en étroite collaboration avec les sites, les moyens les plus adaptés pour diffuser le contenu au sein de l'établissement et la manière de l'intégrer dans un cadre pédagogique particulier.

Au Grand-Duché de Luxembourg, European NAVigator collabore au projet Myschool, un portail qui mettra à disposition des élèves luxembourgeois différents modules de contenu (ENA, Encarta, Xpolis...) dès octobre 2001.

La direction du projet ENA étudie actuellement les alternatives pour diffuser le contenu ENA à l'étranger par le biais des ambassades luxembourgeoises. Dans ce cadre ENA a postulé au programme **e-Luxembourg** pour un financement complémentaire.

La mise en place de ENA*academic* en mode consultation se poursuit au sein des administrations nationales et européennes à l'instar du Conseil d'État, de la Chambre des Députés et de la Cour de Justice des Communautés européennes. Dans ce contexte une campagne d'information est en préparation.

De janvier 1998 à décembre 2000, dans le cadre d'une convention conclue entre le Gouvernement luxembourgeois et la Commission Européenne, le Ministère d'Etat ainsi que la DG 10 de la Commission Européenne ont conjointement soutenu le projet ENA. A partir de l'exercice 2001, le budget du projet ENA est transféré du Ministère d'État vers le Ministère de la Culture, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche. Cette même année une procédure législative a été engagée en vue de la création d'un établissement public dénommé « Centre Virtuel de la Connaissance sur l'Europe » qui sera appelé à assurer la continuation des activités du projet ENA.

■ Bourses de formation-recherche

Le programme des bourses de formation-recherche, créées par la loi du 9 mars 1987 ayant pour objet la R&D, contribue dans une large mesure à constituer et à consolider le pool des ressources humaines nécessaires pour l'essor de la recherche sur le plan national. Une comparaison de quelques données statistiques recueillies depuis 1987 donne un aperçu au sujet de l'évolution et du développement de cette bourse:

* le nombre de bourses :

Le nombre de bourses demandées chaque année n'a pratiquement pas varié depuis la création de la bourse et reste autour de 55 bourses (exception en 1996 avec 86 bourses). En 2001, une augmentation importante du nombre des demandes a pu être enregistrée : 71 demandes, dont un nombre important venant d'équipes de recherches en train de se former au Centre Universitaire de Luxembourg.

* le sexe du candidat :

Le nombre de bourses demandées par des femmes est en croissance depuis 1987 :

- pendant la période 1987-93: en moyenne 25% des bourses demandées ont été soumises par des femmes,
- pendant la période 1994-99: en moyenne 38% des bourses demandées ont été soumises par des femmes,
- pour les années 2000-2001 : en moyenne 42% des bourses demandées ont été soumises par des femmes.

Le taux de réussite (nombre de bourses attribuées par rapport au nombre de bourses demandées) est en moyenne de 73% pour les femmes et de 77% pour les hommes. On ne constate pas de variations notables pour la période analysée.

* l'âge du candidat :

De 1990 à 1995, en moyenne 66% des boursiers se situaient dans la catégorie d'âge de 25-30 ans. Par contre depuis 1995, la catégorie d'âge des plus de 31 ans voit une augmentation pour atteindre 31% en 2000 mais diminue de nouveau en 2001 à 22%. La catégorie des moins de 25 ans constitue 20% des boursiers. Sur toute la période d'analyse, cette dernière catégorie est en recul, ce qui marque une certaine tendance à une augmentation des candidat(e)s à l'âge plus avancé.

* lieu principal d'études ou de recherche :

Alors qu'on a pu constater que pour la première décennie depuis la mise en vigueur de la loi du 9 mars 1987 portant création des bourses de formation-recherche pratiquement la moitié des boursiers avaient choisi le Luxembourg comme lieu de recherche, ce chiffre est en recul depuis 2000 : 23% en 2000 et 25% en 2001. Pour la France et la Belgique, le pourcentage est pratiquement resté constant (18% respectivement 20%). Par contre, on peut noter des fluctuations plus importantes pour l'Allemagne comme lieu principal de recherche : 22% en 2001 contre 10% en 2000. Autres pays d'accueil : Royaume-Uni (5%); Etats-Unis (4%) ; Autriche, Canada et Pays-Bas (6% en tout).

* la nationalité :

Alors que le nombre de candidat(e)s de nationalité luxembourgeoise avait diminué au cours des années 1995-1998, on note de nouveau une augmentation pour les trois dernières années :

1987-1994 : 66%

1995-1998 : 43%

1999-2001 : 52%.

La répartition selon les autres nationalités est la suivante : France (16%) ; Belgique (11%) ; Allemagne (9%) ; autres (15%).

* domaine d'études :

Les sciences biomédicales constituent le domaine favori pendant toute la période d'existence de la bourse et ont été choisies en 2001 par 44% des boursiers. Entre 1987 et 1993 les sciences humaines et sociales représentaient 13% des projets de recherche. Depuis 1994, les bourses accordées pour des travaux de recherche dans ces domaines ont augmenté considérablement pour arriver en 2001 à 35% des bourses accordées (dont 20% dans les sciences humaines et 15% dans les sciences sociales). Cette augmentation s'est faite au détriment des domaines des sciences exactes et des technologies appliquées choisis en 2001 par 21% des boursiers.

■ Autres bourses d'études et de recherche

* Bourses OTAN :

L'OTAN ayant fixé de nouvelles priorités pour l'allocation des moyens financiers de la division Affaires Scientifiques en 2000, les bourses scientifiques de l'OTAN sont désormais exclusivement destinées à des post-doctorants et chercheurs confirmés des pays partenaires de l'OTAN afin de leur permettre de mener leurs travaux de recherche dans des pays membres de l'OTAN, en l'occurrence au Luxembourg. Pour l'année 2001, treize chercheurs ont participé à des projets aux CRP et au Centre Universitaire : 4 chercheurs de la Bulgarie ; 3 chercheurs de la République Tchèque ; 3 chercheurs de la Hongrie ; 2 chercheurs de Pologne et 1 chercheur de la Roumanie.

■ Coopération internationale

Suite à la signature de l'accord de coopération relatif à la participation du Grand-Duché de Luxembourg au programme ARTES de l'Agence Spatiale Européenne signé le 12 septembre 2000, les travaux de mise en œuvre de cette coopération ont démarré en 2001. A l'occasion de la Conférence ministérielle de l'Agence en novembre 2001 à Edimbourg la participation du Luxembourg au programme ARTES a pu être confirmée pour les années 2002-2006, ouvrant ainsi la voie à une participation d'entreprises et d'institutions de recherche luxembourgeoises au programme ARTES (Advanced Research in TElecommunication Systems) ainsi qu'à ses

sous-programmes couvrant les différents domaines de la communication par satellites (infrastructure d'information multimédia globale, télé-médecine, télé-éducation, télé-conférence, échange de données).

La participation au programme ARTES permettra aux partenaires luxembourgeois de se positionner avantageusement sur le marché futur des télécommunications et du multimédia. Elle offre à ces acteurs de nouvelles opportunités de partenariat de haute technologie et de participation à des programmes de recherche et de développement en coopération avec les leaders technologiques européens. Les exemples d'autres Etats membre ont confirmé le potentiel élevé en matière d'acquisition de compétences technologiques nouvelles et de transfert de technologie, notamment vers les petites et moyennes entreprises, qui est susceptible de découler d'une telle participation.

A l'occasion de l'Assemblée Générale de la *Conférence Européenne de Biologie Moléculaire* fin juin 2001 le Grand-Duché a été reçu comme nouveau membre de cette association. Cette adhésion étant une condition nécessaire pour une adhésion au *Laboratoire Européen de Biologie Moléculaire*, association scientifique européenne de renommée mondiale dont le Luxembourg est encore absent, les travaux en vue de l'adhésion au Laboratoire Européen ont pu commencer en 2001.

Rappelons encore que suite aux travaux préparatoires menés en 2001 le Fonds National de la Recherche a été admis, avec effet au 1er janvier 2002, comme nouveau membre de la *Fondation Européenne de la Science (ESF)* ; les travaux préparatoires en vue de l'adhésion à l'*ERCIM (European Research Consortium in Informatics and Mathematics)* allant bon train, l'adhésion à cette association devrait pouvoir être finalisée au cours de l'année 2002.

Table des matières

Ministère de la Culture

Déclaration gouvernementale – état de la mise en oeuvre	2
I. Promotion culturelle et stimulation de la vie artistique et associative	9
1. Le statut de l'artiste professionnel indépendant et de l'intermittent du spectacle. Les bourses d'aide à la création, au perfectionnement et au recyclages artistiques	9
2. Congé culturel	10
3. Subsidés	11
4. Prix d'encouragement offert par le Ministère de la Culture	11
II. Mise en valeur de notre identité et de notre patrimoine culturels	12
1. Beaux-Arts: Expositions et activités culturelles au Grand-Duché	
· La maison «Konschthaus beim Engel»	12
· L'ancienne chapelle du Rham	13
· Le Château de Bourglinster	14
· La commission d'achat d'oeuvres d'artistes luxembourgeois	15
2. Musique et Danse	
a) Commissariat à l'enseignement musical	15
b) Activités musicales	17
c) Danse	19
3. Littérature – Monde de l'édition – Théâtre	
· Le Concours littéraire national	20
· Promotion de la littérature luxembourgeoise	20
· Animation multiculturelle	24
· Préparation d'événements en 2002	24
· Conseil national du Livre	25
· Théâtre	25
4. Langue luxembourgeoise	
Le Conseil national de la langue luxembourgeoise	29
5. Patrimoine historique: le théâtre gallo-romain de Dalheim	30
III. Animation culturelle régionale	32
1. Le travail des animateurs culturels régionaux	33
2. Le Service Bibliobus	37
3. Le Centre de Rencontre et d'Animation Culturelle de Larochette	40
IV. Relations culturelles bilatérales	44
1. Séjours de boursiers-étudiants venant principalement des pays d'Europe orientale et d'Europe centrale	44
2. Bourses d'études accordées en 2001	45
3. Séjours d'experts	46
4. Séjours d'étudiants étrangers	46
5. Séjours d'études à l'étranger	46

V. Relations culturelles multilatérales	47
1. Dans l'espace de la Grande Région SAAR-LOR-LUX	47
2. Dans le cadre de l'Union européenne	50
Le Programme «Culture 2000»	51
Le Relais Culture Europe-Luxembourg	55
3. Dans le cadre du Conseil de l'Europe	56
4. Dans le cadre de l'UNESCO	
Commission nationale pour la Coopération avec l'UNESCO	57
5. Dans le cadre d'autres organisations internationales	59
6. Dans le cadre de la Francophonie	60
7. L'Institut européen des Itinéraires culturels	63
VI. Participations luxembourgeoises à l'étranger	79
1. Présence culturelle luxembourgeoise à l'étranger en collaboration étroite avec nos Ambassades bilatérales	79
2. La Biennale de Venise	84
3. Germinations	85
4. «Künstlerhaus Bethanien» de Berlin	85
5. Pinacothèque d'Athènes	85
6. Toit de la Grande Arche, Paris	86
VII. Bureau juridique	87
VIII. Comptabilité et statistiques culturelles	91
Comptabilité	
1. Le budget du Ministère de la Culture	91
2. Les conventions	93
3. Les subsides	94
Statistiques culturelles	
1. Objectifs	95
2. Travaux, études, enquêtes, résultats	
- au niveau national	96
- au niveau européen	103
IX. La Fondation Henri Pensis: L'Orchestre Philharmonique du Luxembourg	105
X. La Fondation Musée d'Art Moderne Grand-Duc Jean	109
XI. L'Agence Luxembourgeoise d'Action Culturelle	121
XII. La Commission de Surveillance des Bâtiments religieux	124
XIII. Le Fonds culturel national	125
XIV. L'Institut grand-ducal	
1. Section des Sciences Morales et Politiques	128
2. Section Historique	128
3. Section des Sciences Naturelles Physiques et Mathématiques	130
4. Section de Linguistique, d'Ethnologie et d'Onomastique	135
5. Section des Sciences Médicales	136
6. Section des Arts et Lettres	137

LES INSTITUTS CULTURELS

I.	Les Archives Nationales Luxembourg	140
II.	La Bibliothèque Nationale	147
III.	Le Casino, Forum d'Art contemporain	168
IV.	Le Centre National de l'Audiovisuel	193
V.	Le Fonds national de Soutien à la Production audiovisuelle	210
VI.	Le Centre National de Littérature	221
VII.	Le Musée National d'Histoire et d'Art	227
VIII.	Le Musée National d'Histoire Naturelle «Naturmusée»	258
IX.	Le Service des Sites et Monuments Nationaux	324

Ministère de l'Enseignement Supérieur

I.	Mise en œuvre de la déclaration gouvernementale	348
II.	Les services du département	
	1. Le service des inscriptions au registre des titres et des homologations	355
	2. Le Centre de Documentation et d'Information sur l'Enseignement Supérieur (CEDIES)	358
	3. Le service informatique	367
III.	Les établissements d'enseignement supérieur	
	1. Le Centre Universitaire de Luxembourg (CUNLUX)	369
	2. L'Institut Supérieur de Technologie (IST)	389
	3. L'Institut Supérieur d'Etudes et de Recherches Pédagogiques (ISERP)	451
	4. L'Institut d'Etudes Educatives et Sociales (IEES)	459
	5. Formation au Brevet de Technicien Supérieur (BTS)	469
	6. La Commission Nationale d'Ethique et la Cellule de Recherche sur la Résolution de Conflits	470

Ministère de la Recherche

Recherche Scientifique et Recherche Appliquée	476
Activités au titre I de la loi R&D dans les institutions d'enseignement supérieur	476
Activités de R&D dans les centres de recherche publics (CRP)	480
Autres activités	498
Bourses de formation-recherche	504
Autres bourses de recherche	505
Coopération internationale	505