



Rapport du Conseil d'Etat au Grand Conseil  
à l'appui  
d'un projet de décret  
portant octroi d'un crédit-cadre  
de 5.134.000 francs destiné à compléter  
les équipements informatiques  
et scientifiques  
de la Haute école neuchâteloise  
(Ecole d'ingénieurs du canton de Neuchâtel,  
au Locle) pour la période 2002-2004  
(Du 18 septembre 2002)

---

Monsieur le président, Mesdames et Messieurs,

## RÉSUMÉ

Le projet de décret que nous vous présentons s'inscrit dans la perspective du maintien technologique des installations de l'Ecole d'ingénieurs du canton de Neuchâtel au Locle (EICN). Par la fusion projetée avec l'Ecole d'ingénieurs de Saint-Imier, le canton de Neuchâtel répond aux attentes du Conseil fédéral en matière de concentration et l'école peut désormais être considérée comme sauvée. L'analyse des prestations de l'école, lors de la *Peer-Review* de 2001, a montré que l'EICN avait d'ores et déjà atteint les objectifs nécessaires pour obtenir une reconnaissance définitive de la Confédération en 2003. Afin de maintenir une bonne qualité de ses prestations, il est impératif de procéder au renouvellement de certaines installations devenues obsolètes et de procéder à la mise à niveau du réseau informatique. Les investissements demandés s'inscrivent également dans le cadre du développement des différentes missions confiées aux hautes écoles spécialisées, que ce soit au niveau de l'enseignement (augmentation des effectifs) qu'au niveau de la recherche appliquée et du développement (croissance des mandats).

## I. INTRODUCTION

Le 22 mars 2000, le Grand Conseil adoptait un décret portant octroi d'un crédit de 1.762.000 francs destiné à compléter les équipements de la Haute école neuchâteloise (HEN).

Le rapport accompagnant le projet de décret stipulait que des demandes ponctuelles seraient soumises à l'approbation du Grand Conseil. La commission de gestion et des finances nous a toutefois incités à demander un crédit-cadre sur trois ou quatre ans. Cette pratique est identique à celle de l'Université. Compte tenu de l'entrée en vigueur du projet de création d'une Haute école BEJUNE au 1<sup>er</sup> janvier 2005, ce crédit est finalement limité à trois ans.

Ce crédit-cadre a été inscrit au chapitre des investissements lors de l'élaboration du budget 2001 déjà. Avant de solliciter ce crédit au Grand Conseil, il a fallu étudier les besoins afin de ne pas créer de doublets qui auraient pu apparaître suite à la fusion des deux écoles d'ingénieurs du Locle et de Saint-Imier. De ce fait, et en tenant compte des budgets d'investissement prévus à Saint-Imier pour la même période, le montant initial de 6.174.000 francs a pu être ramené à 5.134.000 francs.

La justification de ces besoins fait l'objet du présent rapport qui se répartit sur six départements de l'Ecole d'ingénieurs du canton de Neuchâtel au Locle (EICN).

Tous les crédits sont en outre fortement liés aux activités d'enseignement et de recherche appliquée et de développement (Ra&D) au bénéfice des entreprises régionales. Ils sont également destinés à maintenir les équipements de l'EICN à un haut niveau technologique, qui fait de cette école une entité très réputée dans certains domaines de pointe au sein de la Haute école spécialisée de Suisse occidentale (HES-SO). La revue des pairs (*Peer-Review*) a largement démontré la qualité des prestations d'enseignement et de recherche fournies à l'EICN. Il faut en outre préciser qu'une bonne partie de ces investissements viendront appuyer le projet du Parc scientifique et technologique neuchâtelois (PSTN).

## II. DÉPARTEMENT DES MICROTECHNIQUES

### *Les microtechnologies à l'EICN*

Le développement spectaculaire des microtechnologies à l'EICN est étroitement lié à l'avènement des hautes écoles spécialisées (HES). Ce secteur qui est en pleine expansion occupe actuellement l'équivalent de deux professeurs, un adjoint scientifique, deux assistants et entre deux et cinq collaborateurs scientifiques sur mandats. Au niveau des perspectives stratégiques de la HES-SO, les activités en microtechnologies (formation, recherche appliquée et mandats industriels) seront pour l'essentiel du ressort de l'EICN.

---

Au niveau suisse, les institutions de recherche actives dans le domaine des microsystèmes collaborent en réseau. Les principaux acteurs sont :

- les deux écoles polytechniques fédérales (EPF) ;
- l’institut de microtechnique de l’Université de Neuchâtel (IMT) ;
- le Centre suisse d’électronique et de microtechnique (CSEM) ;
- l’Observatoire cantonal de Neuchâtel ;
- les hautes écoles spécialisées (HES).

Dans ce cadre, chaque entité prend en charge un domaine stratégique. Pour les HES, il s’agit du packaging (encapsulation des microsystèmes). L’EICN est plus particulièrement concernée par les aspects du packaging optique (au sens large). Dans ce contexte, la maîtrise du micro-usinage par RIE (reactive ion etching, gravage par attaque ionique) est déjà utilisée à l’EICN. C’est une technologie-clé qui est en pleine expansion dans le domaine de la fabrication des microsystèmes. L’EICN est la seule école d’ingénieurs HES à former des ingénieurs spécialistes en microsystèmes en Suisse romande ; la maîtrise du micro-usinage laser constitue un atout incontestable pour la qualité de l’enseignement.

L’ampleur des projets de recherche (CTI, réserve stratégique de la HES-SO, Interreg, mandats industriels) est en forte croissance, passant d’un montant de 6000 francs en 1995 à 1,8 million de francs en 2001. Si les salaires et le petit matériel sont inclus dans ces sources de financement externes, il n’en est pas de même pour les équipements durables.

#### *Les points forts de l’EICN*

C’est au niveau des techniques de dépôt et de structuration des couches minces ainsi que de la micro-optique que l’EICN se profile très nettement. Les principaux domaines d’application sont :

- l’optique et la micro-optique :  
dimensionnement, simulation et mesure de lentilles ou de systèmes optiques, y compris à de très petites dimensions pouvant être intégré dans des microsystèmes ;
- l’optoélectronique :  
circuit électronique travaillant avec la lumière et l’électricité, permet l’isolation mais aussi des performances plus élevées (fibres optiques) ;
- les micro-capteurs et micro-actuateurs :  
les micro-capteurs et actuateurs sont des systèmes mécaniques et électroniques de taille très réduite et intégrés dans des puces semblables à celles des circuits électroniques, mais gardant les fonctions soit de mesures de grandeur physique (pression, température, accélération...) soit de mouvements mécaniques semblables à leurs confrères de taille normale ;

- la micro-électronique et les nanotechnologies (pour le futur) :  
la micro-électronique est la conception de systèmes électroniques intégrés (de puces), surtout pour des applications spécifiques (ASIC, Application Specific Integrated Circuit), les nanotechnologies sont la réduction à la taille du nanomètre ( $10^{E-9}$  mètre) soit encore mille fois plus petit que les microtechnologies (taille du micron,  $10^{E-6}$  mètre), les nanotechnologies concernant donc des tailles de l'ordre du milliardième de mètre. L'EICN est la première HES à avoir gagné la confiance de la Confédération dans le programme TOP-Nano 21 réservé aux nanotechnologies.

Ces compétences très pointues sont complémentaires à celles existantes dans les autres institutions tels que la Hochschule für Technik Buchs (NTB), l'IMT, les EPF, le CSEM et l'Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (EMPA).

### 1. L'importance stratégique du micro-usinage laser

Cette technique présente une grande flexibilité au niveau du prototypage, ce qui est fondamental dans le cadre de mandats de Ra&D ainsi que pour les activités de prestations à des tiers. Cette approche permet de pratiquer le micro-usinage sur un grand nombre de matériaux (polymères, semi-conducteurs, métaux, etc.), ouvrant ainsi des perspectives d'applications extrêmement larges. Grâce à ces compétences, l'EICN renforce sa position de leader dans le domaine des microtechnologies au niveau HES en Suisse. Elle s'affirme ainsi comme un partenaire indispensable pour l'industrie, les institutions de recherche (CSEM, EMPA) et les instituts universitaires (IMT, NTB, EPF). A terme, elle se positionne également au niveau international.

#### *Description de l'équipement*

Le laser (de type NdYAG, Neodymium Yttrium Aluminum Garnet, sorte de cristal grenat) émet dans l'ultraviolet (longueur d'onde de 355 nanomètre [nm]) avec une puissance de 0,8 W et un taux de réception de 60 kHz. Le cristal, excité et mis en résonance par une diode émettrice de type laser, émet dans le proche infrarouge à la longueur d'onde de 1065 nm, la longueur d'onde de 355 nm est obtenue grâce à un tripleur de fréquence (cristal non linéaire). La gravure (ablation) est obtenue par une décomposition, due aux impulsions laser, de la matière à l'échelle moléculaire. On obtient ainsi une découpe extrêmement fine et latéralement très précise, permettant de faire de la microstructuration. Les motifs de la microstructuration peuvent être obtenus à partir de fichiers informatiques.

Le crédit sollicité pour les équipements relatifs au micro-usinage laser s'élève à 315.000 francs, desquels il convient de diminuer la part de subventionnement fédéral d'un tiers, soit 105.000 francs. Ce montant est pris en charge par l'Office fédéral de la formation professionnelle et de la technologie (OFFT) pour les objets de plus de 300.000 francs.

## 2. Développement des compétences au niveau de la caractérisation des microsystèmes optiques

Les développements récents dans le domaine des microtechnologies portent de plus en plus sur des systèmes matriciels (matrices formées de lignes et de colonnes de microcomposants). En effet, les moyens de production actuels impliquent le traitement d'un lot de microsystèmes disposés sous cette forme sur un substrat (wafer) de silicium, quartz ou autre. Il existe donc un grand intérêt pour la caractérisation directe des microsystèmes sur le wafer même.

Ces microsystèmes peuvent consister par exemple en :

- des micromiroirs autour d'un axe sous l'effet d'un champ électrique, d'une dilatation thermique, etc., pour orienter un faisceau lumineux (lecteur de code-barres, système de protection d'images, etc.) ;
- des microlentilles associées à ces micromiroirs, à des obturateurs ou des détecteurs pour projeter une image ou pour concentrer la lumière sur des surfaces photosensibles ;
- des micro-actuateurs (obturateurs...) ou microcapteurs composés de membranes déformables ou de bras mobiles.

Le développement de ces microsystèmes s'appuiera sur des compétences déjà bien établies à l'EICN, représentées notamment par un professeur et un adjoint scientifique, tous deux spécialistes en optique, garantissant ainsi le maintien du know-how pour le long terme.

L'équipement prévu complète une structure de base déjà en possession de l'EICN. Le montant nécessaire pour ce complément est de 150.000 francs.

## 3. Laboratoire des matériaux et de technologie des surfaces (LMTS)

L'objectif est de développer et renforcer les compétences uniques au sein de la HES-SO dans le domaine de la caractérisation mécanique des couches minces et des revêtements de surfaces en collaboration avec la société CSEM Instruments S.A.

Ce développement passe par l'acquisition d'un diffractomètre de rayon X (XRD, X-ray Diffractometer, analyse des rayons X déviés par la matière) pour la caractérisation de la structure des couches minces, leur texture et la mesure de leurs tensions internes.

Ce diffractomètre représente un investissement brut de 450.000 francs. Compte tenu des subventions accordées par la Confédération pour des investissements de plus de 300.000 francs, il convient de prendre en considération un subventionnement d'un tiers, soit une dépense nette de 300.000 francs.

L'acquisition de quatre autres instruments de mesure doit faire l'objet d'une négociation avec CSEM Instruments S.A. dans l'optique du contrat de collaboration qui lie le CSEM à l'EICN. Il s'agit :

- d'un nano-duromètre pour la mesure de la dureté et du module d'élasticité;
- d'un micro-scratchtest pour la mesure de l'adhérence;
- d'un calotest pour la mesure de l'épaisseur;
- d'un tribomètre haute température pour la mesure du coefficient de frottement et de l'usure à haute température.

Les coûts de ces quatre instruments sont estimés à respectivement 150.000 francs, 120.000 francs, 8000 francs et 90.000 francs.

### III. DÉPARTEMENT DU GÉNIE MÉCANIQUE

#### 1. Laboratoire de métrologie (métró)

L'objectif de ce laboratoire est d'acquérir des compétences en rétro-conception, de réaliser une boucle fermée de CFMAO (conception, fabrication et mesure assistée par ordinateur), d'élargir les possibilités de prestations de service du laboratoire à l'industrie régionale.

L'équipement souhaité consiste en une machine de mesure tridimensionnelle ayant un profil complémentaire à celles existantes à l'EICN et à l'Ecole d'ingénieurs de Saint-Imier (EISI), munie d'une tête de mesure permettant notamment de faire du « scanning » pour la rétroconception (mesure par tranches permettant de retrouver les dimensions et les données de conception de départ des pièces). Ces dernières sont toutefois d'une technologie dépassée et ne peuvent désormais servir qu'à la formation de base. Une mise à jour technologique coûterait trop cher par rapport à un nouvel investissement.

Le montant de l'acquisition est de 180.000 francs.

Le laboratoire est également équipé d'un appareil de reconnaissance de formes qui date de 1974.

L'équipement Talyrond nécessaire au remplacement de cet appareil s'élève à 130.000 francs.

#### 2. Laboratoire d'analyse des structures mécaniques (LASM)

Ce laboratoire entend développer et renforcer des compétences dans le domaine de la mesure des vibrations, de la sonométrie et de l'acoustique. Pour répondre à cette volonté, les équipements suivants sont nécessaires :

- a) PULSE, Multianalyser system. Il s'agit d'un système informatique d'analyse simultanée de signaux de mesures du comportement dynamique mécanique à 32 canaux;
- b) sonomètre pour la mesure en temps réel du niveau sonore et de l'intensité acoustique. Cet appareil permet de mesurer de manière différenciée le bruit émis par une source sonore tout en soustrayant automatiquement le bruit ambiant.

---

Les équipements y relatifs s'élèvent à respectivement 100.000 francs et 50.000 francs.

### 3. Laboratoire de machines thermiques et hydrauliques (LMTH)

Les objectifs de ce laboratoire se situent à trois niveaux :

- a) développer un banc d'essai et de mesures adapté aux petits moteurs à combustion par l'acquisition d'un frein pour petits moteurs et d'un système de mesure massique du carburant adapté aux faibles débits, donc à la faible consommation ;
- b) participer à l'acquisition d'un banc d'essai à rouleaux pour véhicules dans le cadre du regroupement des spécialistes de la branche automobile de l'Ecole technique du Centre intercommunal de formation des Montagnes neuchâtelaises (ET-CIFOM) ;
- c) visualiser les écoulements des fluides en soufflerie et en canal hydraulique.

Les équipements s'élèvent à respectivement 60.000 francs, 75.000 francs et 30.000 francs.

### 4. Laboratoire de machines-outils (LMO)

Ce laboratoire entend développer, en complémentarité avec l'EISI, un banc d'essai permettant la mesure et la caractérisation des dispositifs de « contrôle adaptatif » sur les machines-outils en relation avec les résultats du projet européen REMATOVI (réduction active et passive de la vibration des machines-outils), conduit par le professeur Leonello Zaquini (le contrôle adaptatif tient compte en temps réel des caractéristiques de la machine, évitant d'exciter les résonances).

Le banc d'essai est évalué à 100.000 francs.

## IV. DÉPARTEMENT DU GÉNIE ÉLECTRIQUE

### 1. Spécialisation en télécommunications optiques

Le principal objectif, pour la période considérée, est constitué par la mise en place d'une nouvelle spécialisation, les télécommunications optiques, et par la mise à niveau d'une partie des équipements de télécommunications en général, dont les derniers investissements datent de plus de cinq ans. Ces équipements sont indispensables à la formation des ingénieurs en génie électrique, orientation télécommunications optiques, et pour la recherche appliquée et le développement. Cette nouvelle spécialisation, qui sera unique dans le cadre de la HES-SO, a reçu l'aval des spécialistes en télécommunications et a sa place dans la future Ecole d'ingénieurs de l'Arc jurassien (EIAJ) de par les compétences en optique existant au département

des microtechniques qui vient en appui au laboratoire nouvellement créé (laboratoire de télécommunications optiques, soit LTO) et dirigé par le professeur René Koch.

Actuellement, le vaste domaine des télécommunications est en phase de restructuration et de redimensionnement. Dans un avenir très proche, les activités vont reprendre jusqu'à un niveau « normal » avec un meilleur rapport qualité/prix. Les réseaux, jusqu'à et y compris l'abonné doivent être renouvelés. La fibre optique sera introduite de plus en plus proche de l'abonné. Il s'agit également de passer d'un système de transmission de la parole à un système de transmission des données et de développer les applications (protocoles) y relatives. Les compétences en optique aussi bien qu'en télécommunications pour la conception et l'exploitation des réseaux se font déjà sentir et on a besoin d'experts maîtrisant les deux domaines, optique et télécommunications.

La mise en place d'un laboratoire de télécommunications optiques nécessite les investissements suivants :

	Fr.
a) Instrumentation optique . . . . .	200.000.—
b) Instrumentation électronique . . . . .	40.000.—
c) Système de mesure (analyse de protocoles) avec logiciels . . . . .	180.000.—
d) Logiciels VIP (planificateur de réseaux) . . . . .	30.000.—

Pour le renouvellement du laboratoire télécommunications (LETE), il faut:

	Fr.
a) Equipement des réseaux de raccordement comprenant systèmes et appareils de mesure . . . . .	250.000.—
b) Installations des épines dorsales (backbone) systèmes de transmission à haut débit pour relier les centres locaux . . .	90.000.—

Le total de ces coûts, 790.000 francs, est réparti à raison de 450.000 francs pour le laboratoire LOT et 340.000 francs pour le laboratoire LETE. Au vu de l'homogénéité des investissements, une demande sera adressée à la Confédération pour obtenir le subventionnement des coûts totaux. Le montant net maximum à financer par l'Etat devrait donc s'élever à 530.000 francs.

## 2. Autres laboratoires

Les autres laboratoires du département électricité doivent procéder au remplacement, à l'actualisation ou à l'acquisition de nouveaux appareils. Ceux-ci sont résumés ainsi :

	Fr.
a) Mobilier (chaises, armoires, etc.) . . . . .	20.000.—
b) Renouvellement, mise à jour et réactualisation du matériel informatique de tout le département, y compris les salles informatiques . . . . .	180.000.—



c) Remplacement de l'appareillage d'essai et de mesure des laboratoires LEIT (électronique informatique technique), LEE (électricité et électronique) et LEMP (électronique et microprocesseurs), devenu obsolète .....	60.000.—
d) Nouvelles manipulations en électricité et électronique des laboratoires LEE, LEIT, LEP (électronique de puissance) et LERA (électronique régulation automatique) .....	50.000.—
e) Appareillage d'essai et de mesure haute-fréquence (HF) et très haute-fréquence (THF) .....	60.000.—
f) Nouvelle installation pour l'automatique du laboratoire LER	60.000.—

Compte tenu d'éléments imprévus, le responsable du département demande un crédit global de 470.000 francs pour ces différents éléments. Il ne sera pas possible de demander un subventionnement quelconque, au vu de l'hétérogénéité des coûts.

## V. DÉPARTEMENT DE BRANCHES GÉNÉRALES

### 1. Laboratoire de physique

L'enseignement de la physique appliquée est un module commun à toutes les filières de l'EICN.

Le laboratoire d'enseignement de ce module qui date du début des années 1970, doit être rénové en totalité :

- a) installations techniques ;
- b) mobilier ;
- c) murs et plafonds (une grande salle et quatre petites salles) ;
- d) revêtement des sols ;
- e) luminaires ;
- f) stores d'obscurcissement ;
- g) tableau noir.

Le coût global de cette rénovation est estimé à 140.000 francs.

## VI. SERVICES GÉNÉRAUX DE L'EICN

### 1. Service informatique (SCIE)

L'informatique est devenue un élément essentiel de la vie d'une école, que ce soit pour sa gestion générale ou pour la réalisation des différentes missions confiées par la loi sur les HES.

L'EICN n'échappe pas à la règle et le système actuel nécessite de continuelles adaptations et modernisations afin de préserver la qualité

d'enseignement qui a été saluée lors de la revue des pairs (*Peer-Review*), effectuée en 2001.

Le service informatique de l'EICN est devenu la plaque centrale de toutes les acquisitions de l'école en matière informatique, acquisitions confiées auparavant à chaque responsable de département, voire à chaque professeur selon les cas. Même si le SCIE a toujours joué un rôle de coordinateur afin de préserver une homogénéité du système, il était nécessaire, au vu du développement croissant de l'activité de l'école, de centraliser l'ensemble de la gestion informatique.

Le SCIE est dirigé par le professeur Claudio Cortinovis et est géré par un administrateur-système, un administrateur de réseau et un collaborateur technique. Le professeur Claudio Cortinovis est le représentant du canton de Neuchâtel dans le groupe informatique de la HES-SO (HES-SOnet) chargé d'assurer la coordination technique du système informatique centralisé à Fribourg, pour les logiciels comptables et analytiques en place depuis 1999 mais également le système de gestion académique et de gestion de projet qui seront bientôt implantés dans toutes les écoles de la HES-SO, respectivement de la Haute école spécialisée santé-social de Suisse romande (HES-S2). La réflexion BEJUNE est bien évidemment prise en compte dans cette implantation.

<i>Budget SCIE 2002</i>	Fr.
Extension du réseau interne de l'école .....	90.000.—
– extension réseau Châtelard 5	
– câblage du local de télécommunications	
– système de surveillance des serveurs / alarme par SMS/mail	
– câblage provisoire de la bibliothèque + local compactus	
Service de messagerie .....	63.000.—
– antivirus spécifique	
– dédoublement du service de messagerie	
Réseau externe .....	95.000.—
– FireWall CheckPoint	
– serveur Web pour EIAJ	
– serveur Web pour Intranet	
– serveur Proxy + WebSense	
Services internes .....	100.000.—
– armoire 19" pour serveurs	
– serveur PDC + DNS + DHCP	
– serveur BDC + DNS + Impressions	
– serveur licences, Java, Linux	
– serveur de secours	
– imprimante laser rapide pour le 3 <sup>e</sup> étage	

	Fr.
Enseignement .....	110.000.—
– installation d’une nouvelle salle de cours info	
– projecteurs d’écran	
Service étudiants .....	60.000.—
– équipement de la salle de lecture	
– imprimante laser noir/blanc	
– scanners + webcam	
SCIE .....	75.000.—
– agrandissement du local techniciens	
– mobilier et outillage	
– formation et documentation	
<b>Sous-total budget SCIE 2002 .....</b>	<b>593.000.—</b>
 <i>Budget SCIE 2003</i>	
Réseau interne .....	195.000.—
– extension réseau rez-de-chaussée	
– changement switch 2 <sup>e</sup> Châtelard 5	
– routeur Multiscat	
Messagerie .....	60.000.—
– installation d’un serveur GoupWare	
Services internes .....	260.000.—
– renouvellement du système de sauvegarde central	
– serveur de bases de données	
– logiciel de bases de données (Oracle)	
– serveur Ghost	
– imprimante laser rapide	
– augmentation de l’espace disque	
Enseignement .....	35.000.—
– renouvellement de PC	
– projecteurs d’écran	
SCIE + divers .....	60.000.—
– extension de la climatisation	
– achat de logiciels divers	
<b>Sous-total budget SCIE 2003 .....</b>	<b>610.000.—</b>

<i>Budget SCIE 2004</i>	Fr.
Réseau interne .....	170.000.—
– extension réseau sous-sol est	
– changement switch 2 <sup>e</sup> Hôtel-de-Ville 7	
– renouvellement du backbone du réseau (100 MB)	
Messagerie .....	60.000.—
– extension du serveur de messagerie	
Services internes .....	400.000.—
– centre d'impression couleur / photocopies	
– serveur de calcul	
– dédoublement du système de sauvegarde	
– extension de l'espace disque	
– serveurs d'application	
Enseignement .....	20.000.—
– renouvellement de PC	
SCIE et divers .....	50.000.—
– achat de matériel didactique divers	
<b>Sous-total budget SCIE 2004</b> .....	<b>700.000.—</b>
<b>TOTAL BUDGETS SCIE 2002-2003-2004</b> .....	<b>1.903.000.—</b>

## VII. CENTRE D'ANALYSES PAR FAISCEAUX IONIQUES (CAFI)

Le CAFI est un institut de Ra&D de l'EICN ayant le statut de fondation dont l'Etat est le principal bailleur de fonds et donc rattaché à la HES-SO. Cet institut est spécialisé dans le domaine de l'analyse et de l'expertise des surfaces pour la résolution de problèmes industriels liés à la caractérisation des matériaux. Plus de trente entreprises de la région bénéficient des prestations de service du CAFI. Une association réunissant plusieurs industries et laboratoires universitaires, tant en Suisse qu'en France voisine, l'ACAFI, favorise le rayonnement de cet institut et préside aux choix stratégiques.

Le CAFI possède les puissantes et uniques techniques d'analyse RBS (composition chimique absolue en profondeur), ERDA (concentration absolue en profondeur) et PIXE (détection de traces d'éléments et des impuretés) pour la caractérisation des couches minces de 10 nm à plusieurs microns d'épaisseur. Plusieurs problèmes industriels nécessitent des solutions rapides qui ne sont trouvées qu'en utilisant plusieurs méthodes complémentaires d'analyses. XPS est une technique complémentaire au RBS qui va mesurer les premiers nm d'épaisseur d'une surface et surtout permet de

voir les liaisons chimiques des éléments en surface. XPS est une technique puissante pour la Ra&D, ainsi que pour les prestations de services.

Dans le canton de Neuchâtel, cette technique existe chez le professeur Philipp Aebi de l'institut de physique de l'Université de Neuchâtel. Cette machine est ciblée surtout pour les recherches fondamentales et ne peut pas servir pour traiter un grand nombre d'échantillons. Le même problème existe à l'EMPA à Dübendorf, qui possède une machine pour la recherche de pointe et les services (le coût de cette machine est de 1,2 million de francs). Le CAFI a déjà signé un accord avec l'EMPA concernant la possibilité de faire des mesures sur leur appareil. Toutefois, la machine en question est déjà très occupée par différents utilisateurs et chercheurs. Il n'est donc pas possible de garantir un service rapide sur un grand nombre d'échantillons pour les industries de notre région. Des contacts pris avec d'autres laboratoires nous ont confortés dans l'assurance que le fait d'équiper le CAFI d'une machine de type XPS consoliderait son rôle de laboratoire de pointe au service de l'économie régionale.

L'acquisition d'une telle machine pour le CAFI est extrêmement importante pour quatre raisons principales :

1. L'analyse XPS élargit fortement les prestations du CAFI et de par là même son attractivité comme centre d'analyses unique pour les industries régionales et de France voisine. Cette compétence est indispensable pour notre région, comme l'a confirmé M. Chave, directeur général de PX Holding, car il n'y a pas de machine XPS dans toute la région du Jura et de Franche-Comté, région avec laquelle le CAFI développe une excellente collaboration. D'autre part, l'acquisition de cette machine est aussi importante dans le cadre de plusieurs mandats à effectuer pour des entreprises de la région. C'est le cas de la société Médos S.A. qui est prête à signer un contrat pour l'ensemble des mesures à effectuer.
2. Cette nouvelle compétence va aussi donner un point très fort pour le CAFI vis-à-vis de la HES-SO et son centre de compétences en matériaux et microtechniques. La place du CAFI est déjà bien identifiée avec la caractérisation et le traitement des surfaces, notamment au travers du succès rencontré lors de l'organisation, au mois de juin 2000, d'un colloque franco-suisse sur la « caractérisation des surfaces et revêtements industriels ».
3. La machine XPS est également utile pour l'enseignement des cours liés aux traitements et à l'analyse des surfaces pour les étudiants de troisième année des filières des microtechniques et de génie mécanique.
4. La réserve stratégique de la HES-SO a accepté le financement des premiers coûts d'exploitation liés à l'utilisation de cette machine, à hauteur de 150.000 francs. Ce financement est lié au fait que les écoles de la HES-SO pourront également faire appel aux services du CAFI. C'est le cas de l'Ecole d'ingénieurs du Valais (étude des problèmes de corrosion) et de celle du canton de Vaud (étude des surfaces dans le cadre de

problèmes d'assemblages). L'analyse des matériaux pour la filière de conservation-restauration de la Haute école d'art appliqué de La Chaux-de-Fonds présente également un intérêt notable.

Le coût d'acquisition de l'appareil XPS est de 507.000 francs. Compte tenu de l'importance du montant, l'OFFT a déjà garanti le financement du tiers de ce montant, le solde à financer par le canton de Neuchâtel s'élève donc à 338.000 francs.

### VIII. RÉSUMÉ DES ASPECTS FINANCIERS

	Fr.
– Département microtechniques .....	941.000.—
– Département génie mécanique .....	725.000.—
– Département génie électrique .....	1.087.000.—
– Département branches générales .....	140.000.—
– Services généraux de l'EICN .....	1.903.000.—
– Centre d'analyse par faisceaux ioniques (CAFI) .....	338.000.—
soit au total .....	<u>5.134.000.—</u>

dont :

Equipements scientifiques et techniques .....	3.231.000.—
Equipements informatiques .....	1.903.000.—

Ce montant se répartit de la façon suivante :

Budget 2002 – inscrit au budget de l'Etat .....	1.600.000.—
Budget 2003 .....	1.800.000.—
Budget 2004 .....	1.734.000.—

### IX. ÉCOLE D'INGÉNIEURS DE SAINT-IMIERS (EISI)

L'École d'ingénieurs de Saint-Imier dispose quant à elle d'une enveloppe annuelle de l'ordre de 700.000 francs pour financer ses investissements, en dehors bien entendu des montants inclus dans le budget d'exploitation.

De plus et afin de permettre une extension de la surface disponible, l'EISI va louer des locaux supplémentaires dont les coûts d'aménagement seront pris en charge par le canton de Berne. A ce stade des négociations en cours, il n'est pas possible de déterminer le montant qui sera investi pour effectuer ces travaux.

### X. CONCLUSIONS

Le principe de financement des hautes écoles spécialisées, au travers des forfaits par étudiant, devrait permettre de couvrir les dépenses

---

d'investissement inférieures à 300.000 francs. Au vu des effectifs encore sous-critiques de l'EICN, il n'est pas possible à cette école de maintenir la qualité de ses équipements scientifiques et informatiques sans un appui financier supplémentaire. Même si le règlement n'est pas appliqué à la lettre, le concordat HES-SO n'admet pas les déficits, sauf s'ils sont engendrés par les salaires, les loyers ou l'énergie. L'octroi d'un crédit-cadre permet de réduire la charge annuelle de ces investissements par des amortissements étalés sur une période de cinq à huit ans et de contribuer ainsi à une meilleure couverture des coûts par les forfaits versés par la HES-SO jusqu'à ce que les effectifs de l'école soient suffisants pour absorber les futurs investissements.

La fusion de l'EICN et de l'EISI devrait en outre permettre de réaliser des économies d'échelle suffisantes pour mieux couvrir les investissements futurs, et ce dès 2005.

Il convient encore de noter que l'OFFT ne subventionnera plus, à partir de 2003, les investissements selon les mêmes critères que maintenant. Les forfaits par étudiant seront agrémentés d'un montant destiné au financement des investissements.

Pour l'ensemble de ces motifs, nous vous prions de prendre en considération le présent rapport et d'adopter le décret ci-après.

Veuillez agréer, Monsieur le président, Mesdames et Messieurs, l'assurance de notre haute considération.

Neuchâtel, le 18 septembre 2002

Au nom du Conseil d'Etat :

*Le président,*                      *Le chancelier,*

P. HIRSCHY

J.-M. REBER

Décret  
portant octroi d'un crédit-cadre  
de 5.134.000 francs destiné à compléter  
les équipements informatiques et scientifiques  
de la Haute école neuchâteloise  
(Ecole d'ingénieurs du canton de Neuchâtel,  
au Locle) pour la période 2002-2004

---

*Le Grand Conseil de la République et Canton de Neuchâtel,*  
sur la proposition du Conseil d'Etat, du 18 septembre 2002,  
*décède :*

Article premier Un crédit-cadre de 5.134.000 francs est accordé  
au Conseil d'Etat pour compléter les équipements de la Haute école  
neuchâteloise :

– Ecole d'ingénieurs du canton de Neuchâtel, au Locle.

Art. 2 Le Conseil d'Etat est autorisé à se procurer, éventuellement  
par la voie de l'emprunt, les moyens nécessaires à l'exécution du  
présent décret.

Art. 3 Le crédit sera amorti conformément aux dispositions du  
décret concernant l'amortissement des différents postes de l'actif  
des bilans de l'Etat et des communes, du 23 mars 1971, modifié le  
21 octobre 1980.

Art. 4 <sup>1</sup> Le présent décret est soumis au référendum facultatif.

<sup>2</sup> Le Conseil d'Etat pourvoit, s'il y a lieu, à sa promulgation et à son  
exécution.

Neuchâtel, le

Au nom du Grand Conseil :

*Le président,                      Les secrétaires,*



## Lexique

CAFI	Centre d'analyses par faisceaux ioniques
CFMAO	Conception, fabrication et mesure assistée par ordinateur
CTI	Commission pour la technologie et l'innovation
EIAJ	Ecole d'ingénieurs de l'Arc jurassien
EICN	Ecole d'ingénieurs du canton de Neuchâtel
EMPA	Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt
ERDA	Elastic recoil detection analysis, concentration absolue en profondeur
HEN	Haute école neuchâteloise
HES-SO	Haute école spécialisée de Suisse occidentale
LASM	Laboratoire d'analyse des structures mécaniques
LEE	Laboratoire d'électricité et électronique
LEIT	Laboratoire d'électronique et informatique technique
LEMP	Laboratoire d'électronique et microprocesseurs
LEP	Laboratoire d'électronique de puissance
LERA	Laboratoire d'électronique et de régulation automatique
LETE	Laboratoire d'électronique et de télécommunications
LMO	Laboratoire de machines-outils
LMTH	Laboratoire de machines thermiques et hydrauliques
LMTS	Laboratoire des matériaux et de technologie des surfaces
LOT	Laboratoire d'optiques techniques
LTO	Laboratoire de télécommunications optiques
nm	Nanomètre, $10^{-9}$ mètre ou un milliardième de mètre
OFFT	Office fédéral de la formation professionnelle et de la technologie
PIXE	Particle induced X-ray emission, détection de traces d'éléments et des impuretés
PSTN	Parc scientifique et technologique neuchâtelois
Ra&D	Recherche appliquée et développement
RBS	Rutherford backscattering spectroscopy, détermination de la stoechiométrie absolue ou composition chimique absolue en profondeur
Réserve stratégique	Fonds de la HES-SO réservé à des projets de recherche appliquée
RIE	Reactive ion etching, gravage par attaque ionique
SCIE	Service informatique
XPS	X-ray Photoelectron spectroscopy, une des méthodes de XRD
XPD	X-ray Photoelectron Diffraction
XRD	X-ray Diffractometer, analyse des rayons X déviés par la matière