

# La Lettre de l'Union des Ingénieurs du CNAM

REVUE TRIMESTRIELLE D'INFORMATION DES INGENIEURS MEMBRES DE L'UNICNAM - Mars 2003 - N°1

## SOMMAIRE

- ♦ Editorial
- ♦ Les dernières nouvelles du CNAM
- ♦ Le CNAM, trente ans d'évolution
- ♦ Libres propos sur la VAE
- ♦ Colloque Qualité du GEQC
- ♦ La pile à combustible
- ♦ Energie éolienne
- ♦ Les Eurocodes
- ♦ L'UNICNAM en exploration à Vulcanaia
- ♦ Humour...Petite histoire d'ingénieurs...
- ♦ Vie du CNISF
- ♦ Club "Coaching"
- ♦ Conférences - Débats - Salons
- ♦ A l'honneur - Nominations et distinctions
- ♦ A vos Agendas

*Directeur de la publication :* Stéphane ALBERT  
*Rédacteur en chef :* Bernard RIVIERE  
*Comité de rédaction :*  
Nathalie CAO  
Louis COLLIN  
Gilles CATTAN  
Paul DENIS  
Jean B. DESCHAMPS  
Antigone PERAKIS  
Bernard RIVIERE

Tél. : 01 42 72 64 40

Commission Paritaire des Papiers de Presse : en cours  
Dépôt légal : février 2003  
Imprimeur : OPTION +  
Abonnement : 4 € par an  
hors numéros spéciaux  
Prix du numéro : 1 €

### UNION DES INGÉNIEURS DU CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS

Rédaction administration et publicités :  
292, Rue Saint Martin  
75141 PARIS Cedex 03  
Bureau localisé : Accès 39/2/69  
Annexe Montgolfier  
2, rue Conté - 75003 PARIS  
Tél. 01 42 72 64 40 - Fax. 01 42 78 26 43  
E-mail : unicnam@cnam.fr  
http://www.cnam.fr/associations/unicnam/

Reconnue d'Utilité Publique  
CCP 10060 - 18 - PARIS



## EDITORIAL

### A PROPOS D'ENQUETES

En décembre et janvier derniers, deux questionnaires d'enquêtes ont été diffusés : A tous les adhérents, celui de la quinzième enquête socio-économique du CNISF. Aux ingénieurs Cnam des promotions 1997 à 2000, celui de l'enquête lancée conjointement par le Cnam et l'Unicnam sur la situation professionnelle des ingénieurs du Conservatoire. Faut-il souligner l'importance des résultats de ces enquêtes pour tous les diplômés ou futurs diplômés ? Comprendre, à partir de l'expérience des ingénieurs, ce qui dans leur cursus, leur a été le plus utile, ou à l'inverse, leur a fait défaut est un premier pas pour faire évoluer le contenu des enseignements. Savoir comment l'ingénieur Cnam s'intègre dans le monde professionnel en mesurant ce qui se passe pour lui dans les années précédant et suivant immédiatement l'obtention de son diplôme constitue pour chacun un guide de décision dans ces années critiques. Connaître l'évolution moyenne du salaire et de la position professionnelle des ingénieurs issus de toutes les écoles de France permet à tous de situer leur propre évolution et d'en tirer des indications quant à leur évolution de carrière. Il n'est pas d'action corrective sans constat préalable de la situation. On pourrait dès lors s'attendre à ce qu'un taux de participation massif reflète la volonté de tout ingénieur de contribuer à ce qui est de l'intérêt général, mais aussi du sien. Force est de constater que le nombre de réponses reçues à ce jour évoque plutôt certains moments pénibles de la vie politique de notre pays. Souvenez-vous : on est plus forts ensemble.

Gilles Cattan

Président de l'UNICNAM

## LES DERNIERES NOUVELLES DU CNAM

### NOMINATIONS ET RECRUTEMENTS

- **Jacques Printz** : PTC de Génie logiciel et directeur du Centre de maîtrise des systèmes et du logiciel (CMSL) a été nommé titulaire de la Chaire Qualité de l'Université de Namur (Belgique) pour un an.
- **Bernard Kouchner** : l'ancien ministre délégué à la santé a été nommé le 3.12.02 PTC de Santé et développement au sein du Pôle Economie et Gestion. Il devrait développer des actions en formation recherche, et en culture scientifique et technique.
- **Marie-Odile Paulet** intégrée au sein de la direction des formations est devenue la responsable nationale de la valorisation des acquis de l'expérience (VAE).
- **Jean-François Rialland** devient le nouveau directeur de l'école supérieure de conception et de production industrielles (Ingénieur 2000).

### LES NOUVEAUTES

#### Diplômes et formations :

- DESS le Droit des transports et des prestations logistiques à Rouen. Cette formation vise à préparer des juristes spécialisés dans le secteur d'activité.
- Huit Bachelors créés par la commission des études le 19 mars 2002. Ces nouveaux diplômés, de niveau bac + 3 pourraient être préparés non seulement à Paris, mais aussi dans l'ensemble du réseau Cnam à partir du mois de septembre 2002.
- Les deux écoles doctorales du Cnam :
- L'école doctorale technologique et professionnelle (EDTP). Elle est pluridisciplinaire ; c'est dans cette structure que peuvent être préparés les onze DEA du Cnam.
- L'école doctorale Entreprise, travail emploi (EDTE) avec pour partenaire l'Université de Marne-la-Vallée. Les DEA pouvant être préparés au sein de cette structure sont au nombre de cinq. – Pour en savoir plus, consulter les guides des programmes et des études du Cnam.

Suite page 2

## LES DERNIERES NOUVELLES DU CNAM (suite)

### Instituts et Centres Cnam :

• **Pôle économie et gestion** : deux décisions du Conseil d'Administration concernant la création au sein du pôle Economie & gestion, de l'Institut international du management (IIM) et du Centre d'expertise en finance, assurance et banque (Cefab). Un accord de principe à la création dans ce même pôle du Centre national des transports terrestres (CNTT, basé en Rhône-Alpes).

• **L'institut management des compétences et validations des acquis (MCVA)** : Le Cnam et l'Université de Marne-la-Vallée ont créé cet institut qui a pour but d'expertiser et de conseiller les acteurs suivants : entreprises, branches professionnelles, ainsi que les établissements délivrant des certifications professionnelles.

*Pour en savoir plus* : Gérard Aubert  
01 48 15 57 80, secrétariat@gip-mis.fr

### Formation ouverte à distance (FOD)

Le Cnam est aujourd'hui doté de cinq plateaux techniques inter-régionaux de formation à distance et 21 régions sont inscrites dans le dispositif. Dix-huit Centres régionaux sont dotés de l'équipement informatique permettant aux auditeurs de suivre sur le site des formations à distance.

*Jean Bernard DESCHAMPS*

## LE CNAM TRENTE ANS D'EVOLUTION

**1964** : « Le Ministère de l'Education Nationale n'a guère évolué depuis le XIXe siècle, époque où il s'appelait Ministère d'Instruction Publique. La direction de l'enseignement a autorité sur les écoles et la direction de l'enseignement du second degré, gère les lycées et les collèges. Quant à la direction de l'enseignement supérieur, elle coordonne le travail des facultés et instituts d'université ». **La plupart des écoles d'ingénieurs dépendent d'autres ministères.**

**1968** : La loi du 10 novembre 1968 préparée par Edgar Faure ne concerne que les établissements baptisés « facultés ». **L'explosion universitaire de 1968 fut l'occasion de définir les missions de l'enseignement supérieur et des structures nouvelles pour y rassembler ces facultés. Il s'agit des universités actuelles.** Le Cnam n'a pas été concerné ou touché par cette réforme.

**1975** : Une timide réforme ; le Cnam devient établissement public à caractère administratif. Le département est défini bien qu'il existe depuis dix ans et les Conseils s'ouvriraient aux usagers. **C'est l'entrée des élèves et étudiants dans les conseils.**

**1984** : « Alain Savary, Ministre de l'éducation nationale fait voter une loi organique qui sera promulguée au journal officiel le 26 janvier 1984. Elle détermine les missions de l'enseignement supérieur, ainsi que les structures des établissements publics qui devront les accomplir ». **Il s'agit des établissements publics à caractère scientifique, culturel et professionnel (EPCSCP).** La loi précise les droits, devoirs et obligations. Elle distingue trois catégories pour les EPCSCP en fonction des missions à accomplir.

Il s'agit :

- des universités,
- des instituts et des écoles,
- des grands établissements.

• un décret du 17 juillet 1984 déclare que le Cnam est un grand établissement et un décret du 22 avril 1988 fixe ses missions et ses structures. Les missions que doit accomplir le CNAM sont précisées à l'article 2 du décret. **Il mérite d'être ici rappelé dans son intégralité.**

*Le CNAM est un établissement d'enseignement supérieur et de recherche fondamentale et appliquée, à vocation nationale. Il a principalement pour mission d'assurer la promotion supérieure du travail et la formation professionnelle continue. Il peut également organiser des enseignements de formation initiale. Il assure la conservation et l'enrichissement des collections dont il a la charge et contribue à l'histoire des techniques et des structures industrielles.*

Le Cnam est maintenant intégré dans le « système » des enseignements supérieurs de la France. Quels sont les organes décisionnels du Cnam ?

### La Structure de décision :

Cette structure comprend cinq organes :

#### 1. Le Conseil d'Administration

Il comprend des membres de droit, des élus représentants les différents corps du CNAM, un représentant des élèves et un représentant des ingénieurs diplômés.

Le Président du Conseil d'Administration est nommé par le Ministre de l'Education Nationale, sur proposition du Conseil et choisi parmi les personnalités extérieures.

**L'actuel Président est M. DEHECQ, Président du Groupe SANOFI (son prédécesseur, n'était autre que M. Francis MER, actuel Ministre des Finances).**

Le Conseil d'Administration a la responsabilité :

- de l'orientation générale de l'établissement,
- de la mise en place d'un budget et son suivi,
- du compte financier et l'affectation des résultats (par exemple la subvention accordée à la Fédération),
- des acquisitions, aliénations et échanges d'immeubles... etc.
- des emprunts,
- des dons et legs,
- des actions en justice,
- des prises de participations financières et créations de filiales.

Il délibère aussi sur le rapport d'activité annuel que lui remet le Conseil de perfectionnement, les Départements, les Centres spécialisés et les Instituts.

#### 2. Le Conseil de Perfectionnement

Il comprend des membres de droit, tel que l'Administrateur (rice) Général(e).

Toutes les composantes du CNAM sont représentées, avec six personnalités extérieures et **six représentants des élèves (tous ces postes sont en grande partie tenus par des membres de la Fédération des Associations du CNAM).**

Son Président est élu par le Conseil de perfectionnement et est choisi parmi les Professeurs titulaires du CNAM.

Il régit toutes les questions relatives à l'enseignement, la recherche, la bibliothèque et les collections du Musée du CNAM.

Il délibère et statue sur :

- l'organisation des enseignements et la répartition des crédits inscrits au budget pour l'enseignement.
- l'organisation de la recherche et la répartition des crédits pour la recherche.
- le fonctionnement de la bibliothèque et la diffusion de l'information scientifique.
- l'organisation du musée.
- l'organisation des enseignements dans les centres associés.

Pour traiter toutes ces actions, il a été créé quatre Commissions :

1 • **La Commission des Etudes** qui traite tous les sujets qui traitent de l'organisation et du contenu des enseignements.

2 • **La Commission des Centres associés** qui traite tous les aspects relatifs aux Centres Associés (par exemple, elle donne son avis sur la Nomination des Directeurs de CRA).

3 • **La Commission de la Recherche** qui traite tous les aspects de la recherche du CNAM.

4 • **La Commission chargée de proposer une politique pour le Musée et d'en assurer le suivi.**

Le Conseil de perfectionnement établit chaque année un rapport de résultats d'ensemble de ses missions, qui est transmis au Ministre après avis du Conseil d'Administration.

### 3. Les départements

Ils sont créés par le Conseil d'Administration, après avis du Conseil de perfectionnement.

Chaque département est dirigé par un Président, qui s'appuie sur un Conseil de département, composé de représentants de toutes les catégories du personnel enseignant et d'un représentant des élèves.

Il est consulté sur l'ensemble des questions relatives au département et donne son avis sur les moyens utilisés. Par exemple, l'attribution d'équivalence d'enseignement est de la responsabilité du Département.

### 4. Les Instituts

Ils sont créés par arrêté du Ministre, après avis du Conseil d'Administration et du Conseil de perfectionnement.

Il est dirigé par un directeur nommé par l'Administrateur Général, après avis du Conseil d'Administration.

### 5. Les Centres Spécialisés

Ils sont créés par le Conseil d'Administration, après avis du Conseil de perfectionnement.

Ils sont organisés dans des conditions fixées par le règlement intérieur du CNAM.

**Dans les différents Conseils et Commissions, il y a des postes dédiés aux élèves et anciens élèves. La Fédération, avec l'UNICNAM et l'AE2, est bien implantée et représente la grande majorité des postes disponibles.**

### Conclusion générale

La nouvelle structure dite « Grégoire 2002 » voit la disparition du département. Il est remplacé par le concept et/ou la notion de pôle. **La création récente d'un comité de suivi accompagne la mise en place à titre expérimental de cette structure pendant six mois.** Les Instituts et Centres sont maintenus au sein de chaque pôle.

*André HUGUES-J.B. DESCHAMPS*

*A suivre, deuxième partie :  
Structure exécutive du Cnam*

## LIBRES PROPOS SUR LA VAE (Validation des Acquis de l'Expérience)

La Loi de Modernisation Sociale du 17 janvier 2002 a été présentée par la presse comme une grande nouveauté. La VAE recouvre les initiales de Validation des Acquis de l'Expérience. Il semblerait que cette loi soit en train de se mettre en place dans les universités et les écoles. Il s'agit maintenant de l'appliquer car elle est intégrée dans le code de l'éducation et le code du travail. En deux mots : la VAE c'est :

**•décrocher un diplôme sans faire d'études.**

**•échanger ou monnayer l'expérience professionnelle contre un diplôme sans avoir suivi aucun cours, ni passé le moindre examen.** Marie Odile Paulet dans la lettre Théma N° 7 précise : «C'est un défi passionnant pour le Cnam. La nouvelle démarche de VAE implique de notre part un travail important. Il peut traduire chacune des formations conduisant à un diplôme en objectifs de compétences». Toujours dans la même lettre le Pr Vincent Merle, PTC de Travail emploi et acquisitions professionnelles précise qu'«après une logique d'équivalence et une logique de dispense, on est passé à une logique de reconnaissance des compétences de l'individu». Le Cnam va devoir faire reconnaître maintenant toutes ses formations dans le Nouveau répertoire national des certifications professionnelles après examen par la Commission nationale de la certification professionnelle.

**Maintenant trois questions à Marie-Odile Paulet**, responsable nationale de la Validation au Cnam.

**Q : Y aura-t-il un jury pour délivrer les diplômes VAE ?**

**R : Oui, il y aura 4 jurys nationaux VAE au Cnam, un pour chacun des pôles mis en place dans le cadre de Grégoire 2002. Ils associeront enseignants et professionnels du domaine (employeurs et salariés), représentants du réseau et conseillers VAE. La composition - dont la loi stipule qu'elle doit aussi veiller à l'équilibre entre hommes et femmes - doit assurer au candidat une parfaite compréhension du contexte professionnel qu'il décrit et des compétences qu'il a acquises.**

**Q : Comment fonctionnera ce jury ?**

**R : Le travail du jury est renforcé, notamment par l'entretien qu'il pourra avoir avec le candidat. Mais surtout, il devient un véritable acteur de la démarche du candidat : s'il refuse une partie de la validation demandée, il doit aussi prescrire les compléments de connaissances et/ou de compétences à acquérir ainsi que le mode de contrôle de ces acquisitions. Cela ne sera pas forcément l'obtention d'une UV, mais par exemple la mise en œuvre d'une action professionnelle suivie de la rédaction d'un mémoire.**

**Q : Le diplôme VAE aura-t-il la même valeur que celui obtenu après examen ?**

**R : Oui, la loi est très claire sur ce point : le diplôme obtenu par la VAE a la même valeur que celui obtenu après examen. Là encore, le rôle du jury est essentiel, tout comme la présence, tout au long du dispositif, du conseiller VAE et de l'enseignant référent. Ce sont eux qui, en assurant une parfaite lisibilité**

*du dossier déposé, permettront au jury d'évaluer dans les meilleures conditions l'opportunité de délivrer un diplôme.*

### Conclusion générale

La loi ouvre l'accès par la VAE à tous les types de certifications professionnelles : diplômes, titres à finalité professionnelle délivrés par l'Etat ou par des organismes privés, certificats de qualification des branches professionnelles

Les cas les plus courants sont : les diplômes technologiques et professionnels de l'Education Nationale : CAP, BEP, Bac Pro, BTS, les diplômes de l'enseignement supérieur dont les diplômes d'ingénieur, les diplômes des Ministères chargés de la Jeunesse et des Sports (exemple : BEATEP...), les diplômes du Ministère de l'Agriculture, les diplômes des Ministères chargés des Affaires sociales et de la Santé, les titres du Ministère de l'Emploi (AFPA et centres agréés).

**Mais attention tous ces diplômes ne seront que progressivement accessibles par la VAE.**

*Jean Bernard DESCHAMPS*

## Groupe d'Experts Qualité CNAM (GEQC) COLLOQUE QUALITÉ

C'est le 28 novembre dernier que s'est tenu le 7ème Colloque Qualité, organisé par le GECQ et l'UNICNAM. Autour du thème : « **La qualité : un moyen face aux défis du développement durable** » se sont retrouvés plus de 60 participants et quatre conférenciers.

C'est M. Moineau, Directeur de la Communication du CNAM, qui a ouvert cette après-midi de conférences et d'échanges. Après son introduction de bienvenue, M. Moineau souligne combien le développement durable est un sujet noble et d'actualité, que le CNAM a d'ailleurs intégré à certains de ses enseignements.

Le premier orateur de ce colloque est Me Patrick Thieffry, avocat aux barreaux de Paris et de New York, et spécialiste du développement durable. Le 6ème programme d'action de la Communauté Européenne précise la ligne d'action du législateur pour faire respecter l'environnement, et réaffirme le rôle de la réglementation, dont les outils prennent davantage en compte les instruments du marché que le 5ème programme. La réglementation est orientée selon six grandes directions :

- incitation au respect de l'environnement ;
- signature d'accords entre industriels et Communauté Européenne (par exemple fabricants de lessives ou constructeurs automobiles) ;
- attribution de "labels" ;
- mise en œuvre de systèmes de management environnemental.
- actions sur les prix : les actions sont essentiellement nationales et ne viennent pas de la CEE. Dans ce domaine, la démarche qualité peut limiter la taxation des pollutions (élaboration de produits propres, optimisation du recyclage, ...).
- sanctions pour les contrevenants.

Les états sont les vrais débiteurs finaux de la communauté, mais peuvent se retourner vers

l'exploitant pollueur concerné.

Le deuxième exposé est présenté par Jean Luc Monein, ingénieur CNAM et ESSA Responsable Corporate à AIR LIQUIDE. Cette société assure la production de gaz spéciaux, industriels et médicaux. Les préoccupations de qualité et de sécurité sont des préoccupations permanentes. Ces préoccupations sont difficiles à tenir, car une grande partie de la production est réalisée directement sur les sites des clients. La qualité est abordée sous l'angle du produit : la maîtrise de la production est l'objet de procédures très strictes, et se matérialise par la certification des unités. Quant à la maîtrise de la sécurité, elle est assurée par une très forte sensibilisation du personnel et se matérialise par diverses prescriptions.

L'exposé sur les rapports entre "santé" et "développement durable" est présenté par Jean Marc Macé, Expert au Centre National d'Expertise Hospitalière. La répartition actuelle des hôpitaux est organisée en "secteurs sanitaires", et leur implantation doit tenir compte des "bassins sanitaires", zones géographiques rassemblant une population "cliente" des centres de soins. L'évolution de la population des bassins sanitaires (de 150000 pers/bassin en 78 à plus de 200000 en 92), a provoqué un déséquilibre entre les hôpitaux et la population à soigner, et génère un problème potentiel de réception des malades dans les établissement de soins. Une méthode d'analyse des bassins sanitaires a donc été développée, afin de préparer un traitement convenable des problèmes sanitaires. L'exemple présenté lors du colloque est celui de Marne la Vallée : l'étude de population de cette zone a identifié un vieillissement qui permet d'estimer les besoins sanitaires à l'horizon 2015, et d'évaluer la proportion de personnes susceptibles de se faire soigner dans un autre bassin.

Le quatrième et dernier exposé est présenté par Gilbert Toussaint, Economiste CNAM, et expert en industrie agroalimentaire auprès de la FAO. La filière agroalimentaire est une chaîne complète allant de la production amont jusqu'à la fin de vie du produit, ce qui la rend sensible à la notion de productivité : la perte de qualité sur une des étapes peut affecter le produit final de façon significative. L'exemple le plus frappant est la responsabilité de l'équarrissage dans l'ESB (mauvais traitement d'une matière lors de l'équarrissage). Pour satisfaire aux besoins du développement durable, la filière agroalimentaire combine :

- la qualité générique : qualité des produits pour la sécurité alimentaire...
- la qualité spécifique : correspondance des produits à un cahier des charges...
- la qualité sociétale : modes de consommation, culture des consommateurs...

Les signes de qualité sont les dépôts de marques, les "labels" ("agriculture biologique" par exemple), les contrôles, la certification d'entreprises.

Certaines difficultés techniques ayant nécessité un peu de temps et ayant légèrement retardé le déroulement de cette manifestation, la table ronde prévue n'a pas pu avoir lieu. C'est donc autour d'un verre dans le salon d'honneur que les participants, conférenciers et auditeurs, ont poursuivi les échanges de cette riche journée.

**Stéphane ALBERT – Paul DENIS**  
**unicnam@cnam.fr**

## LA SELECTION DES REDACTEURS

### - pour découvrir le sujet :

- L'environnement en France (publication périodique de l'IFEN, Institut français de l'Environnement), La Découverte.
- L'environnement dans l'Union européenne et Signaux environnementaux (publications périodiques de l'Agence européenne de l'environnement, disponibles à Paris au service des journaux officiels).
- L'Etat de l'environnement et Données OCDE sur l'environnement (publications périodiques de l'OCDE).

### - pour initier aux problèmes juridiques :

- J. Morand-Deviller, Droit de l'environnement, PUF, « Que sais-je ? », N° 2234
- Patrick Thieffry, Droit européen de l'environnement 275 pages, éditions Dalloz 1998, ouvrage traduit en espagnol.

### - divers :

- M. Raffoul, Le guide des métiers de l'environnement, Bayard, 1990, Les métiers de l'environnement, L'étudiant

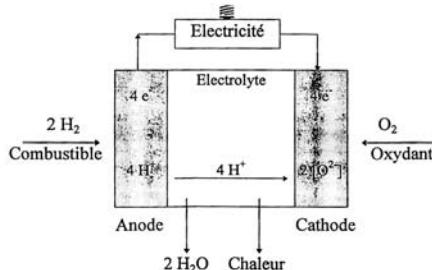
## LA PILE A COMBUSTIBLE

C'est l'énergie de demain propre et pratiquement inépuisable ; et pourtant elle est connue depuis 1839 lorsque l'électrochimiste anglais Sir Williams Grove en découvrait son principe. Elle devait rester plus d'un siècle et demi dans les cartons et n'avait laissé comme souvenir qu'une curiosité de laboratoire. Elle devait renaître dans la décennie 1960-1970 à l'occasion des premiers vols des navettes spatiales mais aussi grâce aux progrès réalisés dans le domaine de la catalyse. Depuis, des piles prototypes ont été testées au Japon et aux USA en vraie grandeur, ce qui a permis de comparer les différentes filières possibles. Après cette période d'observation, la faisabilité industrielle étant acquise, on peut affirmer raisonnablement, à l'aube du troisième millénaire, que la phase industrielle est amorcée même si de nombreux problèmes ne sont pas résolus.

Techniquement le principe est simple. C'est un système de production d'électricité basé sur le principe inverse de l'électrolyse. Ainsi une pile élémentaire est constituée de deux électrodes (anode et cathode) séparées par un électrolyte. Le carburant est l'hydrogène qui est contenu dans de nombreux corps et en particuliers dans le gaz naturel. L'hydrogène est soit stocké dans un réservoir, soit obtenu par reformage. Par réaction avec l'oxygène de l'air il est produit un courant électrique continu sous une tension de 0,7 volts. Les produits de la réaction sont essentiellement de l'eau et de la chaleur. C'est la transformation de l'énergie chimique en énergie électrique. La réaction d'oxydoréduction crée un échange électronique générateur d'électricité.

Une pile à combustible complète possède trois parties :

- **Le cœur de la pile constitué par un convertisseur électrochimique.**
- **Un reformeur qui produit l'hydrogène (sauf bien entendu lorsque l'hydrogène est fourni par un réservoir)**
- **Un convertisseur qui transforme le courant continu en courant alternatif.**



Il existe cinq types de piles à combustible :

- Les piles à oxyde solide (AFC : acaline fuel cell) dont la température de fonctionnement est de l'ordre de 900 degrés celsius.
- Les piles à carbonate fondu (MCFC : molten carbonate fuel cell) dont la température de fonctionnement est d'environ 650 °C.
- Les piles à acide phosphorique (PAFC : phosphoric acid fuel cell) c'est le type de pile le plus commercialisé.
- Les piles à membranes échangeuses d'ions (PEMFC : proton exchange membrane fuel cell) surtout destinées aux transports et aux automobiles. Leur température ne dépasse pas 120°C.
- Les piles dont l'électrolyte est une solution aqueuse d'hydroxyde de potassium. Elles sont incompatibles avec le dioxyde de carbone. Cela nécessite une élimination totale des gaz introduits d'où l'obligation d'utiliser un combustible parfaitement pur.

A noter que les deux premières piles citées (à haute température) sont très prometteuses en terme d'utilisation industrielle car précisément elles permettent de fournir de la chaleur à bon compte.

Il y a environ dix ans la découverte des nanotubes de carbone a ouvert des perspectives intéressantes pour le stockage en basse pression de l'hydrogène. Ces nanotubes sont des fibres creuses 50000 fois plus fines qu'un cheveu. Elles devraient permettre de stocker 7% d'hydrogène ce qui correspond à un réservoir moyen de voiture.

Toutefois pour les véhicules la solution pour l'instant retenue est le reformage de combustible hydrogéné de préférence à l'hydrogène pur. Des hydrocarbures comme le gaz naturel ou le méthanol sont utilisés sur de nombreux prototypes de véhicules.

Pratiquement les utilisations utiles se font à partir des filières à carbonate fondu et à oxyde solide. En effet, ces filières ont de meilleures performances en matière de rendement énergétique surtout grâce à leur température élevée utilisable en circuit chaleur d'installations industrielles. Cette chaleur peut aussi être utilisée pour activer une turbine couplée à un alternateur.

Parallèlement les piles PAFC ont été testées en stationnaire avec satisfaction et les piles PEMFC retiennent l'attention des ingénieurs. Ces dernières sont d'ores et déjà capables de générer une puissance de plusieurs dizaines de KW. C'est ce type de pile qui équipe à présent des véhicules prototypes dont l'autonomie atteint 600 Km pour une vitesse de 100 Km/H.

**Pour conclure ce bref article** qui n'a comme ambition que d'aiguiser votre curiosité, je dirai que cette technologie novatrice n'appartient plus au domaine de l'utopie ni du gadget de laboratoire. Elle est certes encore modeste dans ses réalisations et chère parce que du domaine du prototype mais tellement prometteuse car des progrès sont maintenant quotidiens dans tous les secteurs touchant à la pile à combustible.

Bernard RIVIERE  
b.riviere@mageos.com

## ENERGIE EOLIENNE

### 1. Eolienne Andreau

L'ingénieur Andreau, qui avait en 1937, mis au point la fabrication de la caisse autoportante de la traction-avant, fit breveter vers 1950 une éolienne très originale. La société De Havilland construisit et installa en Ecosse et en Algérie des « éoliennes Andreau » dont la puissance était de l'ordre de 100 KW. Une « éolienne Andreau » est en réalité un aspirateur constitué par :

- 3 pales creuses, portées par un axe horizontal, tournant à vide et dont chaque extrados comporte des fentes par où l'air s'écoule, en raison d'une dépression produite par la rotation.
- une boîte à vent, relié aux pales par un joint en chicane.
- un pylône vertical creux, relié à la boîte à vent par un autre joint en chicane.
- un groupe turbo-alternateur placé à la base du pylône, qui est mis en rotation par l'aspiration produite au niveau des pales et transmise successivement par la boîte à vent et le pylône support.

Dans ces conditions, on évite d'une part des engrenages et d'autre part la mise en place d'une masse importante à une grande hauteur. Mais on peut faire mieux, en associant une turbine à gaz et une éolienne Andreau.

### 2. Eolienne Andreau + turbine à gaz

La turbine à gaz a de nombreux avantages : robuste, peu coûteuse à l'achat et à l'entretien, démarrant facilement. Elle n'a malheureusement pas un bon rendement, du fait de l'absence de condenseur. En l'associant à une éolienne Andreau, c'est à dire en raccordant la sortie de la turbine, à l'entrée de l'éolienne, le rendement est sensiblement meilleur. En effet la puissance totale de l'ensemble comporte 3 éléments :

- Puissance de la turbine fonctionnant seule.
- Puissance de l'éolienne.
- Puissance complémentaire résultant d'une détente plus complète des gaz.

Tout se passe, comme si la température de la source froide était plus basse. Il en résulte que l'éolienne fonctionne habituellement seule, mais en période de forte consommation, une énergie supplémentaire, produite avec un **bon rendement**, est disponible sur le réseau.

Notons enfin que cette **énergie de pointe** peut être mieux répartie sur le territoire, que les installations hydroélectriques de chutes hautes et moyennes. D'autre part, une éolienne ne comporte que 4 roulements, graissés une fois pour toutes ; elle peut en outre facilement être installée en altitude, pour bénéficier de 3 facteurs favorables : vents forts, basse pression et basse température.

### 3. Production d'air comprimé

Dans la revue de la Fédération des Associations du CNAM, de Mars 2002, un projet éolien est présenté comme s'il était uniquement destiné à produire de l'électricité. Cette forme d'énergie n'est évidemment pas un monopole ; avec une éolienne, on peut produire de l'air comprimé, relativement facile à stocker et dont les usages sont nombreux. Voici comment on peut adapter une éolienne à la production d'air comprimé :

- L'axe solidaire des pales comporte un vilebrequin.
- Un cylindre relié à des flexibles, est fixé au pylône support par un cardan.
- Un piston est d'une part engagé dans le cylindre et d'autre part solidaire d'une bielle articulée sur le vilebrequin.

Ce montage peut être modifié pour pomper une huile hydraulique, laquelle transmet l'énergie à un autre vilebrequin, situé au niveau du sol. Dans ces conditions, il est possible de réaliser une compression multiétageée. Il en résulte que l'on peut produire et distiller de l'air liquide, puisque l'on dispose d'air à haute pression.

#### 4. Energie thermique des océans (OTEC)

Sur mon site : [www.telaxion.com/science/otec/](http://www.telaxion.com/science/otec/) vous trouverez une étude sur ce type d'énergie, trop souvent oublié.

**Georges BOUCHET** [boucantor@cegetel.net](mailto:boucantor@cegetel.net)  
[www.boucantor.fr](http://www.boucantor.fr)

Une conférence sur le thème  
**«Quel vent pour l'énergie éolienne ?»**  
aura lieu le 27 février de 18h30 à 20h00  
au Musée des Arts et Métiers -  
Café des techniques,  
contact : 01 53 01 82 70  
amelie.zanetti@cnam.fr

## LES EUROCODES

Les eurocodes sont les futures normes européennes de conception, de dimensionnement et de justification des ouvrages de bâtiment et de génie Civil. Mettant en oeuvre le formalisme moderne de prise en compte de la Sécurité par la méthode semi-probabiliste aux états-limites, les eurocodes génèrent un vaste mouvement d'harmonisation et d'intégration des divers

Codes nationaux de calcul (Calgaro, 1996). Cet élan dépasse le cadre des Ouvrages classiques du bâtiment et du génie civil.

Leur établissement a été engagé en 1976 sous l'égide de la Commission européenne, puis transféré au Comité européen de normalisation (CEN) en 1990. L'absence d'harmonisation apparaissait en effet comme un obstacle au libre accès des entreprises de travaux ou des bureaux d'études techniques aux marchés des autres Etats-membres. La Commission a ainsi passé commande au CEN de la rédaction d'un ensemble de 9 (qui sont passés à 10 pendant leur élaboration) Eurocodes suivants :

- Ø EN 1990 - Bases de calculs (EC0)
- Ø EN 1991 - Actions sur les structures (EC1)
- Ø EN 1992 - Calcul des structures en béton (EC2)
- Ø EN 1993 - Calcul des structures en acier (EC3)
- Ø EN 1994 - Calcul des structures en mixtes (EC4)
- Ø EN 1995 - Calcul des structures en bois (EC5)
- Ø EN 1996 - Calcul des structures en maçonnerie (EC6)
- Ø EN 1997 - Calcul géotechnique (EC7)
- Ø EN 1998 - Conception et dimensionnement des structures pour leur résistance aux séismes (EC8)
- Ø EN 1999 - Calcul des structures en alliage d'aluminium (EC9)

Ces Eurocodes sont divisés en une cinquantaine de sujets. La Commission a demandé au CEN dans un premier temps

d'élaborer ces règles de calcul sous forme de normes expérimentales (statut ENV). Ce statut de «pré-norme» avait été choisi pour permettre dans un premier temps une utilisation des Eurocodes en alternative aux règles nationales, et aussi de pouvoir profiter de cette période pour expérimenter ces textes avant leur mise en application définitive et recueillir des commentaires en vue de leur conversion en norme européenne EN.

Le poids de la normalisation européenne est actuellement considérable. Les Eurocodes ont vocation à se substituer aux normes nationales, ces dernières devant être retirées du corpus national si elles sont en contradiction avec les textes européens. L'évolution significative dans les approches de la sécurité qui en découle est amenée à diffuser peu à peu, d'abord aux ouvrages directement couverts par un Eurocode ou une partie d'Eurocode, puis à l'ensemble des constructions de génie civil.

De nombreux Etats se sont donc préoccupés de l'adaptation de leurs règles nationales à la « philosophie » des Eurocodes. La méthode semi-probabiliste aux états-limites propose en effet un cadre conceptuel complet et cohérent qui permet de traiter l'ensemble des cas de figure (traitement des incertitudes dans les calculs) posés par les ouvrages courants, qu'ils soient ponts, barrages, murs de quai, digues etc.

Cette évolution des règles des calculs nous amène à nous poser les questions suivantes. Comment le « format de sécurité » des Eurocodes aborde-t-il les actions qui s'exercent sur les ouvrages ? Peut-il apporter des économies appréciables dans les dimensionnements ? Quels sont les enjeux de la modernisation des textes nationaux ?

Les tests en cours d'élaboration nous apporteront les réponses ou au moins des éléments de réponses dans quelques années.

**Roland NICOLAS**  
[Roland.Nicolas@equipement.gouv.fr](mailto:Roland.Nicolas@equipement.gouv.fr)

## L'UNICNAM EN EXPLORATION À VULCANIA

Auvergne oblige, le groupe régional de l'Union des Ingénieurs du Conservatoire National des Arts et Métiers (UNICNAM) se devait d'organiser une visite du site de Vulcana ! Elle s'est concrétisée le 27 octobre dernier. Le Président Jean-Paul Bleu avait souhaité élargir cette visite à nos amis des groupes régionaux limitrophes: Limousin, Forez-Velay et Rhône-Alpes ; ces derniers, en raison de la préparation du séminaire n'ont pu se joindre à nous. Le dimanche 27 octobre, ce sont donc 53 personnes (dont une dizaine d'enfants) du Limousin et d'Auvergne qui se sont retrouvées à 9 heures 30 sur le site de Vulcana à Saint-Ours-les-Roches. A ce groupe, s'étaient joints Paul Denis (Président de la Fédération des Associations du Cnam, ancien Président de l'UNION) et son épouse, qui après quelques difficultés de parcours atteignirent le fameux cône de Vulcana.

Etant donné le nombre important du groupe, chacun des participants muni d'un plan et pour certains d'un audio guide (à défaut de guide accompagnateur) put visiter, à sa convenance, les différentes curiosités du site. Le point de ralliement était fixé à 11 heures

30 à l'entrée de la cafétéria des Explorateurs pour un repas pris en commun ou plutôt en famille.

L'après midi, la visite s'est poursuivie, toujours par petits groupes et sous le regard discret des hôtesses du site, pour se terminer à 17 heures par un goûter fort apprécié des jeunes et moins jeunes. Ce fut l'occasion de mieux faire connaissance et d'échanger quelques commentaires sur la visite avec nos amis du Limousin.



Après la traditionnelle photo de groupe, tout le monde reprit la route du retour à la nuit tombante. Nul doute que beaucoup garderont de cette journée des images magnifiques prises au cœur des volcans du monde, les bruits et les grondements assourdissants, les couleurs changeantes des fumerolles, les odeurs et bouillonnements uniques de la mare magique, la majesté du cône tapissé d'or, et bien d'autres images au milieu des Volcans d'Auvergne qui servent d'écrin naturel au Parc de Vulcania.

**Groupe régional d'Auvergne**

## HUMOUR PETITE HISTOIRE... D'INGÉNIEURS...

Un homme en ballon dirigeable s'est égaré. Il perd de l'altitude et aperçoit une femme au sol. Il descend et lui crie : "Excusez-moi, pourriez-vous m'aider ? J'ai promis à un ami de le rejoindre d'ici une heure et je ne sais pas où je me trouve."

La femme au sol répond : "Vous êtes dans un ballon à environ 10 mètres au-dessus du sol. Vous vous trouvez entre 40 et 41 degrés de latitude Nord et entre 59 et 60 degrés de longitude Ouest."

- « Vous devez être ingénieur », dit l'homme.  
 - « C'est vrai, répond la femme, comment le savez-vous ?

- « Eh bien », dit l'homme, « tout ce que vous m'avez dit est techniquement correct, mais je n'ai aucune idée de ce que je dois faire de vos informations, et le fait est que je ne sais toujours pas où je suis. En toute franchise, vous ne m'avez pas beaucoup aidé. Vous avez tout au plus retardé mon voyage ».

"Et vous, vous devez être directeur", répond la femme.

- « C'est vrai », répond l'homme, « mais comment le savez-vous ?

- « Eh bien », dit la femme, « vous ne savez ni où vous êtes, ni où vous allez. C'est une grande masse d'air qui vous a placé dans votre position actuelle. Vous avez fait une promesse sans avoir aucune idée de comment vous alliez pouvoir la tenir, et vous attendez que des gens situés en dessous de vous résolvent vos problèmes. Le fait est que vous êtes exactement dans la même situation qu'avant notre rencontre sauf que maintenant, c'est de ma faute » !

**transmis par Stéphane ALBERT**

## VIE DU CNISF

### Réseau des ingénieurs français et francophones à l'étranger.

Le CNISF lance un annuaire électronique des ingénieurs français, francophones, étrangers formés dans nos écoles, dans le but de constituer un réseau couvrant le monde, mais plus spécialement les pays où ces ingénieurs sont les plus nombreux.

Ce réseau regroupera les ingénieurs diplômés français exerçant leur activité à l'étranger dans une entreprise française, ou dans une entreprise étrangère, mais également les étrangers formés dans les écoles d'ingénieurs françaises, eux aussi porteurs de la culture française. Attachés d'une manière ou d'une autre à la France tous ces ingénieurs pourront ainsi manifester un intérêt culturel ou personnel à faire partie de ce réseau.

L'ensemble des ingénieurs français diplômés constitue déjà à lui seul un potentiel de plus de 40 000 personnes suivant la dernière enquête de septembre 2001 du CNISF.

Le premier intérêt de ce réseau est d'aider à éliminer un de nos principaux handicaps à l'étranger lié à l'individualisme français souvent relevé par les administrations et les entreprises françaises. Le deuxième intérêt est de fournir à un ingénieur, et à une entreprise, les moyens de s'appuyer sur un réseau local lors d'un déplacement ou d'une implantation à l'étranger. Enfin le réseau sera naturellement un ambassadeur de la culture scientifique et technologique de notre pays.

**Conseil national des ingénieurs et scientifiques de France,  
7, rue Lamennais 75008 PARIS**

Tel : 01 44 13 66 88  
Fax : 01 42 89 82 50  
internet : [www.cnisf.org](http://www.cnisf.org)

### Club " coaching "

Fortement développé aux Etats-Unis, le coaching émerge également en France.

Destiné aux cadres dirigeants, il vise à leur permettre de mieux faire face aux situations de responsabilité, de changement de responsabilité, de réorientation de carrière, à travers une meilleure connaissance de leur potentiel et une harmonisation de leur développement personnel et professionnel.

L'Unicnam propose le lancement d'un club "Coaching" dont l'objectif est de promouvoir le coaching et l'intelligence collective auprès des diplômés du Cnam en les accueillant et les conseillant, en organisant des soirées conférences - débats et des ateliers de coaching.

Ce club sera animé par Gilles Corcos, ingénieur Cnam en organisation et diplômé IAE, membre de la Société française de coaching, coach confirmé depuis 1998.

#### Dates à retenir :

- Mars : création du club et réunion de lancement.
- Avril : premier atelier.
- Juin : conférence - débat sur le thème "coaching et systémique".

Si vous êtes intéressé par cette activité et souhaitez y participer, veuillez vous manifester auprès de l'Unicnam ([unicnam@cnam.fr](mailto:unicnam@cnam.fr) ou 01 42 72 64 40) ou auprès de Gilles Corcos ([gilles.corcos@free.fr](mailto:gilles.corcos@free.fr) ou 06 76 12 42 58) pour être informé du calendrier exact des réunions et en faciliter l'organisation.

### Conférences - Débats - Salons

#### Réussite professionnelle

Le salon de la réussite professionnelle (ex salon de la formation continue) se tiendra à Paris-Expo, porte de Versailles, du 6 au 8 mars. Le Cnam y présentera l'ensemble de son offre de formation sur un stand unique de 36 m<sup>2</sup> (emplacement D7/E8). Comme chaque année, les Trophées de la formation seront attribués pour distinguer un parcours individuel exemplaire ou la réussite d'une création ou d'une reprise d'entreprise (dépot des dossiers avant le 15 février, [julie.guillemain@foragora.com](mailto:julie.guillemain@foragora.com)).

#### Les dimanches de la vie

Bernard Kouchner lance un cycle de conférences-débats intitulé Les dimanches de la vie. La première séance aura lieu le 2 mars à 11H au Cnam Paris (amphi Paul-Painlevé) et portera sur le thème «Demain, les clônes ?» Ces conférences grand public traiteront des sujets d'actualité et associeront des jeunes qui questionneront les personnalités invitées.

Les prochaines séances sont prévues les dimanches 30 mars (Le bioterrorisme), 27 avril (La faim), 11 mai (Le sida) et 22 juin

(Le vieillissement). France Culture et Libération sont partenaires de l'opération.

## A L'HONNEUR – NOMINATIONS ET DISTINCTIONS

### Michel RUIMI (PROMOTION 87 - Métallurgie et electrochimie)

Il a été décoré au grade de chevalier dans l'Ordre des Palmes Académiques pour ses services rendus à l'éducation nationale.

Il enseigne les traitements de surface, aux universités d'Evry, de Limoges et de Reims ; il est aussi membre de la commission pédagogique du CEFRACOR (Centre Français de l'anticorrosion).

Il est également chargé de la rubrique "Formation et Aéronautique" de la revue "Galvano - organo, traitements de surface". Membre du conseil d'administration du lycée scientifique et technique Condorcet de Montreuil.

Enfin, malgré sa lourde charge, il coordonne des rencontres techniques et des conférences. Il vient d'être nominé pour la meilleure conférence lors du congrès "INERFINISH 98".

Michel RUIMI exerce son métier d'ingénieur au sein du laboratoire "Matériaux et Procédés" de la SNECMA à Villaroche.

L'Unicnam lui adresse ses plus vives félicitations.

Nota : Michel RUIMI interviendra dans le cadre des conférences de l'Unicnam au deuxième semestre 2003 sur son thème favori.

### Jean-François DEHECQ,

Président directeur général de Sanofi-Synthélabo, a été élu président de l'Association nationale de la recherche technique (ANRT). Il succède à Francis Mer, ministre de l'Economie, des finances et de l'industrie. Il est également président du Conseil d'Administration du Conservatoire national des arts et métiers (Cnam), ainsi qu'administrateur d'Air France et de Péchiney.

**Jean Bernard DESCHAMPS**

**430 auditeurs ont obtenu  
leur diplôme d'ingénieur  
au Cnam en 2002**

## A VOS AGENDAS

### 1er semestre 2003

**Mardi 25 février – 18h00 – 20h00 – salle 33.1.14**

- L'oenologie par Jean Pierre BUSHER

**Mardi 4 mars – 18h00 – 20h00 – salle 31.2.05**

- L'œnologie – avec dégustation par Jean Pierre BUSHER

**Mercredi 2 avril – 18h30 à 20h30**

- E-achats ou e-procurement... L'achat par le web par René BEAUSSIER

**Mardi 29 avril – 18h30 – 20h30**

- Comment/pourquoi se cultiver par Adolphe ROCA

**Lundi 5 mai – 18h00 – 19h00**

- Capteurs industriels et médicaux par Louis COLLIN au CRA-CNAM de Clichy, 1 pl. Jules Verne, 92110 Clichy

**Mercredi 21 mai – 18h30 à 20h30**

- Les activités transverses de l'ingénieur par Stéphane ALBERT

*N'hésitez pas à nous proposer un thème de conférence en contactant le secrétariat de l'UNICNAM.  
Vous trouverez des informations complémentaires sur notre site.*