



# L'Ing.

n°6

Bulletin trimestriel de l'UFIIB



**Les mathématiques, fondement  
du métier d'ingénieur**

**Le réchauffement global et Kyoto  
en Europe - 2ème partie**

**Le classement des universités**

**Nouveau défi pour la carte  
d'identité électronique**

**Dossier emploi : Préparation aux  
entretiens d'embauche**



Union Francophone de Ingénieurs Industriels de Belgique



Association des Ingénieurs  
diplômés d'Ath

Association des Ingénieurs  
Industriels du Hainaut



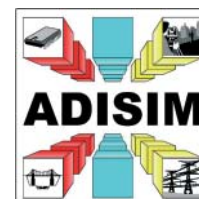
Association des Ingénieurs  
diplômés de l'Institut Supérieur Indus-  
triel d'Arlon

Association des Ingénieurs  
diplômés de l'ISICHT



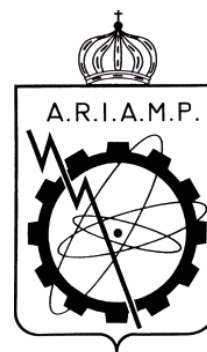
Association des Ingénieurs en Agro-  
nomie et des Architecte Paysagistes de  
Huy, Gembloux, Izel, Verviers, Vilvorde

Association des Ingénieurs  
Industriels de l'Institut Supérieur  
Industriel de Mons



Association des Ingénieurs  
Industriels et Ingénieurs Techniciens de  
Bruxelles

Association Royale des Ingénieurs -  
Arts et Métiers de Pierrard



Association Royales des Ingénieurs  
Diplômés de l'ECAM



Association des Ingénieurs Industriels  
de l'Institut des Industries de Ferment-  
ation, Institut Meurice-Chimie

Association Royale des Ingénieurs  
Industriels diplômés de l'Institut  
Supérieur Industriel de Gramme



Union des Ingénieurs  
Industriels Chimistes  
de St Ghislain-Hornu

Union des Ingénieurs  
Industriels Liégeois - Association  
des Ingénieurs Industriels diplômés  
de l'ISIL



Bulletin trimestriel édité par l'UFIIB Avenue Molière 84 1190 Bruxelles  
**Editeur Responsable**

Ing. Guy ZIJLMANS Champ des Buissons, 52 1325 Chaumont Gistoux  
gz@evercom.be

**TIRAGE A 10.000 EXEMPLAIRES**

- 4 Mot du président
- 5 Les mathématiques, fondement du métier d'ingénieur
- 7 Stimulation du développement rural avec l'utilisation de Jatropha en Afrique
- 10 Le classement des universités
- 14 La Revanche du Rail à la fin du siècle dernier
- 19 What Engineers for a competitive Europe ?
- 20 Préparation aux entretiens d'embauche
- 25 EX-Change : Objectifs 2007-2008
- 26 Nouveau défi pour la carte d'identité électronique
- 29 Le réchauffement global et Kyoto en Europe, 2ème partie
- 35 Le saviez-vous ?
- 35 Suggestion de Mère Nature pour 2008

## Comité de rédaction

Ing. G. Zijlmans (UFIIB) : Editeur responsable

Ing. C. Bays (AIHy)

Ing. L. Bosseler (ADISICHT)

Ing. V. Brusten (AIIBr)

Ing. E. Croisy (AIECAM)

Ing. Q. Drèze (UILg)

Ing. E. Herveg (AIDISIA)

Ing. S. Greuse (ADISICHT)

Ing. N. Manderlier (AIIBr) : Rédactrice en chef

Ing. A. Alexandre (ARIAMP)

Ing. A. Marlière (AIAth)

Ing. F. Daubie (AIH)

Ing. M. Santiago (UG)

Ing. P. Van Cleemput (AIIF-IMC)

Ing. A. Maquille (ADISIM)

Ing. A. Toye (AIICSG)

## Sponsoring et Membership UFIIB

**L'Ing**, le **bulletin de l'UFIIB**, est bel et bien un canal de communication incontournable pour les entreprises qui veulent faire parler d'elles ou qui recherchent un collaborateur motivé.

Nous vous proposons ainsi de vous faire connaître en insérant une annonce ou un publi-reportage, mais aussi d'attirer de nouveaux professionnels en éditant une offre d'emploi.

Placer un encart dans l'Ing., c'est également s'assurer la diffusion immédiate et gratuite de toutes les offres d'emploi que vous désirez placer sur le site de l'UFIIB ainsi qu'une place de choix parmi nos sponsors avec redirection vers votre site. La diffusion uniquement sur Internet est également possible (membership).

L'Ing, **bulletin de l'UFIIB** est édité à plus de **10.000 exemplaires** chaque trimestre et distribué sous format électronique à **TOUS** les Ingénieurs Industriels belges (et leurs proches). Grâce à lui vous êtes certains d'atteindre efficacement votre cible.

Connaissant la renommée des Ingénieurs issus des différentes Hautes Ecoles que nous représentons, et sachant que la plupart d'entre eux ont également suivi des formations complémentaires (gestion, finances, techniques, RH,...), vous touchez prioritairement des décideurs de qualité.

### Contact Sponsoring, publicités & offres d'emploi :

Ing. Nori Manderlier Téléphone : 0472/342513 e-mail : [nori@manderlier.org](mailto:nori@manderlier.org)

Les articles sont édités sous l'entière responsabilité de leurs auteurs



# Mot du président

Ing. Guy Zijlmans, Président UFIIB  
gz@evercom.be

**V**oici l'année nouvelle qui comme d'habitude est pleine de promesses.

Tout d'abord, un nouveau Président se dessine à l'horizon. Un premier candidat s'est révélé lors du dernier conseil d'administration : Marc De Lee, actuel Président de l'AIE-CAM. Me voilà rassuré.

Nous essaierons d'agir dans la continuité et je promets d'office à mes successeurs mon aide pour que la reprise se passe en douceur. Il y a encore du travail. Si nous pouvons aujourd'hui remercier notre Ministre Madame Simonet pour l'arrêté d'équivalence publié en juin, il nous reste encore à obtenir l'équivalence au niveau professionnel en adaptant le décret relatif aux fonctions et titres des membres du personnel enseignant dans les hautes écoles paru en 1999. Les nouvelles modalités portant sur les changements de grades dans les universités et dans les hautes écoles doivent avoir un impact non négligeable sur la révision ce décret.

Notre spécialiste Jean Pierre Muret est déjà sur la brèche et ensemble, avec l'ADISIF, nous collaborons à la défense de nos titres et grades.

Notre représentation internationale est réactivée et 2008 verra sans doute à nouveau un représentant du CIBIC siégeant à la FEANI.

Le brainstorming a fini ses travaux et finalise ses conclusions. Nous les attendons avec impatience

La modification des statuts, par contre, n'en est pas très loin. Mettre sur papier toutes les options possibles pour les soumettre au conseil d'administration puis à l'assemblée générale n'est pas facile. Peut-être mes vacances de fin d'année me donneront-elles le courage de m'y atteler ..... Dans le cas contraire, cela sera une très belle entrée en matière pour mon successeur !

La pénurie d'ingénieurs annoncée depuis longtemps commence à se vérifier : J'en veux pour preuve le nombre d'annonces d'offres d'emploi que nous recevons. Le site Ingénieurs et métiers (<http://www.ingenieur-metiers.be/index.php>) , qui est très consulté, devrait améliorer l'image que notre métier a auprès des jeunes. Espérons-le.

Pour terminer et sans faire de politique, je voudrais témoigner que nos contacts avec les Néerlandophones, spécialement avec la VIK, sont toujours excellents et empreints d'une camaraderie qui pourrait en inspirer certains .....

Votre Président pour encore quelques mois,  
Guy Zijlmans

pub d-copy

# Les mathématiques, fondement du métier d'ingénieur

Ing. AB Ergo, AIHy

Président d'honneur de l'UFIIB

Les mathématiques font partie intégrante de la pensée moderne que ce soit dans la logique, dans la statistique ou dans le raisonnement déductif. Elles sont présentes également dans de nombreuses applications du domaine scientifique (physique, biologie, chimie) mais aussi dans des domaines plus proches des sciences dites humaines ou même littéraires comme la géographie, l'économie, voire la sociologie ou la linguistique.

On ne sait pas grand-chose de la naissance de la notion du nombre et même si l'homme a eu conscience probablement assez tôt de la notion du pluriel (le poisson, les poissons, l'arbre, les arbres) on ne peut pas situer l'instant où il a effectivement compris le caractère commun qu'ont deux poissons et deux arbres; l'instant de la naissance des mathématiques. Le développement de cette science ne fut pas continu dans l'histoire, sauf à partir du XVI<sup>e</sup> siècle. Néanmoins, la distorsion qui a toujours existé entre la réalité de cette science et l'état de sa transmission dans l'enseignement, a souvent engendré des mises à jour brutales qui ont eu comme principal effet de donner à cette science un aspect rébarbatif qu'elle n'a pas en réalité.

Aujourd'hui, les mathématiques sont un outil de compréhension du monde, notamment par la schématisation du réel de manière à pouvoir travailler sur lui pour le modifier. Nous sommes en plein dans le monde des ingénieurs et de la technologie, mais que de chemin parcouru pour arriver à cette compréhension.

Toutes les grandes civilisations ont connu des notions de mathématique, probablement au départ de l'observation des phénomènes naturels et des tentatives d'explication dans une démarche phisolophico-religieuse. Que ce soit chez les Mayas au départ d'observations astronomiques d'une grande précision, expliquées par un système de numérotation de base 20, ou dans la vieille civilisation chinoise où, à côté de calculs d'astronomie, on explique de nombreuses applications dans lesquelles sont utilisées les fractions et le théorème attribué à Pythagore, commenté de manière algébrique. (Zhoubei Suang Jing et Jiuzhang Suan Shu, recueils datant d'avant l'ère chrétienne). Curieusement, à l'inverse de ce qu'on observe à l'époque moderne, les découvertes mathématiques des Chinois, même à leur apogée avec Zhu Shije (décédé en 1303), ont peu de relations avec leurs importantes découvertes technologiques (poudre à canon, compas, imprimerie, papier,...).

Deux grandes civilisations de l'Orient classique vont marquer les connaissances mathématiques par leurs réalisations d'abord, comme l'Égypte dont le papyrus Rhind (XVII<sup>e</sup> siècle avant J.-C.) nous détaille les connaissances : numérotation décimale, proportions analogues, équations du premier degré, géométrie, valeur de  $\pi = (3 + 1/6)$ , etc. mais dont les papyrus plus récents nous confirment une

certaine décadence. La Mésopotamie (l'Irak d'aujourd'hui) qui a connu une haute civilisation 40 siècles avant J.-C. et qui utilisait déjà une numérotation de position 20 siècles avant J.-C. et une base 60, après avoir abandonné la base 10 ; qui développait des procédés algorithmiques, fabriquait des tables (carrés, cubes, racines,...); utilisait couramment l'interpolation linéaire et des procédés similaires aux logarithmes et aux exponentielles modernes. Mais si brillantes soient-elles, les mathématiques orientales de cette époque, ne connaissaient pas la notion de démonstration et l'abstraction en était pratiquement absente.

La civilisation grecque va récupérer patiemment ces connaissances disparates et empiriques et va s'attacher à construire leur démonstration. La mathématique grecque est donc une science rationnelle fondée sur des raisonnements déductifs (Pythagore) semblables aux nôtres, mais avec vingt siècles d'avance. La vision grecque du monde est guidée par les nombres entiers et l'influence pythagoricienne est déterminée pendant toute la durée du siècle d'or de Périclès. C'est de cette époque que datent trois problèmes qui vont intriguer les mathématiciens pendant très longtemps : la trisection de l'angle, la quadrature du cercle et la duplication du cube. La découverte des nombres rationnels va anéantir la conception pythagoricienne du monde et ouvrir l'ère platonicienne, c'est-à-dire celle de la logique (400 ans avant J.-C.), fille des mathématiques et de la philosophie. Durant toute cette période, avec Eudoxe de Cnide (408-355) qui a inventé la méthode d'exhaustion, ancêtre de l'intégration, c'est la géométrie qui assure le rôle mathématique principal.

L'époque d'Alexandre le Grand est marquée par les travaux d'Euclide lequel construit sa géométrie au départ d'axiomes et de démonstrations rigoureuses et logiques parfaites, qui portent cependant en elles le déclin des mathématiques grecques, car leur perfection est un frein au développement de l'algèbre.

La pensée d'Archimède (287-212) s'écarte de la pensée platonicienne en alliant une extrême rigueur au souci des applications pratiques. Certaines de ses idées portent d'ailleurs en elles les germes de ce qui deviendra plus tard le calcul différentiel et le calcul intégral bien connus des ingénieurs, calculs qui ne furent redécouverts en Occident qu'à partir du XVI<sup>e</sup> siècle.

Le déclin des mathématiques grecques intervient lors de l'empire romain qui ne s'intéresse qu'aux travaux d'arpentage, ainsi qu'aux cours relatifs aux querelles mystiques des savants grecs et plus tard, à l'hostilité du monde chrétien pour cette « connaissance païenne ». (La mathématicienne Hypatie sera d'ailleurs lapidée en 415 par les chrétiens). Les mathématiques grecques rejetées par le monde chrétien seront néanmoins sauvées dans les monastères par les moines copistes des recueils anciens et surtout par le monde scientifique arabe qui recueillera simultanément l'héritage grec et celui de l'Inde.

Depuis très longtemps (15 siècles avant J.-C.) existe dans la péninsule indienne, un savoir mathématique dont on retrouve des traces dans la littérature védique notamment dans les Sulvasutras (règle de la corde) puis dans les Siddhantas (systèmes d'astronomie) dont un recueil nous est parvenu complet (le Suryasiddhanta : système du soleil). C'est la toute première fois, dans ce recueil, qu'on voit apparaître l'emploi du système décimal de numérotation de position, utilisant la notation brahmi des 9 chiffres et du 0.

Même si l'exactitude n'est pas toujours au rendez-vous des écrits indiens d'Aryabhata et de Brahmagupta, l'apport précieux et original des mathématiciens indiens est : la mise en veilleuse de la géométrie grecque, l'utilisation d'une notation moderne utilisant le zéro comme un nombre sur lequel on peut travailler, l'ouverture aux nombres négatifs et l'avènement de la trigonométrie.

Les Arabes vont faire la synthèse des mathématiques grecques et indiennes plus particulièrement après le schisme du calife Al-Mansur et des Arabes de l'Est qui s'établirent près de Bagdad. Une certaine frénésie de traduction des livres indiens et grecs (notamment l'Amalgeste de Ptolémée) prend corps parmi les savants arabes et étrangers qui se côtoient à Bagdad. Al-Kharezmi introduira la numérotation indienne de position dans les mathématiques arabes et son nom latinisé (algorithme) désignera le système de l'arithmétique basé sur cette numérotation de position avant de désigner, plus tard, toute suite de procédés opératoires. Son livre le mieux connu (le livre de calcul de réduction et d'annulation) bien qu'inférieur au traité du Grec Diophante, est un exposé clair et ordonné des connaissances algébriques de l'époque. Le mot « algèbre » provient d'ailleurs du titre arabe du livre où l'expression « al-jabr » a été latinisée. L'algèbre arabe présentait néanmoins deux handicaps importants pour pouvoir se développer : le refus de considérer les nombres négatifs comme pouvant être des racines d'équation et également l'absence de notation symbolique. Le plus grand mérite des Arabes est de s'être ouverts aux deux cultures mathématiques, d'en avoir fait la synthèse dans 4 grandes directions : arithmétique, algèbre, trigonométrie et géométrie et d'avoir créé, en Espagne, à Tolède, un pôle mathématique qui va influencer le monde chrétien du moyen âge, lequel adoptera le système de numération indo-arabe.

Il faudra attendre la Renaissance et le mouvement artistique et politique en Italie pour que la pensée mathématique grecque soit redécouverte et comprise. Chuquet (1445-1500) créera la notation de l'exponentielle; les algébristes Tartaglia, Ferrari, Cardan,... trouveront les solutions générales des équations du 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> degré; Bombelli créera les nombres complexes (appelés impossibles à l'époque); François Viète représentera systématiquement les inconnues et les paramètres des équations par des lettres.

Mais c'est à Descartes et à Fermat au XVII<sup>e</sup> siècle qu'on devra l'importante étape suivante, l'invention du système des coordonnées et la représentation d'un point d'un plan par deux nombres et celui d'un point de l'espace par trois nombres. Fermat et Pascal jetteront les bases de la théorie de la probabilité et participeront aux prémices d'une autre grande découverte, celle de l'analyse, c'est-à-dire « tout ce qui est au-delà des calculs finis et qui exige le passage à la limite ». Si Newton et Leibniz sont plus particulièrement cités pour cette création, ces auteurs ont bénéficié de tout un mouvement et d'un échange d'idées à l'échelle européenne. Le calcul différentiel et le calcul intégral voient le jour et les notations commodes de Leibniz sont conservées par les frères Bernouilli. L'analyse se consolide avec les travaux de Taylor et de Mac Laurin. La notion de fonction continue envisagée par Euler et d'Alembert est précisée par Lagrange, Fourier et Cauchy.

C'est à cette époque, à la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle, qu'est créée, à Paris, l'École polytechnique (berceau de formation des ingénieurs modernes) dans laquelle Cauchy enseigne les mathématiques. La technologie naît au XIX<sup>e</sup> siècle comme une application des sciences mathématiques. L'analyse se développe encore avec l'étude des fonctions elliptiques (Gauss, Liouville, Poincaré), avec l'étude des nombres réels (Dedekind, Weierstrass), celle de l'intégrale de Riemann étendue à d'autres domaines par Stieltjes et Lebesgue, avec la création de la topologie et de la mathématique des structures (Cantor) et celle de l'axiomatic qui va aboutir aux géométries hyperboliques de Gauss, de Bolay et de Lobatchevski puis de Riemann, géométries irréfutables sur le plan logique, mais contradictoires deux à deux, faisant douter tout le monde et s'écrouler des dizaines de siècles d'évidences mathématiques, jusqu'à ce que cette question soit étudiée et réglée par Hilbert.

Au XX<sup>e</sup> siècle, la philosophie rejoint les mathématiques avec les ensembles paradoxaux (qui ne peuvent exister); la notion d'existence d'êtres mathématiques et, parmi ceux-ci, de ceux qui peuvent exister sans qu'on puisse se les représenter (courbe partout continue et n'admettant aucune tangente). Cette notion crée d'ailleurs une querelle entre les mathématiciens qui se divisent en « intuitionnistes » (Brouwer) et en « formalistes ». On doit également citer la tentative d'unification des mathématiques par le groupement Bourbaki et la publication d'un ouvrage collectif appelé « Éléments de mathématique » (au singulier), pour appeler probablement un lointain parrainage d'Euclide.

Le développement industriel ne pouvait prendre naissance que dans les lieux où se développaient les mathématiques modernes et la logique. Puisque la technologie est la technique rationalisée par la science, la présence devait être également simultanée pour la technique et pour la science. Elles le seront en Grande Bretagne dans les filatures dès 1750, elles le seront en France durant le blocus continental et l'essor de la chimie puis, plus tard, dans le reste de l'Europe, avec le développement des houillères et du chemin de fer. Les mathématiques trouveront également leurs applications en économie, puis en sociologie après les bouleversements sociaux engendrés par l'industrialisation.

Les découvertes génétiques induiront la mathématique génétique si bien détaillée par Falconer; les recherches biologiques induiront la biométrie (Fisher, Vessereau et l'ingénieur belge Dagnelie entre autres); les méthodes de classement s'inspireront des mathématiques développées par Hotelling, Sokal et l'école française de Paris conduite par Benzécri;

les mathématiques de ma carrière d'ingénieur.

Le nombre est partout ! Or, de l'unité au zéro que les informaticiens modernes utilisent journalièrement avec la certitude de franchir un pas minuscule, il y a en réalité un pas de géant correspondant au temps qu'il a fallu pour passer de la compréhension et de l'invention du nombre identité « un » à celle du zéro, invention majeure et essentielle, point de départ des mathématiques, puis de la chaîne des concepts successifs soudés les uns aux autres.

L'histoire de l'ingénieur, homme du geste mesuré, c'est l'histoire de l'humanité. Mais qui sait encore aujourd'hui, parmi les diplômés de l'enseignement universitaire et parmi ceux de l'enseignement supérieur de type long, que les 360° du cercle répartis en 60 minutes partagées en 60 secondes sont un héritage culturel venant du bout des âges et de la base 60 des Sumériens, les autochtones de l'Irak, il y a 6 000 ans ?

Lecture recommandée : Histoire universelle des chiffres. L'intelligence des hommes racontée par les nombres et le calcul. Par Georges IFRAH, 1010 pages. Édition Pierre Laffont.

## Stimulation du développement rural avec l'utilisation de *Jatropha* en Afrique

Ing. Alain Marlière, AIATH

**A** l'heure actuelle, où le baril de pétrole se négocie à près de 100 \$, l'intérêt pour les huiles végétales, source d'énergie permanente, en tant que carburant des moteurs de type diesel ne fait qu'augmenter.

Cette huile de *Jatropha* peut être utilisée pour remplacer le mélange de «gasoil» utilisé dans les moteurs diesel de type indien qui font tourner les moulins à grains et les pompes à eau dans les régions rurales sahéliennes. L'huile de haute qualité extraite au moyen de presses motorisées ou de presses manuelles du type Bielenberg-Ram où les résidus provenant du processus de purification de l'huile peuvent être utilisés pour la fabrication à plus grande échelle de savon dans les zones rurales, donnant aux femmes rurales l'occasion de gagner des revenus supplémentaires et de renforcer ainsi leur position économique.

*Jatropha curcas* L. est un arbuste à fleur, de la famille des euphorbiacées, originaire du Brésil et de l'Amérique Centrale, il a été probablement introduit en Afrique par des marins portugais via les Îles du Cap Vert.

En Afrique, le *Jatropha* est appelé pourghère, pignon d'inde en langue française, tabanani en wolof, savoa en malgache, M'ri mzungu ou M'sumu aux Comores et purging nut tree en Afrique du Sud, il peut se développer en zone tropicale et sub-tropicale, dans des régions arides avec minimum 500 mm de pluviométrie, il ne tolère pas le gel et doit être planté dans des sols bien drainés.

Cet arbuste est généralement bien connu des populations africaines et a été longtemps reconnu comme une plante utilisée dans la médecine traditionnelle. Aujourd'hui l'huile est utilisée comme biocarburant et dans la production locale de savon.

L'huile est aussi utilisée pour soigner des maladies de la peau et pour calmer les douleurs rhumatismales. Le latex possède également des propriétés antiseptiques. Le jus de la feuille a une couleur rouge et colore les tissus d'une

couleur noire indélébile. L'écorce contient 37% de tanins qui donnent une couleur bleu obscur (le latex contient également 10% de tanins).

Au Gabon, les graines moulues et mélangées avec de l'huile de palme sont utilisées pour tuer les rats. Plusieurs intoxications sévères furent décrites dans la littérature chez de jeunes enfants mais tous eurent une issue rapidement favorable. Cependant, la très forte toxicité de la curcine rend toujours possible un décès par consommation de *Jatropha curcas*. Du fait de la mauvaise odeur que dégage la plante et de sa toxicité, les animaux ne la consomment pas et elle est donc utilisée au Mali, comme haies vives, comme protection des jardins et des cultures contre le bétail mais elles réduisent également les dommages produits par l'érosion due au vent et à l'eau. Aux Comores, le pourghère est un arbuste qui occupe les surfaces cultivables là où l'on cultive la vanille, il sert de support au vanillier et de haies de protection des jardins et des champs contre la divagation des animaux.

Cependant, dès 1973, après la crise mondiale du pétrole, des coopérants allemands ont découvert l'existence de l'huile de *Jatropha*. Ils ont alors pensé que les graines pourraient être une alternative au combustible fossile, de production bon marché, renouvelable, disponible sur place, transformable facilement et pratiquement sans déchets. Un projet pilote de la Société allemande de coopération technique (GTZ) a confirmé cette supposition mais a toutefois échoué, car le groupe électrogène diesel qui devait être alimenté avec de l'huile de pourghère n'avait pas été modifié correctement.

Les activités liées au *Jatropha* ont été relancées au Mali en 1987 par l'Assistance technique allemande (GTZ) dans le cadre d'un programme de promotion des énergies renouvelables.

Le projet *Jatropha* lui-même a commencé en 1993 et s'est

terminé en 1997 ; ce projet ne visait pas particulièrement la production de biocarburants mais plutôt l'utilisation de cette huile comme élément essentiel pour activer un système circulaire combinant des effets écologiques, économiques et générer des revenus en particulier pour les femmes.

Au Mali, la culture du *Jatropha* est déjà assez avancée. Cette plante est très largement utilisée comme haies sur environ 10000 kilomètres avec un taux de croissance de 2000 kilomètres par an.

La compagnie Malienne de Développement Textile utilise des haies de *Jatropha* pour assurer un programme de jachère améliorée: les champs de coton sont protégés par des haies de *Jatropha* pour empêcher le bétail d'y entrer, tandis que les champs sont semés de légumineuses pour améliorer la fertilité du sol.

En août 2007, la cimenterie Sococim au Sénégal met en expérimentation son projet pilote de culture de *Jatropha*, plus connu sous l'appellation, en langue nationale, de «Tabanani».

Les activités de protection de l'environnement se poursuivent pour la création d'un poumon vert autour des carrières exploitées par la cimenterie. Une pépinière de près de 300.000 plants de *Jatropha* réalisée et gérée par des femmes montre aussi la dimension sociale qui entoure ce projet. Traditionnellement les graines de *Jatropha* sont récoltées par les femmes.

L'Association Europe Tiers-Monde (ETM), une ONG de développement, vient de collaborer avec Codéart, une ASBL belge pour la construction d'une unité complète de production d'huile de *jatropha* à Madagascar. Cette unité comprend la presse à huile, le moteur d'entraînement et le filtre. Cette unité sera installée chez leur partenaire ACAMECA (Atelier Centre d'Appui aux Artisans de la Filière Métal et Mécanique d'Antsirabe).

Ils souhaitent développer leur savoir faire dans ce secteur et proposer ce type d'installation afin d'offrir une alternative à l'usage des carburants fossiles dans les moteurs diesel. De plus, à Madagascar, l'association Green Island a créé un guide pour l'exploitation intégrée de la plante *Jatropha*.

Dans les pays de l'Afrique de l'Est comme en Tanzanie, au Kenya, les activités liées au *Jatropha* sont relativement importantes.

En Tanzanie, des projets sont menés actuellement pour installer dans certaines zones rurales des générateurs électriques fonctionnant à partir d'huile végétale brute dont la matière première est le *jatropha*.

Enfin, le Kenya est lui aussi très avancé au niveau de la production de biocarburant à base d'huile de *jatropha* tandis que le Gouvernement Sud Africain a lancé, dans le cadre de son initiative de développement des biocarburants, une campagne axées sur la production de *jatropha* (Provinces du Zululand).

Ainsi, la plantation de pourghère stimule trois aspects principaux du développement, qui se combinent pour aider à assurer un niveau de vie durable aux paysans et à la terre qui subvient à leurs besoins:

- Tout d'abord, la lutte contre l'érosion et l'amélioration du

sol, les haies vives de *Jatropha* empêchent l'accès des animaux dans les cultures, mais les haies de pourghère luttent également contre l'érosion éolienne et elles aident à empêcher l'érosion hydrique.

Le tourteau, autre sous-produit du processus d'extraction de l'huile, peut être utilisé comme engrais organique de haute qualité, qui a une composition minérale comparable à celle du fumier de poules. Ce sous-produit est donc d'une grande valeur pour l'agriculture.

- Ensuite comme deuxième aspect de développement la promotion des femmes, ainsi beaucoup d'organisations gouvernementales et non gouvernementales fournissent aux femmes rurales du Mali des moulins à grain motorisés afin d'alléger leur travail de préparation de la nourriture. Cependant, ces moulins à grain ont besoin de ressources externes en carburant, lubrifiants, pièces de rechange et entretien. En conséquence, l'introduction d'un tel moulin à grain tend à conduire à un appauvrissement du village en raison du besoin d'argent comptant pour acheter et acheminer ces ressources externes jusqu'au village. En utilisant l'huile de *Jatropha* localement produite comme carburant et lubrifiant, l'on peut arrêter une partie de cette sortie d'argent comptant du village.

Traditionnellement, les femmes rurales ont utilisé *Jatropha curcas* comme médicament (les graines comme laxatif, le latex pour arrêter les saignements et contre les infections, les feuilles pour traiter le paludisme) et pour produire du savon.

Le processus traditionnel de production de savon est à très haute intensité de main-d'oeuvre, et donne de petites quantités de savon de qualité relativement médiocre.

Lorsque l'on utilise l'huile de pourghère, seule ou en combinaison avec d'autres huiles végétales locales telles que le beurre de karité, on peut produire de plus grandes quantités d'un savon plus raffiné. Les femmes peuvent facilement vendre ce savon dans les marchés augmentant ainsi leurs opportunités de gagner des revenus à partir de ressources locales.

- Comme troisième aspect de développement, l'emploi des énergies renouvelables, dans les zones rurales, des moteurs de type Lister sont utilisés pour faire tourner les moulins à grain et les pompes à eau. Ces moteurs diesel à chambre à précombustion peu coûteux d'origine indienne nécessitent seulement l'addition d'un filtre à essence pour fonctionner avec de l'huile pure de *Jatropha*, éliminant ainsi totalement le besoin de gasoil. De plus, aux conditions de charge maximale, l'huile de pourghère donne même de meilleurs résultats que le gasoil en raison de sa haute teneur en oxygène.

En termes d'équivalence, l'énergie nécessaire pour produire l'huile de *Jatropha* avec les presses mécaniques s'élève à environ 10% de l'huile obtenue. Du fait que l'huile de pourghère peut être produite économiquement, elle peut également être vendue à des prix plus bas que les prix officiels du gasoil dans les stations-service. Même plus important que le prix, c'est la possibilité de production d'énergie locale, en raison de l'indisponibilité périodique de gasoil dans les zones rurales provoquée par le manque de routes d'accès aux villages pendant la saison des pluies.

Certaines études ont même envisagé la substitution du pétrole par l'huile pure de jatropha pour les lampes et les cuisinières.

En conclusions, les résultats du Projet Jatropha montrent que les chances d'une vulgarisation réussie de ce système sont très élevées, à condition qu'une approche prudente soit adoptée. Par dessus tout, il faudra prendre soin de s'assurer que les femmes gardent leur responsabilité traditionnelle de récolte et de traitement des graines.

Pour cette raison, les efforts déjà entrepris au Mali et dans différents autres pays africains pour tirer profit des plantes à huile peuvent être pris en exemple et utilisés pour élaborer un concept pour la production et l'utilisation des huiles végétales comme carburant qui soit valable pour toute la région du Sahel, et de même pour le reste de l'Afrique.

Pour résumer, le système pourghère est caractérisé par les nombreux aspects positifs aux points de vues écologique, énergétique et économique liés à l'exploitation de cette plante.

## Références

- www.jatropha.de "The jatropha website"
- www.codeart.org
- www.jatropha.net
- Projet pourghère DNHE-GTZ ; Mali (1994).
- Programme Spécial Energie Mali (1988).



Moteur indien fonctionnant à l'huile de pourghère.  
Centre National de l'Energie  
Solaire et des Energies Renouvelables  
(C.N.E.S.O.L.E.R) - Mali



Fruits de Jatropha mûrs au Mali

## Remerciements

A Stéphanie Greuse et Laurent Bosseler qui ont effectués la mise en page de ce numéro de L'Ing. Merci également à Michel Roekens, toujours prêt à apporter son aide .

# Le classement mondial des universités

Ing. AB Ergo, AIHy

Président d'honneur de l'UFIIB

Il y a deux ans, j'écrivais le rapport critique suivant sur le classement des universités mis au point et organisé par une grande université chinoise (Jiao Tong de Shanghai). Cette université vient de récidiver en ayant fait quelques modifications dont certaines étaient suggérées par la critique. D'autres institutions, notamment l'École supérieure des Mines de Paris, ont réalisé un classement basé sur des critères tout à fait différents pour arriver finalement à un résultat également différent. Que faut-il en retenir ? C'est l'objet de cette note.

*Etant francophone et ancien « chercheur », je suis bien sûr fier, un peu quelque part, du classement des deux universités francophones de la Communauté Wallonie-Bruxelles; mais d'un autre côté, pour des raisons identiques, au cours de ma carrière, j'ai toujours été un adversaire constant du nombrilisme scientifique parce que la science n'est pas une compétition entre individus ni institutions, mais plutôt une marche tâtonnante en avant si possible en s'appuyant les uns sur tous les autres.*

*Dans ce sens, le classement des chercheurs ou celui des universités me semble futile et déplacé parce qu'il risque d'induire des antagonismes là où il devrait faire naître des synergies.*

*Cette affirmation mérite des explications.*

*Tout d'abord le classement des universités est organisé par une université (voilà pourquoi je parle de nombrilisme) suivant une procédure utilisant des indicateurs de poids statistique égal. Cela pourrait déjà prêter à discussion.*

*Le premier des indicateurs est le nombre de lauréats du prix NOBEL (1901-2004) appartenant aux effectifs des universités. Des pondérations sont prévues pour la date d'attribution et pour le partage des prix entre plusieurs candidats.*

*- critiques : pourquoi un seul prix et pas une panoplie de prix internationaux sur le plus grand nombre de disciplines universitaires (exemple : les médailles Fields en mathématique). Le Nobel est restrictif : chimie, littérature, physiologie ou médecine, paix, physique ; d'autre part, il est attribué sur proposition, c'est-à-dire tout au plus une compétition entre 4 ou 5 personnes. Le fait de devoir faire partie des effectifs de l'université et pas des diplômés de l'université élimine tous les chercheurs des centres de recherches privés et ceux des états, organisés hors université.*

*Le second indicateur est relatif au nombre des auteurs les plus cités dans 21 disciplines scientifiques durant la période 1981-1999, pour autant que l'appartenance à l'université soit mentionnée.*

*- critiques : identiques à celles relatives aux cher-*

*cheurs des centres privés aggravées ici par l'élimination des chercheurs d'université qui n'auraient pas mentionné cette appartenance dans l'article. D'autre part, toutes les langues n'ont pas la même préséance en ce qui regarde les revues scientifiques, ce qui avantage énormément les auteurs anglo-saxons, donc leur université d'origine.*

*Le troisième indicateur comptabilise les articles publiés dans les revues Nature et Science en 2000, 2001 et 2002, si le nom de l'université apparaît. S'il y a plusieurs auteurs, il existe des pondérations suivant leur ordre d'apparition.*

*- critiques : les revues citées sont écrites en langue anglaise et à dominance sciences-médecine au sens large ; donc très restrictives quant aux différentes disciplines universitaires et favorisant incontestablement les universitaires anglophones.*

*Un quatrième indicateur concerne le nombre de citations selon le Science Citation Index et le Social Science Citation Index, c'est-à-dire le nombre de fois qu'un auteur est pris en référence dans d'autres travaux que les siens.*

*- critiques : ces index sont les résultats des dépouillements de revues scientifiques et sont donc dépendants du type et du nombre de revues dépouillées. Ici encore, les revues en anglais sont largement prioritaires sur les autres. D'autre part, les chercheurs qui sont aussi cotés au moyen de ce paramètre, ont parfois tendance à multiplier à dessein les citations de confrères qui leur rendent le même service.*

*Enfin, un cinquième indicateur a été introduit pour réduire l'avantage des grandes universités ; la somme des résultats obtenus dans les 4 premiers indicateurs devant être divisée par le nombre de chercheurs et d'enseignants-chercheurs. Encore faut-il connaître ce nombre pour toutes les universités. Généralement, ces chiffres sont donnés dans un « dictionnaire » appelé The World of Learning mais l'édition de celui-ci est rarement à jour et contient beaucoup de données obsolètes.*

*Cet indicateur n'a été appliqué qu'aux universités américaines et chinoises.*

*Vu toutes ces remarques, le classement ne veut pas dire grand-chose. Pour preuve il suffit de remarquer que les 20 meilleures universités du monde déterminées de la sorte sont américaines (15), anglaises (4) et japonaise (1).*

*Pour ce qui est de la répartition des 100 meilleures universités européennes on en trouve 23 en Grande Bretagne, 20 en Allemagne, 9 en France (7 universités, 2 grandes écoles), 9 en Hollande, 8 en Italie et autant en Suède, 6 en Suisse (2 francophones et 4 germanophones), 4 en Belgique (2 francophones, 2 néerlandophones) 3 au Danemark, 2 en Autriche et en Finlande et 1 en Norvège, en Hongrie*

et en Russie. Etonnante absence de l'Europe Centrale et de l'Est et parfois du Sud (Grèce et Portugal ?)

D'autres questions sont sans réponse ! Comment est classé, par exemple, un professeur-chercheur invité ou un chercheur attiré à prix d'or: pour son université d'origine, pour l'université d'accueil ou partiellement pour chacune. Comment classer honnêtement les universités incomplètes (Type Mons) ou les Facultés indépendantes (type Gembloux, FNDP Namur) dont certaines ont des valeurs mondialement reconnues.

Comment tenir compte, dans les universités de valeur, des nombreuses recherches effectuées à l'université pour des entreprises privées et marquées du sceau de la confidentialité ?

Pourquoi ne pas introduire un indicateur multiplicateur relatif, par exemple, au nombre de Spin-Up créées, à leur développement ou au nombre de brevets initiés par l'université.

Il y a aussi une question importante relative au rôle de l'Université qui est bivalent : l'université a comme mission première l'enseignement, la formation supérieure (rôle totalement évacué dans le classement) ; c'est aussi (mais depuis moins longtemps qu'on ne le croit – sauf pour la médecine-) un lieu de recherche scientifique, mais ce n'est pas le seul ni nécessairement le plus performant.

Que dire enfin des universités officielles non classées, celles où les professeurs, les professeurs-chercheurs et les chercheurs sont des fonctionnaires liés par des règlements paralysants ou anémiant, qui ne sont pas moins bonnes que les autres, qui leur sont même parfois supérieures dans certains domaines, mais qui risquent de souffrir de ces classifications fallacieuses ?

J'avoue avoir été étonné de la réaction des deux recteurs qui prétendaient pouvoir être mieux classés encore en étant plus subsidiés sans se rendre compte manifestement que leurs universités seraient probablement les premières au monde si, sans les subsidier davantage on exigeait l'application d'un sixième indicateur divisant les résultats des cinq premiers par les subsides (qui représentent les moyens de travail) ramenés à l'unité chercheur ;

une expression de la rentabilité. Ceci démontre bien qu'un classement dépend énormément des paramètres qui le définissent.

J'ai peur aussi des effets pervers qui consisteraient moins, pour les chercheurs des universités, à faire de bonnes recherches qu'à essayer de satisfaire aux indicateurs des classements.

Rappelons néanmoins au passage que la Ministre Dupuis, dans sa charge, avait accordé une « rawette » de 20 millions d'euros aux universités (335 euros par étudiant). C'est probablement trop peu pour ... multiplier les nombreuses implantations universitaires « indispensables ? » hors université ; mais c'est énorme par rapport à d'autres types d'enseignement supérieur tout aussi utiles, qui ont des missions identiques à celles des universités, qui ont plus d'étudiants, et qui sont parfois obligés d'aller « mendier » pour acheter les produits de base nécessaires à la marche de leurs laboratoires.

Mais ne sommes-nous pas les habitants d'un pays étrange à l'enseignement paradoxal. Au départ d'un enseignement secondaire débilisant (résultat d'un classement OCDE), nous avons des universités d'élite performantes (résultat d'un autre classement). Et si nous étions tout simplement un pays normal victime de classements paradoxaux !

Nous préconisons l'utilisation de poids statistiques différents pour les différents critères, la nouvelle analyse a tenté de donner à certains critères des poids différents, mais sans justifier pour autant le choix de ces poids.

D'autre part, nous suggérons également l'utilisation d'un panel de prix internationaux en même temps que les prix Nobel, le nouveau classement a joint aux prix Nobel les Fields de mathématiques que nous donnions en exemple; mais il y a beaucoup d'autres prix. Dans le poids qu'on donne à ceux-ci, il faudrait tenir compte de la fréquence d'attribution (le Nobel est annuel, les Fields de mathématiques sont attribués tous les 4 ans)

Les critères utilisés dans ce nouveau classement sont repris dans le tableau suivant :

Il est évident qu'un tel classement pénalise les universités

Poids	Sciences fondamentales	Sciences appliquées	Sciences de la vie	Sciences médicales	Sciences sociales et économique
10 %	Prix Nobel depuis 1951 en chimie ou physique ou Fields en mathématique	Pas applicable	Prix Nobel depuis 1951 en médecine ou physiologie	Prix Nobel depuis 1951 en médecine ou physiologie	Prix Nobel depuis 1951 en économie
	Chez les diplômés de l'Institution				
15 %	Prix Nobel depuis 1961 en chimie ou physique ou Fields en mathématique	Pas applicable	Prix Nobel depuis 1961 en médecine ou physiologie	Prix Nobel depuis 1961 en médecine ou physiologie	Prix Nobel depuis 1961 en économie
	Chez les chercheurs de l'Institution				

25 %	Chercheurs très cités en : mathématique, physique, chimie, géoscience et sciences de l'espace	Chercheurs très cités en : engineering, informatique, sciences des matériaux	Chercheurs très cités en : biologie, biochimie, microbiologie, immunologie, biologie moléculaire, génétique, écologie et environnement	Chercheurs très cités en : médecine clinique, pharmacologie	Chercheurs très cités en : sciences sociales, économie
25 %	Nombres d'articles indexés dans les « Science Citation Index expanded » et « Arts & Humanities citation Index » pour les rubriques				
	Science	Engineering	Sciences de la vie	Médecine	Sciences sociales
25 %	Pourcentage d'articles publiés dans les 20 plus importantes revues scientifiques sur la totalité des articles publiés dans toutes les revues scientifiques, pour les rubriques				
	Science	Engineering	Sciences de la vie	Médecine	Sciences sociales
25 %	Pas applicable	Total des dépenses imputables à la recherche appliquée	Pas applicable	Pas applicable	Pas applicable

incomplètes ou les institutions unificataires, lesquelles n'ont aucune chance d'apparaître dans un classement mondial quelles que soient leurs qualités scientifiques. Il n'est pas étonnant dès lors de voir apparaître dans le classement 4 des universités belges. J'ai été consulté l'index des chercheurs très cités de nationalité belge. Il y en a 9 ; j'en connaissais 3 (Van Montagu de Gand, Crochet de l'UCL et Grevesse de l'ULg). En interrogeant la rubrique « agronomie », j'y ai découvert comme seul chercheur francophone un « pharmacien » toxicologue de l'UCL admis à l'éméritat en 1999. Curieux !

En allant consulter la liste des publications de certains, j'ai découvert une référence pour laquelle il y avait 36 auteurs renseignés (vous avez bien lu) pour une communication de 28 pages. Voilà à quoi on risque d'arriver; des auteurs de complaisance pour un meilleur classement.

En Sciences appliquées, le total des dépenses n'est pas un bon critère, il serait plus logique d'exprimer ces dépenses par chercheur après avoir enlevé tout ce qui touche au salaire.

La plupart des remarques faites à propos de la classification précédente sont toujours valables.

Le classement des 100 premières universités citées par critère est repris, par pays dans le tableau suivant :

Pays	Sciences fondamentales	Sciences appliquées	Sciences de la vie	Sciences médicales	Sciences sociales et économique	Total
Etats-Unis *	60	48	62	62	72	584
Grande Bretagne *	9	8	10	11	11	49
Canada *	2	6	5	6	6	25
Japon *	7	7	3	2	1	20
Allemagne	6	1	6	7		20
Australie	1	4	4	3	3	15
Hollande	2	4	2	4	3	15
Suisse *	3	2	4	2		11
Israël	4	2	2		2	10
Suède *	2	3	2	3		10
Chine		9			1	10
France	5	2	1		1	9
Belgique		2	3	2	1	8
Italie	4	2		1		7
Danemark	2	1	1	1	1	6
Singapour	1	2			1	4

Corée du Sud	1	3				4
Finlande			1	1		2
Autriche				1		1
Brésil				1		1
Inde		1				1
Norvège					1	1
Russie	1					1
Espagne				1		1

24 pays différents ont au moins une université citée une fois parmi les 100 premières du monde dans une des sciences prises comme paramètre de classement.

Les pays marqués d'un asterix ont au moins une université citée une fois parmi les 20 premières du monde dans une des sciences prises comme paramètre de classement.

Le même classement (pour les 100 premières universités) exprimé par continent et par sciences retenues (en pourcentage) donne le résultat suivant :

Paramètre	Amérique du Nord	Amérique latine	Europe	Asie & Pacifique
Sciences fondamentales	56	-	31	13
Sciences appliquées	51	-	23	26
Sciences de la vie	63	-	28	9
Sciences médicales	63	1	31	5
Sciences sociales et économiques	75	-	17	8

L'école de Mines de Paris propose un autre type de classement intéressant, car il s'appuie sur le parcours dans l'enseignement supérieur, des plus hauts dirigeants (n°1) des 500 plus grandes entreprises internationales à la date de l'établissement du classement de l'université de Shanghai. La détermination de ces entreprises a été réalisée en consultant le magazine « Fortune » qui a publié le Fortune Global 500.

Le classement est également critiquable car tous les pays ne sont pas pris en considération et d'autre part, les grandes compagnies naissent dans les grands pays et il existe une forte corrélation entre l'origine de la compagnie et celle de son dirigeant n°1.

Néanmoins, l'exercice de l'école des mines de Paris nous fournit des informations intéressantes.

Trois Belges sont n°1 d'une des 60 plus grandes entreprises du monde ; la 13ème ING Group (Tilmant M diplômé de l'UCL), la 18ème FORTIS (Votron, J-P. diplômé de l'ICHEC) et la 56ème METRO (Miller, A diplômé de l'ULB).

Le parcours académique de ces grands dirigeants est très intéressant à observer (ce que j'ai fait pour les 120 premières entreprises).

Régions	Pas d'enseignement supérieur	Bachelor	Master	PhD	+	Total
Tous pays	2	44	58	10	1	115
Etats-Unis	1	14	23	2	-	40
Amérique latine	-	-	2	1	-	3
Asie	-	13	5	-	-	18
CEE	1	16	24	7	1	49
Autre Europe	-	1	4	-	-	5

On retrouve l'UCL et l'ULB dans les deux classements, mais l'ICHEC n'est pas même cité dans le classement de Shanghai. Deux tiers des grands patrons sont de 5 nationalités (États-Unis, Grande Bretagne 10, Allemagne 12, Japon 10 et France 10). La CEE a plus de grands patrons que les États-Unis et les grades universitaires les plus prisés sont ceux de Bachelor (38%) et de Master (50%). Dans la CEE on a tendance à prendre aussi des grades supérieurs (Bachelor 32%, Master 49% PhD et + 16%) mais également des personnes qui ne proviennent pas de l'enseignement supérieur.

Deux tiers des 500 dirigeants d'entreprises considérés sont passés dans l'une des 500 premières universités classées par l'université de Shanghai. Les deux classements sont donc fortement liés. Mais met-on réellement en évidence la valeur des universités ou le fait que ces universités sont surtout présentes, là où il y a de grandes entreprises ?

## La Revanche du Rail à la fin du siècle dernier

Ir. Pierre M. De Smet

Ingénieur civil électricien, mécanicien et nucléaire

Directeur-Général de Transurb de 1977 à 1995, administrateur-délégué de Technirail de 1995 à 1999

Ancien Président de l'Association des Ingénieurs civils sortis de l'Université de Louvain

Ancien Président du P.O. de l'ECAM et de Haute Ecole Léonard de Vinci

**D**ans nombre de villes et de pays le transport de biens et de personnes connaît des besoins nouveaux, besoins qui seul le rail peut rencontrer.

Nous avons ainsi réalisé entre 1977 et 1999, plusieurs centaines de projets, petits ou grands, dans plus de 75 pays différents, dont la plupart sont relatés dans mon ouvrage «La Saga du Rail» Mon Histoire; 1977-1999.\*

Certes, je tiens à mettre tout d'abord en exergue la constatation suivante: les bouleversements et secousses géopolitiques que connaît notre monde depuis plus de 25 ans profitent à la renaissance, j'allais écrire à la revanche du rail.

Il y a d'abord deux évidences:

- partout dans le monde l'encombrement urbain par l'automobile et son cortège de nuisances: pollution, tapage, stress, inconfort, pertes de temps, exode des habitants, gaspillages économiques,... qui sont le résultat de plusieurs facteurs parmi lesquels le développement de la demande de déplacements, l'afflux journalier des navetteurs motorisés et la qualité insuffisante de l'offre des transports publics
- par ailleurs, il est de plus en plus notoire que les chemins de fer constituent un élément capital pour l'évolution économique de pays en développement industriel et social.

Aussi, les grands organismes internationaux de financement comme la Banque Mondiale, la BERD, les Fonds arabes (Saudi Funds), la Commission Européenne... favorisent la modernisation et les investissements de projets ferroviaires, notamment dans les pays en développement rapide.

En Europe aussi, l'Union Européenne, enfin après 25 années d'immobilisme, a pu prendre en main des politiques judicieuses de transports ferroviaires et a établi:

- la liste de projets de liaisons à grande vitesse, représentant un investissement, d'environ 60 milliards d'euros, prévoyant pour l'ensemble de l'Europe sans l'ancienne URSS, un réseau portant sur 35.000 km de lignes nouvelles en l'année 2015.
- le prolongement de ces réseaux dans les pays d'Europe centrale et orientale: le projet T.E.R. (Trans-European Railway)
- l'interopérabilité des transports avec l'ex-URSS; l'Europe orientale et la Chine; c'est le projet TRACECA (Trans Corridor Europe-Caucusus-Asia)

Certes, notre pays en tant que spécialiste en technique ferroviaire, a activement participé aux politiques d'investissement du rail non seulement en Belgique mais aussi à travers le monde.

Tout d'abord, en Belgique, le TGV.

En 1985, le ministre de Communication nous confie l'étude d'un modèle économique de prévision de trafic de la future ligne ferroviaire à grande vitesse reliant Paris, Bruxelles, Cologne et Amsterdam.

En août 1992 est constituée entre la SNCB et notre société, la filiale TUC-Rail: la Belgique a choisi une solution originale alliant le privé et le public pour réaliser les travaux d'infrastructure de ses 300 km de lignes à grande vitesse. Un coût de plus de 150 milliards de FB.

Voyons d'autres projets en Europe, où la Belgique s'est manifestée par des réalisations ferroviaires diverses au cours de la période de 1977 à 1999 :

- le tunnel sous la Manche: le tunnel est gigantesque: le plus long tunnel sous-marin du monde. Mise en place de 200 kilomètres de rails soudés (dix mille tonnes) et mise en ligne de la moitié des experts ferroviaires requis pour les travaux de chantiers relatifs au matériel roulant ;

- les travaux d'une partie importante de la ligne de Berlin-Leipzig dans le cadre du vaste programme de modernisation des lignes ferroviaires situées en ex-RDA (2500 km). A la suite de la réunification des deux Allemagnes, après la chute du Mur de Berlin en 1989, les chemins de fer de l'ex RDA prévoient une augmentation de 30% du trafic des voyageurs et de 80% du trafic de marchandises dans les 15 années à venir ;
- faisant suite à la chute de l'Empire Soviétique en 1991, et à la transition des Etats de la C.E.I. (Confédération des Etats Indépendants) vers une économie de marché, on relève, avec stupéfaction, une désorganisation totale du transport des denrées alimentaires: près de 50% des denrées périssables (fruits, légumes, viandes...) se perdent sur le transport à longues distances. Nous démontrons aux Russes la nécessité d'introduire sur les réseaux ferrés des conteneurs à température dirigée capables d'assurer des transports jusqu'au fin fond de la Sibérie ;
- la modernisation des transports urbains dans trois capitales balkaniques: Bucarest, Sofia et Tirana ;
- des travaux d'infrastructures ferroviaires en Grèce, en Pologne ;
- des activités de transports en Lituanie, Lettonie et Estonie.

Le lecteur de l'ouvrage, dont question ci-dessus, pourra prendre connaissance d'autres activités de transport urbain (métro lourd, métro léger) dans le monde p.ex. de Tunis à Bagdad et aux grandes capitales de l'Asie du Sud-est et de l'Amérique du Sud, ainsi que des réalisations ferroviaires au Maghreb, dans le monde arabe et en Afrique Noire.

Dans le présent article, je relaterai le cas du Congo nous ayant permis d'exercer nos diverses formes d'intervention dans l'avenir du rail.

## Le Congo au carrefour de l'Afrique Centrale

Le principal axe de transport est la Voie Nationale qui relie les exploitations minières du sud-est du pays à la capitale et aux ports maritimes. La liaison du Shaba à Matadi totalise 2.900 km, dont 2.100 km par chemin de fer et 800 km par trafic fluvial, avec deux transbordements intermédiaires.

Le transport via la Voie Nationale est effectué par deux organismes publics: l'Onatra (Office National des Transports et la SNCZ (Société Nationale des Chemins de Fer du Zaïre).

Nous commençons notre collaboration dès 1977. Celle-ci va durer pendant vingt ans.

Nous devons recruter et engager près de cent spécialistes en transport: ingénieurs, gestionnaires, comptables, commandants de bateaux pousseurs, remorqueurs, experts portuaires et même des médecins.

Ces activités «dites d'assistance» vont se poursuivre pendant 12 ans, de 1977 à 1989; le contrat obtenu en 1977 est renouvelé pratiquement tous les deux ans, démonstration de notre efficacité.

Rapidement, à la demande des autorités zaïroises, nous sommes impliqués dans une dizaine d'autres contrats d'études et de réalisation, les plus divers et les uns après les autres: modernisations, électrifications, signalisations, gestion, comptabilité,...

Nos affaires au Zaïre vont donc bon train; à remarquer que le financement des opérations est supporté par la Belgique, qui nous accorde une grande confiance grâce à nos compétences et au sérieux de nos missions.

Mais malgré tout, la situation ne s'améliore pas de manière significative. Si la Belgique apporte son concours sous forme d'assistance et de projets d'amélioration du transport proprement dit, les responsables du management zaïrois éprouvent toujours trop de difficultés pour gérer leurs réseaux de manière efficace et en «bon père de famille».

Aussi, la Banque Mondiale et la Banque Africaine de Développement en association lancent un appel d'offres au niveau international. Il s'agit de mettre en place à la SNCZ une équipe responsable de l'exploitation et de la gestion du réseau ferroviaire.

La responsabilité porte sur des résultats tangibles et mesurables à atteindre au bout d'un terme de deux ans.

Le contrat est obtenu après une vive compétition internationale; aussi avons-nous décidé de faire équipe avec notre concurrent français habituel Sofrerail (Société Française d'Etudes et de Réalisations Ferroviaires). Nous assumons le leadership des opérations et assumons 75% des tâches et obligations de la mission.

# Technologie

Au bout de peu de temps déjà, les résultats sont tangibles. Ils se mesurent, par exemple, par le nombre de jours nécessaires pour transporter le cuivre du Shaba à Matadi, ou encore par la diminution du nombre de déraillements des trains sur le réseau africain.

Notre mission apparaît aux yeux des bailleurs de fonds une réussite, qualifiée de spectaculaire.

Notre renom et notre image de marque auprès des responsables de Washington ne cessent de grandir.

Dès lors, d'autres opérations nous sont confiées; il s'agit de travaux de constructions (300 km de nouvelles voies), révision de locomotives (150 locos), entretien du matériel tracté (7000 véhicules)...

En mars 1992, tous les financements des organismes nationaux et internationaux sont suspendus pour des raisons politiques. Aussi, nous devons rapatrier définitivement nos collaborateurs du Zaïre.

Il faut attendre 1994, pour que reprennent des relations commerciales entre la Belgique et le Zaïre, mais cette fois-ci sur de toutes autres bases.

Nous ne pouvons plus recourir ni à des financements publics belges, ni profiter de contributions financières d'organismes internationaux.

Entre-temps, entre 1992 et 1994, les réseaux ferroviaires tombent dans un état désastreux.

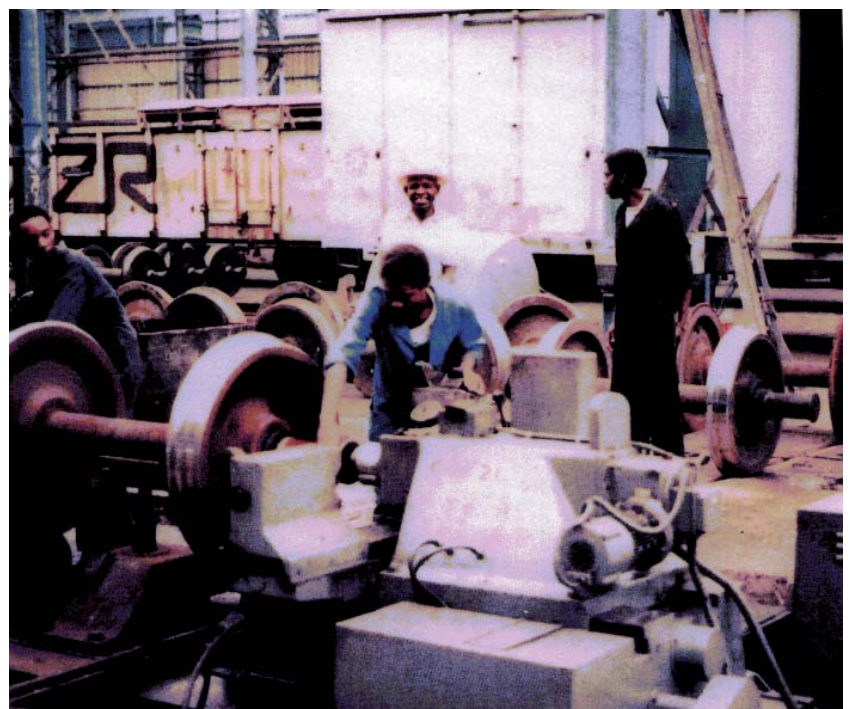
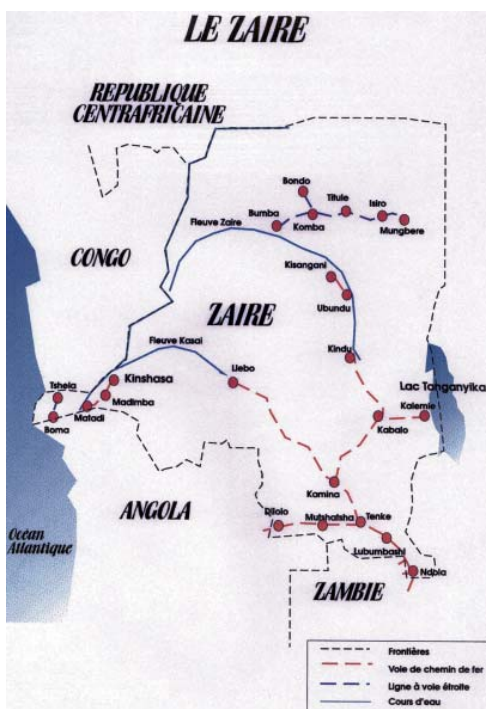
Nous concevons avec les Autorités zaïroises, une stratégie de privatisation de la gestion de la SNCZ, élaborée en compagnie de «Spoornet», les chemins de fer sud-africains.

Aussi, une filiale commune dénommée «Comazar» Limited est constituée par notre société et Spoornet, division chemin de fer de la société publique sud-africaine Transnet.

Le cadre juridique d'intervention de l'opérateur privé prévoit la constitution de la société à responsabilité limitée «Société Interrégionale Zaïroise du Rail», en abrégé «Sizarail».

La constitution de la société Sizarail est dès lors signée; les actionnaires en sont Comazar (51%), SNCZ (20%), Gécamines (12%), BCZ (Banque Centrale Zaïroise) (10%) et la Miba (7%).

La gestion du réseau interconnecté est reprise par Sizarail pour une durée de cinq ans.



Et, au bout de quelques mois déjà, on peut lire dans la presse que Sizarail améliore la gestion et les équipements des chemins de fer au Shaba.

On peut conclure, en résumé, que suite à l'opération de privatisation, la situation s'est notablement améliorée. Le tonnage transporté a quadruplé par rapport à 1994, notamment celui lié à l'exportation qui était pratiquement nul depuis 1991 et qui a dépassé les 100.000 tonnes après six mois d'exploitation. Le trafic global est passé de 519.000 tonnes en 1994 à 689.000 tonnes en 1995 et devrait dépasser le million de tonnes en 1996. Les tarifs de transport intérieur ont baissé en moyenne de 10%, ceux du trafic à l'importation de 18%, tandis que les tarifs à l'exportation ont diminué de 5% en moyenne. La productivité du personnel a été multipliée par 5,4, passant de 14.000 unités de trafic par agent et par an à 80000 unités. Le trafic de voyageurs et de marchandises est devenu régulier et fluide. Les trains de banlieue, arrêtés depuis 15 ans, ont repris leur service à Lubumbashi et à Kalemie.

Le rétablissement du trafic normal du chemin de fer a permis une reprise des exportations minières, une augmentation de la production agricole, qui aurait quadruplé au cours de la campagne 1996, et forestière. Il aurait également redynamisé l'activité bancaire à l'intérieur de la zone desservie par le chemin de fer. En outre, il a favorisé le retour de la République Démocratique du Congo sur les autres réseaux d'Afrique australe. Cela influe sur les décisions des investisseurs étrangers, notamment dans le domaine minier, un point positif au moment où la Gécamines s'ouvre au partenariat avec des sociétés étrangères pour l'exploitation d'un certain nombre de mines anciennes ou nouvelles.

Mais, au Zaïre, la belle histoire de la privatisation réussie va se terminer. Le 17 mai 1997, les rebelles de l'Alliance des forces démocratiques pour la libération du Congo (AFDL), menés par Laurent-Désiré Kabila, prennent Kinshasa, la capitale du Zaïre. Le réseau privatisé sous le gouvernement de Kengo Wa Dondo est «renationalisé» lors de la victoire de Laurent-Désiré Kabila. Suite à cette opération de nationalisation, la situation se détériore de jour en jour. Nos activités au Zaïre se sont éteintes. Mais les «privatisations» organisées par un Transurb élargissant ses modes d'intervention auprès des chemins de fer et des métros vont se poursuivre l'une après l'autre ailleurs, en Afrique, en Asie et en Amérique latine.

J'en arrive à une conclusion fondamentale.

**J'estime, à la lumière des expériences vécues au Congo, qu'une solution globale s'impose, si on veut assister les pays de l'Afrique Centrale.**

**Une assistance technique financée sans participation d'une entreprise prête à prendre, parallèlement en main une gestion responsable – sans tomber dans un néo-colonialisme – n'est pas de matière à favoriser un développement social et économique durable.**

A ce jour, les chemins de fer, devenus la SNCC (Société Nationale des Chemins de fer Congolais) ne sont pratiquement plus exploités suite à des problèmes financiers, techniques et guerriers; 15.000 cheminots se sentent abandonnés.

A signaler que les processus de privatisation se poursuivent en Afrique.

En Afrique occidentale, où nous sommes intervenus dans sept pays, des formes de gestion privatisée existent ; p.ex.:

- l'exploitation conclue pour 15 ans par Sitarail de la liaison Abidjan (Côte d'Ivoire) – Ouagadougou (Burkina Faso) de 1115 km. Sitarail fut constitué en 1994 par un groupement français et notre société.

- la mise en concession de 20 ans de la Compagnie ferrée camerounaise (Camrail). Camrail est une société camerounaise, filiale de Comazar, en association avec le groupe français Bolloré.

Au Mali, aussi une filiale internationale pour l'exploitation du trafic ferroviaire sur l'axe Dakar-Bamako s'est mise en place.

Par ailleurs, les Kenya Railways veulent inciter le secteur privé à participer à l'exploitation des chemins de fer par le biais d'accords de concession, de location d'équipements, ou de contrats d'entretien.

Quand le Congo, suivra-t-il à nouveau un processus analogue?



« La différence entre un jardin et un désert, ce n'est pas l'eau, c'est l'homme. »

Proverbe Touareg

adva consult, le spécialiste  
des Ressources Humaines  
pour et par des Ingénieurs

### Entreprises :

Comme partenaire RH, adva consult a développé des outils pour recruter, conserver et développer le capital humain de l'entreprise.

Contactez-nous pour en savoir plus ou pour nous parler de vos projets. Nous analyserons avec vous les aspects humains à mettre en place pour en assurer la réussite.

### Candidats :

Pour ses clients, adva consult est actuellement à la recherche de (m/f) :

- Managing Director
- Spécialistes HVAC
- Sales Engineer
- Production Manager
- Project Engineer
- Responsable Bureau d'Etudes
- Chauffagistes
- Pre-Sales Technical Manager
- Technico-Commerciaux
- Engineering Manager

Intéressé(e) par une de ces opportunités ?

Envoyez-nous votre dossier de candidature avec CV et lettre de motivation.

Vous pouvez également nous envoyer votre candidature spontanée.

adva consult ne transmet aucune information relative à un candidat sans son accord préalable. Votre candidature est toujours traitée en toute confidentialité.

adva consult – Ressources Humaines  
Recrutement • Evaluation • Formation  
par Eric Croisy, Ingénieur ECAM EE-84

4 Clos du Moulin Linard – B1440 Braine-le-Château – [www.adva-consult.com](http://www.adva-consult.com)

Tel : +32-(0)478-23.75.47 – e-mail : [info@adva-consult.com](mailto:info@adva-consult.com)

# What Engineers for competitive Europe?

SEII – Rue d'Egmontstrat, 11 – 1000 Brussels – Registration nr : 471474339 –  
Fax : + 32(0)2 502 98 31 – info@seii.org – www.seii.org

Les 9 et 10 novembre 2007 s'est tenue à Bruxelles la Table Ronde Internationale « What Engineers for a competitive Europe ? » organisée par la SEII ( Société Européenne des Ingénieurs et des Industriels ) en collaboration avec les principales organisations européennes de et pour les ingénieurs ( CLAIU-EU, FEANI & SEFI ). Elle bénéficiait du soutien actif des fédérations belges d'ingénieurs ( FABI, KVIV, UFIIB & VIK ), des universités belges et de nombreuses entreprises européennes, qui l'ont sponsorisée ( plus de détails à ce sujet sur [www.seii.org/IRTC](http://www.seii.org/IRTC) ).

Cette table ronde s'est déroulée sur deux demi-journées :

- Le vendredi après-midi, cinq conférenciers d'entreprises européennes ( SUEZ Energy Europe, SOLVAY, AREVA, IBA & Clean-Lasersysteme GmbH ) ont présenté leur point de vue sur les besoins et attentes de leur entreprise en matière d'ingénieurs. De manière générale, l'accent a été mis sur la difficulté que ces entreprises rencontrent à trouver des ingénieurs qualifiés, non seulement en nombre suffisant, mais aussi et surtout possédant, à côté de leur expertise technique, une connaissance adéquate en matière de gestion, de calcul des coûts et de communication - tant en interne avec des collègues d'autres disciplines qu'en externe avec une clientèle de plus en plus internationale ; c'est même parfois leur personnalité trop "étriquée" qui a été mise en cause. Si les grandes entreprises peuvent pallier à certains manquements en organisant des formations complémentaires, le problème est plus difficile à résoudre pour les PME.

- Le samedi matin, quatre conférenciers ont présenté des résultats d'études et des points de vue des mondes

académique et fédératif ( SEFI, ECP, FEANI et CVUT Prague ). Les résultats des grandes études, comme le projet TREE réalisé par la SEFI avec le soutien de la CE, doivent être appliqués et mis en parallèle avec des considérations plus pragmatiques, comme :

- l'existence de deux structures différentes pour la formation des ingénieurs de type universitaire et de ceux de type industriel : la structure d'Europe Continentale, où cette formation suit deux filières en parallèle, et la structure anglo-saxonne, où elle suit deux filières en série ; la première structure apparaît plus favorable à la formation d'ingénieurs universitaires de haut niveau, susceptibles d'assurer à l'Europe la compétitivité souhaitée ;
- le manque flagrant d'ingénieurs dans certains pays d'Europe, avec le risque de voir apparaître des délocalisations, non plus seulement de main-d'œuvre bon marché, mais également de tout le reste de l'entreprise, avec ses têtes pensantes ;
- la nécessité d'attirer plus de jeunes vers le métier d'ingénieur, avec un esprit tourné vers l'entreprise et l'innovation ; dans cette optique, développer des activités de recherche le plus tôt possible dans leurs études pourrait être un excellent moyen d'y arriver.

Le vendredi soir, au cours d'un dîner de gala, le Baron JAUMOTTE, Recteur Honoraire de l'ULB et Président d'Honneur du CAPAS, a présenté de manière saisissante sa vision de la formation universitaire de l'ingénieur du XXIème siècle.

La SEII rendra bientôt disponibles, sur son site web, les diverses présentations faites lors de cette Table Ronde Internationale. Elle a aussi la volonté de publier prochainement une synthèse et une analyse des présentations et des débats qui les ont suivies.





## Préparation aux entretiens d'embauche

Ing. E. Croisy, AIECAM    [eric.croisy@tvcablenet.be](mailto:eric.croisy@tvcablenet.be)

**B**onjour,

*Avant toute chose, je profite du thème abordé pour vous inviter aux entretiens d'embauche fictifs que l'AIECAM organise.*

*Précédemment, nous réservions cette opportunité aux étudiants de l'ECAM et aux membres de l'AIECAM. Cette fois, la soirée est ouverte à tous les membres des différentes associations d'Ingénieur soutenues par l'UFIB. Néanmoins, seuls les étudiants de dernière année des différentes écoles associées pourront s'inscrire aux entretiens d'embauche. Tous les autres pourront bien sûr participer comme spectateurs. Et bien entendu, ils pourront intervenir lors du débriefing et des discussions.*

*C'est quoi un entretien d'embauche fictif ?*

*C'est comme un vrai entretien d'embauche. Le candidat répond à une offre d'emploi (fictive mais réaliste). Il postule donc avec CV et lettre de motivation. Il est ensuite interviewé par un recruteur professionnel qui lui posera des questions sur sa carrière, ses motivations, sa personnalité, ses attentes, ... D'expérience, ces entretiens d'embauche, même s'ils sont fictifs, suscitent un certain stress de la part de l'interviewé, même s'il sait qu'il n'a rien à perdre. C'est très réaliste.*

*L'objectif n'est pas de dire que tel ou tel candidat est bon ou mauvais, mais bien de souligner les points positifs de son comportement lors de l'entretien. C'est enrichissant et cela constitue une source d'enseignement aussi bien pour lui que pour les observateurs. Tous les commentaires et remarques sont faits dans un but constructif.*

*Cette soirée se déroulera le 10/4/2008 à 19h00 à l'AIECAM : 84 Avenue Molière, 1190 Bruxelles*

*L'article des pages suivantes aidera vraisemblablement les futurs Ingénieurs pour se préparer à ces entretiens d'embauche. Les autres candidats y apprendront, je l'espère, également quelque chose.*

*Contactez-moi pour toute information complémentaire : [eric.croisy@tvcablenet.be](mailto:eric.croisy@tvcablenet.be)*

*A bientôt,*

*Ing Eric Croisy*

*ECAM – EE84*

*Administrateur AIECAM, en charge du Groupe Emploi*

### **Programme des entretiens d'embauche fictifs organisés par l'AIECAM :**

- 19h00 : Accueil
- 19h15 : Présentation du fonctionnement de la soirée
- 19h30 : 1ère interview fictive
- 20h00 : Débriefing de la 1ère interview
- 20h30 : 2ème interview fictive
- 21h00 : Break
- 21h15 : Débriefing de la 2ème interview
- 21h45 : 3ème interview fictive
- 22h15 : Débriefing de la 3ème interview
- 22h45 : Conclusions
- 23h00 : Ouverture du bar « bières »

## **Modalités d'inscription :**

### Etudiants :

1. Vous devez être en dernière année pour pouvoir passer un entretien d'embauche fictif.
2. Dès à présent, si vous souhaitez participer, envoyez-moi un e-mail en m'indiquant vos noms, prénoms, n° de téléphone, école et section suivie à [eric.croisy@tvcablenet.be](mailto:eric.croisy@tvcablenet.be). Indiquez bien « Entretien d'embauche AIECAM » dans le sujet. ?
3. Avant l'évènement, vous recevrez de ma part une offre d'emploi qui correspond globalement à ce que peut rechercher un jeune Ingénieur qui sort de l'école.
4. En retour, envoyez-moi par e-mail votre CV et une lettre de motivation comme si vous postuliez de manière spontanée. Exprimez-y également vos attentes en terme de carrière. Le format est libre. Soyez clairs, complets, ...et concis.

### Remarques :

- Les entretiens sont fictifs, mais vous vous rendrez compte que vous réagissez comme si vous étiez en situation réelle. C'est un bon test préparatoire en quelque sorte.
- Vous serez interviewés par des recruteurs professionnels. L'objectif n'est pas de vous juger mais bien de vous permettre de vous améliorer en mettant l'accent sur ce qui est positif et ce qui l'est moins. Vous apprendrez pas mal de chose sur vous-même et sur votre comportement, y compris en observant les autres étudiants interviewés.
- Pour des questions de timing, nous ne pourrons interviewer que 3 étudiants, sans quoi nous y passerions la nuit... Il sera donc procédé à une pré-sélection sur base des dossiers de candidature. Appliquez-vous donc également à les rédiger au mieux. Si vous n'êtes pas retenu, ne vous désolez pas car vous apprendrez également en observant vos collègues. Venez certainement quand même.

### Observateurs :

1. Envoyez-moi un e-mail de confirmation de présence de telle manière à pouvoir assurer la bonne organisation de la soirée à [eric.croisy@tvcablenet.be](mailto:eric.croisy@tvcablenet.be)
2. Faites-moi savoir si vous souhaitez participer plus activement en participant à l'organisation de la soirée. Merci d'avance...

## Préparation aux entretiens d'embauche

Les informations qui suivent ne sont pas exclusivement liées aux entretiens fictifs que l'AIECAM organise. Nous voici en réalité dans le vif du sujet de ce n° 6 du magazine l'ING.

Avant de vous donner quelques conseils, je voudrais vous donner certaines informations sur les différentes manières dont peut se dérouler un entretien d'embauche. De même, vous ne serez pas toujours en face du même profil de recruteur. Cela va du patron de PME qui engage son 1er employé au consultant rodé aux techniques d'interviews.

## **Les différents types de recruteurs :**

### 1. Entretien en entreprise suite à une candidature spontanée

Si vous avez envoyé une candidature spontanée, et que vous êtes retenu pour un entretien d'embauche, c'est que votre profil intéresse l'entreprise pour une fonction vacante ou pour remplir une réserve de recrutement.

Il est vraisemblable que vous serez interviewé par une personne du département des Ressources Humaines. Il s'agit généralement d'un (ou d'une) psychologue et/ou d'une personne qui a été formée pour cela. Ne vous imaginez pas signer un contrat ce jour-là. Si ce 1er entretien est positif, le processus global peut même parfois être long et impliquer plusieurs interviews. Il y a généralement de 2 à 3 interviews pour un jeune Ingénieur avec encore peu ou pas d'expérience.

### 2. Entretien en entreprise suite à une offre d'emploi

Vous avez répondu à une offre d'emploi. Si vous êtes retenu pour un entretien d'embauche, c'est que votre profil intéresse l'entreprise pour la fonction pour laquelle vous postulez ou pour une autre fonction ouverte qui n'aurait pas (en-

core) fait l'objet d'une offre d'emploi. Le recruteur pense peut-être aussi à vous pour une fonction qui ne s'ouvrira que plus tard. Il n'est pas rare qu'on donne une fonction provisoire à quelqu'un qui a du potentiel et que l'entreprise préfère avoir chez elle plutôt que chez son concurrent.

Il arrive parfois qu'en répondant à une offre d'emploi pour une société, vous arriviez dans un bureau de consultance. Voir le paragraphe 4.

### 3. Entretien dans un bureau d'Intérim

Si vous êtes appelé, c'est que vous vous êtes inscrit dans ce bureau d'intérim et que votre profil cadre avec une mission qui lui est confié. Ces bureaux n'appellent généralement pas simplement pour faire connaissance puisqu'ils vous ont déjà rencontré à votre inscription.

Les entretiens dans un bureau d'intérim ne vont généralement pas en profondeur comme c'est le cas dans un bureau de consultance en RH ou dans un bureau de chasseurs de têtes.

### 4. Entretien dans un bureau de consultance en RH

Vous avez répondu à une offre d'emploi et vous avez été aiguillé vers un bureau spécialisé en RH. Si l'annonce n'indiquait pas le nom de la société qui engage, vous ne savez bien entendu pas de qui il s'agit. Peu importe à ce stade car un spécialiste des RH a détecté en vous un candidat potentiel pour une fonction vacante chez un de ses clients. Il sert d'intermédiaire avec la société mandataire en faisant office de filtre. Seuls les 3 ou 4 candidats qu'il aura retenus seront présentés à la société.

### 5. Entretien dans un bureau de chasseurs de têtes

On parle souvent de « chasse », mais le terme exact est « Recherche Directe ». Néanmoins, le terme de chasseur de têtes est rentré dans les mœurs. Dans ce cas particulier, ce n'est pas vous qui contactez le bureau spécialisé mais c'est lui qui vous contacte. De par leurs relations, les chasseurs de têtes connaissent beaucoup de monde et ont des méthodes pour trouver certains profils. Chacun ayant ses recettes, nous ne les détaillerons pas ici.

Tout comme le consultant spécialisé, le chasseur de têtes sert d'intermédiaire avec la société mandataire et lui présentera généralement les 2 ou 3 candidats qu'il aura retenus.

## **Conseils pour se préparer à un entretien d'embauche :**

Ces conseils sont valables pour tous les entretiens, qu'il s'agisse d'un 1er ou d'un 4ème, que ce soit en entreprise ou dans un bureau spécialisé.

Il est essentiel que vous vous prépariez à un entretien d'embauche. Si vous ne le faites pas, c'est que vous n'êtes pas motivé. Il vaut mieux alors décliner l'invitation. Vous gagnerez du temps et vous en ferez gagner aux autres.

Peut-être allez-vous à l'invitation par curiosité. Vous voulez rencontrer le chasseur de tête qui vous a contacté pour voir ce que vous valez sur le marché. C'est une motivation suffisante pour y aller. Vous êtes probablement en « recherche passive ». De plus, vous devriez aussi en apprendre sur vous et votre personnalité, même si en fin de compte ce qu'on vous propose ne vous intéresse pas et que vous arrêtez là la procédure.

### 1. Avant l'entretien

Cette période est au moins aussi importante que l'entretien lui-même.

Renseignez-vous sur l'entreprise que vous allez rencontrer. Actuellement, Internet permet de se faire une bonne 1ère impression sur une entreprise. Vous découvrirez déjà les produits et/ou les services qu'elle développe. Dans le meilleur des cas, vous pourrez également connaître la manière dont elle les distribue, la composition du management, la culture d'entreprise, la stratégie, les postes à pourvoir, la politique en matière de ressources humaines,...

Si vous connaissez quelqu'un qui travaille dans cette entreprise, informez-vous auprès de lui pour avoir son avis. Il pourrait être de bon conseil s'il connaît la personne que vous allez rencontrer. Par contre, ne lui demandez pas de vous sponsoriser. Pas à ce stade, et plus tard, uniquement si vous sentez que cela peut appuyer votre candidature.

Ne négligez en aucun cas cette prise d'information. Cela vous permettra de poser des questions ciblées et de montrer à votre interlocuteur que vous intéressez à lui. Cela lui démontrera votre motivation et votre intérêt pour l'entreprise.

Mal préparé, vous passerez pour quelqu'un qui manque de curiosité et de motivation.

Préparez-vous à des questions « bateau » du style : « Quels sont vos points forts et vos points faibles ? » - « Pourquoi

avez-vous quitté l'employeur YXZ ? » - « Qu'avez-vous fait du... au ... ? Votre CV ne l'indique pas. » Etc, etc,... Vous devez donc bien vous connaître. Maîtrisez aussi votre propre parcours professionnel. Il est très mal vu que vous deviez rechercher une information dans votre propre CV. Est-ce vous qui l'avez écrit ?

Il n'y a pas que les questions qu'on vous posera. Réfléchissez aussi aux questions que vous poserez. Cela démontrera que vous vous intéressez à l'entreprise. Plus vos questions seront pertinentes, plus elles seront appréciées.

Plus important encore, réfléchissez à ce que vous pouvez apporter à l'entreprise. Pourquoi vous engagerait-elle vous et pas un autre ? Là, il faut que vous vous vendiez vous-même. Mettez en valeur vos points forts et la valeur ajoutée que vous pourriez apporter.

Vérifiez bien si vous avez noté la bonne adresse et analysez le meilleur itinéraire. Estimez le temps qu'il vous faudra pour aller au RV et prévoyez les embouteillages. On ne sait jamais...

## 2. La veille de l'entretien

Faites à nouveau le point par rapport à votre préparation. Retourner rapidement sur le site Internet de l'entreprise. Réexaminez les questions que vous poserez. Repensez à ce que vous pouvez apporter à l'entreprise, à vos points forts/faibles,... Rien ne vous empêche de tout mettre par écrit.

Ne faites pas la java la veille de l'entretien. Il faut que vous soyez en forme.

Si vous êtes malade et que vous ne prévoyez pas une amélioration sensible pour le lendemain, donnez un coup de fil et remettez le rendez-vous. Votre interlocuteur comprendra cela très bien.

## 3. Le jour de l'entretien

Soyez en forme. Prenez un bon petit déjeuner. Prenez le temps de vous préparer.

Si vous tombez malade ce jour-là (qu'il s'agisse d'une vraie maladie ou du lendemain de la veille parce que vous n'avez pas écouté mes conseils précédents), remettez également le rendez-vous. Votre interlocuteur préférera cela que de rencontrer un zombie qu'il voudra chasser à tout jamais de son esprit.

Il est conseillé de venir à l'entretien avec du papier et un stylo. Si vous ne le faites pas, on pensera soit que cela ne vous intéresse pas vraiment, soit que vous êtes un surhomme qui retient tout. A ma connaissance, la 2ème option n'est pas prise en considération par les recruteurs. Notez un maximum d'info. Elles pourraient même vous être utiles lors d'un prochain entretien.

Habillez-vous correctement et proprement. On voit tout de suite une tache, aussi petite soit-elle, ou le bouton dé cousu. Le costume-cravate n'est plus toujours de rigueur. En revanche, on ne vous reprochera jamais d'en porter un. Un laisser-aller vestimentaire sera interprété comme un signe de laisser-aller général. Autant éviter cela.

## 4. Arrivée à l'entretien

Soyez à l'heure. Si, suite à un impondérable, vous allez arriver en retard, sachez que cela peut arriver. Prévenez alors votre interlocuteur. Pour cela, vous n'aurez pas oublié de prendre avec vous ses coordonnées et, pour plus tard, la description de fonction éventuellement reçue, ni de charger votre portable. Vous pourriez en avoir besoin.

Si vous le pouvez, venez même 10 minutes avant l'heure de RV. Cela vous permettra de vous détendre à l'accueil et vous recevrez peut-être même un bon café ou une autre boisson. Cela vous donnera également l'occasion de lire l'une ou l'autre brochure de l'entreprise. Prenez-la avec vous et montrer à votre interlocuteur que vous l'avez prise en lui demandant si cela ne lui pose pas de problème.

## 5. Pendant l'entretien

Soyez détendu. Dites-vous bien que vous êtes reçu parce l'entreprise voit en vous un futur collaborateur potentiel. Personne ne va vous « démolir ». Vous serez peut-être un peu malmené, mais c'est pour vérifier votre comportement et vos capacités de réaction.

Soyez vous-même. N'essayez pas de changer votre comportement de manière radicale. Le proverbe « Chassez le naturel. Il revient au galop. » est une réalité. Essayez toutefois de cacher certains petits défauts que vous pourriez avoir comme, par exemple, curer vos dents avec un crayon ou faire craquer vos doigts.

Cela peut paraître trivial, mais soyez poli et aimable. Soyez respectueux. Ne tutoyez pas votre interlocuteur. Ne tentez pas non plus d'emblée une note d'humour pour vous détendre. Vous ne connaissez pas la personne qui est en face de vous. Elle pourrait mal le prendre.

En principe, votre interlocuteur va essayer de vous mettre à l'aise. Il sait très bien que vous pouvez être stressé. Après quelques généralités, la tension diminuera et l'entretien commencera vraiment.

## 6. Déroulement de l'entretien

En général, le recruteur va commencer par vous demander de parler de votre parcours. Essayez d'être le plus concis possible, tout en restant complet. Il peut être utile que vous commenciez à expliquer en 1 minute pourquoi vous avez choisi les études que vous avez faites. Commencez ensuite par votre première expérience professionnelle pour terminer par la plus récente. Mettez un peu plus l'accent sur les fonctions qui apportent de la valeur à la fonction pour laquelle vous postulez.

Si vous n'avez encore aucune expérience professionnelle, valorisez votre TFE et vos stages, de même que vos activités sociales le cas échéant (Scoutisme, activités au sein d'une ONG ou d'une ASBL,...).

Si vous avez suivi une formation complémentaire, mettez-la également en valeur (gestion, langues,...).

Expliquez les raisons pour lesquelles vous avez quitté un employeur. Si vous ne le faites pas spontanément, cela reviendra de toute façon sur la table. Autant être proactif.

En cours d'entretien, le recruteur vous posera des questions. Répondez-y honnêtement sans les éluder ni les contourner. Certaines questions peuvent être embarrassantes comme par exemple : « Que s'est-il passé entre la fin de vos études et maintenant ? Je ne vois rien dans votre CV. Avez-vous vraiment cherché du travail ? ». Cette situation peut arriver parce que vous n'avez tout simplement pas trouvé un emploi. Soit vous vous y prenez mal, soit le marché est ponctuellement mauvais. Vous devrez pouvoir donner une bonne explication. On cherche tellement d'ingénieurs que quelqu'un qui reste sur le carreau passe rapidement pour quelqu'un soit d'incompétent, soit de pas assez travailleur. Démontrez que vous n'entrez dans aucune de ces catégories.

A certains moments, le recruteur vous parlera de certaines choses et/ou de son entreprise. Ce sera parfois pour appuyer ce que vous lui racontez et le mettre en phase avec la fonction à pourvoir ; parfois pour voir si vous retrouverez ensuite le fil de vos idées. Il va essayer de vous déstabiliser et observer comment et à quelle vitesse vous retombez sur vos pattes.

Normalement, à la fin de l'entretien, le recruteur vous expliquera comment va se dérouler la suite de la procédure. S'il ne le fait pas, vous pouvez le lui demander et l'interroger sur le processus et lui demander quand vous recevrez une réponse.

N'hésitez pas non plus à interroger votre interlocuteur sur ses premières impressions vous concernant.

## 7. Après l'entretien

Si après 1 semaine vous n'avez aucune nouvelle de la personne qui vous avait reçue, je vous invite fortement à l'appeler vous-même et à lui demander où en est votre candidature. Cela démontrera votre motivation à entrer dans la société.

Si vous obtenez une réponse négative, demandez de prendre connaissance des éléments qui vous ont été défavorables. C'est toujours intéressant de le savoir pour vous améliorer à l'approche des prochains entretiens.

Si vous obtenez une réponse positive : félicitations !

A très bientôt, dans le prochain magazine «L'ING».

# Objectif 2007-2008

Ing. Alain Marlière, AIAth

**G**âce au soutien de l'UFIIB (Union Francophone des associations d'Ingénieurs Industriels de Belgique) et d'autres associations comme l'Université des aînés (LLN), l'Association des Directions des Instituts Supérieurs Industriels Francophones (ADISIF) et Louvain Développement, Ex-Change ASBL a pu voir le jour lors d'une réunion fin 2005. Elle a connu un franc succès et nombreux sont ceux qui ont manifesté leur intérêt et sympathie pour ce projet qui consiste à mettre à la disposition d'entreprises et d'institutions des pays pauvres du Sud des experts bénévoles qui, par leur longue expérience professionnelle et leurs connaissances pratiques, peuvent leur apporter des conseils destinés à améliorer leur gestion, organisation ou production.

A l'heure actuelle, une équipe d'une vingtaine de personnes est active au sein de l'association et trois commissions (organisation, projets et communication) se réunissent mensuellement. Ex-Change ASBL a pour objectif de réaliser 6-10 missions en 2007-2008.

Une des missions effectuées cette année au service d'une Fédération paysanne au Burkina Faso, une autre au service d'une laiterie au Rwanda, une mission s'organise au Burkina au service d'une association de Paysannat concernant des études pédologiques pour l'aménagement de bas fonds rizicoles ainsi qu'une mission au Burundi en informatique pour début 2008, neuf autres missions sont à l'étude dans différents secteurs et différents pays d'Afrique (voir [www.ufiib.be](http://www.ufiib.be) - section Ex-Change).

Des contacts tous azimuts sont également pris afin de faire connaître l'association et de pouvoir en financer les projets.

Toutes les bonnes volontés sont les bienvenues. Que vous souhaitiez, par une mission, mettre votre expérience au service des plus pauvres, que vous désiriez nous assister dans la structuration et l'organisation de l'association ou encore nous aider, par votre profession et votre réseau de contacts, à faire connaître notre initiative, n'hésitez pas: rejoignez-nous!

Pour informations complémentaires :

Ex-Change ASBL Sentier du Gorla 8 - B-1348 LLN [www.ex-change-expertise.be](http://www.ex-change-expertise.be)

Notre représentant UFIIB qui siège au sein du Conseil d'Administration se chargera de vous renseigner :

- par courriel 'alain.marliere@ex-change-expertise.be
- par téléphone 010 242706

## **Ex-Change au service d'une Fédération Paysanne au Burkina Faso**

Dans le cadre des bonnes relations que nous entretenons avec nos confrères de Ex-Change vzw (Vlaanderen), nous avons été amenés à réaliser pour eux une mission au Burkina Faso.

Le Burkina est un des pays les plus pauvres d'Afrique, situé dans la région du Sahel. Il est entouré par le Mali, le Niger, le Bénin, le Togo, le Ghana, la Côte d'Ivoire et habité par 70 ethnies différentes.

Le climat est réputé pour sa dureté : sec et très chaud. Au moment où j'arrive, la saison des pluies doit avoir débuté et les températures « chutent » - les bons jours - sous les 40°

Les Burkinabés sont majoritairement musulmans de tendances diverses. 30% de la population est chrétienne.



Les objectifs et les résultats de la mission.

Ex-Change vzw a reçu de la part d'une Fédération Paysanne une demande d'expertise pour réorganiser les circuits financiers, concevoir des procédures et adapter le plan comptable de ses activités.

Cette Fédération regroupe plusieurs milliers d'adhérents répartis théoriquement dans 806 villages couvrant tout le territoire national. Elle sert d'interface entre les groupements villageois et les partenaires bailleurs de fonds locaux et étrangers.

Les activités recouvrent des registres très variés : creusement de puits, radio communautaire, aménagement de périmètres maraîchers, lycée, location-vente de matériel agricole, location de tracteurs, de bus, d'immeubles, etc....

Après quelques visites de villages et de projets en cours pour planter le décor, je me suis attelé à concevoir avec les acteurs locaux des solutions à la fois robustes, accessibles et gérables.

Une comptabilité crédible devenait cruciale (obligation légale) mais aussi vitale pour assurer l'avenir de l'association. En effet, le C.A. n'avait pas de visibilité sur les activités, l'A.G. pas de moyen de contrôle et les partenaires devenaient méfiants.

Le niveau de compétence est faible mais la bonne volonté et le désir d'améliorer une situation délicate sont énormes. La mission a donc été tant une remise en place de concepts comptables de base que la rédaction d'une procédure d'engagements financiers et de contrôle.

Chaque entité du groupe travaillait de manière autonome, rendant la consolidation des données très complexe. Il a donc fallu concevoir un plan comptable adapté aux réalités, mais aussi mettre au point une manière commune de travailler dans toute la Fédération à travers une application comptable simple (basée sur des classeurs Excel).

Le niveau de satisfaction des demandeurs à l'issue de cette mission de 3 semaines était à la hauteur des efforts consentis.

Derniers conseils

Pour ceux qui voudraient un jour se rendre au Burkina, je livre ici en vrac quelques informations utiles. Le Burkinabé est très gentil, tolérant et drôle. La sécurité m'a paru excellente partout où je me suis déplacé.

Le niveau de vie est très bas mais les gens s'en accommodent. Les paysans (85% de la population) sont très courageux et travaillent sans compter sur un sol inhospitalier. La plupart ne savent ni lire ni écrire.

La plus grande partie de la production (dans la province où j'ai résidé) est destinée à la consommation directe. Des périmètres limités sont consacrés à des travaux de maraîchage mais les problèmes principaux sont l'irrigation de ces terrains et l'écoulement des produits dans un marché étroit de surcroît souvent éloigné des lieux de production. La société reste organisée de manière très traditionnelle, ce qui assure la cohésion et la stabilité sociale, même si certains comportements restent pour nous difficilement compréhensibles.

L'alimentation, pour nos estomacs habitués à de plus grands égards, est une expérience de vie. Imaginez-vous devoir manger pendant trois semaines du poulet à tous les repas, poulets gros comme des pigeons maigres !

Les accompagnements sont d'une simplicité extrême : riz, pâtes, tomates, oignons.

Les conditions de logement chez l'habitant sont spartiates. Je n'ai pas eu droit à l'eau courante, mais le boy assurait le remplissage d'un fût d'eau qui était toujours délicieusement chaude !

Un pays très attachant donc, dont les paysages rouges ponctués d'arbres rabougris ou de baobabs imposants, plantés çà et là de minuscules villages avec leurs greniers à mil resteront à jamais gravés dans ma mémoire comme sortis des superbes images d'une revue du «National Geographic».

N.R.

## Nouveau défi pour la carte d'identité électronique

Stéphane Wojcik

stephane.wojcik@indutec.be

**Un étudiant de l'ECAM voit son projet nominé lors d'un concours interscolaire**

**L**a volonté du Service Public Fédéral Intérieur de sensibiliser les jeunes aux atouts que la carte d'identité électronique serait susceptible d'offrir à l'avenir ainsi que le désir de les voir participer à ces évolutions ont débouché sur l'organisation d'un concours interscolaire. Un étudiant de l'ECAM faisait partie des lauréats...

Le côté fascinant des nouvelles technologies réside dans le double challenge qui en constitue le moteur. D'une part, des travaux de Recherche et Développement sont indispensables à la création d'un produit innovant. D'autre part,

l'aboutissement à des résultats concluants, voire à la réalisation concrète d'un projet, engendre une nouvelle vague de réflexions et d'expérimentations. Celles-ci sont alors destinées à en améliorer les performances mais également à lui associer des applications utiles, rendues possibles par son existence.

Cette «spirale positive» de l'innovation n'a pas épargné la carte d'identité électronique (eID) qui, l'an dernier, s'est retrouvée au cœur d'un concours interscolaire initié par le SFP Intérieur. Les jeunes de toute la Belgique ont massivement répondu présent à cet appel au terme d'une grande campagne de communication, y compris à l'égard des écoles, des directions et des corps professoraux. Le concours, qui s'est déroulé du 1er septembre au 30 novembre 2006, s'adressait aux élèves âgés d'au moins 12 ans ainsi qu'aux étudiants.

Plus de 200 projets, tous portant sur des applications concrètes ou des concepts en rapport avec l'eID, ont été rendus et 11 d'entre eux ont été sélectionnés par un jury, présidé par un représentant du Registre National. Les critères de sélection retenus étaient essentiellement la nature innovante des projets et les possibilités de pouvoir concrétiser les idées développées.

## **L'étudiant François Ledent cherche à dépasser les limitations**

Déjà gradué en Informatique, François Ledent venait d'entamer sa troisième année de Bachelier en Sciences Industrielles à l'ECAM lorsque le concours organisé par le SPF Intérieur a été lancé. Ses préoccupations liées à la carte d'identité électronique tournaient alors autour du caractère très limité de ses applications. L'origine de cette situation est partiellement à rechercher dans le fait que la signature électronique de cette carte n'est lue que par les lecteurs reliés au serveur «Certipost», développé par Belgacom et n'utilisant qu'un seul langage de programmation.

L'«eID Vault CMS», nom du projet déposé par François Ledent, poursuivait ainsi l'objectif d'élargir ce langage grâce à une nouvelle programmation. L'extension du PHP, langage open source spécialement conçu pour le développement web, devrait, selon lui, faciliter l'exploitation de la carte d'identité électronique. Le détenteur de la carte pourrait alors espérer en retirer plus d'avantages que de seulement pouvoir consulter ses données au registre national!

En réalité, l'ambition de ce projet est de rendre possible une authentification sécurisée de l'utilisateur à un portail web, au moyen de sa carte d'identité, lors de l'envoi de messages sur un chat ou de l'accès à des dossiers privés sur un serveur distant. Imaginez de pouvoir consulter votre dossier médical, votre déclaration fiscale ou encore votre dossier de pension à tout moment... à condition, bien sûr, d'être relié à Internet et de disposer d'un lecteur de carte.

## **Une somme non négligeable pour y parvenir**

Outre le prestige et la satisfaction de voir son projet devenir lauréat d'un concours, François Ledent dispose maintenant des moyens techniques et financiers pour le faire évoluer en véritable innovation, susceptible d'être valorisée. En effet, notre futur ingénieur n'avait pas les mains vides en quittant l'école « XIOS Hogeschool Limburg », où le Vice-Premier ministre et ministre de l'Intérieur Patrick Dewael a procédé à la remise des prix du concours scolaire aux 11 lauréats.

En ce lundi 12 février 2007, François Ledent est, en effet, reparti avec un certificat et une centaine de lecteurs de cartes destinées à permettre aux autres étudiants de l'ECAM de tester les applications actuelles de la carte d'identité électronique. De plus, comme lors d'un bon repas, l'entrée était suivie du plat de résistance, à savoir une sponsorship du SPF Intérieur de 13.500 euros en vue de la réalisation concrète du projet. Cette somme sera notamment allouée au financement des formations et du matériel (ordinateurs, lecteurs, logiciels) que requiert le développement de l'«eID Vault CMS».

Aidé par son professeur M. Philippe Dekimpe, enseignant dans le département Technologies de l'Information et de la Communication, François Ledent dispose actuellement de quelques mois pour mener à bien les différentes phases de sa recherche. La première étape est analytique et consiste à faire une analyse de l'eID autant que du langage PHP. La seconde est plutôt d'ordre pratique, puisqu'il s'agit de procéder à des développements et à des tests dans le cas où l'analyse se serait montrée positive. Pour sortir victorieux de ce challenge, François Ledent devrait pouvoir présenter, d'ici la fin de l'année 2007, une possibilité d'extension du PHP accompagnée de procédures et d'un matériel prêt à l'emploi. On lui souhaite bonne chance!

Contact: Stéphane Wojcik  
Project Manager Valorisation  
stephane.wojcik@indutec.be

## AIECAM - Dégustation vins & buffet campagnard



Le vendredi 14 mars,  
nous vous convions à  
notre soirée vins.



L'AIECAM vous convie pour venir à notre grande soirée vin qui se déroulera le vendredi 14 mars 2008 dès 19h00 dans nos locaux de l'Avenue Molières 84, à 1190 Bruxelles.

Cette dégustation sera accompagnée d'un buffet campagnard qui vous permettra de vous restaurer.

Les dégustations seront animées par des spécialistes des produits de la vigne.

Vous aurez d'une part la possibilité de déguster les dernières cuvées de Thierry Bos, viticulteur passionné et passionnant du Bordelais qui vous avait déjà enchanté en 2006. Mais la dégustation ne s'arrêtera pas au Domaine de Bouillerot. En collaboration avec un partenaire professionnel, nous vous présenterons également une sélection de vins français et d'autres nectars venus d'ailleurs.

Il ne faut pas être un ancien de l'ECAM ou être membre de l'AIECAM pour pouvoir participer. L'évènement est ouvert à tous les membres de l'UFIIB et des associations qui la compose.

Un droit d'entrée de 15 € par personne sera demandé à l'entrée. Cela vous ouvrira la porte à d'intéressantes et sublimes découvertes organoleptiques.

Pains de qualité, charcuteries sélectionnées et fromages affinés seront également proposés. Vous verrez, vous vous régalez. Pour les plus sages, il y aura également de l'eau.

Comme l'année passée, il sera bien entendu possible de commander et d'acheter sur place !

Outre les vins, vous rencontrerez vos amis, camarades, ingénieurs et autres ingénieux. Le vin n'est-il pas un excellent prétexte pour développer une saine convivialité ? Venez nombreux, vous ne le regretterez pas !

Afin de pouvoir vous servir au mieux pendant la soirée, merci de réserver en m'envoyant un e-mail à [eric.croisy@tvcablenet.be](mailto:eric.croisy@tvcablenet.be).

A bientôt,

Ing Eric Croisy  
EE-84

PS : N'oubliez pas de prévoir votre Bob...



# Le réchauffement global et Kyoto en Europe - 2eme partie

Pr. André BERGER

Université catholique de Louvain, Institut d'Astronomie et de Géophysique G. Lemaître  
Chemin du Cyclotron, 2 ; 1348 Louvain-la-Neuve, Belgique  
Tél. 010/47 33 03 ; Fax 010/47 47 22 ; Email : berger@astr.ucl.ac.be

Collège de France, Académie royale de Belgique, 8-9 mars 2006. Odile Jacob, Paris, 2007  
Mise à jour : 16/03/07

## Résumé

*L'accumulation de gaz carbonique dans l'atmosphère due à l'utilisation des combustibles fossiles pour la production d'énergie, le rejet d'autres gaz en traces qui sont susceptibles de modifier le bilan radiatif du système climatique, le déboisement intensif des forêts, et la modification artificielle du sol liée à l'explosion démographique sont autant de facteurs qui font que l'Homme devient un élément important agissant progressivement, mais sûrement, sur l'évolution du climat des prochaines décennies.*

*Les études effectuées par le Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat montrent que, selon les scénarios, le réchauffement global d'ici la fin du XXIe siècle serait compris entre 1,4 et 5,8°C. Ce réchauffement serait accompagné d'une hausse du niveau des mers comprise entre 9 à 88 cm et d'une intensification du cycle hydrologique. En Europe, on s'attend à ce que la température augmente d'environ 3 à 4°C au cours des 100 prochaines années. Dans le nord de l'Europe, les précipitations augmenteraient de 1 à 2% par décennie tandis que dans le sud, les étés deviendraient plus secs et les hivers plus humides.*

*Ces changements entraîneraient une modification profonde des zones climatiques actuelles et par voie de conséquences des climats régionaux et de l'infra-structure agricole, économique et sociale qui leur est associée.*

*En Belgique, les émissions de gaz à effet de serre sont déjà bien au-dessus de l'objectif de Kyoto (en 2003, 8,1 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> équivalent) et les prévisions de l'Agence Européenne de l'Environnement (EEA, 2005) montrent que d'ici 2010, si nous ne changeons pas de politique, nous dépasserons notre objectif de quelque 15,2 millions de tonnes. Si les pénalités prévues à l'heure actuelle pour les années après 2010 pour non-respect des quotas alloués se matérialisent (par exemple à 10 € la tonne de CO<sub>2</sub> excédentaire), cela coûtera à la Belgique 152 millions d'Euros par an. De quoi s'interroger sur la politique actuelle d'abandon du nucléaire.*

*En France, la situation est relativement confortable. En 2003, ses émissions étaient 2,1 % (c'est-à-dire 11,8 MtCO<sub>2</sub>eq) en dessous de son objectif (stabiliser ses émissions aux valeurs de 1990). Toutefois, les émissions dues au transport (+ 20,3 %) et au Domestique et Tertiaire (+ 5,5 %) sont alarmantes. Globalement, les prévisions sont rassurantes : selon que des mesures additionnelles soient prises ou pas, les projections pour 2010 vont de quelque 1,7 % de mieux à 9 % au dessus de son objectif. Un scénario avec maintien des centrales nucléaires actuelles et une meilleure efficacité des centrales thermiques montre même un boni de 23,7 MtCO<sub>2</sub>eq (ce qui représente un gain de 237 millions d'euros à 10€ la tonne de CO<sub>2</sub>eq). 5. La modélisation du climat*

## 5. La modélisation du climat

Devant une telle complexité, la seule manière d'essayer de comprendre le comportement du climat, est la simulation sur ordinateur. Si on représente mathématiquement le système climatique et les interactions complexes entre ses différentes composantes que sont l'atmosphère, l'océan, la glace, la Terre solide et le monde vivant, on peut résoudre les équations du modèle ainsi créé et simuler l'évolution de la température observée. En plus, on peut estimer quelle est la part jouée par les différents acteurs que sont respectivement, les gaz à effet de serre, les sulfates, l'activité solaire et l'activité volcanique (Stott et al., 2000). L'addition des sulfates diminue le réchauffement induit par les gaz à effet de serre de quelques dixièmes de degré. L'activité solaire depuis à peu près 1850 tendrait à augmenter la température moyenne de la Terre d'environ un dixième de degré. Les explosions volcaniques, telles celles du Krakatoa, du El Chichon et du Pinatubo, refroidissent le climat, mais leur impact est limité à quelques années. Si on ajoute toutes ces contributions entre elles, on obtient l'évolution de la température au cours des 150 dernières années. On en conclut que le réchauffement global surtout des dernières décennies ne peut pas être expliqué sans faire intervenir les gaz à effet

de serre, puisque la tendance générale est essentiellement celle que ceux-ci imposent. Ceci est la conclusion principale du Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution des Climats. Fort de ce succès à simuler l'évolution du climat passé, on peut s'intéresser à la prévision pour le futur.

## 6. Les prévisions pour le XXI<sup>ème</sup> siècle

L'évolution de la concentration en CO<sub>2</sub> entre 1990 et la fin du XXI<sup>ème</sup> siècle est reprise dans la Figure 6. Cette figure 6 reprend les résultats du troisième rapport d'évaluation du GIEC (Houghton et al., 2001). L'utilisation des résultats du quatrième rapport (IPCC Group I, 2007) ne change pas l'allure générale des courbes, les valeurs restant approximativement les mêmes : la fourchette d'augmentation de la température y est de 1,1 à 6,4 °C ( la meilleure estimation étant de 1,8 à 4,0 °C) et celle de la hausse du niveau des océans de 0,18 à 0,59 m. Les émissions prévues par les divers scénarios reflètent les incertitudes du comportement futur de la Société. A l'heure actuelle les émissions de carbone sous la forme de CO<sub>2</sub> sont de l'ordre de 8 milliards de tonnes par an. Pour les plus optimistes, on pourrait diminuer ces émissions dans les années qui viennent et terminer le XXI<sup>ème</sup> siècle avec des émissions proches de 5 milliards de tonnes de carbone sous la forme CO<sub>2</sub>. Par contre, pour les pessimistes, les émissions de CO<sub>2</sub> pourraient atteindre quelque 30 milliards de tonnes de carbone d'ici la fin du XXI<sup>ème</sup> siècle. Tous ces scénarios sont basés sur le comportement de la Société, l'évolution du nombre d'habitants sur Terre, la manière dont le développement va se faire y compris dans les pays en voie de développement, et le type de technologies qui sera utilisé pour produire l'énergie. La conséquence de ces émissions est de conduire à des concentrations en CO<sub>2</sub> qui passeraient de 380 p.p.m.v en l'an 2006 à 500 p.p.m.v en 2100 pour les optimistes et à plus de 900 p.p.m.v. pour les pessimistes. Etant donné que la concentration préindustrielle était de l'ordre de 280 p.p.m.v, la concentration en fin du XXI<sup>ème</sup> siècle serait donc proche d'un doublement de la concentration préindustrielle même pour les optimistes.

### Le climat global du XXI<sup>ème</sup> siècle

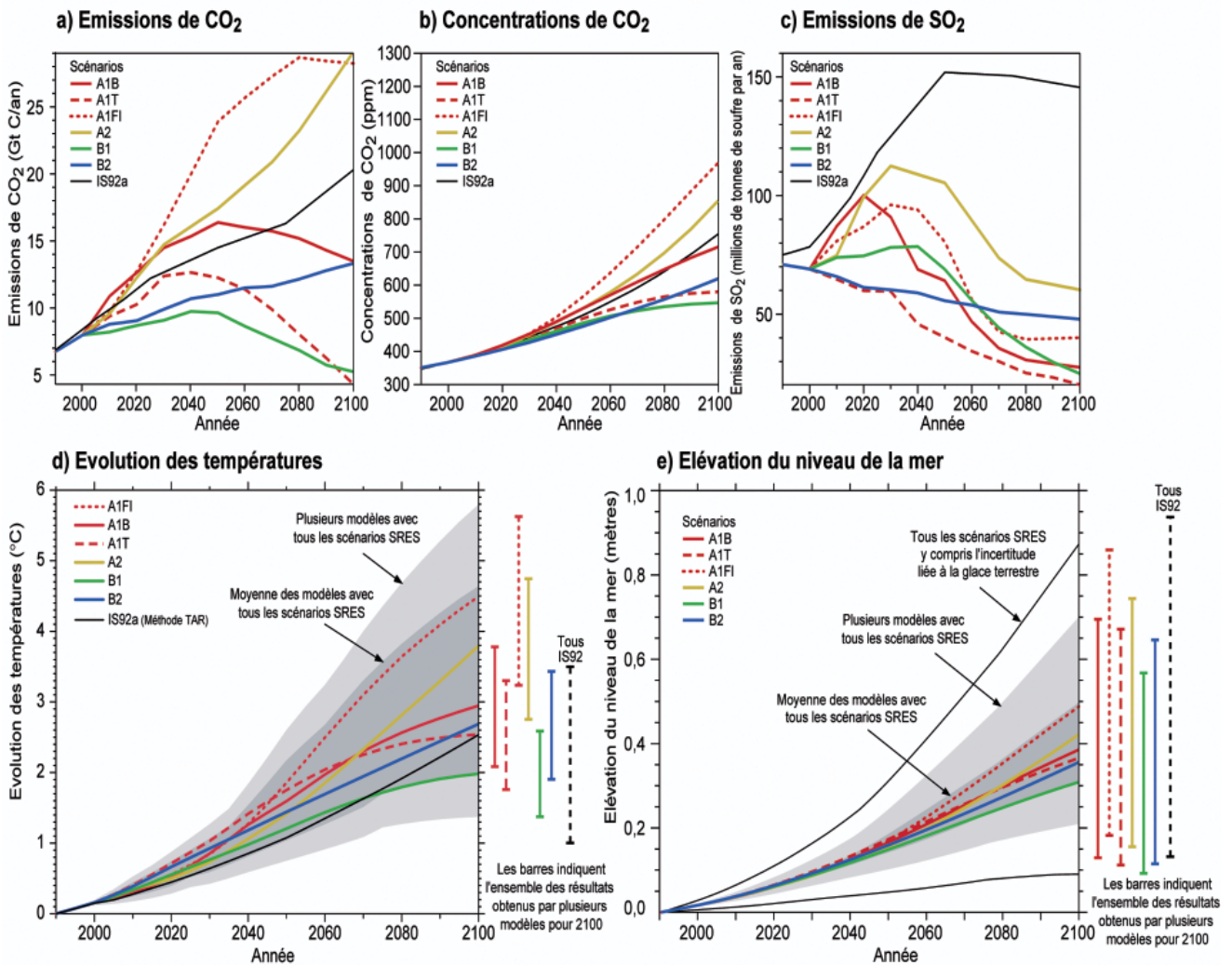


Figure 6. Scenari d'évolution au cours du 21e siècle des émissions de CO<sub>2</sub> (a), de la concentration en CO<sub>2</sub> dans l'air (b), des émissions de SO<sub>2</sub> (c), de la température (d) et du niveau de la mer (e) (Houghton et al., 2001).

Si l'on combine les incertitudes sur la connaissance du fonctionnement du système climatique et sur le comportement futur de la société, les modèles prévoient un réchauffement de 1,4 à 5,8°C à l'échelle planétaire entre 1990 et 2100. La régionalisation de ce réchauffement global reste difficile. Les modèles demandent encore à être perfectionnés. Les premiers résultats montrent toutefois que pour le scénario médian, le réchauffement attendu en Europe occidentale serait de l'ordre de 2 à 3°C en été et 3 à 4°C en hiver (EEA, 2004a) et pour une grande partie de la Terre en moyenne annuelle, de l'ordre de 2 à 3°C. L'objectif que s'est donné l'Europe de ne pas atteindre un réchauffement planétaire de 2°C supérieur à la température pré-industrielle sera très probablement dépassé d'ici 2050. En ce qui concerne le niveau des mers, les résultats pour les différents scénarii indiquent une hausse de 9 à 88 cm d'ici la fin du XXI<sup>ème</sup> siècle et une intensification du cycle hydrologique. Dans le nord de l'Europe, les précipitations annuelles augmenteraient de 1 à 2 % par décennie, tandis que dans le sud, les étés deviendraient plus secs et les hivers plus humides. Les problèmes liés à la sécheresse et à la pénurie d'eau pendant plusieurs mois en France et en Espagne depuis quelques années, ainsi que les inondations catastrophiques, surtout depuis l'an 2000, sont autant de phénomènes auxquels on s'attend dans le cadre du réchauffement global, même si pris individuellement ils ne peuvent être considérés comme des conséquences strictes du réchauffement global planétaire.

Au cours des 100 dernières années, le nombre de jours froids et de gel a diminué presque partout en Europe (EEA, 2004a) tandis que le nombre de jours chauds (température supérieure à 25°C) et de vagues de chaleur a augmenté. La fréquence des jours très humides a diminué de manière significative au cours des dernières décennies en beaucoup d'endroits dans le sud de l'Europe, mais a augmenté dans le centre et le nord. Les hivers froids sont appelés à disparaître pratiquement totalement d'ici 2080 et les étés torrides deviendront beaucoup plus fréquents. Avant la fin du XXI<sup>ème</sup> siècle, sécheresses, averses et inondations seront plus fréquentes. D'ici 2050, environ 75 % des glaciers suisses auront disparu, l'océan Arctique sera libre de glace en été dans moins d'un siècle, le niveau des mers au cours du XXI<sup>ème</sup> siècle augmentera à un taux 2 à 4 fois plus important qu'au XX<sup>ème</sup> siècle et beaucoup d'écosystèmes terrestres seront affectés et auront migré vers le nord d'ici 2050.

## 7. Protocole de Kyoto et l'Europe

Il est donc temps de prendre conscience du problème. C'est ce que le Protocole de Kyoto nous invite à faire. Mis au point en 1997 par l'UNFCCC, il est considéré comme un premier pas vers une tentative d'atténuation du changement climatique. Son objectif est de diminuer les émissions de six gaz à effet de serre (GES) dans les pays industrialisés de 5,2 % en moyenne d'ici 2008 à 2012 et ce, par rapport aux niveaux de 1990. Ces six gaz à effet de serre sont le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), le méthane (CH<sub>4</sub>), l'oxyde nitreux (N<sub>2</sub>O), les hydrofluorocarbures (HFC), les hydrocarbures perfluorés (PFC) et l'hexafluorure de soufre (SF<sub>6</sub>). Les émissions totales de ces gaz se réfèrent à une concentration en CO<sub>2</sub>-équivalent, c'est-à-dire à une quantité totale de CO<sub>2</sub> qui aurait le même impact d'intensification de l'effet de serre que l'ensemble des gaz considérés. En 1990, les émissions de GES pour les pays concernés par le Protocole de Kyoto se montaient à 16,2 milliards de tonnes de CO<sub>2</sub>-équivalent dont 5,8 pour les Etats-Unis, 4 pour l'Europe, 3 pour la Russie, 1,2 pour le Japon, 0,6 pour le Canada et 0,5 pour l'Australie.

Pour pouvoir être appliqué (contraignant), le Protocole doit être ratifié par au moins 55 Parties de la Convention, pays de l'Annexe I (« industrialisés ») qui, de plus, doivent être globalement responsables d'au moins 55 % des émissions totales produites en 1990 par l'ensemble des pays concernés. Le 26 novembre 2003, 120 pays avaient ratifié le Protocole. Ces pays représentaient 44,2 % des émissions totales. Les Etats-Unis qui se sont retirés du Traité en 2001 totalisaient à eux seuls 36,1 % des émissions et la Russie qui a attendu fin 2004 pour se décider à ratifier le Protocole était responsable de 17,4 %. Il est donc clair que l'objectif de 55 % ne pouvait être atteint sans la participation de l'un d'entre eux au moins.

La réduction collective de 5,2 % se traduit en réalité par des réductions différentes d'un pays ou groupe de pays à l'autre. Ainsi les Etats-Unis s'étaient d'abord engagés à diminuer leurs émissions de 7 %, le Japon et le Canada ont promis chacun 6 %, la Russie et l'Ukraine se sont seulement engagés à stabiliser leurs émissions, tandis que l'Australie a été autorisée à augmenter ses émissions de 8 % maximum.

Lors des négociations internationales, l'Europe a été parmi les plus volontaires. Elle a ainsi décidé de réduire globalement ses émissions de 1990 (4208 MtCO<sub>2</sub>-eq, EEA, 2002b) de 8 % (- 337 MtCO<sub>2</sub>-eq). Evidemment, cet objectif n'est pas le même dans tous les pays membres (Figure 7). Il va d'une réduction de 21 % pour l'Allemagne (- 250 MtCO<sub>2</sub>-eq) à un statu quo pour la France et à une augmentation permise de 15 % maximum pour l'Espagne (+50 MtCO<sub>2</sub>-eq). Pour les nouveaux adhérents à l'Union Européenne, les réductions vont de 6 à 8 % (Figure 8), c'est-à-dire de - 33 MtCO<sub>2</sub>-eq pour la Pologne à - 2 MtCO<sub>2</sub>-eq pour la Slovaquie. Il faut signaler que les 15 pays membres de l'Union Européenne ainsi que les nouveaux adhérents (AC-10) ont tous ratifié le Protocole de Kyoto en mai 2002.

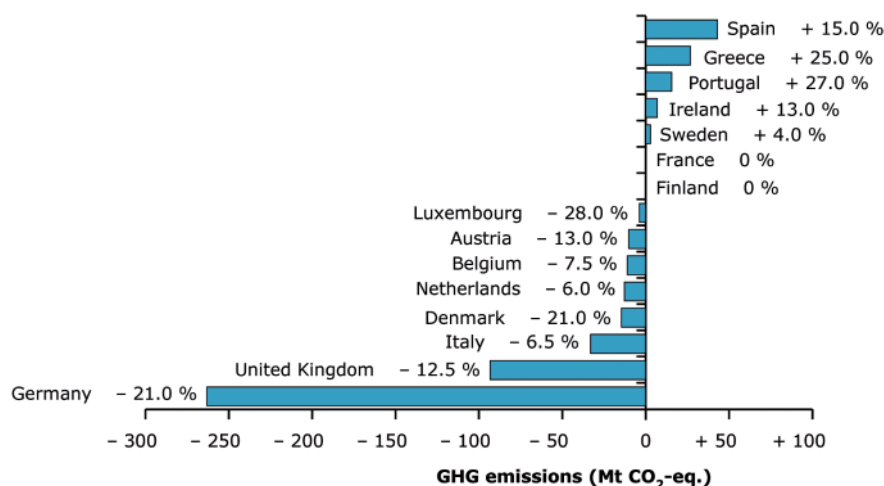


Figure 7. L'objectif de Kyoto dans les pays membres de l'EU-15 pour 2008-2012 relativement à 1990 (EEA, 2005a).

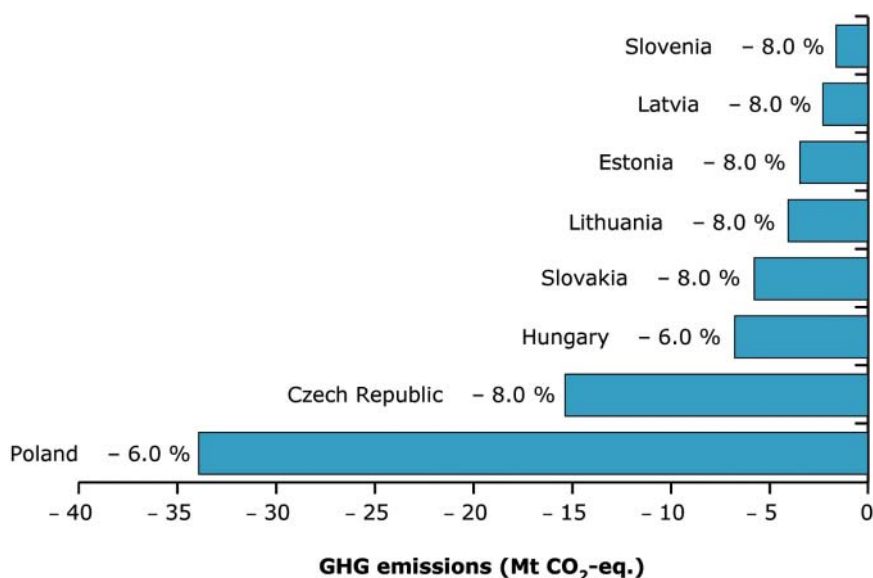


Figure 8. L'objectif de Kyoto pour les nouveaux pays membres de l'Union européenne pour 2008-2012. L'année de base est 1990 sauf pour la Hongrie (1985-87) et la Pologne (1988) (EEA, 2005a).

Depuis 1999, l'Agence Européenne de l'Environnement (<http://www.eea.eu.int/>) publie les émissions des GES par les pays européens, la distance à leur objectif Kyoto et les projections de leurs émissions pour 2010. Les informations données dans cet article sont basées sur ses rapports et sur les données de l'UNFCCC (La Convention Cadre des Nations Unies sur le Changement de Climat ou United Nations Framework on Climate Change Convention – <http://ghg.unfccc.int/>).

Les informations les plus récentes montrent que l'Europe des 15 a difficile de respecter ses engagements (Berger, 2004). En 2002 (Figure 9), elle était 1,9 points au dessus de son objectif et les prévisions donnent pour 2010 un dépassement de cet objectif situé entre 1 et 8 points selon que des mesures additionnelles soient prises ou pas (EEA, 2004b). Seules la Suède et la Grande Bretagne feraient mieux que leur promesse. Quant aux 10 nouveaux membres (on devrait dire 8 membres, car les données de Chypre et Malte manquent), l'effondrement de l'économie en Europe de l'Est explique une diminution de leurs émissions en 2002 de quelque 23 pour-cent par rapport à 1990 (de 33 % par rapport à une année hypothétique de référence). En 2002, l'Europe des 25 (EU-23 si on se base sur les données existantes) avait donc réussi à diminuer de 7 % ses émissions par rapport à 1990 (9 % par rapport à l'année de référence, mais celle-ci n'a pas de statut légal). La reprise des activités à l'Est (Figure 10) montre toutefois qu'en 2010 le scénario de base ne puisse prévoir qu'une réduction des émissions globales de EU-23 par rapport à 1990 que de 2,3 % seulement. Seule une politique d'utilisation rationnelle de l'énergie et de reprise de l'énergie nucléaire pourrait rendre l'objectif de - 8 % réalisable.

car l'utilisation des mécanismes de Kyoto ne contribue pas à une réduction effective des émissions de gaz à effet de serre. Les prendre en compte revient actuellement à acheter un « permis d'émettre » ou à recevoir une compensation dans le cadre d'« implantation conjointe » et non à diminuer les émissions. C'est ainsi que l'utilisation des mécanismes de Kyoto par l'Autriche, la Belgique, le Danemark, la Finlande, l'Irlande, l'Italie, le Luxembourg, les Pays-Bas et l'Espagne leur permettrait de compenser 106,8 MtCO<sub>2</sub>eq par an au cours de la période d'engagement (2008 à 2012), ce qui représente 30 % de la réduction requise pour toute l'EU-15 (340 MtCO<sub>2</sub>eq) ou encore 2,5 des 8 % promis. Vu leur incapacité à respecter leur engagement, neuf pays membres de l'EU-15 (l'Autriche, la Belgique, le Danemark, la Finlande, l'Allemagne, l'Italie, les Pays-Bas, l'Espagne et la Suède) ont déjà alloué un budget total de 2 730 millions d'euros (M€) pour l'utilisation de ces mécanismes, ce qui à 7,4 euros/tCO<sub>2</sub>eq représenterait l'équivalent d'une réduction de 74 MtCO<sub>2</sub>eq par an. Ces allocations se montent à 1320 M€ pour l'Italie, 606 pour les Pays-Bas, 288 pour l'Autriche, 200 pour l'Espagne et 118 pour la Belgique (dont 70 M€ par l'Etat Fédéral, 9 par Bruxelles-Capitale, 25 par la Communauté Flamande et 14 par la Région Wallonne).

## 8. Les émissions de CO<sub>2</sub> en Belgique

Rappelons que dans le cadre du Protocole de Kyoto, la Belgique a promis de réduire ses émissions globales de gaz à effet de serre de 7,5 % par rapport à 1990, c'est-à-dire de 10,8 Mt sur les 144 de 1990 utilisées pour les projections (différentes de celles utilisées pour les statistiques !), si on se réfère à EEA (2005a).

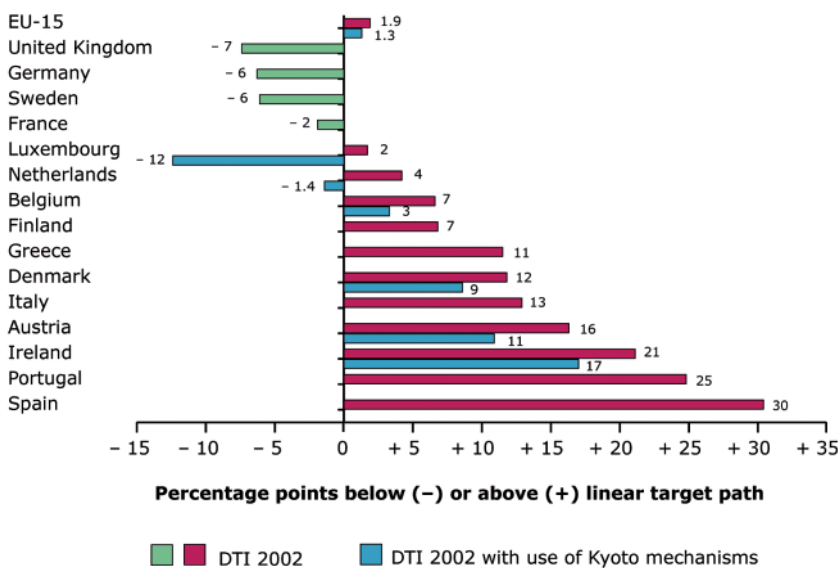


Figure 9. Les distances à l'objectif Kyoto pour chacun des pays membres de l'EU-15 en 2002. Ces distances sont calculées par rapport à l'interpolation linéaire de l'objectif de Kyoto entre 1990 et 2010 (EEA, 2005a).

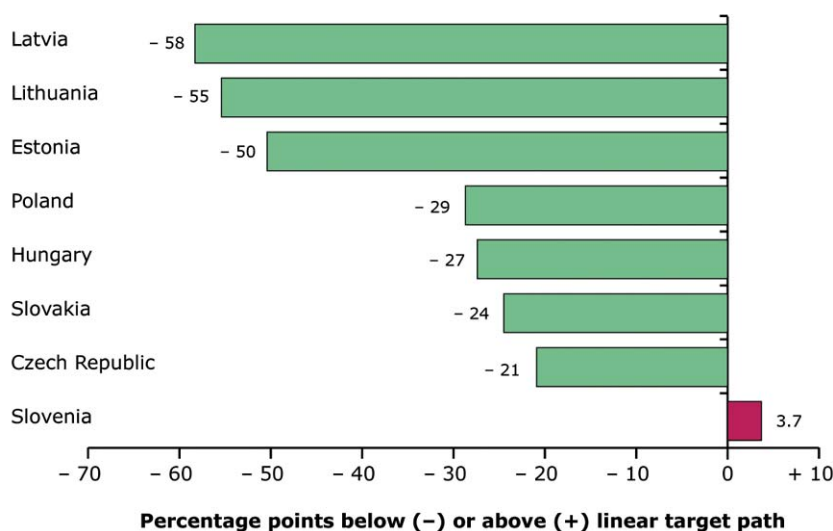


Figure 10. Les distances à l'objectif Kyoto pour chacun des nouveaux pays membres (EU-10) pour 2002. Ces distances sont calculées par rapport à l'interpolation linéaire de l'objectif de Kyoto entre 1990 et 2010 (EEA, 2005).

En réalité, les émissions de CO<sub>2</sub> sont passées de 119 en 1990 à 126 millions de tonnes (Mt) en 2003. Si on considère les autres gaz à effet de serre, les émissions de CO<sub>2</sub>-équivalent ont augmenté de quelque 1,5 % (totalisant 148 Mt-CO<sub>2</sub>eq) au lieu de diminuer comme attendu de 4,9 % si on interpole linéairement l'objectif Kyoto entre 1990 et 2010 la distance à l'objectif de Kyoto étant donc de 6,4 points pour-cent en 2003. Le Tableau 1 montre en fait que le CO<sub>2</sub> est le gaz qui contribue le plus aux émissions globales de gaz à effet de serre (85 % en 2003) et que les émissions de CO<sub>2</sub> concernent surtout les fiouls fossiles (89 % en 2003). Les divers secteurs émetteurs se partagent les émissions plus ou moins en part égales. La production d'électricité a diminué ses émissions de 2,3 % et devrait bientôt être le secteur le moins polluant à condition bien sûr que les centrales thermiques ne soient pas sollicitées. Les émissions liées au transport sont en nette augmentation (+ 29,2 %) et devraient rapidement se retrouver parmi les plus élevées en Belgique (l'augmentation du transport est une réalité pour toute l'Europe. Non seulement ce secteur contribue de manière significative aux émissions de GES – 20.9 % en 2003 dans EU-15 – mais on estime aussi que la pollution de l'air qu'il crée est responsable de quelque 370.000 morts par an, EEA, 2006). Le secteur domestique et tertiaire (en seconde position) est aussi en augmentation non négligeable et requiert une attention soutenue. Les industries et la construction ont diminué leurs émissions, signe d'un effort sérieux dans ce secteur. Globalement, avec une hausse de + 1,5 % en 2003 par rapport à 1990, il n'est pas surprenant que la prévision pour 2010 soit loin d'être optimiste.

Tableau 1. Emissions des gaz à effet de serre en Belgique entre 1990 et 2003 (EEA, 2005b, Annexe 13)

BELGIQUE EMISSIONS MtCO <sub>2</sub> eq 1990-2003			
	1990	2003	Différence en %
TOTAL	145,6	147,8	+1,5
1. ENERGIE	113,1	119,6	+5,7
Electricité	30,2	29,5	-2,3
Industries	33,6	30,9	-8,0
Transports	20,2	26,1	+29,2
Résidentiel et Tertiaire	28,1	32,2	+14,6
2. Processus industriels	16,1	14,3	-11,1
3. Agriculture	12,8	11,6	-9,4
4. Changement dans utilisation des sols et forêts	-3,1	-3,4	+9,7
5. Déchets	3,4	2,0	-41,2
TOTAL CO <sub>2</sub>	119,1	126,3	+6,1
CH <sub>4</sub>	10,8	8,5	-2,1
N <sub>2</sub> O	12,1	11,3	-6,6
CFC ...	3,6	1,6	-55,6

Les émissions annuelles prévues entre 2008 et 2012 (EEA, 2005a) se montent à 148,4 MtCO<sub>2</sub>eq, c'est-à-dire 15,2 MtCO<sub>2</sub>eq ou 10,6 points pour-cent de plus que l'objectif de Kyoto (notons que le dépassement prévu de l'objectif Kyoto était de 13 à 23 points en 2003, et de 5,3 à 10,6 en 2005 selon les prévisions de l'Agence Européenne de l'Environnement incluant ou pas les mesures et politiques additionnelles). A 7,4 €/tCO<sub>2</sub>eq, il faudrait donc « payer » un total de 112,5 millions d'euros par an (ce qui revient à 45 € par « famille » de 4 personnes). Les 118 M€ déjà alloués pour les 5 ans de la période de référence 2008-2010 ne permettent donc de couvrir que 21 % de notre déficit vis-à-vis de l'objectif, mais font apparaître nos « émissions incluant les mécanismes de Kyoto » comme étant de 145,2 MtCO<sub>2</sub>eq au lieu de 148.4 en réalité ! Se pencher sur des solutions possibles à notre problème, est donc loin d'être superflu.

## 9. L'énergie en Belgique

Le scénario « plus qu'optimiste » suivant (Tableau 2) montre que la politique suivie actuellement en Belgique (retrait du nucléaire et promotion de l'éolien) ne va guère résoudre le problème. Supposons en effet que :

- 1) les émissions des gaz à effet de serre autres que le CO<sub>2</sub> (21,5 MtCO<sub>2</sub>eq en 2003) sont maintenues constantes et les émissions de CO<sub>2</sub> provenant des secteurs hors électricité (89,2 MtCO<sub>2</sub> en 1990) passent à 100 MtCO<sub>2</sub> car le parc du transport routier est appelé à croître de plus de 33 % d'ici 2010 !;
- 2) la demande en électricité ne croisse que de 5 % entre 1998 et 2010 atteignant ainsi 87,4 TWh;
- 3) les renouvelables soient capables de produire 10 % de la demande d'électricité (ce qui représente un parc de 2 456 éoliennes de 1,5 MW !);
- 4) les centrales thermiques classiques n'émettent que 600 gCO<sub>2</sub> par kwh produit (elles sont à ~ 840 actuellement).

Pour une émission totale de 13,2 MtCO<sub>2</sub> à ne pas dépasser, cela permettrait de produire 22,0 TWh à partir de centrales thermiques.

Dans ces conditions, si nous voulons respecter l'objectif de Kyoto, il nous resterait à trouver comment produire les 56,66 TWh restants, c'est-à-dire 65 % des 87,4 TWh électriques qui seraient demandés par notre pays (et 19,5 % de plus que les 47,4 TWh de 2003). Seule source : ou nos centrales nucléaires, ou être à la merci des futurs pourvoyeurs d'énergie (la France, par exemple), ou accepter de dépasser Kyoto (134,7 MtCO<sub>2</sub>eq) d'au moins 34 MtCO<sub>2</sub> (+ 25,2 %).

Quant aux éoliennes, sont-elles réellement une solution à la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> ? Ma réponse est non, car ne produisant de l'électricité que 6,5h/jour en moyenne, elles nécessitent en parallèle l'installation d'une centrale thermique (les centrales nucléaires n'ayant nullement besoin d'être supplées par l'éolien ou, autrement dit, c'est du pur gaspillage de réduire la production d'une centrale nucléaire pour laisser tourner les éoliennes quand le vent l'autorise). Analysons ce qui se passerait si nous voulions produire en plus qu'actuellement l'équivalent de ce que produit une centrale nucléaire de 830 MW. Il faudrait 553 éoliennes de 1,5 MW qui produiraient 1,97 TWh d'électricité. Il faudrait prévoir ensuite une centrale thermique d'appoint de 830 MW, car elle doit être capable de suppléer la demande totale lorsque les éoliennes sont au repos. En fonctionnant 17,5h en moyenne par jour, celle-ci fournirait 5,3 TWh et, à raison de 843 gCO<sub>2</sub> par kWh (valeur 2003 : EU, 2004), émettrait quelque 4,47 MtCO<sub>2</sub>. L'électricité totale produite serait de 7,27 TWh. En 2003, 84,6 TWh ont été produits en Belgique et le secteur de production électrique a émis 29,1 MtCO<sub>2</sub>. Dès lors, actuellement, ces 7,27 TWh électrique ne produiraient que 2,50 MtCO<sub>2</sub>, c'est-à-dire 1,97 MtCO<sub>2</sub> en moins que dans le scénario éolienne ou 56 % seulement de cette solution éolienne ! Dans un pays comme la Belgique avec une émission moyenne de 362 gCO<sub>2</sub> par kWh d'électricité produite quelles que soient les sources, l'utilisation d'éoliennes augmenterait donc les émissions d'environ 80 % ! En conclusion, avec des centrales thermiques émettant 843 g CO<sub>2</sub> par kWh, les pays où la production d'électricité rejette moins de 615 gCO<sub>2</sub>/kWh n'ont aucun intérêt à utiliser les éoliennes puisque cette solution conduirait à augmenter leurs émissions de CO<sub>2</sub>.

*3eme partie dans le prochain numéro de l'Ing. n°7*

## Le saviez-vous ?

Ing. G. LEONARD

Chef de travaux e.r.

Le kilogramme-masse étalon, conservé au Bureau International des Poids et Mesures au Pavillon de Breteuil à Sèvres (près de Paris), a perdu quelques dizaines de microgrammes en 118 ans ! Rappelons que le cylindre de 39 mm de diamètre et de hauteur est composé d'un alliage à 90 % de platine et à 10 % d'iridium. Dès lors, les scientifiques songent à remplacer ledit cylindre par une sphère en cristal de silicium.

En 1967, alors qu'il lavait à l'eau un creuset contenant un alliage liquide d'aluminium et de gallium, Jerry Woodall constata un dégagement d'hydrogène. Un brevet fut déposé. L'hydrogène, fortement explosif, est difficile à stocker. La réaction d'oxydation de l'aluminium au contact de l'eau forme de l'oxyde d'aluminium et libère de l'hydrogène. L'utilisation d'un mélange liquide d'aluminium et de gallium améliore la réaction chimique. Le gallium se trouve à l'état de traces dans les minerais de bauxite et de zinc et coûte donc très cher. L'équipe de Jerry Woodall est parvenue à réduire à 20 % la proportion de gallium dans l'alliage aluminium-gallium. De plus, le gallium peut être réutilisé. Il s'agit d'une piste de recherche qui pourrait s'avérer très intéressante.

## Suggestion de Mère Nature pour 2008

Vous ne voulez plus d'annuaire téléphonique ?

Saviez-vous qu'en Belgique, 2 250 000 paquets contenant deux annuaires (pages blanches et pages jaunes) sont distribués chaque année dans les foyers ? Et que chaque paquet pèse environ 2,5 kg ? En gros, cela représente, 5 625 000 kg de papier.

N'oubliez pas que chaque tonne de papier produite dégage environ 500 kg de CO<sub>2</sub>. Vous n'avez pas l'usage de ces deux briques de papier ? Vous trouvez toutes les coordonnées sur Internet ? Ou vous voulez poser un geste en faveur de la planète ? C'est très simple, signalez à l'éditeur que vous ne voulez plus recevoir les annuaires, en surfant sur son site web, c'est réglé en 1 min.

[http://www.1307.be/fr/jsp/1x07be\\_opt\\_out.jsp](http://www.1307.be/fr/jsp/1x07be_opt_out.jsp) Faites suivre ...





# ESPACE VINÇOTTE TRAINING & CONGRESS CENTRE

Idéalement implanté au coeur de la Wallonie, au croisement de deux grands axes autoroutiers, la E42 et la E411, Vinçotte met à votre disposition un espace ultra moderne pour l'organisation de réunions, formations, conférences, séminaires, colloques ou événements divers :

- 2 espaces d'accueil et de réception pour 150 à 500 personnes
- 2 auditorios modulaires pour 20 à 200 personnes
- 3 salles de formation ou de réunion pour 10 à 24 personnes
- 1 vaste parking

Espace Vinçotte - Training & Congress Centre  
Parc Scientifique Créalys ▪ Rue Phocas Lejeune 11 ▪ 5032 Les Isnes (Gembloux) ▪ Belgique  
Tél: +32 (0)81 43 28 11 ▪ Fax: +32 (0)81 43 28 15 ▪ [espace-vincotte@vincotte.be](mailto:espace-vincotte@vincotte.be)

**Safety, quality and environmental services.**  
[www.vincotte.com](http://www.vincotte.com)

