

INFORMATION FLASHER

Bulletin d'information du groupe ingénieurs et avenir *IngCH Engineers Shape our Future*

No. 32, mars 2007

Editorial

La pénurie d'électricité engendre un besoin accru d'ingénieurs

*Manfred Thumann,
directeur de NOK Energie nucléaire et
membre de la direction générale
de Axpo Holding S.A. (trad.)*

Notre situation socio-politique actuelle nous place devant trois puissants défis: besoins en courant électrique, besoins en carburant et changements climatiques. Il semble évident que ces trois thèmes sont étroitement liés, même s'ils ne sont pas dans la plupart des cas discutés dans ce contexte. Nombreux sont ceux qui, aujourd'hui, souhaitent économiser l'énergie grâce à l'installation de pompes à chaleur, misent sur les transports en commun ou mettent leurs espoirs dans l'utilisation de carburants hybrides pour les futurs véhicules. Dans ces cas, les économies sont pratiquement inexistantes, voire nulles, si le courant additionnel consommé par la pompe à chaleur (un tiers de l'énergie économisée est réutilisé comme courant) et les besoins énergétiques supplémentaires requis par les transports en commun ne peuvent pas être produits sans émission de CO₂. Ce qui est évident, c'est que les efforts inlassables d'ingénieurs de toutes les disciplines sont indispensables pour développer et mettre en œuvre des mesures au moyen desquelles progrès et croissance seront possibles dans un esprit d'équilibre pour l'environnement.

Depuis les années 1950, notre consommation d'électricité augmente en moyenne de 2% par an. C'est l'une des conditions de la croissance continue du produit national brut, mais qui constitue un gros défi dans le domaine de l'énergie, sur le plan de la production et de la construction de centrales électriques, de l'extension du

réseau électrique, de la recherche de nouveaux systèmes d'énergies renouvelables et d'une utilisation plus efficace du courant électrique.

Tous les domaines évoqués relèvent d'ingénieurs bien formés, compétents et courageux. Il est donc logique que la Société allemande des ingénieurs (VDI) parle d'environ 22 000 postes d'ingénieurs vacants et que les branches les plus demandées par les entreprises soient la construction de machines, l'électrotechnique et le bâtiment.

La situation en Suisse est identique. Des entreprises telles que ABB et Alstom, mais également des sociétés de conseil en ingénierie et en projets, recherchent activement de nouveaux ingénieurs. Les projets dans le domaine du développement de la force hydraulique sont de plus en plus limités et retardés, en raison du manque de ressources des entreprises initiatrices de projets, ainsi que des fournisseurs.

S'agit-il d'une évolution durable ou seulement d'un phénomène passager sur un marché du travail devenu moins attractif depuis peu? Je penche pour le premier cas, puisqu'à l'arrière-plan se cache un besoin croissant et durable de courant électrique, qui constitue un défi pour les ingénieurs, tous types confondus. De nouvelles centrales électriques doivent de toute façon être construites en Suisse, en Europe, aux USA, en Chine et en Asie.

Que ces dernières soient réalisées selon un schéma classique ou en prenant en compte une part plus importante d'énergies renouvelables est un élément secondaire s'agissant du nombre nécessaire d'ingénieurs, car cela ne fait que repousser le centre de gravité sur d'autres disciplines. La construction de nouvelles centrales atomiques relancera d'autres besoins, comme ce sera le cas pour différents types de centrales fonctionnant aux biomasses (bois, fourrage, purin, etc.). Je suis moins optimiste en ce qui concerne l'énergie solaire, car cette industrie se concentrera sur quelques rares sites et créneaux du marché et l'application des techniques solaires signifie travail pour les constructeurs de façades, les couvreurs et les installateurs électriques.

CONTENU

La pénurie d'électricité engendre un besoin accru d'ingénieurs Editorial de Manfred Thumann	1
L'impact du système de Bologne Interview de Garry Wagner, Siemens Building Technologies	2
La relève en augmentation! Une étude d'IngCH montre l'évolution des tendances sur le marché du travail des ingénieurs	4
Innovation casse-noix Franz Müller, professeur de technique et de design à la HEP de Berne	5
Perspectives – Rétrospective – Autres activités	5

Les ingénieurs du bâtiment sont surtout demandés pour l'exploitation de nouvelles centrales hydrauliques ou de centrales à réactiver, mais aussi d'installations nucléaires (centrales nucléaires et gisements géologiques). Des ingénieurs spécialisés dans le domaine de l'environnement et des professionnels très efficaces dans le domaine de l'énergie sont indispensables pour toutes ces catégories. Des connaissances mathématiques toutes nouvelles sont requises pour les réseaux électriques, car

Suite de l'éditorial page 3

Manfred Thumann



Interview de Garry Wagner, directeur des ressources humaines de Siemens Building Technologies

L'impact du système de Bologne

(mds) L'introduction du système anglo-saxon a des conséquences encore peu claires pour les employeurs. Garry Wagner, directeur des ressources humaines de Siemens Building Technologies (sur le plan global) nous fait part de ses attentes et appréhensions.

Monsieur Wagner, l'introduction du système anglo-saxon (bachelor/master) engendre des conséquences dont on n'était probablement pas conscient lorsque la Suisse a décidé de signer les accords de Bologne. Quelles sont, à votre avis, les conséquences?

Wagner: Les conséquences seront définies par le nombre d'étudiants HES qui décideront de faire un master. Je ne pense pas que les conséquences soient déjà claires. Le système en lui-même n'engendrera pas – du moins c'est ce que je présume – un changement fondamental. Mais je crains que la distinction entre la formation universitaire (EPF) et pratique (HES) ne soit plus claire. Actuellement, les étudiants d'une HES (anciennement école d'ingénieurs) obtiennent la meilleure formation possible dans leur établissement – ils obtiennent le titre d'ingénieur. Dorénavant, ce ne sera plus tout à fait le cas, car ils obtiendront le titre de bachelor et nous ne savons pas encore combien de jeunes choisiront ensuite de poursuivre leurs études afin d'obtenir un master. Nous avons pénurie d'ingénieurs HES mais non de masters (donc niveau EPF). La question qui se pose c'est si le master HES pourra combler cette lacune et si le profil de ce master se distinguera de celui de l'EPF.

Personnellement j'ai des doutes, car ce que l'industrie apprécie dans la formation HES, c'est précisément la formation pratique qui la différencie de celle des EPF. Personnellement, j'estime qu'environ 20 à 30% des étudiants HES feront un master. Nous n'avons pas une pénurie de masters (d'ingénieurs EPF) mais d'ingénieurs HES (ce qui correspondrait à un bachelor).

Est-ce que le bachelor sera prisé par l'industrie et les étudiants autant que l'actuelle formation d'ingénieurs HES? Ou – parce que le master semblera plus attractif – est-ce qu'au contraire il sera dévalué? En outre, le niveau du master



Garry Wagner, Siemens Building Technologies

risque de s'abaisser si l'on prend en considération le fait que le nombre de diplômés (de toutes les professions du domaine social, de la musique, des métiers de la santé, etc.) augmentera d'une manière significative. Il en va de même pour le bachelor. Quel sera le comportement des écoles et des étudiants? Aurons-nous à l'avenir un grand nombre de masters dans les professions non techniques? Tout cela rend la situation peu claire et incertaine. L'offre de formation continue pour obtenir un Master of Advanced Studies (MAS) augmente considérablement et risque de s'imposer sur le marché du travail.

Ce qui n'est pas souhaitable, mais qui sera un fait: le temps d'études se prolongera et les coûts des études augmenteront.

Le titre de bachelor pourrait être dévalué par rapport à ce qu'il représente sur le marché du travail, ce qui risque de dévaluer hélas aussi la formation professionnelle, qui doit déjà faire face à la concurrence accrue des gymnases.

Est-ce que l'introduction de ce système est un avantage pour le groupe Siemens Building Technologies (SBT)?

Wagner: Pour nous, c'est certainement un avantage. Nous avons 28 000 employés au niveau du groupe SBT, dont 2000 en Suisse. Au siège du groupe à Zoug, nous avons environ quarante nationalités différentes, car nous recrutons dans toutes les sociétés SBT dans le monde entier. Comme nous ne recrutons

pas directement sur le marché du travail étranger, nous ne pouvons pas sérieusement juger des compétences et connaissances des jeunes ingénieurs diplômés des universités étrangères. Le système de Bologne nous apportera, je l'espère, un avantage. Il comprend un «diploma supplement» – qui précise concrètement ce que sont le niveau et la qualité de la formation obtenue. C'est ce «diploma supplement» qui permettra de reconnaître la valeur du candidat.

Vous avez fait allusion au fait que des instituts privés offrent des formations Master in Advanced Studies (MAS) avec un programme réduit. Cela pourrait avoir une influence sur la qualité et le niveau des diplômés de ces instituts. Qu'en pensez-vous?

Wagner: La question n'est pas tout à fait correcte, car le programme correspond aux exigences formulées par la Confédération. Le MAS est une formation continue postgrade au niveau universitaire. Le titre en lui-même n'est pas un problème. Il donne plus d'attractivité à la formation continue. Ces programmes de formations continues admettent en général des étudiants de tous horizons. Si l'on examine le niveau et la composition des étudiants dans les cours de formation continue, il y a dans toutes les classes des étudiants qui sont admis sur dossier, c'est-à-dire sans avoir obtenu un bachelor. La question qui se pose est de savoir si ce titre de MAS, qui sera par conséquent attribué à un grand nombre de personnes, ne réduira pas la valeur et le prestige du Master of consecutive studies, c'est-à-dire du titre obtenu directement après les études à la HES.

De quelle manière allez-vous, ainsi que votre équipe, sélectionner les diplômés des nombreuses écoles privées et publiques?

Wagner: Je ne pense pas que nous allons faire une différence, puisque la formation ne sera pas différente, du moins pas à court terme. A moyen terme, je pense que ce sera nécessaire, par exemple si nous avons beaucoup de candidats avec un master postulant des

places en concurrence avec des bachelors, mais je ne pense pas que cette question se posera avant 2010.

Que pensez-vous du fait que les Hautes écoles spécialisées techniques (anciennement écoles d'ingénieurs) offrent une formation master à leurs étudiants? Et qu'elles offrent une formation continue permettant d'accéder au titre de master?

Wagner: Encore une fois: c'est le nombre des étudiants qui choisiront le master qui est déterminant. Si seuls les étudiants les plus brillants et ayant un penchant pour la recherche accèdent au titre de master, c'est souhaitable. Mais une fois encore: le temps de formation augmentera, ce qui n'est pas ce que souhaite l'industrie. Les conditions d'admission à ces masters doivent être strictes, afin de maintenir le niveau élevé de ce titre et de justifier l'augmentation du temps d'études.

Constatez-vous une différence entre les ingénieurs formés en Suisse et ceux des autres pays où vous êtes présents?

Wagner: Les différences sont principalement culturelles. Elles ont par exemple un impact sur les méthodes de travail des ressortissants de différents pays. Pourtant, ce sont des différences de mentalités et de personnalités individuelles plutôt que culturelles qui sont évidentes. Il ne s'agit pas de différences qualitatives. La formation en Suisse est encore toujours excellente. Pourtant, il faut admettre que nous ne connaissons en général pas les systèmes de formation dans la même mesure qu'en Suisse. Donc il s'agit d'être très prudent dans notre jugement.

L'industrie déplore un manque d'ingénieurs mécaniciens, électrotechniciens et informaticiens en Europe et aux USA. Ce sont précisément ces profils qui sont prisés dans le groupe Siemens. Est-ce un vrai problème pour vous?



La relève au travail.

Wagner: Il faut répondre individuellement pour chaque pays. En ce qui concerne la Suisse, effectivement, le problème existe depuis plusieurs années déjà. Nous avons de la peine à trouver des ingénieurs de haut niveau en nombre suffisant en Suisse. La mobilité des jeunes ingénieurs en Suisse est hélas moins grande que dans d'autres pays.

Dans quels pays recrutez-vous si le marché local ne peut pas satisfaire vos besoins?

Wagner: Effectivement, le marché local ne peut pas satisfaire nos besoins. Comme je l'ai déjà mentionné, nous ne recrutons pas directement sur le marché du travail d'autres pays. Car ce qui compte

pour nous c'est l'expérience dans notre branche et de préférence dans notre groupe. Nous avons un programme de développement personnel et de carrière international. Et c'est un fait que les collaborateurs étrangers – de tous niveaux

– viennent très volontiers en Suisse non seulement à cause des excellentes conditions de travail, mais aussi à cause du paysage et de la qualité de vie dont nous jouissons ici.

Croyez-vous que la forte demande d'ingénieurs et de scientifiques (physiciens, chimistes, biologistes) persistera dans les années à venir?

Wagner: Sans aucun doute. Il y aura des variations conjoncturelles mais pas structurelles.

Merci, Monsieur Wagner pour cet entretien.

Suite de l'éditorial

les temps sont révolus où la stabilité des réseaux était assurée grâce aux réserves; cette époque est remplacée par des modèles de simulation de plus en plus compliqués, pour lesquels les prévisions météorologiques jouent un rôle décisif. En ce qui concerne le climat, les effets du réchauffement constituent un nouveau défi. Personne n'ignore que nous avons aujourd'hui déjà fait le climat de demain et qu'il faudra trente ans jusqu'à ce que le CO₂ émis jusqu'à présent développe entièrement ses effets. Tremblements de terre,

inondations, tempêtes, accroissement du niveau des eaux, etc. sont des phénomènes occupant une des premières places dans le calcul des dommages; si nous voulons entreprendre quelque chose pour lutter là contre, nous avons besoin d'ingénieurs pouvant mettre en place des mesures efficaces. Un domaine intéressant également pour les femmes? Il nous faut l'espérer car, sinon, nous manquerons d'ingénieurs.

D'énormes efforts seront sans doute nécessaires pour maîtriser, ou tout au moins

enrayer, les conséquences des changements climatiques. Plus nous aurons d'étudiantes et d'étudiants jeunes, dynamiques et responsables, capables de s'occuper de ces tâches, plus nous aurons de chance de réussir à réduire les effets négatifs et d'élaborer des alternatives plus favorables.

Je suis certes convaincu qu'en plus de l'ensemble des technologies relatives aux énergies renouvelables surgiront aussi de nouvelles technologies relatives aux centrales nucléaires. Mais ce sujet fera l'objet d'un autre éditorial.

Une étude d'IngCH montre l'évolution des tendances sur le marché du travail des ingénieurs

La relève en augmentation!

Les ingénieurs sont les architectes de notre société et leur savoir-faire est essentiel pour notre pays. Depuis des années pourtant, le nombre de diplômés régresse dans de nombreux secteurs de l'ingénierie. La relève est menacée. Or, une tendance contraire se dessine depuis 2005, comme le montre une étude récente de Rütter + Partner pour Engineers Shape our Future (IngCH). Les universités suisses deviennent de plus en plus internationales. Ce revirement de tendance laisse entrevoir l'espoir que, grâce à la réforme de Bologne, la formation d'étrangers comblera le manque d'ingénieurs.

IngCH se préoccupe de savoir si, à l'avenir, l'économie suisse disposera de suffisamment d'ingénieurs. Seul un pool assez important de nouveaux ingénieurs permettra de maintenir le niveau de compétitivité de l'économie suisse. Et, comme en est convaincue Marina de Senarclens, directrice d'IngCH, «Les ingénieurs qui disposent des connaissances les plus récentes peuvent donner des impulsions novatrices, axées sur l'avenir». Le plus récent des rapports d'IngCH concernant la relève des ingénieurs en 2006 souligne la tendance négative actuelle: au cours de ces derniers dix ans, le nombre d'ingénieurs diplômés dans de nombreux domaines a diminué. Alors que, depuis 1996, le nombre de diplômés des hautes écoles de Suisse, grâce à la croissance explosive de l'informatique, n'a par exemple diminué que de 2% au total, les branches telles que le bâtiment et l'ingénierie électrique ont reculé de près de 50%!

Un tournant semble s'être dessiné en 2005. En effet, le nombre d'inscriptions en sciences de l'ingénierie dans les hautes écoles s'est accru de plus de 8%, en particulier dans les domaines de l'électronique et du génie civil. Dans les hautes écoles professionnelles également, les disciplines architecture, construction et planification, la chimie et les sciences de la vie ont enregistré à chaque fois 13% d'immatriculations en plus. En technique et en technologies de l'information, on note une recrudescence de 2%. Par ailleurs, le nombre de diplômés (certificat, licence et master) a augmenté de 10% dans les

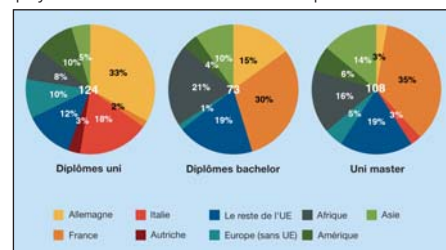
universités et les deux EPF. Dans les hautes écoles professionnelles, pour la discipline technique et en technologies de l'information, l'augmentation est de 5% et de 4% en architecture, construction et planification. Ce n'est qu'en chimie et en sciences de la vie, en raison d'un fort recul en chimie et en sciences de l'environnement, que le recul est de 5%. Les prévisions de l'Office fédéral de la statistique (OFS) laissent entrevoir de meilleures perspectives. Jusqu'en 2015, le nombre de diplômés décernés dans les disciplines techniques devrait augmenter de quelque 30% dans les universités et de 22% environ dans les hautes écoles professionnelles. L'OFS base ses estimations sur une nette augmentation du nombre d'étudiants étrangers fréquentant nos universités.

Comme le démontre l'étude d'IngCH, les sciences de l'ingénierie sont devenues, au cours de ces dernières années, de plus en plus internationales dans les universités suisses. C'est ainsi que les immatriculations d'étudiants étrangers dans nos institutions ont passé de 21% en 1996 à 27% en 2005 et, pendant la même période, dans les hautes écoles professionnelles, de 3% à 13%; elles ont donc plus que quadruplé. En 2005, 18% des universitaires en voie de diplôme étaient étrangers (1996: 12%) et, dans les hautes écoles professionnelles, 8% (1996: 3%). Les diplômés étrangers

étaient surtout originaires des pays limitrophes de la Suisse.

L'internationalité des différents domaines et des établissements d'enseignement supérieur est marquée de façon très diverse. Mais la teneur de base est fiable. La réforme de Bologne, qui sera appliquée au plus tard en 2010 par toutes les hautes écoles, peut encore accroître la proportion d'étudiants étrangers. L'objectif de la réforme est d'uniformiser à l'échelle européenne les structures d'études et les attestations de prestations et, dès lors, de faciliter la mobilité des étudiants entre universités et pays. Marina de Senarclens fait remarquer que «L'économie suisse dépend aujourd'hui déjà très fortement du recrutement de personnel étranger.» Elle considère Bologne comme la chance du marché de travail des ingénieurs, «si nous réussissons à garder les diplômés étrangers dans le pays».

Graphique 2: zone d'action européenne: la majorité des étrangers suivant des études dans les universités suisses proviennent des pays voisins et du reste de l'Europe.



Graphique 1: leurs d'espoir à l'horizon: fort accroissement des diplômés dans les sciences de l'ingénierie, de 2004 à 2005.

Source: Rütter + Partner, BFS



Franz Müller, professeur de technique et de design à la HEP de Berne

Innovation casse-noix

Dans la formation professionnelle en matière de conception technique du niveau secondaire I (formation des futurs enseignants des classes de la 7^e à la 9^e année), il existe à la Haute école pédagogique de Berne un module intitulé design. Les contenus suivants sont proposés: la notion de design en tant que telle (définitions, applications, domaines, professions), effets et buts du design (déclarations, significations, tendances), historique du design (exemples typiques, contextes sociaux et aspects relatifs à la création de produits).

Autre contenu important, compte tenu également de l'activité d'enseignement: l'appréhension des processus de résolution de problèmes élémentaires et de modelage, à l'appui d'exemples simples. L'objectif est de démontrer qu'il est possible de trouver de nouvelles solutions au moyen de certaines méthodes et de développer des projets très variés. Une répartition ciblée des tâches n'est pas réalisable sur la base d'une première et peut-être unique «idée», mais bien en raison d'un développement systématique. Les méthodes suivantes entrent donc en considération: analyse des fonctions, abstraction des fonctions, analyse de la concurrence, recherche d'analogies, combinaisons et variations, croquis de variantes possibles, etc.

Dans la dernière partie du module, les étudiants durent réaliser seuls un travail. Le thème proposé était le casse-noix. Les étudiants pouvaient définir eux-mêmes librement d'autres conditions cadres, telles que le casse-noix à compartiments multiples. Dans un premier temps, il s'agissait de déterminer quels étaient les dispositifs existants permettant de casser les noix, de réfléchir à la manière de procéder sans casse-noix et quels principes de base mécaniques existaient. Une certaine approche, basée sur différentes possibilités de solutions, a été concrétisée, des questions de procédure et de matériel se sont ensuite posées; après plusieurs approches, un prototype a été fabriqué, testé, approuvé et présenté dans le cadre d'une petite exposition.



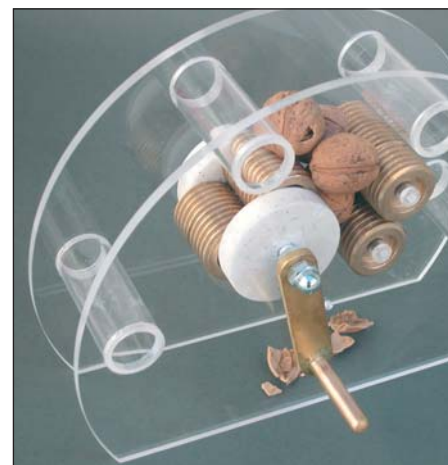
«Arack» de Christian Spahni
(casse-noix à ressort)



«Miss Sgatscha» de Isabella Chiffi
(talonnette casse-noix)



«Jumbo Devil Duckie» de Beat Wuischpard
(casse-noix métallique contenu dans un canard en matière plastique)



«Nusswalzer» de Philipp Leuenberger
(casse-noix à usage multiple réutilisable)



Perspectives

Semaines technologies nouvelles

Gymnase de Heerbrugg, SG	12 – 16 mars 2007
Lycée-Collège de l'Abbaye, Saint-Maurice, VS	12 – 16 mars 2007
Gymnase de Zürcher Unterland, Bülach, ZH	26 – 30 mars 2007
Gymnase Hohe Promenade Zurich, ZH	17 – 20 avril 2007
Gymnase de Brigue, VS	30 avril – 04 mai 2007
Ecole secondaire de Obfelden, ZH	printemps 2007
Gymnase de Romanshorn, SG	21 – 25 mai 2007
Gymnase de Kreuzlingen, TG	mai 2007

Semaines Techniques aux Hautes écoles pédagogiques 07

Semaine Technique, HEP Saint-Gall	05 – 09 février 2007
Semaine Technique, HEP Valais	12 – 16 février 2007
Semaine Technique, HEP Lucerne	10 – 13 avril 2007
Semaine Technique, HEP Zoug	24 – 28 avril 2007

Autres activités

- **Vernissage de la parution du livre *Globi et la Technique* – mai 2007**
- **Dialogue EPF-Industrie pour l'avenir au Centre for Global Dialogue de Swiss Re, les 6 et 7 juillet 2007. Thème: Value Added Education – Does Education Matter?**
- **Trois Semaines Techniques à la Haute école pédagogique de Thurgovie à Kreuzlingen 5 au 9 mars, 19 au 24 mars et en mai 2007**



Rétrospective

Semaines technologies nouvelles

Gymnase de Oberwil, BL	06 – 08 novembre 2006
Lycée Blaise-Cendrars, La Chaux-de-Fonds, NE	13 – 17 novembre 2006
Gymnase du Limmattal, ZH	11 – 15 décembre 2006
Gymnase de Rämibühl, ZH	05 – 09 février 2007
Gymnase de Küsnacht, ZH	05 – 09 février 2007
Gymnase de Aarau, AG	13 – 15 février 2007
Gymnase du Alpenquai Lucerne, LU	26 février – 02 mars 2007

Semaines Techniques aux Hautes écoles pédagogiques 06

Semaine Technique, HEP Argovie	28 août – 01 septembre 2006
Semaine Technique, HEP Zurich	04 – 08 septembre 2006

www.ingch.ch

Visitez notre site Internet www.ingch.ch

IMPRESSUM

Engineers Shape our Future IngCH

Freigutstrasse 8 8027 Zurich
Tél. 043 305 05 90 Fax 043 305 05 99
info@ingch.ch www.ingch.ch

Rédactrice en chef

Marina de Senarclens (mde)
Collaboration rédactionnelle
Maggie Winter (mw)

Traduction

Sylvia Kartaschoff, Neuchâtel

Production, mise en page, réalisation

c-i-design, Erlenbach (Identity for the future)

Tirage

500 exemplaires

Parution

Trois fois par an

Impression

Kaelin Production SA, Zurich

Clôture de rédaction Infoflash 2/2007

31 mai 2007

Des propositions et contributions sont les bienvenues.



Les membres du groupe

IngCH Engineers Shape our Future

ABB (Suisse) SA, Accenture SA, AdNovum Informatique SA, Alstom SA, Ammann Group SA, AWK Group SA, Axpo Holding SA, Basler & Hofmann SA, Belimo SA, Bühler SA, F. Hofmann-La Roche SA, Hewlett-Packard (Suisse) Sàrl., Hilti SA, Kistler Instruments SA, Nestlé SA, Rieter Holding SA, Schindler Management SA, Siemens Suisse SA, SIG Holding SA, Fondation Hasler, Sulzer SA, Swiss Re SA, Swisscom SA, UBS SA, Zimmer Sàrl.