Techniques de l'Ingénieur

LES FOCUS
TECHNIQUES DE L'INGÉNIEUR

ÉDITIONS TECHNIQUES DE L'INGÉNIEUR : LE MEILLEUR DE 2012

janvier / 2013

SOMMAIRE

■ ÉDITO P 5

■ MÉCANIQUE P 6
BM2760 Motorisation hybride thermique-électrique P 6
BM5565 Calcul des assemblages vissés P 6
BM2582 Transmissions dans l'automobile P 7
BM4640 Éoliennes P 7
BM2632 Suralimentation par compresseur volumétrique P 8

■ MATÉRIAUX P 9
M1505 Protection et décoration par peinture P 9
AM5600 Les composites dans l'industrie automobile P 9
COR750 Corrosion des matériaux dans l'industrie pétrolière P 10
COR140 Corrosion et traitements de surface des biomatériaux P 10
AM5895 Recyclage des composites P 11

■ CHIMIE - BIO - AGRO P 12
J2272 Formulation des peintures P 12
F3300 Rhéologie, texture et texturation des produits alimentaires P 12
G2060 Traitement biologique des déchets P 13
F6070 Technologies des corps gras (huiles et graisses végétales) P 13
J2220 Gels de biopolymères naturels pour formulation agroalimentaire P 14

■ ENVIRONNEMENT P 15
G5004 Analyse environnementale P 15
RE126 Traitement des eaux par du chitosane : intérêts, méthodes et perspectives P 15
SE4030 HAZOP : une méthode d'analyse des risques P 16
G5130 Documentation d'un système de management environnemental P 16
W2702 Oxydation et réduction appliquées au traitement de l'eau P 17

■ GÉNIE INDUSTRIEL P 18
AG3404 Numérisation 3D et prototypage rapide P 18
AG5195 Implémentation Lean : application industrielle P 18
AG3400 Système d'information et méthode de production P 19
RE207 Démarche qualité en recherche publique P 19
AG5170 Modèles d'évaluation de la performance supply chain P 20

■ ÉNERGIES P 21
D3936 Conversion photovoltaïque : de la cellule aux systèmes P 21
D3900 Consommation d'énergie, ressources énergétiques et place de l'électricité P 21
D3935 Conversion photovoltaïque : du rayonnement solaire à la cellule P 22
BE8520 Pétrole P 22
BE9621 Pompes à chaleur. Applications et systèmes particulier P 23

■ MESURE ET ANALYSE P 24
P1205 Analyse calorimétrique différentielle à balayage (DSC) P 24
P2115 Potentiométrie P 24
BM6450 Essais non destructifs P 25
P866 Microscopie électronique à balayage P 25
P2646 Spectrométrie de masse P 26

■ ÉLECTRONIQUE-PHOTONIQUE P 27
E1302 Compatibilité électromagnétique P 27
E1470 Systèmes et techniques RFID P 27
E372 Conversions analogique-numérique et numérique-analogique. Partie 3 P 28
E1925 Condensateurs P 28
E3385 Conditionnement des modules de puissance P 29

■ TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION P 30
TE6712 Furtivité électromagnétique P 30
H3870 Entrepôts de données P 30
H3702 Optimisation des bases de données P 31
TE7370 Réseaux cellulaires P 31
TE7507 Transition IPv6 P 32

■ SCIENCES FONDAMENTALES P 33
AF1450 Introduction à MATLAB P 33
AF620 Analyse des données ou statistique exploratoire multidimensionnelle P 33
AF1442 La transformée de Fourier et ses applications (partie 3) P 34
AF3716 Propriétés électroniques des surfaces solides P 34
AF207 Géométrie différentielle P 35

■ CONSTRUCTION P 36
C224 Géophysique appliquée au génie civi P 36
C5220 Traitement des eaux résiduaires P 36
C228 Forages et sondages P 37
BE9030 Critères et démarches de choix énergétique dans le bâtiment P 37
BE8585 Énergie éolienne pour la fourniture d'électricité P 38

■ QUELQUES AVIS D'EXPERTS P 39
Chez Veolia Eau, nous allons augmenter de 10 % les volumes des eaux usées que nous recyclons P 39
L'indépendance énergétique que nous apporte le nucléaire est réelle P 40
Plan Bâtiment Grenelle : quel rôle pour les acteurs de la construction des villes ? P 42
Matériaux éco-conçus : une solution pour l'environnement ? P 44
Il est nécessaire d'être compétent, et de s'être préparé à s'adapter en permanence P 46

Plus de contenu, d'actualités et d'informations sur **www.techniques-ingenieur.fr**

ÉDITO

« En 2012, nos lecteurs ont réalisé plus de 400 000 téléchargements sur l'ensemble de notre collection. Un chiffre qui a lui seul confirme la place essentielle des éditions Techniques de l'Ingénieur au sein de la communauté scientifique et technique. Un chiffre qui illustre également la richesse du corpus documentaire, constitué de plus de 8000 articles organisés en 388 bases documentaire au sein de 13 univers ou grands domaines thématiques.

Nous avons établi la liste des 5 articles les plus téléchargés par grand domaine. Ce palmarès donne un bon aperçu des thèmes émergents et des grandes tendances technologiques de l'année 2012. Il est surtout le reflet des préoccupations du monde de l'industrie et de la R&D dont sont issus nos lecteurs.

C'est dans les domaines les plus proches de l'actualité scientifique et des problématiques industrielles que se situent les articles les plus téléchargés. Nous retrouvons naturellement les thèmes de l'environnement et des énergies alternatives : efficacité énergétique des bâtiments, traitement des eaux, recyclage des déchets, énergie photovoltaïque, éolien, motorisation hybride, etc. ainsi que les domaines stratégiques de l'automobile, de l'énergie pétrolière ou encore des matériaux à haute valeur ajoutée où les enjeux économiques et concurrentiels restent considérables. Notons également le fort intérêt pour les secteurs de la peinture, des polymères et des composites.

Vous pourrez découvrir ci-après la liste des 5 articles les plus téléchargés par grand domaine au cours de l'année 2012 : Environnement Sécurité, Procédés Chimie Agro Bio, Génie industriel, Mécanique, Matériaux, Innovations, Mesures Analyses, Electronique Photonique, Energies, Technologies de l'information, Construction. L'occasion pour vous de (re) découvrir ce qui fait la qualité de notre collection. Nous avons également recueilli les avis et les analyses de plusieurs experts sur ces questions d'actualité et enjeux de société.

Pour l'année 2013 et celles qui suivront, nous prenons l'engagement, avec nos conseillers, experts et auteurs, de rester en phase avec les préoccupations des ingénieurs et des scientifiques afin d'accompagner grâce à nos contenus les grandes mutations techniques et industrielles.

La rédaction des Editions Techniques de l'Ingénieur

LE MEILLEUR DE 2012 AUX ÉDITIONS TECHNIQUES DE L'INGÉNIEUR

MÉCANIQUE

Les Sélections Techniques de l'ingénieur

MOTORISATION HYBRIDE THERMIQUE-ÉLECTRIQUE

- Univers | MÉCANIQUE
- Pack | Machines hydrauliques, aérodynamiques et thermiques
- Base doc. | **GROUPES MOTOPROPULSEURS (GMP) AUTOMOBILES : CONTRÔLES ET HYBRIDATION**
- Titre | **Motorisation hybride thermique-électrique**
- Référence | **BM2760**
- Auteurs | **Joseph BERETTA**
- Date de publication : **10 janvier 2010**

RÉSUMÉ

Face au réchauffement climatique et autres conséquences des rejets de gaz à effet de serre, l'idée d'un véhicule hybride est l'objet d'un nouvel essor en ingénierie automobile. L'hybridation combine deux sources d'énergie différentes : un moteur utilisant un carburant fossile ou dérivé et un moteur électrique. Dans cet article, un historique rapide des hybrides existants, ainsi que des architectures hybrides thermique-électrique (simples et complexes) est effectué. Ensuite, les situations de vie et les fonctionnalités de ces hybrides sont passées en revue. Puis, différents principes de ces sytèmes sont exposés : les hybrides série, les hybrides parallèles, les hybrides complexes ou encore les hybrides rechargeables.

Les Sélections Techniques de l'ingénieur

CALCUL DES ASSEMBLAGES VISSÉS

- Univers | MÉCANIQUE
- Pack | Fonctions et composants mécaniques
- Base doc. | **ASSEMBLAGES ET FIXATIONS MÉCANIQUES**
- Titre | **Calcul des assemblages vissés - Assemblages de pièces planes de faibles épaisseurs.** Partie 2
- Référence | **BM5565**
- Auteurs | **Jean GUILLOT**
- Date de publication : **10 avril 2011**

RÉSUMÉ

Les calculs en fatigue des assemblages de pièces minces travaillant en matage-cisaillement conduisent à la conclusion qu'il est possible d'augmenter de façon conséquente la durée de vie en installant une précontrainte suffisante de pré-serrage. Aucune méthode de prédiction fiable n'existe à ce jour. Par contre, des résultats expérimentaux, grandeur nature ou portant sur des essais sur éprouvettes, ont permis l'élaboration d'une méthode simple facilitant la détermination de la force de précontrainte à appliquer. La répartition des efforts entre les fixations d'un assemblage, le problème de la stabilité d'un système vis-écrou ou la perte d'adhérence sous la tête et dans les filets sont des paramètres qui conditionnent également les causes de desserrage.

MÉCANIQUE

Les Sélections Techniques de l'ingénieur

TRANSMISSIONS DANS L'AUTOMOBILE

- Univers | MÉCANIQUE
- Pack | Machines hydrauliques, aérodynamiques et thermiques
- Base doc. | **TECHNOLOGIE DES MOTEURS AUTOMOBILES**
- Titre | **Transmissions dans l'automobile - Rôle et détermination des étagements**
- Référence | **BM2582**
- Auteurs | **Elian BARON, Philippe PESCAROU**
- Date de publication : **10 juillet 2011**

RÉSUMÉ

L'histoire des civilisations nous le rapporte bien, les systèmes à engrenages ont toujours servis, et servent encore, à décupler l'effort de l'homme ou de l'animal. Les transmissions automobiles n'échappent pas à cette règle et celle du moteur thermique de nos jours non plus. Cet article explique pourquoi la boîte de vitesses est nécessaire pour adapter la puissance disponible à la demande de l'essieu. Les sollicitations motrices et les différentes résistances (aérodynamiques, liées au roulement, à la pente…) qui s'appliquent au véhicule modifient les conditions de roulage rencontrées. L'étagement de la transmission, c'est-à-dire plusieurs rapports de démultiplication à la boîte de vitesses, est la réponse à cette problématique.

Les Sélections Techniques de l'ingénieur

ÉOLIENNES

- Univers | MÉCANIQUE
- Pack | Machines hydrauliques, aérodynamiques et thermiques
- Base doc. | **MACHINES AÉRODYNAMIQUES ET COMPRESSEURS**
- Titre | **Éoliennes**
- Référence | **BM4640**
- Auteurs | **Marc RAPIN, Philippe LECONTE**
- Date de publication : **10 avril 2009**

RÉSUMÉ

Les éoliennes ont bénéficié depuis leur création d'une impressionnante évolution, dans leur utilisation et donc dans leur conception. Les progrès techniques et scientifiques ont apporté à ces machines la fiabilité et l'efficacité nécessaires à une utilisation de masse. Désormais bien installée sur le marché actuel, l'énergie éolienne ne concerne plus uniquement le pompage de l'eau comme à ses débuts, mais également les grands parcs du réseau national électrique. Dans cet article, sont abordés les caractéristiques des différents types d'éolienne, leur principe de fonctionnement avec l'étude des rotors et des pales. Pour finir, est traitée la problématique de l'implantation sur site des éoliennes.

MÉCANIQUE

Les Sélections
Techniques de l'ingénieur

SURALIMENTATION PAR COMPRESSEUR VOLUMÉTRIQUE

- Univers | MÉCANIQUE
- Pack | Machines hydrauliques, aérodynamiques et thermiques
- Base doc. | **TECHNOLOGIE DES MOTEURS THERMIQUES**
- Titre | **Suralimentation par compresseur volumétrique**
- Référence | **BM2632**
- Auteurs | **Marc SOLER**
- Date de publication : **10 juillet 2011**

RÉSUMÉ

Le principe de la suralimentation pour les moteurs alternatifs consiste à augmenter la quantité d'air introduite dans la chambre de combustion par élévation de la masse volumique de l'air à l'admission. Le but est d'augmenter la puissance spécifique (puissance par litre de cylindrée moteur) et également les puissances volumique et massique (puissance par décimètre cube ou kilogramme de moteur). Pour cela, une compression préalable est effectuée avant l'introduction de l'air dans la chambre de combustion. Parmi les différents procédés existants, la suralimentation volumétrique est caractérisée par l'utilisation d'une machine volumétrique (ou pompe à air) entraînée mécaniquement par le moteur, dont le débit-volume théorique aspiré est proportionnel au régime (débit-volume aspiré par tour constant).

MATÉRIAUX

Les Sélections Techniques de l'ingénieur

PROTECTION ET DÉCORATION PAR PEINTURE

- Univers | MATÉRIAUX
- Pack | Bois, verre, céramique et textile
- Base doc. | **PEINTURES ET COLORANTS**
- Titre | **Protection et décoration par peinture - Supports métalliques**
- Référence | **M1505**
- Auteurs | **Jean-Claude LAOUT**
- Date de publication : **10 septembre 2009**

RÉSUMÉ

La protection et la décoration par peinture sur supports métalliques sont réalisées à partir de peintures anticorrosion adaptées au matériau. Ce sont des préparations à base de liants (polymères), matières pulvérulentes (pigments et matières de charges) et d'additifs. Plusieurs couches sont appliquées : la première est une peinture primaire avec pigments anticorrosion, la deuxième est une couche de renforcement ou une couche intermédiaire, puis la dernière est une couche de finition qui décore le subjectile. La formation des revêtement de peinture sur les différents matériaux, les anomalies des feuils de peinture, ou encore la réglementation de ces peintures et leurs applications sont longuement abordées.

Les Sélections Techniques de l'ingénieur

LES COMPOSITES DANS L'INDUSTRIE AUTOMOBILE

- Univers | MATÉRIAUX
- Pack | Plastiques et composites
- Base doc. | **APPLICATIONS DES COMPOSITES**
- Titre | **Les composites dans l'industrie automobile**
- Référence | **AM5600**
- Auteurs | **Nicola PICCIRELLI, Alain GIOCOSA**
- Date de publication : **10 avril 2011**

RÉSUMÉ

Les différents matériaux constitutifs d'une voiture et leur répartition sont décrits dans cet article. Il est ensuite explicité comment l'utilisation de ces matériaux répond aux grandes évolutions du produit automobile et aux attentes des utilisateurs. Les principales utilisations majeures innovantes ainsi que les contraintes de ces matériaux, les procédés industriels et les approches culturelles, sont passées en revue afin de cerner les freins limitant une utilisation plus large. Enfin, des « bonnes pratiques » sont proposées pour développer de nouvelles applications autour des matériaux, des procédés industriels, de l'assemblage multi-matériaux, de la conception et des pièces/fonctions constitutives d'une automobile.

MATÉRIAUX

Les Sélections Techniques de l'ingénieur

CORROSION DES MATÉRIAUX DANS L'INDUSTRIE PÉTROLIÈRE

- Univers | MATÉRIAUX
- Pack | Corrosion et vieillissement
- Base doc. | **CORROSION ET VIEILLISSEMENT : CAS INDUSTRIELS**
- Titre | **Corrosion des matériaux dans l'industrie pétrolière**
- Référence | **COR750**
- Auteurs | **François ROPITAL**
- Date de publication : **10 décembre 2010**

RÉSUMÉ

Afin d'assurer une fiabilité accrue de ses équipements, l'industrie pétrolière a développé et optimisé des méthodes de suivi, contrôle et management de la corrosion. Par exemple, pour contrôler les milliers de kilomètres de pipelines des réseaux de transport de gaz, pétrole ou produits raffinés, des racleurs instrumentés de plusieurs technologies de contrôle ont été mis au point. Également la planification des inspections fondée sur une approche par le risque (RBI : Risk Based Inspection) a été largement implantée afin d'accroître la fiabilité et d'optimiser le ratio coût-efficacité (et coût-sécurité) pour la surveillance des installations

Les Sélections Techniques de l'ingénieur

CORROSION ET TRAITEMENTS DE SURFACE DES BIOMATÉRIAUX

- Univers | MATÉRIAUX
- Pack | Corrosion Vieillissement
- Base doc. | **CORROSION ET VIEILLISSEMENT : CAS INDUSTRIELS**
- Titre | **Corrosion et traitements de surface des biomatériaux**
- Référence | **COR140**
- Auteurs | **Caroline RICHARD**
- Date de publication : **10 décembre 2010**

RÉSUMÉ

La science des biomatériaux est devenue une science à part entière qui englobe l'élaboration de nouveaux matériaux utilisables dans le corps humain mais aussi l'évaluation de leur comportement à plus ou moins long terme. En effet, le recours aux prothèses est de plus en plus courant, mais il est essentiel qu'elles soient supportées par le patient et non altérées, deux conditions pour augmenter leur durée de vie. La corrosion n'est pas une propriété intrinsèque du matériau mais celle d'un système global matériau/surface/milieu. Dans le cas des biomatériaux, les altérations dues à cette corrosion sont d'autant plus critiques qu'elles concernent l'intégrité structurelle de la prothèse mais aussi sa fonctionnalité dans un environnement biologique spécifique et complexe.

MATÉRIAUX

Les Sélections Techniques de l'ingénieur

RECYCLAGE DES COMPOSITES

- Univers | MATÉRIAUX
- Pack | Plastiques et composites
- Base doc. | **PLASTURGIE : PROCÉDÉS SPÉCIFIQUES AUX COMPOSITES**
- Titre | **Recyclage des composites**
- Référence | **AM5895**
- Auteurs | **Patricia KRAWCZAK**
- Date de publication : **10 juillet 2011**

RÉSUMÉ

Les différents matériaux constitutifs d'une voiture et leur répartition sont décrits dans cet article. Il est ensuite explicité comment l'utilisation de ces matériaux répond aux grandes évolutions du produit automobile et aux attentes des utilisateurs. Les principales utilisations majeures innovantes ainsi que les contraintes de ces matériaux, les procédés industriels et les approches culturelles, sont passées en revue afin de cerner les freins limitant une utilisation plus large. Enfin, des « bonnes pratiques » sont proposées pour développer de nouvelles applications autour des matériaux, des procédés industriels, de l'assemblage multi-matériaux, de la conception et des pièces/fonctions constitutives d'une automobile.

CHIMIE - BIO - AGRO

Les Sélections Techniques de l'ingénieur

FORMULATION DES PEINTURES - MISE EN ŒUVRE DES POLYMÈRES UTILISÉS

- Univers | PROCÉDÉS CHIMIE - BIO - AGRO
- Pack | Formulation
- Base doc. | **ÉLABORATION DES FORMULATIONS**
- Titre | **Formulation des peintures - Mise en œuvre des polymères utilisés**
- Référence | **J2272**
- Auteurs | **Jean-Claude LAOUT**
- Date de publication : **10 septembre 2005**

RÉSUMÉ

Les peintures, préparations liquides ou pulvérulentes, permettent la protection et/ou la décoration des supports les plus variés : métaux, bois, verre, matériaux plastiques, béton, etc. Ces peintures sont soumises à des contraintes réglementaires afin de limiter les différents rejets dans l'atmosphère, le sol et l'eau. Pour obtenir une efficacité maximale, une préparation de surface réalisée dans les règles de l'art est nécessaire avant leur application. Les principaux polymères utilisés dans ce domaine, ainsi que leurs propriétés sont présentés dans cet article. Les différentes peintures et leur classification sont également étudiées, tout comme la formation des feuils de peinture et leurs principales propriétés. Sont également passées en revue les formulations spécifiques et les caractéristiques de ces peintures.

Les Sélections Techniques de l'ingénieur

RHÉOLOGIE, TEXTURE ET TEXTURATION DES PRODUITS ALIMENTAIRES

- Univers | PROCÉDÉS CHIMIE - BIO - AGRO
- Pack | Agroalimentaire
- Base doc. | **AGROALIMENTAIRE**
- Titre | **Rhéologie, texture et texturation des produits alimentaires**
- Référence | **F3300**
- Auteurs | **Joël SCHER**
- Date de publication : **10 décembre 2006**

RÉSUMÉ

Le produit alimentaire est principalement étudié sous des aspects nutritionnels et biochimiques. En effet, la majeure partie des transformations qui se déroulent dans l'aliment au cours des opérations technologiques ou de conservation sont des opérations à caractère biochimique. Sont utilisées, pour mesurer ces propriétés, des méthodes rhéologiques qui permettent de prévoir leur comportement mécanique au cours des différentes étapes de l'élaboration de l'aliment. Dans cet article, la rhéologie des fluides alimentaires, puis des solides alimentaires, des gels, et enfin des poudres alimentaires sont étudiées. Pour finir, l'attention est portée sur les différentes techniques de texturation.

CHIMIE - BIO - AGRO

Les Sélections Techniques de l'ingénieur

TRAITEMENT BIOLOGIQUE DES DÉCHETS

- Univers | PROCÉDÉS CHIMIE - BIO - AGRO
- Pack | Bioprocédés
- Base doc. | **BIOPROCÉDÉS DANS LES DOMAINES DE L'ÉNERGIE ET DE L'ENVIRONNEMENT**
- Titre | **Traitement biologique des déchets**
- Référence | **G2060**
- Auteurs | **Rémy BAYARD, Rémy GOURDON**
- Date de publication : **10 janvier 2010**

RÉSUMÉ

Les procédés biologiques sont, en pratique, généralement utilisés pour le traitement de déchets essentiellement organiques présentant un caractère biodégradable, domaine dans lequel les techniques sont bien éprouvées. Cependant, d'autres applications à des déchets industriels organiques voire minéraux sont également possibles. Cet article traite principalement du traitement des déchets solides ou boueux. Un tour d'horizon des principaux types de déchets ou sous-produits susceptibles d'être traités biologiquement est effectué. Les métabolismes énergétiques et leurs incidences sont également passés en revue. Puis, les traitements du compostage et de la méthanisation sont exposés avec détail.

Les Sélections Techniques de l'ingénieur

TECHNOLOGIES DES CORPS GRAS (HUILES ET GRAISSES VÉGÉTALES)

- Univers | PROCÉDÉS CHIMIE - BIO - AGRO
- Pack | Agroalimentaire
- Base doc. | **FILIÈRE DE PRODUCTION : PRODUITS D'ORIGINE VÉGÉTALE**
- Titre | **Technologies des corps gras (huiles et graisses végétales)**
- Référence | **F6070**
- Auteurs | **Xavier PAGÈS-XATART-PARÈS**
- Date de publication : **10 décembre 2008**

RÉSUMÉ

Ces dernières années, les convertisseurs ont envahi le secteur électronique, grand public et professionnel, grâce à leur faible coût, leur adaptabilité, la grande stabilité des paramètres et des fonctionnalités accrues. Les progrès constants en termes d'intégration de ces composants ont largement contribué au développement de la téléphonie portable, de la télévision numérique et d'internet. La conversion de données analogique-numérique a un double effet par rapport au signal analogique initial, il le quantifie en amplitude et l'échantillonne en temps. Réciproquement, la conversion numérique-analogique transforme une suite de codes numériques en une suite de valeurs analogiques quantifiées.

CHIMIE - BIO - AGRO

Les Sélections
Techniques de l'ingénieur

GELS DE BIOPOLYMÈRES NATURELS POUR FORMULATION AGROALIMENTAIRE

- Univers | PROCÉDÉS CHIMIE - BIO - AGRO
- Pack | Formulation
- Base doc. | **PRINCIPES DE FORMULATION**
- Titre | **Gels de biopolymères naturels pour formulation agroalimentaire**
- Référence | **J2220**
- Auteurs | **Camille MICHON, Véronique BOSC, Gérard CUVELIER**
- Date de publication : **10 septembre 2010**

RÉSUMÉ

La texture d'un produit alimentaire est souvent un critère déterminant pour le consommateur. La diversité des polymères disponibles et la capacité de moduler les structures gélifiées par les conditions du milieu permettent au formulateur une grande capacité d'innovation de texture. Le polymère joue un rôle majeur dans l'organisation de la structure, qu'il s'agisse d'un gel simple, de mélanges biopolymères ou de gels dispersés. Son choix sera donc effectué sur la base des propriétés fonctionnelles recherchées. Ainsi, la nécessite d'une démarche de formulation s'impose en intégrant toutes les possibilités offertes par les interactions produit/procédé. Les auteurs s'appuient sur leur expérience des produits alimentaires et généralisent ensuite aux systèmes de même nature, rencontrés dans le secteur de la cosmétique.

ENVIRONNEMENT

Les Sélections Techniques de l'ingénieur

ANALYSE ENVIRONNEMENTALE

- Univers | ENVIRONNEMENT - SÉCURITÉ
- Pack | Environnement
- Base doc. | **SYSTÈMES DE MANAGEMENT ENVIRONNEMENTAL**
- Titre | **Analyse environnementale**
- Référence | **G5004**
- Auteurs | **Alain PRATS**
- Date de publication : **10 juillet 2011**

RÉSUMÉ

L'ISO 14001 définit l'analyse environnementale comme l'analyse des activités, produits et services d'un organisme susceptibles d'avoir un impact sur l'environnement. Cette approche doit s'inscrire elle-même dans un processus d'amélioration continue au sein de l'organisme, pour devenir une démarche de progrès. Dans un premier temps, l'identification doit porter sur les impacts réels ou potentiels les plus significatifs pour se préoccuper ensuite des autres impacts environnementaux. Aucune méthode réglementaire ou normalisée n'existe pour conduire une analyse environnementale, simplement des approches méthodologiques qu'il convient de mener avec pertinence et exhaustivité.

Les Sélections Techniques de l'ingénieur

TRAITEMENT DES EAUX PAR DU CHITOSANE : INTÉRÊTS, MÉTHODES ET PERSPECTIVES

- Univers | ENVIRONNEMENT - SÉCURITÉ
- Pack | Bioprocédés
- Base doc. | **BIOPROCÉDÉS DANS LES DOMAINES DE L'ÉNERGIE ET DE L'ENVIRONNEMENT**
- Titre | **Traitement des eaux par du chitosane : intérêts, méthodes et perspectives**
- Référence | **RE126**
- Auteurs | **Grégorio CRINI, Pierre-Marie BADOT, Nadia MORIN-CRINI**
- Date de publication : **10 juillet 2009**

RÉSUMÉ

Le chitosane est un biopolymère d'origine biologique utilisé dans le traitement des eaux. Il présente de nombreuses propriétés facilitant les procédés de décontamination des eaux (par exemple l'adsorption). Dans le contexte actuel de protection de l'environnement, il apparaît désormais comme porteur de solution, tout comme les autres matériaux d'origine biologique. La préparation, les propriétés et les principales applications du chitosane sont étudiées dans cet article ; tout comme la technique du traitement des eaux par le chitosane. Enfin, les mécanismes d'interactions polluants-chitosane et les principaux problèmes et autres perspectives de cette substance naturelle sont détaillés.

ENVIRONNEMENT

Les Sélections Techniques de l'ingénieur

HAZOP : UNE MÉTHODE D'ANALYSE DES RISQUES - PRÉSENTATION ET CONTEXTE

- Univers | ENVIRONNEMENT - SÉCURITÉ
- Pack | Sécurité et gestion des risques
- Base doc. | **MÉTHODES D'ANALYSE DES RISQUES**
- Titre | **HAZOP : une méthode d'analyse des risques - Présentation et contexte**
- Référence | **SE4030**
- Auteurs | **Michel ROYER**
- Date de publication : **10 avril 2009**

RÉSUMÉ

La gestion des risques est une exigence incontournable dans nos sociétés industrielles modernes pour lesquelles l'accident majeur est devenu inacceptable. La méthode HAZOP contribue à la sûreté de fonctionnement. Outil formalisé, systématique et participatif, il permet l'identification des dangers et des dysfonctionnements au cours de l'exploitation d'une installation industrielle. Particulièrement adaptée aux systèmes complexes et aux procédés dangereux, pouvant entraîner des conséquences graves pour le personnel, la population ou l'environnement, HAZOP a été adoptée par le secteur pétrolier, chimique, hydraulique et pétrochimique, mais aussi le nucléaire, et plus étonnamment l'alimentaire et les transports.

Les Sélections Techniques de l'ingénieur

DOCUMENTATION D'UN SYSTÈME DE MANAGEMENT ENVIRONNEMENTAL

- Univers | ENVIRONNEMENT - SÉCURITÉ
- Pack | Environnement
- Base doc. | **SYSTÈMES DE MANAGEMENT ENVIRONNEMENTAL**
- Titre | **Documentation d'un système de management environnemental**
- Référence | **G5130**
- Auteurs | **Alain PRATS**
- Date de publication : **10 juillet 2011**

RÉSUMÉ

Les organismes devraient bénéficier aujourd'hui d'un retour d'expériences conséquent en termes de mise en place, d'appropriation et de fonctionnement d'un système de management environnemental. Pour autant, les constats sont tout autres. Certaines pratiques et la généralisation de règles parfois excessives ont conduit à une paralysie de beaucoup de systèmes. Ce manque de réalisme et de flexibilité a alourdi également le système documentaire qui ne peut offrir toute la réactivité nécessaire à des prises de décisions dans des domaines comme la sécurité, la qualité ou l'environnement. La communication et la concertation sont des paramètres importants à prendre en compte, sans oublier la taille et la culture de l'entreprise. Des pistes et des exemples pour la construction d'un système efficace et conforme aux exigences réglementaires sont présentés.

ENVIRONNEMENT

Les Sélections Techniques de l'ingénieur

OXYDATION ET RÉDUCTION APPLIQUÉES AU TRAITEMENT DE L'EAU

- Univers | ENVIRONNEMENT - SÉCURITÉ
- Pack | Sécurité et gestion des risques
- Base doc. | **PROCÉDÉS DE TRAITEMENT DES EAUX POTABLES, INDUSTRIELLES ET URBAINES**
- Titre | **Oxydation et réduction appliquées au traitement de l'eau**
- Référence | **W2702**
- Auteurs | **Sylvie BAIG, Pierre MOUCHET**
- Date de publication : **10 février 2010**

RÉSUMÉ

Dans le présent article, sont examinés les phénomènes d'oxydo-réduction, qui interviennent dans tous les domaines des technologies de traitement des eaux. L'ozone est la plupart du temps le principal oxydant utilisé. Composé naturellement présent dans l'atmosphère, il joue le rôle de filtre protecteur dans la stratosphère. Mais d'autres oxydants sont également utilisables, comme la permanganate ou le brome. Sont ensuite étudiés les procédés d'oxydation avancée définis comme procédés de traitement fonctionnant à conditions ambiantes et impliquant la production d'un oxydant secondaire à partir d'un oxydant primaire. Au final, les réducteurs sont abordés, ils sont d'un usage courant mais néanmoins plus restreint que les oxydants.

GÉNIE INDUSTRIEL

Les Sélections Techniques de l'ingénieur

NUMÉRISATION 3D ET PROTOTYPAGE RAPIDE

- Univers : GÉNIE INDUSTRIEL
- Pack : Conception Production
- Base doc. : **MÉTHODES DE PRODUCTION**
- Titre : **Numérisation 3D et prototypage rapide - Exemples d'industrialisation de produits**
- Référence : **AG3404**
- Auteurs : **Sébastien REMY, Florent LAROCHE, Alain BERNARD**
- Date de publication : **10 janvier 2011**

RÉSUMÉ

Dans cet article, les applications du prototypage rapide sont largement décrites et discutées. Le couple technologique numérisation 3D/prototypage rapide est mis en perspective dans un contexte d'industrialisation. Les différents utilisateurs, quel que soit leur rôle dans le processus de développement de produit, sont décrits au travers de leurs besoins, grâce à la présentation d'applications industrielles « incontournables » et pertinentes du domaine. Celles-ci sont illustrées et permettent de faire le lien entre l'utilisateur, le besoin et la technologie.

Les Sélections Techniques de l'ingénieur

IMPLEMENTATION LEAN : APPLICATION INDUSTRIELLE

- Univers : GÉNIE INDUSTRIEL
- Pack : Logistique
- Base doc. : **MODES DE PILOTAGE DES FLUX LOGISTIQUES**
- Titre : **Implementation Lean : application industrielle**
- Référence : **AG5195**
- Auteurs : **Aldéric PETITQUEUX**
- Date de publication : **10 octobre 2006**

RÉSUMÉ

A l'heure actuelle, la technologie et le savoir-faire ne suffisent plus à garantir la pérennité des entreprises car performance et flexibilité doivent être au rendez-vous. Ainsi, l'optimisation des ressources, la prise en compte des besoins du client et le respect de la qualité sont devenus les objectifs à retenir pour l'emporter face à la concurrence. Le Lean est un système de production fondé sur la nécessité de l'élimination systématique des gaspillages au sein des processus et de la production au plus juste et juste à temps. Cette démarche est bien plus qu'une méthodologie : une philosophie qui ouvre le débat sur un vaste champ d'investigations et repousse les limites que connaît toute organisation. Un exemple concret d'applications industrielles permet de comprendre ce que cette approche peut apporter à une entreprise.

GÉNIE INDUSTRIEL

Les Sélections Techniques de l'ingénieur

SYSTÈME D'INFORMATION ET MÉTHODE DE PRODUCTION

- Univers | GÉNIE INDUSTRIEL
- Pack | Conception Production
- Base doc. | **MÉTHODES DE PRODUCTION**
- Titre | **Système d'information et méthode de production**
- Référence | **AG3400**
- Auteurs | **Magali BOSCH-MAUCHAND, Benoît EYNARD**
- Date de publication : **10 janvier 2011**

RÉSUMÉ

Le développement informatique a fait naître de nouveaux supports à la fonction méthode en production. L'avènement des systèmes d'information a permis de construire des systèmes de gestion informatisée pour les différentes fonctions de l'entreprise. Ainsi, les entreprises françaises s'emploient à améliorer leur performance en instaurant, entre autres, une politique stratégique basée sur le Lean Management. Cependant, les systèmes informatisés ne permettent pas de couvrir l'ensemble des activités liées au Lean Manufacturing. Ils offrent un grand nombre de fonctionnalités d'amélioration des performances des systèmes de production en favorisant la collecte, le traitement, la capitalisation et l'échange des informations de production.

Les Sélections Techniques de l'ingénieur

DÉMARCHE QUALITÉ EN RECHERCHE PUBLIQUE

- Univers | GÉNIE INDUSTRIEL
- Pack | Conception Production
- Base doc. | **QUALITÉ ET SÉCURITÉ DES SYSTÈMES INDUSTRIELS**
- Titre | **Démarche qualité en recherche publique**
- Référence | **RE207**
- Auteurs | **Henri VALEINS, Alain RIVET, Christine LÉONARD, Rémy VIALLA**
- Date de publication : **10 juillet 2011**

RÉSUMÉ

Si la démarche qualité est un concept qui s'est formalisé depuis le début du XXe siècle dans le milieu industriel, son déploiement dans la recherche publique est plus récent. Sa mise en œuvre dans le milieu de la recherche est très particulière comme le démontrent certaines actions menées ces dernières années dans les différents organismes. Elle répond, généralement et à la fois, à des enjeux scientifiques, économiques et financiers... Les spécificités liées à la recherche peuvent constituer un frein à son déploiement mais aussi en être le moteur.

GÉNIE INDUSTRIEL

Les Sélections
Techniques de l'ingénieur

MODÈLES D'ÉVALUATION DE LA PERFORMANCE SUPPLY CHAIN

- Univers | GÉNIE INDUSTRIEL
- Pack | Logistique
- Base doc. | **MODES DE PILOTAGE DES FLUX LOGISTIQUES**
- Titre | **Modèles d'évaluation de la performance supply chain**
- Référence | **AG5170**
- Auteurs | **Dominique ESTAMPE**
- Date de publication : **10 avril 2011**

RÉSUMÉ

Au sein des entreprises, les modèles d'organisation issus soit de l'expérience des managers, soit de concepts et démarches déjà définis, permettent de définir de nouvelles organisations internes ou externes. Les modèles de référence sont des outils d'analyse, ou de création de processus, qui proposent au manager la mise en place de « meilleures pratiques » dont la particularité est d'être différentes suivant les modes de gestion de chaque entreprise. Appelé le supply chain management, ce procédé vise à améliorer la collaboration entre chaque entreprise, la performance de l'entreprise et plus globalement du réseau, dans une approche système où chaque sous-élément du système concourt à une optimisation globale.

ÉNERGIES

Les Sélections Techniques de l'ingénieur

CONVERSION PHOTOVOLTAÏQUE : DE LA CELLULE AUX SYSTÈMES

- Univers | ÉNERGIES
- Pack | Convertisseurs et machines électriques
- Base doc. | **SYSTÈMES ÉLECTRIQUES POUR ÉNERGIES RENOUVELABLES**
- Titre | **Conversion photovoltaïque : de la cellule aux systèmes**
- Référence | **D3936**
- Auteurs | **Stéphan ASTIER**
- Date de publication : **10 mai 2008**

RÉSUMÉ

Dans le contexte actuel et la mise en place de démarches de développement durable, la conversion photovoltaïque est une filière énergétique promis nécessairement à un bel avenir. Cependant, son exploitation pose encore plusieurs problèmes contextuels et techniques. Cet article traite de la mise en œuvre pratique des cellules photovoltaïques, afin de les transformer en générateurs électriques de puissance, jusqu'aux systèmes qui exploitent cette énergie. Au niveau de ces derniers, les problématiques en termes d'architecture et de gestion de l'énergie doivent être résolues. Plusieurs exemples sont décrits afin d'illustrer la variété des applications et des fonctionnements.

Les Sélections Techniques de l'ingénieur

CONSOMMATION D'ÉNERGIE, RESSOURCES ÉNERGÉTIQUES ET PLACE DE L'ÉLECTRICITÉ

- Univers | ÉNERGIES
- Pack | Génie énergétique
- Base doc. | **SOURCES D'ÉNERGIE HORS NUCLÉAIRE**
- Titre | **Consommation d'énergie, ressources énergétiques et place de l'électricité**
- Référence | **D3900**
- Auteurs | **Jean BRENET**
- Date de publication : **10 février 2011**

RÉSUMÉ

Les activités énergétiques de l'humanité rendent nécessaire de reconsidérer nos ressources, en faisant apparaître la part des renouvelables qui nous permettent d'envisager un réel développement durable. Les ressources renouvelables, provenant du soleil, du noyau terrestre et des phénomènes de marées constituent un gisement extrêmement abondant. Elles possèdent cependant deux composantes un peu déroutantes. Tout d'abord, elles sont peu concentrées, ce qui nécessite généralement des infrastructures de conversion à petite échelle. Ensuite, ces ressources sont pour la plupart fluctuantes, obligeant les systèmes de conversion à intégrer du stockage. La place de l'énergie électrique est examinée ici à travers ses modes de production et sa consommation, mais également eu égard à ses émissions de gaz à effet de serre. Puis, un bilan comparatif des moyens de production d'électricité par les ressources renouvelables est établi.

ÉNERGIES

Les Sélections Techniques de l'ingénieur

CONVERSION PHOTOVOLTAÏQUE : DU RAYONNEMENT SOLAIRE À LA CELLULE

- Univers | ÉNERGIES
- Pack | Convertisseurs et machines électriques
- Base doc. | **SYSTÈMES ÉLECTRIQUES POUR ÉNERGIES RENOUVELABLES**
- Titre | **Conversion photovoltaïque : du rayonnement solaire à la cellule**
- Référence | **D3935**
- Auteurs | **Stéphan ASTIER**
- Date de publication : **10 mai 2008**

RÉSUMÉ

L'électricité d'origine solaire photovoltaïque est amenée à connaître un essor important. C'est une évidence, les ressources primaires fossiles s'épuisent, alors que l'énergie solaire possède l'intérêt majeur de se renouveler en permanence. Elle connaît depuis plusieurs années une forte croissance dans les applications terrestres, notamment celles des télécommunications, sous l'effet des mesures récentes s'inscrivant dans une démarche de développement durable. Cependant, force est de constater que l'électricité issue de la conversion directe de l'énergie solaire en énergie électrique pose des problèmes techniques mais aussi contextuels. Ces deux aspects ont d'ailleurs freiné son exploitation. Cet article détaille les principes physiques en jeu dans cette conversion, et les matériaux et les technologies utilisés dans les cellules photovoltaïques.

Les Sélections Techniques de l'ingénieur

PÉTROLE

- Univers | ÉNERGIES
- Pack | Génie énergétique
- Base doc. | **SOURCES D'ÉNERGIE HORS NUCLÉAIRE**
- Titre | **Pétrole**
- Référence | **BE8520**
- Auteurs | **Éric TOCQUÉ, Christine TRAVERS**
- Date de publication : **10 janvier 2010**

RÉSUMÉ

En 2006, le pétrole couvrait 34,4 % des besoins en énergie primaire de la planète, le charbon 26,0 %, le gaz naturel 20,5 %, la biomasse, les énergies renouvelables et les déchets 10,7 %, le nucléaire 6,2 % et l'hydraulique 2,2 %. Le pétrole doit son essor à ses caractéristiques : sous forme liquide, il est facilement mobile et stockable. Il développe, par ailleurs, une énergie délivrée par volume élevée par rapport aux autres énergies. Le pétrole est la matière première des raffineries et des complexes pétrochimiques. Le pétrole est aussi utilisé comme combustible pour le chauffage domestique et comme source d'énergie pour l'industrie. 50 % du pétrole brut est utilisé par les transports qui dépendent à 98 % du pétrole. La part du pétrole dans les transports tend à augmenter alors que sa part dans la production d'électricité diminue constamment depuis une trentaine d'années.

ÉNERGIES

Les Sélections
Techniques de l'ingénieur

POMPES À CHALEUR. APPLICATIONS ET SYSTÈMES PARTICULIER

- Univers | ENERGIES
- Pack | Génie énergétique
- Base doc. | **LE CHAUFFAGE, LA CLIMATISATION ET L'ECS**
- Titre | **Pompes à chaleur - Applications et systèmes particuliers**
- Référence | **BE9621**
- Auteurs | **Éric AUZENET, Michel CLERC-RENAUD**
- Date de publication : **10 janvier 2006**

RÉSUMÉ

Les solutions techniques comportant des PAC ou des systèmes apparentés sont d'une extrême diversité et se trouvent encore en pleine évolution. Cependant, ces techniques ont d'ores et déjà fait leur preuve et l'expansion des ventes de PAC ces dernières années le prouve. Elles ouvrent de nombreuses possibilités dont nous avons voulu illustrer l'intérêt. Elles peuvent être ajoutées à des installations existantes afin d'améliorer leurs performances. Elles peuvent également remplacer le moyen de chauffage existant. Mais c'est dans les installations neuves qu'elles peuvent être le mieux intégrées et fournir les meilleures économies d'énergie et de coût de consommation. Avec la promotion de l'utilisation rationnelle de l'énergie, le développement de l'utilisation des énergies renouvelables, la baisse des émissions de CO2, la PAC a un réel avenir.

MESURE ET ANALYSE

Les Sélections Techniques de l'ingénieur

ANALYSE CALORIMÉTRIQUE DIFFÉRENTIELLE À BALAYAGE (DSC)

- Univers | MESURES - ANALYSES
- Pack | Techniques d'analyse
- Base doc. | **MÉTHODES THERMIQUES D'ANALYSE**
- Titre | **Analyse calorimétrique différentielle à balayage (DSC)**
- Référence | **P1205**
- Auteurs | **Jean GRENET, Bernard LEGENDRE**
- Date de publication : **10 décembre 2010**

RÉSUMÉ

Les progrès technologiques de ces dernières années ont permis un développement important de la calorimétrie différentielle à balayage (ou DSC). Des nouvelles techniques sont apparues ainsi que de nouvelles applications. Cet article a pour vocation de faire le point sur l'appareillage, la méthodologie expérimentale et les applications. La première partie décrit les principes de la DSC (calorimétrie différentielle à balayage) et les différentes techniques expérimentales (DSC et méthodes couplées). La seconde partie est consacrée à la bonne pratique expérimentale. Sans être exhaustive, la troisième partie présente de nombreuses applications de la DSC. Enfin, la mesure de la capacité thermique massique isobare est spécifiquement traitée dans la quatrième partie.

Les Sélections Techniques de l'ingénieur

POTENTIOMÉTRIE - DÉFINITIONS ET PRINCIPES GÉNÉRAUX

- Univers | MESURES - ANALYSES
- Pack | Techniques d'analyse
- Base doc. | **MÉTHODES ÉLECTROCHIMIQUES**
- Titre | **Potentiométrie - Définitions et principes généraux**
- Référence | **P2115**
- Auteurs | **Gérard DURAND**
- Date de publication : **10 septembre 2010**

RÉSUMÉ

Méthode d'analyse physico-chimique, puisqu'elle permet de mesurer les activités d'espèces réelles en solution, la potentiométrie est certainement la méthode électrochimique la plus utilisée. Le développement de l'informatique a permis à la potentiométrie de franchir un nouveau seuil en étendant grandement ses possibilités et ses performances tant au niveau de l'acquisition des résultats, de leur exploitation, de leur stockage mais également de l'automatisation des mesures. En parallèle, l'appareillage subissait une grande évolution avec la miniaturisation des appareils, leur adaptation aux mesures de terrain, l'intégration de l'ensemble des fonctions offrant la possibilité d'une automatisation de la chaîne d'analyse potentiométrique dans un grand nombre de secteurs d'activité.

MESURE ET ANALYSE

Les Sélections Techniques de l'ingénieur

ESSAIS NON DESTRUCTIFS

- Univers | MESURES - ANALYSES
- Pack | Mesures mécaniques et dimensionnelles
- Base doc. | **MESURES DE LONGUEURS ET D'ANGLES**
- Titre | **Essais non destructifs**
- Référence | **BM6450**
- Auteurs | **Mohammed CHERFAOUI**
- Date de publication : **10 juillet 2006**

RÉSUMÉ

Les essais non destructifs consistent à mettre en œuvre des méthodes d'investigation pour apprécier sans destruction l'état de santé de pièces industrielles et de formuler un avis sur leur aptitude à remplir la fonction à laquelle elles sont destinées. La connaissance de tous les phénomènes physiques en jeu est bien évidemment incontournable, notamment celle de la nocivité des défauts, de leur évolution dans le temps et des lois générales de la mécanique. Les opérateurs sont souvent confrontés à des problèmes d'interprétation de résultats en regard des critères appliqués. Sont présentées les principales méthodes en faisant ressortir leurs spécificités et leurs limites, ainsi que les domaines d'application concernés.

Les Sélections Techniques de l'ingénieur

MICROSCOPIE ÉLECTRONIQUE À BALAYAGE

- Univers | MESURES - ANALYSES
- Pack | Techniques d'analyse
- Base doc. | **TECHNIQUES D'ANALYSE PAR IMAGERIE**
- Titre | **Microscopie électronique à balayage - Images, applications et développements**
- Référence | **P866**
- Auteurs | **Henri PAQUETON, Jacky RUSTE**
- Date de publication : **10 mars 2006**

RÉSUMÉ

La microscopie électronique à balayage (MEB ou Scanning Electron Microscopy) est une technique puissante d'observation de la topographie des surfaces. Fondée principalement sur la détection des électrons secondaires émergents de la surface sous l'impact d'un fin pinceau d'électrons primaires, elle permet d'obtenir des images avec un pouvoir séparateur souvent inférieur à 5 nm et une grande profondeur de champ. Cet article présente la formation des images, leur acquisition et traitement, les sources de contrastes et les diverses applications de cet instrument. De récents développements permettent d'étendre les observations aux matériaux non conducteurs et aux micro-organismes vivants en plaçant les échantillons dans un vide partiel peu élevé.

MESURE ET ANALYSE

Les Sélections
Techniques de l'ingénieur

SPECTROMÉTRIE DE MASSE - APPLICATIONS

- Univers | MESURES - ANALYSES
- Pack | Techniques d'analyse
- Base doc. | **SPECTROMÉTRIES**
- Titre | **Spectrométrie de masse - Applications**
- Référence | **P2646**
- Auteurs | **Guy BOUCHOUX, Michel SABLIER**
- Date de publication : **10 juin 2005**

RÉSUMÉ

Les atouts essentiels de la spectrométrie de masse sont la sélectivité, la sensibilité, et son applicabilité à toutes les catégories d'échantillons, minéraux, organiques, bio-organiques, quel que soit leur état physique. De plus, le spectromètre de masse s'avère un outil particulièrement bien adapté à la détection de molécules ou d'éléments à l'état de traces, puisqu'il lui suffit d'une quantité infime d'échantillon pour délivrer la masse moléculaire et des renseignements sur la structure. Détecteur à très haute sélectivité, il est souvent placé en aval d'une technique séparative comme la chromatographe en phase vapeur ou en phase liquide, et l'électrophorèse capillaire. De tels couplages permettent l'identification des divers constituants d'un mélange, même dans des matrices aussi complexes que les milieux physiologiques ou les extraits naturels.

ÉLECTRONIQUE-PHOTONIQUE

Les Sélections Techniques de l'ingénieur

COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE - NOTIONS FONDAMENTALES

- Univers | ÉLECTRONIQUE PHOTONIQUE
- Pack | Électronique
- Base doc. | **ÉLECTROMAGNÉTISME - PROPAGATION**
- Titre | **Compatibilité électromagnétique - Notions fondamentales**
- Référence | **E1302**
- Auteurs | **Olivier MAURICE, Alain REINEIX, Etienne SICARD, Guillaume HUBERT**
- Date de publication : **10 mai 2011**

RÉSUMÉ

Cet article a pour objectif de rappeler et de fournir les fondamentaux théoriques et pratiques sur la compatibilité électromagnétique (CEM). Sont ainsi abordées les définitions et les descriptions des principales interactions électromagnétiques, depuis les interactions conduites, de champ proche aux interactions rayonnées en champ lointain. Les mécanismes fondamentaux à la base des interactions entre des particules chargées et des composants, ainsi que les mécanismes de base qui permettent de comprendre les bruits engendrés par les circuits électroniques numériques de grandes tailles, sont détaillées.

Les Sélections Techniques de l'ingénieur

SYSTÈMES ET TECHNIQUES RFID

- Univers | ÉLECTRONIQUE PHOTONIQUE
- Pack | Électronique
- Base doc. | **HYPERFRÉQUENCES. CIRCUITS ET ÉMETTEURS DE PUISSANCE**
- Titre | **Systèmes et techniques RFID**
- Référence | **E1470**
- Auteurs | **Claude TETELIN**
- Date de publication : **10 novembre 2010**

RÉSUMÉ

Insérer une clé pour démarrer un véhicule, badger pour accéder à un bâtiment ou une salle, utiliser les remontées mécaniques lors d'un séjour au ski, valider un titre de transport dans le bus ou le métro sont des gestes entrés dans le quotidien de bon nombre d'entre nous. Nous utilisons, sans en être toujours conscients, des technologies de capture automatique de données basées sur les ondes et rayonnements radiofréquence. Cette technologie est connue sous le nom de RFID pour Identification RadioFréquence. Ce que chaque être humain fait dans sa vie quotidienne, les objets le font également depuis leur lieu de fabrication jusqu'au point de vente en passant par les lieux de stockage. Ils sont, comme nous, porteurs d'étiquettes RFID contenant un identifiant unique et parfois quelques bytes ou kilobytes de données.

ÉLECTRONIQUE-PHOTONIQUE

Les Sélections Techniques de l'ingénieur

CONVERSIONS ANALOGIQUE-NUMÉRIQUE ET NUMÉRIQUE-ANALOGIQUE. PARTIE 3

- Univers | ÉLECTRONIQUE PHOTONIQUE
- Pack | Électronique
- Base doc. | **ÉLECTRONIQUE ANALOGIQUE**
- Titre | **Conversions analogique-numérique et numérique-analogique.** Partie 3
- Référence | **E372**
- Auteurs | **Claude PRÉVOT**
- Date de publication : **10 février 2010**

RÉSUMÉ

Ces dernières années, les convertisseurs ont envahi le secteur électronique, grand public et professionnel, grâce à leur faible coût, leur adaptabilité, la grande stabilité des paramètres et des fonctionnalités accrues. Les progrès constants en termes d'intégration de ces composants ont largement contribué au développement de la téléphonie portable, de la télévision numérique et d'internet. Dans les produits complexes, les interfaces avec le monde extérieur sont souvent en mode analogique. Aux signaux d'entrée en provenance des capteurs sont souvent associés les convertisseurs analogique-numérique. Les actionneurs recevant les signaux de sortie sont en général de type numérique-analogique. La conversion analogique-numérique a un double avantage par rapport au signal analogique initial, celui de le quantifier en amplitude, et de l'échantillonner en temps.

Les Sélections Techniques de l'ingénieur

CONDENSATEURS

- Univers | ÉLECTRONIQUE PHOTONIQUE
- Pack | Électronique
- Base doc. | **MATÉRIAUX POUR L'ÉLECTRONIQUE ET DISPOSITIFS ASSOCIÉS**
- Titre | **Condensateurs**
- Référence | **E1925**
- Auteurs | **Alain BEAUGER, Jean-Marie HAUSSONNE, Jean-Claude NIEPCE**
- Date de publication : **10 février 2007**

RÉSUMÉ

Qu'ils soient céramiques, électrochimiques ou à film plastique, les condensateurs appartiennent à la famille des composants passifs. Utilisés essentiellement dans les domaines des télécommunications, de l'informatique, de l'automobile, ces composants ont la particularité d'emmagasiner transitoirement une charge électrique entre deux électrodes séparées par un matériau isolant appelé diélectrique. Le fonctionnement du condensateur est étroitement lié au comportement du diélectrique en fonction de la température, de la fréquence et de l'amplitude du signal à traiter, mais aussi de la tension de polarisation. L'évolution technologique de ce composant n'échappe pas aux contraintes actuelles de fiabilité et de coût, sans oublier la forte demande de miniaturisation dont il fait l'objet.

ÉLECTRONIQUE-PHOTONIQUE

Les Sélections Techniques de l'ingénieur

CONDITIONNEMENT DES MODULES DE PUISSANCE

- Univers | ÉLECTRONIQUE PHOTONIQUE
- Pack | Électronique
- Base doc. | **ALIMENTATIONS ET ÉLECTRONIQUE DE PUISSANCE**
- Titre | **Conditionnement des modules de puissance**
- Référence | **E3385**
- Auteurs | **Ludovic MÉNAGER, Bruno ALLARD, Vincent BLEY**
- Date de publication : **10 mai 2010**

RÉSUMÉ

Depuis le début des années 2000, dans de nombreux domaines tels que le ferroviaire et l'avionique, un intérêt considérable est porté sur le développement de modules de puissance avec une densité de puissance élevée et fonctionnant à haute température (supérieure à 200°C). Pour répondre à ce besoin, des améliorations sur le conditionnement (packaging) du module de puissance sont à apporter notamment grâce à l'utilisation de nouvelles technologies d'interconnexion alternatives aux fils de liaison (bonding) et de nouveaux matériaux pouvant supporter des contraintes thermiques élevées.

TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION

Les Sélections Techniques de l'ingénieur

FURTIVITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE

- Univers | TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION
- Pack | Le traitement du signal et ses applications
- Base doc. | **RADIOLOCALISATION**
- Titre | **Furtivité électromagnétique**
- Référence | **TE6712**
- Auteurs | **Fabrice AUZANNEAU**
- Date de publication : **10 août 2011**

RÉSUMÉ

L'histoire de la furtivité est assez récente mais a connu une accélération dans les dernières décennies donnant lieu à plusieurs générations d'aéronefs furtifs, notamment le Lockheed F22 et le F22 Raptor. Les engins furtifs sont conçus pour défléchir ou absorber les ondes et renvoyer vers le radar un signal très atténué. La furtivité repose sur quelques principes de base liés aux phénomènes électromagnétiques en présence. La surface équivalente radar de l'objet doit être réduite au maximum, afin qu'il soit détecté le plus tard possible par les radars. La conception d'un engin furtif obéit à des règles en termes de forme, de cavités, de choix de matériaux absorbants. Depuis ces avancées, la furtivité a été appliquée avec succès aux missiles, drones et navires de guerre.

Les Sélections Techniques de l'ingénieur

ENTREPÔTS DE DONNÉES

- Univers | TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION
- Pack | Technologies logicielles Architectures des systèmes
- Base doc. | **BASES DE DONNÉES**
- Titre | **Entrepôts de données**
- Référence | **H3870**
- Auteurs | **Claude CHRISMENT, Geneviève PUJOLLE, Franck RAVAT, Olivier TESTE, Gilles ZURFLUH**
- Date de publication : **10 février 2005**

RÉSUMÉ

Les bases de données (BD) utilisées par les applications d'aide à la décision au sein d'une entreprise ont nécessité de processus particuliers. En ce qui concerne l'extraction des données, ces entrepôts sont alimentés à partir de sources de données diverses, dont il convient de s'assurer de la cohérence. Les modèles de données utilisés pour structurer les BD classiques sont généralement inadaptés aux entrepôts, de nouveaux modèles multidimensionnels sont alors proposés. Les données doivent être sélectionnées sur la base de critères et de dimensions permettant ensuite leur manipulation à l'aide de logiciels d'analyse spécifiques. Les extraits de l'entrepôt ou magasins sont ensuite destinés aux différentes classes de décideurs.

TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION

Les Sélections Techniques de l'ingénieur

OPTIMISATION DES BASES DE DONNÉES

- Univers | TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION
- Pack | Technologies logicielles Architectures des systèmes
- Base doc. | **BASES DE DONNÉES**
- Titre | **Optimisation des bases de données**
- Référence | **H3702**
- Auteurs | **Anne DOUCET, Hubert NAACKE**
- Date de publication : **10 août 2007**

RÉSUMÉ

L'optimisation des systèmes de gestion de bases de données (SGBD) conduit à la mise en place d'un système mieux étudié en termes de coût et d'utilisation. Cette démarche intervient à tous les stades du processus, de la conception de l'application jusqu'au choix des techniques de stockage. Le choix d'une architecture adaptée client/serveur du système s'avère primordial. Les différents modèles de données ainsi que les stockages et les méthodes d'accès sont autant d'aspects à étudier pour une bonne évolution de l'application. Pour finir, l'optimisation des requêtes SQL et des contrôles de concurrences sont exposés en détail.

Les Sélections Techniques de l'ingénieur

RÉSEAUX CELLULAIRES - ÉVOLUTION DU SYSTÈME UMTS VERS HSPA+

- Univers | TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION
- Pack | Réseaux Télécommunications
- Base doc. | **RESEAUX CELLULAIRES ET TÉLÉPHONIE**
- Titre | **Réseaux cellulaires - Évolution du système UMTS vers HSPA+**
- Référence | **TE7370**
- Auteurs | **Jérôme PONS**
- Date de publication : **10 mai 2011**

RÉSUMÉ

Depuis l'introduction de l'UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) en France, l'écosystème de l'audio-visuel et des télécommunications a été bouleversé du point de vue réglementaire. La 3e génération de ce système a permis au réseau radiomobile de s'étendre au haut débit mobile et d'accroître le débit radio du réseau vers le terminal mobile. La Release 6, constituant la 4e génération, a augmenté le débit radio dans le sens montant et a libéré les fréquences allouées à la télévision numérique. L'évolution de l'UMTS en Release 7 a porté essentiellement sur la qualité du service et la taxation. La Release 8 a introduit une simplification de l'architecture dans le réseau d'accès et l'option tunnel direct dans le domaine paquet.

TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION

Les Sélections
Techniques de l'ingénieur

TRANSITION IPV6

- Univers | TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION
- Pack | Réseaux Télécommunications
- Base doc. | **RÉSEAU INTERNET : PROTOCOLES, MULTICAST, ROUTAGE, MPLS, MOBILITÉ**
- Titre | **Transition IPv6**
- Référence | **TE7507**
- Auteurs | **Christian JACQUENET, David BINET, Mohamed BOUCADAIR**
- Date de publication : **20 mai 2011**

RÉSUMÉ

Cet article présente plusieurs mécanismes pour l'activation de fonctions IPv6 dans les réseaux et infrastructures services. Différentes stratégies de migration IPv6 sont décrites en fonction de l'infrastructure sous-jacente : réseau fixe, réseau mobile et infrastructures VoIP « Voix sur IP ». En plus des fonctions d'activation d'IPv6, des solutions complémentaires pour rationaliser l'usage des adresses IPv4 sont aussi présentées, particulièrement celles à base de NAT et les solutions communément appelées A+P « Adresse plus Port ». Seulement, ces solutions sont à considérer comme solutions annexes et non comme solutions de replacement d'IPv6.

SCIENCES FONDAMENTALES

Les Sélections Techniques de l'ingénieur

INTRODUCTION À MATLAB

- Univers | SCIENCES FONDAMENTALES
- Pack | Mathématiques pour l'ingénieur
- Base doc. | **MÉTHODES NUMÉRIQUES**
- Titre | **Introduction à MATLAB**
- Référence | **AF1450**
- Auteurs | **Jacques PRADO**
- Date de publication : **10 octobre 2005**

RÉSUMÉ

Outil-multiplateformes disponible sous plusieurs environnements et s'adressant à un large public, MATLAB est un système interactif de programmation scientifique, pour le calcul numérique et la visualisation graphique. Les développements réalisés avec cet outil sont nombreux et se rapportent à des domaines aussi variés que le traitement du signal, l'automatique, les statistiques, le calcul symbolique ou les réseaux de neurones. Son langage de commande permet d'utiliser simplement des structures de données et d'écrire rapidement des programmes assez complexes. D'autres langages tels que C, Fortran et Java, peuvent prendre le relais et étendre ainsi ses possibilités, notamment pour l'écriture des boucles. A noter que la boîte à outils compilateur (MATLAB Compiler) en facilite l'utilisation.

Les Sélections Techniques de l'ingénieur

ANALYSE DES DONNÉES OU STATISTIQUE EXPLORATOIRE MULTIDIMENSIONNELLE

- Univers | SCIENCES FONDAMENTALES
- Pack | Mathématiques pour l'ingénieurs
- Base doc. | **PROBABILITÉS ET STATISTIQUE**
- Titre | **Analyse des données ou statistique exploratoire multidimensionnelle**
- Référence | **AF620**
- Auteurs | **Philippe BESSE, Alain BACCIN**
- Date de publication : **10 avril 20115**

RÉSUMÉ

Les techniques d'analyse des données ou, plus précisément, de statistique exploratoire multidimensionnelle, sont utilisées pour l'étude descriptive de tableaux présentant un nombre de variables en lignes, individus, colonnes, variant de quelques dizaines à quelques milliers. La production de graphiques et indicateurs synthétiques permettent de résumer les structures et principales caractéristiques des ces tableaux de grand format. Les méthodes proposées viennent en complément d'outils élémentaires de statistique uni ou bidimensionnelle et sont souvent un préalable à une modélisation ou une approche inférentielle, décisionnelle ou prévisionnelle des données étudiées. Cette exploration présente un intérêt dans différents secteurs, industriel, recherche et développement, tertiaire.

SCIENCES FONDAMENTALES

Les Sélections Techniques de l'ingénieur

LA TRANSFORMÉE DE FOURIER ET SES APPLICATIONS (PARTIE 3)

- Univers | SCIENCES FONDAMENTALES
- Pack | Mathématiques pour l'ingénieur
- Base doc. | **APPLICATIONS DES MATHÉMATIQUES**
- Titre | **La transformée de Fourier et ses applications** (partie 3)
- Référence | **F1442**
- Auteurs | **Joël LE ROUX**
- Date de publication : **10 avril 2007**

RÉSUMÉ

La transformée de Fourier est un outil fondamental pour la mise en œuvre de nombreuses techniques numériques de traitement des signaux et des images, comme celles de l'analyse harmonique des vibrations. Cet article traite des problèmes liés à l'échantillonnage des images, et présente les outils nécessaires au filtrage numérique des images et à l'analyse spectrale des signaux multidimensionnels. Est abordée l'analyse des signaux aléatoires bidimensionnels, qui est une extension directe de l'analyse des signaux monodimensionnels. Quelques domaines où l'utilisation de l'analyse en fréquence est fondamentale, comme la propagation d'ondes, la résolution d'équations aux dérivées partielles et l'imagerie médicale, sont ensuite exposés.

Les Sélections Techniques de l'ingénieur

PROPRIÉTÉS ÉLECTRONIQUES DES SURFACES SOLIDES - INTRODUCTION, GÉNÉRALITÉS, CONCEPTS

- Univers | SCIENCES FONDAMENTALES
- Pack | Physique Chimie
- Base doc. | **STRUCTURE DE LA MATIÈRE**
- Titre | **Propriétés électroniques des surfaces solides - Introduction, généralités, concepts**
- Référence | **AF3716**
- Auteurs | **Jean-Marc THEMLIN**
- Date de publication : **10 juillet 2011**

RÉSUMÉ

La description et la modélisation du comportement des électrons dans la matière condensée sont essentielles pour la compréhension et la prédiction des propriétés physico-chimiques des solides. En effet, la structure électronique est en grande partie responsable des phénomènes structuraux, mécaniques, optiques, magnétiques et même vibrationnelles de la matière. C'est l'assemblage d'atomes qui détermine l'arrangement spatial des cœurs ioniques, et donc la structure cristallographique des solides et de leurs surfaces. Le modèle du solide infini qui néglige l'influence des atomes de surface ne peut expliquer des processus comme la croissance cristalline, l'oxydation, la corrosion ou la friction. Il a fallu attendre les progrès technologiques, notamment dans la production de l'ultra-vide, pour que la science des surfaces se développe et donne accès à une meilleure connaissance des propriétés de surface. Ainsi, il est possible de nos jours d'aborder la distribution des charges dans la région périsuperficielle des métaux et des semi-conducteurs.

SCIENCES FONDAMENTALES

Les Sélections Techniques de l'ingénieur

GÉOMÉTRIE DIFFÉRENTIELLE

- Univers | SCIENCES FONDAMENTALES
- Pack | Mathématiques pour l'ingénieur
- Base doc. | **MATHÉMATIQUES FONDAMENTALES : ALGÈBRE ET GÉOMÉTRIE**
- Titre | **Géométrie différentielle**
- Référence | **AF207**
- Auteurs | **Gudrun ALBRECHT**
- Date de publication : **10 avril 2011**

RÉSUMÉ

L'application des outils de calcul différentiel à l'étude de la géométrie s'appelle la géométrie différentielle. Sa présentation au sein d'un espace euclidien impose l'approche des théories des courbes ce qui permet ensuite d'appréhender les théories des surfaces. Les études de la géométrie différentielle sont fondées sur la représentation paramétrique des courbes et des surfaces, et notamment sur les définitions de point régulier et singulier, le changement de paramètre et la grandeur géométrique. Les propriétés métriques, ainsi que les notions de courbure des courbes et des surfaces, avec les grandeurs courbure et torsion, sont également essentielles. Au final, la présentation du théorème fondamental de la théorie des courbes, respectivement des surfaces, donne un moyen de caractériser et de distinguer les courbes, respectivement les surfaces, ainsi que de les reconstruire à partir de certaines données caractéristiques.

CONSTRUCTION

Les Sélections Techniques de l'ingénieur

GÉOPHYSIQUE APPLIQUÉE AU GÉNIE CIVIL

- Univers | CONSTRUCTION
- Pack | Génie civil
- Base doc. | **GÉNIE CIVIL - TERRASSEMENT ET REMBLAIEMENT**
- Titre | **Géophysique appliquée au génie civil**
- Référence | **C224**
- Auteurs | **Marcel RAT, Richard LAGABRIELLE**
- Date de publication : **10 mai 2007**

RÉSUMÉ

La géophysique consiste à appliquer les moyens de la physique à l'étude de la structure des terrains. Elle sert à la reconnaissance géotechnique d'un site avant construction, reconnaissance qui permet de déterminer la nature, la répartition des matériaux et leurs propriétés. Toutes ses données réunies forment ce qu'on appelle un modèle géologique, qui peut à l'origine être très sommaire et imprécis, mais que la reconnaissance permet d'améliorer et de rendre fiable. Dans cet article, après une brève introduction à la géophysique, sont présentées les différentes méthodes de reconnaissance. Les principes de base de la gravimétrie, des méthodes sismiques (réfraction et réflexion), des méthodes électriques en courant continu, ou encore du magnétisme sont également abordées.

Les Sélections Techniques de l'ingénieur

TRAITEMENT DES EAUX RÉSIDUAIRES

- Univers | CONSTRUCTION
- Pack | Génie civil
- Base doc. | **GÉNIE CIVIL - GESTION DE L'EAU**
- Titre | **Traitement des eaux résiduaires**
- Référence | **C5220**
- Auteurs | **Abdelkader GAÏD**
- Date de publication : **10 février 2008**

RÉSUMÉ

Les eaux des réserves naturelles renferment un équilibre biologique fragile. Pour cette raison, le maintien de la qualité de ces eaux revêt donc une importance indéniable. En effet, à plus ou moins longue échéance, une pollution peut venir rompre cet équilibre et ainsi provoquer d'importants dommages et/ou désordres. Cependant, ces eaux usées sont des milieux extrêmement complexes. Un certain nombre d'opérations mécaniques ou physiques existent, permettant d'extraire le maximum d'éléments pouvant constituer une gêne ; prétraitement, décantation, traitements physico-chimiques et biologiques, désinfection, épuration des eaux, et enfin traitement des odeurs et des eaux pluviales.

CONSTRUCTION

Les Sélections Techniques de l'ingénieur

FORAGES ET SONDAGES

- Univers | CONSTRUCTION
- Pack | Infrastructure et matériaux
- Base doc. | **INFRASTRUCTURE DE LA CONSTRUCTION**
- Titre | **Forages et sondages**
- Référence | **C228**
- Auteurs | **Jean-François MAILLARD**
- Date de publication : **10 mai 2011**

RÉSUMÉ

Bien qu'étant une technique très ancienne, le forage s'est beaucoup développé avec les recherches minières et pétrolières, intégrant de nombreuses innovations techniques déterminantes comme l'utilisation de matériaux très durs et d'aciers spéciaux, l'air comprimé et la transmission hydraulique. En conséquence, les matériels existants sont très nombreux et aptes à résoudre les différents types de problèmes posés, sur la base de divers processus de forage et de sondage, qui restent des opérations très coûteuses. Les principaux domaines d'intervention du forage regroupent la recherche et l'exploitation des matières utiles, la reconnaissance des sols par des études géologiques, géotechniques et hydrogéologiques, ainsi que leur préparation en vue de la réalisation d'ouvrages de génie civil.

Les Sélections Techniques de l'ingénieur

CRITÈRES ET DÉMARCHES DE CHOIX ÉNERGÉTIQUE DANS LE BÂTIMENT

- Univers | CONSTRUCTION
- Pack | Bâtiment et environnement
- Base doc. | **ENVIRONNEMENT ET CONSTRUCTION**
- Titre | **Critères et démarches de choix énergétique dans le bâtiment**
- Référence | **BE9030**
- Auteurs | **Hubert DESPRETZ**
- Date de publication : **10 octobre 2006**

RÉSUMÉ

Tout comme l'ensemble de la société, le secteur du bâtiment se doit de réduire ses impacts sur l'environnement, mais par quels moyens ? Le maître d'ouvrage, tout en conservant ses propres contraintes économiques et sociales, doit savoir effectuer le bon choix en termes de qualité, de sécurité, d'impact environnemental, mais aussi d'équilibre économique sur le moyen et long terme. Cet article traite tout d'abord de la problématique générale du choix des énergies (à travers l'évolution démographique, les effets environnementaux ou encore l'épuisement des ressources). Le contexte en perpétuelle mutation (contraintes, ouverture des marchés, etc) et les différents critères de choix énergétiques sont ensuite exposés.

CONSTRUCTION

Les Sélections
Techniques de l'ingénieur

ÉNERGIE ÉOLIENNE POUR LA FOURNITURE D'ÉLECTRICITÉ

- Univers | CONSTRUCTION
- Pack | Bâtiment et environnement
- Base doc. | **ENVIRONNEMENT ET CONSTRUCTION**
- Titre | **Énergie éolienne pour la fourniture d'électricité**
- Référence | **BE8585**
- Auteurs | **Jean-Marc NOËL**
- Date de publication : **10 janvier 2009**

RÉSUMÉ

Les différentes crises pétrolières subies par les pays de l'OCDE (Organisation de coopération et de développement économique, pays riches et développés), ont suscité un intérêt nouveau pour l'énergie éolienne. Cette énergie s'avère prometteuse dans le cadre de l'alimentation des réseaux nationaux de distribution de l'électricité. Elle a notamment l'avantage de limiter les rejets de gaz à effet de serre dans l'atmosphère. Cet article traite de la mise en œuvre actuelle de l'énergie éolienne, par l'analyse de l'installation des centrales éoliennes et la construction des différentes machines. Est évoquée également la compatibilité de cette source d'électricité avec le fonctionnement des réseaux de distribution actuels.

CAHIER « L'INDUSTRIE FACE AU TRAITEMENT DE L'EAU »

« CHEZ VEOLIA EAU, NOUS ALLONS AUGMENTER DE 10 % LES VOLUMES DES EAUX USÉES QUE NOUS RECYCLONS »

- Auteur : **Guy CASTELAN**

- Date de publication : **05 juillet 2012**

Dominique Gâtel est Directeur technique délégué pour l'eau potable de Veolia Eau. Après avoir rappelé les enjeux du traitement de l'eau potable, il répond à nos questions sur les missions que s'est fixées Veolia Eau.

Techniques de l'Ingénieur :
Pour commencer, pourriez-vous rappeler quels sont les enjeux du traitement de l'eau potable pour l'homme et les collectivités ?

Dominique Gâtel :
L'eau potable est d'abord un enjeu de santé publique et de développement au sens large. Il y a une relation directe entre la qualité de ce service, et la santé d'une part, et le PIB d'autre part. Difficile de décorréler les trois, mais pour une société développée comme la nôtre, les coûts sanitaires et sociaux associés à des services dégradés sont rapidement mesurables dans le cadre d'études.

C'est aussi un enjeu difficilement isolable de la gestion du bassin-versant, car la question de la qualité de l'eau potable est révélatrice de la gestion de l'eau tout court : on doit éliminer en potabilisation ce qui reste une fois que les autres acteurs du bassin-versant sont passés par là : substances chimiques en tous genres y compris perturbateurs endocriniens, micro-organismes pathogènes, etc.

En lien avec cet aspect « gestion du bassin » se pose la question de la quantité d'eau consommée. On atteint progressivement les limites de capacité, d'autant plus qu'on cherche désormais à laisser suffisamment d'eau dans l'environnement pour maintenir la biodiversité, et que le changement climatique se traduit par des ressources plus fluctuantes en quantité.

Le tout, bien évidemment, dans un contexte de tensions budgétaires, les collectivités locales étant souvent proches de leurs limites de financement. Et là se pose un triple problème : investir pour faire face à des exigences réglementaires et de renouvellement croissantes, et donc trouver des économies et/ou augmenter le prix de l'eau, et enfin identifier et accompagner les usagers ayant des difficultés à payer leur facture d'eau.

Pouvez-vous expliquer rapidement les différentes étapes du traitement de l'eau potable ?

Le processus est différent en eau souterraine et en eau de surface. Pour une eau souterraine, il suffit en règle générale de retirer le fer (naturellement présent) par filtration, et de chlorer l'eau (obligation française). Pour une eau de surface, rivière ou lac, il faut en plus clarifier l'eau avec des coagulants, la décanter et la filtrer avant de la chlorer.

Ces 2 types de traitement de base peuvent en plus être complétés par des étapes de désinfection supplémentaires (ozone, membranes et/ou ultraviolets) pour inactiver les germes pathogènes, et de filtration sur résine échangeuse d'ions et/ou charbon actif pour retirer les micropolluants.

CAHIER « NUCLÉAIRE : LA GUERRE DES CHIFFRES »

L'INDÉPENDANCE ÉNERGÉTIQUE QUE NOUS APPORTE LE NUCLÉAIRE EST RÉELLE

- Auteur : **Sylvain David**

- Date de publication : **02 février 2012**

Sylvain David est membre du groupe Energie de la Société française de physique. Il répond aux questions de la rédaction sur les problématiques d'indépendance énergétique en France. Pourquoi a-t-on choisi le nucléaire au départ ? Pourquoi poursuivre cette voie aujourd'hui ? Interview.

Techniques de l'Ingénieur :
On cite souvent l'exemple de l'Allemagne, qui va sortir du nucléaire progressivement dans les prochaines années. Pourquoi la situation de la France est-elle différente ?

Sylvain David :
La France n'a ni charbon, ni gaz, ni pétrole, contrairement à l'Allemagne, qui a elle beaucoup de charbon. Ainsi, la France ne peut pas miser sur les ressources de son sous-sol pour assurer son indépendance énergétique. Il a donc fallu se tourner vers d'autres solutions.

Pourquoi avoir choisi si massivement l'énergie nucléaire ?
L'indépendance énergétique que nous apporte le nucléaire est réelle, même si l'on importe l'uranium. On importe également du charbon, mais l'impact d'une hausse du prix de l'uranium aurait un impact infiniment moindre sur le prix de l'électricité qu'une hausse du prix du gaz ou du charbon. L'autre avantage de l'uranium est que c'est une source d'énergie concentrée.

A l'heure qu'il est, la France possède des stocks d'uranium permettant de produire de l'électricité pour plusieurs années, car les volumes à stocker sont très faibles. Si on prend l'exemple du pétrole par exemple, les stocks ont une durée de vie de quelques mois au plus. En ce qui concerne le gaz c'est encore moins.

Ainsi, la question de l'indépendance énergétique vis-à-vis de l'uranium ne se pose pas du tout de la même manière que pour les autres sources d'énergie. L'indépendance énergétique via le nucléaire a donc plus de consistance qu'avec les combustibles fossiles.

Quelles sont les estimations relatives aux réserves d'uranium mondiales ?
Les estimations concordent autour de 4 millions de tonnes de réserve prouvées. Le monde consomme environ 60 000 tonnes d'uranium chaque année. On a donc plus de 50 ans de réserve avec l'uranium trouvé pour le moment. Mais les ressources estimées seraient dix fois supérieures.

Mais les estimations ne sont pas la seule donnée à prendre en compte : si le nucléaire se développe de plus

en plus, ce qui était très envisageable à un facteur multiplicatif de 4 à 5 avant Fukushima, ces chiffres seraient à revoir.

La Chine, par exemple, est toujours sur la base d'une commande de centaines de réacteurs pour les 50 ans à venir.

Pourrait-il y avoir pénurie d'uranium dans les prochaines années si l'industrie nucléaire se développe plus rapidement que prévu ?

Le problème de la ressource en uranium se règle avec la mise en œuvre des réacteurs de 4ème génération, dits réacteurs rapides, qui abaissent la consommation de l'uranium d'un facteur 100. L'exploitation de ces réacteurs sera plus chère, on le sait. Ce qu'on ne sait pas, c'est quelle va être l'évolution du prix de l'uranium dans les prochaines décennies. Ainsi, la question n'est pas tellement de savoir quand l'on démarrera la production d'électricité via des réacteurs rapides, mais plutôt : à quel prix de l'uranium naturel l'exploitation des réacteurs rapides démarrera ? Et surtout si les réacteurs rapides atteindront les critères de sûreté nécessaires à leur commercialisation au niveau mondial.

Revenons à la situation actuelle. Comment jugez-vous le rapport de l'ASN rendu récemment ?

Le résumé me semble assez raisonnable : les réacteurs sont convenablement dimensionnés, mais il faut des améliorations en ce qui concerne les potentielles « gestions de crise ». Ça semble cohérent suite à la catastrophe de Fukushima.

La catastrophe de Fukushima a donné lieu à une guerre des chiffres en matière d'exposition à la radioactivité…

On en revient toujours à la question des faibles doses et de la relation linéaire sans seuil. Les associations anti nucléaires se baseront toujours sur la relation linéaire sans seuil. Personnellement, j'ai l'impression qu'il y a de plus en plus d'études scientifiques qui montrent que la relation n'est pas linéaire sans seuil, mais les effets sont tellement faibles qu'avoir des études épidémiologiques pertinentes est quasiment impossible. Ce débat-là me paraît tronqué d'avance.

La gestion des déchets nucléaires est également un sujet sur lequel il n'y a pas de certitudes… Comment se déroule-t-elle à l'heure actuelle ?

Les déchets à longue vie, les plus dangereux, sont conditionnés sous forme de paquets de déchets à haute activité, vitrifiés, qui tiennent dans l'espace équivalent à une piscine. Ils sont entreposés à La Hague, sous trois où quatre mètres de béton. La loi de 2006 sur la gestion des déchets radioactifs donne rendez-vous en 2015 pour prendre une décision finale. Pour l'instant, on se dirige vers un enfouissement au sein d'une couche d'argile, en Haute Marne. D'autres solutions sont envisageables dans le futur si le nucléaire continue, comme la transmutation, c'est à dire la destruction en réacteur.

Propos recueillis par Pierre Thouverez

CAHIER « BÂTIMENT DURABLE : CONSTRUIRE LE MONDE DE DEMAIN »

PLAN BÂTIMENT GRENELLE : QUEL RÔLE POUR LES ACTEURS DE LA CONSTRUCTION DES VILLES ?

- Auteur : **Philippe Pelletier**
- Date de publication : **27 octobre 2011**

Philippe Pelletier est à la fois avocat spécialisé en droit immobilier et président du comité stratégique du Plan Bâtiment Grenelle. Il nous livre ici sa vision de la mise en œuvre de ce plan et du rôle des différents acteurs concernés.

En matière d'environnement, la France a décidé d'engager une démarche particulièrement volontariste. Le plan Bâtiment est à l'image de cet engagement et fait figure de référent au niveau international. Un objectif ambitieux donne le cap à horizon 2050 : diviser par cinq la consommation moyenne d'énergie dans l'ensemble des bâtiments.

Le terrain d'action, pour le moins hétérogène, ne simplifie pas la tâche : il s'agit des parcs résidentiels (maisons individuelles, logements en copropriété et HLM) et du tertiaire privé et public (locaux, bureaux administratifs, écoles, commerces, entrepôts…). Cet ensemble devra progressivement être conduit vers une nouvelle norme de construction, à l'horizon 2020 : des bâtiments à énergie positive (c'est-à-dire qui consomment moins d'énergie qu'ils n'en produisent).

Alors que l'utilité économique du projet n'est plus à démontrer, la question, aujourd'hui, est la suivante : la France a-t-elle les moyens de son ambition ? Autrement dit, comment faire évoluer la demande d'habitations HQE alors que le taux de renouvellement du parc par la construction est de 1 % par an, que la population concernée est très hétérogène et que les maîtres d'ouvrage de la rénovation énergétique sont principalement des non professionnels ? Faut-il inciter ou obliger, mobiliser ou contraindre ?

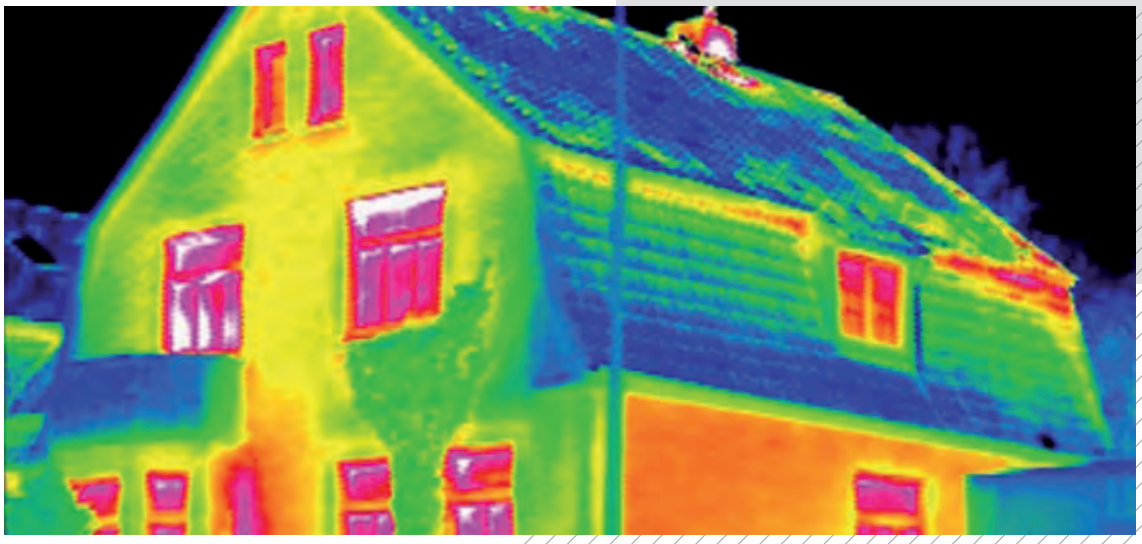
Le dispositif actuel a fait le choix de la mobilisation en s'appuyant sur plusieurs leviers. Le premier est la recherche de la maîtrise des charges de fonctionnement – préoccupation importante pour les ménages qui peuvent consacrer jusqu'à 10 % de leurs dépenses en frais de chauffage ! Le second levier est l'impact du diagnostic de performance énergétique (DPE) sur la valeur des biens immobiliers. Enfin, les engagements pris en matière de développement durable par les grands groupes impliquent que les grands propriétaires d'actifs tertiaires s'engagent sur des parcs de qualité en matière énergétique.

Cependant, au-delà de ces facteurs incitatifs, plusieurs interrogations demeurent.

La première d'entre elles : le financement. Ne faut-il pas faire intervenir des tiers investisseurs, alors qu'entreprises et ménages restent peu enclins à dégager du budget pour ce type de dépense, et qu'aucune incitation n'est prévue pour le parc tertiaire ? À l'heure actuelle, le crédit d'impôt et l' éco prêt à taux zéro sont des leviers incitatifs pour le parc privé. La rénovation des bâtiments publics de l'État est financée principalement par l'administration utilisatrice. En revanche, pour les autres biens, l'État recherche la participation d'opérateurs privés sous forme de contrat de performance énergétique notamment, en partenariat public-privé, nécessitant flux financiers ou tiers-investisseurs. La Caisse des dépôts a, d'ailleurs, amorcé une réflexion à ce sujet.

Ensuite, l'épineuse question de la garantie de performance et sa potentielle réglementation : sur quels critères évaluer l'évolution de la consommation ? De quelle manière mesurer le ROI ? Une première piste consiste en une garantie réelle de consommation au compteur. En cas de dépassement, l'entreprise de rénovation dédommage le propriétaire qui rétrocède une partie de la somme aux locataires pour compenser le dépassement de charges. Quant à la réglementation, elle est sans doute nécessaire, mais non urgente et très complexe.

Dernière interrogation majeure : de quelle manière ordonnancer des actions de rénovation souvent engagées de manière anarchique, sans vision de long terme ?



Quoi qu'il en soit, cette « révolution énergétique » ne pourra s'opérer sans la transformation d'une offre principalement portée par de petites entreprises artisanales. Trois axes de travail majeurs se dégagent pour les acteurs du bâtiment :

- apprendre à mieux travailler ensemble afin de développer un véritable processus industriel ;
- lancer à grande échelle de nouvelles actions de formation pour qualifier la plupart des entreprises ;
- et mettre en réseau les différents acteurs pour garantir une plus grande rigueur et qualité de service.

Dans cette optique, les travaux ont déjà commencé, les fédérations du bâtiment ayant accepté le principe selon lequel seules les entreprises qualifiées pourront réaliser des travaux subventionnés, et qu'il leur revenait de définir le moyen d'identifier clairement ces dernières. Par ailleurs, les appels d'offres publics devraient aussi intégrer cette exigence de qualification.

Au cœur de cette transformation de l'offre, la capacité des entreprises du bâtiment à penser et à accomplir différemment leur mission, et sans nul doute, l'émergence de nouveaux métiers, sinon de nouveaux acteurs ; à titre d'exemple, des architectes, ou encore des assistants à maîtrise d'ouvrage qui accompagneraient les choix et veilleraient à l'efficacité des processus de rénovation.

Par Philippe Pelletier, avocat spécialisé en droit immobilier et président du comité stratégique du « Plan Bâtiment Grenelle »

(Source : La Fabrique de la Cité)

CAHIER « LES MATÉRIAUX DE DEMAIN »

MATÉRIAUX ÉCO-CONÇUS : UNE SOLUTION POUR L'ENVIRONNEMENT ?

▪ Auteur : **Pierre Thouverez**
▪ Date de publication : **02 août 2012**

L'éco-conception a longtemps fait figure, à l'instar des produits «bio» ou des produits recyclables, d'un effet de mode sans réel impact. Ce n'est plus le cas aujourd'hui, et l'innovation dans ces secteurs offre de réelles perspectives en termes de marché. Explications.

Le cycle de vie des produits est aujourd'hui un réel enjeu pour les fabriquants, et une valeur ajoutée du produit à part entière.

Un produit éco-conçu est un produit pour lequel le bilan écologique global ou l'impact sur l'environnement et sur la santé humaine est positif sur l'ensemble du cycle de vie, pour une même utilisation, avec des coûts maîtrisés et un degré comparable de satisfaction pour le consommateur. L'éco-conception suppose donc une démarche globale qui intègre le respect de l'environnement dans la conception même des produits ou des services, de l'extraction des matières premières au traitement des déchets.

Les décisions politiques, comme la RT 2012, et la pression «écologique» populaire, entraîne les fabricants à se tourner vers l'éco-conception de leurs produits, et pas uniquement pour des raisons d'image. Ainsi, la mise en place de la RT2012, qui consacre l'approche thermique globale et non plus élément par élément, est une incitation supplémentaire pour les fabricants à se tourner vers ces types de conception.

Enfin, sur le plus long terme, les pouvoirs publics vont légiférer dans le sens d'une réduction du contenu en carbone généré tout au long du cycle de vie du bâtiment, et plus largement les impacts énergétiques, environnementaux et sanitaires des composants du bâtiment et des méthodes de construction et de conception.

Les produits éco-conçus devront donc, dans les années à venir, relever trois défis :

- développer des matériaux toujours plus performants sans pour autant augmenter la masse de matière utilisée ;
- ACV : prévoir dès la conception la fin de vie des matériaux et produits ;
- assurer la durabilité des matériaux tout en préservant l'environnement.

Les défis résident donc dans le choix de matériaux les plus neutres possibles pour l'environnement, mais également plus performants que ceux utilisés actuellement. L'intégration des ACV, en amont et en aval, ce qui est en soi révolutionnaire, change du tout au tout la réflexion autour de la conception d'un produit.

On comprend que le choix des matériaux devient un enjeu crucial, et entre dans la prise en compte de nouveaux défis pour les fabriquants : des objectifs d'éco-conception pour réduire les quantités d'énergie et de matières utilisées, des utilisations plus extensives de matériaux recyclés ou d'origine renouvelable (les démarches sur le béton vert illustrent cette tendance).

De plus en plus de fabricants mettent en place des filières de démontage et de recyclage, ce qui illustre bien cette tendance. Le marché est réel, et le potentiel de retour sur investissement souvent sous-évalué.

L'IMPACT SUR LA SANTÉ, ENJEU FONDAMENTAL

Prenons l'exemple du domaine du bâtiment : la qualité sanitaire des bâtiments, en particulier, la qualité de l'air et de l'eau, sont des enjeux majeurs. Il faut, d'une part, assurer aux habitants des futurs logements construits une qualité de l'air et une santé préservée sur le long terme. Mais il faut également préserver la santé des ouvriers qui appliquent ces produits. Ces deux notions, qui paraissent incontournables aujourd'hui, sont optionnelles il n'y a pas si longtemps.

C'est d'ailleurs pour cela que les réglementations concernant certains produits se développent : un nouveau décret n° 2011-321 a été publié en mars 2011, relatif à l'étiquetage des produits de construction, de revêtement de murs et de sols, des peintures et vernis sur leurs émissions de polluants volatils. Son entrée en application le 1er janvier 2012 concerne tous les nouveaux produits et à partir du 1er septembre 2013, elle concernera des produits déjà présents sur le marché.

Par exemple, les industriels de la peinture, de vernis, les fabricants de revêtements ont réduit les émissions de Composés Organiques Volatils (COV) de leurs produits pour se mettre en conformité avec les exigences réglementaires depuis le 1er janvier 2010. Les autres secteurs vont suivre.

Par Pierre Thouverez

CAHIER «« EMPLOI : L'INGÉNIEUR CONNAÎT-IL LA CRISE ? »

« IL EST NÉCESSAIRE D'ÊTRE COMPÉTENT, ET DE S'ÊTRE PRÉPARÉ À S'ADAPTER EN PERMANENCE »

- Auteur : **Julien Roitman**
- Date de publication : **05 octobre 2012**

Pour les Techniques de l'Ingénieur, Julien Roitman, Président d'Ingénieurs et Scientifiques de France, se prête au jeu de l'interview et nous livre son sentiment sur la situation des ingénieurs en cette rentrée 2012.

Techniques de l'Ingénieur :

Commençons par une présentation de vous, votre parcours...

Julien Roitman :

Ingénieur diplômé de Supélec, j'ai été d'abord spécialisé en électronique, puis en informatique, et j'ai également obtenu une maîtrise de physique à l'Université Pierre et Marie Curie. Bien plus tard j'ai été pendant un an auditeur au CHEAR (Centre des hautes études de l'armement), ce qui m'a familiarisé avec le monde de la Défense et son industrie. Par ailleurs, j'ai accompli la quasi-totalité de ma carrière dans le groupe IBM, où j'ai exercé à peu près tous les métiers : de la vente, de la technique, du produit, des services, de la planification, du terrain, du marketing. J'ai aussi dirigé à sa création une filiale conjointe d'IBM et de Dassault Electronique. Et j'ai achevé ma carrière en tant que directeur général des opérations d'IBM France. IBM m'a appris à écouter, la recherche de l'excellence et la primauté du client.

Depuis ma retraite il y a quelques années, j'ai repris d'autres activités dont plusieurs de nature associative, les plus importantes étant celles que j'exerce pour le compte des ingénieurs : j'ai conduit pendant trois ans l'Association des Supélec et je préside depuis deux ans maintenant IESF, le Conseil National des Ingénieurs et Scientifiques de France, parfois connu sous son ancien acronyme de CNISF.

En 2011 pour les Techniques de l'ingénieur, vous répondiez à la question « C'est quoi un ingénieur ? » par : « l'ingénieur, c'est celui qui fait que ça marche ». Pouvez-vous nous réexpliquer (brièvement) ce qu'est un ingénieur ?

Le terme d'ingénieur recouvre deux notions différentes : être ingénieur, c'est d'une part un métier, et d'autre part une formation. En termes de métier, il y a un certain nombre de caractéristiques. La première est le bagage scientifique et technologique qu'il faut avoir acquis. L'ingénieur est

confronté sur le terrain à des problèmes concrets qu'il doit résoudre. Et son apport, sa valeur ajoutée, c'est d'imaginer une solution à partir de son expérience et de ses connaissances, et surtout de la réaliser. Cela implique un jugement, des choix, une prise de risque responsable, la conduite d'équipes et de projets. C'est un métier merveilleusement complet, au plan humain comme au plan technique.

Le terme d'ingénieur correspond aussi à un type de formation, puisqu'il y a un grand nombre d'ingénieurs qui ont obtenu leur diplôme de grande école mais qui exercent des métiers complètement différents. Lorsqu'un ingénieur va faire du conseil ou de la finance, en quoi est-il ingénieur ? En réalité, il exerce son activité avec le profil et les réflexes que lui a donnés sa formation d'ingénieur.

Si l'on peut hasarder une comparaison, je dirais qu'un ingénieur diplômé grande école, c'est un peu le pendant dans le monde technologique et scientifique d'un diplômé de Sciences-Po : de même qu'un élève sortant de cette formation aura appris à faire une présentation en trois points, à argumenter ses démonstrations avec une approche des problèmes bien particulière et caractéristique de son cursus, un ingénieur aura lui pendant ses années de prépa appris à apprendre, bénéficié d'un socle général scientifique et technique complet pendant ses premières années de grande école, acquis des réflexes de rigueur de pragmatisme ainsi qu'une proximité quasi consanguine avec l'entreprise. Au sortir de sa formation, l'ingénieur aura une approche bien caractéristique des problèmes à traiter.

Concernant l'emploi des ingénieurs, quels sont les points fondamentaux de cette rentrée 2012 ?

Dans le contexte de crise actuel, les ingénieurs sont touchés comme tout le monde. Cela dit, ils sont probablement moins frappés que d'autres professions. Je veux dire par là qu'on continue à avoir une offre de postes assez large. Le nombre de postes supplémentaires proposés chaque année correspond à peu près au nombre de nouveaux ingénieurs diplômés qui arrivent sur le marché en France. Le taux de chômage actuel chez les ingénieurs se promènerait aux alentours de 4 %, pourcentage qui d'après les économistes serait un minimum pour garder une mobilité et une flexibilité de l'emploi.

Les poches de difficulté que l'on peut constater portent surtout sur une partie des débutants (temps d'accès au premier emploi, variable selon les cursus), et sur les plus anciens (plus de 55 ans) qui sembleraient plus durablement touchés, même s'ils sont bien souvent sortis des statistiques (retraite ou préretraite).

La communauté des ingénieurs a une bonne dynamique. C'est une profession qui est jeune, plus de 60 % ont moins de 40 ans et elle continue à se rajeunir, ce qui est une bonne nouvelle pour la France. C'est aussi un ascenseur social, dans la mesure où par exemple une proportion croissante arrive depuis quelques années au diplôme d'ingénieur par la filière de l'apprentissage avec 11 % pour les moins de 30 ans, à comparer avec 5 % sur la population globale des ingénieurs.

Ce que les gens ne savent d'ailleurs pas, c'est que dans les écoles d'ingénieurs un étudiant sur deux n'est pas passé par les classes préparatoires mais vient de toutes sortes d'autres formations (universités, etc) à travers des passerelles.

Une autre bonne nouvelle est que la proportion de femmes ingénieurs est en augmentation. Bien que la progression soit encore beaucoup trop lente à notre avis : si l'on a en moyenne un peu moins de 20 % de femmes dans les écoles et dans le métier, pour les ingénieurs de moins de 30 ans cette proportion passe à 26 %, augmentation encourageante.

Le Figaro titrait récemment « Les ingénieurs ne connaissent pas la crise » ? Qu'en pensez-vous ?

Il faut savoir qu'en vingt ans on a doublé le nombre d'ingénieurs diplômés chaque année en France. C'est une profession qui reste en croissance car les besoins sont importants. Aujourd'hui, de l'ordre de 32 000 nouveaux diplômés sortent des écoles. Évidemment si l'on compare avec la Chine et l'Inde qui forment chaque année un million d'ingénieurs les ordres de grandeur sont bien différents, mais nos ingénieurs sont appréciés et recherchés dans le monde.

L'autre point que l'on peut mentionner aussi, c'est qu'on aurait la place en France pour absorber de l'ordre de 10 à 15 000 ingénieurs supplémentaires chaque année. D'une part dans les PME/PMI qui sont encore très peu équipées en ingénieurs, et d'autre part dans les nouveaux domaines qui peuvent apparaître si l'on développe dans notre pays une véritable stratégie industrielle privilégiant quelques grands axes, et se traduisant par un investissement lourd en infrastructures, en formation et en programmes d'innovation.

Que donneriez-vous comme conseil à un ingénieur débutant sa carrière, « vos conseils en stratégie de carrière » ?

Il y a 25 ans on disait aux jeunes « si vous voulez y arriver, il faut accumuler les diplômes ». Aujourd'hui, c'est complètement dépassé. C'est bien d'avoir des diplômes, mais ce que les entreprises regardent surtout, ce sont les expériences. On cherche des gens qui ont des parcours diversifiés, comme par exemple une double formation dans le domaine ingénieur ou scientifique, en gestion, en médecine…

L'expérience internationale est aussi un type d'expérience variée. Beaucoup d'écoles d'ingénieurs ont intégré dans leur cursus une dimension internationale, et un stage de six mois voire plus à l'étranger est une pratique courante. Dans certaines écoles, c'est même en train de devenir une obligation.

Au niveau national, je recommanderais fortement le passage par une PME. C'est un choix qui n'est pas souvent fait par les ingénieurs, attirés par les grandes entreprises car ils pensent que ça facilitera l'accélération de leur carrière. Mais débuter dans une PME, c'est probablement la meilleure formation qu'on puisse avoir. On est forcé de se débrouiller, on n'a pas de services généraux ou fonctionnels derrière soi pour sous-traiter telle ou telle partie des problèmes. On a plus de responsabilités, on voit infiniment plus de choses que dans un grand groupe où les domaines de chacun sont souvent beaucoup plus spécialisés. Un démarrage de carrière dans une PME pendant au moins deux/trois ans est un investissement profitable par l'expérience que l'on peut y acquérir et réutiliser tout au long de la vie.

Au-delà de l'expérience professionnelle acquise, la légitimité d'un ingénieur, quelle que soit son orientation, reste néanmoins d'avoir un domaine de spécialité bien creusé, auquel il soit accroché, pour pouvoir être crédible. En résumé, il est nécessaire d'être compétent, d'avoir varié les expériences, et de s'être préparé à s'adapter en permanence.

Souhaitez-vous mettre des points en relief ?

Par rapport à leur importance réelle en France, je trouve qu'on entend trop peu parler des ingénieurs, qu'on les voit trop peu. Le message que je voudrais leur délivrer, c'est qu'il est important qu'ils aient un engagement beaucoup plus grand dans la vie publique, et qu'il faudrait une présence d'ingénieurs au gouvernement comme dans les instances

parlementaires : entre l'Assemblée nationale et le Sénat, il doit y avoir aujourd'hui une douzaine d'ingénieurs élus alors que nous représentons près de 4 % de la population active de ce pays. C'est dans l'air du temps : les ingénieurs vont s'engager beaucoup plus dans la vie publique, dans la vie de la cité.

Par Sébastien Tribot, journaliste scientifique