

Les Cahiers de l'instrumentation

n° 13 hors série

Le journal d'information pour l'enseignement de Chauvin Arnoux et Metrix





Chauvin Arnoux
partenaire de l'Enseignement

Marie Courrière

Responsable marché Education Nationale
Chauvin-Arnoux

Le groupe CHAUVIN ARNOUX, fabricant français d'appareils de mesure, développe sans cesse de nouveaux produits en accord avec les nouvelles normes et les contraintes environnementales actuelles.

Fort de ses liens étroits et privilégiés avec le milieu de l'Education Nationale, le groupe accompagne les acteurs de l'enseignement en participant chaque année à de nombreux événements, par la publication des «Cahiers de l'Instrumentation», revue reconnue et de plus en plus appréciée au sein des établissements scolaires.

Ce numéro 13 Hors-série vous présente l'ensemble des éditoriaux depuis l'année de création des Cahiers de l'Instrumentation, et passe ainsi en revue tous les points forts de ce partenariat.

Le Club du Mesurage a été créé en 2000 avec comme objectif principal, la mise en commun des besoins pour enseigner le mesurage et l'adéquation de l'instrumentation de mesure à l'évolution des programmes des lycées, universités et grandes écoles.

Les membres du club : Inspecteurs Généraux et Régionaux de l'Education Nationale & Responsables du groupe Chauvin Arnoux. Les priorités de ce club : apporter un éclaircissement sur les réformes, les tendances actuelles et présenter des expériences significatives de ces problématiques.

La création des Cahiers de l'Instrumentation remonte également à l'année 2000.

Cette publication annuelle est diffusée en avant-première sur le stand Chauvin Arnoux au salon EDUCATEC, en fin novembre. Les Cahiers de l'Instrumentation font ensuite l'objet d'une diffusion en grand nombre auprès des acteurs de l'enseignement technique et scientifique. 10 000 exemplaires sont envoyés gratuitement en chaque début d'année, puis distribués lors de rencontres locales.

Les Cahiers de l'Instrumentation traitent du mesurage sous toutes ses formes : actualités, travaux pratiques réalisés en lycée, dossiers didactiques, reportages ... Ils sont consultables en ligne sur : www.chauvin-arnoux.com/club_mesurage/cahiers_instrumentation.asp

Leur premier objectif est de partager des expériences sur toute la France à partir d'une réalisation locale. Le Club du Mesurage est ainsi ouvert à différents projets et reste à l'écoute de chaque établissement qui apporterait sa pierre à l'édifice !

Prochain rendez-vous sur le salon EDUCATEC 2014 du 26 au 28 novembre, avec les premiers exemplaires des Cahiers de l'Instrumentation 14. La thématique retenue : les moyens mis en œuvre pour contrôler le confort dans l'habitat.

Nous serons heureux de vous accueillir sur notre stand K11 dans le hall 7.3 à Paris Expo, Porte de Versailles.

sommaire

❖ Le Club	1
Les publications du Club	1
❖ Les Edito	2
Les 12 éditoriaux des Cahiers de l'Instrumentation depuis leur création	2 - 13
❖ Gardons le sourire	14
En dernière de couverture	14

❖ Les Cahiers de l'Instrumentation

Directeur de la publication :
Marlyne Epaulard

Comité de rédaction :
**Luc Dezarnaulds, Marlyne Epaulard,
Marie Courrière, Claude Royer,
Didier Villette, Didier Bisault**

Secrétaire de rédaction :
Didier Bisault

Revue d'informations techniques
Le Club du Mesurage
190, rue Championnet
75876 Paris Cedex 18 - France
Tél. : +33 1 44 85 44 20
Fax : +33 1 46 27 07 48
E-mail : info@leclubdumesurage.com
Web : www.leclubdumesurage.com

Conception graphique, réalisation :
AD.Com / +33 (0)1 43 68 03 43

le club

Les membres du bureau du Club du Mesurage

et du comité de rédaction



Luc Dezarnaulds
Président du «Club du Mesurage»
Directeur Commercial France
Chauvin Arnoux
luc.dezarnaulds@chauvin-arnoux.com



Marlyne Epaulard
Directrice Communication
Chauvin Arnoux
marlyne.epaulard@chauvin-arnoux.com



Marie Courrière
Responsable marché Education Nationale
Chauvin-Arnoux
marie.courriere@chauvin-arnoux.com



Didier Villette
Inspecteur de l'Éducation Nationale
Enseignement Technique
Sciences et Techniques Industrielles
Académie de Grenoble
didier.villette@ac-grenoble.fr



Claude Royer
Inspecteur de l'Éducation Nationale honoraire
Enseignement Technique
Sciences et Techniques Industrielles
claude.royer2@free.fr



Didier Bisault
Responsable Communication Salons
Chauvin Arnoux
didier.bisault@chauvin-arnoux.com



Claude Bergmann
Président d'honneur du «Club du Mesurage»
Inspecteur Général de l'Éducation Nationale
Sciences et Techniques Industrielles



Jean-Pierre Collignon
Inspecteur Général de l'Éducation Nationale
Sciences et Techniques Industrielles



Samuel Viollin
Inspecteur Général de l'Éducation Nationale
Sciences et Techniques Industrielles



Jean-Paul Chassaing
Président d'honneur du «Club du Mesurage»
Inspecteur Général honoraire
Sciences et Techniques Industrielles



Jean-Louis Gauchenet
Président d'honneur du «Club du Mesurage»
Ancien Directeur
Chauvin-Arnoux Test & Mesure



Philippe Albert
Inspecteur de l'Éducation Nationale
Enseignement Technique
Sciences et Techniques Industrielles
Académie de Nancy-Metz



Réda Farah
Inspecteur de l'Éducation Nationale
Enseignement Technique
Sciences et Techniques Industrielles
Académie de Paris



Luc Prince
Inspecteur de l'Éducation Nationale
Enseignement Technique
Sciences et Techniques Industrielles
Académie de Versailles



Christian Cagnard
Inspecteur Pédagogique Régional honoraire
Consultant Expert Education



Patrick Lefort
Inspecteur Pédagogique Régional honoraire
Sciences et Techniques Industrielles



Georges Michalesco
Ancien Directeur de l'IUT
de Cachan

Les publications du Club du Mesurage :



Les cahiers de l'instrumentation, renseignement pratique.

Si vous désirez recevoir les prochains numéros, renvoyez rapidement le bulletin d'abonnement gratuit encarté au centre de la publication. Prenez contact avec nous si vous désirez réagir par rapport aux articles publiés, proposer des sujets ou même des articles. Bonne lecture à tous.

www.leclubdumesurage.com



JL Gauchenot
Président du Club de Mesurage

Des Enseignants et des industriels

Les Scientifiques et les Industriels participent à l'accélération des évolutions technologiques. De cette constatation est née l'idée d'établir des liens forts et durables entre les marques CHAUVIN ARNOUX, METRIX et l'Enseignement Technologique et Scientifique. En mettant en place un Club, véritable système de réflexion "École / Entreprise" permanent, il devient possible de créer un flux d'informations concernant l'évolution des normes, les nouvelles exigences du marché, les applications, notamment en matière de nouveautés, ...

Un carrefour de compétences

Ouvert à tous les membres de l'Enseignement, ce Club permet d'engager de véritables débats d'idées au cours de réunions locales ou nationales régulières. Leur raison d'être est de créer un carrefour de compétences entre deux communautés qui se rejoignent sur deux objectifs : la maîtrise des techniques de mesurage pour mieux les comprendre et mieux les expliquer ; une information en amont des évolutions pour que, à leur entrée dans la vie professionnelle, élèves et étudiants soient opérationnels encore plus rapidement. Avec le n°1 des Cahiers de l'Instrumentation, vous découvrez le journal de liaison du Club, destiné à propager une synthèse des échanges entre les membres du Club. Un site Internet "leclubdumesurage.com" en élaboration permettra d'étendre en temps réel une communication dynamique entre les membres et de publier in extenso des articles de fond.

1 Un inspecteur général s'exprime.

Jean-Paul Chassaing,
inspecteur général de l'Éducation Nationale.



2 Chauvin Arnoux Metrix partenaires du concours général des métiers.

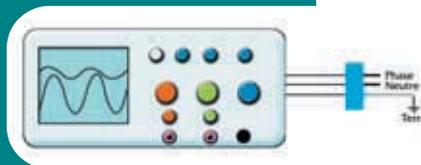
3 Des posters pour mieux comprendre.

Expliquer un principe, rappeler les règles générales de fonctionnement, tout en faisant un peu de théorie, tels sont les objectifs de ces posters didactiques.

3 Des infos mesurage et juste mesurage.

Les guides d'équipements de l'Éducation Nationale précisent la nature des équipements satisfaisant aux différents programmes scolaires. A ce titre, ils comprennent souvent une partie réservée au mesurage.

4 Entrées différentielles : la parade à bien des soucis.



L'objet de cet article est de rappeler dans quels contextes les appareils de mesurage à entrées différentielles sont une meilleure réponse à vos applications, tout en assurant votre sécurité.

6 L'impédance de boucle d'un circuit électrique.

Christian CAGNARD présente une méthode de mesure d'impédance de boucle, et Michel MASSEBOEUF explique les adaptations qui ont été faites pour automatiser et industrialiser ce principe.

9 Perturbations harmoniques : effets, origine, mesures, diagnostic, remèdes.

Ou comment un ouvrage peut faire le point sur les perturbations harmoniques en partant de cas concrets !

10 A quoi peut-on s'attendre en matière de Wattmétrie ?



Marie-Aude MASSIN,
Chef de Produits Puissance,
et Alain KOHLER, Chef
de Marché Enseignement,
anticipent ce que seront les
wattmètres de demain.

12 Reportage au Centre de ressources de Vitry.



Jean Wauters
Membre du Comité de Rédaction

Une information largement partagée

Nous souhaitons à ce numéro 2 des "Cahiers de l'Instrumentation" au moins le même succès que celui obtenu avec le premier numéro.

En effet, sa diffusion à quelques milliers d'exemplaires a déjà suscité plus de 800 adhésions au Club du Mesurage.

Cela signifie que le flux et la masse d'informations ayant pour vecteur "les Cahiers de l'Instrumentation" sont croissants.

Beaux débuts pour cette publication destinée en priorité aux adhérents issus de l'enseignement technologique et scientifique, qui permet de synthétiser et de concrétiser nos échanges dans le domaine du mesurage, sur des sujets aussi variés que les normes, les attentes et les exigences du marché, les évolutions technologiques, les applications et les formulations pédagogiques...

Il convient dès lors de rappeler que cette publication, distribuée gratuitement, est à but non lucratif.

C'est pourquoi nous remercions très chaleureusement les nombreux adhérents qui, tout comme le Comité de Rédaction constitué d'enseignants et de professionnels de la mesure, s'investissent bénévolement dans ce partage du savoir, s'inscrivant ainsi dans cette déontologie pour une information largement diffusée.



1 Une info largement partagée

Guide d'équipements, formations, le tout sur CD-Rom, pour une information largement partagée.

2 Concours général des métiers : mesures industrielles

Des élèves de classe terminale de baccalauréat professionnel Equipements et Installations Electriques, 45 minutes de temps imparti ... à eux de "jouer". Comme promis lors du précédent numéro, nous vous présentons l'épreuve de mesures industrielles qui leur a été proposée. (Didier Villette)

4 Les mesures de déphasage

Méthodes des neuf carreaux, des trois voltmètres, figures de Lissajous, etc., le déphasage φ entre deux signaux sinusoïdaux peut être défini de différentes façons. Ce sont ces méthodes qui sont ici étudiées et comparées. (Jean-Pierre Simond)

6 Tables de cuisson grand public

Comme suite au bilan énergétique d'une table à induction grand public, différentes technologies se mettent à table et sont comparées avec celle de l'induction. (Samuel Viollin)

10 Projet électrothermie : le traitement de surface

L'équipe pédagogique du Lycée Léonard de Vinci de Melun nous invite à aborder une grande partie des compétences des programmes des filières électrotechniques à travers un sous-système unique. (Laurent Bruyas, Jean-Louis Farao, Christian Peutot)



12 Reportage au Centre de ressources de Vitry : l'hyperfréquence

Les cahiers de l'Instrumentation, renseignements pratiques

Ce journal gratuit a vocation à devenir semestriel. Si vous désirez recevoir les prochains numéros et que vous ne l'avez pas encore fait, renvoyez rapidement le bulletin d'adhésion au Club encarté au centre de la publication.

Prenez contact avec nous si vous désirez réagir par rapport aux articles publiés, proposer des sujets ou même des articles. Bonne lecture à tous.

NDLR



Alain Kohler
Rédacteur en chef

Créée il y a seulement 2 ans, votre publication "LES CAHIERS DE L'INSTRUMENTATION" rencontre un franc succès. Plus de 1000 adhérents, un échange de courriers électroniques ou traditionnels avec des propositions de TP de qualité, des questions, des encouragements, mais aussi, des adhérents impatients de lire les numéros suivants.

Cette année encore, notre charge commune de travail, n'a permis la parution que d'un seul numéro de la revue. Le problème a longuement été évoqué lors de la dernière réunion des membres du Bureau du Club. Tout sera donc mis en œuvre pour intensifier le rythme de parution des "cahiers" d'une part, et améliorer l'interactivité du Club, d'autre part.

Il est temps de passer à la vitesse supérieure ! Voici donc ce qu'il a été décidé de réaliser sur le site Web dédié à l'enseignement.

Adresse : www.leclubdumesurage.com

Rubriques générales en libre accès pour l'enseignement :

- Inscription au Club donnant lieu à l'abonnement gratuit à la revue,
- Proposition d'articles,
- Téléchargement des numéros de la publication.

Rubriques réservées aux Membres du club :

- Statuts du Club,
- Téléchargement des TP parus dans la revue, dans leur intégralité, d'autres TP non édités, des archives, d'articles techniques pertinents,
- Demande de CD-ROM, de posters
- Téléchargement des fichiers de formation, de fiches techniques et de glossaires,
- Liens directs vers des produits (documentation, photos, ...),
- Forum d'échanges d'idées, de réflexions, de questions et réponses techniques,
- News en temps réel : normatives, technologiques, ...

Nous pensons ainsi créer une dynamique nouvelle, nécessaire dans ce contexte école/entreprise où la technologie évolue rapidement, imposant ainsi un besoin d'informations permanent.

L'ensemble de l'équipe de rédaction vous adresse ses remerciements pour votre fidélité, votre participation active et vos encouragements.

P.S. : vous pouvez d'ores et déjà retrouver sur leclubdumesurage.com, l'article de Samuel Viollin sur les tables de cuisson grand public, dans lequel quelques erreurs s'étaient glissées lors de sa retranscription dans les cahiers n°2...

1 Université – Entreprise : une vision commune de l'excellence

Le cursus de la première promotion du DESS Instrumentation physique, chimique et bio-médicale de Paris XII, baptisée promotion Daniel Arnoux, est une excellente illustration du décloisonnement entre l'université et l'entreprise.

2 La NF/EN 18.310 en question

3 Les évolutions technologiques du mesurage



Repenser complètement une famille d'instruments de laboratoire en se remémorant que les produits doivent correspondre à des besoins techniques mais aussi de confort d'utilisation : les MTX Compact sont nés.

4 Pollution des réseaux : compensation d'énergie réactive

Mettre en évidence les effets consécutifs au fonctionnement d'une installation consommant de l'énergie réactive. Trouver une solution matérielle pour atténuer ces effets et enfin, cibler l'incidence économique. (Nicolas Gessen)

10 Les outils multimédia au service de la formation en électrotechnique

Sans jamais remplacer l'expérimentation pratique, les outils multimédia, notamment l'outil logiciel, permettent d'appréhender un phénomène physique tout en offrant une large possibilité de paramétrage. (Bertrand Charlier)

12 Reportage au Lycée Martin Luther King : Exploitation pédagogique des systèmes de levage

Notre visite au lycée Martin Luther King de Bussy Saint Georges, en région parisienne, a été pour nous l'occasion de tester un nouvel analyseur d'énergie, dans le cadre d'un TP "classique".



Les cahiers de l'instrumentation,
renseignements pratiques

Si vous désirez recevoir les prochains numéros et que vous ne l'avez pas encore fait, renvoyez rapidement le bulletin d'adhésion au Club encarté au centre de la publication. Prenez contact avec nous si vous désirez réagir par rapport aux articles publiés, proposer des sujets ou même des articles. Bonne lecture à tous.

NDLR

www.leclubdumesurage.com



Christian Cagnard

Inspecteur d'Académie
Inspecteur Pédagogique Régional
Sciences et Techniques Industrielles

Après le lancement des cahiers de l'instrumentation nous souhaitons, avec ce quatrième numéro, nous ouvrir plus encore sur des aspects pratiques d'utilisation des appareils de mesure, sur des problématiques quotidiennes.

Nos échanges, vos courriers nous confortent dans ces choix. Aussi avons nous retenu des thématiques fréquemment rencontrées dans les métiers de l'électricité.

Bien que les nouvelles générations de matériel mises à notre disposition facilitent grandement la mise en oeuvre sur le terrain, les informations délivrées par ces appareillages sont de plus en plus riches et il faut néanmoins les interpréter, les utiliser à bon escient, tout en exerçant le sens critique du spécialiste ou de l'élève durant son parcours de formation.

A ce jour "les cahiers de l'instrumentation" franchissent les frontières et nos amis enseignants Tunisiens qui partagent nos "valeurs", sont confrontés aux mêmes difficultés pour l'actualisation de leurs savoirs liés à ces nouvelles technologies qui utilisent souvent des principes de base bien connus. Séquence reportage donc au delà de nos frontières.

Meilleurs vœux à tous pour 2004 et longue vie au club



Jean-Louis Gauchenot :

Président du "Club du Mesurage"
Directeur du Pôle Test & Mesure
de Chauvin Arnoux

La dernière réunion du club du mesurage qui s'est tenue lors du salon EDUCATEC a été l'occasion d'accueillir Monsieur Jaun-Claude Bergmann, Inspecteur Général de l'Education Nationale, Sciences et Techniques Industrielles (électronique) en tant que co-Président d'honneur du Club. Très honorés de sa participation, nous lui souhaitons chaleureusement la bienvenue.

Marlyne Epaulard, Directrice de la Communication du groupe Chauvin Arnoux a remplacé Jean Wauters, parti en retraite, en tant que membre du comité de rédaction des cahiers.

sommaire

1 Partage de connaissances sans frontières

Cap sur la Tunisie autour du thème des nouvelles technologies appliquées au mesurage présentées sous forme de Travaux Pratiques, que vous retrouvez dans ce numéro

2 Introduction aux Travaux Pratiques de ce numéro

3 Premier T.P : la mesure des paramètres électriques de sécurité

Mise en œuvre et réalisation de tous les contrôles initiaux et périodiques imposés par la NF C15-100 et les normes internationales correspondantes, en accord avec la IEC/EN 61557-1 (généralités) à 7.

9 Deuxième T.P : Puissances - Energies - Perturbations

Mesure de la perte de puissance, analyse des dysfonctionnements d'un réseau, qualimétrie

18 Structure de l'enseignement supérieur en Tunisie

19 Séminaire "Découverte" à Hammamet sur les évolutions technologiques

Un des quatre reportages réalisés en Tunisie qui vous sont proposés dans ce numéro

20 Reportage à l'Institut Supérieur d'Études Technologiques de Radès

22 Reportage au Centre Sectoriel de Formation en Electricité et Maintenance des Equipements Biomédicaux de Tunis

24 Reportage au Centre de Formation et de Perfectionnement de Khledia

Les cahiers de l'instrumentation, renseignements pratiques

Si vous désirez recevoir les prochains numéros et que vous ne l'avez pas encore fait, renvoyez rapidement le bulletin d'adhésion au Club encarté au centre de la publication. Prenez contact avec nous si vous désirez réagir par rapport aux articles publiés, proposer des sujets ou même des articles. Bonne lecture à tous.

NDLR

www.leclubdumesurage.com

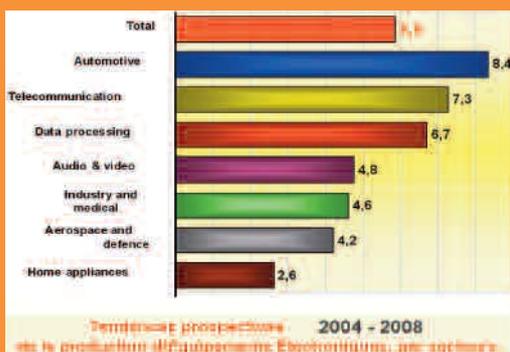


Claude Bergmann :

Président d'honneur du «Club du Mesurage»
Inspecteur Général de l'Education Nationale
Sciences et Techniques Industrielles

L'électronique représente un domaine scientifique et technologique en constante évolution, les grandes étapes ont été marquées par des développements majeurs tels que la découverte des semi-conducteurs et la réalisation des transistors (1948), l'approche fonctionnelle (le calcul opérationnel 1970) et le développement des circuits à très haute densité (VLSI), Le traitement numérique du signal et la réalisation des composants numériques (FPGA, EPLD, les structures RISC). La généralisation des structures numériques est actuellement en pleine expansion, elle se manifeste par la mise en réseau d'une grande partie des systèmes électroniques dans tous les domaines énergétique, électrotechnique, informatique industrielle. Cette situation nécessite une formation continuée de la part des enseignants ainsi qu'une rénovation importante de nos diplômes voire une création rapide pour les activités professionnelles au niveau IV. Une première constatation, liée à cette évolution rapide : il n'y a plus de création

d'emploi en électronique au niveau V et la demande des branches professionnelles se focalise sur le niveau IV. Les évolutions prévisibles des métiers de l'électronique pour les années 2004 - 2008 sont indiquées sur le diagramme ci-contre, le secteur de l'électronique embarquée est porteur devant télécommunication et réseaux et le secteur du multimédia, nous pouvons également vérifier dans une moindre mesure l'évolution de la domotique (Home appliances)



Partant de ce constat, la sous commission de la 3^{ème} CPC a donc approuvé la création du nouveau baccalauréat professionnel qui s'intitule « systèmes électroniques numériques ». Ce baccalauréat, bâti sur un socle commun de compétences, savoirs et savoirs faire dans le domaine de l'électronique est constitué de 6 champs d'application professionnels qui répondent aux besoins des différents secteurs concernés.

La structure des systèmes électroniques est très majoritairement numérique. Les principales activités professionnelles sont centrées sur la maintenance des équipements, l'installation et le paramétrage des systèmes communicants. La démarche qualité, le respect des normes et des procédures, la communication et le comportement devant les clients sont des préoccupations omniprésentes durant la formation et développées de manière transversale. Les différents champs professionnels se distinguent par la nature des systèmes et les savoirs partagent un socle commun important (70% de la formation). Les compétences professionnelles sont validées par une modulation des niveaux taxonomiques durant l'acquisition du socle commun des savoirs et pendant les périodes de formation en milieu professionnel. Les titulaires de ce baccalauréat professionnel « SEN » sont des techniciens en électronique au niveau IV, dont le socle commun des connaissances et les compétences acquises durant les différentes mises en situation professionnelle, leurs permettent de s'intégrer dans tous les champs professionnels offerts dans ce diplôme avec un temps d'adaptation minimum. Nous pouvons considérer que ce baccalauréat professionnel est un diplôme secondaire « généraliste » de l'électronique possédant une connotation « tertiaire ».

sommaire

1 La vocation de la publication du dub du mesurage : Les cahiers de l'instrumentation

3 Cours : Transmission de l'information - Phénomènes de propagation

Etude de la vitesse de propagation d'un signal par liaison UTP

10 Premier T.P. : Capture et décodage d'une trame Ethernet

Oscilloscopes numériques SCOPIX Visualisation et décodage d'une trame Ethernet 10baseT

15 Deuxième T.P. : Certification d'un réseau câblé cuivre

Les mesures nécessaires à la certification du câblage d'un réseau LAN

21 Le partenariat Education & Entreprise

Un diplôme polymorphe

Baccalauréat professionnel SYSTEMES ELECTRONIQUES NUMERIQUES

Audiovisuel - multimédia
Sécurité malveillance Incendie
Audiovisuel professionnel
Télécommunications et réseaux
Electro domestique
Électronique industrielle embarquée

Champs professionnels

Préparation, installation, mise en service, maintenance



**Le Club du mesurage
fête ses 7 ans d'existence.**

Marlyne Epaulard
Directrice Communication Chauvin Arnoux

Créé en 2000 à l'initiative du groupe **Chauvin Arnoux** afin d'entretenir une passerelle d'échanges entre le milieu industriel et les Enseignants (ce club a exprimé la volonté de dialogue et de concertation affichés dans ses statuts). « *Le Club du Mesurage a été créé à l'initiative d'une entreprise soucieuse de faire partager son savoir-faire et de mutualiser les idées des enseignants. Il vient ainsi compléter la palette des outils disponibles, destinés aux échanges sur le développement de la mesure des grandeurs physiques* » - soulignait à son origine M. Jean-Paul CHASSAING qui en fut le Président d'honneur pendant 7 ans. Consciente que la qualité de l'enseignement et de la formation des ingénieurs et techniciens de demain, permettent à une entreprise de faire les bons choix technologiques et de s'imposer sur son marché ; du rôle de l'entreprise, qui par la connaissance du besoin exprimé sur le terrain, détecte les virages technologiques, Chauvin Arnoux s'est investi dans l'animation de ce club. Véritable système de réflexion permanente Ecole/Entreprise, ce club a souhaité rester pragmatique et fédérer ses actions au sein d'une publication annuelle, Les Cahiers de l'Instrumentation dont le premier numéro a vu le jour en 2001. Un journal d'information dédié à l'Enseignement Technique, complètement réalisé en collaboration entre les membres du comité de rédaction qui font partis du corps Enseignant et la direction de la communication du groupe Chauvin Arnoux.

Aujourd'hui, avec les départs en retraite successifs de Messieurs Cagnard (Inspecteur d'Académie, Inspecteur Pédagogique régional Sciences et Techniques industrielles), de M. Jean-Louis Gauchenet (Président du Club du Mesurage, Directeur de la division Test et Mesure de Chauvin Arnoux), de M. Jean-Paul Chassaing (Président d'honneur du Club du Mesurage, Inspecteur Général de l'Education Nationale Sciences et Techniques Industrielles) et de M. Michel Uffredi (Inspecteur de l'Education Nationale Enseignement Technique Sciences et Techniques Industrielles), le Club du Mesurage a besoin de nouvelles compétences pour poursuivre sa mission (voir notre article N° 5 sur le rappel des statuts). Si les statuts et la volonté première restent inchangés, un nouveau Président du club et de nouveaux membres du comité de rédaction doivent être nommés. Le rendez-vous est fixé à l'occasion du prochain salon Educatec à la porte de Versailles, Hall 6 A 71, allée B 70.

Nous profitons de cet édito pour souhaiter au nom des équipes Chauvin Arnoux et des membres du Club du Mesurage, une très bonne retraite pleine d'activités à nos « jeunes » retraités.

sommaire

❖ Le Club 1

Les publications du Club 1

❖ Info normes 2

Norme machine EN 60 204 2

❖ Travaux pratiques 3

TP1 : Maintenance préventive 3 - 8
Tous ces points doivent être pris en compte dans le coût total de possession d'une installation ou "TCO" qui signifie Total Cost Owner.

TP2 : Sécurité des machines 9 - 12
Tous ces points doivent être pris en compte dans le coût total de possession

❖ Reportage 13

SOCOTEC Industries : le contrôle électrique d'un centre médicalisé. 13 - 17

❖ Gardons le sourire 18

Il est où le problème ? 18

❖ L'OURS

Directeur de la publication :
Marlyne Epaulard

Rédacteur en chef :
Fulya HUET

Comité de rédaction :
Luc Dezarnaulds, Alain Kohler, Claude Royer, Didier Vilette

Revue d'informations techniques
Le Club du Mesurage
190, rue Championnet
75876 Paris Cedex 18 - France
Tél. : +33 1 44 85 44 20
Fax : +33 1 46 27 07 48
E-mail : info@leclubdumesurage.com
Web : www.leclubdumesurage.com

Conception graphique, réalisation :
AD.Com - +33 (0)1 43 68 03 43



Notre mission :
échanger & informer

Luc Dezarnaulds,
Président du Club du Mesurage

Déjà 8 années d'existence et plus de 4000 adhérents, ce qui peut nous laisser penser que ces « Cahiers de l'instrumentation » sont un réel succès. Cependant tout reste à faire.

Le monde change, les moyens de communication et la technologie évoluent ce qui nous obligent à nous adapter et bien sûr à amplifier nos efforts de développement et d'industrialisation.

De fait notre réflexion Ecole/Entreprise prend toute sa dimension et nous conforte dans notre démarche.

Dans ce numéro, nous allons tout particulièrement nous intéresser aux préoccupations de la filière électronique.

Les équipes de Professeurs de BEP SEID et de BAC Pro SEN ont développé un certain nombre de Travaux Pratiques sur les systèmes qui exploitent les nouvelles technologies de mesurage (Ethernet, serveurs WEB, FTP, Isolations galvaniques...)

A cette occasion nous présentons un reportage chez un constructeur de Systèmes didactiques destinés à ces sections et qui présente une organisation industrielle inattendue.

Comme à son habitude, le Groupe Chauvin Arnoux est de nouveau très engagé dans le soutien de manifestations concernant divers concours nationaux coté étudiants comme coté professeurs.

Je tiens également, en tant que nouveau Président, à souhaiter la bienvenue aux nouveaux membres du comité de rédaction du Club du Mesurage.

Notre mission reste inchangée : Echanger, Informer et faciliter l'émergence de solutions techniques modernes et innovantes pour parfaire la formation de nos futurs diplômés.

sommaire

❖ Le Club 1

Les publications du Club 1

❖ Actu 2

Concours et expo 2 - 3

❖ Travaux pratiques 4

TP1 : TPLine 4 - 10
Communiquer avec le Scopix

Actu TPLine 11

❖ Reportage 12

MCC FAGOR 12

ALECOP 13

❖ Travaux pratiques 14

TP2 : Courant porteur 14 - 18
Lycée ARAGO à Nantes

TP3 : Énergie & plaque de cuisson 19 - 25
Lycée ARAGO à Nantes

❖ Gardons le sourire 26

❖ L'OURS

Directeur de la publication :
Marlyne Epaulard

Rédacteur en chef :
Fulya HUET

Comité de rédaction :
**Luc Dezarnaulds, Marlyne Epaulard,
Fulya Huet, Alain Kohler, Alain Moreau
Claude Royer, Didier Villette**

Revue d'informations techniques
Le Club du Mesurage
190, rue Championnet
75876 Paris Cedex 18 - France
Tél. : +33 1 44 85 44 20
Fax : +33 1 46 27 07 48
E-mail : info@leclubdumesurage.com
Web : www.leclubdumesurage.com

Conception graphique, réalisation :
AD.Com - +33 (0)1 43 68 03 43



**Développement durable,
hautes technologies
et enseignement**

Jean-Paul Chassaing
Président d'honneur du "Club du Mesurage"
Inspecteur Général Honoraire -
Sciences et Techniques Industrielles

Face à la grande problématique de notre ère que représente le réchauffement climatique, le développement durable s'installe dans les entreprises, les industries et le secteur tertiaire, ainsi que dans la vie quotidienne. La recherche et le développement de nouvelles sources d'énergies, propres et renouvelables, ainsi que leur exploitation se doivent de répondre désormais aux exigences du développement durable. Parmi ces exigences, la maîtrise de l'énergie, ou encore l'efficacité énergétique, constituent des enjeux majeurs.

Les orientations, quant à elles, sont multiples. Les sources d'énergie, d'origine solaire, éolienne ou hydraulique, peuvent procurer une énergie « gratuite » qu'il suffit de valoriser, de récupérer, de transformer, de stocker afin de la distribuer. Pour cela, il sera nécessaire de concevoir de nouveaux systèmes, tout en tenant compte des contraintes écologiques et environnementales. Dans ce cadre, pour transformer, distribuer, convertir ou encore communiquer en fonction des applications, le vecteur électrique confirme sa pertinence et se trouve naturellement en plein développement.

En quelques mots, cela paraît des plus simples. En réalité, une telle démarche fait appel à des savoir-faire divers et complémentaires. Ainsi, les nouvelles technologies en cours d'élaboration nous laissent entrevoir l'émergence de nouveaux métiers ainsi que l'évolution importante des métiers actuels. Les contraintes de conception et d'exploitation imposées par les normes se renforcent et imposent, dans le même temps, une remise en question de l'existant.

Dans le bâtiment, l'évolution est flagrante : panneaux solaires, géothermie, ou simplement choix de matériaux de constructions plus respectueux de l'environnement en sont quelques exemples. Les métiers des électriciens, installateurs, agents de maintenance ou diagnostiqueurs immobilier évoluent fortement en parallèle.

Les perspectives d'emploi dans ces secteurs vont ainsi croître considérablement dans les années à venir...

Côté enseignement, les programmes des secteurs technologique et professionnel concernés devront évoluer rapidement et il est probable que de nouvelles filières de formation apparaissent. Dans le même temps, nous avons la conviction que, face aux défis liés au développement durable, seule une approche globale et commune des nouvelles solutions constructives permettrait d'offrir un avenir meilleur aux générations à venir.

sommaire

❖ Le Club	1
Les publications du Club	1
❖ Dossier	2
Notions d'efficacité énergétique, notion d'intensité énergétique.	2 - 3
❖ Travaux pratiques	4
Couplage d'une micro centrale hydroélectrique sur le réseau électrique national	4
Les lampes à économie d'énergie	9
❖ Actu	14
Les cellules solaires	14
❖ Reportage	16
Challenge EducEco	16
❖ Gardons le sourire	18

❖ L'OURS

Directeur de la publication :
Marlyne Epaulard

Rédacteur en chef :
Fulya HUET

Comité de rédaction :
**Luc Dezarnaulds, Marlyne Epaulard,
Fulya Huet, Alain Kohler, Alain Moreau
Claude Royer, Didier Villette**

Revue d'informations techniques
Le Club du Mesurage
190, rue Championnet
75876 Paris Cedex 18 - France
Tél. : +33 1 44 85 44 20
Fax : +33 1 46 27 07 48
E-mail : info@leclubdumesurage.com
Web : www.leclubdumesurage.com

Conception graphique, réalisation :
AD.Com - +33 (0)1 43 68 03 43



Véhicules électriques

Bernard MULTON

Professeur des Universités à l'Ecole Normale Supérieure de Cachan (site de Bretagne), chercheur au laboratoire SATIE-CNRS.

Au cœur du grand changement de civilisation dont nous allons être les acteurs, la problématique des transports est sans doute l'une des plus difficiles. Comme dans beaucoup d'autres domaines, l'électricité y offre des perspectives certaines pour améliorer l'efficacité énergétique de la propulsion, elle est déjà d'ailleurs abondamment utilisée dans les véhicules ferroviaires et dans les navires. En ce qui concerne les transports routiers, l'hybridation électrique des groupes de propulsion à moteur à combustion interne, même si sa diffusion reste encore limitée, a déjà fait ses preuves et a montré qu'elle permet d'obtenir un compromis inégalé entre impacts environnementaux et confort d'utilisation. Elle constitue probablement une solution de transition pertinente. Quant aux chaînes « tout électriques », embarquant l'énergie dans un accumulateur, elles ne présenteront un réel intérêt environnemental et de soutenabilité, que lorsque l'origine du mix de production électrique exploitera plus massivement les ressources renouvelables les plus performantes. C'est dans ce contexte qu'elles présenteront des avantages significatifs : faible pollution, notamment acoustique, très grand confort de conduite (généralement apaisant), haute fiabilité (maintenance très réduite)... Et si l'on tolère de réduire nos exigences de mobilité, notamment eu égard à la vitesse, on peut envisager des véhicules d'une très grande sobriété dont l'autonomie sera enfin acceptable dans des situations beaucoup plus diverses qu'aujourd'hui.

Pour l'enseignement de la conversion électromécanique d'énergie et de son efficacité énergétique, l'étude d'une chaîne de propulsion électrique représente un support de choix à la fois très motivant et très riche. Il est possible d'y effectuer de nombreuses mesures électriques, assez classiques, à la fois sur les convertisseurs électroniques de puissance et sur les machines électriques et de bien cerner toutes les notions de valeurs moyennes, efficaces, de puissances... Elle offre également la possibilité de travailler sur les notions de rendements instantanés (rapports de puissance) et de rendements énergétiques (rapports d'énergies sur des cycles temporels), notions absolument fondamentales pour mieux appréhender les systèmes de conversion modernes qui travaillent rarement à un unique point de fonctionnement nominal.

Au-delà des mesures précédemment évoquées, et qui permettent d'appréhender le traitement de l'énergie proprement dit, les articles de ce numéro devraient ouvrir des pistes pédagogiques vers les nombreux champs relatifs à ce riche domaine du véhicule hybride ou électrique, à savoir la gestion d'énergie, notamment multi-sources, le traitement de l'information (systèmes communicants, bus CAN, tests, redondance...) appliqué aux systèmes embarqués.

Un joli programme pour apporter sa contribution au développement durable !

sommaire

❖ Le Club 1

Les publications du Club 1

❖ Modélisation 2

Le vélo à assistance électrique 2 - 5

❖ Travaux pratiques 6

TP1 Panneaux photovoltaïques:
Mesures sur installation fixe 6 - 9

TP2 Panneaux photovoltaïques:
Mesures sur installation fixe 10 - 14

TP3 Electronique embarquée 15 - 21

❖ Reportage 22

La compétition,
une seconde nature à Pasquet 22 - 25

❖ Gardons le sourire 26

❖ L'OURS

Directeur de la publication :
Marlyne Epaulard

Rédacteur en chef :
Fulya HUET

Comité de rédaction :
**Luc Dezarnaulds, Marlyne Epaulard,
Fulya Huet, Alain Moreau, Didier Villette,
Philippe Albert**

Revue d'informations techniques
Le Club du Mesurage
190, rue Championnet
75876 Paris Cedex 18 - France
Tél. : +33 1 44 85 44 20
Fax : +33 1 46 27 07 48
E-mail : info@leclubdumesurage.com
Web : www.leclubdumesurage.com

Conception graphique, réalisation :
AD.Com - +33 (0)1 43 68 03 43



Enseignements des sciences et des technologies : les réformes

Samuel VIOLLIN

Inspecteur d'Académie - Inspecteur pédagogique
régional de sciences et techniques industrielles à
Créteil

Les nouvelles générations devront relever des défis majeurs pour l'humanité. La population mondiale pourrait dépasser les 10 milliards d'humains en 2050 puis les 15 milliards en 2100⁽¹⁾. Quelques soient les scénarios, les ressources en énergies fossiles s'épuiseront en quelques décennies. Ces évolutions imposent de trouver des solutions pour partager durablement les ressources naturelles. Il faudra répondre aux besoins fondamentaux de chaque être humain pour l'alimentation, les soins, l'éducation, la mobilité, la communication, etc. Ces évolutions pèsent sur le développement des sociétés, agissent sur leurs économies comme des freins ou des accélérateurs selon leur histoire et leur géographie. L'Europe et donc la France se trouvent confrontées à une concurrence des pays émergents, aussi bien dans le domaine de la recherche et du développement que dans les secteurs des services et de l'industrie. Pour relever ces défis, l'éducation et la haute qualification des personnes dans les domaines scientifiques et technologiques sont des leviers indispensables. L'objectif de Lisbonne porte à 50% la proportion d'une classe d'âge titulaire d'un diplôme de l'enseignement supérieur.

La génération des enfants qui entre au collège cette année sera encore en situation d'activité dans un demi-siècle. Que faut-il apprendre à ces jeunes gens et quelles compétences doivent-ils acquérir pour qu'ils soient en capacité de mener à bien ces grands chantiers ? Comment faire en sorte qu'ils soient assez nombreux à choisir les filières scientifiques et technologiques pour former les ingénieurs et techniciens dont nos économies auront besoin ?

Dans le prolongement des efforts consentis à l'école primaire pour valoriser les voies scientifiques et technologiques, les rénovations menées d'abord au collège puis au lycée général et technologique, portent l'ambition d'accroître le nombre et le niveau des jeunes formés aux métiers des sciences et des technologies.

L'article sur la réforme des enseignements scientifiques et technologiques met en perspective et cohérence les réformes aux différents cycles. Il précise les contenus et les objectifs des enseignements du collège et du lycée, de la classe de seconde jusqu'aux cycles terminaux STI2D et S-SI.

(*) Cet éditorial introduit l'article « Enseignements des sciences et des technologies : rénovation complète » en p. 2 qui développe et précise les objectifs et le contenu de ces réformes.

1 - Source : communiqué de l'ONU du 3 mai 2011 " World Population to reach 10 billion by 2100 if Fertility in all Countries Converges to Replacement Level."

sommaire

❖ Le Club 1

Les publications du Club 1

❖ Réforme 2

Enseignements des sciences
& des technologies : rénovation complète 2 - 6

❖ Etude de cas 7

Concevoir une étude de cas
"Création et Innovation Technologique" :
Contrôle d'accès par serrure RFID 7 - 14

❖ Mesurage 15

L'oscilloscopie selon Metrix 15 - 22

❖ TP 23

Mesure de signaux téléphonique,
audio et vidéo avec l'oscilloscope
MTX 162 UEW 23 - 27

❖ Pédagogie 28

L'apprentissage par problèmes et par
projets : le robot filoguidé "gamelle" 28 - 33

❖ Gardons le sourire 34

❖ Les Cahiers de l'Instrumentation

Directeur de la publication :
Marlyne Epaulard

Rédacteur en chef :
Didier Bisault

Comité de rédaction :
**Luc Dezarnaulds, Marlyne Epaulard,
Marie Courrière, Claude Royer,
Didier Villette, Didier Bisault**

Revue d'informations techniques
Le Club du Mesurage
190, rue Championnet
75876 Paris Cedex 18 - France
Tél. : +33 1 44 85 44 20
Fax : +33 1 46 27 07 48
E-mail : info@leclubdumesurage.com
Web : www.leclubdumesurage.com

Conception graphique, réalisation :
AD.Com / +33 (0)1 43 68 03 43



Les enjeux énergétiques

Jean-Pierre Collignon

Inspecteur Général de l'Éducation Nationale
Sciences & Techniques Industrielles

Les enjeux énergétiques planétaires imposent de nouvelles exigences au niveau des États, le plan Énergie climat adopté par le parlement européen en décembre 2008, vise un objectif, dit 3 X 20, d'ici 2020, consistant à :

- diminuer de 20 % les émissions de gaz à effet de serre ;
- réduire de 20 % la consommation d'énergie ;
- atteindre 20 % d'énergies renouvelables dans le bouquet énergétique.

L'un de ces trois piliers concerne l'efficacité énergétique qui doit être améliorée de 20% relativement à la demande énergétique prévue en 2020 selon un scénario établi en 2007. Actuellement les efforts consentis n'ont permis de réaliser qu'une amélioration de l'ordre de 10% seulement.

Selon un scénario de consommation d'énergie tenant compte de l'atteinte des objectifs cités précédemment, les mesures prévues par le Grenelle de l'Environnement devraient permettre, en France, des économies d'énergie. La consommation d'énergie finale qui aurait dû être de 163 millions de tonnes équivalent pétrole (Mtep) pourrait être ramenée à 128 Mtep (35 Mtep pourront être économisées grâce à l'amélioration de l'efficacité énergétique et il est à noter que les énergies renouvelables apporteront 37 Mtep). D'après l'Union Française de l'Électricité, les investissements dans le système de production d'électricité devraient s'échelonner entre 250 et 300 milliards d'euros en France d'ici à 2030 que ce soit pour le développement des énergies renouvelables, le développement de procédés de stockage, les systèmes d'information associés, les infrastructures. Le même effort financier serait nécessaire pour l'amélioration de l'efficacité énergétique tout aussi fondamentale.

Les entreprises concernées ont donc de nombreux défis à relever, parmi lesquels la formation de leurs collaborateurs. L'Éducation Nationale a réfléchi avec les professionnels des secteurs concernés sur les métiers et les compétences nouvelles. Il est apparu que, même si de nouveaux métiers apparaissent, il s'agit avant tout d'un enrichissement, d'un élargissement des compétences existantes. Outre la création de deux mentions complémentaires post baccalauréat professionnel⁽¹⁾, les diplômes des filières concernées, dont le Génie Électrique, ont évolué pour mieux prendre en compte les sources renouvelables, l'efficacité énergétique et pour développer les attitudes associées permettant une approche plus globale des systèmes ainsi que la coordination de différents corps de métier concernés par les interventions sur une installation. Une importante étape a également été franchie, au niveau de l'Éducation Nationale, par la mise en place d'un pilotage unifié des réflexions et travaux liés à l'énergie sous toutes ses formes.

1 : Mention Complémentaire Technicien des Services à l'Énergie
Mention Complémentaire Technicien en Énergies Renouvelables

sommaire

❖ Le Club 1

Les publications du Club 1

❖ Pédagogie 2

Filière du génie électrique : Prise en compte du Grenelle de l'environnement et des technologies de la fibre optique dans les diplômes 2 - 5

❖ Application 6

Le mesurage en appui à la gestion d'énergie : Mise en oeuvre au lycée Jean Prouvé à Nancy 6 - 10

❖ Normalisation 11

Prévention des risques électriques : Le point sur les nouveaux décrets et la nouvelle norme NF 18-510 11 - 16

❖ Mesurage 17

Analyse et gestion des énergies 17 - 21

❖ Reportage 22

SMART GRID en Provence Alpes Cote d'Azur : PREMIO, le 1^{er} réseau électrique intelligent à Lambesc 22 - 28

❖ Pédagogie 29

Fluid'Art : Gestion d'énergie. Qualification du lycée Branly à Lyon pour la finale du concours 29 - 33

❖ Gardons le sourire 34

❖ Les Cahiers de l'Instrumentation

Directeur de la publication :
Marlyne Epaulard

Comité de rédaction :
Luc Dezarnaulds, Marlyne Epaulard, Marie Courrière, Claude Royer, Didier Villette, Didier Bisault

Secrétaire de rédaction :
Didier Bisault

Revue d'informations techniques
Le Club du Mesurage
190, rue Championnet
75876 Paris Cedex 18 - France
Tél. : +33 1 44 85 44 20
Fax : +33 1 46 27 07 48
E-mail : info@leclubdumesurage.com
Web : www.leclubdumesurage.com

Conception graphique, réalisation :
AD.Com / +33 (0)1 43 68 03 43



Technologies numériques & environnement quotidien

Claude BERGMANN

Inspecteur Général de l'Éducation Nationale
Sciences et Techniques Industrielles

Les évolutions de ces dernières années dans le domaine des réseaux, telles que la fibre optique avec le très haut débit partout et pour tous (dans le cadre de la loi de modernisation de l'économie) et la « pervasion » des technologies numériques dans notre environnement quotidien, nous permettent d'envisager un monde d'objets réels et virtuels interconnectés. Le développement de la communication a un impact direct sur notre économie en facilitant l'accès des services aux usagers, en permettant d'optimiser les consommations énergétiques, en modifiant la nature des échanges commerciaux. L'effet de levier sur notre économie de l'industrie électronique est considérable et ouvre de nouveaux marchés et services aux usagers dans les domaines de la santé, de la sécurité et de l'environnement.

L'approche moderne de l'ingénierie favorise la conception préliminaire de systèmes complexes basée sur la modélisation pour assurer une réalisation conforme aux exigences exprimées. La réduction des écarts entre le cahier des charges, la conception et la maquette virtuelle ouvre une place stratégique à la mesure et à l'acquisition de données. Dans le domaine de l'électronique, les appareils de mesure sont également communicants au travers de réseaux et l'acquisition de données rentre dans le domaine du "cloud computing" ce qui autorise la prise d'information et son traitement à distance par l'équipe projet conceptrice. L'oscilloscope et l'analyseur de spectre sont les outils privilégiés de l'électronicien qui lui permettent de valider les modèles de comportements des constituants. Ils permettent également d'analyser le fonctionnement des systèmes en maintenance ou en conception par une représentation des signaux observés dans une dualité temps fréquence qui reste l'outil de base de l'électronicien.

En couverture

FUN = France Université Numérique
<http://www.france-universite-numerique.fr>

sommaire

❖ Le Club 1

Les publications du Club 1

❖ Mesurage 2

Un concentré d'innovations technologiques dans les oscilloscopes Metrix® 2 - 5

❖ TP 1 6

Mise en service de l'armoire électrique d'un système de commande de palan - lycée l'Odysée à Pont de Chéruy 6 - 11

❖ TP 2 12

Analyse expérimentale de la liaison RS232 d'un afficheur industriel - lycée Georges Brassens à Courcouronnes 12 - 19

❖ Pédagogie 20

La mesure au cœur du challenge EducEco : la course de l'innovation pour une mobilité durable 20 - 27

❖ Reportage 28

La finale du concours Fluid'Art - Réalisation du robot EDDY - lycée Edouard Branly à Lyon 28 - 31

❖ Ouverture 32

L'aide pédagogique de l'AFEP-NS - lycée Louis Querbès à Banfora au Burkina Faso 32 - 33

❖ Gardons le sourire 34

❖ Les Cahiers de l'Instrumentation

Directeur de la publication :
Marlyne Epaulard

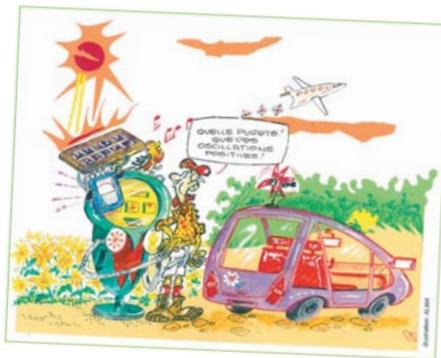
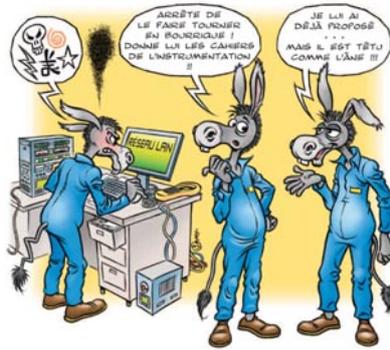
Comité de rédaction :
Luc Dezarnaulds, Marlyne Epaulard, Marie Courrière, Claude Royer, Didier Villette, Didier Bisault

Secrétaire de rédaction :
Didier Bisault

Revue d'informations techniques
Le Club du Mesurage
190, rue Championnet
75876 Paris Cedex 18 - France
Tél. : +33 1 44 85 44 20
Fax : +33 1 46 27 07 48
E-mail : info@leclubdumesurage.com
Web : www.leclubdumesurage.com

Conception graphique, réalisation :
AD.Com / +33 (0)1 43 68 03 43

12 sourires



❖ E-Mail : info@leclubdumesurage.com ❖

❖ www.leclubdumesurage.com ❖

Diffusion gratuite, tous droits de reproduction réservés.