

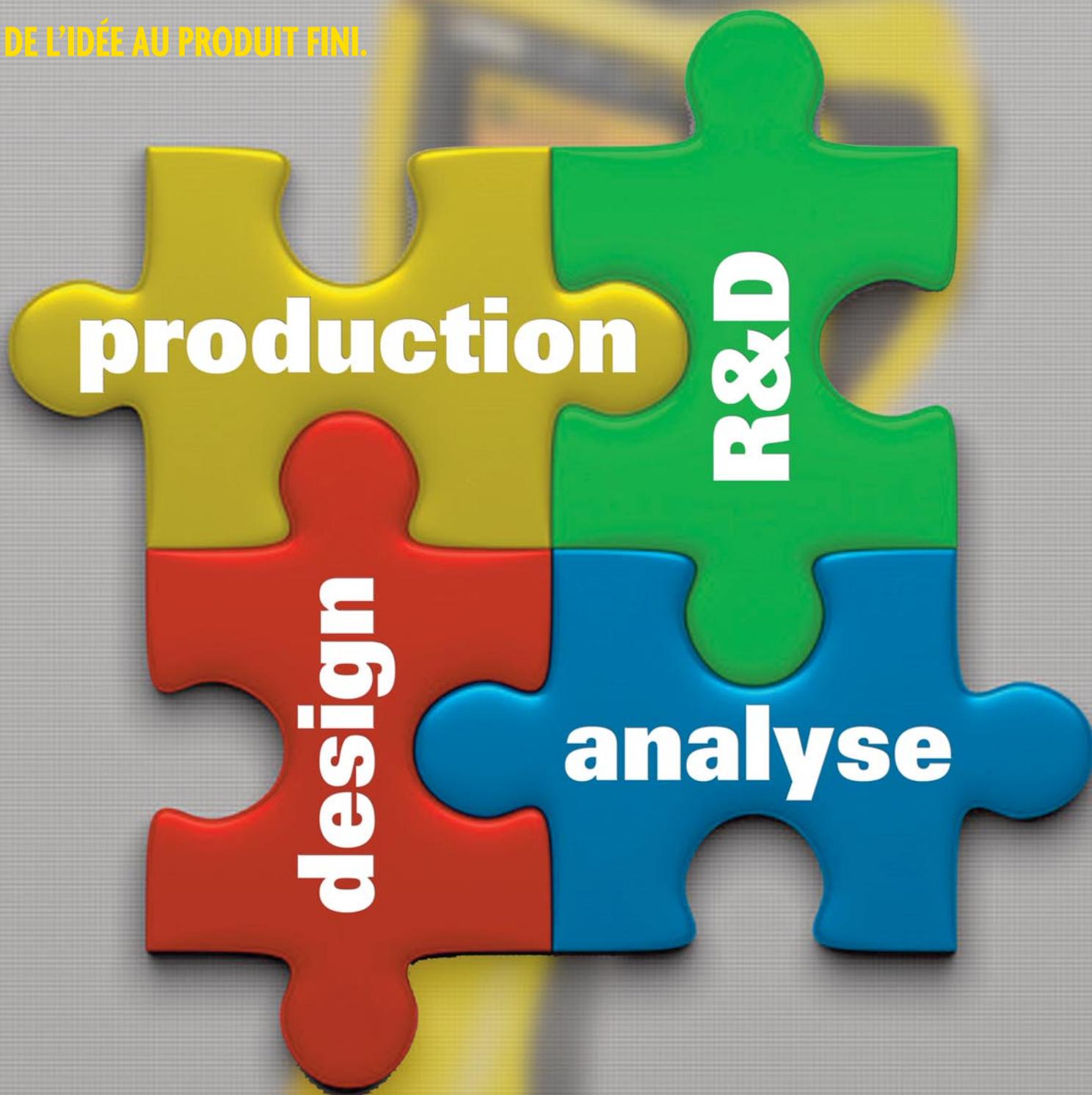
# Les Cahiers

de l'instrumentation

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

## DÉVELOPPEMENT D'UN PRODUIT :

DE L'IDÉE AU PRODUIT FINI.





**DIDIER PIAUD**

Directeur R&D

“ **LA CONCEPTION  
D’UN PRODUIT INDUSTRIEL  
EST À L’IMAGE D’UNE VASTE  
PIÈCE DE THÉÂTRE.** ”

Elle a ses actes, son metteur en scène, ses acteurs, ses financements, sa production et sa trame. Le besoin exprimé est le cœur de cette dernière. La pièce se joue alors sur la scène industrielle. La R&D qui est le metteur en scène pour poursuivre notre métaphore théâtrale, a pour rôle de combler rapidement le besoin de nouveaux produits à la demande du Marketing et d’apporter des innovations techniques. La prouesse consiste alors de concilier deux axes souvent contraires : le R et le D de R&D.

Le « R » pour la Recherche de nouvelles technologies, innovations, procédés techniques et le « D » pour Développement sur la base de technologies éprouvées et sécurisantes. De cette alchimie fragile réside la future réussite du produit : concilier sécurité et prise de risque, maîtrise technologique et parties pris novateurs, solutions éprouvées et techniques nouvelles, parfois inconnues.

De là née la conception prédictive d’un produit final dans un cadre de faisabilité temps de développement, réalisation, prix de rentabilité, et performances demandées. L’écriture de la pièce se structure alors en actes ou en RP, revues de projets, devrais-je dire, organisées à partir d’un cahier des charges. Une sorte de réponse en étapes aux « Qui ? », « Quoi ? », « Quand ? », « Comment ? », « Combien ? ».

Avec cette année près de 56 projets ouverts, le groupe Chauvin Arnoux maîtrise cet exercice et jongle entre les acteurs de ses 7 bureaux R&D pour jouer sa partition. Il faudra une moyenne de 6 mois après la phase faisabilité pour faire naître le projet, parfois plus. Et d’autant à 18 mois pour les différentes étapes de développement du projet à sa validation avant production.

Aux laboratoires sont confiés les études électroniques, l’élaboration des cartes, le développement des logiciels et la validation fonctionnelle. Aux bureaux d’études la réalisation des pièces mécaniques et des boîtiers d’appareils.

L’élaboration des prototypes et des préséries est le dénouement de la pièce. Ils permettent de vérifier que chaque acteur a bien joué son rôle et que l’outil industriel (moules, chaînes d’assemblages, postes de contrôle...) est bien en place pour satisfaire la production en série des produits.

L’organisation est normée, les processus souvent identiques d’une société à l’autre. Mais la réussite d’une telle pièce ne se joue pas sans financement et Chauvin Arnoux réinvestit chaque année 11 % de son chiffre d’affaires en R&D. Le cycle de vie d’un produit est finalisé pour nous lorsque le besoin est comblé. Mais, heureusement, celui-ci ne l’est qu’un temps et le cycle reprend...

## LES CAHIERS DE L'INSTRUMENTATION

Directeur de la publication :  
**Marlyne Epaulard**

Comité de rédaction :  
**Ingrid Duquet, Marlyne Epaulard,  
Marie Courrière, Claude Royer,  
Didier Villette, Laurent Grignon**

Secrétaire de rédaction :  
**Laurent Grignon**

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](mailto:info@leclubdumesurage.com)  
Web : [www.leclubdumesurage.com](http://www.leclubdumesurage.com)

Conception graphique, réalisation :  
**AD.Com**  
5 rue de Conflans  
94220 - Charenton-le-Pont  
Tél. : +33 (0)1 43 68 03 43

## LE CLUB 4

Présentation du Club 4

## MESURAGE 5

Le développement d'un produit :  
de l'idée au produit fini 5 - 13

## RÉFORME 14

Rénovation des baccalauréats professionnels  
du génie électrique 14 - 18

## MANAGEMENT 19

Intégration du management de l'énergie en  
licence professionnelle à l'IUT de Poitiers 19 - 22

## ÉLECTROCHIMIE 23

L'électrochimie dans l'enseignement 23 - 24

## CERTIFICATION 25

Certification mesure Chauvin Arnoux :  
un QCM élaboré par les enseignants 25 - 27

## CONCOURS 28

Concours général des métiers 28 - 32

## ENSEIGNEMENT 33

Chauvin Arnoux, partenaire  
de longue date de l'Enseignement 33 - 35

## GARDONS LE SOURIRE 36



## LES MEMBRES DU BUREAU DU CLUB DU MESURAGE



1



2



1



2



3



3



4



4



5



6



5



6



7



8



9



10



11

## COMITÉ DE RÉDACTION

### 1- INGRID DUQUET

Président du «Club du Mesurage»  
Directeur Commercial France - Chauvin Arnoux  
ingrid.duquet@chauvin-arnoux.com

### 2- MARLYNE EPAULARD

Directrice Communication du groupe - Chauvin Arnoux  
marlyne.epaulard@chauvin-arnoux.com

### 3- MARIE COURRIÈRE

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

### 4- DIDIER VILLETTE

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

### 5- CLAUDE ROYER

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

### 6- LAURENT GRIGNON

Responsable Communication Salons - Chauvin Arnoux  
laurent.grignon@chauvin-arnoux.com

### 1- CLAUDE BERGMANN

Président d'honneur du "Club du Mesurage" - Inspecteur Général de l'Éducation Nationale  
Sciences et Techniques Industrielles

### 2- JEAN-PIERRE COLLIGNON

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

### 3- SAMUEL VIOLLIN

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

### 4- JEAN-PAUL CHASSAING

Président d'honneur du "Club du Mesurage" - Inspecteur Général honoraire  
Sciences et Techniques Industrielles

### 5- JEAN-LOUIS GAUCHENOT

Président d'honneur du "Club du Mesurage" - Ancien Directeur - Chauvin-Arnoux Test & Mesure

### 6- PHILIPPE ALBERT

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

### 7- RÉDA FARAH

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

### 8- LUC PRINCE

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

### 9- CHRISTIAN CAGNARD

Inspecteur Pédagogique Régional honoraire - Consultant Expert Education

### 10- PATRICK LEFORT

Inspecteur Pédagogique Régional honoraire - Sciences et Techniques Industrielles

### 11- GEORGES MICHALESKO

Ancien Directeur de l'IUT de Cachan

### 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](http://www.leclubdumesurage.com)

## LE DEVELOPPEMENT D'UN PRODUIT : DE L'IDÉE AU PRODUIT FINI

Le processus de développement d'un produit décrit l'organisation générale du développement des produits par les services Marketing, Etudes, Qualité, production et commercial, afin d'assurer la qualité en conception.

NOUS PRENONŠ ICI COMME FILS CONDUCTEUR LA NOUVELLE CAMÉRA CA 1950, DIACAM2, DONT LE DÉVELOPPEMENT A RESPECTÉ UN CERTAIN NOMBRE D'ÉTAPES PRÉCISES.



La qualité en conception se caractérise par la concordance entre les résultats obtenus sur tout produit ou service conforme à sa définition et les besoins des utilisateurs.

Les décisions les plus importantes, sur le plan économique, étant celles qui sont prises au début du processus de conception, il importe d'organiser et de maîtriser l'ensemble de ce processus dès son début, afin de pouvoir opérer à tout moment des choix opportuns et apprécier ou de mesurer continuellement le bien-fondé de ces choix.

- ⇒ Cela impose de définir les objectifs à atteindre :
- techniques (performances, caractéristiques, ...),
  - économiques (coûts, amortissements, ...),
  - stratégiques (délais, ...),
  - environnementaux
  - et d'éco-conception

Partant de besoins exprimés, le processus de développement définit phase par phase le produit qui doit répondre aux besoins et aux attentes, par des choix successifs portant sur des points de plus en plus détaillés.

**Tableau des phases du développement d'un produit, depuis la rédaction du cahier des charges jusqu'au retour d'expérience quelques mois après sa commercialisation.**

INVESTIGATION		DÉVELOPPEMENT			COMMERCIAL
Rédaction du cahier des charges marketing Architecture Technique	Faisabilité Technico-économique	Conception	Définition	Industrialisation	Fabrication
Architecture technique					
Etude de marché (besoins, concurrence, budget,...)	Etude du produit (aspects techniques, financiers...)	Validation concepts et performances technico-économiques	Dossiers de définition et environnemental validés	Dossier industriel validé	Réalisation de la série et distribution
Consultation des études sur une architecture produit			Lancement de la réalisation des outillages de fabrication	Réalisation outillages et présérie	Retour clients et SAV
				Validation stratégie de communication	Communication produit

## LES PHASES DE DEVELOPPEMENT



### LA PHASE D'INVESTIGATION

#### 1/ La rédaction du cahier des charges marketing

**Identifier ce que les clients et les consommateurs potentiels veulent et ce dont ils ont besoin sur un segment de marché spécifique est essentiel à la réussite du développement d'un produit. Les études de marché visent donc à atteindre ces objectifs en collectant et en analysant des données.**

Les études de marché peuvent être à la fois quantitatives et qualitatives, et se focaliser sur l'offre ou sur la demande au sein d'un marché spécifique.

⇒ **Le cahier des charges marketing émane donc d'une étude de marché précise qui répond à différentes attentes :**

- besoins,
- concurrents,
- budget de la phase de faisabilité,
- planning (calendrier) / faisabilité,

Si nécessaire, à ce niveau, la consultation des Etudes sur une architecture produit peut être intéressante pour :

- identifier de nouvelles technologies qui permettraient d'accroître le caractère innovant d'un produit ou d'en diminuer son coût standard.
- effectuer une première architecture (électronique et/ou design et/ou mécanique) du produit.

## 2/ Faisabilité technico-économique

**L'objectif de cette étape est de garantir que le produit pourra être développé dans les délais impartis avec le budget demandé et qu'il répondra aux caractéristiques et aux prix souhaités dans le respect des critères de qualité.**

⇒ **Plusieurs éléments sont nécessaires à la validation de cette étape :**

- le projet de clauses techniques doit être validé.
- le Dossier Economique doit être remis à la Direction.
- l'accord de lancement du projet fait acte d'acceptation par l'équipe projet des objectifs :
  - de fonctionnalités,
  - de qualifications,
  - d'ergonomie et de design,
  - de budget,
  - d'éco-conception,
  - de coûts standards
  - et de délai.

## L'ÉCO-CONCEPTION, C'EST QUOI ?

L'écoconception consiste à intégrer la protection de l'environnement dès la conception des biens ou services. Elle a pour objectif de réduire les impacts environnementaux des produits tout au long de leur cycle de vie : extraction des matières premières, production, distribution, utilisation et fin de vie. Elle se caractérise par une vision globale de ces impacts environnementaux : c'est une approche multi-étapes (prenant en compte les diverses étapes du cycle de vie) et multi-critères (prenant en compte les consommations de matière et d'énergie, les rejets dans les milieux naturels, les effets sur le climat et la biodiversité).

**PROJET CAMÉRA THERMIQUE:  
DIFFÉRENTES ÉTUDES  
DE DESIGN SONT PROPOSÉES**





## LA PHASE DE DEVELOPPEMENT

### 1/ Conception

**L'objectif est ici d'aboutir aux choix définitifs des concepts et de confirmer les caractéristiques fonctionnelles du futur produit.**

Des données essentielles sont requises pour démarrer cette étape comme le projet des clauses Techniques approuvé, le plan de développement défini ou encore un projet de design.

Au niveau de cette étape de conception, les contrats fournisseurs et de sous-traitance sont déterminés.

Sont également nécessaires : le dossier de Justification de la conception et le dossier économique ainsi que les premiers éléments du dossier de fabrication (plan de contrôle de l'appareil, Liste, planning et coût des outillages, Liste des composants stratégiques,...).

Ici, l'évaluation des objectifs environnementaux et d'éco-conception, l'évaluation des risques sur la santé, la sécurité et l'environnement au cours des opérations de fabrication du produit, sont pris en compte.

L'accord de poursuite du projet est alors donné au vu de l'avancement et de la qualité des informations remises.

Si l'évaluation des risques sur la santé, la sécurité et l'environnement au cours des opérations de fabrication du produit révèle des risques significatifs, l'évaluation sera transmise à l'unité de production concernée pour avis. L'unité de production pourra anticiper les actions nécessaires à la maîtrise des risques identifiés.

La première étape de la phase d'industrialisation est lancée, avec l'accord sur le lancement des outillages.

Les approvisionnements à délais longs sont lancés pour la fabrication série.

#### **Esquisses puis déclinaison Mousse du design de la caméra thermique retenue**

La problématique de la prise en main de la caméra fût un point sur lequel une attention particulière a été portée.



## POUR ARRIVER À UNE MAQUETTE MOUSSE ABOUTIE



## 2/ Définition

**L'objectif principal de cette phase est d'aboutir à un dossier de définition validé et de lancer la réalisation des outillages de fabrication.**

Les dossiers de justification de la conception et de définition préliminaire du produit sont à ce niveau nécessaires.

Les premiers éléments du dossier de fabrication sont pour leur part arrêtés, comme le plan de contrôle de l'appareil, liste, planning et coût des outillages, ainsi que la liste des composants stratégiques.

L'évaluation des risques sur la santé, la sécurité et l'environnement au cours des opérations de fabrication du produit est également effectuée.

Le dossier de définition doit être qualifié de provisoire, tant que le produit n'a pas été fabriqué avec les outillages destinés à la fabrication de série. On admet qu'une retouche des plans, nomenclatures, etc. peut être nécessaire pour prendre en compte ce qui sera réellement fait.

## PHASE DE PROJET OU LA CONCEPTION MÉCA ET ÉLECTRONIQUE EST ABOUTIE : PROTOTYPE



## PROTOTYPE :

Un prototype est « un modèle original qui possède toutes les qualités techniques et toutes les caractéristiques de fonctionnement du nouveau produit. » Mais il s'agit aussi parfois d'un exemplaire incomplet (et non définitif) de ce que pourra être un produit.

Le prototype matérialise une étape d'évolution d'un projet, souvent pour démontrer ou infirmer le bien-fondé d'un ou plusieurs concept(s) mis en jeu dans ce projet, avant toute valorisation commerciale.

### 3/ Industrialisation

**Cette phase a pour but de valider l'outil industriel et le dossier de fabrication, avec la réalisation d'une présérie.**

La phase d'industrialisation comporte deux étapes :

- étape de préparation du procédé
- étape de qualification du procédé.

L'ensemble des activités de conception et d'industrialisation aboutit au **dossier industriel**, comportant en plus du dossier de définition, le dossier de fabrication et de contrôle.

Une analyse de la BOM (Bill of materials) et des gammes est effectuée par les services achats et ordonnancement afin d'être certain d'honorer les dates de mise en stock et des cadencements suivants.

**Pour acter cette étape d'industrialisation, différents éléments ont leur importance :**

- Les dossiers de Justification de la Conception et de Définition
- Le dossier de Fabrication et de Contrôle
- Le dossier de Qualification de la présérie.
- Le rapport Métrologique d'un appareil de présérie
- L'approbation du service Qualité de l'unité de production sur la maîtrise des risques liés à la santé, la sécurité et l'environnement au cours des opérations de fabrication du produit.
- Le package Produit
- Les appareils de présérie
- Planification de la mise en stock et des cadencements suivants afin de respecter les objectifs de lancement.

## PHASE COMMERCIALE

### FABRICATION ET PHASE DE LANCEMENT DU PRODUIT SUR LE MARCHÉ

Ici, la réalisation de la série est engagée pour une commercialisation du produit.

Un plan de commercialisation est mis en place : il examine les tendances de la consommation, évalue les produits, les prix, les points de vente et les promotions, et précise comment se fera la commercialisation des produits et services sur une période donnée.

Pour les profanes, précisons que les quatre éléments qui influencent les décisions de commercialisation, depuis l'étape de la production à celle de l'utilisateur final, se résument aux « 4P » :

- Le produit : Quel est le produit ou le service offert?
- Le prix : Quel sera le prix demandé?
- Le point de vente : Où le produit ou service sera-t-il offert?
- La promotion : Comment informer les consommateurs de l'existence du produit ou du service?

### PRODUCTION DE LA DIACAM2 : MADE IN FRANCE

**3 sites de production complémentaires en France sont sollicités pour la fabrication de la caméra thermique CA 1950 et chacun à un rôle essentiel :**

#### **– Site industriel de Vire (Calvados) :**

Le site est dédié à l'injection plastique pour le moulage des boîtiers des produits.



# Mesurage

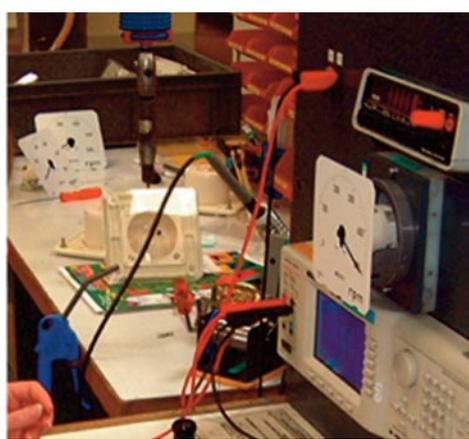
## – Site industriel de Villedieu les Poêles (Manche) :

On y fabrique des circuits imprimés simples et doubles faces, souples ou rigides jusqu'à la classe 5 et on y câble les cartes électroniques.



## – Site industriel de Reux (Calvados) :

l'industrialisation prend en charge le développement des moyens de contrôle des nouveaux produits et deux ateliers assemblent, calibrent et contrôlent les produits.



**FABRICATION PRODUIT FINI ET COMMERCIALISATION  
DE LA CAMÉRA THERMIQUE CA 1950 DIACAM2**

**DiaCAM<sup>2</sup>**



## RETOUR D'EXPÉRIENCE

Il s'agit de vérifier après une période donnée (souvent 1 an) que les niveaux de qualité et de coût de fabrication des produits sont conformes aux objectifs et que les prévisions commerciales ont été atteintes. Un bilan complet du projet est fait.

A la suite de cette phase, un bilan technico-économique est établi et des actions correctives planifiées (Etudes, Fabrication, SAV, Commercial).

Des planifications des actions sont effectuées si nécessaire, pour atteindre les objectifs si nécessaires.

Puis vient la clôture du projet.



## FOCUS METIER - LE DEVELOPPEMENT REUSSI D'UN PRODUIT DEPEND DE LA BONNE COHESION DES DIFFERENTS METIERS QUI INTERVIENNENT DANS LE PROCESSUS

### LE « MARKETING »

En collaboration avec les services commerciaux ainsi qu'avec les filiales, le service Marketing dont les missions sont confiées aux **chefs de produits**, analyse les besoins des marchés ainsi que la concurrence, propose le développement de nouveaux produits dont il assure le suivi lors de la phase d'étude puis en prépare la commercialisation. Ensuite durant toute la phase de commercialisation, il supporte les produits que ce soit en termes d'aide à la vente, de gestion des évolutions, de prévision de production et de chiffre d'affaires et de propositions d'actions promotionnelles.

### « LA PRODUCTION »

Le responsable de production et ses équipes appliquent la politique industrielle définie par la direction : ils organisent, planifient et suivent la production sur un site pour atteindre les objectifs définis. Ils contribuent à l'amélioration des process de production afin d'optimiser la productivité et garantir la mise en conformité.

### LA « QUALITÉ »

Le service qualité a un rôle prépondérant dans l'entreprise. Au niveau des produits finis, il valide leur conformité au cahier des charges, aux normes de la réglementation, en fonction d'analyses effectuées. Véritable plaque tournante dans l'entreprise, il est un lien primordial entre les différents acteurs.

### « LA RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT (R&D) »

La R&D a pour rôle de combler rapidement le besoin de nouveaux produits à la demande du Marketing et d'apporter des innovations techniques  
Aux laboratoires sont confiés les études électroniques, l'élaboration des cartes, le développement des logiciels et la validation fonctionnelle.  
Les bureaux d'études ont pour objectif la réalisation des pièces mécaniques et des boîtiers d'appareils.

### LE « COMMERCIAL »

Le responsable commercial définit, anime, applique et fait appliquer la stratégie commerciale en accord avec la stratégie globale de l'entreprise.

Il détermine les orientations stratégiques, les objectifs à atteindre et les moyens à mettre en place, après analyse et évaluation des différentes composantes du marché.

### LES « ACHATS »

Le service achat achète pour l'entreprise le matériel dont elle a besoin pour un projet défini.

À long terme, il prospecte et identifie de nouveaux fournisseurs. Il observe sur place comment se déroule la fabrication du produit à acquérir : outre le prix et la qualité, la confection doit respecter un cahier des charges environnemental et humain.

À moyen terme, il passe des commandes et négocie des volumes, ainsi que les très sensibles conditions et délais de paiement.

### LA « COMMUNICATION »

Le service communication met en valeur une idée-force, valorise l'image de l'entreprise ou affirme son identité. Il est le garant de la cohérence de l'image de l'établissement.



## RÉNOVATION DES BACCALURÉATS PROFESSIONNELS DU GÉNIE ÉLECTRIQUE

Jean-Pierre Collignon

Inspecteur général de l'éducation nationale / Responsable du CERPEP

**PRÉAMBULE** - La rénovation des baccalauréats professionnels du génie électrique (ELEEC, SEN) et du brevet professionnel IEE a été engagée dans le cadre des Commissions Professionnelles Consultatives. L'application des nouveaux référentiels est prévue à partir de la rentrée de septembre 2016.

Le bachelier professionnel Électrotechnique Énergie Équipements Communicants intervient dans les secteurs d'activités du bâtiment (résidentiel, tertiaire, industriel), de l'industrie, de l'agriculture, des services et des infrastructures.

Ce baccalauréat professionnel aborde toutes les compétences professionnelles liées au métier d'électrotechnicien depuis le point de production de l'énergie jusqu'aux utilisations. Les fondamentaux du métier d'électrotechnicien sont transversaux à tous les secteurs d'activités, il n'y aura donc ni options, ni dominantes. Le bachelier professionnel SYSTÈMES NUMÉRIQUES (le nouveau nom est déjà choisi) intervient sur les équipements et les installations exploités et organisés sous forme de systèmes interconnectés, communicants et convergents, de technologie numérique, des secteurs grands publics, professionnels et industriels.

Contrairement au baccalauréat ELEEC, ce diplôme fait référence à des domaines professionnels approfondis dans trois options qui sont déclinés à partir de grands secteurs d'activités de la filière du numérique.

### **Option sûreté et sécurité des infrastructures, de l'habitat et du tertiaire (SSIHT) :**

- alarme, sûreté, sécurité, incendie des infrastructures et du tertiaire (contrôle d'accès, vidéoprotection, détection intrusion, sécurité incendie) ;
- immotique (gestion dynamique des façades, gestion technique du bâtiment, gestion technique centralisée) ;
- domotique liée à la gestion de l'habitat (détection incendie, détection intrusion, vidéosurveillance, assistance à la personne, gestion des ouvrants et des alarmes techniques).

### **Option audiovisuels, réseau et équipement domestiques (ARED) :**

- audiovisuel multimédia ;
- électrodomestique ;
- domotique (domotique x.0, smart home, objets connectés, gestion d'énergie) ;
- audiovisuel professionnel.

### **Option réseaux informatiques et systèmes communicants (RISC) :**

- télécommunications et réseaux ;
- électronique industrielle et embarquée.



**L'architecture globale du diplôme du baccalauréat professionnel SN vise la maîtrise d'un socle commun de compétences, de savoirs, savoirs-faire et de savoir-être associés. Les options permettent d'approfondir les compétences spécifiques.**

Pour l'ensemble de ces rénovations, les milieux professionnels ont particulièrement insisté sur les points suivants :

- la maîtrise des bases de « l'électricité » et des fondamentaux du métier, le soin à apporter à leur évaluation ;
- les aptitudes à communiquer avec le client et avec les autres corps de métiers ;
- pour le bac pro ELEEC, le poste de livraison de l'énergie ne doit plus être seulement abordé d'un point de vue théorique, il est à appréhender pratiquement ;
- le déploiement de la fibre optique relève du niveau bac pro et va s'étaler sur les 10 prochaines années, la réalisation s'entend jusqu'à la qualification ;
- la prise en compte dans la définition des tâches les éco-gestes : savoir-être, relation aux autres corps de métier, comportement sur le chantier ;
- la domotique et le numérique sont des « notions » qui traversant maintenant quasiment tous les champs professionnels seront appréhendées systématiquement dans les diplômes de manière appropriés,

Par ailleurs :

- la frontière courants forts - courants faibles ne semble plus pertinente ; des activités sont communes et pourront être appréhendées dans les deux formations parfois de manière identique parfois complémentaires ;
- le bac pro ELEEC sera principalement centré sur la réalisation des infrastructures, des installations, des équipements, la mise en service et la maintenance seront aussi appréhendées ;
- le bac pro SN sera lui, principalement centré sur la mise en service, la maintenance des équipements et des réseaux (particulièrement de communication), la réalisation est aussi appréhendée.

## ACTIVITÉS PROFESSIONNELLES

Considérant les enjeux de la transition énergétique et l'évolution des techniques et des technologies numériques, le titulaire du **baccalauréat professionnel Électrotechnique Énergie Équipements Communicants** met en œuvre et intervient sur les installations électriques et sur les réseaux de communication des domaines de la production, du transport, de la distribution, de la transformation et de la maîtrise de l'énergie électrique.



Ses activités peuvent s'exercer dans les domaines :

## des réseaux :

- production de l'énergie électrique (énergies renouvelables, production centralisée et décentralisée),
- stockage de l'énergie électrique,
- connexion des systèmes de production,
- connexion des réseaux hybrides (électrique, gaz, chaleur, cogénération),
- transport de l'énergie électrique (aérien, souterrain),
- distribution de l'énergie électrique (lignes aériennes et souterraines HTA/BT, poste de transformation),
- gestion et comptage de l'énergie électrique (effacement, régulation, smartgrid, ...), intelligence énergétique,
- réseaux de communication et de transmission (cuivre, fibre optique, sans fil).



## des infrastructures :

- aménagements routier, autoroutier, ferroviaire, urbain, des transports en commun (éclairage public communicant, signalisation, vidéosurveillance, régulation/gestion de trafic, systèmes de communication ...),
- installations de recharge (véhicules électriques, hybrides...).



## des installations électriques des zones d'activité, des quartiers :

- aménagement des quartiers, des éco-quartiers (éclairage public communicant, signalisation, sûreté/sécurité, aménagements intégrant les questions du développement durable) et des quartiers connectés (wifi outdoor, ...),
- connexion des systèmes de production électrique locale (énergies renouvelables).

## des bâtiments (résidentiel, tertiaire et industriel) :

- installations électriques des bâtiments,
- réseaux de communication, réseaux Voix Données Images (VDI),
- gestion technique des bâtiments connectés : contrôle des énergies (efficacité énergétique et surveillance/contrôle de la consommation de l'énergie), sûreté/sécurité...,
- domotique (smart-home, maintien à domicile, ...),
- équipements techniques (éclairages de sécurité, chauffage électrique, Eau Chaude Sanitaire, ventilation, alarmes, contrôle d'accès, sécurité incendie, ...),
- connexion des systèmes de production électrique locale (énergies renouvelables).

## des industries :

- distribution et gestion de l'énergie liées aux procédés (efficacité énergétique, protection et fiabilité des installations, réseaux industriels, ...),
- industries connectées et cyber-sécurisées,
- équipements industriels (alimentations et protections, automatismes et contrôle commande, capteurs, moteurs, vérins, systèmes d'éclairage, de chauffage, ...).

## des systèmes énergétiques autonomes et embarqués :

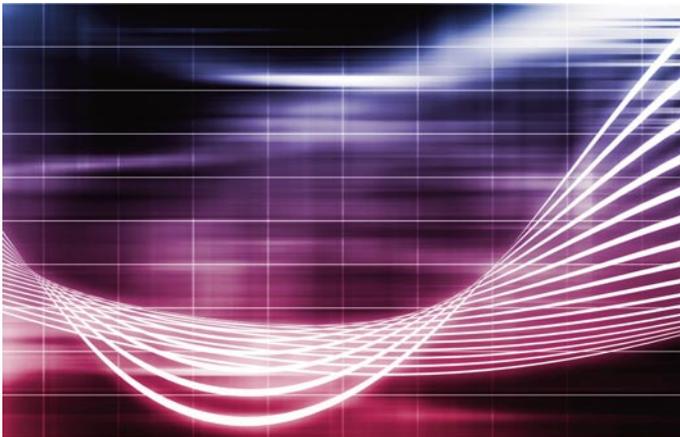
- installations électriques sur des bateaux, avions, trains, ...

Le titulaire du **baccalauréat systèmes numériques** est un technicien(ne) qui intervient sur les installations et équipements (matériels et logiciels) entrant dans la constitution de systèmes numériques des domaines relatifs à chaque option précitée, **il est également impliqué dans certains secteurs cités ci-dessus.**



Il participe au service client en complémentarité des services commerciaux de l'entreprise en vue de contribuer à la satisfaction et à la fidélisation du client et/ou donneur d'ordre (optimisation de l'exploitation de son installation).  
Le technicien adopte une attitude citoyenne et responsable dans le cadre de l'usage professionnel des outils de communication.

## DELIMITATION DES ACTIVITES



Les caractéristiques de la profession conduisent le **titulaire des baccalauréats professionnels du génie électrique** à assumer des activités professionnelles variées. Son degré d'autonomie peut être différent selon la taille, l'organisation de l'entreprise, la nature et la complexité des installations et/ou des équipements. Au terme d'un temps de pratique professionnelle, il pourra travailler en autonomie et/ou en tant que responsable d'une équipe.

Dans ses réalisations, il maîtrise les aspects normatifs, réglementaires, de sécurité des personnes et des biens, de l'efficacité énergétique, de la protection de l'environnement et du développement durable. Il appréhende les aspects relationnels, économiques et commerciaux.



### **Les activités du titulaire du baccalauréat professionnel Électrotechnique Énergie Équipements Communicants sont :**

- A1 : Préparation des opérations de réalisation, de mise en service, de maintenance,
- A2 : Réalisation\*,0
- A3 : Mise en service\*,
- A4 : Maintenance\*,
- A5 : Communication\*\*.

\* : les activités A2, A3 et A4 sont toujours précédées de l'activité A1.

\*\* : l'activité A5 est transverse aux 4 autres activités.



### **Les activités du titulaire du baccalauréat professionnel Systèmes numériques sont :**

- F1 : Préparation des opérations et des équipements avant intervention sur le site d'installation ;
- F2 : Installation- réalisation - mise en service ;

# Réformes

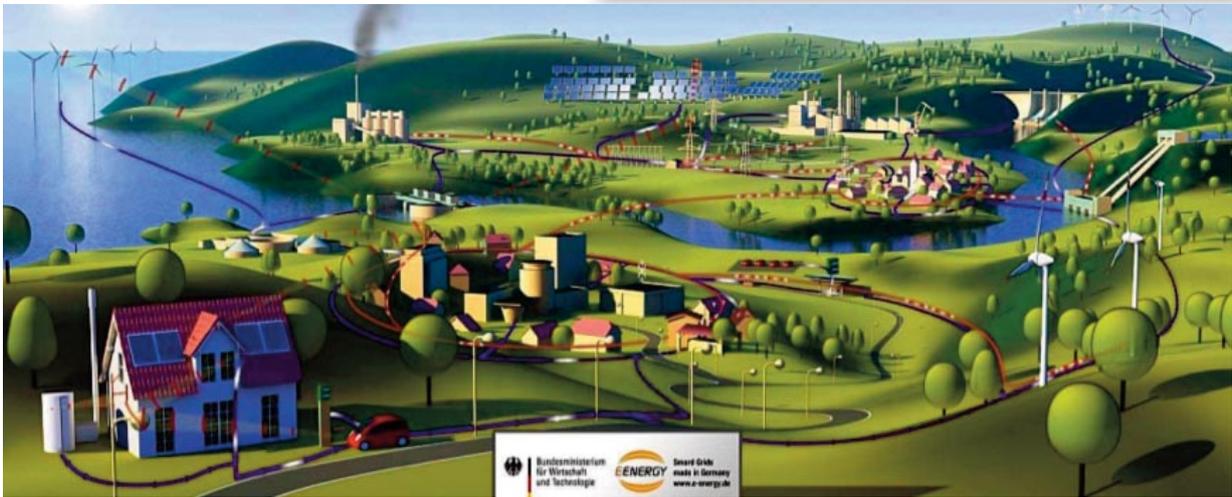
## LES MÉTIERS DE L'ÉLECTROTECHNIQUE :

- Electricien(ne),
- Electrotechnicien(ne),
- artisan électricien(ne),
- installateur(trice) électricien(ne),
- installateur(trice) domotique,
- technicien(ne) câbleur(se) réseau informatique,
- technicien(ne) fibre optique, réseau, cuivre,
- monteur(se) électricien(ne),
- tableautier(re),
- intégrateur(trice) électricien(ne),
- technicien(ne) de maintenance, de dépannage,
- ...



## DES DOMAINES D'ACTIVITÉS :

- **les réseaux** (production, stockage, connexion des réseaux, transport, distribution, gestion de l'énergie électrique)
- **les infrastructures** (aménagement routiers, urbains, des transports, réseaux de communications, ...)
- **les installations électriques** des zones d'activité, des quartiers, des éco-quartiers connectés
- **les installations électriques** des bâtiments résidentiels, tertiaires, industriels (domotique, VDI, automatismes, équipements techniques, ...)
- **les installations de distribution et gestion de l'énergie** des systèmes industriels, équipements industriels, industries connectées et cyber-sécurisées
- **les systèmes énergétiques** autonomes et embarqués



## DES ACTIVITÉS :

- **A1** : préparation
- **A2** : réalisation
- **A3** : mise en service
- **A4** : maintenance
- **A5** : communication

## UN CONTEXTE PROFESSIONNEL :

- entreprises artisanales,
- petites, moyennes entreprises, petites, moyennes industries,
- grandes entreprises.

## DES TRAVAUX :

- neuf,
- rénovation,
- de chantier,
- de construction d'équipements,
- de maintenance.

## DES TÂCHES :

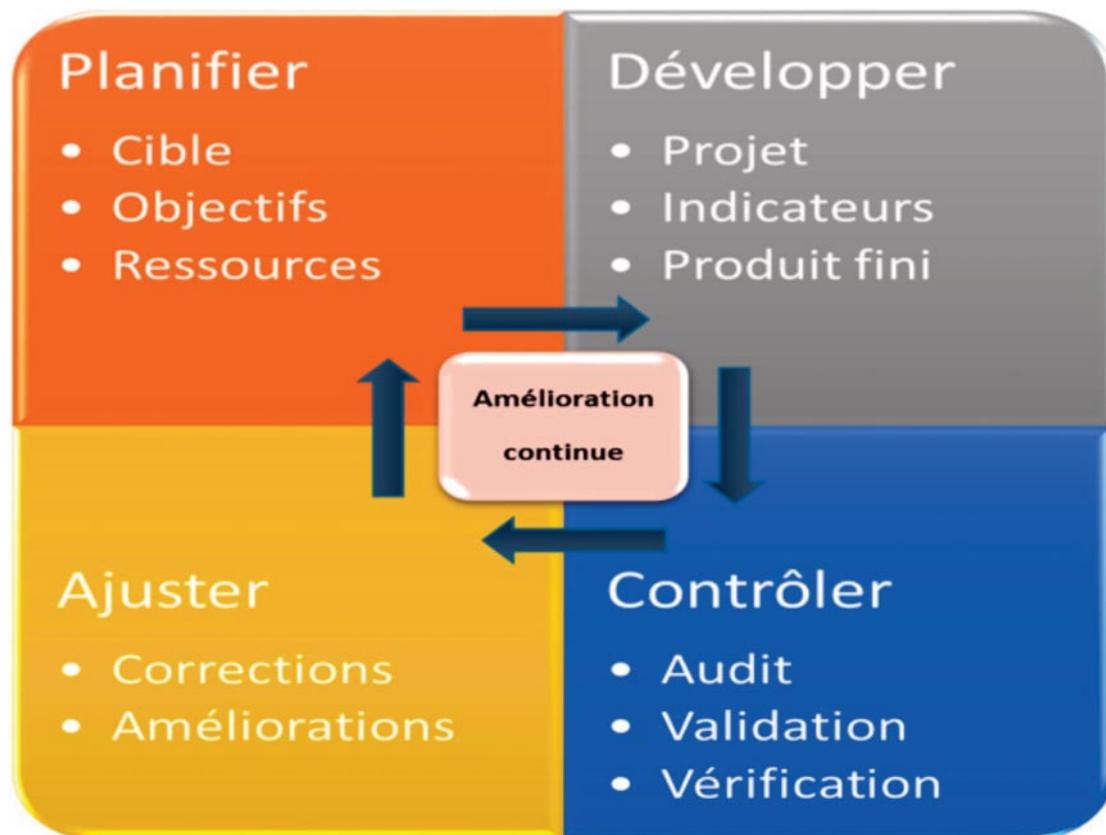
- **T1-1** : prendre connaissance du dossier relatif aux opérations à réaliser, le constituer pour une opération simple
- **T1-2** : rechercher et expliciter les informations relatives aux opérations et aux conditions d'exécution
- **T1-3** : vérifier et compléter si nécessaire la liste des matériels, équipements et outillages nécessaires aux opérations
- **T1-4** : répartir les tâches en fonction des habilitations, des certifications des équipiers et du planning des autres corps d'état
- **T2-1** : organiser le poste de travail
- **T2-2** : implanter, poser, installer les matériels et les équipements
- **T2-3** : câbler, raccorder les matériels et les équipements
- **T2-4** : gérer les activités de son équipe
- **T2-5** : coordonner son activité par rapport à celles des autres corps d'état
- **T2-6** : mener son activité de manière éco-responsable
- **T3-1** : réaliser les vérifications, les réglages, les paramétrages, les essais nécessaires à la mise en service de l'installation
- **T3-2** : participer à la réception technique et aux levées de réserves de l'installation
- **T4-1** : réaliser une opération de maintenance préventive
- **T4-2** : réaliser une opération de dépannage
- **T5-1** : participer à la mise à jour du dossier technique de l'installation et/ou de l'ouvrage suite à des opérations
- **T5-2** : échanger sur le déroulement des opérations, expliquer le fonctionnement de l'installation et/ou de l'ouvrage à l'interne et à l'externe
- **T5-3** : conseiller le client, lui proposer une prestation complémentaire, une modification ou une amélioration simple

## “ INTÉGRATION DU MANAGEMENT DE L'ÉNERGIE EN LICENCE PROFESSIONNELLE À L'IUT DE POITIERS ”

*Dominique Bellec\*, Erik Etien\*\**

*\* Lycée Louis ARMAND Poitiers, \*\*IUT GEII Poitiers*

Avec l'augmentation du prix des énergies et de sa volatilité, la performance énergétique des entreprises devient un facteur de compétitivité prépondérant. Le management de l'énergie doit permettre aux entreprises d'améliorer leur efficacité énergétique, de mettre en place une politique de responsabilité sociale, de se mettre en adéquation avec les contraintes réglementaires, ou encore satisfaire aux nouvelles exigences de leurs clients qui s'inscrivent dans une politique de protection de l'environnement.



Dans cette perspective, une approche globale du management de l'énergie suppose un support technique de bon niveau, complété par une expertise dans des domaines connexes comme la réglementation, le management ou encore l'économie. La **licence professionnelle G5E** (Gestion de l'Energie Electrique – Eco-Efficacité Energétique) dispensée à l'IUT de Poitiers intègre dans son programme de formation, la préparation des futurs « Responsables Energies » et les techniciens supérieurs de terrains qui vont être les acteurs de la mise en place du management de l'énergie dans les entreprises. Le déroulement de la formation (24h) balaye les **4 étapes « Planifier, Déployer, Contrôler et Ajuster »** de la démarche d'amélioration continue préconisée par l'ISO 50001 en s'appuyant sur des scénarios pédagogiques représentatifs de situations rencontrées dans le contexte industriel.

## **UNE SENSIBILISATION AU CONCEPT D'AMÉLIORATION CONTINUE (CYCLE DE DEMING)**

L'expérience montre que les titulaires d'un BTS ou d'un DUT dans un des domaines du génie électrique ou de l'énergétique traitent de façon assez qualitative les problèmes purement techniques. Cependant, du fait de la spécialisation de ces formations, elles ne conduisent pas à leur donner une vision générale, méthodique et organisationnelle du management de l'énergie. La licence professionnelle G5E intègre dans son scénario pédagogique des études de cas issues de situations réelles, présentées par des Energy Manager, pour préparer les étudiants aux diverses prises de décisions techniques mais aussi économiques qu'ils pourront rencontrer dès le début de leur carrière professionnelle.

## **UNE FORMATION SPÉCIFIQUE ADAPTÉE À TOUTES LES ÉTAPES DE LA DÉMARCHÉ D'AMÉLIORATION CONTINUE PRÉCONISÉE PAR LA NORME ISO 50001**

La **norme ISO 50001** définit un cadre d'exigences qui permet aux entreprises de mettre en place une politique ayant pour objectif une utilisation plus efficace de l'énergie. Partant d'une situation initiale, le management de l'énergie est une démarche dynamique dont l'objectif est d'inscrire dans la durée et de manière continue l'amélioration de la performance énergétique. La norme ISO 50001 préconise une approche fondée sur un scénario en quatre étapes « Planifier, Déployer, Contrôler et Ajuster ». **A l'IUT de Poitiers, chacune de ces étapes est enseignée à l'aide d'une démarche pédagogique adaptée à la réalité du terrain :**

- Pour l'étape « **Planifier** », il s'agit de donner aux étudiants des outils méthodologiques pour mettre en œuvre une démarche de gestion de l'énergie en commençant par un diagnostic énergétique initial puis l'établissement d'une consommation de référence (définition d'indicateurs de performance énergétique) afin de fixer des objectifs pour progresser. La formation est principalement organisée autour de travaux dirigés en groupe pour établir des diagnostics différentiels.
- Pour l'étape « **Développer** », l'objectif principal est d'entraîner les étudiants au calcul du « coût global de possession » (TCO : Total Cost of Ownership en anglais). L'enseignement est développé autour de travaux dirigés pour ce qui concerne les aspects méthodologiques de ce calcul puis de travaux pratiques sur bancs d'essais où l'accent est mis sur l'analyse comparée des consommations suivant l'architecture des solutions techniques retenues (par exemple, dans le cas du réglage de débit d'air sont comparées une solution à réglage mécanique d'obturation et une solution à moto-variateur).

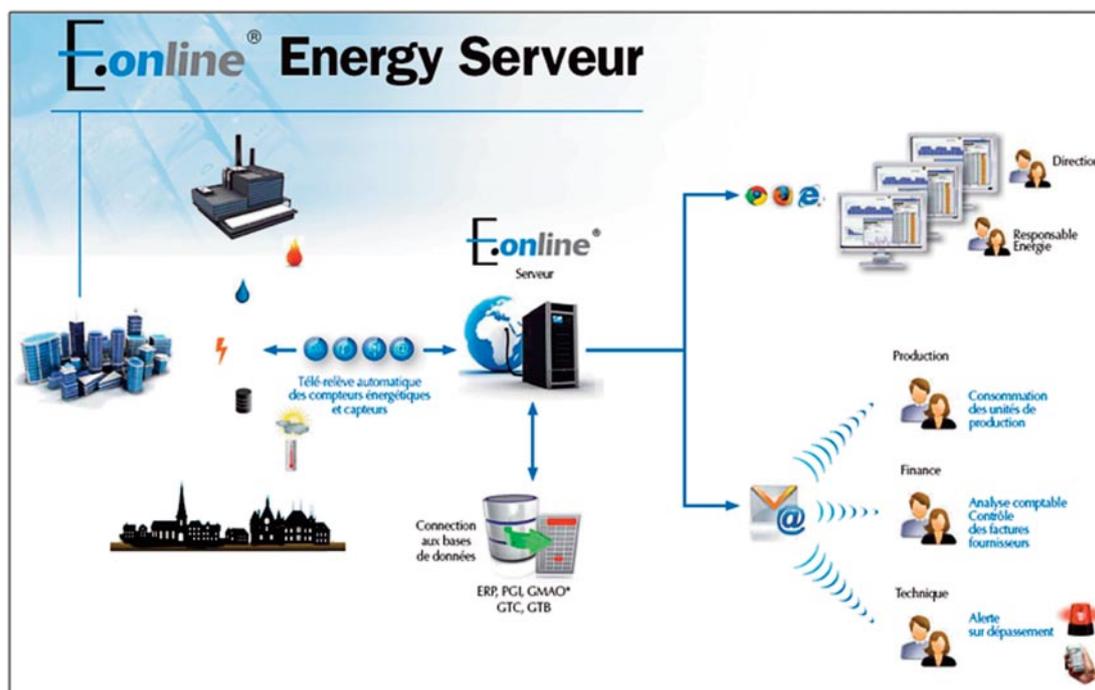
- Pour l'étape « **Contrôler** », il s'agit d'apprendre aux étudiants à choisir, à mettre en œuvre un environnement de mesure et à analyser les données pour établir des reporting en suivant un cadre réglementaire (voir plus en détail au paragraphe suivant).
- Pour l'étape « **Ajuster** », en s'appuyant sur le corpus de données recueillies, l'objectif est d'apprendre aux étudiants à repérer les éléments pertinents pour préparer une revue de management et à proposer des choix stratégiques pour assurer la continuité de l'amélioration de la performance énergétique des sites.

L'ensemble de la formation au management de l'énergie se répartie sur un module de 24 h par étudiant.

## UN ACCENT PARTICULIER SUR LA MISE EN ŒUVRE D'UN ENVIRONNEMENT DE MESURE ET SUR LE REPORTING

La licence professionnelle G5E possède un équipement destiné à la préparation des étudiants à la mise en place d'une campagne de mesures et au traitement des données recueillies. Cet équipement permet de traiter les **trois étapes d'une campagne de mesures** :

- La mise en place de capteurs et d'enregistreurs en s'assurant de la bonne adéquation entre leurs caractéristiques et les contraintes imposées par la situation.
- L'acquisition des données qui demande le raccordement de capteurs à un système de traitement. Le logiciel installé dans le laboratoire est E.online2 (Enerdis), il permet l'historisation, l'analyse et l'optimisation des énergies. Les principales fonctionnalités de ce logiciel sont mises en œuvre comme la télérelève automatique des compteurs et des capteurs via des sorties « pulse », des protocoles de communication RS485, ModBus, Ethernet et Radio Fréquence.



# Management

- Le reporting qui décrit le principe de chaque mesure, le niveau d'incertitude et les éléments permettant d'apprécier sa précision, les calculs effectués sur les données, les courbes significatives les tableaux de résultats des mesures.



La progression pédagogique proposée permet d'aborder ces trois étapes de façon très pragmatique avec une attention particulière accordée à la clarté des restitutions et à la communication des éléments pertinents pour la conduite des revues de management.

## CONCLUSION

En licence professionnelle G5E à l'IUT de Poitiers, la formation au management de l'énergie est considérée comme un incontournable pour des étudiants qui vont accéder au marché de l'emploi dans un contexte économique et sociétal très influencé par le développement durable et les réglementations qui en découlent. Elle doit permettre aux étudiants de débiter dans de bonnes conditions dans un emploi de « Responsable Energie » et/ou de technicien avec une expérience méthodologique et organisationnelle adaptée aux exigences de la norme ISO 50001 pour profiter immédiatement des expériences acquises sur le site. Enfin, par leur facilité de mise en œuvre, les matériels (capteurs, compteurs) et le logiciel E.online2 proposés par Enerdis facilitent le développement des scénarios pédagogiques sur les problématiques liées au management.

## L'ÉLECTROCHIMIE DANS L'ENSEIGNEMENT

Mr Patrick Eberlé

Heito électrochimie

Dans le cadre des **enseignements scientifiques**, que ce soit dans le domaine du secondaire ou de l'enseignement supérieur, la mesure du pH ou de la conductivité est couramment utilisée au cours de TP pour la mesure de valeurs de pH, de dosages ou de mesures de concentrations pH métrique ou conductimétrique.

Les attentes des utilisateurs de ces appareils et sondes sont grandes en matière de simplicité d'utilisation, de fiabilité et de reproductibilité des mesures ainsi que de solidité du matériel.

Ce dernier point est une préoccupation constante du milieu de l'enseignement, car les appareils de mesure électrochimiques fonctionnent avec des électrodes dont un des composants est le verre, et l'utilisation par les élèves n'est pas toujours réalisée avec l'attention nécessaire requise pour ce type de matériel.



ELECTRODES

L'électrode de verre permet de mesurer le pH. Elle est constituée d'une fine membrane de verre contenant une solution tampon dans laquelle plonge une électrode de référence.



Les manipulations en travaux pratiques utilisant des pH mètres et des conductimètres sont présentes dans de nombreuses sections du secondaire, à la fois dans l'enseignement général avec les **sections S**, dans les enseignements techniques avec les sections **STL, STI2D, STAV** et dans les enseignements de bacs professionnels chimiques, ainsi que dans le supérieur avec les différentes sections des **CPGE**, dans les **BTS chimiques et biochimiques, BTS, DUT et universités**.

La mesure du pH est obligatoirement réalisée avec une électrode composée d'une boule en verre ; cette dernière est d'une composition particulière pour pouvoir réagir et mesurer les différentes valeurs de pH ; elle est soufflée manuellement par un souffleur de verre, d'où un coût élevé.

Il en est de même pour les cellules de conductivité ; si on souhaite travailler avec des cellules avec des mesures fiables sur une grande plage de conductivité, et résistantes, il faut alors utiliser des plaques de platines scellées à chaud sur du verre.

# Électrochimie

Que ce soit pour les dosages par titrages pH-métrique ou conductimétriques, le suivi pH métrique d'une réaction acido-basique les élèves doivent dans un premier temps étalonner l'électrode avec l'appareil de mesure dans des solutions d'étalonnage, ce qui implique des mesures dans des béchers différents, et donc des manipulations avec des risques de casse.

## LA CONDUCTIMÉTRIE :

Une solution ionique, aussi appelée électrolyte, est conductrice de l'électricité. La présence d'ions, chargés électriquement, assure le caractère conducteur de la solution (conductivité). La mesure conductimétrique est une méthode d'électro analyse qui permet de mesurer les propriétés conductrices d'une telle solution. L'appareil de mesure utilisé se nomme conductimètre.



CONDUCTIMÈTRE



PH MÈTRE

## LA PH-MÉTRIE :

Elle consiste à mesurer le pH ou potentiel d'hydrogène d'une solution. La mesure s'effectue grâce à une électrode de verre et d'un pH-mètre.

Un pH=7 correspond à un pH neutre, entre 0 et 7 à un pH acide et entre 7 et 14 un pH basique. Les tables de pKa permettent de classer les acides et bases faibles en fonction de leur force.

Les acides et les bases permettent également de fabriquer des solutions tampon.

Depuis le mois de Janvier 2015, le groupe **CHAUVIN ARNOUX** a repris l'activité électrochimique de la **Société HEITO**, un des derniers fabricant Français dans ce domaine.

La gamme d'électrodes fabriquée par la société **CHAUVIN ARNOUX** destinée à l'enseignement se décline, pour les différents paramètres un large choix d'électrodes entièrement protégées, aussi bien pour les électrodes combinées pH, que pour les électrodes séparées (verre, platine, argent, références) et pour les cellules de conductivité.



PH MÈTRE



PH MÈTRE

## POUR PLUS D'INFORMATIONS :

<http://www.chauvin-arnoux.com/fr/actualites/chauvin-arnoux-reprend-lactivite-electrochimique-de-heito>

## CERTIFICATION MESURE CHAUVIN ARNOUX : UN QCM ÉLABORÉ PAR LES ENSEIGNANTS

Groupe de travail piloté par :

- Bernard Royannais IA-IPR
- Claude Pojolat IEN STI

Enseignant participants :

- Christine Domergue
- Nadia Estang
- Mickael Valleix
- Alexandre Gaumet

La certification Mesure Chauvin-Arnoix proposée aux élèves et aux étudiants des formations professionnelles a pour objectif de leur donner un savoir-faire supplémentaire qu'ils pourront mettre en avant lors de leur recherche d'emploi. Cette certification complémentaire valide des compétences dans le domaine de la mesure électrique, de la vérification de la qualité des installations électriques et de la performance énergétique des bâtiments.



La demande de la société Chauvin Arnoux consistait à les accompagner dans la rédaction du questionnaire de cette certification. Dans le cadre d'une démarche qualité, cette écriture s'est déroulée de manière collaborative en faisant appel à des inspecteurs et des enseignants intervenants en bac pro et en BTS tant dans les filières électrotechnique qu'énergétique. Dans une première phase, le groupe\* à rédiger les questionnaires puis dans un second temps les enseignants ont testé ces derniers dans leur établissement avec leurs élèves.

Le groupe s'est donné pour objectif, au-delà de la simple écriture d'un QCM, de proposer un véritable scénario pédagogique. Ainsi les élèves et étudiants se retrouvent en situation réelle pour appréhender la problématique de



l'efficacité énergétique et d'une bonne mise en œuvre des équipements de mesures Chauvin Arnoux. La mise en forme Web est restée de la compétence de la société.

Cette certification est modulaire et fonction du niveau de diplôme préparé par les élèves et étudiants (bac pro ou BTS) et de la filière de formation. Le premier niveau de certification, réservé au bac pro, est principalement axé sur la réalisation des mesurages dans le domaine considéré. Le niveau 2 est dédié aux sections de technicien supérieur. Pour ce niveau, la partie mesure est à valider à l'identique du niveau 1 mais elle est complétée par une partie d'interprétation des mesures.



Cette certification est un plus pour les élèves et les étudiants. Elle s'insère naturellement dans la démarche pédagogique de l'équipe éducative. En effet le mesurage fait partie intégrante des activités métiers des diplômes ciblés par la certification. Elle reste sur la base du volontariat. Ainsi, l'élève ou étudiant engagé dans la démarche y trouvera une plus-value formative évidente.

# Certification

Dans la problématique de contrôle et d'exploitation de mesures d'un bâtiment à énergie positive choisie, le questionnement porte sur l'utilisation de **5 appareils de mesure Chauvin Arnoux** : la pince watt-métrique, le contrôleur d'installation, le mesureur de qualité d'air, le mesureur d'éclaircement, la caméra thermique.



## 1048 POUR CHAQUE INSTRUMENT, TROIS ITEMS SONT RETENUS :

- Connaissance des normes en vigueur (avec lien internet),
- Réalisation de la mesure dans les règles de l'art,
- Exploitation et interprétation des mesures.



L'expérimentation menée dans un établissement de l'Académie de Clermont-Ferrand avec des élèves de **bac pro TMSEC** et des étudiants de **STS FED** a validé l'approche technique, le scénario et les choix pédagogiques retenus. Cette expérimentation a reçu un accueil très favorable chez les jeunes. Elle a été pour les enseignants l'occasion d'une collaboration bénéfique avec un acteur important de la vie professionnelle de ces secteurs d'activité. Cet outil numérique est maintenant à faire connaître des élèves et étudiants des filières ciblées et reconnaître par les professionnels.

La mise en ligne et l'accessibilité de la certification à tous les élèves étudiants est opérationnelle depuis la rentrée 2015.

## 1048 MISE EN PLACE ET DÉFINITION DU PROJET :

Le groupe de travail s'est réuni le 4 et 5 février 2015 au sein de l'établissement scolaire Cabanis à Brive la gaillarde.



### 3 Le travail a consisté à concevoir et réaliser un QCM portant sur la bonne utilisation des appareils Chauvin Arnoux.

Ce questionnaire est destiné à des élèves de filières professionnelles électrotechnique et thermique allant d'un niveau IV à un niveau III.

Ce dernier pouvant être modulé en fonction de la filière choisie et du diplôme préparé par l'élève.

L'objectif sous jacent de ce projet est de positionner l'apprenant dans une dynamique positive vis-à-vis de son savoir faire professionnel.

Ce QCM est un « plus » permettant à l'élève d'ajouter un diplôme supplémentaire sur son CV en vue de son insertion dans la vie active.



## 1048 ELABORATION DU PROJET :

Afin d'optimiser la contextualisation du QCM, nous avons choisi d'introduire une problématique de contrôle et d'exploitation de mesures sur un bâtiment scolaire à énergie positive.

### Le QCM portera sur l'utilisation de 5 appareils :

– Pince watt-métrique (1)

– Contrôleur d'installation électrique (2)

– Mesureur de qualité d'air (3)

– Mesureur d'éclaircement (4)

– Caméra thermique (5)



Pour chaque instrument, un fil conducteur a été mis en place tout au long du questionnement.

## 3 ITEMS :

3 items ont été retenus afin de donner une cohérence au projet :

- Norme en vigueur en fonction de l'appareil visé (avec lien internet)
- Réalisation de la mesure dans les règles de l'art.
- Exploitation et interprétation des mesures.

## 1048 EXPÉRIMENTATION DU PROJET :

Afin de perfectionner le QCM, nous avons décidé de le faire « cobayer » par nos élèves. Ce « cobayage » nous a permis de rectifier certaines questions pas assez précises ou trop ambiguës. Les élèves ont accueilli très favorablement ce projet. Pour avoir échangé avec eux, nous constatons que nos objectifs sont remplis car ils assimilent le QCM comme étant une corde de plus à leur arc, pouvant servir dans leur vie professionnelle future.

## 1048 BILAN DU PROJET :

Bilan positif sur de nombreux points :

- Accueil favorable des apprenants
- Collaboration bénéfique et indispensable avec un acteur de la vie professionnelle.
- Outils supplémentaire en vue de la validation de compétences

## 1048 CONCLUSION :

Expérience enrichissante professionnellement et pédagogique. Action qui s'inscrit dans la durée, permettant la certification des promotions à venir.

\* : **le groupe de travail** : Bernard Royannais, IA-IPR STI, Académie de Toulouse / Claude Pojolat, IEN-ET STI, Académie de Clermont-Ferrand / Christine Domergue, enseignante, Académie de Toulouse / Nadia Estang, enseignante, Académie de Toulouse / Alexandre Gaumet, enseignant, Académie de Clermont-Ferrand / Mickael Valleix, enseignant, Académie de Clermont-Ferrand

Accueil Bibliothèque Espace personnel Expérimentations

CHAUVIN ARNOUX metrix

### MES INFORMATIONS

Bienvenue chauvin arnoux  
chauvin arnoux

Il n'y a pas encore de date d'examen.

Voir tous les examens

Modifier mes informations

Se déconnecter

## Certification Mesure – Le projet

CHAUVIN ARNOUX vous accompagne!

### Le contexte

L'enjeu énergétique mis en valeur par l'évolution des besoins croissants impose un ensemble de réflexions autour des nouvelles créations de structures et de produits utilisant l'énergie comme vecteur mais aussi sur la rénovation de l'ensemble des bâtiments et habitats existants. Les électriciens, aux premières loges de ce changement, doivent prendre conscience des concepts énergétiques et les intégrer afin d'intervenir autour de cet enjeu.

Les différentes applications de nouvelles réglementations (RT 2012, et les futures RT 2016...) impose à l'électricien un rôle d'énergéticien dans ses différentes fonctions: de la conception jusqu'à la mise en service puis par la maintenance des installations.

Les notions de sécurité et de constat énergétique d'installations, les préconisations lors de la conception, de la modification ou de la maintenance doivent donc être au cœur des actions menées.

### Solution CHAUVIN ARNOUX

Face à ces nouvelles contraintes et pour accompagner au mieux les professionnels de demain, CHAUVIN ARNOUX met en place une certification Mesure.

<http://certification-mesure.chauvin.arnoux.com>

## CONCOURS GENERAL DES METIERS

**Isabelle MEZERAY**

*Inspecteur de l'Éducation Nationale Sciences  
et Techniques Industrielles*

*Doyen des IEN ET/EG*

*Académie de CAEN*

Présentation du concours général des métiers

Le concours général a pour vocation de distinguer les meilleurs élèves et apprentis et de valoriser leurs travaux afin que leur prestation puisse servir de référence à l'ensemble des élèves français.

Les candidats sont évalués sur des sujets conformes aux programmes officiels, mais dans le cadre d'épreuves plus exigeantes et d'une durée supérieure à celles de l'examen du baccalauréat.

Les lauréats des premier, deuxième et troisième prix sont invités à une cérémonie à la Sorbonne au cours de laquelle leurs récompenses leur sont décernées en présence du ministre de l'éducation nationale.

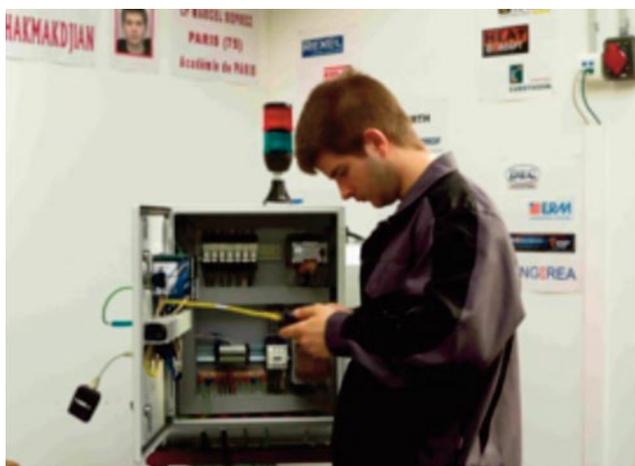


### CONTEXTE D'ACCUEIL DU CONCOURS GÉNÉRAL DES MÉTIERS

Lors de la session 2015, l'académie de Caen organise, pour la deuxième année consécutive, les épreuves du concours général des métiers, spécialité Électrotechnique Énergie et Équipements communicants (ELEEC). Le lycée Charles TELLIER à Condé sur Noireau (14), lycée des métiers du génie électrique, était support du concours. Forte de son engagement dans les olympiades des métiers depuis de nombreuses années, l'équipe de professeurs d'électrotechnique de cet établissement avec l'appui de leurs collègues des lycées Julliot de La Morandière à Granville (50), Edmond Doucet à Équeurdreville (50) et Pierre et Marie Curie à Saint lô (50) ont mené à terme un projet ambitieux, valorisant la filière du génie électrique.



### CONCOURS GÉNÉRAL DES MÉTIERS 2015, UN PROJET FÉDÉRATEUR.



**L'expérience de la session 2014 :** Pour cette session, l'académie de CAEN avait proposé un sujet issu du champ industriel : la réalisation de l'automatisation d'un four de traitement thermique. En collaboration avec une entreprise locale de traitement thermique, BODYCOTE, les auteurs du sujet avaient porté une attention particulière aux problématiques actuelles, notamment, celles en rapport avec la performance énergétique. De nombreux partenaires locaux et nationaux avaient accompagné la réalisation du concours : CHAUVIN ARNOUX, ERDF, EDF, BODYCOTE, SCHNEIDER, REXEL, TABUR, EURO THERM, INGERSOLL RAND, ... Une première épreuve écrite, avait permis de départager les nombreux prétendants (entre 450 et 500 élèves) de différentes régions françaises. Douze finalistes,

issus de cette sélection, avaient ensuite été reçus au lycée Charles Tellier pour une semaine consacrée aux épreuves pratiques. A noter que les douze supports techniques utilisés lors de la finale, ont par la suite permis de compléter les équipements déjà présents sur les plateaux techniques des douze établissements publics de l'académie de Caen ayant une formation en baccalauréat professionnel électrotechnique, énergie et équipements communicants (ELEEC). Poursuivant leur accompagnement, les partenaires industriels tel que Eurotherm, ont formés les professeurs de l'académie pour faciliter la prise en main des matériels proposés. Les élèves de Basse Normandie ont depuis à leur disposition un équipement utilisant des technologies actuelles permettant de développer des activités pédagogiques en adéquation avec les attendus d'une formation de niveau IV.

**Préparation de la session 2015 :** L'académie de CAEN ayant déjà investi le champ industriel du métier d'électrotechnicien l'année précédente, elle s'est orientée naturellement vers le champ de l'habitat pour 2015. L'équipe pédagogique, en charge de l'organisation du concours général des métiers, a souhaité travailler sur un thème de société : le maintien à domicile des personnes âgées. En lien avec les préoccupations de la région Basse Normandie, partenaire du concours, et avec la collaboration technique de l'entreprise LEGRAND, l'équipe a travaillé pendant 18 mois à la préparation d'une maquette pédagogique.

## PREMIÈRE PHASE : LA GENÈSE DU PROJET 2015

En France, de plus en plus de personnes âgées à mobilité réduite n'ont pas la volonté ou les capacités financières d'intégrer une maison de retraite ou une structure d'accueil spécialisée. Le maintien à domicile de ces personnes est fortement encouragé afin de ne pas les déstabiliser et de garantir leur bien-être. Les électriciens comme d'autres corps de métiers doivent prendre en compte les spécificités de ce marché et proposer aux familles des solutions techniques efficaces et simples d'utilisation. Partant de ce constat, l'équipe pédagogique, en charge du développement du sujet de la session 2015, a décidé d'impliquer les candidats dans la réalisation d'un projet d'aménagement d'une maison dont la propriétaire âgée de 82 ans a vu sa mobilité réduite suite à une chute.

Dans un premier temps, un modèle numérique de la maison a été réalisée afin de parfaire le scénario pédagogique et d'imaginer la maquette finale. Entre la fabrication de cette maquette en douze exemplaires et son acheminement vers les lycées de l'académie dans la phase post concours de nombreux challenges ont été relevés par l'équipe de pilotage.





## DEUXIÈME PHASE : LA RÉALISATION DES SUPPORTS PÉDAGOGIQUES

Très rapidement, il est apparu que l'organisation du concours général 2015 permettrait de fédérer de nombreuses filières de l'académie de Caen autour de ce projet pédagogique commun. Ainsi, plusieurs établissements et de nombreux élèves se sont associés selon leur domaine de compétences :



- La fabrication de l'ossature Bois a été réalisée dans les ateliers d'un lycée de la périphérie Cherbourgeoise : Le lycée Edmond Doucet à EQUEURDREVILLE (50). Un déplacement des élèves du baccalauréat professionnel technicien constructeur bois et CAP Menuiserie sur le site de Condé sur Noireau (14) a ensuite été organisé pour prolonger leur travail autour des tâches d'assemblage de la structure et de pose des ouvrants.

- La réalisation des câblages électriques de la maison de madame Marie s'est effectuée en deux temps et dans deux établissements différents. Les élèves du baccalauréat professionnel ELEEC du lycée Edmond Doucet à EQUEURDREVILLE (50) ont pris en charge le pré câblage des panneaux avant que leurs homologues du lycée Charles Tellier de Condé sur Noireau (14) ne prennent le relais pour finaliser l'installation électrique.



- Soucieux d'apporter un soin particulier à la finition de la maquette, le comité de pilotage a fait appel aux enseignants et aux élèves du CAP peinture finition et revêtement du lycée Gabriel à ARGENTAN (61) pour la pose d'un sol vinyl et la mise en peinture des cloisons.



- Le déplacement des structures en amont et en aval des épreuves du concours à été confiée aux élèves de la filière transport routier du lycée Arcisse de Caumont à BAYEUX. Les élèves de cet établissement ont ainsi du prendre en compte les impératifs de transport d'éléments fragiles et volumineux.





## TROISIÈME PHASE : LA CONCEPTION DES ÉPREUVES PÉDAGOGIQUES

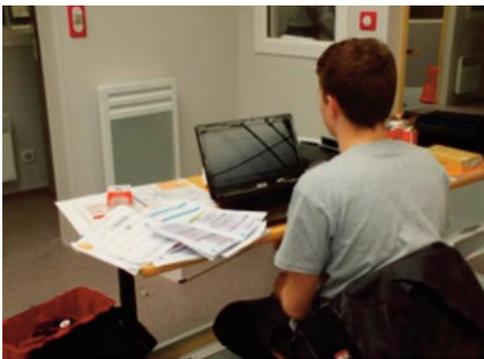
Sous la houlette de Madame Isabelle Mézery, inspectrice de l'éducation nationale, un groupe de travail s'est régulièrement réuni pour travailler sur l'organisation des épreuves écrites et pratiques.

**Epreuves écrites :** Les enseignants des lycées Julliot de La Morandière (Granville – 50) et du Lycée Pierre et Marie Curie (Saint Lô – 50) se sont associés pour rédiger l'épreuve écrite d'admissibilité. Le site retenu, la plate forme logistique des messageries laitières (MLII) à Vire (14) a offert un large panel d'équipements techniques. De plus l'étroite collaboration entre les services techniques de MLII, les conseils des techniciens de Bouygues Energies et de la société Tabur a largement favorisé l'élaboration d'un questionnement centré sur des problématiques professionnelles concrètes. Les échanges entre les enseignants et les techniciens a par ailleurs permis l'enrichissement du sujet tout en maintenant une véritable cohérence technique.

**Epreuves pratiques :** La définition technique du support des épreuves pratiques ainsi que l'élaboration des sujets a été confiée aux enseignants du lycée Pierre et Marie Curie à Saint-Lô. La feuille de route consistant à intégrer des fonctionnalités domotique dans le contexte du maintien à domicile des personnes âgées à été parfaitement respectée. De nouveau, les partenaires industriels ont été étroitement associés. Acteur de premier

plan de la domotique et du maintien à domicile, la société Legrand à apporter une aide précieuse aux enseignants à la fois sur le plan technique mais aussi pour la compréhension des problématiques de maintien à domicile.

La société Chauvin-Arnoux s'est elle montrée un partenaire efficace pour la phase de mise en service. Réactifs et à l'écoute, les interlocuteurs de la société de mesurage et d'instrumentation ont su à la fois cerner les besoins et apporter les conseils indispensables pour mettre à disposition des candidats un matériel de mesurage adapté et performant.



L'épreuve pratique a également fait l'objet d'un travail de réflexion sur la relation entre l'électricien installateur et l'utilisateur. En effet, lors de l'épreuve chaque candidat a dû faire preuve de compétences de communication pour expliquer à un agent de l'établissement qui jouait le rôle de la personne âgée le fonctionnement de l'installation. Les professionnels membres du jury ont pu mesurer les qualités des candidats à établir la relation avec la personne âgée, à apporter des explications claires.



# Concours



## QUATRIÈME PHASE : UNE SEMAINE RICHE EN ÉMOTION

Entre l'accueil le lundi après-midi et le départ le vendredi à l'issue d'une cérémonie finale, les douze finalistes auront vécu une semaine dense. Découverte de la maquette, formation sur la technologie MyHome-Legrand, épreuve de réalisation, de mise en service, de modification, un programme chargé qui n'a jamais déstabilisé ces redoutables compétiteurs.

D'ailleurs lors de la cérémonie de clôture du concours, le dernier jour, il suffisait d'observer les sourires radieux des différents acteurs du concours 2015 pour mesurer la satisfaction du travail accompli. Les douze candidats venus de différentes régions françaises et les membres du jury issus de l'enseignement ou de l'industrie formaient un groupe uni. Les uns concluaient une semaine d'épreuves intenses mais aussi formatrices. Les autres continuaient de vanter les mérites des candidats et leur esprit vif. La découverte partagée entre les candidats et les membres du jury de quelques perles du territoire Bas Normand au cours de la semaine n'était pas étrangère à la cohésion du groupe. Ainsi en marge des épreuves, les jeunes élèves ont notamment pu profiter d'une visite guidée du Mont Saint Michel et de la baie environnante. Anecdotes historiques, observation de la faune et de la célèbre marée montante laisseront un souvenir marquant aux douze jeunes électriciens qui sont repartis vers leurs régions d'origine avec la ferme volonté de valoriser cette belle expérience du concours général des métiers dans leur future carrière professionnelle.



## “ CHAUVIN ARNOUX, PARTENAIRE DE LONGUE DATE DE L'ENSEIGNEMENT ”



Le groupe Chauvin Arnoux, fort de ses liens étroits et privilégiés avec le milieu de l'Education Nationale, accompagne les acteurs de l'enseignement en participant à de nombreux événements, par la publication des Cahiers de l'Instrumentation et grâce à une offre en instrumentation de mesure adaptée aux besoins pédagogiques. Une Certification Mesure et un site web dédiés aux étudiants et enseignants ont également été lancés, ceci afin de répondre aux nouvelles contraintes et pour accompagner au mieux les professionnels de demain.

Chaque année, le groupe Chauvin Arnoux est partenaire et sponsorise de nombreuses manifestations liées au milieu éducatif, destinées à promouvoir l'enseignement technique et scientifique par des prêts d'instruments de mesure, la participations des directions de Chauvin Arnoux en qualité de jury ou la fourniture de récompenses.



### LE CLUB DU MESURAGE : CARREFOUR DES COMPÉTENCES

#### Un engagement fort et pérenne !

Chauvin Arnoux a mis en place en 2000 un Club du mesurage, véritable système de réflexion «Ecole /Entreprise» afin de créer un flux permanent d'informations concernant l'évolution des normes, les nouvelles exigences du marché, les applications notamment en matière de nouveautés...

Ouvert à tous les membres de l'Enseignement, ce Club permet d'engager de véritables débats d'idées mais également 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 rapidement.

Mieux connaître l'évolution des programmes éducatifs et des réformes de l'enseignement telle que la création en 2011 du Bac STI2D (Sciences et Technologies de l'Industrie et du Développement Durable) afin d'être plus à même de concevoir les appareils de mesure utilisés dans les métiers de demain est l'objectif majeur du groupe.

En 2000 les statuts du Club du mesurage sont créés regroupant les Inspecteurs des Académies régionales et parisiennes, les membres de Chauvin Arnoux et est placé sous l'égide de M. l'Inspecteur Général de l'Education Nationale Science et Techniques Industrielles. Ce club se réunit tous les ans et met sur pieds au sein d'un comité de rédaction le magazine de l'Enseignement de Chauvin Arnoux Les Cahiers de l'Instrumentation.



### LES CAHIERS DE L'INSTRUMENTATION : LE MAGASINE ENSEIGNEMENT

Le magazine Les Cahiers de l'instrumentation, est un recueil de Travaux Pratiques pour les enseignants et leurs élèves, qui met en situation des solutions ou l'utilisation d'appareils de mesure, de contrôle ou de maîtrise énergétique dans des cas concrets.



Le premier numéro voit le jour en novembre 2000 avec la vocation d'une parution annuelle. Dédiés au milieu de l'enseignement initial et supérieur scientifique et technique, conçus par des professeurs et inspecteurs d'Académie, ces Cahiers de l'instrumentation permettent aux professeurs et leurs élèves d'appréhender les processus scientifiques et instruments du marché. Le financement et la conception de ce magazine sont assurés par le groupe Chauvin Arnoux qui se charge également de l'expédition gratuite aux enseignants qui souhaitent s'abonner. Cette publication est uniquement disponible en langue française.



## PARTENAIRE DE NOMBREUX ÉVÉNEMENTS ÉDUCATIFS

- **43<sup>es</sup> Olympiades des Métiers** qui se sont déroulés à Strasbourg du 29 au 31 janvier 2015. Chauvin Arnoux y a accompagné plusieurs métiers pour cette compétition : Technologie Automobile, Cycles et Motocycles, Mécanique Véhicules Industriels, Contrôle Industriel, Réfrigération Technique et Installation Electrique.
- **CETSIS**. Colloque des Technologies et des Sciences de l'Information et des Systèmes qui s'est déroulé en mars sur le campus de Caen. L'occasion pour le groupe Chauvin Arnoux de présenter les nouveaux instruments utiles aux formations EEA et d'échanger avec les professeurs des universités.
- **EducEco**. Une course pour les automobiles à moindre consommation d'énergie sur un circuit citadin. Les prototypes des véhicules sont conçus par des étudiants de toutes universités qui sont récompensés à la suite de cette course. Chauvin Arnoux assure la présidence du jury et évalue les performances et aspects pédagogiques des projets de plus d'une centaine d'équipes participantes.

**Depuis trois ans, le groupe Chauvin Arnoux est partenaire sponsor du challenge EducEco dont l'objectif est de parcourir la plus grande distance avec le moins d'énergie possible.** Si pour cette septième édition, le centre-ville



de Colomiers, s'est transformé en circuit automobile pour réunir les 53 équipes, soit plus 800 participants et 3 000 spectateurs, du vendredi 8 au dimanche 10 mai 2015, c'est certainement la dernière fois. Une belle aventure lancée par Jean-Paul CHASSAING ex-inspecteur d'Académie de Paris en Sciences et Electrotechnique et ex-membre actif du club du mesurage de Chauvin Arnoux, partenariat entreprise et milieu de l'enseignement.

Au challenge EducEco, la compétition a vu s'affronter deux types de bolides fabriqués par des étudiants (collège, lycée, IUT, Polytechnique, universités...) : des prototypes et des écocitadins. Si les premiers présentent un design plutôt aérodynamique, les

seconds sont ceux qui se rapprochent le plus de nos futures voitures. Mais tous ont le même objectif : parcourir la plus grande distance avec le moins d'énergie possible, qu'il s'agisse de moteurs à essence, thermique, électrique, énergie solaire ou hybride.

Une façon agréable de promouvoir les nouvelles énergies en impliquant les étudiants des cursus sciences autour d'une compétition bon enfant à laquelle le groupe Chauvin Arnoux est toujours fier de s'associer.

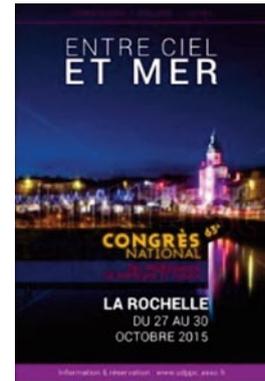
- **UDPPC**. Ce congrès des professeurs de physique et de chimie qui se déroule à Orléans est l'opportunité pour le groupe de présenter les nouveaux instruments de mesure utiles à l'enseignement scientifique et d'échanger avec les nombreux professeurs présents. Cette année, le 63<sup>ème</sup> congrès de l'union des professeurs de physique et chimie s'est tenu à La Rochelle du 27 au 30 octobre.
- **CGM**. Le concours général des métiers a lieu chaque année dans l'une des académies de l'éducation nationale. Il concerne la filière du bac professionnel ELEC (Electrotechnique Energie Equipements Communicants) et chaque établissement public et privé disposant de cette filière (Lycées publics, privés et CFA) peut y présenter ses meilleurs éléments.

A l'issue des inscriptions, une première journée d'épreuves a lieu vers le mois de mars avril. Sur les 450 candidats présentés cette année, les 12 meilleurs ont été sélectionnés pour participer aux épreuves pratiques durant 1 semaine (18 au 22 mai 2015) au Lycée Charles Tellier de Condé / Noireau (L'académie de Caen accueille pour la seconde fois cette manifestation après 2014).



Cette année, le thème du concours était le maintien d'une personne âgée à son domicile par l'amélioration de son habitat (domotique, automatismes, confort).

- **Olympiades Sciences de l'Ingénieur.** Concours national de présentation de projets d'élèves de série S option SI et élèves de la filière STI2D. La grande finale nationale a lieu aux Mureaux. Membre du jury, Chauvin Arnoux apprécie et récompense la pertinence des projets expérimentaux, l'esprit d'initiative et le goût de la recherche de ces jeunes apprentis ingénieurs. Chauvin Arnoux participe également aux sélections régionales.
- **Adidet.** Association française pour le développement de l'enseignement technique qui tient une réunion départementale annuelle au lycée François Rabelais de Dugny. Chauvin Arnoux s'associe pour la remise de prix aux lauréats des BTS en maintenance industrielle, assistants techniques d'ingénieur, informatique des réseaux industries et services.



Et une présence sur de nombreux autres événements...

- **Concours centrale-Supélec**
- **Concours CAPET STI**
- **Concours PLP**



## UNE CERTIFICATION MESURE DÉDIÉE AUX ÉTUDIANTS ET ENSEIGNANTS

Pour répondre aux nouvelles contraintes et pour accompagner au mieux les professionnels de demain, CHAUVIN ARNOUX, en coopération avec l'Éducation Nationale française, a mis en place une **Certification Mesure**.

Cette certification a pour objectif de valider **les acquis des élèves sur l'utilisation des instruments de mesure** par l'intermédiaire d'un **QCM** en ligne.

Elle est destinée aux élèves de baccalauréat professionnel et de BTS des filières électrotechniques, énergétiques et de maintenance.

Découvrez la Certification mesure : <http://certification-mesure.chauvin-arnoux.com/>

## UNE OFFRE PRODUITS DÉDIÉE AU MILIEU ÉDUCATIF

Au sein du groupe Chauvin Arnoux, 4 marques proposent une offre dédiée au monde de l'éducation : **Chauvin Arnoux®, Metrix® Multimetrix® et Enerdis®**.

Notre offre en instrumentation portable **Chauvin Arnoux®, Metrix® et Multimetrix®** se décline en grandes familles de produits :

- Appareils didactiques : oscillocopes sur PC, bancs didactiques, didascope, wattmètres...
- Instrumentation électronique : générateurs, multimètres de tables ; alimentations, oscilloscopes,...
- Maintenance électronique : oscilloscopes, scopix, multimètres, ...
- Maintenance électrotechnique : multimètres, VAT, pinces, calibreurs, enregistreurs, analyseurs photovoltaïques, analyseurs de réseau, caméras, contrôleurs d'installation...
- Mesure d'environnement : tachymètres, thermomètres, sonomètres, luxmètres,...

L'offre **Multimetrix®** est composée de multimètres numériques, minipinches, solarimètre, télémètre ; oscilloscopes, alimentation et générateur de laboratoire.

Les équipements et solutions logicielles de la marque Enerdis® répondent aux problématiques de comptage des énergies et des systèmes de mesure et d'acquisition. La gestion d'énergie est assurée par une unité autonome de télérelève, d'enregistrement et de supervision multi-énergie, E.log web-box data logger. Les logiciels E.View et E.online 2 permettent l'acquisition des données, le stockage et l'analyse énergétique en compléments des centrales et compteurs. Tandis que les armoires de compensation d'énergie réactive permettent le redimensionnement d'une installation électrique.



UNE PINCÉE  
D'ÉTUDE DE MARCHÉ...

UN RIEN DE  
FAISABILITÉ...

UNE TOUCHE DE  
DÉVELOPPEMENT...

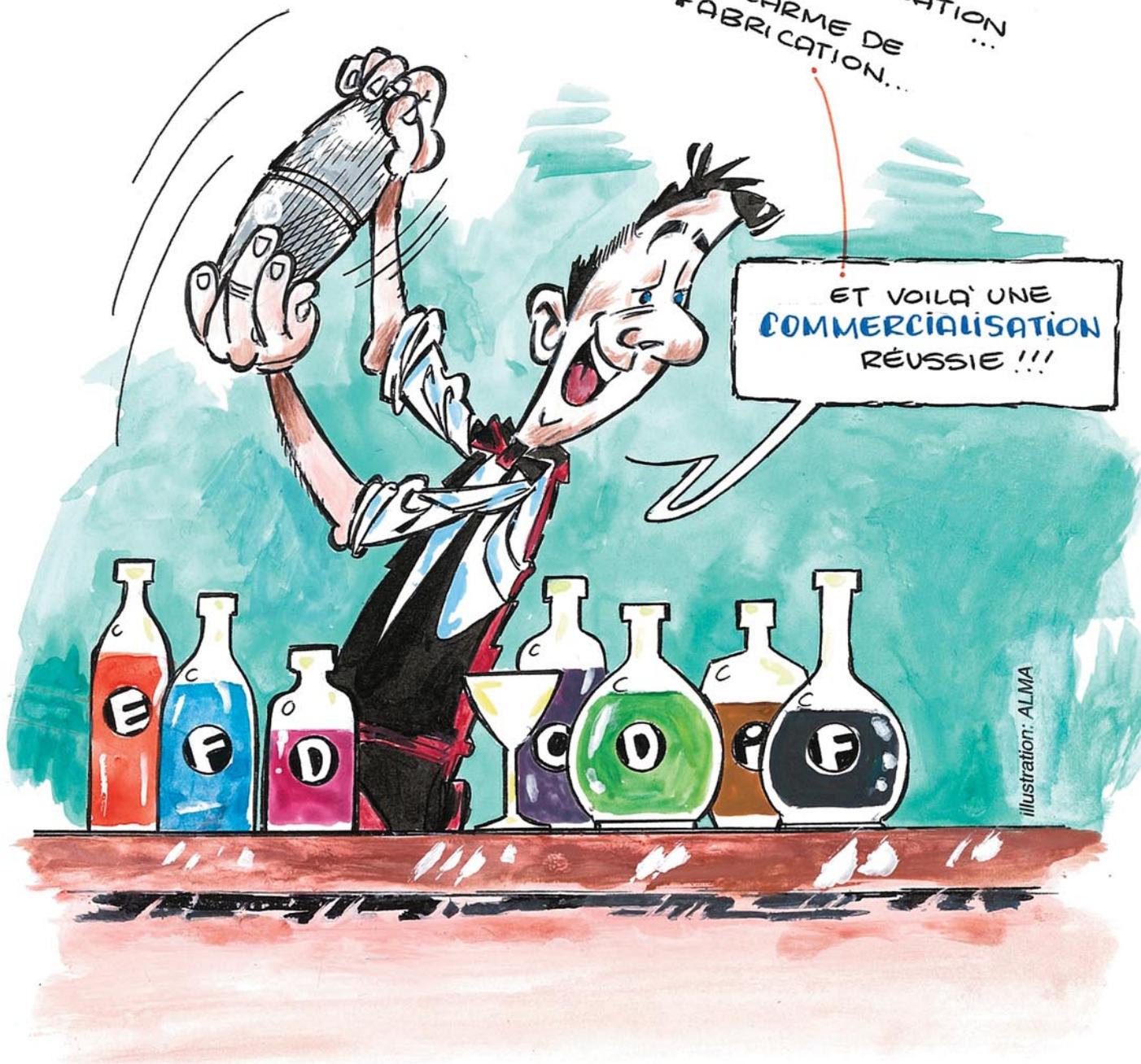
UN SOUPÇON DE  
CONCEPTION...

UNE GOUTTE DE  
DÉFINITION...

UN ZESTE D'  
INDUSTRIALISATION...

UNE LARME DE  
FABRICATION...

ET VOILÀ UNE  
COMMERCIALISATION  
RÉUSSIE !!!



E-Mail : [info@leclubdumesurage.com](mailto:info@leclubdumesurage.com)  
[www.leclubdumesurage.com](http://www.leclubdumesurage.com)