

# Les cahiers de l'instrumentation

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

Numéro spécial n°4

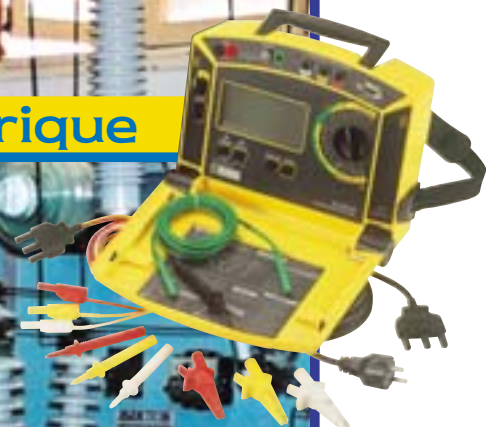
Reportages  
en Tunisie

Sécurité Electrique

Puissances Energies Perturbations

Le Club du Mesurage

Février 2004





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

## Partage de connaissances sans frontières



Pour la première fois, en octobre dernier, les cahiers de l'instrumentation sont allés pratiquer l'échange d'expériences de l'autre côté de la Méditerranée, en Tunisie. Une première non seulement des plus agréables, et chaleureuses, mais également des plus fructueuses.

Le rédacteur en Chef des cahiers, en tant que Chef de marché Enseignement de Chauvin Arnoux et les membres du service export qui l'accompagnaient ne sont pas arrivés les mains vides. Un fil conducteur - les nouvelles technologies appliquées au mesurage - étayé par les T.P. que vous retrouverez dans ces pages, a guidé leur participation.

Le séminaire "découverte" destiné aux plus hauts responsables de l'Enseignement Tunisien, organisé et rendu possible grâce à SNE SOMOTEL, s'est tenu à Hammamet. Il a été suivi par des manifestations dans trois instituts et centres de formation aux missions fort différentes. L'ISSET, à Radès forme des techniciens supérieurs polyvalents ciblant des fonctions et non pas des professions, tandis que le CSFEMEB de Tunis s'appuie sur une Approche Par Compétences pour promouvoir des techniciens dans les filières Electricité-Electronique, Maintenance Biomédicale et Paramédicale. Le CFP de Khledia, centre intégré de formation de la Société Tunisienne de l'Electricité et du Gaz, perfectionne son propre personnel ainsi que celui d'organismes nationaux ou étrangers.

Pour découvrir qui se cache derrière ces sigles, plongez dans nos reportages à partir de la page 19, après avoir planché sur les TP de ce numéro spécial.

Bonne visite à tous.

### Les membres du bureau

Le bureau a pour mission d'assurer le bon fonctionnement du club. Il est composé de huit membres.

#### **Jean-Paul Chassaing :**

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



#### **Jean-Claude Bergmann :**

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



#### **Roger Bordage :**

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



#### **Jean-Claude Mauclerc :**

Inspecteur d'Académie  
Inspecteur Pédagogique Régional  
Sciences et Techniques Industrielles



#### **Michel Uffredi :**

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



Jean-Louis Gauchenot (Directeur de la Publication), Luc Dezarnaulds, Alain Kohler sont membres du Bureau et du Comité de Rédaction.

### Les membres du comité de rédaction

Le comité de rédaction a pour mission de vérifier que le journal respecte sa ligne éditoriale. Il est composé de cinq membres.

#### **Étienne Chouquet :**

Inspecteur d'Académie  
Inspecteur Pédagogique Régional  
Sciences et Techniques Industrielles



#### **Luc Dezarnaulds :**

Directeur Commercial du Pôle  
Test & Mesure de Chauvin Arnoux  
luc.dezarnaulds@chauvin-arnoux.com



#### **Didier Vilette :**

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



#### **Alain Kohler :**

Rédacteur en Chef  
Chef de Marché Enseignement  
de Chauvin Arnoux  
alain.kohler@chauvin-arnoux.com



#### **Marlyne Epaulard :**

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



# Introduction aux Travaux Pratiques de ce numéro

## Par Didier Villette et Michel Uffredi

La rénovation et la mise en œuvre des nouveaux diplômes du BEP des métiers de l'électrotechnique se concrétisent en particulier par la capacité demandée aux élèves de :

- Participer à la mise en service d'une installation ou d'un équipement électrique.
- Procéder à des mesurages permettant de régler, configurer et tester.

Deux appareils issus du groupe Chauvin Arnoux offrent

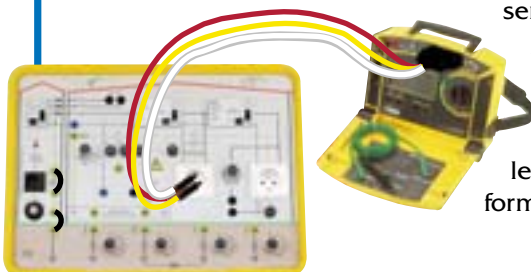
des fonctionnalités particulièrement performantes pour répondre aux exigences citées. Il s'agit du contrôleur d'installation C.A 6115N et de l'analyseur de réseau C.A 8334. Ces appareils demandent une approche pédagogique méthodique pour exploiter correctement leur fonctionnalités. Les deux travaux pratiques que vous allez découvrir dans ce numéro ont pour objectif de montrer aux enseignants l'ensemble des potentialités de ces équipements

### TP 1 : Contrôleur d'installation CHAUVIN ARNOUX C.A 6115N

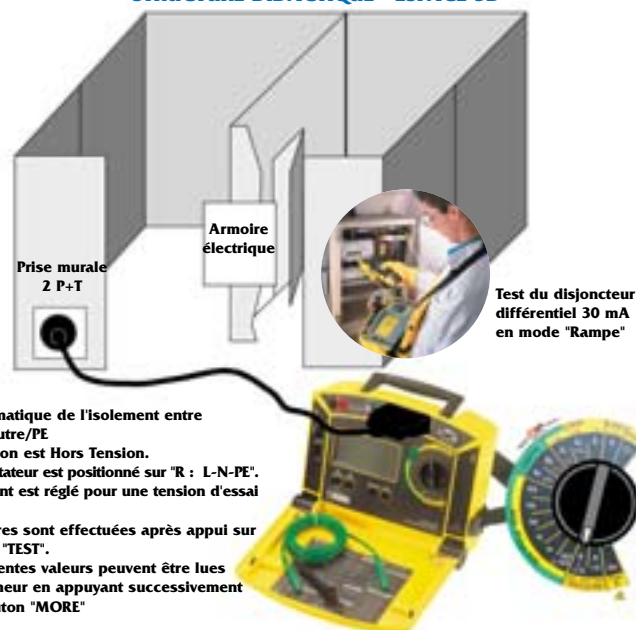
Cet appareil sera dans un premier temps associé à une valise didactique, CHAUVIN ARNOUX (C.A 6710) pour, grâce à la simulation d'installations électriques, prendre en main l'appareil de mesure, apprendre à mesurer tous les paramètres de sécurité électrique selon, en particulier, le schéma de liaison TT (cette valise gère également les schémas TN et IT).

Ces contrôles du domaine Habitat - Tertiaire sont donc, au niveau de la formation professionnelle BEP des métiers de l'électrotechnique, à mettre en œuvre au cours de la première année de formation, Seconde Pro. Ce matériel, après avoir été "pris en main" dans l'espace expérimentation,

sera utilisé en vraie grandeur sur l'espace 3D, avec une installation réalisée par les élèves, dans le cadre de leur formation.



#### STRUCTURE DIDACTIQUE "ESPACE 3D"



Test automatique de l'isolement entre Phase/Neutre/PE  
L'installation est Hors Tension.  
Le commutateur est positionné sur "R : L-N-PE".  
L'instrument est réglé pour une tension d'essai de 500 V.  
Les mesures sont effectuées après appui sur le bouton "TEST".  
Les différentes valeurs peuvent être lues sur l'afficheur en appuyant successivement sur le bouton "MORE"

Mesure d'isolement de l'ensemble de l'installation de la structure 3D, Phase/Neutre et par rapport à la Terre

### TP 2 : Analyseur de réseaux CHAUVIN ARNOUX C.A 8334

Cet appareil sera dans un premier temps associé à une valise didactique, CHAUVIN ARNOUX (C.A 8300) pour simuler un réseau électrique chargé et perturbé. L'élève peut ainsi prendre en main l'appareil de mesure, apprendre à mesurer tous les paramètres caractérisant le réseau.

Ces contrôles, plus particulièrement du domaine industriel sont donc, au niveau de la formation professionnelle BEP des métiers de l'électro-



technique, à mettre en œuvre au cours de la deuxième année de formation. Ce matériel, après avoir été "pris en main" dans l'espace expérimentation, sera utilisé en vraie grandeur sur le plateau technique, avec un équipement industriel didactisé.

Alain Kohler qui a réalisé ces travaux pratiques nous propose ici des situations pédagogiques qui trouvent parfaitement place dans la réflexion d'accompagnement des diplômés.



Site ALSTOM POWER Service Massy - France

# Travaux Pratiques

## Travaux Pratiques

# Mesure des paramètres de sécurité électrique selon les normes internationales NF C 15-100 - IEC 61557- 1 à 7

### Matériel nécessaire

**Un contrôleur d'installation multifonction (C.A 6115N)**



**Le C.A 6115N : un appareil complet...**

pour effectuer simplement et en toute sécurité les mesures suivantes :

- mesure d'**ISOLEMENT** entre conducteurs et par rapport à la terre
- mesure de **TERRE** par méthode 1 piquet ou de boucle
- mesure des **BOUCLES** L-PE, L-N et L-L notamment pour dimensionner les dispositifs de protection
- test des disjoncteurs différentiels (**DDR**)
- mesure de **CONTINUITÉ** sous 200 mA
- test du sens de **ROTATION DES PHASES**

**Une valise didactique (C.A 6710) pour la simulation d'installations électriques**



**Le C.A 6710 : un véritable outil pédagogique pour...**

- simuler une installation électrique selon les schémas de liaison à la Terre (SLT) : **TT, TN ou IT**
- apprendre à mesurer tous les paramètres de sécurité électrique imposés par la **NF C 15-100**, en accord avec la **IEC/EN 61557-1 (généralités) à 7**.  
IEC/EN 61557-2 • Isolement,  
IEC/EN 61557-3 • Impédance de Boucle,  
IEC/EN 61557-4 • Continuité,  
IEC/EN 61557-5 • Terre et Résistivité,  
IEC/EN 61557-6 • Dispositifs de protection (DDR, Fusibles)...  
IEC/EN 61557-7 • Rotation de phase
- simuler, à tout moment, les défauts électriques les plus classiques pouvant survenir dans une installation électrique

### Buts de ce TP :

- mise en œuvre et réalisation de tous les contrôles initiaux et périodiques imposés par la norme NF C 15-100 et les normes internationales correspondantes, dont la **VDE 0100** et l'**IEE 16**.
- prise en main rapide du contrôleur d'installation multifonction C.A 6115N

### Contenu du TP :

#### Contrôles sur une installation électrique

- 1 Paramétrage des régimes de neutre (TT, TN et IT) sur la valise
- 2 Mesure d'isolement entre 2 conducteurs
- 3 Mesure d'isolement de l'ensemble de l'installation par rapport à la Terre
- 4 Mesure de terre par méthode à 1 piquet
- 5 Mesure de terre par mesure de boucle
- 6 Test des disjoncteurs différentiels (DDR)
- 7 Mesure de continuité sous 200 mA

#### 1 Les régimes de neutre TT, TN et IT

##### Configuration d'un régime de neutre TT, TN puis IT sur la valise didactique C.A 6710.

Pour cela, vous disposez de cordons noirs de sécurité.

##### Fondamentaux :

- Le régime de neutre **TT** est obligatoire pour les installations domestiques :
  - ◆ le Neutre du transformateur est relié à la Terre

- ◆ les masses de l'installation (PE) sont reliées à la Terre
- ◆ la coupure, dès le 1<sup>er</sup> défaut, se fait par un DDR (Disjoncteur Différentiel).

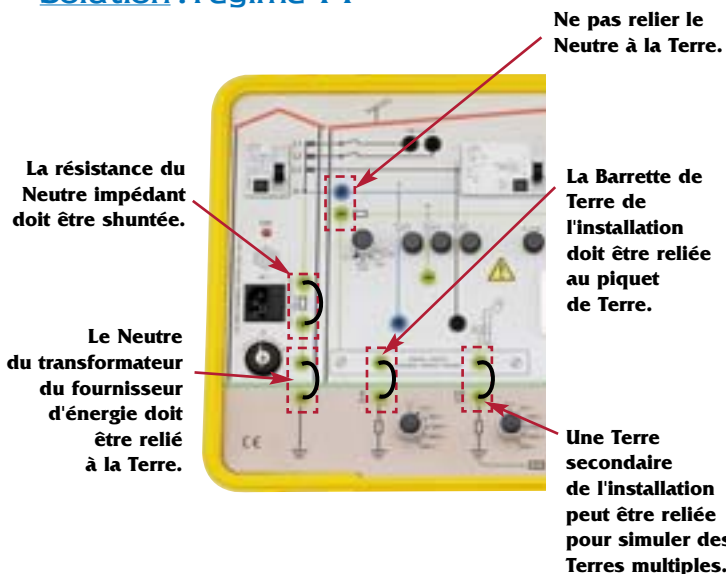
■ Le régime TN est utilisé pour le tertiaire et l'industrie :

- ◆ Le Neutre du transfo est relié à la Terre
- ◆ les masses de l'installation sont reliées au Neutre du transformateur
- ◆ la coupure, dès le 1<sup>er</sup> défaut, se fait par disjoncteur.

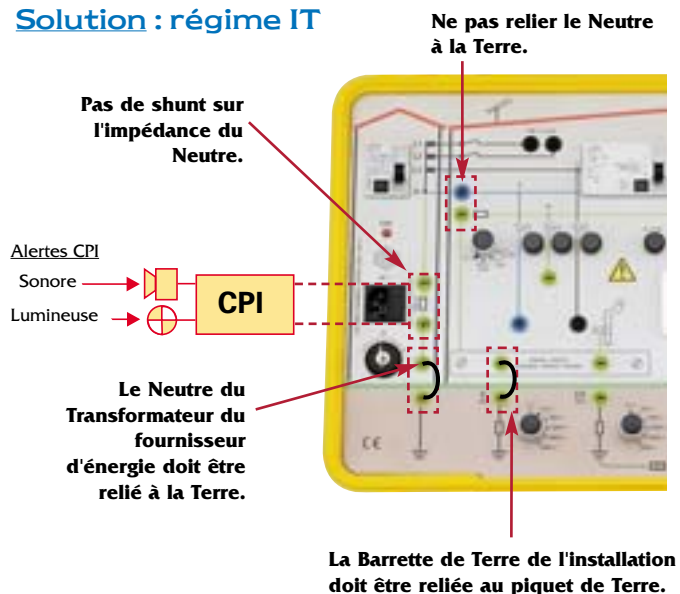
■ Le régime IT est utilisé pour les installations sensibles aux coupures :

- ◆ le Neutre du transfo est Isolé ou Impédant de la Terre
- ◆ les masses de l'installation (PE) sont reliées à la Terre
- ◆ au premier défaut, une alarme est déclenchée par le CPI. Si le 1<sup>er</sup> défaut n'est pas corrigé, la coupure se fait, au 2<sup>ème</sup> défaut, par disjoncteur.

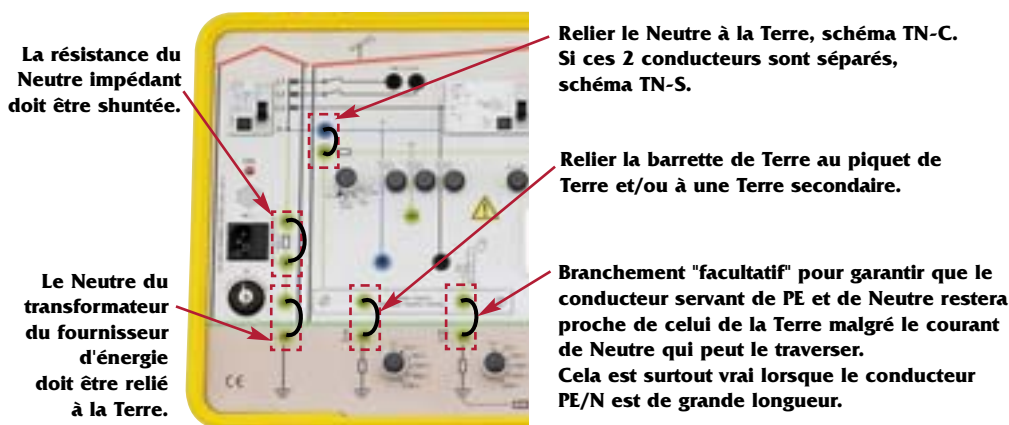
**Solution : régime TT**



**Solution : régime IT**



**Solution : régime TN**



**IMPORTANT :**

La présence d'un CPI (Contrôleur Permanent d'Isolation) est obligatoire pour signaler un 1<sup>er</sup> défaut. Ce type d'installation exige la présence permanente d'une équipe de maintenance spécialisée pour intervenir immédiatement lors d'un 1<sup>er</sup> défaut.

2 **Mesure d'isolement entre conducteurs**

■ La mesure d'isolement entre conducteurs peut être reproduite sur la valise entre L1 et L2.

■ Branchez les cordons de mesure et lancez une mesure d'isolement bipolaire.

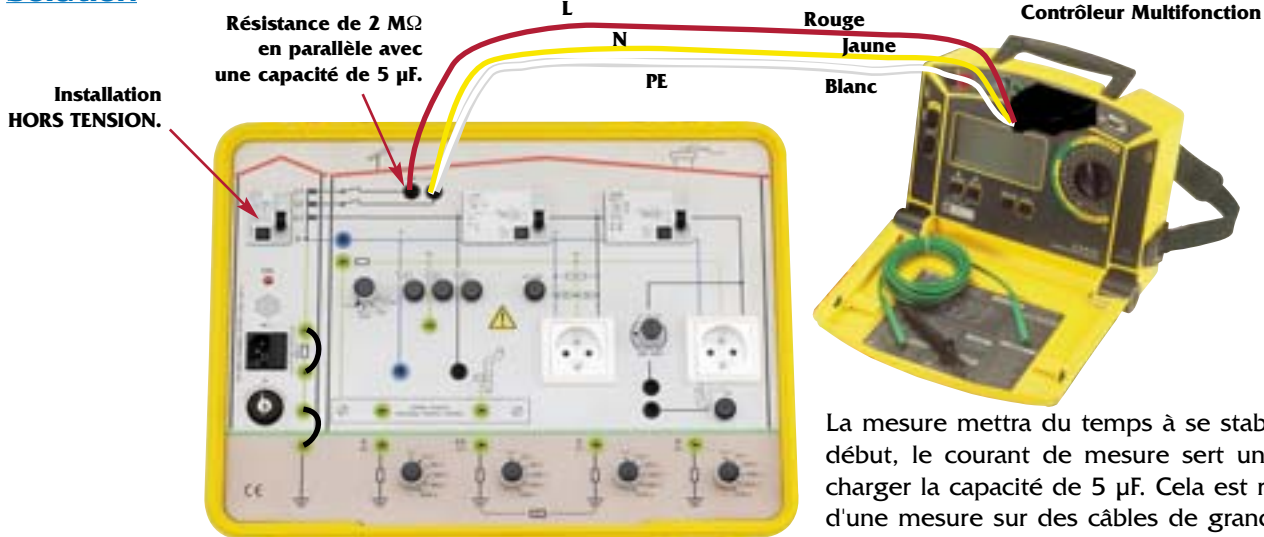
- ◆ Quelle tension de mesure allez-vous appliquer ?
  - ◆ Quelle valeur d'isolement trouvez-vous ?
  - ◆ Le résultat est-il long à stabiliser ?
- Si oui, quelle est l'explication possible ?

Rappel :

- Une mesure d'isolement se fait HORS TENSION réseau.
- Cependant, si une tension subsiste entre les bornes d'entrée du C.A 61 15N, l'appareil, pour éviter tout danger, interdira la mesure.

# Travaux Pratiques

## Solution



La mesure mettra du temps à se stabiliser car au début, le courant de mesure sert uniquement à charger la capacité de 5  $\mu\text{F}$ . Cela est représentatif d'une mesure sur des câbles de grande longueur dont la capacité non négligeable, influe sur la mesure d'isolement.

Sur le terrain : pour une installation fonctionnant habituellement sous 230 V, on appliquera une tension d'essai de 500 V et on devra trouver une valeur d'isolement minimum de 0,5 M $\Omega$

## 3 Mesure d'isolement de l'ensemble de l'installation par rapport à la terre

La mesure d'isolement de l'installation peut être directement effectuée sur la prise centrale 2 P+T.

① Branchez le C.A 6115N sur la prise centrale de la valise. L'appareil est sur la position "isolement automatique

$R_{L-N-PE}$ ."

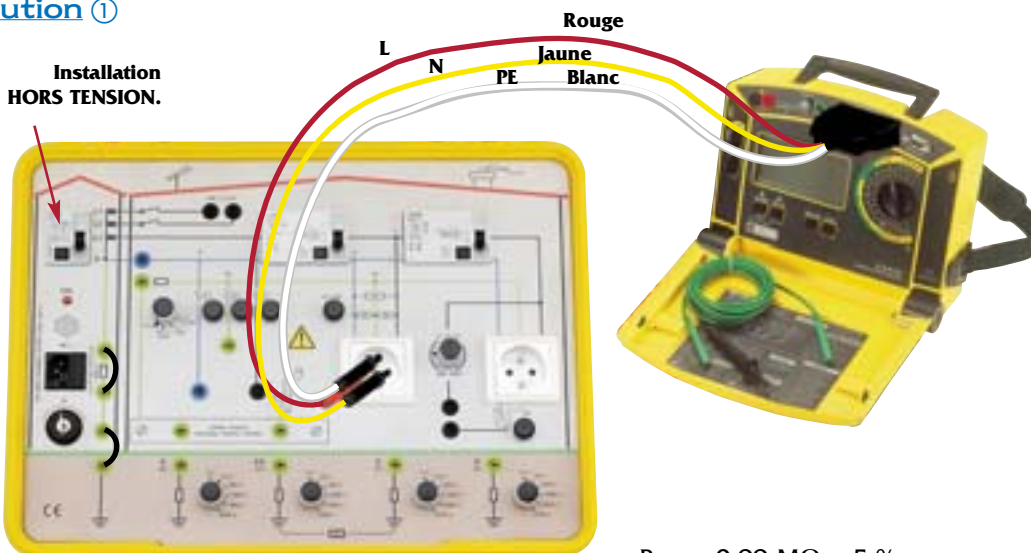
◆ Quelles valeurs trouvez-vous ?

② Branchez le C.A 6115N sur la prise de droite, créez un courant de fuite et faites le varier.

◆ L'isolement reste-t-il constant ?

◆ Si le DDR de droite n'est pas coupé et que l'on fait varier le courant de fuite, que se passe-t-il ?

## Solution ①



$$R_{L-N} = 0,99 \text{ M}\Omega \pm 5 \%$$

$$R_{L-PE} = 26,8 \text{ M}\Omega \pm 5 \%$$

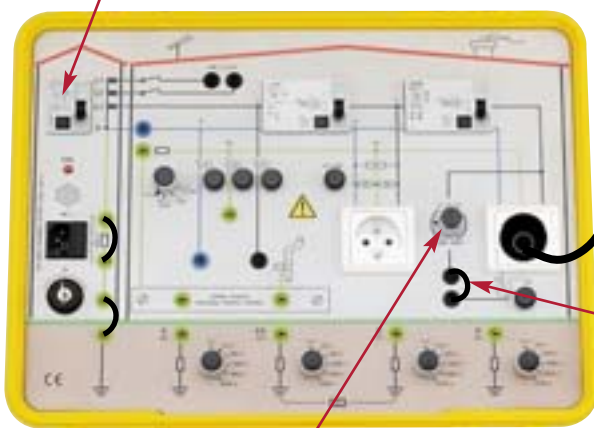
$$R_{N-PE} = 26,8 \text{ M}\Omega \pm 5 \%$$

### IMPORTANT :

- Les 2 "DDR" doivent être coupés (position O, installation hors tension).
- Placez les cordons comme indiqué pour tester l'isolement Phase-Neutre, puis changez la position des pointes de touche pour tester Phase-Terre et Neutre-Terre.
- Vous pouvez aussi utiliser le cordon muni d'une prise secteur mâle pour tester directement les prises secteur 2 P+T.

## Solution ②

Installation  
HORS TENSION.



Réglage du courant  
de fuite dans la prise.



Shunt pour créer la fuite  
dans la prise de droite.

Remarque :  
le courant de fuite peut être mesuré grâce à une pince de courant raccordable sur le C.A 6115N.

### IMPORTANT :

- La prise de droite comporte une fuite que l'on peut faire varier à l'aide du potentiomètre de réglage.
- Si le DDR de droite est enclenché et que l'on augmente le courant de fuite, il déclenche.

## 4 Mesure de terre par la méthode à 1 Piquet

■ La mesure de terre classique est effectuée par la méthode à 2 piquets auxiliaires en ligne avec la barrette de terre déconnectée de l'installation. L'appareil mesure alors la résistance de la prise de terre en créant un circuit courant et un circuit de prise de tension.

■ Une alternative est d'utiliser le circuit courant de l'installation et de ne planter qu'un seul piquet auxiliaire pour la prise de potentiel.

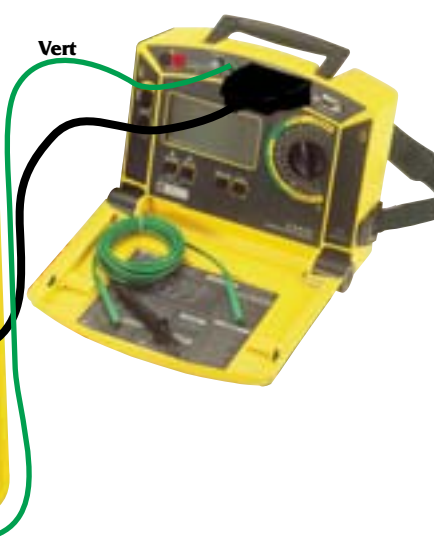
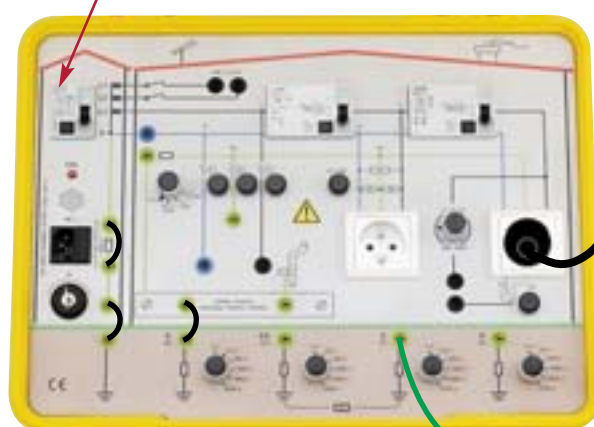
Cette méthode est applicable avec le C.A 6115N.

- ◆ Appliquez cette méthode et faites varier la valeur de la prise de terre. Le résultat doit lui aussi varier.

Remarque :  
cette méthode n'est pas applicable en régime IT isolé car le circuit courant n'est pas réalisable. La mesure de terre en schéma TN n'a pas de sens.

## Solution

Installation  
SOUS TENSION.



### IMPORTANT :

- La valise est sous tension.
- Branchez, comme indiqué, le cordon du contrôleur muni de la prise mâle 2 P+T.
- Connectez le cordon vert entre l'appareil (douille verte) et la valise (piquet de Terre S).
- La prise 2 P+T assure le point E ainsi que le point H par la Terre du Neutre du transformateur.

Remarque :

- Par cette méthode, directement transposable sur le terrain, un seul piquet est nécessaire (Méthode "variante des 62 %").
- Cette méthode utilise le circuit courant de l'installation.



# Travaux Pratiques

## 5 Mesure de terre par mesure de boucle

- La **mesure de boucle** de Terre sert, principalement en milieu urbain, à mesurer la Terre des bâtiments sans planter de piquets.
- C'est une mesure **par excès** qui comprend, la résistance de la terre à mesurer, celles des fils de l'installation et la résistance de la mise à la terre du Neutre du transformateur de distribution.
- ◆ Appliquez cette méthode en branchant directement le C.A 6115N sur une prise 2 P+T et faites varier la valeur

de la prise de terre.

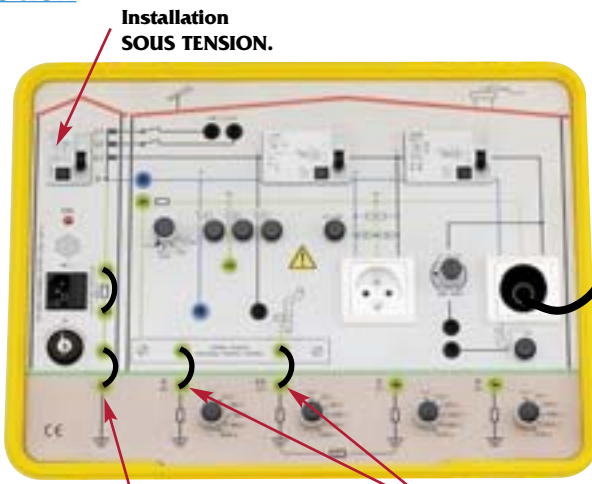
**Le résultat doit lui aussi varier.**

- ◆ Que nous permet la mesure de boucle en schéma TN et IT ?

Remarque :

cette mesure n'est réalisable qu'en régime TT.

### Solution



Installation  
SOUS TENSION.

Régime de Neutre "TT",  
Neutre du transformateur  
relié à la Terre.

Les Terres "E" et "ES" peuvent  
être mises en parallèle pour vérifier que la  
valeur globale diminue (cas de plusieurs  
résistances en parallèle).



### IMPORTANT :

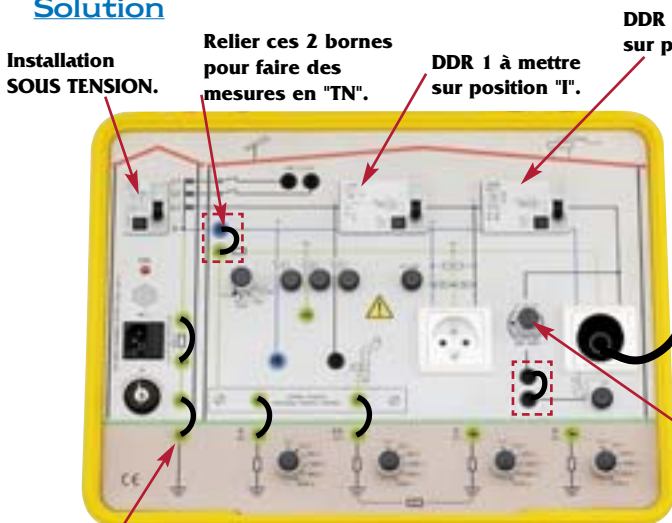
- La mesure effectuée est dite "par excès". Elle comprend :
- la résistance de la terre à mesurer,
- la résistance des fils (liaisons de masses, PE,...),
- la résistance de mise à la terre du neutre du transformateur de distribution (très faible).
- En régime TN et IT, cette mesure de boucle Phase-Neutre sert aussi à mesurer le courant de court-circuit pour prévoir ou contrôler les calibres des fusibles et des disjoncteurs.

## 6 Test des Disjoncteurs différentiels

- La NF C 15-100 impose qu'un Dispositif de protection Différentiel à courant Résiduel (DDR) déclenche pour un courant de défaut inférieur ou égal au courant nominal  $I\Delta N$  de ce différentiel.
- Le contrôleur C.A 6115N permet, en plus, de mesurer :

- le courant et le temps exact de déclenchement,
- la tension de défaut / tension de contact, et d'en faire l'essai sur des DDR de types A / AC ou Sélectifs.
- ◆ Branchez le C.A 6115N sur chacune des prises pour tester les 3 différentiels et pour juger du résultat.

### Solution



Installation  
SOUS TENSION.

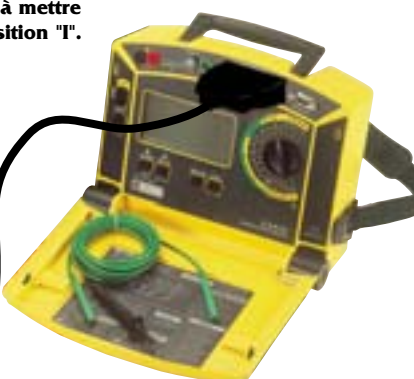
Relier ces 2 bornes  
pour faire des  
mesures en "TN".

DDR 1 à mettre  
sur position "I".

DDR 2 à mettre  
sur position "I".

Régime de Neutre "TT", Neutre du  
transformateur relié à la Terre.

Potentiomètre permettant  
de modifier le courant de fuite  
entre 4 et 34 mA. Il est possible  
de mesurer ce courant grâce à  
une pince reliée au C.A 6115N.



### IMPORTANT :

- La valise est entièrement sous tension (les trois disjoncteurs sur position "I").
- Ce montage permet de mesurer :
  - le temps et le courant de déclenchement,
  - la tension de défaut / tension de contact,
  - le courant de court-circuit, ce qui est utile pour le calcul de détermination des sections des câbles d'alimentation et des calibres des fusibles.

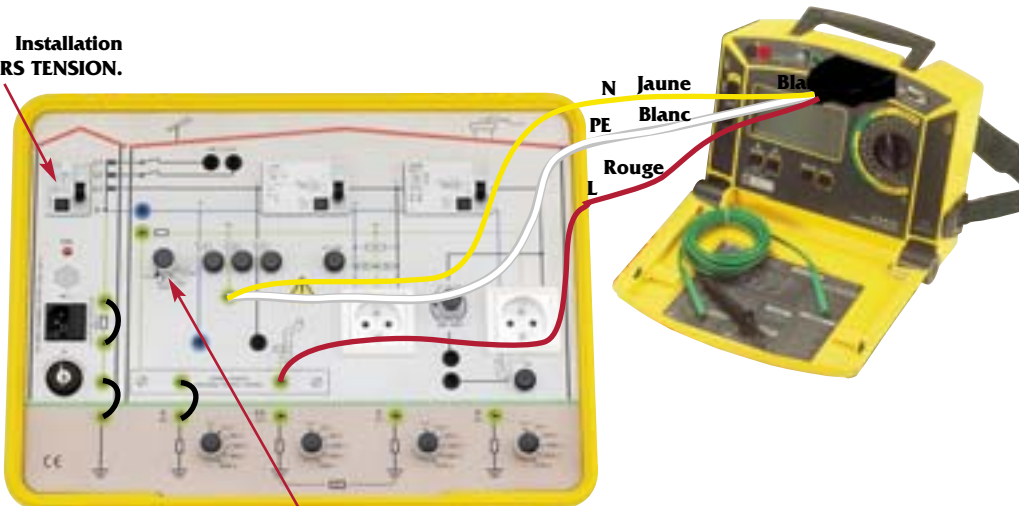
## 7 Mesure de continuité

- Elle permet de vérifier que les conducteurs de masse sont en bon état et correctement reliés à la terre de l'installation.
  - Les courants de défaut pourront ainsi s'écouler à la terre.

- ◆ Connectez le C.A 6115N entre chaque borne de terre et la barrette de terre.
- ◆ La continuité est-elle correcte ?

### Solution

Installation  
HORS TENSION.



Commutateur permettant d'insérer une résistance en série avec une inductance dans le circuit du conducteur "PE".  
Faire varier la résistance et l'inductance du PE en manœuvrant le commutateur.

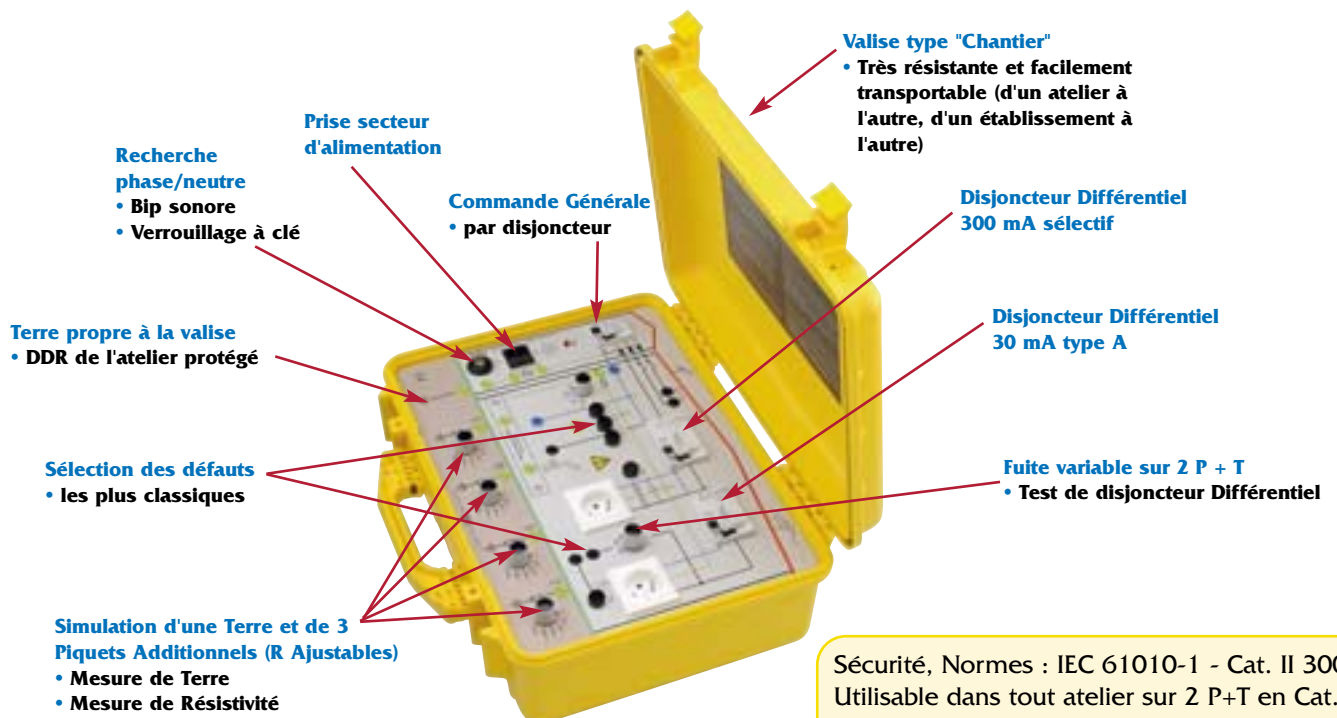
#### IMPORTANT :

- La valise est entièrement HORS TENSION.
- Cette mesure s'effectue avec un appareil générant un courant de 200 mA avec une tension à vide comprise entre 4 et 24 V.

Sur le terrain :

- Avec cette mesure, les électriciens s'assurent que toutes les masses sont bien raccordées à la barrette de terre et que les fils conducteurs PE sont en bon état.
- On devra trouver une continuité des fils PE  $< 2 \Omega$

## Annexe : description de l'outil pédagogique C.A 6710



Recherche phase/neutre  
• Bip sonore  
• Verrouillage à clé

Prise secteur d'alimentation

Commande Générale  
• par disjoncteur

Valise type "Chantier"  
• Très résistante et facilement transportable (d'un atelier à l'autre, d'un établissement à l'autre)

Disjoncteur Différentiel  
300 mA sélectif

Terre propre à la valise  
• DDR de l'atelier protégé

Disjoncteur Différentiel  
30 mA type A

Sélection des défauts  
• les plus classiques

Fuite variable sur 2 P + T  
• Test de disjoncteur Différentiel

Simulation d'une Terre et de 3 Piquets Additionnels (R Ajustables)  
• Mesure de Terre  
• Mesure de Résistivité

Sécurité, Normes : IEC 61010-1 - Cat. II 300 V  
Utilisable dans tout atelier sur 2 P+T en Cat. II, sans habilitation et en toute sécurité

# Travaux Pratiques

## Travaux Pratiques Puissances - Énergies Perturbations

### Matériel nécessaire

#### Une valise didactique (C.A 8300) pour simulation d'un réseau triphasé



#### Un analyseur de réseaux (C.A 8334)



#### Pour quoi faire ?...

- Simuler un réseau électrique et une charge sans aucun risque.
- Apprendre à mesurer tous les paramètres des réseaux électriques.
- Créer les défauts et les pollutions des réseaux les plus classiques pouvant survenir dans une installation électrique.

#### Buts de ce TP :

- Mesure de la perte de puissance
- Analyse des dysfonctionnements d'un réseau

#### Contenu du TP :

##### Contrôles sur un système triphasé

- 1 Enregistrement de variations de paramètres dans le temps
- 2 Mesure de paramètres dans un système triphasé équilibré non perturbé
- 3 Mesure de paramètres dans un système triphasé avec harmoniques en courant
- 4 Mesure de paramètres dans un système triphasé avec harmoniques en courant et tension
- 5 Surveillance du système triphasé
- 6 Analyse des paramètres enregistrés

#### 1 Enregistrement

- Branchez les capteurs de courant et les fils de tension sur la valise puis sur l'analyseur de réseaux.

◆ Sur l'analyseur...

① Configurez le mode branchement de l'appareil

② Procédez à l'enregistrement des paramètres suivants :

**Vrms** (Tension RMS)

**Arms** (Intensité RMS)

**W** (Puissance Active)

**VA** (Puissance Apparente)

**PF** (Facteur de Puissance)

**VAh 1 à 9 → impaires seulement** (Harmoniques en courant du rang 1 au rang 9)

**Vh 1 à 9 → impaires seulement** (Harmoniques en tension du rang 1 au rang 9)

**Vthd** (Taux distorsion harmonique en tension)

**Athd** (Taux distorsion harmonique en courant)

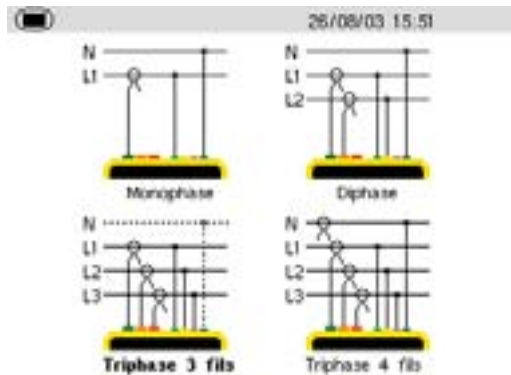
**VAR** (Puissance Réactive)

**DPF** (cosinus Phi)

## Solution

Raccordement :

Sur la valise



## Solution

Enregistrement :



# Travaux Pratiques

## 2 Mesure de paramètres dans un système triphasé

■ Avec la valise de simulation, créez un système triphasé équilibré et vérifiez cet équilibre sur l'appareil.  
La valeur du courant sera de 20 A.

■ Relevez manuellement les mesures suivantes sur l'afficheur et inscrivez-les sur le tableau fourni à cet effet :

**Vrms** (Tension RMS)

**Arms** (Intensité RMS)

**W** (Puissance Active)

**VA** (Puissance Apparente)

**PF** (Facteur de Puissance)

**VAh 1 à 9 → impaires seulement** (Harmoniques en courant du rang 1 au rang 9)

**Vh 1 à 9 → impaires seulement** (Harmoniques en tension du rang 1 au rang 9)

**Vthd** (Taux distorsion harmonique en tension)

**Athd** (Taux distorsion harmonique en courant)

**VAR** (Puissance Réactive)

**DPF** (cosinus Phi)

N. B. : les harmoniques paires ne sont pas prises en compte du fait de leur grande rareté sur les réseaux.

■ Quels commentaires peut-on faire ?

### Solution

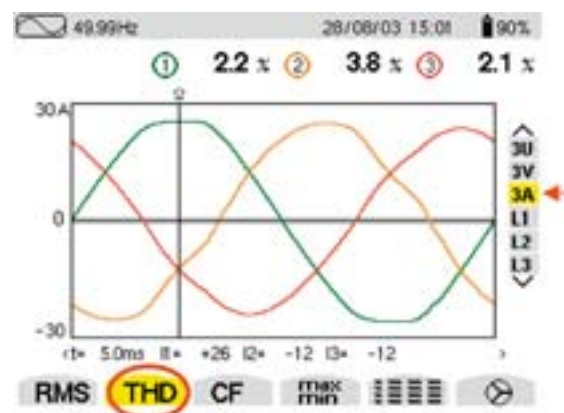
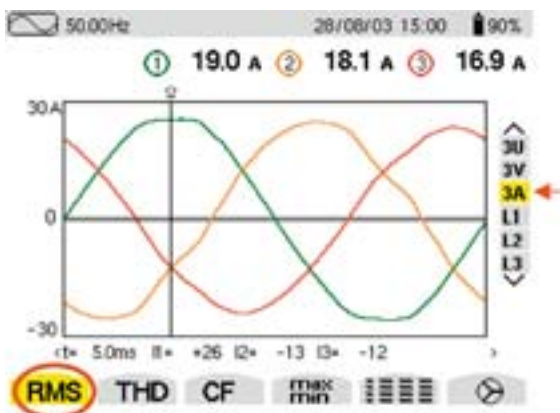
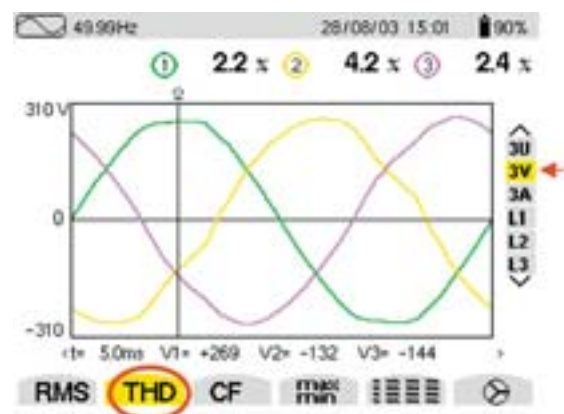
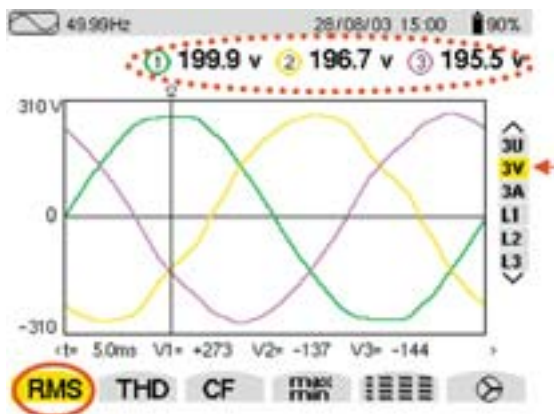
Sur la valise, pour obtenir un système triphasé équilibré, réglez les boutons sur le minimum ou sur le zéro sauf :

le bouton "réglage courant"  
à positionner sur 20 A.

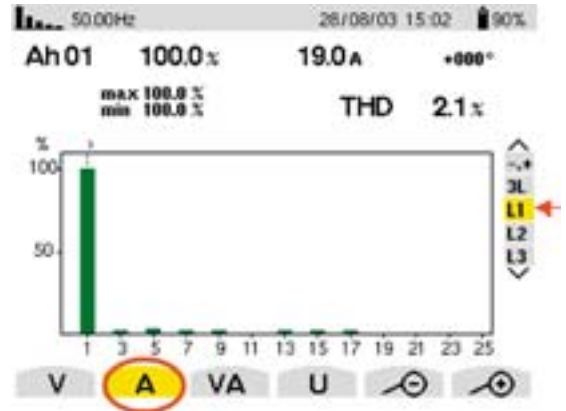
le commutateur  
"récepteur/générateur"  
à positionner sur récepteur.



### Solution

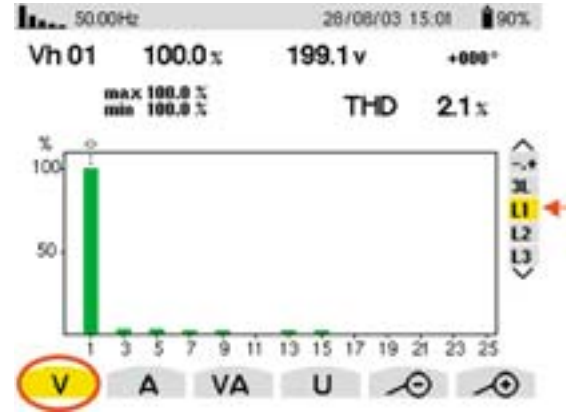


## Solution (suite)



Déphasage  
entre les  
phases

Branchement  
et ordre des  
phases  
corrects  
Déséquilibre  
global



\*La représentation à l'écran du diagramme de Fresnel temps réel permet de mettre en évidence les déphasages tension / courant pour chaque phase et les déséquilibres éventuels de réseau.

### 3 Mesure de paramètres dans un système triphasé avec harmonique en courant

- Avec la valise de simulation, créez une perturbation harmonique maximale en courant sur la phase 1 et notez l'heure pour horodater les événements. La valeur du courant dans les phases reste de 20 A.
- Relevez les mesures suivantes :
 

<b>Vrms</b> (Tension RMS)	<b>Vthd</b> (Taux distorsion harmonique en tension)
<b>Arms</b> (Intensité RMS)	<b>Athd</b> (Taux distorsion harmonique en courant)
<b>W</b> (Puissance Active)	<b>VAR</b> (Puissance Réactive)
<b>VA</b> (Puissance Apparente)	
<b>PF</b> (Facteur de Puissance)	<b>DPF</b> (cosinus Phi)
<b>VAh 1 à 9</b> → <b>impaires seulement</b> (Harmoniques en courant du rang 1 au rang 9)	
<b>Vh 1 à 9</b> → <b>impaires seulement</b> (Harmoniques en tension du rang 1 au rang 9)	
- Quelle comparaison peut-on faire avec les mesures précédentes ?

## Solution

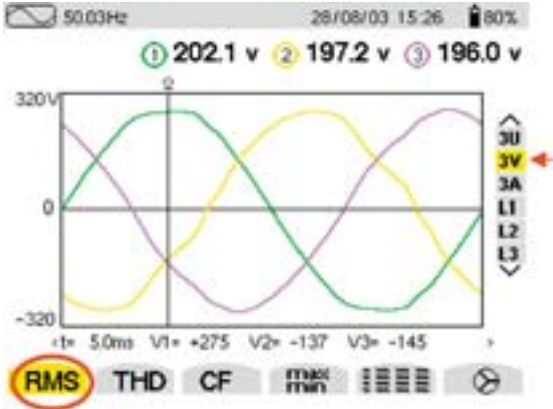


- Tournez le bouton Harmonique en courant de la phase 1 (A1) sur la position 2 (perturbation maximale).  
Le principe de relevé de mesure est identique à la manipulation précédente.
- Reportez vos mesures sur la feuille jointe.

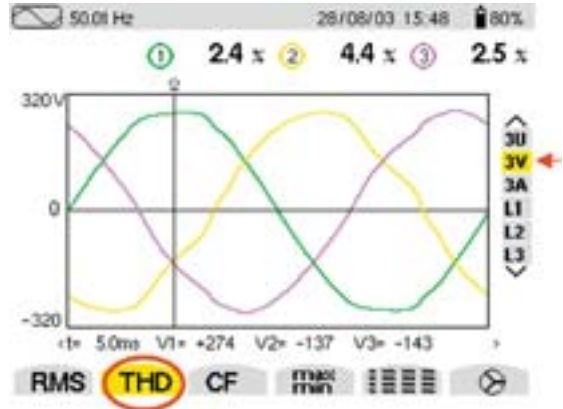
# Travaux Pratiques

## Solution (suite)

Vrms



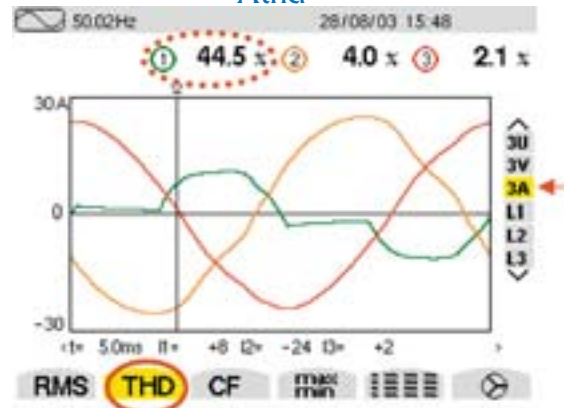
Vthd



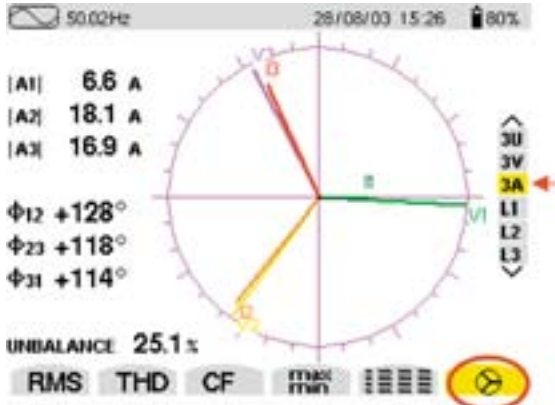
Arms



Athd



DPF

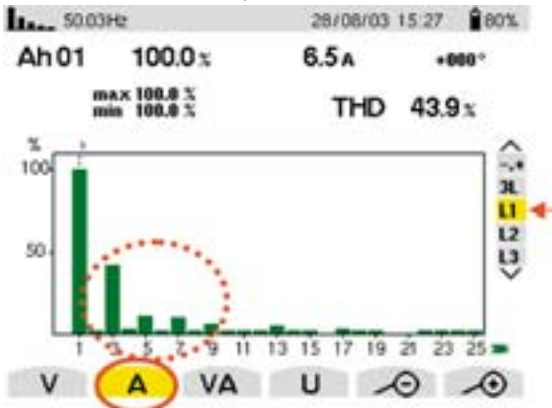


\* voir note p.12

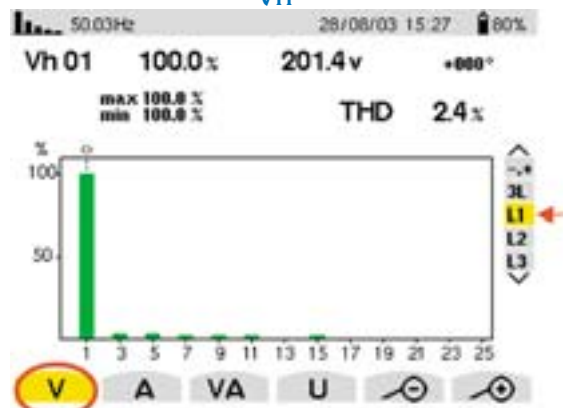
W



VAh



Vh



#### 4 Mesure de paramètres dans un système triphasé avec harmonique en courant et tension

■ Avec la valise de simulation, créez une perturbation harmonique maximale en courant et en tension sur la phase 1 et notez l'heure pour horodater les événements.

La valeur du courant dans les phases reste de 20 A.

■ Relevez les mesures suivantes :

**Vrms** (Tension RMS)

**Arms** (Intensité RMS)

**W** (Puissance Active)

**VA** (Puissance Apparente)

**PF** (Facteur de Puissance)

**VAh 1 à 9 → impaires seulement** (Harmoniques en courant du rang 1 au rang 9)

**Vh 1 à 9 → impaires seulement** (Harmoniques en tension du rang 1 au rang 9)

■ Quelle comparaison peut-on faire avec les mesures précédentes ?

**Vthd** (Taux distorsion harmonique en tension)

**Athd** (Taux distorsion harmonique en courant)

**VAR** (Puissance Réactive)

**DPF** (cosinus Phi)

#### Solution



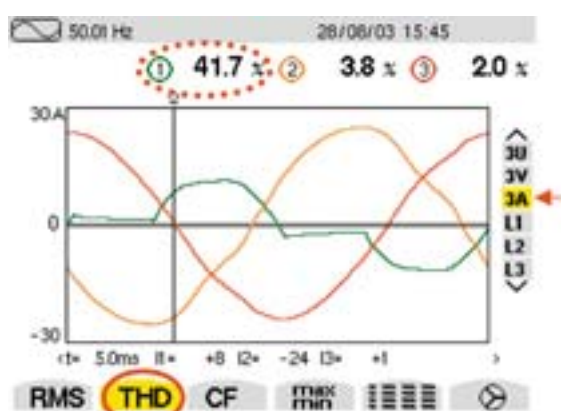
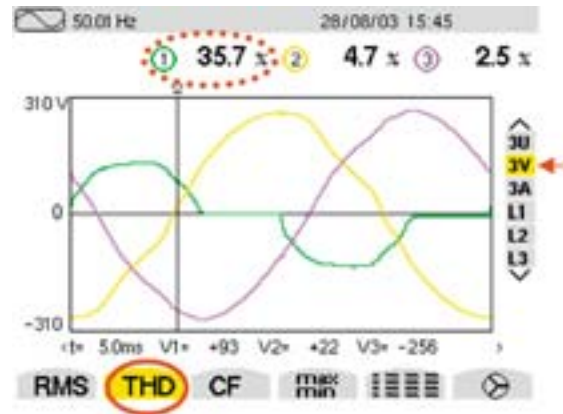
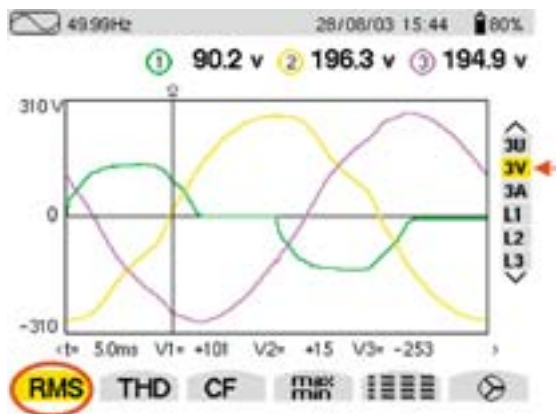
■ Faites pivoter le bouton Harmonique en courant de la phase 1 (A1) sur la position 2 (perturbation maximale).



■ Faites pivoter le bouton Harmonique en tension de la phase 1 (V1) sur la position 2 (perturbation maximale).

Le principe de relevé de mesure est identique à la manipulation précédente.

#### Solution



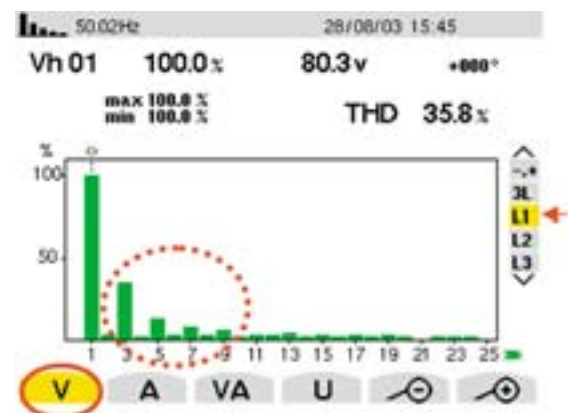
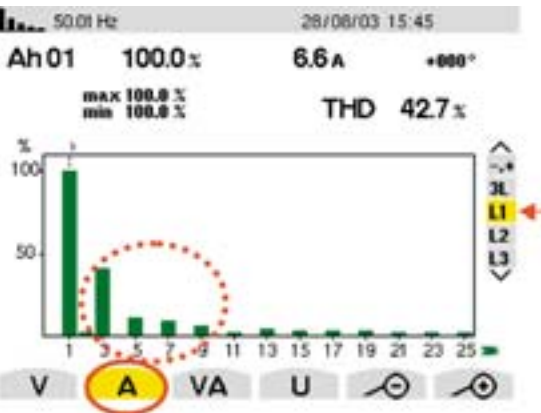


# Travaux Pratiques

## Solution (suite)



Diminution en valeur absolue du courant et de la tension sur la phase 1



Présence des rangs harmoniques 3,5,7,9 en courant...

... et en tension

## 5 Surveillance du système triphasé

■ A l'aide de la valise et du mode Alarme de l'analyseur, procédez à une simulation de coupure de tension ainsi qu'à une baisse et à une augmentation de la tension.

- Notez l'heure de chaque manipulation.
- Paramétrez bien les alarmes sur l'analyseur.
- Relevez manuellement les valeurs d'alarme obtenues.

Important :  
Partez d'un système triphasé équilibré sans perturbation.

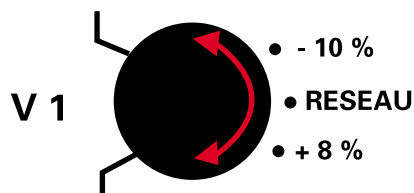
## Solution

■ Coupure d'alimentation générale



Création de coupures brèves

■ Surtension et sous-tension



Création de surtension ou de sous-tension

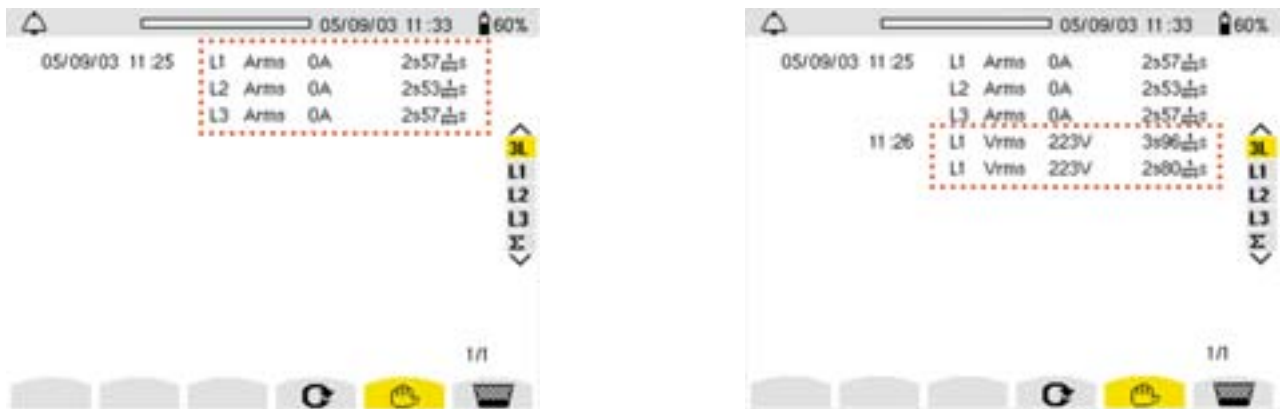
## Solution

### ■ Mode alarme - Programmation



## Solution

### ■ Mode alarme - Lecture



Coupure d'alimentation générale

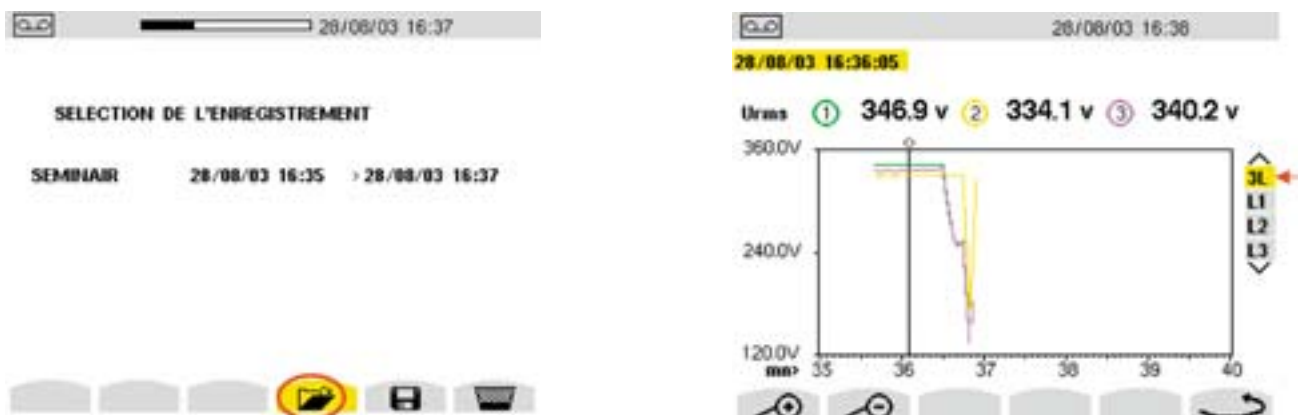
Exemple de surtension

## 6 Analyse des paramètres enregistrés

■ Dans le mode enregistrement de l'analyseur, faites apparaître sur l'écran les paramètres enregistrés lors de la première manipulation.

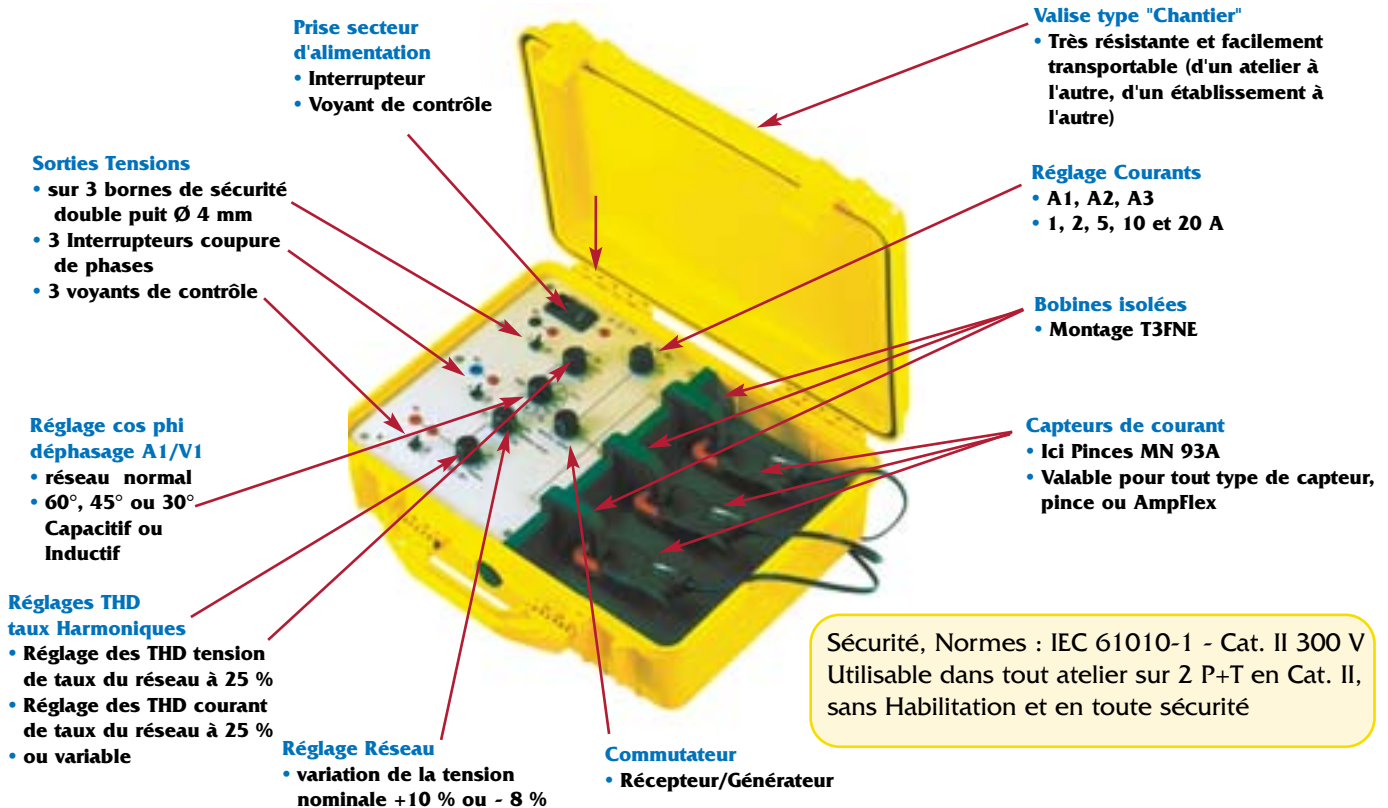
■ Procédez à une analyse rapide et repérez les différentes manipulations réalisées grâce à vos relevés d'horaire.

## Solution



# Travaux Pratiques

## Annexe : description de l'outil pédagogique C.A 8300



## Annexe : description de l'outil pédagogique C.A 8334



# STRUCTURE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR EN TUNISIE

Au cours de l'année 2002-2003 vingt nouveaux établissements universitaires ont ouvert leurs portes en Tunisie, ce qui portait alors leur nombre à :

- **141 établissements d'enseignement supérieur** regroupés en 6 universités pluridisciplinaires auxquelles s'ajoutent l'Université Ezzitouna (0,4 % des effectifs étudiants) qui fédère les établissements spécialisés dans les études islamistes et la toute nouvelle Université virtuelle, dont la formation universitaire diplômante est basée sur un enseignement à distance utilisant les nouvelles technologies de communication.

120 de ces établissements sont sous la tutelle du **MESRST** (Ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche Scientifique et de la Technologie), 21 sous cette même tutelle et celle d'autres Ministères tels que ceux de la Santé Publique, Jeunesse et Enfance, Communication, Agriculture et des Affaires Sociales.

Généralement, la formation universitaire est organisée en trois cycles :

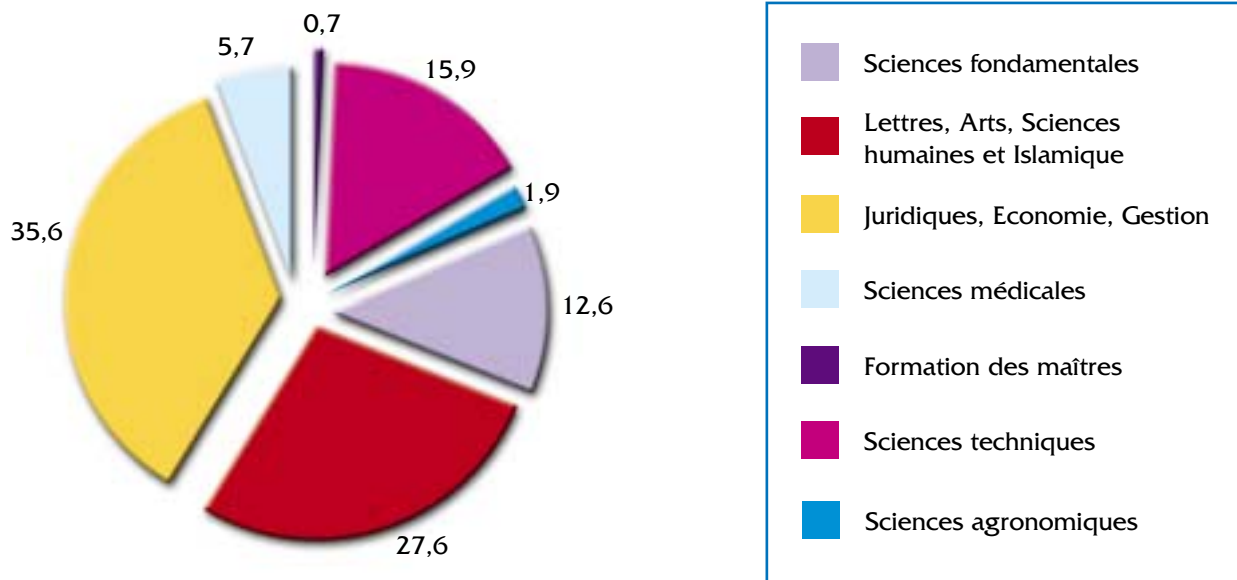
- formation fondamentale et/ou préparatoire de deux ans,
- spécialisation sur deux ou trois années,
- un dernier cycle d'approfondissement, d'études doctorales et de recherche.

- **Quinze** Instituts Supérieurs d'Etudes Technologiques (**ISET**). Les formations professionnelles s'étalent sur cinq semestres d'études et de stages.

- **Six** Instituts Supérieurs de Formation des Maîtres (**ISFM**) qui préparent au métier d'enseignant au premier cycle d'école de base en deux ans.

Afin que l'enseignement supérieur privé puisse jouer un rôle dans l'effort national dans ce domaine, un cadre juridique a été mis en place et une loi a été adoptée en juillet 2002 pour encourager l'initiative privée. Depuis, douze établissements d'enseignement supérieur privés ont été agréés et sont opérationnels.

## Répartition en pourcentage des étudiants par grands secteurs



## LES ENSEIGNEMENTS DE BASE ET SECONDAIRE

L'école est obligatoire de 6 à 15 ans, soit une scolarité de neuf années d'études organisée en deux cycles. Le premier - de six ans - se déroule au sein des écoles primaires ; le deuxième - de trois ans - au sein des collèges. Cette formation de base débouche sur l'enseignement secondaire, la formation professionnelle ou le marché de l'emploi.

L'enseignement secondaire - de quatre ans - est découpé en un tronc commun de deux ans et en un cycle de pré-spécialisation de même durée, comprenant les filières suivantes : Lettres ; Mathématiques ; Sciences Expérimentales ; Economie et Gestion ; Technologie. La réussite au Baccalauréat, couronnement du cycle, permet d'accéder à l'enseignement supérieur.

# Travaux Pratiques

## SEMINAIRE "DECOUVERTE" À HAMMAMET - TUNISIE LES EVOLUTIONS TECHNOLOGIQUES

Le 4 octobre 2003 dernier s'est tenu à HAMMAMET (Tunisie) un séminaire qui avait pour thème "Les évolutions technologiques" appliquées au mesurage.

Cette importante manifestation réunissait plus de 50 participants, essentiellement des responsables au plus haut niveau de l'enseignement Tunisien (Inspecteurs principaux, Inspecteurs, Directeurs de Centres de formation,...).

Ce séminaire n'aurait pu être réalisé sans la participation active des personnes suivantes qu'il convient de citer :

- **Monsieur le Ministre de l'Education** Tunisienne pour avoir autorisé cette manifestation, favorisant ainsi le rapprochement "Ecole/Entreprise" entre nos deux pays.
- **Messieurs Abdellaziz GHARGOUZI** et **Freij JAZI** (Inspecteurs Principaux) qui nous ont apporté leur expertise éducationnelle pour l'établissement de l'ordre du jour, la préparation de cette session et pour avoir convié un large panel de personnes responsables et représentatives du système éducatif Tunisien.
- **Monsieur Abderrazak BESROUR** (Président de SNE SOMETEL) et toute son équipe pour l'organisation générale et les moyens, tant humains que matériels, mis à notre disposition qui ont permis le bon déroulement de cette manifestation.



M. Abderrazak BESROUR

### ORDRE DU JOUR

L'ordre du jour, préparé par les Inspecteurs Généraux, était le suivant :

- Présentation du séminaire par les Inspecteurs Généraux
- Introduction de M. Abderrazak BESROUR,
- Présentation des technologies nouvelles appliquées aux instruments de mesure présentés lors du séminaire,
- La relation "Ecole/Entreprise" (Le Club du Mesurage, Les cahiers de l'instrumentation, ...)



TP :  
"Nouvelles technologies"

**Séances "Découverte" de travaux pratiques** exécutés par les participants à l'aide d'instruments de mesure et de deux valises de simulation, soit respectivement :

- valise de simulation d'installations électriques avec un

Contrôleur d'installation multifonction,

- valise de simulation d'un réseau "Puissances, Energies, Perturbations électriques" avec un Analyseur d'énergie multifonction.
- Les technologies nouvelles de laboratoire à l'aide d'une chaîne complète de mesure MTX (oscilloscope, générateur de fonctions et multimètre de table nouvelle génération).

### LES ANIMATEURS

Il convient d'ajouter : Mrs Abdellaziz GHARGOUZI et Freij JAZI (Inspecteurs Principaux - absents de la photo) qui ont largement participé et contribué à la bonne tenue de ce séminaire.



Respectivement de gauche à droite :  
M. Abderrazak BESROUR - à gauche de l'écran (Président de SNE SOMETEL - Tunis)  
M. Philippe CONTANT (Directeur Export CA)  
M. Alain KOHLER (Chef de marché Enseignement CA)  
M. Claudio OTTOMBRINO (Responsable Export Afrique CA)  
M. Thibault LUTUN (Responsable Export Europe CA)



L'auditoire pendant un exposé

### FINALITE DU SEMINAIRE

Faire découvrir aux participants, par de courts exposés théoriques, de nouvelles fonctionnalités produit et surtout prouver, au cours d'exercices pratiques, la simplicité d'utilisation des instruments les plus récents grâce à l'intégration des technologies les plus pointues.



T.P :  
"Installation électrique"

## TABLE RONDE

Une "table ronde" était prévue pour faire le point sur cette journée et échanger avec les participants nos points de vue respectifs.

Les impressions émises à l'issue du séminaire ont été généralement très positives.

Les compétences éducationnelles de l'auditoire ont permis des échanges de points de vue très pertinents et réciproquement enrichissant.

Ce sont d'ailleurs nos lecteurs des cahiers de l'instrumentation qui en seront les premiers bénéficiaires puisque les Travaux Pratiques proposés dans ce numéro seront réactualisés en fonction de ces échanges d'expériences.

## CONCLUSION

Nous avons été impressionnés par le niveau technique de l'auditoire et par sa motivation.

Nous devons aussi souligner l'accueil chaleureux, voire amical qui nous a été réservé.

Tout doit être mis en œuvre pour développer ce partenariat. Nous continuons maintenant notre série de visites en votre compagnie, par trois autres centres de formation où les mêmes accueil et intérêt nous ont été réservés à l'occasion de nos présentations.

# INSTITUT SUPÉRIEUR D'ÉTUDES TECHNOLOGIQUES DE RADÈS (ISET)



Monsieur Naceur BENHADJ  
BRAIEK (Directeur de l'Institut)

Les ISET sont un des trois piliers de l'enseignement supérieur tunisien.

La formation qu'ils assurent a pour objectifs :

- d'assurer une formation théorique de base, de traduire cette formation théorique en aptitudes pratiques,
- de développer des compétences en matière de communication (orale et écrite).

à la fois des compétences théoriques, technologiques et pédagogiques de haut niveau et une connaissance suffisante de la réalité de l'entreprise tunisienne.

C'est pour répondre à ces besoins des ISET qu'il a été décidé de créer un corps nouveau : les enseignants technologues, qui assurent un enseignement intégré comportant à la fois des cours théoriques, des travaux dirigés et des travaux pratiques ainsi que l'encadrement des travaux d'application et des stages en entreprises.

Le futur technicien supérieur est ainsi préparé à :

- collaborer avec les spécialistes de son niveau comme avec les ingénieurs et les cadres administratifs, financiers ou commerciaux de l'entreprise,
- traduire dans le concret les conceptions des ingénieurs et des autres cadres supérieurs
- interpréter et transmettre aux techniciens, ouvriers spécialisés et autres personnels administratifs les instructions générales des responsables de l'entreprise.

Il y a lieu d'insister, ici, sur le fait que la formation est définie sur la base de spécialités très ouvertes, ne préparant pas à des professions déterminées, cloisonnées, mais plutôt à des types de fonctions, à un certain degré de polyvalence. L'ensemble de ces objectifs implique des choix précis au niveau des qualifications du corps enseignant ainsi que des programmes et de la scolarité.

## LE CORPS ENSEIGNANT

### Technologues et hommes de terrain

La nature des études dans les ISET, le caractère pratique et ouvert sur l'environnement économique de ce type d'enseignement et la nécessité d'avoir un taux d'encadrement des élèves adéquat exigent un corps enseignant cumulant



L'environnement de travail est d'une rare qualité

Ils peuvent aussi participer à des programmes de formation continue, d'études, de recherches appliquées ou de transfert de technologie organisés dans le cadre de conventions conclues entre les ISET où ils exercent et les entreprises ou autres organismes publics ou privés.

A côté des enseignants technologues, les ISET font appel à des enseignants de divers grades de l'enseignement, en particulier pour les matières dites fondamentales telles que les mathématiques, la physique, la chimie, les langues... etc.

Par ailleurs, les ISET peuvent faire appel à des professionnels du monde industriel et du secteur tertiaire, pour les charger, en vertu de leurs compétences, d'assurer une partie de la formation et de l'encadrement des futurs techniciens supérieurs. L'intervention des professionnels, à ce niveau, présente le double avantage d'enrichir l'enseignement par l'apport d'un savoir confronté à la pratique et d'établir des passerelles entre l'ISET et l'entreprise où le professionnel exerce.

## LES PROGRAMMES

Pour chaque filière de formation, le contenu des programmes est arrêté à un niveau national, dans la limite de 75 % du volume horaire global. Le reste du volume horaire est défini dans chaque institut par son conseil scientifique et technologique sur proposition des départements concernés et compte tenu des spécificités des disciplines enseignées dans cet institut et de l'environnement économique et social de la région d'implantation de l'institut.

La part du volume horaire défini à l'échelle nationale garantit une formation de base du technicien supérieur dans la spécialité concernée.

La liberté accordée à chaque ISET pour la définition du contenu du volume restant permet à celui-ci de s'ouvrir sur les préoccupations de la région où il est situé, en tenant compte des ressources humaines et matérielles qui y sont disponibles.

## LA SCOLARITE

- Les ISET assurent un enseignement supérieur, aussi le recrutement des étudiants est-il effectué au moins au niveau du baccalauréat (ou d'un diplôme équivalent)
- La scolarité dure 5 semestres dont :
  - 1 semestre de formation générale de base dans la spécialité
  - 3 semestres de formation approfondie et de spécialisation
  - 1 semestre de formation en alternance consacré, parallèlement aux cours, à la réalisation d'un projet de fin d'études.

Cette modulation semestrielle de la scolarité est une garantie de la qualité de la formation : l'étudiant n'accède à un palier supérieur qu'après avoir fait la preuve d'une bonne assimilation des enseignements reçus, semestre par semestre.

La présence obligatoire aux enseignements théoriques et pratiques constitue une garantie supplémentaire de la qualité de la formation des techniciens supérieurs : le système appliqué dans les ISET ne tolère pas plus de 10 % d'absences. Au-delà de ce taux, l'étudiant redouble son semestre.

La scolarité se déroule sous forme de :

- cours intégrés,
- travaux pratiques
- stages (1 stage ouvrier et 1 stage technicien d'au moins 4 semaines chacun)
- projet de fin d'études (durant le 5<sup>ème</sup> semestre).

Tous ces éléments sont pris en compte pour l'évaluation finale et l'obtention du diplôme.

Cette répartition fait apparaître clairement l'intérêt accordé au côté pratique de la formation et la volonté de développer chez le futur technicien supérieur des compétences techniques

qui en font un agent rapidement opérationnel dans son milieu professionnel.

## LA FILIÈRE GÉNIE ÉLECTRIQUE

### • Tronc commun

Français, anglais technique, gestion des ressources humaines, gestion des entreprises, expression et communication, mathématiques, physique, informatique, mesures, mécanique générale et R.D.M., électricité, électronique ; schémas électriques ; atelier.

### • Options

#### Electronique

Système logique de puissance, électronique - communication, circuits spéciaux, C.A.O. - électronique, automatique, microprocesseurs, électrotechnique, maintenance électronique, technologie générale, qualité et fiabilité, projet de fin d'études.

#### Electricité industrielle

Systèmes logiques, microprocesseurs, électronique de puissance, automatique, électrotechnique, réseaux électriques, commande de machines, automatismes industriels, maintenance électrique, technologie générale, qualité et fiabilité, projet de fin d'études.

#### Instrumentation et maintenance

Système logique, microprocesseurs, électronique - télécommunication, télémesures, automatique, électrotechnique, capteurs et actionneurs, maintenance électrique, maintenance électronique, gestion de la maintenance, technologie générale, qualité et fiabilité, projet de fin d'études.

## EQUIPEMENTS

### Laboratoires et ateliers

Laboratoire d'électrotechnique, laboratoire d'électronique, laboratoire d'électronique de puissance, atelier d'électronique, atelier d'électricité générale, laboratoire d'informatique industrielle, laboratoire d'automatique, laboratoire de circuits imprimés, laboratoire de physique.

## NOTRE INTERVENTION

Nous avons présenté aux formateurs de Génie Electrique les applications des technologies nouvelles appliquées aux instruments de mesure.



Préparation de l'Amphi en vue de cette présentation

Les instruments présentés étaient les suivants :

- La gamme MTX (oscilloscopes, générateur et multimètre de table).



Les formateurs assistant à la présentation "pratique" de l'ensemble des instruments

- Le contrôleur d'installation électrique multifonction permettant la réalisation de l'ensemble des mesures à effectuer dans les locaux recevant du public selon IEC 61557 (isolement, terre, continuité, contrôle de disjoncteurs différentiels - DDR,...).
- L'analyseur d'énergie "Qualistar" (puissances et énergies - actives / réactives / apparentes -, cos phi, tensions, courants et les mesures de pollution des réseaux,...).

Cette présentation a permis de faire découvrir aux formateurs présents de l'ISET, les possibilités offertes par des instruments de nouvelle génération raccordés aux valises de simulations d'installations électriques et de puissances / énergies.

Un exemple constructif de relation et d'échange Ecole/ Entreprise dans l'enseignement supérieur !



Une explication sur l'énergie avec respectivement, de gauche à droite :

- M. Claudio OTTOMBRINO (Responsable Export Afrique- CA),
- M. Abderrazak BESROUR (Président de SNE- SOMETEL-Tunisie),
- Un Formateur du Centre.

ISET - Rue de Jérusalem – BP 172  
2098 RADES Médina – Tunisie

Tél. : 216 71 461 125 - Fax : 216 71 442 322  
E-mail : Naceur.benhadj@ept.rnu.tn

## LE CENTRE SECTORIEL DE FORMATION EN ELECTRICITE ET MAINTENANCE DES EQUIPEMENTS BIOMEDICAUX DE TUNIS (EX-CIPE)



Monsieur Laroussi OUESLATI  
(Directeur du Centre)

### HISTORIQUE

La naissance du centre remonte au 22 octobre 1959, en coopération avec l'EDF.

37 ans plus tard, en Août 1996 les travaux de restructuration démarrent, pour s'achever en Décembre 1998.

La formation peut reprendre le 21 septembre 1999.



La cour intérieure à l'entrée du Centre. Les formations se déroulent dans un cadre idéal.

### LE CSFEMEB DE TUNIS AUJOURD'HUI

Les investissements actuels s'élèvent à plus de 4 millions 700 mille Euros, comprenant la construction, les équipements, l'assistance technique et le programme de formation tout comme la formation des formateurs

Le Centre en chiffres :

- 7 000 m<sup>2</sup> de superficie ;
- 15 administratifs / appui ;
- 32 formateurs permanents et 24 vacataires ;
- 3 907 m<sup>2</sup> d'espace de formation ;
- 8 laboratoires et 9 ateliers ;
- 7 salles de cours et 9 espaces spécialisés ;
- 1 centre de ressources documentaires ;
- 1 bloc d'animation (activités culturelles et sportives) ;
- 762 stagiaires (jusqu'en septembre 2003).

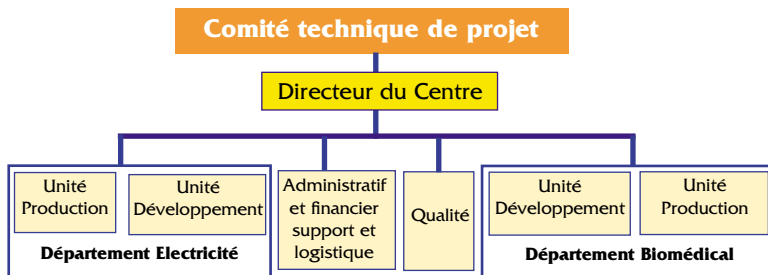


## Ses partenaires et leur contribution :

La Fédération Nationale de l'Electricité (FEDELEC) et la Fédération Nationale de la Santé (FNS) représentent les entreprises clientes au sein du Comité technique de projet. Conformément à la nouvelle organisation, elles assurent une mission d'identification et de validation des métiers tant sur les aspects qualitatifs que quantitatifs.

Partie prenante dans le choix des équipements elles participent également à la formulation des grandes lignes de programmes, à la formation des formateurs et promeuvent le Centre auprès des entreprises.

Schéma de la nouvelle organisation



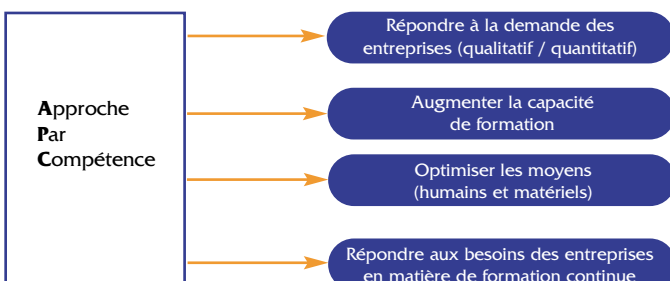
## LES PRODUITS DU CENTRE

On distingue trois filières :

- La filière **ELECTRICITE - ELECTRONIQUE** destinée aux métiers de :
  - technicien en pilotage des systèmes de production automatisés (PSPA) ;
  - technicien en installation des équipements électriques et électroniques (TIEEE) ;
  - technicien en installation et maintenance des systèmes audio-visuels (TIMSAV) ;
  - technicien en fabrication des systèmes électriques (TFSE) ;
  - technicien de maintenance en produits électroménagers (TMEM) ;
  - technico-commercial en produits électrodomestiques et multimédia (TCM).
- La filière **MAINTENANCE BIOMEDICALE** pour les métiers de :
  - technicien en maintenance des équipements biomédicaux (TMEB) ;
  - technicien supérieur en maintenance des équipements biomédicaux (TSMEB).
- Et la filière **PARAMEDICALE** pour la formation de :
  - Technicien préparateur en pharmacie (TPP).

## APPROCHE PAR COMPETENCE - APC

Tous les programmes du centre sont élaborés selon l'APC, dont la démarche et les objectifs sont schématisés ci-dessous.



## INDICATEURS DE PERFORMANCE / ENGAGEMENTS

La recherche qualitative se traduit également par des formations 100 % en alternance, c'est à dire dans un cadre contractuel de partenariat avec les entreprises.

La totalité des apprenants seront formés dans ce cadre, au plus tard à la fin du mois de décembre 2005.

Toutes les formations seront dispensées conformément aux programmes élaborés selon l'APC, au plus tard le 31/12/2004 ;

- le Centre sera certifié ISO 9001 au plus tard le 31/03/2004 ;
- le tableau de bord du Centre sera opérationnel au plus tard le 31/12/2003 ;
- les Plans Annuels et les Plans Triennaux Glissants du Centre seront validés par le comité technique du projet, au plus tard fin février de chaque année budgétaire à partir de février 2004.

## NOTRE PRESENCE AU MOIS D'OCTOBRE 2003

Outre une visite enrichissante et des contacts précieux, notre présence dans ce centre a été pour nous l'occasion de présenter des technologies nouvelles.



Séance de présentation de travaux pratiques

CSFEMEB  
TUNIS – Tunisie  
Tél. / Fax : 216 71 563 621845 - 71 569 966  
Email : CSF.EMEB@Email.ati.tn

# LE CENTRE DE FORMATION ET DE PERFECTIONNEMENT DE KHLEDIA



Monsieur Salah CHERIF (Directeur du Centre)

Soucieuse d'assurer le développement continu des compétences de son personnel et de suivre l'évolution technologique du pays, la Société Tunisienne de l'Electricité et du Gaz - STEG - a opté pour la création d'un centre intégré de formation, opérationnel depuis septembre 1976.

Il s'agit du Centre de Formation et de Perfectionnement de Khlédia (CFPK), entièrement réalisé par les moyens financiers propres de l'Entreprise.

Le CFPK a obtenu l'Agrément du Ministère de la Formation Professionnelle et de l'Emploi au mois d'octobre 1999.

## MISSIONS DU CENTRE

Les principales missions du Centre sont de :

- Assurer la formation initiale (pré-embauche) des agents à recruter ou nouvellement recrutés à la STEG et ce, dans les domaines de la production, du transport et de la distribution de l'Electricité et du Gaz, ainsi que dans les domaines de gestion.
- Organiser des sessions de perfectionnement et de recyclage du personnel en activité à la STEG, dans tous les domaines techniques et de gestion, selon les besoins exprimés par les différentes unités.
- Ouvrir son potentiel de formation aux organismes en assurant des sessions de formation dites "à la carte" au profit des personnels techniques relevant d'organismes nationaux ou étrangers.

## CORPS ENSEIGNANT

La formation au CFPK est assurée par une équipe de formateurs à plein temps, choisis pour la plupart pour leur expérience professionnelle au sein de la STEG et ayant des aptitudes pédagogiques, ainsi que par certains cadres expérimentés de l'Entreprise en cas de besoin, pour intervenir à titre de vacataires.



Un des laboratoires de formation

## INFRASTRUCTURE

Le Centre est édifié sur un terrain de 20 hectares, dont la superficie couverte est de 8 000 m<sup>2</sup>.

Son infrastructure a été conçue de manière à assurer les actions de formation et de perfectionnement dans les meilleures conditions techniques et économiques.



Un élève en formation sur un des pylônes du centre

De ce fait, le Centre est doté de :

- 15 salles de cours,
- 18 laboratoires et ateliers répondant aux besoins de formation aux techniques de l'électricité et du gaz,
- 1 salle réservée à la formation en informatique,
- 3 réseaux d'entraînement pour la distribution électrique :
  - 1 réseau HTA-BT hors tension de 2 km de longueur
  - 1 réseau BT sous tension de 500 m de longueur
- 1 réseau HTA autonome pour les travaux sous tension de 2,9 km de longueur alimenté en 30 KV,
- 1 réseau HTB d'entraînement hors tension de 500 m de longueur,
- 1 local TST-HTA doté d'une station d'essais électriques et de maintenance de matériel,
- 1 bibliothèque vidéothèque,
- 1 bloc administratif,
- des bâtiments sociaux pour l'hébergement, la restauration, la lingerie, l'infirmerie, ...
- des espaces de sport et loisir.

## INDICATEURS POUR LES TROIS ACTIVITES PRINCIPALES

### A/ Activité : formation Initiale

- un éventail de spécialités spécifiques aux métiers de l'Entreprise,
- plus de 12 000 hommes-jours / an de formation,
- 85 % des nouveaux recrutés bénéficient de cette formation,
- plus de 3 250 agents formés depuis la création du Centre dont :
  - 64 % dans le domaine de la distribution électrique
  - 17 % dans le domaine de la production transport
  - 10 % dans le domaine de la gestion
  - 9 % dans le domaine du gaz.



Exemple de matériel utilisé

## B/ Activité : perfectionnement

- Plus de 60 thèmes proposés,
- plus de 120 sessions organisées annuellement,
- 1 agent actif sur 8 bénéficie en moyenne de 4,5 jours de perfectionnement par an,
- 5 000 à 6 000 hommes-jours / an de perfectionnement,
- Plus d'un millier d'agents perfectionnés annuellement.

La ventilation de l'effectif formé depuis la création du Centre est la suivante :

- |                               |                     |
|-------------------------------|---------------------|
| - 27 % distribution           | - 17 % gestion      |
| - 22 % protection – transport | - 11 % informatique |
| - 21 % sécurité               | - 2 % gaz           |



L'accent est mis sur les règles de sécurité. Touche finale à l'Équipement en Protections de Sécurité des étudiants.

## C/ Activité : formation pour l'extérieur

Le Centre n'a cessé de mettre son savoir-faire au profit d'organismes tunisiens et étrangers dans les domaines techniques de l'électricité et du gaz ainsi que de la sécurité. Depuis sa création, et jusqu'à fin 2002, le Centre a formé environ 2 500 agents dont :

- 53 % d'organismes privés
- 39 % d'organismes nationaux
- 8 % d'organismes étrangers



Echanges fructueux à l'occasion d'une formations sur les nouvelles technologies entre deux formateurs du CFPK (à gauche et à droite de la photo), Alain KOHLER (Chef de marché enseignement C.A) et Abderrazak BESROUR (au centre à droite) (Président de SNE SOMETEL Tunisie).

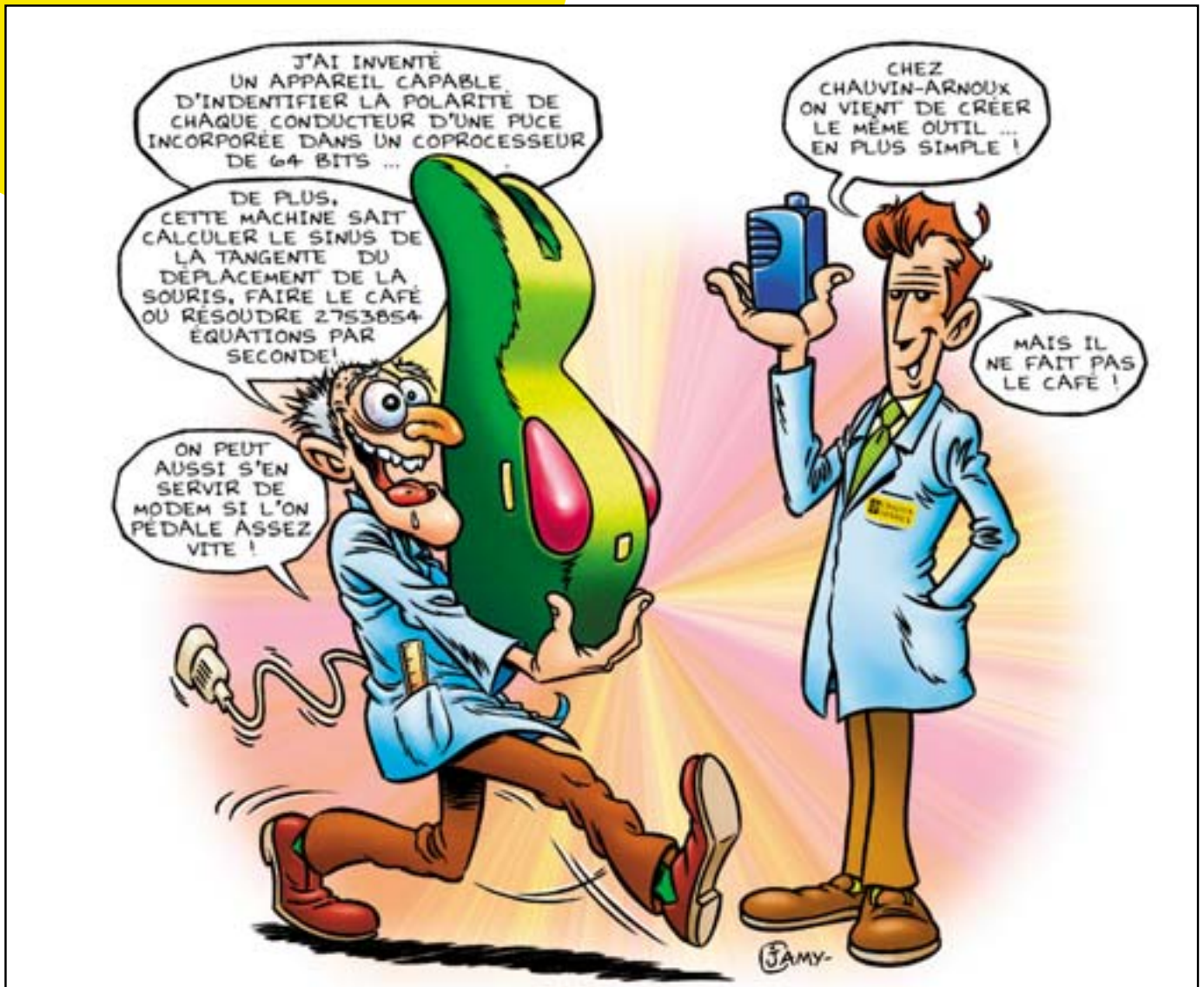
Le Centre continue de concevoir des actions de formation selon les spécifications exprimées par les organismes demandeurs.



Autre activité du Centre : le GAZ

CFPK- 2054 KHLEDIA – Ben Arous – Tunisie  
Tél. : 216 71 366 100 - Fax : 216 71 366 021  
Email : cfpk@steg.com.tn

# Gardons le sourire



## Dans le prochain numéro : les réseaux câblés

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)

Directeur de la publication :  
**Jean-Louis Gauchenot**  
Rédacteur en chef :  
**Alain Kohler**  
Comité de Rédaction :  
**Etienne Chouquet, Luc Dezarnaulds,**  
**Didier Villette, Marlyne Epaulard**  
Coordination :  
**Rose Marie Berger**

Conception graphique, réalisation :  
**Avana : +33 2 38 77 88 88**

Diffusion gratuite, tous droits de reproduction réservés.