

# FORMATION INTERACTIVE AU DIMENSIONNEMENT DES RÉSEAUX ÉLECTRIQUES BASSE TENSION

## **Daniel HILAIRE**

*I.U.T.1, Département de Génie Electrique 1, BP 67, 38402 Saint Martin d'Hères  
téléphone : 04 76 82 53 55, télécopie : 04 76 82 53 26*

## **Roger HAMAR**

*I.U.T.1, Département de Chimie, 39, boulevard Gambetta, 38000 Grenoble  
téléphone : 04 76 85 15 11, télécopie : 04 76 85 15 26*

L'application présentée est un logiciel de formation interactive autonome. Elle a pour but d'aider les futurs techniciens à acquérir les notions de base sur les problèmes posés par la distribution du courant électrique alternatif sous basse tension. Actuellement, cette application est utilisée par les départements de Génie électrique et de Génie civil de l'IUT1 de Grenoble ainsi que par les enseignements effectués dans le cadre de la Formation continue.

## **1. Description générale d'une leçon**

Ce logiciel est construit à partir du cadre de la "Leçon MédiaTech®" que nous développons à l'aide du logiciel auteur ALLEGIANT SUPERCARD® fonctionnant sur tout ordinateur de type Macintosh [Himes, Ragland 90].

Le logiciel se présente sous forme d'une leçon interactive constituée par une série de pages-écrans réunies en modules accessibles à partir d'un sommaire. En cas de besoin, le cours de la leçon peut être détourné à l'aide de liens hypermédia définis au niveau des pages-écrans concernées. Enfin un accès direct permet un retour immédiat aux pages déjà consultées, qui est laissé à la discrétion de l'apprenant [Hamar & al 95].

Pour assurer un usage autonome sans problème, la leçon est pourvue d'une aide en ligne qui guide naturellement l'apprenant dans son travail. Au niveau de chaque page, l'apprentissage est volontairement divisé en deux temps. A l'ouverture de la page, l'écran initialement vide se charge progressivement d'objets -figures et légendes- accompagnés d'un commentaire visuel et sonore. La progression de l'affichage est assurée par une série de commandes préprogrammées qui définissent l'apparition ou l'effacement des objets et leur éventuelle animation. A la fin de cette présentation automatique, l'apprenant est invité à revoir tout ou partie des informations dispensées au cours de la présentation et à découvrir des informations complémentaires liées à certains objets présents sur l'écran. Cette technique présente l'intérêt d'assurer une présentation concise du savoir, d'en assurer la répétition à volonté, et de fournir des compléments d'information ou de proposer des exercices d'application sans alourdir inutilement la présentation générale. Elle a aussi l'intérêt de fournir à l'apprenant une occasion de marquer sa motivation dans l'étude en cours [Hamar-Thibault, Hamar 96].

## **2. Contenu de la leçon**

La leçon se décompose en sept modules qui reprennent les différentes étapes du dimensionnement d'une installation :

- Le premier module expose les notions générales afin de situer la basse tension dans la distribution de l'énergie électrique. Il présente le poste de distribution, la structure des réseaux ainsi que les normes et décrets auxquels il faut se référer.

- Le second module concerne la première étape du dimensionnement d'une installation. Elle consiste à estimer la puissance à installer au vu des récepteurs de l'installation. La leçon montre comment tenir compte du rendement, du facteur de puissance et du facteur d'utilisation de l'appareillage ainsi que des facteurs de simultanéité entre circuits ou d'accroissement de l'installation pour estimer au mieux la puissance à installer afin de choisir le transformateur de tête et le contrat à souscrire.
- Après avoir présenté les règles d'échauffement d'un conducteur seul, lorsqu'il est soumis à un régime normal ou à un court-circuit, le troisième module montre comment tenir compte de l'environnement et présente une méthode pratique de choix de la section du conducteur.
- Le quatrième module présente comment modéliser une installation à l'aide de résistances et d'inductances. Cette modélisation permet de calculer le courant de court circuit maximal et le courant de court-circuit minimal en tous points de l'installation. Elle permet également de calculer les chutes de tension dans les câbles et présente les limites à respecter.
- Parler de l'appareillage de protection des circuits est un vaste sujet qui amène à découper le cinquième module de la Leçon en quatre sections. Il est tout d'abord nécessaire de présenter quelques uns des moyens mis en oeuvre en basse tension pour interrompre rapidement l'arc électrique. La présentation des appareillages basse tension est ensuite effectuée par accès direct selon la fonction qu'ils assurent dans les circuits. La section suivante présente les moyens à mettre en oeuvre pour la protection des circuits contre les courts-circuits et les surcharges, suivant la nature de l'élément à protéger. Il reste à associer de façon judicieuse les divers organes de protection dans le but de réduire les coûts d'installation ou d'exploitation. Ceci revient à traiter les problèmes de coordination ou de filiation des protections ainsi que les règles de sélectivité des dispositifs de protections.
- Le sixième module - Protection des personnes - présente les risques encourus par l'être humain lorsqu'il est traversé par un courant. Des extraits de normes montrent les zones de danger dans le plan (i,t) ainsi que le temps maximum de déclenchement des dispositifs de protection en fonction de la tension de défaut et du milieu. Après avoir traité les différents types de contact, le module décrit la prise de terre et des moyens de la mesurer.
- Le dernier module, dans le prolongement du précédent, aborde les différents régimes de neutre. Après la situation du problème, un menu permet d'accéder à la description du dispositif différentiel, à la présentation des différents régimes de Neutre (TT, TN et IT), et leur comparaison en regard de la continuité de service et de l'exploitation.

### 3. Contrôle de l'apprentissage

La leçon MédiaTech® est pourvue d'une fonction de contrôle d'activité qui permet à l'apprenant de faire le point sur l'apprentissage en cours. Ce suivi d'apprentissage peut aussi être consulté après coup par l'éventuel tuteur de l'apprenant. Il peut aussi être utilisé à des fins pédagogiques par l'administrateur de la Leçon qui peut ainsi analyser le comportement statistique des apprenants afin d'améliorer le contenu et la présentation de la leçon [Hamar, Hamar-Thibault 97]. Les premières expériences montrent que l'efficacité de la leçon "Basse Tension" est directement liée à la motivation de l'apprenant qu'il convient donc de susciter.

### 4. Références

- [Himes, Ragland 90] Himes A., Ragland C., *Inside SuperCard*, Microsoft Press, 1990.
- [Hamar & al 95] Hamar R., Vermande A., Hamar-Thibault S., SuperCard : Un support efficace pour l'enseignement technologique, *Cahiers de l'ADMES*, 9, 1995, 157-168.
- [Hamar-Thibault, Hamar 96] Hamar R., Hamar-Thibault S., Apprentissage du MEB, *Actes 7ième IPSP*, Bordeaux, INRP-UDP, 1996, 243-244.
- [Hamar, Hamar-Thibault 97] Hamar R., Hamar-Thibault S., Tracking the learner on the learning path, *Proceedings of CAEE'97*, Cracovie, Pologne, 1997, II, 86-93.