

# LOGICIELS ET ORGANISATION POUR GERER LES DONNEES ET L'INFORMATION GEOGRAPHIQUE DES RESEAUX DE DISTRIBUTION

**Pascal Bertolini, Alberto Rica**

EDENOR

Azopardo 1025°- 1107 BUENOS AIRES (ARGENTINE)

Tél : 54 1 43 46 52 91 - Fax : 54 1 43 46 53 19 - E-mail : pbertolini@edenor.com.ar

**Jean-Marie Fournier, Alain Marlier**

**Gilles BERNARD**

ELECTRICITE DE FRANCE

International Distribution - Tour EDF - 17, Place des Reflets - La Défense 2 - Cedex 8 -

92080 PARIS LA DEFENSE (FRANCE)

Tel : + 33 1 49 02 88 73- Fax : + 33 1 46 92 87 80 - E-mail : michel.marques@edfgdf.fr

## INTRODUCTION

Nous présenterons dans cette publication les deux expériences, celle d'EDENOR en Argentine, qui assure la fourniture d'électricité du nord de Buenos Aires, et celle d'EDF en France, pour mettre en oeuvre des systèmes d'information technique. Nous présentons une partie de chacune de ces expériences, qui se complètent pour tirer des conclusions générales en forme de recommandations.

## LA SOLUTION CHOISIE PAR EDENOR POUR SON SYSTEME D'INFORMATION TECHNIQUE.

### Objectifs

En septembre 1992, EDENOR a décidé d'organiser deux forts secteurs techniques centralisés, autonomes, indépendants de l'organisation en zones opérationnelles territoriales, pour regrouper et assurer les prises de décisions concernant les réseaux moyenne tension, en les fondant sur un système solide de gestion de données.

- un centre de conduite unique, pour centraliser la gestion de la qualité de service (unifier les modes et réduire les temps d'intervention sur les réseaux), dans lequel un nouveau système de téléconduite a été implanté,
- une unité de planification haute et moyenne tensions pour définir et optimiser les investissements (structure et amélioration des réseaux).

Les outils cartographiques pour chaque cas furent choisis pour satisfaire les besoins spécifiques de chaque application :

- un système de représentation unifilaire des réseaux MT ("BDE-Visual MT") pour l'exploitation,
- un système avec représentation géographique pour la planification des réseaux MT ("BASIX®/PRAO®").

## Base de données pour la planification

BASIX® est un produit d'EDF qui comporte une base de données relationnelle capable de gérer les réseaux moyenne tension des grandes villes, et permet, par l'intermédiaire de son interface graphique, de stocker, d'actualiser, de traiter et de visualiser facilement la topologie et les caractéristiques des composants du réseau, ainsi que de déterminer leur état électrique. Il peut aussi, à partir de données historiques, suivre l'évolution des éléments du réseau pour la maintenance, la gestion des incidents, les interruptions de service, etc...

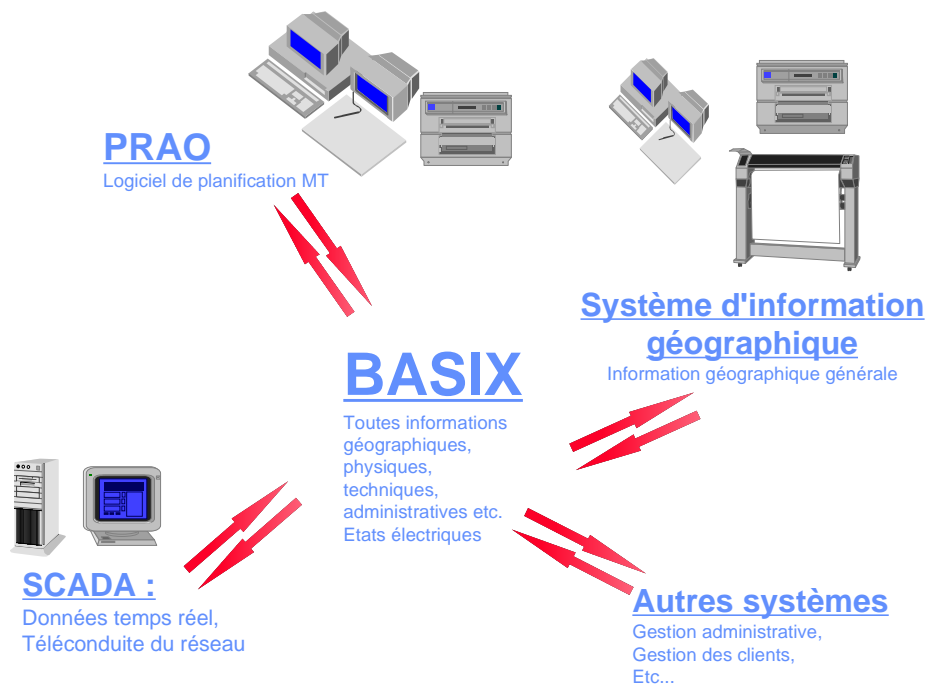
Afin de faciliter la gestion du réseau, BASIX® permet de personnaliser les modèles de composants du réseau et associer une symbolique pour les éléments les plus communs (sous-stations, transformateurs, tronçons de réseau, postes de coupure, etc...) permettant, au moment d'introduire les données, de rentrer automatiquement un grand nombre de caractéristiques électriques répétitives.

BASIX® est un outil de communication qu'EDF a en particulier défini pour être serveur de données pour le logiciel d'étude et de planification de réseaux PRAO®.

BASIX® permet ainsi d'assurer la cohérence électrique de données saisies et d'extraire une partie du réseau à étudier avec PRAO® qui détermine les solutions optimales pour augmenter la capacité de fourniture ou améliorer la qualité de service tout en minimisant les investissements nécessaires. La portion du réseau peut être sélectionnée, sans limitation du nombre de noeuds dans PRAO®, par sous-stations HT/MT ou par départs MT.

Enfin, il est possible de raccorder BASIX® à un système d'information géographique, dans lequel la superposition de fonds de plans et d'autres informations permet une représentation cartographique des réseaux et la génération de plans.

BASIX® et PRAO® tournent sur des environnements PC.



**Figure 1 : BASIX dans l'environnement d'un système d'information technique**

### L'expérience d'EDENOR

Pour la planification, le système BASIX®-PRAO® est un outil très performant qui permet de traiter des réseaux MT de grande taille comme celui d'EDENOR qui compte 6 700 km de réseaux (dont 45 % en souterrain), 57 sous-stations HT/MT, 800 départs en maille ouverte et environ 11 000 postes de transformation MT/BT.

Le chargement initial des données dans BASIX® a été divisé en deux parties :

- l'information géographique des réseaux MT, avec les coordonnées (x, y) des noeuds (de type charge, dérivation, ou organe de manoeuvre) et des coudes, fut saisie avec une table à digitaliser, à partir de l'information disponible sur des plans en papier.
- l'information alphanumérique sur les noeuds et les lignes a été incorporée en blocs à partir de tables Microsoft-Excel.

Le temps demandé pour le chargement d'environ 50 % de l'ensemble du réseau d'EDENOR, qui compte approximativement 15 000 noeuds BASIX®, fut de l'ordre de 600 hommes x jours, ce qui correspond à un temps moyen de relevé et de chargement des données d'un jour par personne et par départ.

Parallèlement, les zones opérationnelles devant gérer le lien entre les clients et les incidents aux différents niveaux de tension de la chaîne de fourniture (haute, moyenne et basse tensions), pour le calcul des bonifications prévues au Contrat de Concession pour les clients mal alimentés, durent mettre en oeuvre rapidement un système géographique indépendant basé sur un système de Conception Assistée par Ordinateur (CAD). Ce développement a demandé un grand effort en temps et ressources (environ 2 ans et 50 personnes) pour introduire et vérifier la cohérence des données techniques et commerciales de plus de 2,2 millions de clients.

Le chargement des données géographiques des réseaux MT a demandé un important effort initial, d'autant plus qu'il a été en partie dupliqué. Afin de ne pas perdre leur valeur, ces données exigent d'autre part une actualisation permanente, mobilisant une importante quantité de ressources en raison du fort niveau d'investissement annuel qui entraîne une rapide évolution des réseaux.

Aujourd'hui, pour la maintenance et la mise à jour, on tend à intégrer les outils et l'organisation, en séparant clairement l'environnement géographique de l'environnement d'études de réseaux, avec des responsabilités bien définies pour éviter de dupliquer les activités.

Afin d'optimiser les deux traitements d'incorporation et de mise à jour des données, EDENOR a créé un petit utilitaire de récupération massive des données (cf. Figure 2 : Utilitaire de récupération massive des données). Il permet, avec une grande souplesse, de valider et convertir les données des fichiers issus des Systèmes Graphiques au format nécessaire pour travailler sous BASIX®-PRAO®.

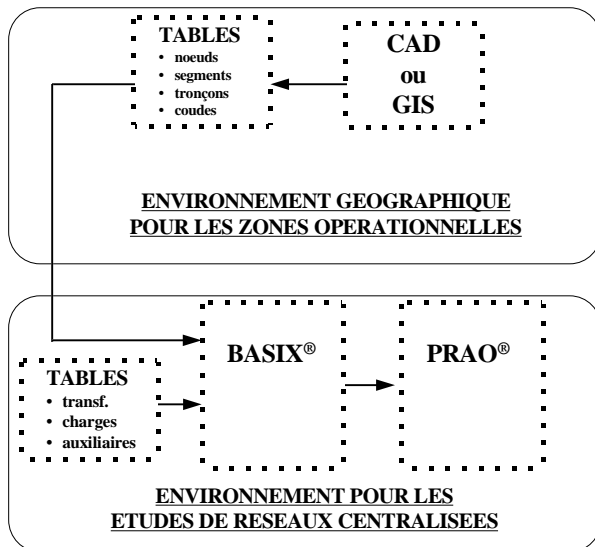


Figure 2 : Utilitaire de récupération massive des données

BASIX® exige en entrée une série de tables contenant les données nécessaires pour la représentation géographique du réseau (coordonnées x, y des noeuds et coudes), les caractéristiques des lignes et câbles, leurs longueurs, les charges électriques des noeuds, etc. Cette information est extraite ou générée à partir des systèmes d'informations existants dans les zones opérationnelles, qui sont responsables d'acquérir, dans une première étape, au moins la représentation géographique du réseau.

Une fois mise en place cette routine d'entrée des données dans BASIX®-PRAO®, le processus d'actualisation géographique pourra se limiter au Système Graphique existant CAD, ou dans un futur proche au Système d'Information Géographique (GIS) normalisé au niveau de l'entreprise, et le transfert des données pourra être réalisé à volonté en évitant le doublement des saisies, et en garantissant la cohérence des données des réseaux à moyenne tension.

### LA SOLUTION CHOISIE PAR EDF POUR SON SYSTEME D'INFORMATION GEOGRAPHIQUE

La solution choisie par EDF pour son système d'information géographique repose sur la distinction entre la gestion technique des réseaux, dont l'informatisation est achevée depuis plus de 10 ans, et la représentation géographique, débutée il y a 10 ans en DAO. Elle utilise le logiciel GEOCOMM®. Développé sur une base Microstation, ce logiciel permet de gérer de multiples couches d'informations et de définir plusieurs types de limites de territoire (zones d'action électrique, limites de communes etc...). Les représentations géographiques ainsi constituées peuvent être exploitées dans les SIG P.C. pour les analyses thématiques et spatiales.

L'organisation retenue par EDF pour utiliser ce système d'information géographique consiste à centraliser les données par unité d'exploitation afin d'assurer l'administration et l'édition de cartes standard, qui sont mises à la disposition des utilisateurs (exploitants, commerciaux etc) par intranet. Des études spécifiques peuvent être effectuées localement avec un système d'information géographique simple, alimenté par des extraits des données centralisées.

Aujourd'hui tout le monde s'accorde sur l'intérêt des systèmes d'information géographique pour la gestion des réseaux de distribution. Ils allient l'unicité des données de description et de représentation des réseaux et la diversité des applications : calcul, cartes, inventaires, etc.

Cependant la mise en place de ces logiciels et l'adaptation des organisations ne peuvent faire abstraction de l'histoire de l'informatisation de la gestion technique.

### L'histoire de l'informatisation de la gestion technique à EDF

EDF débute très tôt l'informatisation de la gestion technique de ses réseaux de distribution, avant que ne se développent la microinformatique et les logiciels graphiques. Les objectifs sont les calculs de réseaux et la gestion patrimoniale. Les bases de données descriptives sont conçues pour satisfaire à ces objectifs. La collecte des données, qui a nécessité plus de 10 années, permet de disposer aujourd'hui de bases opérationnelles. Elles constituent un capital essentiel pour le personnel d'étude et de planification des réseaux.

L'apparition des P.C. et des logiciels graphiques permet un nouveau bond en avant pour la représentation des réseaux : le P.C. remplace la planche à dessin. Avec le logiciel de CAO-DAO MicroStation de BENTLEY, la représentation graphique des réseaux est normalisée. Le métier de dessinateur évolue et chaque responsable de travaux peut mettre à jour la carte du réseau, grâce au partage des données fonds de plan et réseaux en couches et à une ergonomie simplifiée, reposant sur des bibliothèques graphiques de composants réseaux normalisés. Mais le rythme de transfert des plans papiers en dessins numériques est lent. La collecte graphique est plus coûteuse que la collecte alphanumérique. Elle est de plus tributaire de la collecte des fonds de plan sous forme numérique.

Le lien entre les données descriptives des réseaux et leur représentation cartographique se réduit à l'enregistrement des coordonnées géographiques des postes et des tronçons dans la base descriptive des réseaux et au stockage dans le fichier de dessin de l'identifiant de chaque poste et de chaque tronçon de réseau.

## Développer l'information géographique sans refaire la gestion technique

Le SIG a l'ambition de réunir dans un même logiciel les études, la gestion de patrimoine et la cartographie. Mais pour rendre cela possible, il faut faire migrer dans le SIG, les bases de données descriptives des réseaux et les fichiers de dessin qui les représentent. Cette tâche se heurte à plusieurs problèmes :

- Le modèle conceptuel des données pour les calculs de réseaux et la gestion du patrimoine n'est pas prévu pour une représentation géographique des postes et des tronçons de réseaux.
- Le modèle graphique de représentation des réseaux dépend lui-même de l'échelle de représentation cartographique : contenu et positionnement des textes descriptifs des réseaux en fonction de l'échelle.
- Les progiciels SIG du marché s'appuient souvent sur des langages propriétaires rendant obligatoire la synchronisation de la migration de toutes les applications de calcul, de gestion et de cartographie. Cela crée un « big-bang » inopportun pour les uns, coûteux pour d'autres, difficilement maîtrisable pour tous.
- Les progiciels SIG du marché ne couvrent pas encore l'ensemble des applications de gestion (manipulation des objets réseaux) et géographique (manipulation des objets graphiques).

EDF a donc choisi d'appliquer les technologies SIG sur la représentation graphique des réseaux (fichiers MicroStation), mise en cohérence avec les bases descriptives de la gestion technique (cf. Figure 3).

Ce schéma permet de :

- faire évoluer séparément les logiciels de gestion technique et les logiciels de gestion géographique des réseaux.
- Conserver les données graphiques et le tracé des cartes systématiques, sans obligation de faire migrer la gestion technique dans un SIG.
- Charger le SIG à mesure des besoins de cartographie thématique et d'analyse géographique. Toutes les cartes, en particulier les cartes aux grandes échelles ne sont pas chargées dans les SIG.

## Les outils d'information géographique : GEOCOMM®

Cette architecture conduit à choisir un logiciel SIG compatible avec le logiciel de DAO MicroStation. Le logiciel GEOCOMM® développé en partenariat entre Géotech et EDF GDF SERVICES applique aux fichiers MicroStation les concepts de SIG : indexation géographique des fichiers et navigation, définition de thèmes comme ensemble de couches, éventuellement réparties en plusieurs fichiers.

Utilisant les possibilités de la DAO, il permet la superposition dans un même référentiel géographique :

- de fonds de plans de différents formats (cartes routières, cadastre, photographies aériennes),
- d'objets graphiques représentant les postes et les tronçons d'un réseau, extraits de la gestion technique,
- de symboles représentant les clients,
- de plans dessinés.

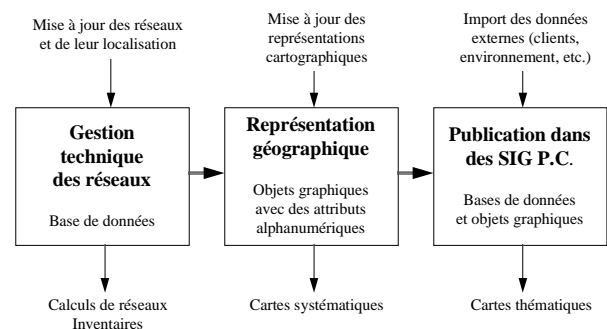


Figure 3 : Fonctions des utilisateurs et architecture des outils.

© GEOCOMM est développé par Géotech et EDF GDF SERVICES

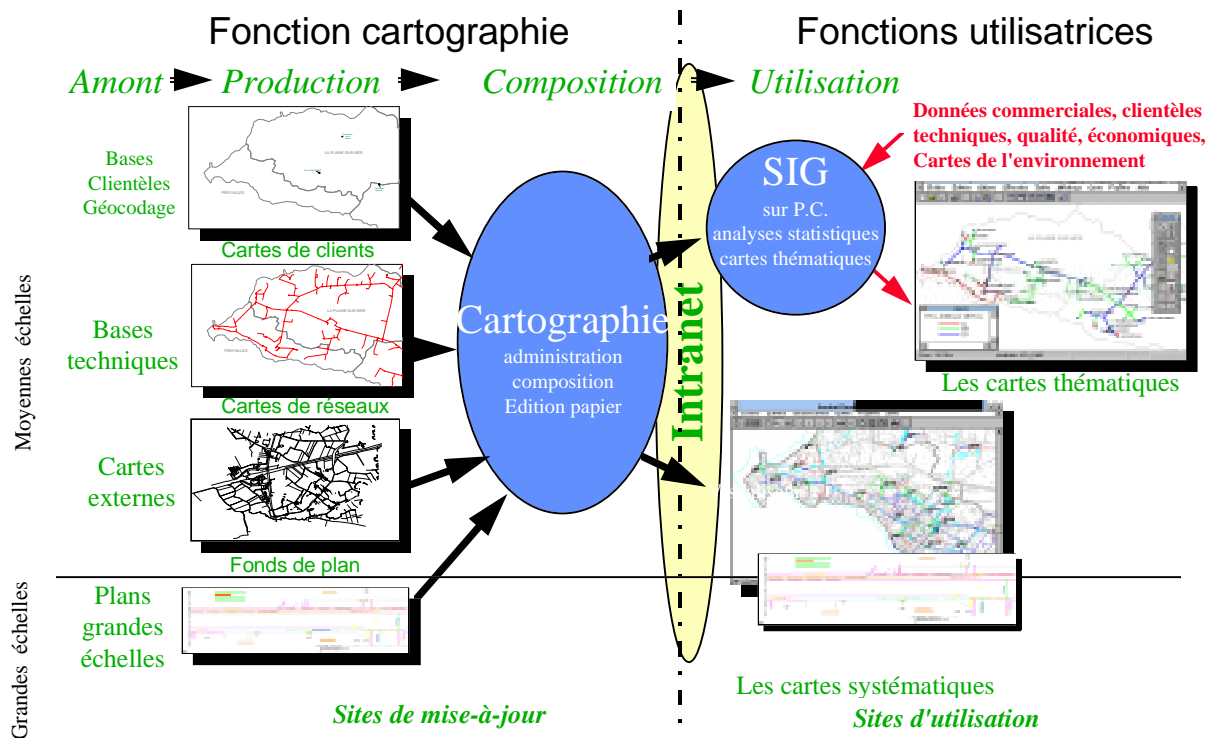


Figure 4 : Organisation des fonctions de la cartographie informatisée.

GEOCOMM<sup>®</sup> est le logiciel de base de la Cartographie. Il sert à administrer l'ensemble des représentations géographiques, à composer et à tracer les cartes dont ont besoin les différents acteurs de l'entreprise. Ces cartes sont mises dans un fond documentaire accessible par Intranet. Il sert de plus à préparer les données géographiques pour les publier dans des SIG P.C. dans un format exploitable par ces outils.

### L'organisation tient compte des métiers et des outils mis en œuvre en cartographie

L'utilisateur de la cartographie attend une carte directement utilisable qu'elle soit sous forme de document papier, de document numérique, ou de document virtuel (lorsqu'il a accès à une représentation continue de l'espace).

Cette carte est en quelque sorte un produit fini résultat d'une composition. La composition des cartes est autant une science qu'un art. Elle met en œuvre les connaissances scientifiques et techniques pour la localisation et la qualification des objets et des qualités artistiques pour leur représentation graphique et leur lisibilité. Elle mobilise des données graphiques nombreuses et volumineuses. Ses outils demandent une formation approfondie. Leur mise en œuvre exige des spécialistes, les cartographes, qui composent les cartes, de manière centralisée.

Le croisement de thèmes sur des cartes devient courante pour l'aide à la décision et les outils bureautiques correspondant ne cessent de se développer. La composition des cartes thématiques, de la conception à la réalisation, est avant tout le fait des divers spécialistes des thèmes cartographiés, tout en faisant appel, dans une moindre mesure, aux procédés cartographiques. Les outils de composition de la cartographie thématique doivent donc être mis à disposition à la fois des cartographes et des experts des disciplines cartographiées. Les cartographes trient les données géographiques et les mettent à disposition des experts de toutes disciplines, sous une forme directement exploitable dans des SIG (cf. Figure 4)

La publication des données cartographiques se fait par Intranet. En effet ces technologies sont bien adaptées à la consultation d'un fond documentaire (les cartes comme documents) et au transfert de fichiers (données géographiques pour S.I.G.).

### CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Pour mener avec succès un projet de système d'information technique, plusieurs aspects doivent faire l'objet d'attention :

- la définition de l'étendue du système, vis-à-vis duquel le choix des données à informatiser est essentiel ;
- l'adéquation avec l'organisation de l'entreprise, qui doit évoluer et y être préparée ;

- et la transition de l'exploitation antérieure vers la nouvelle avec le système informatisé, impliquant la préparation des équipes et la formation des utilisateurs.

### Le choix des données à informatiser

Chacun le sait, la collecte des données est coûteuse, longue et périssable. Seules les données informatisées qui servent dans la relation avec le client, les institutions et les fournisseurs sont fiables. Or la description et la représentation des réseaux de distribution demande beaucoup de détails et se renouvellent peu.

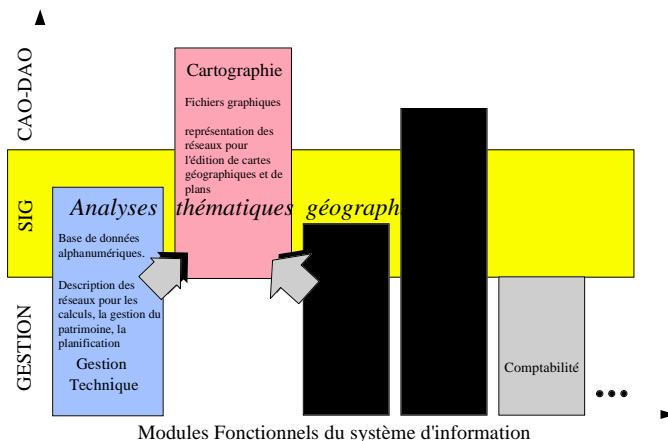
Il importe donc de bien définir les besoins de gestion géographique des réseaux de distribution et de s'appuyer sur les données déjà collectées.

Les SIG s'appliquent lorsque l'utilisateur a besoin en même temps de la description et de la représentation géographique des réseaux :

- Composition des cartes systématiques, destinées à l'exploitant, aux travaux, aux institutions.
- Etudes et planification des réseaux.
- Analyse de facteurs uniquement reliés par leur localisation géographique.

Les données chargées dans un SIG sont extraites du système d'information de l'entreprise (gestion technique, clientèle et cartographie dans le cas d'EDF). Mais toutes les données du système d'information et, en particulier, toutes les cartes n'ont pas besoin d'être chargées dans un SIG. Cette sélection ainsi que la détermination du localisant de l'information sont un acte essentiel de la conception.

On peut représenter les composants fonctionnels du système d'information sur une échelle de besoin en SIG (cf. Figure 5).



**Figure 5 : Croisement des fonctions et des besoins d'un système d'information.**

### L'impact sur l'organisation

L'expérience développée ces dernières années par EDENOR pour concevoir un système de gestion de données et d'informations géographiques, met en évidence l'importance de la consistance entre l'organisation d'entreprise et l'administration des données. Il faut en effet optimiser le coût élevé de la saisie initiale et assurer l'unicité dans l'actualisation continue de l'information, en attribuant clairement les responsabilités de niveau central et des niveaux décentralisés.

Pour EDF, la mise en place de la gestion technique a modifié les métiers d'étude de réseaux en les dotant d'outils puissants de connaissance des réseaux et des charges.

La mise en place de la cartographie informatisée a modifié le métier de dessinateur, et les processus de mise à jour. Mais l'utilisateur ne voit encore que des copies papier des cartes et l'informatisation de la cartographie a peu apporté au métier d'étude.

Les outils SIG vont modifier profondément la pratique des métiers de cartographe et des métiers d'étude. Les outils SIG permettent au cartographe de personnaliser les cartes en fonction des destinataires, leur mise à jour se faisant par traitement automatique des cartes ainsi paramétrées. Les outils SIG d'aide à la décision sur P.C. renouvellent les moyens d'analyse des réseaux et des potentiels de développement.

### La préparation des équipes et la formation des utilisateurs

Il paraît donc pertinent :

- de maintenir la cartographie sous la responsabilité des structures d'étude.
- de former les cartographes et les personnels d'étude aux outils SIG P.C.
- de donner aux autres utilisateurs qui consultent les cartes la possibilité de les annoter et d'adresser leurs annotations aux responsables des études et de la cartographie.

En effet, la mise en place des SIG est un facteur de qualité et de cohérence des données descriptives des réseaux, des clients et des cartes. Tant que cette qualité n'est pas atteinte, il ne faut pas espérer qu'un exploitant ou un commercial consulte directement sur SIG les cartes de ses réseaux, de ses clients ou de ses prospects. Cela sera une autre nouvelle aventure.