



EUROPEAN ORGANIZATION FOR NUCLEAR RESEARCH
ORGANISATION EUROPÉENNE POUR LA RECHERCHE NUCLÉAIRE
CERN - TS Department

EDMS Nr: 473757
Group reference: TS-FM

TS-Note-2004-044
6 May 2004

LE SYSTEME D'INFORMATION GEOGRAPHIQUE ET SES UTILISATEURS

B. Guyot

Abstract

Le CERN est assimilable à un site de type industriel ou à une petite ville, à qui se pose le problème de la diffusion de l'information cartographique. Longtemps la distribution de plans papier fut le seul moyen de diffuser cette information. Après avoir fourni des extraits sur support informatique pour les besoins des projets nécessitant un fond de plan, nous pouvons désormais, par l'utilisation du Système d'Information Géographique (SIG), offrir un moyen de consulter directement les données saisies et de superposer toutes les informations souhaitées. Dans le SIG, les informations graphiques peuvent être liées à des informations alphanumériques permettant une recherche d'objet (par exemple un bâtiment) ou de croiser des informations pour réaliser des études statistiques ou thématiques. La présentation a pour objet de faire le point sur les informations disponibles actuellement et des applications utilisant le SIG. Il sera aussi montré les divers types d'informations existant actuellement au CERN et la possibilité de les utiliser avec le SIG. Ceci permettra de montrer comment, à partir d'un fond de plan commun, plusieurs applications peuvent travailler ensemble dans le SIG et échanger leurs informations.

**Presented at the TS Workshop
Archamps, France, May 4 – May 6, 2004**

1 INTRODUCTION

La nécessité de représenter le territoire de ses activités et la gestion du patrimoine ont été de tout temps une des préoccupations du CERN. Les méthodes pour représenter la cartographie du site ont évolué, mais le besoin d'une bonne connaissance des installations s'est accru du fait de leur complexité et de la densité d'information.

2 HISTORIQUE ET MISSION

La Section de Topométrie a été en charge de toutes les opérations de topographie pour le levé des installations et cela depuis sa création en 1969. Au départ, les levés se faisaient avec les moyens classiques de la topographie, puis les méthodes ont évolué jusqu'à utiliser aujourd'hui des appareils entièrement automatisés.

Le site du CERN a été découpé en feuille de type cadastrale. Cela représente 52 feuilles au 1/200 et 20 feuilles au 1/500 pour couvrir l'ensemble des sites.

La diffusion de l'information était faite au moyen de tirage papier. Au besoin de superposer un projet sur un fond de plan, un contre-calque était remis au demandeur. La réalisation de divers extraits de plan ou la réalisation de plans d'implantation par exemple nécessitait l'utilisation également d'un contre-calque. Si le projet se situait à cheval sur 2 ou plusieurs feuilles, il était nécessaire de faire un assemblage avec le risque de perte de précision.

Les moyens de levé évoluant, avec l'apparition des tachéomètres électroniques, puis des tachéomètres enregistreurs de données, les outils de dessin cartographique ont également suivi une évolution similaire : en 1985 nous avons fait l'acquisition comme système de cartographie assistée par ordinateur, du produit LILIAN. Ce logiciel nous permettait de traiter les levés de terrain, mais ne faisait pas encore l'acquisition de carnets électroniques. L'adoption ensuite du logiciel ESPACE nous a permis de gérer l'ensemble du site du CERN d'un seul tenant. Il s'agissait avant tout d'une base de données cartographiques. Suite aux difficultés du fournisseur des logiciels un nouvel outil de Système d'Information Géographique (SIG) a été adopté. C'est le logiciel de STAR INFORMATIC dont nous avons suivi toutes les évolutions successives.

3 LE SIG

Un SIG est plus qu'un simple outil de géomètre. Il permet la représentation graphique des éléments de terrain, qui constitue la base pour tout autre application qui peut être développée dans le SIG. Le SIG du CERN actuellement se compose de :

- 1400 ha de surfaces topographiées dont 230 hectares aménagées
- 1300 bâtiments de surface
- 530.000 m² de locaux
- 80 km de tunnels d'accélérateurs
- 17 km de galeries techniques
- 1 millier de kilomètres de canalisations
- 140 ha d'espaces verts
- 12 ha de parkings
- 6 ha de zone de stockage

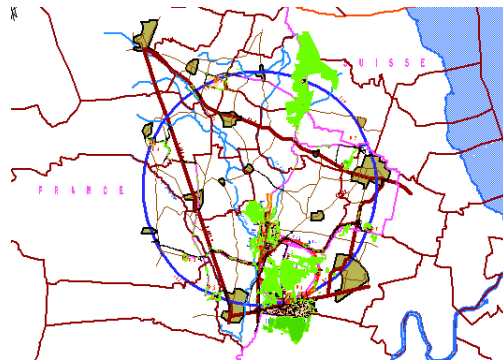


Figure 1 : Extrait du SIG

Les informations cartographiques peuvent être de différentes natures. On peut avoir des données vectorielles, des fonds de plan raster ou des données vectorisées.

Une information vectorielle est une donnée de type point, segment, ligne, surface, texte. Un plan raster est un plan à partir d'une image TIFF ou GIF ou autres formats qui est géoréférencé. Un plan raster peut être aussi un orthophotoplan (photo aérienne redressée et calée en coordonnées). Les données vectorisées sont des données vectorielles qui ont été obtenues par digitalisation.

Les informations sont structurées en cartes et couches selon les thèmes à représenter. Pour le fond de plan, il a été créé une carte qui s'appelle SITE_CERN, dans laquelle sont représentés tous les éléments constituant les installations levées par notre service. D'autres cartes ont été créées avec des données numérisées contenues dans des bases spécifiques. Ainsi les plans de canalisations ont été vectorisés et intégrés dans une carte qui s'appelle CANALISATIONS.

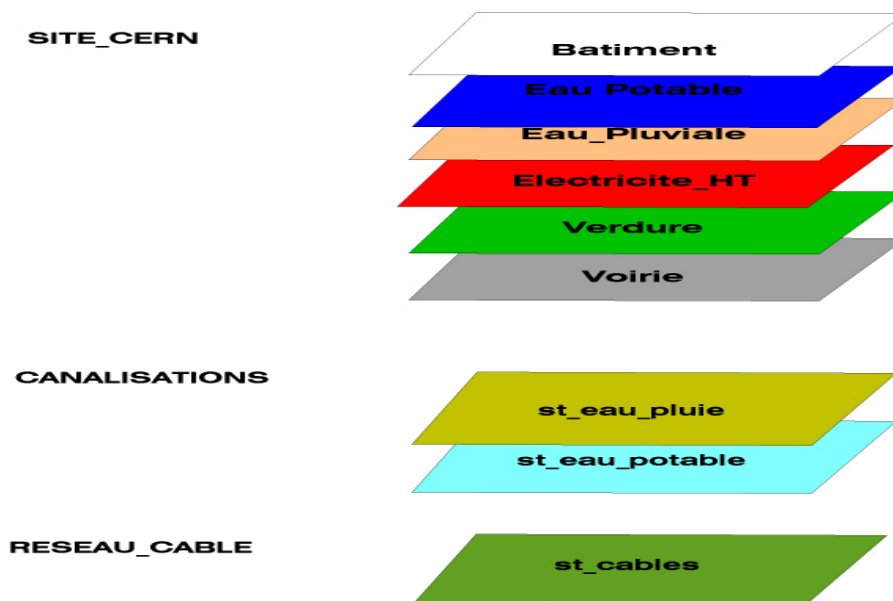


Figure 2 : Exemple de constitution Cartes et Couches

La structuration de la base de donnée cartographique permet de définir des localisations différentes des cartes selon les applications utilisées. Une session correspond à l'application demandée. Cette session définit les paramètres de travail de l'utilisateur (répertoire carte, répertoire cadrage, connexion aux bases alphanumériques, légende,...). Actuellement plusieurs applications sont disponibles :

APPLICATIONS	CONTENU
SITE_CERN	Données de base – fond de plan
ENVIRONNEMENT + ASSAINISSEMENT	Données environnementales – points de mesure de l'air, de l'eau et radioactivité, prévention des risques chimiques Réseaux Eau claire et Eau usée
GEOLOGIE	Tout ce qui concerne la géologie : plan du tit de la molasse, faille, sondages géologiques
BATI	Les plans de bâtiments par étage avec information sur les locaux
ESPACES VERTS	Représentation des lots Espaces verts et des lots voirie
CADASTRE	Cadastres français et suisse
SWISSTOPO	Carte suisse au 1/25000 vecteur et raster
POMPIER	Gestion des Bornes Incendies

Tableau 1 : Applications existantes

4 UTILISATION DU SIG

La représentation cartographique des éléments naturels et des constructions a pour but d'en faire le plan. C'est la fonction de base du SIG comme auparavant avec les méthodes manuelles. Un atout du SIG dans ce cas-là est qu'à partir d'un même jeu de données on peut sortir des plans à différentes échelles et avec différentes représentations.

4.1 La légende

Une des possibilités du SIG est de pouvoir gérer la représentation d'un élément dans différentes plages d'échelle. Dans le cas du SIG utilisé par le CERN, chaque élément peut avoir 5 représentations différentes. L'épaisseur du trait représentant le contour d'un bâtiment ne sera pas le même si l'on dessine un plan dans une plage d'échelle comprise entre 0 et 1000, que de 1001 à 5000. Cette option est définie dans la légende qui joue un rôle important dans le SIG. Dans la légende tous les éléments utilisés pour la représentation des divers objets contenus dans la base de données sont définis en fonction de l'échelle à laquelle on va produire un plan. Ces changements de représentation sont également visibles lors de la visualisation à l'écran. Quand on passe d'une vue générale de la base de donnée à une vue rapprochée, les éléments visibles ne sont pas les mêmes ou pas représentés de la même manière que dans la fenêtre précédente.

4.2 Visibilité des couches

Une autre caractéristique du SIG est de pouvoir définir jusqu'à quelle échelle ou à partir de quelle échelle on pourra voir un élément ou un autre. En règle générale, l'option qui est choisie est d'avoir de plus en plus de détails plus on se rapproche du plan. Par exemple, le tableau d'assemblage est visible uniquement à des échelles supérieures au 1/10000. Il sert uniquement à se repérer sur le site et sélectionner une zone à visualiser.

4.3 Superposition de cartes et couches

Dans un SIG, plusieurs cartes et couches peuvent être visualisées en même temps. On peut à tout moment superposer des informations d'origine diverses : on peut visualiser avec un fond de plan raster une information vectorielle qui a été levée avec en plus des données qui ont été vectorisées. Cette possibilité offerte par le SIG à de grands avantages comme notamment de permettre à un utilisateur de se référer à des informations d'un autre utilisateur sans en avoir à faire la copie et surtout sans pouvoir modifier les informations n'étant pas sa propriété.

4.4 Liaison avec données alphanumériques

Un SIG permet de lier un objet avec une fiche d'information alphanumérique. Il est donc possible de la manipuler de diverses manières : la fonction qui est utilisée le plus couramment est la recherche ou localisation. Ainsi avec le SIG du CERN, il est possible de localiser un des bâtiments du CERN ; une fois la localisation faite, nous pouvons obtenir les informations concernant le bâtiment. Il faut préciser qu'il existe au CERN plusieurs bases de données concernant les installations, les deux principales étant GEOSIP pour les données du patrimoine et GESLOC pour les données administratives. Actuellement sont concernées par ces liaisons les informations sur les bâtiments, les locaux, les espaces verts y compris les routes et parkings, les bornes incendie et la géologie.

Les fonctionnalités donnent la possibilité, en croisant les données entre elles, de réaliser des statistiques et des thématiques avec une représentation graphique sur le fond de plan. A partir d'objets qui ont une liaison avec une table alphanumérique, on peut visualiser des données qui n'ont pas nécessairement un lien avec la base graphique, mais qui peuvent être croisées avec celles qui en ont un.

5 ACCES AU SIG

Il existe actuellement 3 moyens d'accéder au SIG : en création, en consultation et/ou en gestion.

En création nous utilisons des stations Unix/SUN travaillant en client/server avec WINSTAR/CARTO. Toutes les données cartographiques sont sur un serveur Unix/SUN appelé SUNTOPO. Les données sont mises à jour directement sur le serveur. Un système de verrouillage

permet de réserver la zone où un utilisateur travaille. Seulement après validation, la mise à jour est visible par les autres utilisateurs du système.

Pour la consultation et la gestion, il est possible d'utiliser une application Windows, appelée STAR GIS, fonctionnant sur un PC de bureau. Celle-ci se connecte également en client/serveur sur le serveur SUNTOPO et lit directement les données du serveur. Les outils de gestion de STAR GIS permettent de réaliser des requêtes de recherches spécifiques, des thématiques et des statistiques, d'imprimer des extraits de plans ou des bordereaux d'informations alphanumériques. Les fiches alphanumériques peuvent être modifiées depuis STAR/GIS quand les droits sont accordés dans la base ORACLE correspondante.

Il en est de même avec l'application eNext de consultation via le web. Celle-ci utilise plusieurs moteurs pour la connexion aux données. Dans l'utilisation actuelle, il est utilisé le moteur graphique GISNEXT. D'autres moteurs peuvent également être utilisés : WINNEXT, CADNEXT, ORANEXT. Les données lues sont toujours celle du serveur SUNTOPO.

6 EVOLUTION

Pour permettre une plus grande ouverture vers de nouveaux utilisateurs, le SIG doit évoluer. Après recensement de toutes les informations contenues actuellement dans le SIG, il sera procédé à leur réorganisation dans le but d'accélérer l'accès aux données. Par exemple actuellement, les informations sur les constructions sont dans la couche « Batiment » de la carte « SITE_CERN » sans distinction du niveau de détail. Tout est représenté dans la même couche. Aussi en réorganisant la base de données on pourra l'éclater en 2 ou 3 couches en différenciant les objets représentés. On pourra mettre dans une couche seulement le contour, et dans une autre les détails (escaliers, murs, ...). L'éclatement en plusieurs couches permettra de choisir les éléments à visualiser, soit en utilisant des plages d'échelle limitée pour la visualisation des détails, soit en permettant de ne sélectionner que la couche contenant les contours en fonction de l'utilisation qui en est faite. La réorganisation de la base de données se fera également dans un souci de normalisation des données.

Il faut clairement identifier les besoins des utilisateurs potentiels du SIG. A partir de ces informations, il va être mis en place une base de données Objets Organisés (BDOO). L'avantage d'une telle organisation est que les données vont être structurées d'une manière rigoureuse : carte et couche à utiliser, type de représentation dans la légende, table alphanumérique à connecter. Par exemple : un utilisateur défini comme étant ElectBT se connecte au SIG, l'environnement de travail sera déterminé dès sa connexion : thèmes accessibles (Carte/Couches), légende utilisée, table alphanumérique à utiliser. Pour dessiner un tracé d'un câble éclairage public, lorsque l'utilisateur choisira le trait pour le représenter, la carte et la couche de travail seront automatiquement activées. De plus il ne pourra se raccorder que sur les éléments définis pour cela (lampadaire par exemple). Cette définition pourra être faite pour chaque type d'application souhaitée : ASSAINISSEMENT, ENVIRONNEMENT, CADASTRE, FIBRE OPTIQUE, SECURITE, ..

A titre de projet pilote, une application pour la gestion des fibres optiques en fouille a été définie. Un modèle de donnée a été créé pour répondre aux besoins spécifiés : repérer un tracé dans le sol, caractériser ce tracé, retrouver le tracé d'une fibre précise, bâtiments affectés par une coupure (incident avec les chantiers à proximité des installations CERN), etc. Ce type de modèle de donnée peut être étendu à d'autres applications de gestion de réseau.

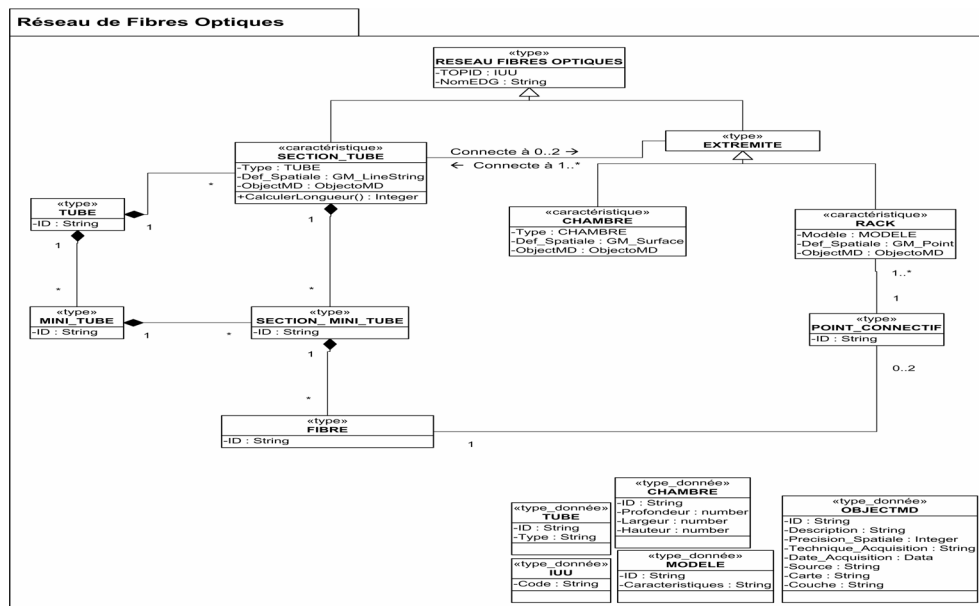


Figure 4 : Modèle données pour les Fibre Optique

7 CONCLUSION

Nous avons vu qu'à partir du fond de plan fourni par le SIG, on peut superposer d'autres informations. Actuellement beaucoup d'informations sont disponibles, mais ne sont pas utilisées comme elles le devraient. En réalité nous fournissons encore beaucoup de plans papier. La consultation et l'utilisation « en ligne » des données du SIG ne se font pas suffisamment. Il est possible de consulter avec l'application eNext/web les informations concernant les bâtiments et les locaux, les espaces verts, les tracés des câbles et des canalisations, les données relatives à l'environnement, le cadastre français ou suisse.

Nous avons montré avec l'exemple du projet pilote des fibres optiques que nous pouvons fournir un service personnalisé à partir des données du SIG et de données ajoutées. La mise à jour des données de base du SIG est de la responsabilité de la section FM/ISP. Plusieurs possibilités sont offertes : création d'une application spécifique à partir des données existantes pour un utilisateur précis, le lien avec le fond de plan depuis une autre application, l'intégration de nouvelles données d'un nouvel utilisateur. Ces options demandent des compétences différentes. Dans le premier cas si l'utilisation de l'application se fait par le web, aucune connaissance spécifique n'est nécessaire. Par contre si l'utilisation se fait avec STAR GIS, une formation de base sera requise. Dans le deuxième cas, un lien par un URL fera afficher une page HTML avec la localisation demandée sur le fond de plan. Pour le troisième cas, l'intégration de données nécessitera la connaissance de l'application CARTO/WINSTAR.

Nous sommes ouverts à toute proposition de collaboration concernant le développement d'application dans le SIG. Un effort va être fait pour que le maximum de données de type plan soit accessible via le SIG. Il y a encore des sources différentes concernant un plan d'étage d'un bâtiment ou un plan de site. Il faut arriver à ce que les documents ou les informations utilisés soient issus d'une seule origine.