

■ Compte tenu de l'offre de plus en plus importante des ordinateurs de poche, la firme ESRI propose le premier SIG nomade pour réaliser des observations sur le terrain. Les applications pour le topographe sont liées à la possibilité de réaliser des levés codifiés sans passer par les fichiers intermédiaires, et d'utiliser des orthophotos numériques afin de compléter un plan sur le terrain. ■

## un SIG nomade

## ArcPad

Olivier Laugier  
Ing. topographe ENSAIS  
(ESRI France)



### Résumé

Un Système d'Information Géographique (SIG) permet de représenter le monde réel et de mieux le comprendre en prenant en compte la dimension géographique de tous types de données. Ce principe a fait ses preuves du fait que les applications des SIG sont de plus en plus nombreuses.

Afin d'étendre sa gamme de logiciels aux utilisateurs des SIG et de système GPS qui doivent intervenir sur le terrain, ESRI a développé ArcPad. Conçu dans un environnement lié aux ordinateurs de poche, ArcPad permet de se positionner par GPS, de réaliser des observations géométriques et thématiques puis de les analyser en temps réels.

Les applications d'ArcPad en topographie seront sans doute nombreuses et sont liées à sa possibilité d'utiliser des données vectorielles et des images dans des formats directement exploitables par des SIG bureautique.

### Introduction

Les Systèmes d'Information Géographique (SIG) connaissent une évolution rapide du fait de leurs nombreux débouchés dans des domaines aussi différents que l'environnement, la défense, le geomarketing, les réseaux et les collectivités locales. Suivant l'évolution du matériel informatique, les logiciels du marché ont tout d'abord été proposés sur des stations de travail et se sont démocratisés avec l'apparition des ordinateurs PC.

Du fait de la disponibilité d'ordinateurs de poche ayant un prix abordable et des nombreuses études liées aux GPS, ESRI, leader mondial des SIG [1] a conçu la solution nomade ArcPad™. ArcPad a pour objectif d'étendre les fonctionnalités des SIG à toutes les catégories de métiers qui doivent réaliser des mesures, des observations et des analyses à caractère spatial sur le terrain.

L'objectif de cet article est de montrer l'intérêt d'ArcPad en particulier et des SIG en général aux topographes. Pour cela, une présentation des principes liés aux SIG est tout d'abord réalisée. Les fonctionnalités d'ArcPad sont ensuite décrites. Enfin, il est décrit des exemples d'application d'ArcPad en topographie.

### Principe d'un SIG

Un SIG est « un outil informatique permettant de représenter et d'analyser toutes les choses qui existent sur terre ainsi que tous les événements qui s'y produisent » [2]. Pour cela, un SIG est constitué d'un ensemble comprenant le matériel informatique, les logiciels, les méthodes, les utilisateurs et les données.

Pour pouvoir représenter le monde réel, un SIG stocke les informations qui doivent être prises en compte sous la forme de couches thématiques reliées les unes aux autres par un système de coordonnées (fig. 1).

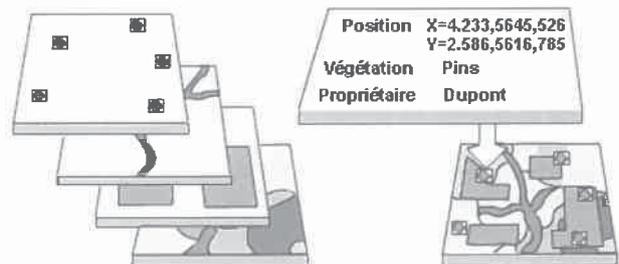


Figure 1 : Représentation des couches thématiques d'un SIG

Ce concept, à la fois simple et puissant a prouvé son efficacité pour résoudre de nombreux problèmes concrets du fait que les données (topographiques, économiques, démographiques, etc.) peuvent être analysées « spatialement ». Pour les collectivités locales, l'une des applications les plus typiques des SIG est de pouvoir connaître rapidement toutes les parcelles qui se trouvent à moins de 100 mètres d'une voie (fig. 2).



Figure 2 : Exemple d'une analyse spatiale

Par rapport à un logiciel de DAO, un SIG est une solution qui sert à réaliser des plans mais qui permet également de résoudre des problématiques en prenant en compte la dimension géographique des données à étudier.

Du fait de ses applications, les topographes ont tout intérêt à utiliser un SIG car ils sont de plus en plus utilisés par la clientèle traditionnelle des géomètres-experts et des cabinets de topographie (collectivités locales, service de l'équipement,...). D'autre part, les possibilités d'analyse d'un SIG donnent l'opportunité aux topographes d'élargir leurs domaines de compétence.

## Le SIG ArcPAD

Les ordinateurs portables étant de plus en plus puissants, des SIG dits bureautique sont utilisés sur le terrain pour valider directement la base de données. Ceci est d'autant plus vrai qu'il est possible de connecter un GPS à un SIG afin de réaliser un levé en temps réels.

Afin de suivre cette tendance, ESRI Inc a développé ArcPad qui fonctionne sur des ordinateurs de poche utilisant le système d'exploitation destiné aux solutions nomades Windows CE™. ArcPad se positionne comme un SIG portable peu onéreux dédié aux mesures géométriques et aux observations thématiques sur le terrain. Ses fonctionnalités [3,4] sont détaillées dans les chapitres suivants.

### Formats de données acceptés

ArcPad n'utilise pas de format spécifique pour stocker et représenter des données vectorielles et des images. L'échange des données entre l'ordinateur de poche et celui du bureau se fait donc par un simple transfert sans changement de format ce qui fait gagner du temps et élimine les risques de perte d'information.

Pour stocker les thèmes vecteurs, ArcPad utilise le format non propriétaire Shape d'ESRI. Dans le domaine des SIG, celui-ci est devenu un standard au même titre que le DXF dans le monde de la DAO. Le format Shape utilise des classes d'objet de type point, ligne ou polygone. Les coordonnées se réfèrent à un système cartésien à deux ou trois dimensions. Les informations liées aux objets vectoriels (par exemple le propriétaire d'une parcelle) sont stockées dans des tables associées dBASE.

ArcPad a également la possibilité d'afficher des images compressées aux formats JPEG, CADRG et MrSID. Les photographes connaissent bien le format JPEG du fait qu'il permet de réduire la taille de l'image tout en ne modifiant peu ou pas son aspect visuel. Le format CADRG est utilisé dans la défense afin de stocker des cartes scannées. Enfin, le format MrSID de l'éditeur Lizardtech correspond à une nouvelle méthode de compression par « ondelettes » qui dépasse largement les possibilités du format JPEG. Ce format est dès à présent accepté par la plupart des éditeurs liés à la géomatique.

### Affichage et requête

Des outils de zooms et de déplacement permettent à l'utilisateur de naviguer dans la zone d'étude (Fig. 3). Les coordonnées du curseur de la souris s'affichent en temps réels dans le coin inférieur gauche de la fenêtre. Des outils de mesures servent à connaître rapidement la surface d'une parcelle, la longueur d'une route.

ArcPad affiche les différents thèmes (voiries, bâtis, photographies aériennes,...) sous forme de couches superposées. L'utilisateur a la possibilité de choisir quel thème à afficher et dans quel ordre. La légende des thèmes vectoriels (couleur, épaisseur, couleur) est modifiable de manière interactive.

L'utilisateur interroge la base stockée dans l'ordinateur de poche en réalisant des requêtes sur les informations liées aux objets ou en sélectionnant un objet à l'écran. Dans ce cas, une fiche d'information s'affiche.



Figure 3 : Différentes interfaces liées à ArcPad (©IGN pour les données)

### Dessin d'objet et saisie d'information

Il est possible de créer une nouvelle couche vecteur ou d'en modifier une existante. Les objets stockés sont de type point, ligne et polygone. Les coordonnées enregistrées sont à 2 ou 3 dimensions. Ils peuvent être définis avec un stylet lié à l'ordinateur ou à partir d'une connexion avec un GPS. La position d'objet existant est également modifiable de manière interactive. Des informations liées aux objets vectoriels et aux thèmes (méta-donné) sont saisies à l'écran. Dans le cas d'un levé codifié, il est ainsi possible de saisir le nom de l'opérateur puis les codes liés aux éléments sur le terrain.

### Connexion avec un GPS

ArcPad se connecte avec un GPS qui est compatible avec la norme NMEA. Dans ce cas, la position de l'observateur s'affiche en temps réel dans l'interface cartographique. L'utilisateur peut suivre son propre déplacement dans la zone d'étude; Le centre de l'écran correspond à sa position et les objets défilent lors du déplacement. En phase d'édition, les coordonnées données par le GPS servent à créer de nouveaux objets vecteurs.

ArcPad dispose d'un haut degré d'interactivité avec un GPS. Il prend en compte des mesures différentielles si le système GPS le permet. Outre les coordonnées, l'utilisateur a accès à des informations auxiliaires comme le nombre de satellites visibles, la qualité du signal, la vitesse de déplacement, etc. (fig. 4).

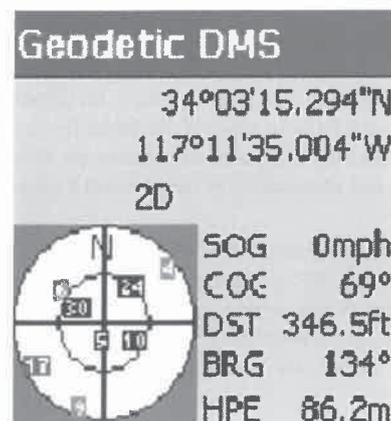


Figure 4 : Interface liée à la connexion avec un GPS

Enfin, il est possible de réaliser des changements de système géodésique et de travailler avec des coordonnées géographiques et en projection.

### Interface utilisateur et intégration avec ArcView

ArcPad dispose d'une interface utilisateur conviviale conçue en fonction de l'ergonomie propre aux ordinateurs de poche. Celle-ci présente des similitudes par rapport à l'environnement des autres solutions ESRI afin de faciliter l'apprentissage du logiciel.

En plus de son environnement, ArcPad est livré avec une extension du SIG bureautique ArcView. L'utilisateur a ainsi la possibilité de créer des projets ArcPad depuis son PC puis d'injecter directement celui-ci ainsi que les données associées dans l'ordinateur de poche.

## Perspectives pour les topographes

Il existe depuis plusieurs années des solutions pour stocker des mesures sur le terrain venant des GPS ou des stations de travail; ArcPad n'est donc pas le premier système portable adapté aux topographes. Ce qui fait la grande nouveauté d'ArcPad est qu'il s'agit de la première solution nomade directement en accès vers le monde des SIG; Ce qui apporte aux topographes la possibilité de travailler dans un environnement convivial, orienté sur les mesures géométriques mais également sur l'information thématique qui est associée aux objets mesurés.

ArcPad sera sans doute utilisé de nombreuses manières différentes; Deux d'entre elles sont particulièrement évidentes:

- L'une des premières applications d'ArcPad est liée aux levés codifiés sur le terrain. L'opérateur crée directement les objets vectoriels sans passer par des fichiers binaires ou ASCII. Lorsque l'objet vecteur est terminé, le code approprié est saisi.
- Une autre utilisation typique est spécifique à la disponibilité de plus en plus importante de photographie aérienne numérique et d'image satellite à haute résolution. Ces images offrent la possibilité de réaliser des plans par simple numérisation à des échelles de plus en plus grandes. Il est ainsi possible de stocker des orthophotos ou des ortho-images dans ArcPad, d'aller sur le terrain puis de compléter des zones qui ne sont pas directement visibles sur l'image.

## Conclusion

Les SIG sont utilisés dans de nombreuses applications du fait qu'ils permettent de représenter le monde réel et de l'analyser en prenant en compte la dimension spatiale des données à étudier.

Suivant l'offre de plus en plus importante des ordinateurs de poche, ESRI propose ArcPad le premier SIG nomade destiné à tous les professionnels qui doivent réaliser des observations ayant une dimension géographique sur le terrain. Ses fonctionnalités permettent de réaliser un positionnement en temps réel à l'aide d'un GPS, de réaliser des mesures géométriques, de stocker des informations thématiques et de les analyser. Outre sa convivialité, ArcPad offre une grande interactivité avec les autres solutions ESRI et l'ordinateur du bureau puisqu'aucun changement de format n'est nécessaire.

Les applications d'ArcPad pour les topographes sont liées à la possibilité de réaliser des levés codifiés sans passer par des fichiers intermédiaires et d'utiliser des orthophotos numériques afin de compléter un plan ou une minute sur le terrain.

La connexion d'ArcPad avec des GPS est une grande avancée pour l'utilisation généralisée des SIG en topographie. L'autre étape décisive est liée à la connexion d'ArcPad avec des systèmes de mesure comme les stations totales.

## Références

- [1] DARATECH, 2000, "Geographic Information Systems Markets and Opportunities 2000".
- [2] ESRI France, 1998, Qu'est ce qu'un SIG?, [www.esri-france.fr](http://www.esri-france.fr)
- [3] ESRI Inc., 2000, ArcPad: Taking GIS to the field an ESRI white paper.
- [4] ESRI Inc., 2000, Using ArcPad 5.

ENSG

IGN

### FORUM TECHNIQUE GPS Jeudi 28 septembre 2000 9 h - 17 h - ENSG - Marne-la-Vallée

Destiné aux personnes qui désirent s'informer ou actualiser leurs connaissances en utilisation du système GPS pour du positionnement statique ou dynamique, avec une précision entre le millimètre et le mètre.

Quatre conférences prévues :

- Application du temps réel centimétrique pour des levés de géomètre-expert, à partir de la station GPS permanente de Biarritz.
- Mise à jour en continu de la BD Topo à l'aide du GPS temps réel.
- Contrôle géotechnique des mouvements verticaux du sol dus à l'affaissement de galeries de mines par GPS et sonde à ultrasons embarqués sur véhicule.
- Etat actuel et perspectives de développement du Réseau GPS Permanent (RGP) et d'un service national de navigation précise (DGPS).

Une exposition des dernières innovations, accompagnée de démonstration sur le site.

Entrée libre et gratuite.

**ENSG - 6 et 8 avenue Blaise-Pascal  
Cité Descartes - Champs-sur-Marne  
77455 Marne-la-Vallée**