

SIG Système d'information géographique

Utilisation à l'exemple des SI de Genève



Marc Junet

Avec l'apport des technologies mobiles, les Services Industriels de Genève (SIG) sont en mesure de proposer des outils informatiques encore plus efficaces pour les exploitants et les gestionnaires de ses 7700 km de réseaux d'eau, de gaz, d'électricité, de chaleur et de fibres optiques. En effet, 60 % des 1500 employés assurent un service de proximité directement sur le terrain. Amener l'information géographique, utilisée dans plus de 73 % des activités, à portée de main, permet à chacun de s'approprier son métier et de l'exercer en toute indépendance, avec des moyens simples, sans contrainte de lieu ou d'horaire.

1. Introduction

Plus de 500 collaborateurs de SIG travaillent exclusivement sur le terrain. En additionnant ceux qui s'y rendent régulièrement et occasionnellement, cela représente plus de 60 % de l'ensemble des employés, soit plus de 900 personnes. Elles assurent ainsi un service de proximité aux 250 000 clients répartis sur 250 km² de territoire du Canton de Genève pour leur mettre à disposition l'eau, le gaz, l'électricité, la chaleur. A côté de ces activités «traditionnelles», les Services Industriels gèrent plusieurs centaines de kilomètres de fibres optiques et s'occupe de la gestion des déchets ménagers, industriels et spéciaux du Canton. Amener l'information sur le terrain, et plus particulièrement encore l'information géographique, est ainsi un défi majeur pour ces pro-

GIS Geographisches Informationssystem

Anwendung am Beispiel der IBG

Mit Hilfe der «mobilen» Technologien sind die Industriellen Betriebe Genf IBG in der Lage, noch wirksamere EDV-Hilfsmittel für die Besitzer und Verwalter ihrer 7700 km Wasser-, Gas-, Elektrizitäts-, Fernwärme- und Lichtleitfasernetzungen vorzuschlagen. In der Tat garantieren 60% der 1500 GIS-Mitarbeiter einen Nachbarschaftsdienst direkt am Ort. Jeder kann seine Aktivität mit einfachen Mitteln und ohne Einschränkung wegen Ort oder Zeit perfekt anpassen und ausüben, dank geographischer Information, die immer Griffbereit jedem zugänglich ist.

GIS Geographical Information System

Applied in the SIG

With the contribution of mobile technologies, SIG are able to propose data-processing tools even more effective for the operators and the managers of our 7700 km of water, gas, electricity, heat and optical fibre supply networks. Indeed, 60 % of the 1500 collaborators of SIG ensure a proximity service directly on the ground. Bring the geographical information, used in more than 73 % of the activities, within reach makes it possible for each one to adapt its business and to practice it in all independence, with simple resources, without constraint of place or schedule.

chaines années. En effet, le schéma directeur du système d'information (réalisé en 1993) [1] montre, d'une part, que 73 % des domaines d'activité sont, de près ou de loin, concernés par des informations géoréférencées; celles-ci se déclinent principalement en fonction de l'échelle et de la précision de repérage: de la vue la plus détaillée (la vue cartographique issue des relevés de géomètre) à celle la plus abstraite (la vue synoptique utilisée notamment dans le cadre des centres de conduite). Le même schéma directeur démontre, d'autre part, qu'un facteur clé de succès fondamental lors de la construction du système d'information d'entreprise concerne l'intégration, d'une manière ou d'une autre, des systèmes d'information géographique avec les autres systèmes d'information, soit les systèmes de gestion et les systèmes en temps-réel.

Aujourd'hui, les informations géographiques disponibles sont très importantes. D'une part, grâce au dynamisme du SITG (Système d'Information du Territoire à Genève), «réseau de relations qui a pour objet la constitution, la valorisation, la consultation et l'utilisation d'informations directement liées au territoire genevois» comme le décrit une loi cantonale votée en 2000 qui met à disposition des partenaires, toutes les informations de référence utiles et nécessaires. Et d'autre part, grâce aux investissements importants réalisés (depuis 1991 déjà) pour la numérisation de l'intégralité des données géoschématiques des réseaux de distribution (précision au mètre), ainsi qu'une partie importante des données cartographiques (précision au décimètre).

A ce jour, plus de 200 postes informatiques sont équipés d'un logiciel en systèmes d'information géographiques. Ceux-ci sont utilisés pour la gestion complète des données géoschématiques (fig.1) ainsi que pour la consultation des données cartographiques.

Sur la base de ces données, plusieurs applications informatiques ont été réalisées: de la gestion des «avis de coupure» à la gestion des «réclamations clients» en passant par la gestion des «interruptions de fourniture». Toutes ces applications sont en relation avec la base de données «clients» actuellement gérée par une application spécifique développée en interne. Depuis peu, les capacités d'analyse spatiale du produit sont exploitées dans le cadre général des géodécisions (comme le géomarketing et les géoindicateurs) [2]. Des interfaces avec le progiciel de gestion SAP, et plus particulièrement les modules IS-U (gestion des clients

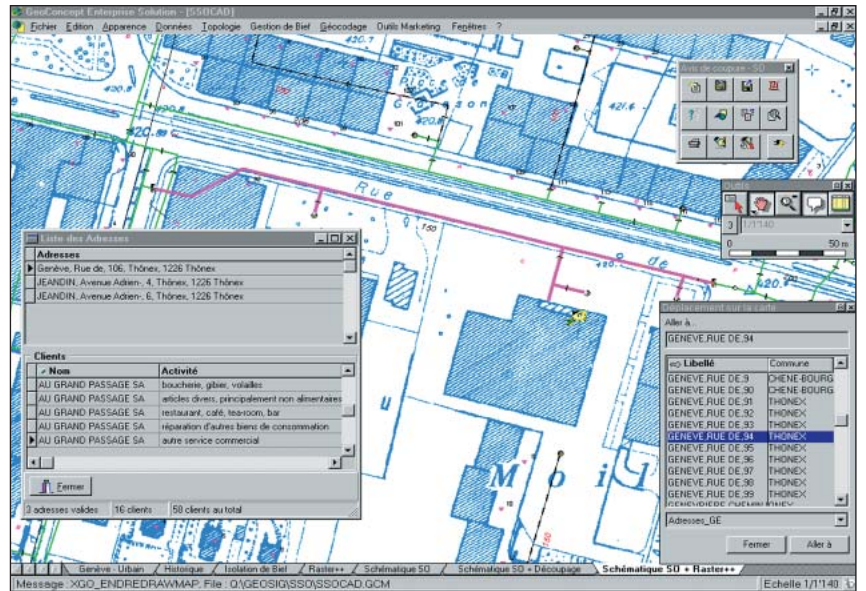


Fig. 1 Gestion des «avis de coupure» d'eau.

«utilities») et PM (gestion des interventions), sont réalisées.

Comme le montre la figure 2, l'ambition de l'entreprise est de considérer le système d'information géographique comme «portail» d'accès aux données et applications informatiques liées aux réseaux de distribution et de transport.

Ainsi, de part la nature des activités de SIG, l'importance des systèmes d'information géographique et les

nouvelles technologies en systèmes d'information géographique, une nouvelle dimension de l'information géographique procure une valeur ajoutée importante, celle des systèmes nomades.

Avertissement:

Dans un premier temps, nos réflexions ont porté uniquement sur la consultation des données existantes sur le terrain, ainsi que la mise à

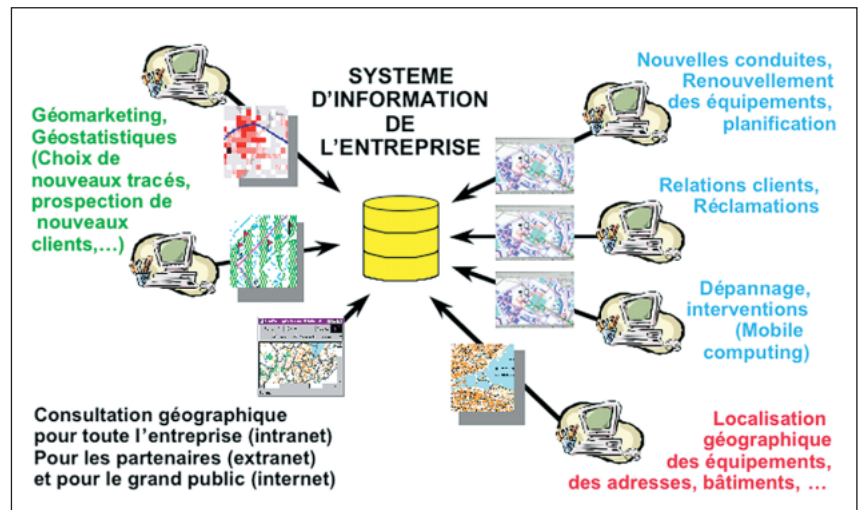


Fig. 2 «Portail géographique» au système d'information d'entreprise.

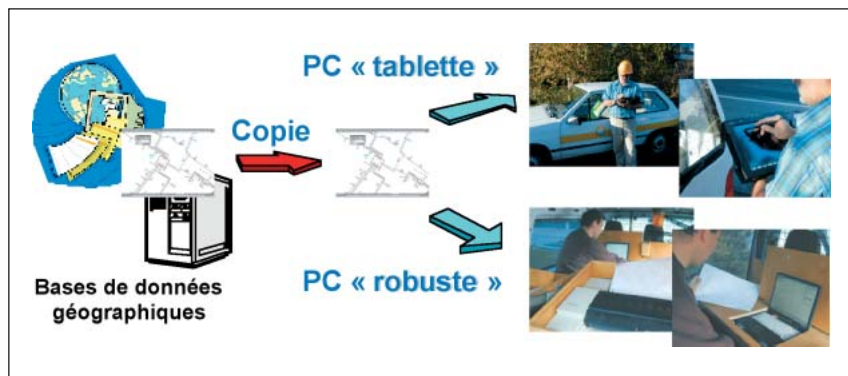


Fig. 3 Portables sous forme de «tablette» et «robuste» installés dans un véhicule d'intervention.

jour de données attributives. Ainsi, les fonctionnalités d'acquisition de données géographiques sur le terrain des différents matériels et logiciels testés n'ont pas été évaluées.

2. Approches d'informatique nomade

Plusieurs approches sont à ce jour progressivement mises en œuvre. Une approche PC portable de terrain de type «tablette» ou «robuste» et une approche PDA (Personal Digital Assistants) avec des «PocketPC». Les avantages de la 1^{ère} approche sont une utilisation des mêmes technologies que les PC de bureau (hardware et software), la puissance et la performance. Les inconvénients en sont le coût, l'encombrement et le poids.

Les avantages principaux de la mise en œuvre d'une solution PocketPC sont justement le faible coût et poids, l'encombrement réduit, une performance suffisante pour un ordinateur de «poche». Les inconvénients majeurs concernent, pour certaines utilisations, la taille d'écran insuffisante pour tous les types d'applications et l'autonomie réduite des batteries.

Ces deux approches répondent à des besoins différents et sont complémentaires; elles amènent cependant chacune une valeur ajoutée importante pour les hommes de terrain.

2.1 Approche «PC portable»

En 1999, des tests ont été effectués sur le terrain avec un PC portable de bureau standard. Cet essai, justifié par des coûts intéressants, s'est cependant avéré infructueux, notamment à cause de la fragilité de l'appareil (des dégâts matériels sont rapidement survenus). Deux autres approches complémentaires ont alors été menées depuis (fig. 3).

Le Service de l'électricité s'est doté de deux PC portables de type «tablette» spécialement adaptés pour le terrain. Ces ordinateurs sont conçus pour résister à des chocs très violents et à des fortes variations de températures; ils peuvent aussi être utilisés sans clavier avec un stylet. Ils sont donc très maniables. L'inconvénient majeur est le prix important (plus de CHF 13 000.- par poste complet) pour des performances insuffisantes comparativement aux postes de bureau (processeur à 266 MHz, 128 Mb de RAM et 3.3 Gb de disque dur). Ces deux PC portables de type «tablette» avec des données géoschématiques électriques sont utilisés pour les interventions d'urgence par les dépanneurs. La mise à jour depuis un poste de bureau est effectuée une fois par semaine par simple transfert de données sur des cartes PCMCIA de 96 Mb (cette fréquence de mise à jour est jugée suffisante par les utilisateurs).

Des PC «robustes» et une imprimante avec les données géoschématiques de l'eau sont installés dans les camionnettes pour les dépannages sur le réseau de l'eau. Un concept similaire est en cours de mise en œuvre au Service du gaz.

L'avantage principal de ces deux approches est la possibilité d'utiliser un environnement de travail strictement équivalent à celui des postes de bureau; l'utilisateur y retrouve exactement les mêmes logiciels. Ainsi, aucune adaptation de programmes, ni conversion de données géographiques ne sont nécessaires. Par ailleurs, les applications spécifiques comme l'isolation de bief et la poursuite de tension peuvent aussi être utilisées sur le terrain pour optimiser le travail.

2.2 Approche «PocketPC»

Les premiers PDA datent de 1993, notamment avec l'introduction du Newton d'Apple. Trop révolutionnaire pour l'époque (mais surtout trop lourd, cher et peu performant), il aura fallu attendre le succès des PalmOS dès 1997 pour que les PDA occupent une place importante dans la mobilité au travail. Plusieurs logiciels de cartographie ont fait parallèlement leur apparition, tant sur le Newton que sur PalmOS. Principalement pour la consultation de plans de ville et la gestion d'itinéraires.

La venue sur le marché du système d'exploitation PocketPC apporte une dimension supplémentaire avec des performances pouvant supporter des applications informatiques professionnelles intégrées aux applications de bureau.

Pour un coût de CHF 700.-, il est possible d'acquérir un PDA PocketPC couleur de 64 Mb de RAM avec un processeur à 400 MHz. En plus de disposer des applications d'agenda électronique et bureautique standard (Word, Excel, Outlook), la modularité de ce produit est importante; il est ainsi possible:

- d'ajouter de la mémoire (jusqu'à 4 Gb)
- de se connecter à Internet (via une carte modem ou un téléphone portable)
- de se connecter à un PC de bureau (avec ou sans fil)
- de se connecter à des instruments de géodésie (GPS, théodolite)
- de consulter des images, des films ...

2.3 Exemples d'applications «PocketPC»

A l'heure actuelle, de nombreux éditeurs déploient sur PocketPC leur solution systèmes d'information géographique [3] (Exemple 1 de

la fig. 4), des gestionnaire de plans de ville (Exemple 2) et des outils de DAO (Exemple 3). Ces exemples d'applications démontrent la diversité des solutions possibles sur des PocketPC. Les enjeux sont importants pour les différents éditeurs, car comme le démontre une étude du META Group [4], plus de 60 % des entreprises «utilities» ont concrètement planifié la mise en œuvre de systèmes mobiles. D'après la même étude, plus de 40 % de ces applications «mobiles» sont liées à des données géographiques.

Pour gérer ces données géographiques sur le PocketPC, certains logiciels peuvent directement accéder au même format de données que sur les postes de bureau (il s'agit alors d'une simple copie), alors que d'autres nécessitent une transformation de données parfois longue et souvent fastidieuse (fig. 5).

D'autre part, il est aussi bien souvent nécessaire de re-développer des applications spécifiques, comme «l'isolation de bief» ou la «gestion des avis de coupure», sur le PocketPC par manque de compatibilité entre les systèmes. Quelle que soit la solution, un déploiement généralisé à une multitude d'utilisateurs est compliqué à automatiser. Il faut en outre être très attentif aux problèmes de sécurité et de confidentialité des données dans la «poche».

Depuis 2002, une dizaine de collaborateurs du Service de l'eau utilisent sur le terrain des PocketPC avec des données cartographiques issues des relevés de géomètre. Il a ainsi pu être démontré que certains systèmes d'information géographique pour PocketPC sont suffisamment performants pour mettre dans la «poche» l'équivalent de plus de 4000 plans de réseaux au format A0, soit une bases de données d'environ 20 Mb avec plus de 500 000 objets

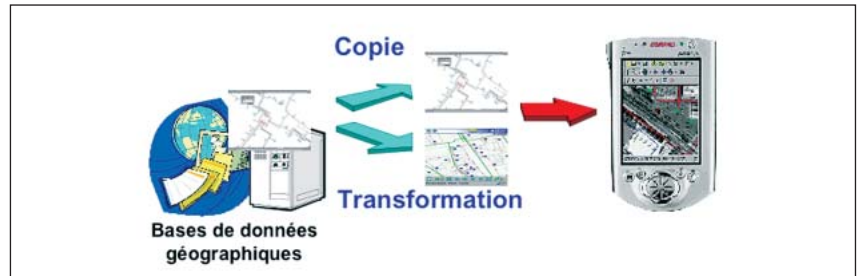


Fig. 5 PocketPC avec les données géographiques dans la poche.

graphiques avec des temps de réponses en consultation de quelques secondes.

En annexe se trouve l'exemple complet d'une application réalisée sur PocketPC pour l'optimisation de l'entretien des bornes hydrantes et bouches incendies sur le territoire genevois. Les fonctionnalités de cette application sont :

- Repérer les bornes hydrantes ou bouches incendie sur une carte.
- Renseigner la fiche de ces objets.
- Enumérer les défauts éventuels.
- Etablir la liste des pièces à changer si nécessaire pour devis.
- Permettre de livrer un rapport d'expertise.

3. Mise en œuvre des PocketPC au Service du gaz

Une étude faite en 2001 à SIG dans le cadre d'un mastère en

Ingénierie Gazière a mis en évidence les besoins de l'unité responsable de l'exploitation du réseau de gaz naturel en matière d'informatique nomade [5]. La conclusion de ce travail est la suivante :

«Globalement, ces besoins consistent en la possibilité de consulter les informations mises à jour et de les compléter directement depuis le lieu d'origine. Les bénéfices attendus par la mise en place de ces outils sont nombreux (meilleure productivité sur les interventions, réduction du temps de travail au bureau, optimisation des compétences des collaborateurs, amélioration de la satisfaction des clients, augmentation de la motivation et de la responsabilité des collaborateurs, ...).

L'équipement des collaborateurs concernés s'accompagnera de toute évidence de changements tant au niveau de leur organisation personnelle que dans le mode de travail et de communication. Malgré une attitude globalement positive face à ce projet, certaines réticences sont néanmoins à prévoir et à anticiper.»

3.1 Exemples d'applications «PocketPC» au Service du gaz

Suite aux résultats positifs de l'expérience au Service de l'eau ainsi qu'aux conclusions de l'étude au Service du gaz, une démarche organisée de mise en œuvre de l'informatique nomade avec *Plan d'Assurance Qualité* a été initiée au Service du gaz. Il s'agissait de préciser les besoins et les retours sur investisse-

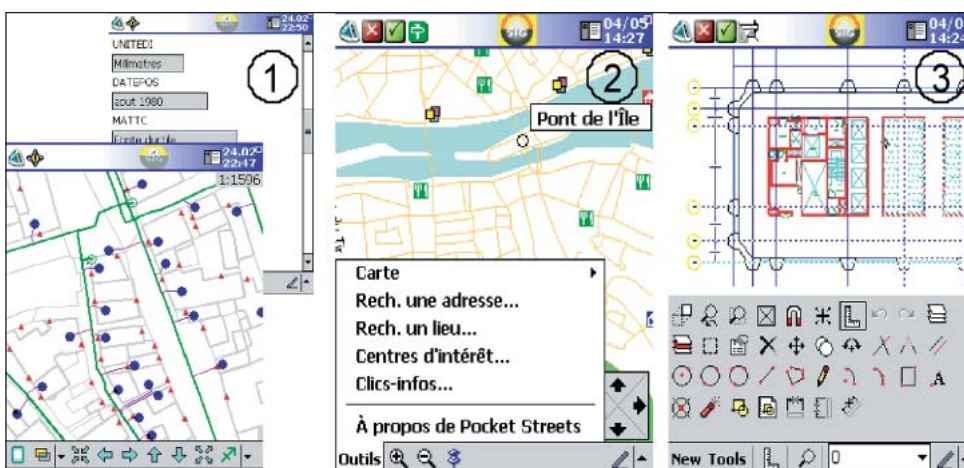


Fig. 4 Exemples d'applications «PocketPC».



Fig. 6 La géoschématique Gaz sur PocketPC.

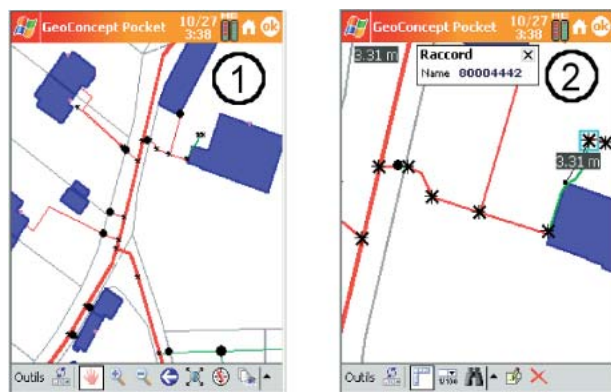


Fig. 7 Données cartographiques Gaz sur PocketPC.

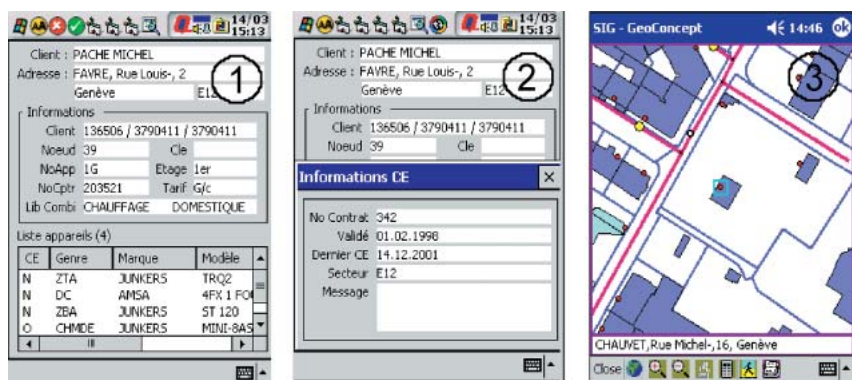


Fig. 8 Contrat d'entretien Gaz sur PocketPC.

ment potentiels, notamment avec la mise à disposition des données géoschématiques (fig. 6), des données cartographiques déjà numérisées (fig. 7) et d'une application de gestion des contrats d'entretien (fig. 8). L'exemple 1 de la figure 6 montre qu'il est possible de mettre à disposition, dans une seule base de données, l'ensemble des objets du rés-

eau, les parcelles, les bâtiments et les points adresses du Canton de Genève, soit plus de 220 000 objets graphiques pour une occupation mémoire de 31 Mb sur le poste de bureau et de seulement 14 Mb sur PocketPC. L'exemple 2 montre le réseau à l'échelle du 1:5000 avec une mini-fiche d'information des attributs

d'une vanne. Une localisation par adresse est illustrée par l'exemple 3.

En plus des données géoschématiques, un intérêt important et majeur pour les utilisateurs est celui de disposer sur le terrain des données cartographiques issues des relevés de géomètre avec une précision au décimètre (fig. 7). A ce jour, environ 92 % des plans de réseaux du gaz sont numérisés (la charge de saisie globale est de 16 années/homme) et donc disponibles sous la forme de données pouvant être exploitées sur plusieurs logiciels différents.

Une différence fondamentale d'approche entre les plans de réseaux et les données cartographiques sur le terrain réside dans la nécessité de simplification de la symbologie, notamment pour des raisons de lisibilité. On peut constater, par exemple, qu'une vanne est représentée par un rond et un raccord par une étoile. Grâce aux avantages que procure l'informatique nomade, cette simplification symbologique a été facilement acceptée par les utilisateurs. On peut remarquer à l'exemple 2 une fonctionnalité très importante sur le terrain dans le domaine de la cartographie, la possibilité d'effectuer des mesures. Ainsi, localiser des objets devient très facile avec un cadastre entièrement numérique, comme c'est le cas à Genève.

L'application de gestion des contrats d'entretien Gaz sur PocketPC est un développement spécifique réalisé avec un langage de programmation standard et le kit de développement du système d'information géographique. Les exemples de la figure 8 montrent la fiche d'un client avec la liste de ses appareils gaz (exemple 1), les informations sur le contrat d'entretien (exemple 2) et la localisation géographique du client (exemple 3).

3.2 Résultat d'une enquête de satisfaction

Voici, de manière synthétique, les résultats d'une enquête réalisée auprès de collaborateurs du Service du gaz suite à une phase test de mise en œuvre de l'informatique nomade de trois mois avec uniquement des applications en consultation.

Cette enquête portait sur des critères d'évaluation concernant:

- Le matériel avec des critères de facilité d'utilisation, de solidité, d'autonomie et de fiabilité
- Les logiciels avec des critères de convivialité, de chargement des données et de procédure de back-up

Le tableau de la figure 9 montre clairement que la majorité des collaborateurs ont appréc-

ciés l'utilisation des outils nomades qui leur sont proposés pendant cette évaluation (8 collaborateurs ont participé aux tests).

Les *avantages principaux* cités par les utilisateurs sont:

- Système peu encombrant (surtout lorsque l'exploitant a d'autres équipements à porter: aspirateur, sacoches, ...)
- Disposition de la liste des clients du gaz pour toutes les activités (notamment en cas de fuite/coupure de gaz lorsqu'il s'agit de savoir quels sont les clients à une adresse)
- Utilité sur les chantiers lorsqu'un client demande s'il peut avoir le gaz
- Connaissance du type de chaudière pour dépanner le client par téléphone (éviter des déplacements inutiles)
- Connaissance du client au bout du fil (a-t-il réellement un contrat ou est-il est sous garantie?)
- Avantage sur les contrats papiers qui nécessitent un classement et des photocopies pour répondre au client
- Autonomie suffisante des PocketPC: plus de 4 jours
- Solidité satisfaisante: un PocketPC est tombé sans se casser

Les principaux *inconvenients* (ou points à améliorer) cités par les utilisateurs sont:

- Manque de possibilité de saisir des données supplémentaires sur les contrats d'entretien
- Lisibilité de la symbologie de certains objets à améliorer
- Nécessité d'avoir la cartographie du gaz pour le dépannage
- Préférence donnée aux portables dans des véhicules d'intervention (pour le piquet)
- Nécessité absolue de mettre un mot de passe sur tous les PocketPC

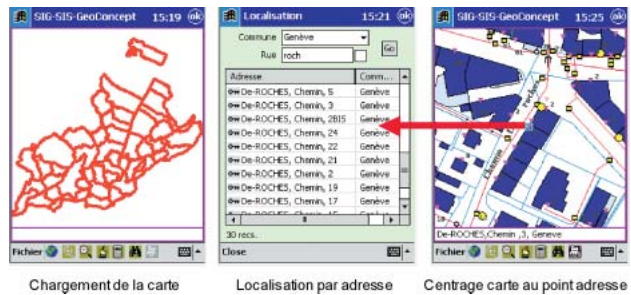
Enfin, il faut souligner que la majorité des points à améliorer sont soit déjà implantés, soit en cours de réalisation.

Pour conclure ce test, un bref calcul du retour sur investissement montre que sur cinq ans les gains estimés varient entre CHF 20000.- et 50000.- pour un investissement et des frais d'exploitation de 15000.- par collaborateur équipé d'un PocketPC avec les données géoschématique, cartographiques et l'application de gestion des contrats d'entretien.

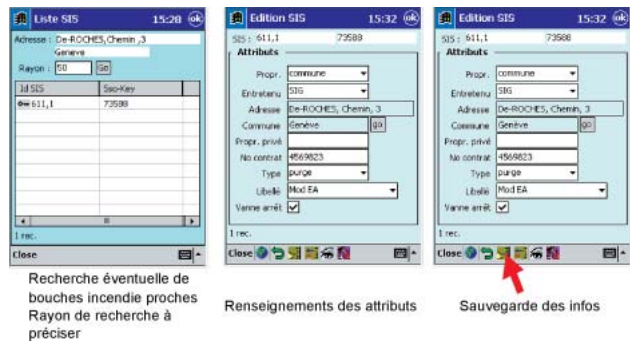
Suite à ces constats, le Service du gaz a décidé de déployer l'informatique nomade en fonction des besoins. A ce jour, plus de 10 PocketPC sont utilisés et une nouvelle application de gestion du contrôle des branchements avec saisie attributive sur le terrain a été réalisée.

Annexe: Exemple d'application «défense incendie Eau» sur PocketPC

1. Localisation des bouches incendie



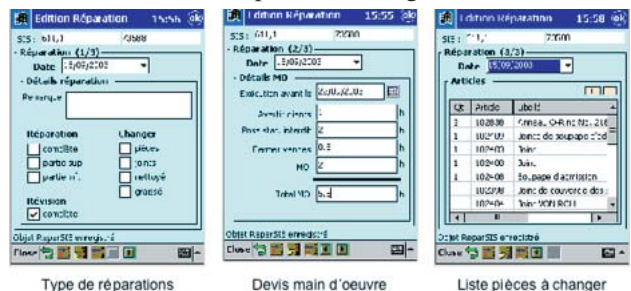
2. Renseignement des fiches



3. Enumération des défauts



4. Etablissement des pièces à changer



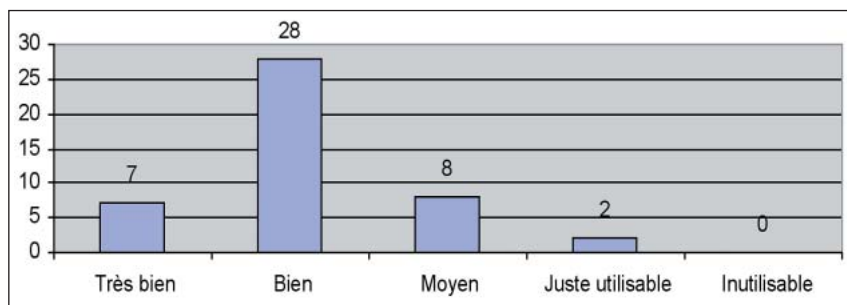


Fig. 9 PocketPC: évaluation du matériel et des logiciels.

4. Conclusions

Les avantages de l'informatique nomade au sein d'entreprises «utilities» sont:

1) *De manière générale:*

- posséder dans la «poche» les données utiles et nécessaires aux différentes activités
- faciliter l'organisation du travail, la communication entre les collaborateurs (agenda, messagerie, internet, SMS, ...)
- favoriser le remplacement du support «papier» par un support «numérique»

2) *Pour les commerciaux:*

- posséder dans la «poche» la base de données des clients (identification par adresse, activité, ...)
- avoir un gain de productivité par une consultation et une saisie directement chez les clients des contrats de service, des devis, etc.
- augmenter la qualité du service
- fournir une image moderne de l'entreprise

3) *Pour les techniques:*

- posséder dans la «poche» les plans, les schémas, les bases de

données, les scénarios de dépannage, ...

- avoir un gain de productivité par une consultation et une saisie des informations techniques et géographiques directement sur le terrain
- posséder un outil d'aide à la décision optimisant les interventions et la qualité du service

Ces avantages d'une informatique nomade sont renforcés avec une approche intégrée des systèmes d'information de l'entreprise. Il s'agit plus particulièrement de l'intégration des systèmes de gestion intégrés («ERP»), la gestion des relations clients («CRM»), le système d'information client («CIS»), le système de gestion de panne («OMS»), et le système de gestion de travail («WMS»).

Une plus grande valeur ajoutée peut être obtenue lorsque dans le cadre de cette intégration, les systèmes d'information géographique assurent un rôle de fédérateur et de «portail» pour la saisie, l'exploitation et l'analyse des données.

Dès lors, mettre en œuvre une infor-

matique nomade sans données géographiques ne permettrait pas de générer des gains de productivité optimum.

Pour terminer, la réussite de la mise en œuvre d'une informatique nomade passe au moins par les *facteurs clés de succès* suivants:

a) au niveau de l'acceptation par les utilisateurs

- le support
- la formation
- la démonstration de l'utilité d'une informatique mobile

b) au niveau de la fiabilité des systèmes

- la qualité des logiciels
- le support des éditeurs
- les tests effectués
- la sécurité et la confidentialité des données

c) au niveau de l'évolutivité des systèmes

- les outils d'administration
- la diffusion des logiciels
- la documentation associée

d) au niveau de la flexibilité des systèmes

- les outils de développement à disposition
- les liens avec les bases de données
- l'utilisation de standards technologiques.

Références

[1] Junet, M., Czernecki, G., (1993): GIS as Part of a Public Utility Company's Corporate Information System. AM/FM-GIS European Conference IX, Strasbourg, France.
 [2] Liechti, P.; Junet, M., (2002): Les géoindicateurs, un outil de pilotage et de communication. GIS/SIT, OSIG, Zürich, Suisse.
 [3] Loedeman, J., (2000): Product Survey on Pen-based Mapping Systems. GIM International, April.
 [4] Wilson, J., (2001): The Next Frontier. GEOEurope, July.
 [5] Capovilla, C., (2001): Optimisation du fonctionnement d'une exploitation gazière par les Systèmes d'Information du Territoire nomades. Services Industriels de Genève, août.

Keywords:

Systèmes d'information géographiques, informatique nomade, PocketPC, utilities.

Adresse de l'auteur:

Marc Junet
 Responsable Plan-réseaux et SIG-SIG,
 Chemin du Château-Bloch 2
 CP 2777
 1211 Genève 2
 Tel. 022 420 85 80
 E-Mail: marc.junet@sig-ge.ch