

PREAMBULE

Le deuxième trimestre de la deuxième année d'étude à la FIIFO correspond à une période de formation en entreprise d'une durée de douze semaines qui a été effectuée dans la société de service en informatique TECHNILOG, située à Gif-sur-Yvette dans l'Essonne.

Ce stage s'est effectué au sein d'une équipe opérationnelle d'ingénieurs et de techniciens, sur un projet de recherche et de développement.

Le sujet est principalement basé sur la programmation d'une application destinée à être exécutée sur des assistants personnels digitaux PDA (Personal Digital Assistant également appelés Pocket PC), une technologie nouvelle pour TECHNILOG.

Ce rapport est la synthèse de ces douze semaines de stage.

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier toutes les personnes qui m'ont apporté leur soutien au cours de ce stage.

Toute l'équipe de TECHNILOG qui de près ou de loin a contribué à me faire acquérir non seulement les connaissances nécessaires, mais aussi le savoir indispensable pour ma formation.

J'aimerais remercier plus particulièrement, mon tuteur Eric Decke pour sa confiance, sa disponibilité et sa compréhension pour la réalisation de mon sujet de stage.

Egalement messieurs Cédric Thomas, Fabien Cloutet et Eric Thébault pour leur aide efficace, sans oublier Suzy Colin pour son accueil et sa disponibilité.

Ainsi que Monsieur Jean Olivier qui m'a permis d'effectuer ce stage dans sa société, dans les meilleures conditions.

SOMMAIRE

I. PRÉSENTATION DE L'ENTREPRISE.....	4
A. HISTORIQUE.....	4
B. ORGANISATION.....	5
C. ACTIVITÉ.....	5
1. <i>Prestations</i>	5
2. <i>Compétences</i>	6
3. <i>Situation économique et commerciale</i>	6
4. <i>Organisation du service Communication Industrielle</i>	6
D. LES SUCCÈS MARQUANTS DE TECHNOLOG.....	7
II. PRÉSENTATION DU SUJET DE STAGE.....	8
A. CONTEXTE.....	8
B. PRÉSENTATION GÉNÉRALE DES BESOINS.....	10
C. SUJET DU STAGE.....	12
III. LES PDA DANS L'ENTREPRISE.....	13
A. MODE DE FONCTIONNEMENT.....	13
B. QUELS SONT LES AVANTAGES DU PDA POUR UNE ENTREPRISE.....	14
IV. RÉALISATION DU STAGE.....	15
A. LE DÉVELOPPEMENT POUR POCKET PC.....	15
<i>L'environnement de développement eMbedded Visual Basic (eVB)</i>	16
B. TRAVAUX RÉALISÉS.....	18
a) <i>Travaux Préliminaires</i>	18
b) <i>Contexte du projet</i>	18
c) <i>Présentation du cahier des charges</i>	20
d) <i>Construction des formulaires</i>	22
e) <i>Les règles de codage</i>	23
C. PROBLÈMES RENCONTRÉS.....	23
D. LE TRANSFERT DES CONNAISSANCES.....	24
E. LE SUIVI DE PROJET AVEC MICROSOFT PROJECT 2000.....	24
V. APPORTS PERSONNELS.....	26
A. SUR LE PLAN TECHNIQUE ET ORGANISATIONNEL.....	26
B. SUR LE PLAN RELATIONNEL.....	26
VI. CONCLUSION.....	27
VII. ANNEXES.....	28

PRÉSENTATION DE L'ENTREPRISE

TECHNILOG est une SSII (Société de Services en Informatique Industrielle) située à Gif-sur-Yvette, dans l'Essonne. C'est une Société Anonyme au capital de cent soixante mille euros. Elle emploie une trentaine de personnes, toutes polyvalentes en fonction des projets en cours.

Spécialisée en informatique industrielle, TECHNILOG se consacre au développement de logiciels et à l'intégration de systèmes informatiques. Pour cela, elle a choisi de mettre en place des solutions faisant appel à des systèmes d'information réparties s'appuyant sur la distribution de l'intelligence, les communications hétérogènes et les structures en couches.

A. Historique

Voici un très bref historique de la société TECHNILOG, suivi de la liste des dernières versions des produits conçus par la société :

Avril 1985	Création de TECHNILOG
1986	Choix d'un constructeur de matériels : IBM ; Afin de pouvoir proposer des solutions clé en main aux clients (aspect matériel et logiciel)
Fin 1986	Création de la société CIMLOG, destinée exclusivement à un partenariat avec IBM et obtiendra l'agrément "Distributeur ordinateur industriel IBM"

2001	GcomRic – Server OPC © v. 1.5 : Serveur d'acquisition multiprotocole
2001	Version 3 du logiciel SAF © : Logiciel de transfert de données d'un PC vers une machine à commande numérique, suivi des états machine, gestion des dossiers Pièces
2002	Solution MICRATEL © v. 4 : Gestion d'atelier, suivi de production et de performances des équipements de production
2002	DEV-IO © en cours de réalisation : Serveur d'acquisition hétérogène, Plate-forme d'échange d'informations

B. Organisation

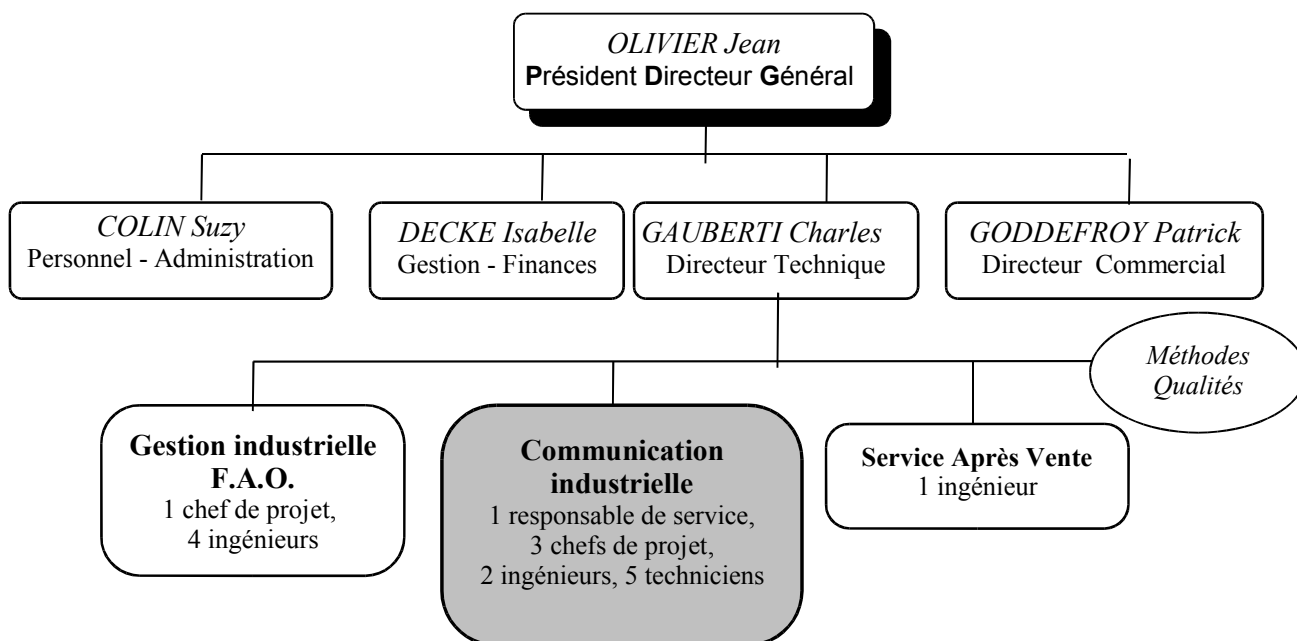


Figure 1.B : Organigramme de la société.

Le service commercial négocie et établit les contrats avec les clients.

Les ingénieurs et développeurs s'occupent de la réalisation, du suivi et de la mise en route des projets tandis que l'installation du matériel et le service après vente sont assurés par le service maintenance.

C. Activité

TECHNILOG évolue dans l'environnement économique des sociétés de services et se consacre principalement au domaine de l'informatique industrielle.

1. Prestations

Le savoir faire de TECHNOLOG couvre des domaines variés, ce qui lui permet de faire intervenir ses ingénieurs pour la conception et la réalisation d'ensembles informatiques complexes. Le développement de logiciels constitue le métier de base de TECHNOLOG.

Cette activité se répartit en quatre volets principaux :

- Conception et réalisation de logiciels

- Développement de produits
- Intégration de systèmes
- Accompagnement et maintenance

2. Compétences

TECHNILOG dispose des compétences nécessaires, aussi bien dans le matériel que dans le logiciel, pour prendre la responsabilité totale de systèmes informatiques.

Pour construire ces systèmes, TECHNILOG s'est entourée d'ingénieurs et techniciens maîtrisant les techniques et technologies de base :

- Systèmes (UNIX, AIX, OS2, WINDOWS NT)
- Télécommunications et réseaux (TCP/IP, RTC, RNIS, RLI (Réseau Local Industriel), bus de terrains)
- Base de données (SQL, INFORMIX, ORACLE, SQL SERVER)
- Langages (C, C++, Assembleur, JAVA, Visual Basic)
- Micro-électronique

3. Situation économique et commerciale

Le marché dans lequel se situe TECHNILOG est essentiellement français, à part quelques clients basés à l'étranger.

Fort d'une expérience de dix-sept ans dans le milieu de l'informatique industrielle, TECHNILOG a axé sa stratégie commerciale vers des niches métiers, c'est à dire des domaines dans lesquels la concurrence est moindre, tels que :

- le développement de protocoles spécifiques
- les solutions de télésupport / télédiagnostic

Cette politique a permis à TECHNILOG de concurrencer des entreprises beaucoup plus importantes qu'elle, et de décrocher plusieurs appels d'offres auprès de références telles que : AGF – ALSTOM – AXA Assurances – BOUYGUES – CEGELEC – DASSAULT AVIATION – EDF - DIGITAL EQUIPEMENT – IBM – MICHELIN – Ministère des Armées – PSA Peugeot Citroën – SCHNEIDER ELECTRIC–SEMA GROUP– SHELL– SAUR...

4. Organisation du service Communication Industrielle

Le service m'ayant accueilli (cellule grisée sur la figure 2.1) réalise notamment des projets dans les domaines suivants:

- Conduite de process / le contrôle commande
- Réalisation de bancs de tests et simulations
- Télégestion
- Télémaintenance (Télédiagnostic / Télésupport)
- GMAO

Chaque projet est placé sous la tutelle d'un chef de projet qui encadre une équipe de 1 à 3 personnes.

D. Les succès marquants de TECHNILOG

1988	EPOB	Supervision de la scène de l'Opéra Bastille - Concurrence Internationale.
1989	PSA AUTOMOBILES	Normalisation du produit "Station DNC" à toutes les usines du groupe (11 sociétés européennes en concurrence). Aujourd'hui 130 systèmes installés dans le groupe PSA.
1993	E.D.F.	Face aux grands de la profession, reconnaissance de son métier en Télégestion et de la valeur de nos produits Gcomric et Téléric. 400 barrages concernés sur 6 ans donc 400 licences de Téléric.
1994	CERTA	Probablement la plus belle référence de la profession en 1994 dans les industries manufacturières. Reconnaissance de la connaissance métier et de l'intérêt de ses produits en pilotage et gestion d'atelier.
1999	ALSTOM TRANSPORT VALENCIENNES	Système informatisé pour le banc de validation fonctionnelle de l'informatique embarquée du contrôle commande des rames de métro de la gamme METROPOLIS : <ul style="list-style-type: none"> - communications série et réseau FIP (54 LS – 9 FIP), - acquisitions de données TOR/ANA (2000 E/S), - simulation de la partie opérative des organes pilotés (climatisation, portes, installation audio).

2000	ALSTOM MARINE	Système d'acquisition de données distantes par Internet pour actions de maintenance : <ul style="list-style-type: none">- automates, variateurs de vitesse, cartes d'acquisition,- liaison Internet, RTC ou RNIS.
2000	ASTOM Power Conversion	Système de télésupport - télémaintenance : <ul style="list-style-type: none">- échanges d'informations à distance avec des variateurs de vitesse (Tout Ou Rien / Analogiques / réelles),- interfaces de consultation : tableaux, synoptiques, plans Autocad ...,- outil de suivi des appels et des interventions.

PRÉSENTATION DU SUJET DE STAGE

Dans ce chapitre, nous présentons le contexte dans lequel s'inscrit le sujet de stage, la présentation des besoins de TECHNILOG et le contenu du sujet, tel qu'il m'a été proposé par Eric Decke, mon tuteur de stage.

A. Contexte

L'une des problématiques des industriels est le maintien de la connaissance des systèmes de production qu'ils conçoivent ou utilisent.

Notamment, lors de l'apparition d'un dysfonctionnement sur un système de production, il faut le remettre en état de marche rapidement, car une immobilisation prolongée de certains équipement industriels peut avoir des conséquences graves, tant au niveau économique qu'au niveau de la sécurité des hommes. Dans la plupart des démarches actuelles, les interventions de réparation nécessitent de faire appel aux techniciens et aux hommes experts qui possèdent les connaissances du système. Ces personnes sont capables d'évaluer l'origine de la panne, de trouver les causes de la défaillance, et d'intervenir sur l'équipement pour apporter une solution correctrice. De plus, il n'est pas rare que le diagnostic de la panne se fasse par plusieurs personnes tant le système peut être complexe : il faut une connaissance approfondie du système et de solides connaissances techniques pour dépanner un équipement.

Or, on remarque qu'au sein de l'entreprise les hommes sont mobiles : ils peuvent migrer vers un autre service ou même vers une autre entreprise, ils peuvent être indisponibles (congés, arrêts,...). D'où la crainte de la perte des connaissances des systèmes car elles reposent sur du savoir porté par des hommes qui ont l'expérience du système. De plus, la connaissance acquise par l'expérience est trop volatile et elle finit par se perdre.

Pour remédier à ce problème, certaines entreprises ont mis en place des centres d'aide téléphoniques, appelés "support technique" qui assurent la résolution des problèmes auxquels les clients peuvent être confrontés. La plupart du temps, l'assistance se fait par téléphone, et elle est assurée par des techniciens spécialistes des équipements concernés.

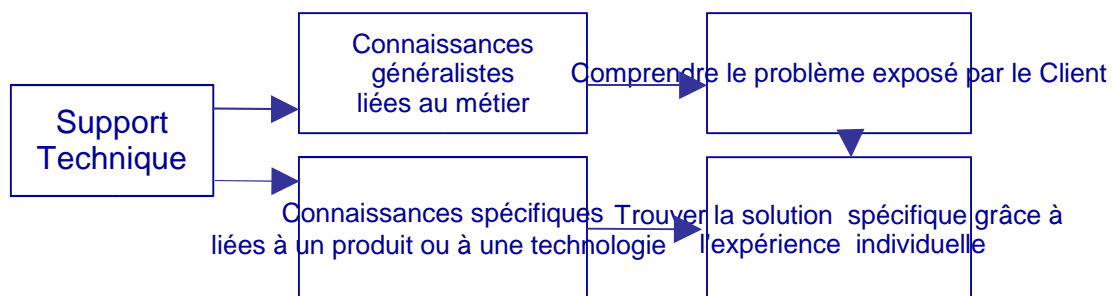


Figure 2.A1 : Le support technique : situation actuelle.

Depuis plus de trois ans, TECHNILOG propose des solutions de télésupport de sites industriels répartis sur tout le territoire français. Elle assure, à la manière d'une hot-line téléphonique, le dépannage à distance des équipements industriels qu'elle a installés chez ses clients.

L'expérience de TECHNILOG dans le domaine du support à distance lui a permis de mettre en évidence les processus classiques qui surviennent lors d'un dysfonctionnement sur l'équipement industriel d'un client :

- Apparition du dysfonctionnement et remontée du problème vers la maintenance
- Prise en charge par le mainteneur ;
- Recherche des causes de dysfonctionnement avec l'aide de tests, d'explications complémentaires des exploitants. Et réalisation du diagnostic du dysfonctionnement ;
- Intervention de remise en état de l'équipement ;
- Essais et vérifications : remise en route de l'équipement et réalisation de toutes les procédures de tests et de contrôles nécessaires pour s'assurer de son bon fonctionnement
- Remise en fonctionnement. L'exploitant reprend en main l'outil.

TECHNILOG s'est rendu compte que, sur un type d'équipement donné, ce sont souvent les mêmes problèmes qui sont signalés et ce sont souvent les même pièces qui provoquent ces dysfonctionnements. Donc, en conservant des traces écrites des diagnostics réalisés et des interventions effectuées, le support technique serait en mesure d'appréhender plus rapidement la panne et de proposer une solution toute faite au client. Cela s'appelle le retour d'expérience.

Ceci montre à quel point il est important de capitaliser sur la connaissance des systèmes. En effet, l'idée est que si une panne s'est déclarée sur un équipement, il est possible qu'elle se produise un jour sur un autre équipement du même type. Il est donc nécessaire d'archiver les problèmes qui se sont posés et les solutions qui ont été apportées.

Dans ce cas, la connaissance n'est plus portée par les hommes mais elle est stockée dans une base de données. Elle n'est plus dépendante du savoir des experts.

TECHNILOG propose de mettre en commun cette base de connaissances, de manière à tirer profit de l'expérience multi-sites, c'est-à-dire de partager l'expérience entre les entreprises qui possèdent les mêmes équipements.

Le télésupport a donc pour but : d'améliorer le service au client en lui proposant des solutions rapides face à la panne survenue, de réduire les déplacements et les interventions sur site (l'expérience des clients de TECHNILOG montre que 85 % des dépannages se font sans interventions matérielles, donc auraient pu se faire à distance). Elle a pour but aussi d'homogénéiser les compétences, de formaliser et de partager les connaissances.

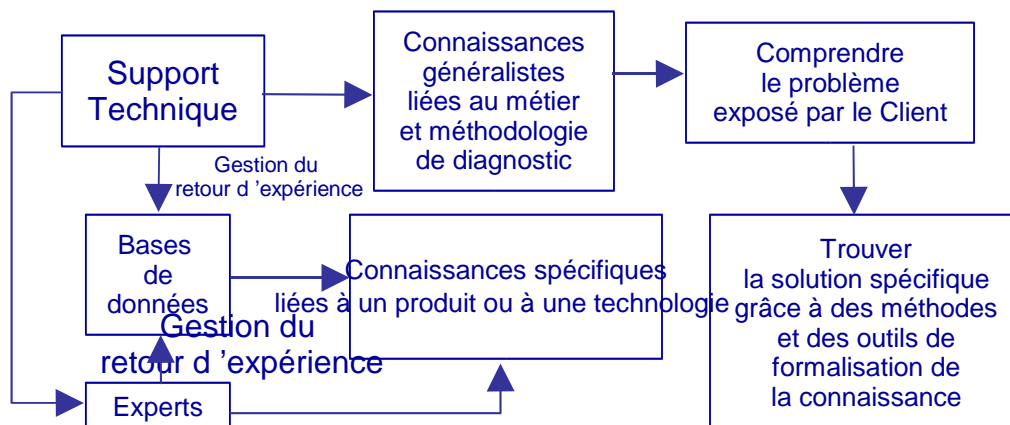


Figure 2.A2 : Le support technique : situation avec le télésupport.

B. Présentation générale des besoins

TECHNILOG souhaite enrichir son offre logicielle en proposant, en plus du logiciel de télésupport déjà existant, un **logiciel d'aide au diagnostic** nommé faultDIAGNOSIS©. Ce nouveau logiciel a pour objectif de faciliter et de guider un technicien chargé du dépannage, d'une part dans la recherche des causes probables de défaillances sur des équipements, d'autre part en lui apportant une ou plusieurs solutions afin de résoudre la panne.

Les buts sont notamment :

- simplifier la démarche de l'utilisateur,
- faciliter l'auto dépannage en faisant moins appel au service d'assistance,
- cibler la défaillance avec un maximum de précision
- résoudre le problème le plus rapidement possible.

Tout cela contribue ainsi à diminuer les temps d'indisponibilité des équipements.

Principe de fonctionnement du logiciel d'aide au diagnostic:

Tout d'abord, l'objectif de l'aide au diagnostic est de rechercher des causes probables de défaillances d'équipements par une modélisation simple de la connaissance : l'application utilise des arbres de défaillances pour modéliser le système. Les équipements ou parties d'équipements à maintenir sont décomposés pour aboutir en bout d'arbre à des éléments simples.

Les arbres de défaillances se composent de :

- nœuds représentant des étapes,
- branches représentant des transitions.

Les nœuds d'un arbre sont reliés les uns aux autres par l'intermédiaire des branches supportant une équation booléenne, qui permet la transition d'un nœud à un autre. Le résultat d'une équation est obtenu soit par les réponses que fournit l'utilisateur aux questions associées aux variables, soit de façon automatique.

C'est l'utilisateur qui, en renseignant le questionnaire sur l'état du système, va permettre d'affiner la précision de la recherche pour pouvoir progresser dans l'arbre et cibler la défaillance avec un maximum de précision.

C'est le système qui va aider et guider l'utilisateur tout au long de son diagnostic. La progression de l'utilisateur dans son diagnostic est facilitée par :

- IHM de type « Explorer Windows » qui permet de se repérer en présentant l'arborescence de l'arbre et son suivi,
 - un formulaire sous forme de questions ciblées s'adressant à l'utilisateur,
 - des documents de différentes natures peuvent être mis à sa disposition à chaque étape et qui permettent d'apporter une aide complémentaire.

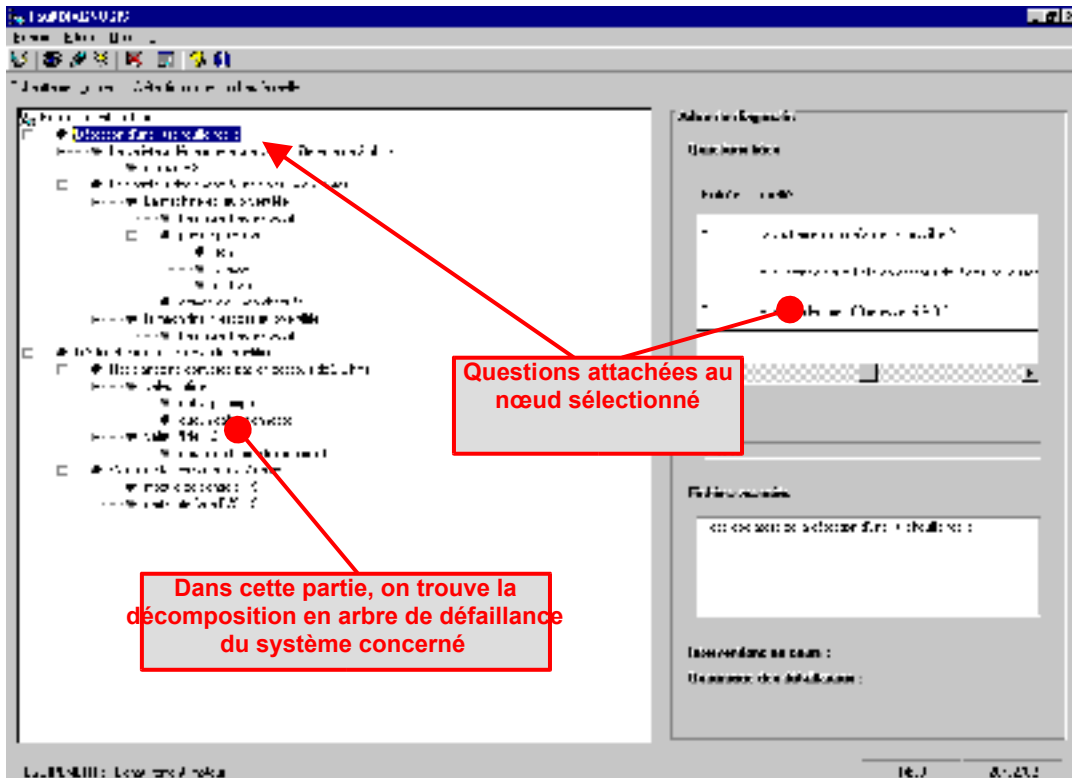


Figure 2.B : Le logiciel d'aide au diagnostic faultDIAGNOSIS en cours de développement.

Note : le logiciel est en cours de réalisation au moment de la rédaction de ce rapport. La copie d'écran permet néanmoins d'avoir une vue assez juste de l'IHM utilisée. On voit bien apparaître ici l'utilisation des arbres de défaillances avec, pour chaque branche, des questions booléennes qui permettent de progresser dans l'arborescence : on rentre dans la branche pour affiner la recherche de la défaillance, ou alors on passe à la branche suivante si le problème se situe à un autre niveau dans le système.

En usine, s'il y a apparition d'une défaillance sur un équipement, l'utilisateur se connecte au logiciel pour commencer un diagnostic de la panne. Le logiciel connaît l'équipement et il est capable de trouver, avec l'aide du dépanneur, ce qui a pu provoquer le dysfonctionnement. L'utilisateur renseigne le logiciel en répondant à une série de questions générées par le logiciel. Ces questions concernent l'état du matériel, le contenu des variables, etc. Le questionnaire est renseigné de manière informatique sur le PC mais il peut aussi exporter le questionnaire vers un assistant numérique personnel (ou PDA) de manière à pouvoir répondre aux questions à distance, c'est-à-dire en se déplaçant sur l'équipement concerné.

En parallèle, il est possible de consulter de la documentation et des fiches d'interventions source de retour d'expérience, concernant le matériel pour cibler plus rapidement la défaillance. Après traitement, le logiciel retourne une solution à l'utilisateur sur la nature de la panne, les interventions à effectuer et éventuellement les pièces à changer. Si le logiciel n'est pas apte à donner une solution précise par manque de connaissance du système, la base de connaissance est renseignée et la défaillance sera désormais connue du système.

Au début de mon stage chez TECHNOLOG, la rédaction du cahier des charges du logiciel faultDIAGNOSIS© était en cours de réalisation. Le développement proprement dit n'avait pas encore débuté, mais le concept du logiciel, son fonctionnement et ses spécifications étaient établies et validées.

C. Sujet du stage

L'application d'aide au diagnostic est innovante sur deux points en particulier :

- Elle offre des solutions de maintenance aux industriels, un marché sur lequel les solutions proposées sont rares,
- Elle fait appel à la technologie nouvelle et en pleine expansion des assistants numériques personnels (ou PDA) de type Pocket PC.

TECHNILOG a choisi de mettre en œuvre une solution mobile pour mieux répondre à la demande des clients, et pour que le logiciel de diagnostic permette de mieux seconder l'utilisateur dans sa tâche de dépannage. TECHNILOG n'a jamais eu l'occasion d'utiliser de matériel mobile dans ses précédentes réalisations et il s'agit d'un environnement nouveau pour elle.

En conséquence, le sujet de mon stage est principalement orienté sur la découverte des outils disponibles sur ce type de matériel, ainsi que sur la formation des équipes TECHNILOG à cette technologie. Le sujet du stage consiste donc en :

- La prise en main de l'environnement et des outils de développement sur des assistants numériques personnels nommés Pocket PC
- Rassembler et faire partager la documentation à propos du développement sur Pocket PC
- Réalisation d'une maquette fonctionnelle de la version PDA de l'application d'aide au diagnostic
- Formation des équipes TECHNILOG de manière à assurer le transfert des compétences acquises

A l'issue de mon stage, TECHNILOG sera en mesure d'avoir une vue claire et organisée du panorama des solutions mobiles proposées sur le marché et elle pourra ainsi mieux évaluer les possibilités qu'offrent cette nouvelle plate-forme de développement.

La maquette réalisée (cf. partie "*Travaux réalisés*") va permettre à TECHNILOG de présenter à ses clients le concept de la modélisation de la connaissance avec le logiciel faultDIAGNOSIS®, complété par l'emploi du concept novateur des solutions mobiles. Des démonstrations pourront être faites à l'aide de programmes d'exemples conçus lors de mon stage et il sera facile pour les clients d'imaginer les capacités de TECHNILOG à réaliser des applications sur ce nouveau type de support mobile.

LES PDA DANS L'ENTREPRISE

Qu'est qu'un PDA ?

C'est un assistant personnel digital qui gère des fonctions standards d'organisateur comme l'agenda, le carnet d'adresses, etc., mais aussi des fonctions plus complexes grâce à des logiciels spécifiques (traitement de texte, e-mail, Internet, gestion commerciale, relevés et rapports divers etc.).



Figure 3.A : l'iPaq de Compaq (Pocket PC)

Il est constitué d'un écran tactile accessible par un stylet ou d'un écran avec un clavier selon les modèles. Il se distingue par son poids très léger et sa taille réduite. On peut l'emporter et s'en servir partout.

A. Mode de fonctionnement

Les PDA fonctionnent avec des batteries polymères rechargeables. Un système d'exploitation installé sur la machine permet de faire d'exécuter les fonctions de base et d'accueillir des logiciels avec de nouvelles fonctions. Les données peuvent être ensuite synchronisées avec un ordinateur classique. Il existe trois systèmes d'exploitation qui dominent le marché des PDA et qui sont proposés par de grands constructeurs :

- **Palm OS** : leader avec plus de 50% du marché. "LE STANDARD" du monde PDA.
 - ☞ Accès rapide aux fonctions, stabilité, produit leader, taille, autonomie, apprentissage intuitif avec le stylet.
 - ☞ Puissance limitée, écran réduit et affichage plus limité.
- **Pocket PC** : challenger n°1 avec moins de 40% du marché. C'est la version allégée de Windows avec lequel il est compatible. En revanche il est plus gourmand en ressources et a certains défauts de l'ordinateur de bureau.
 - ☞ Puissance de calcul, compatibilité avec Windows et les applications comme Word, Excel, taille et qualité d'affichage.
 - ☞ Accès moins rapide, instabilité du système, autonomie, plantages.
- **EPOC** : 10% du marché, en net recul et se situe entre Palm OS et Windows CE pour ce qui est de la gestion de fonctions complexes.
 - ☞ Accès rapide aux fonctions, stabilité, taille écran
 - ☞ Faible présence sur le marché, taille

B. Quels sont les avantages du PDA pour une entreprise ?

En premier lieu, on constate que parmi toutes les solutions mobiles existantes, le PDA est le seul standard avéré.

De plus, il possède beaucoup d'avantages non négligeables qui lui permette de faire la différence par rapport à d'autres solutions mobiles telles que l'ordinateur portable.

Par exemple :

- Un coût d'achat et d'entretien moindres,
- Un apprentissage rapide et intuitif,
- Un appareil mobile facilement connectable au web : navigation Internet, envoi d'e-mail, consultation de base de données distantes,
- Mobilité totale grâce à sa taille réduite,
- Des milliers d'applications déjà disponibles : lecture de musique au format mp3, édition de photographies, gestion, etc.
- Plus de perte de données ou d'erreur dues au retraitement d'informations transmises par écrit ou oral.
- Accès aux bases de données de l'entreprise et mises à jour quel que soit le lieu,
- Gain de temps sur la transmission de données d'un utilisateur à l'autre,
- Une alternative peu coûteuse comparée au déploiement de solutions à base d'ordinateurs portables. Accessible aux PME et aux artisans.
- Coûts de formation et de mise en place réduits dus à la simplicité d'utilisation.

Plus que les appareils eux-mêmes, les systèmes d'exploitations «allégés» qui sont disponibles sur les PDA pourraient bien se généraliser sur tous les appareils intégrant une puce. La convergence entre téléphones portables et PDA ne fait plus de doute tant les fonctionnalités de ces appareils sont proches.

En conclusion, la technologie des périphériques mobiles et les logiciels de plus en plus perfectionnés, associés à la puissance et à l'expansion des réseaux locaux sans fils, sont en train de créer, à l'intérieur de l'entreprise, un vaste réseau de services auquel chacun souhaite accéder facilement et à tout moment, où qu'il se trouve. Les microprocesseurs sont de plus en plus petits et de plus en plus rapides, mais ils deviennent aussi moins chers et moins exigeants en énergie, ce qui signifie que leur utilisation sera de plus en plus fréquente et favorisera l'apparition, dans un nombre croissant de lieux, d'un grand nombre de périphériques et d'appareils intelligents qui multiplieront les possibilités d'échanges d'informations et modifieront l'organisation des entreprises.

RÉALISATION DU STAGE

A. Le développement pour Pocket PC

Pocket PC fonctionne sous un système d'exploitation particulier développé par Microsoft : Windows CE. Globalement Windows CE fonctionne comme Windows NT, mais il n'utilise qu'une partie de ses fonctionnalités.

En fait, Windows CE 3.0 est un système d'exploitation embarqué modulaire et temps réel pour configurations 32-bits légères. Il combine compatibilité Windows et services d'application avancés. Son point fort est qu'il supporte de multiples architectures processeurs ainsi que des options de communication et de réseaux. Il permet donc de construire un système adaptable pour développer une large gamme d'équipements.

Windows CE 3.0 est utilisé pour des terminaux web, des contrôleurs industriels spécialisés, des équipements d'acquisition de données portables et des appareils communicants embarqués. Cette plate forme particulièrement modulaire permet aux développeurs de concevoir des configurations 32-bits légères compatibles Windows et Internet.

Le développement d'applications pour Pocket PC ressemble beaucoup à l'écriture d'applications pour un ordinateur de bureau tournant sous Windows. Microsoft a mis à la disposition des développeurs une nouvelle boîte à outils de développement nommée **eMbedded Visual Tools 3.0** qui contient tous les outils nécessaires au développement.

Elle contient aussi un émulateur qui permet de simuler un Pocket PC sur l'ordinateur de bureau Windows 2000. Cet émulateur ne fonctionne pas sur les PC équipés de Windows 95 ou 98.

eMbedded Visual Tools se compose de **eMbedded Visual Basic** et **eMbedded Visual C++**. Ces versions des outils de développement pour PC de bureau sont optimisées pour le développement de systèmes embarqués. La partie suivante présente les spécificités de l'outil eMbedded Visual Basic.

1. L'environnement de développement eMbedded Visual Basic (eVB)

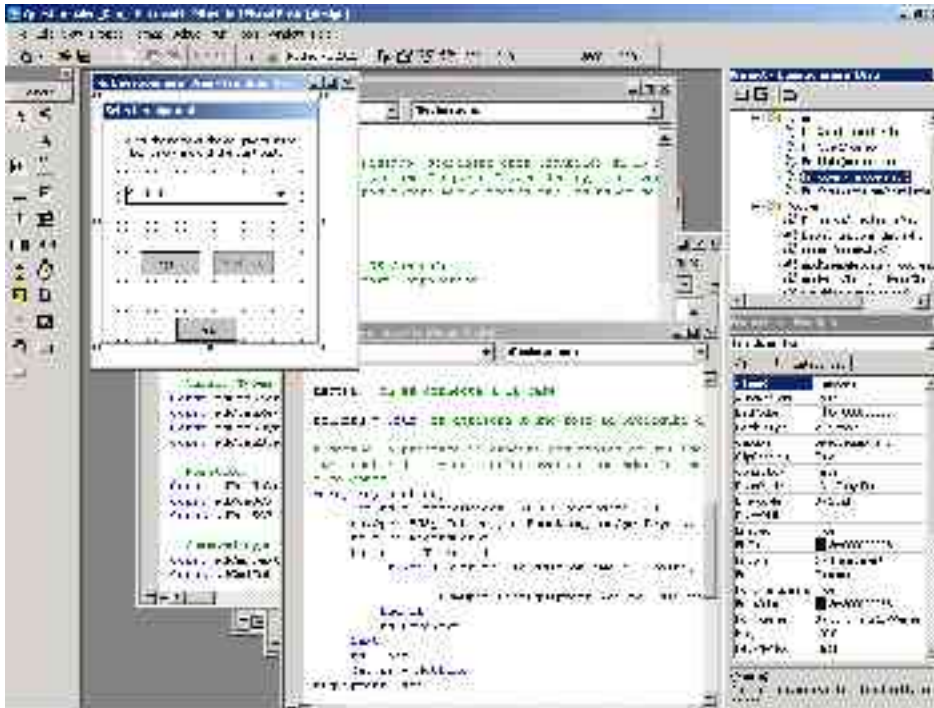


Figure 4.A1 : L'environnement de développement Microsoft Visual Basic eMbedded 3.0

L'IDE (interface de développement) de eVB est adaptée au développement d'applications sous Windows CE et propose une interface utilisateur compatible avec l'IDE employée pour le développement d'applications pour ordinateurs de bureau. L'IDE de eVB se compose d'un ensemble intégré de menus, d'outils et de barres d'outils qui reflètent l'IDE de bureau, ce qui permet d'augmenter la productivité des développeurs dans la création et la configuration de projets Windows CE pour Pocket PC.

En tant que sous-ensemble du langage Visual Basic, eMbedded Visual Basic ne gère pas la gamme complète des éléments du langage Visual Basic ni les contrôles ActiveX.

En outre, eVB possède quelques particularités. Par exemple, eVB ne génère pas des programmes directement exécutables (contrairement à eVC++, l'autre langage fourni dans eMbedded Visual Tools). eVB génère des fichiers dont l'extension est ".vb". Ces fichiers sont en fait des scripts, assez bien optimisés, qui savent manipuler des fenêtres et certains éléments de l'interface graphique des systèmes supportés (Pocket PC, Pocket PC 2002 et PalmSize PC).

Ces fichiers .vb sont en fait reliés à un programme qui est chargé d'interpréter les commandes qu'ils contiennent. Ce programme "pvbload.exe" utilise des DLLs pour fonctionner (vbscript.dll par exemple). Le Runtime eVB est présent directement dans la ROM (ou la Flash) du système, mais eVB est capable de transférer des mises à jour des différentes parties du Runtime.

eVB n'est pas capable de dialoguer directement avec le Pocket PC : c'est ActiveSync (un programme distribué par Microsoft) qui permet au PC et au PDA Windows CE de communiquer ensemble. C'est lui qui permet la synchronisation des données et c'est aussi grâce à lui que les langages eVB et eVC++ téléchargent les programmes sur le PDA. En fait, ActiveSync est un logiciel indispensable.

Lors de la création d'un nouveau projet eVB, le développeur doit sélectionner une plate-forme sur laquelle sera exécutée l'application. Une fois ce choix effectué, il n'est plus possible de le changer. Ainsi, un programme eVB écrit pour Pocket PC ne peut pas être exécuté sur un PDA possédant un système Pocket PC 2002 ou un autre système d'exploitation.

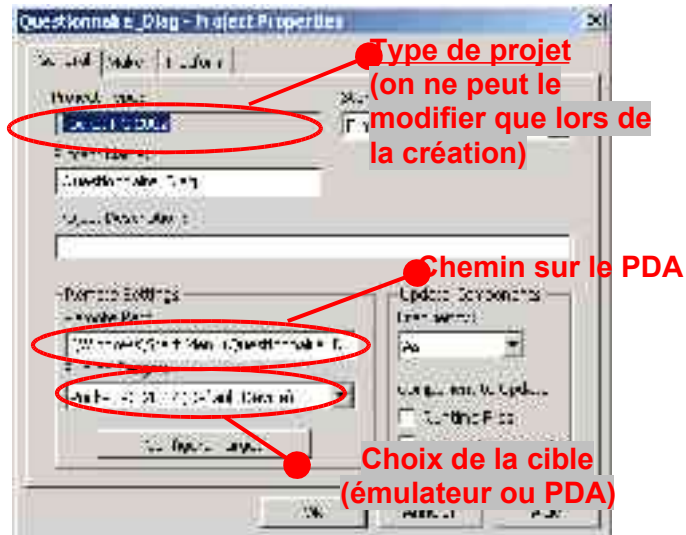


Figure 4.A2 : Les propriétés d'un projet Microsoft eVB

Le kit de développement eMbedded Visual Tools de Microsoft inclus un émulateur Pocket PC 2002. Un émulateur est un programme qui s'exécute sur le PC et qui simule le fonctionnement du Pocket PC sur l'ordinateur de bureau. L'émulateur Pocket PC 2002 se présente sous la forme d'une fenêtre s'exécutant sous Windows 2000 (figure 4.A3 ci-dessous).



L'émulateur Pocket PC 2002 permet d'exécuter les programmes eVB sans avoir à les transférer sur la machine. Cela est pratique car il permet de gagner du temps : lorsque l'on exécute le programme sur le Pocket PC, eVB met plus de temps à lancer le programme car il active en plus une application (invisible) sur le Pocket PC qui fonctionne en mode "Client/Serveur" et qui ouvre un canal de communication entre le programme qui s'exécute sur le Pocket PC et eVB.

L'émulateur se comporte exactement de la même manière qu'un véritable Pocket PC : les boutons, les sons, la mémoire, tout est géré de façon à ce que l'utilisateur puisse apprécier au plus vite les rendus de ses programmes.

Les boutons sont actifs et ils agissent sur les programmes de manière fidèle à la réalité

Figure 4.A3 : L'émulateur Pocket PC 2002

B. Travaux réalisés

a) Travaux préliminaires

Avant mon arrivée dans l'entreprise, TECHNILOG n'avait aucune connaissance dans le domaine de la technologie mobile embarquée des Pocket PC. Ma première mission fut de me renseigner sur les technologies et les standards existants et d'en faire un rapport aux ingénieurs de manière à les informer. J'ai donc effectué un travail de recherche dans les revues spécialisées et sur Internet. J'ai ensuite rédigé une documentation interne de quelques pages pour exposer l'éventail des solutions disponibles sur le marché.

Mon choix s'est porté sur les solutions mobiles offertes par Microsoft et ceci pour plusieurs raisons :

- Les produits mobiles de Microsoft fournissent une plate-forme fiable, sécurisée et la plus extensible du marché. Par rapport aux autres standards disponibles sur le marché professionnel, le système d'exploitation Pocket PC 2002 de Microsoft comprend une gamme particulièrement riche d'applications et d'options de connexion sans fil, adaptée aux nouveaux besoins de l'entreprise.
- Compaq est l'un des leaders mondiaux sur le marché des PDA et s'investit de plus en plus dans les solutions mobiles. De plus, Compaq est un partenaire de Microsoft et ses PDA de la gamme iPaq sont munis du système d'exploitation de Microsoft Pocket PC 2002.
- TECHNILOG est revendeur-agréé Compaq : lorsque la société TECHNILOG vend des logiciels clef en main à ses clients, elle fournit en même temps le matériel Compaq (PC, serveur, etc.) qui va permettre de faire fonctionner les logiciels qu'elle a développés. Il est donc aisé pour TECHNILOG d'étendre son partenariat avec Compaq et de proposer à ses clients de fournir les assistants numériques en même temps que le logiciel faultDIAGNOSIS©.

C'est donc naturellement que mon choix s'est porté les produits de Compaq, en particulier sur l'iPaq 3850 possédant le nouveau système d'exploitation Pocket PC 2002 de Microsoft.

Avant de commencer le développement proprement dit, je me suis occupé de plusieurs tâches préliminaires indispensables:

- Montage d'une plate-forme opérationnelle de développement sous Windows 2000 (formatage du disque-dur, installations, téléchargements) car le SDK (Kit de développement) pour Pocket PC 2002 fonctionne exclusivement sous Windows 2000.
- Recherche d'informations et de documentations sur l'environnement Pocket PC
 - o accès au support en ligne de Microsoft : *MSDN*
 - o recherche d'informations complémentaires sur les sites web consacrés (devbuzz.com, codeppc.com, pocketpcdn.com, etc.)

b) Contexte de mon projet

Le sujet du stage s'inscrit dans la continuité du logiciel d'aide au diagnostic faultDIAGNOSIS© (cf. la partie "*présentation générale des besoins*"). Il s'agit de réaliser une maquette de la partie mobile de cette application développée par TECHNILOG. Le logiciel consiste à assister le technicien qui se trouve devant la panne d'équipement industriel.

La partie mobile du logiciel doit être une extension de faultDIAGNOSIS© et doit permettre d'exploiter au mieux les fonctionnalités de la partie fixe du logiciel. Le dépanneur,

qui se trouve devant l'équipement défectueux, doit avoir à sa disposition l'ensemble des informations qui vont lui permettre de solutionner son problème.

Le lancement d'un diagnostic dans le logiciel provoque la création d'une liste complète de questions auxquelles l'opérateur doit répondre. Ces questions sont de deux types :

- des questions dites "fermées", auxquelles on ne peut répondre que par *OUI*, *NON* ou *NE SAIT PAS*.
- des questions dites "ouvertes", auxquelles on peut répondre en entrant une valeur numérique, ou bien répondre par *NE SAIT PAS*.

Le questionnaire ainsi généré va permettre, une fois répondu, de pouvoir cibler la cause de la défaillance du système.

TECHNILOG a choisi de stocker les données sur les équipements dans une base de données Microsoft Access 2000. Pour chaque équipement, il y a une table correspondante contenant l'ensemble des questions attachées aux branches de l'arbre de défaillance.

idQuestion	TexteQuestion	idBranche	idQuestionFin
1	Le régime moteur est-il normal ?		1
2	La résistance du fil de la bougie est-elle normale ?		1
3	Le régime de lecture du capteur de la C.C. ?		1
4	Le régime de lecture du capteur de la C.C. ?		1
5	Le régime de lecture du capteur de la C.C. ?	F	1

Figure 4.B1 : La table des questions du logiciel d'aide au diagnostic d'un problème d'échauffement de moteur (prototype)

A partir de cette table, et en fonction des besoins du système pour diagnostiquer la panne, le logiciel construit un formulaire unique rassemblant toutes les questions à exporter vers le PDA. Le formulaire est généré dans un format de base Access avant d'être envoyé vers la mémoire du PDA.

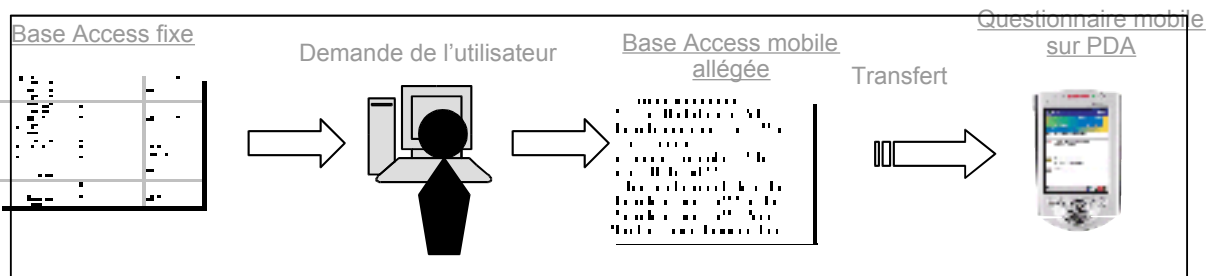


Figure 4.B2 : Le processus de création du formulaire de questions par faultDIAGNOSIS© avant l'envoi sur le PDA

Une fois les questions transférées, l'utilisateur se rend sur le site de dépannage, et répond au questionnaire sur le PDA.

Le programme eVB va exploiter cette base de données allégée et va permettre à l'utilisateur de renseigner chacune des questions. De retour sur le poste informatique, l'opérateur va transmettre les réponses en y connectant son appareil mobile. Les réponses vont ensuite pouvoir être traitées par le logiciel.

c) Présentation du cahier des charges

Bien que le cahier des charges du logiciel de diagnostic ait été rédigé, il n'existait pas, à mon arrivée chez TECHNOLOG, de cahier des charges concernant la maquette à réaliser. Il n'existait donc aucune contrainte sur les spécifications de l'application à créer.

Néanmoins, comme le codage de l'application allait se faire en parallèle avec le développement du logiciel faultDIAGNOSIS©, il a fallu multiplier les réunions avec le jeune ingénieur chargé de sa réalisation, de manière à ce que nous nous mettions d'accord sur les normes de codage à utiliser et les types des données stockées dans la base. Cette collaboration a été simplifiée par le fait que nos bureaux respectifs se côtoyaient. Il y a donc eu une forte collaboration orale entre nous deux pour éviter les divergences dans les choix effectués. En outre, chacun a pu apporter ses connaissances à l'autre, en cas de difficultés.

Après m'être documenté sur les logiciels déjà existants de ce type, j'ai décidé de m'imposer quelques contraintes techniques de manière à ce que ma maquette soit la plus fonctionnelle possible et réponde le plus aux attentes des techniciens qui pourraient l'utiliser. Voici les spécificités de ma maquette :

L'application se présente sous la forme d'un questionnaire. Elle affiche une à une les questions contenues dans une base de données enregistrée localement sur le PDA et enregistre les réponses entrées par l'utilisateur.

Il peut arriver que l'enchaînement des questions ne conviennent pas à l'opérateur ou il se peut qu'il ait besoin de revenir à une question précédente s'il a fait une erreur. J'ai donc décidé de créer une ergonomie pratique qui permettent au technicien de pouvoir naviguer librement dans le formulaire, c'est-à-dire qu'il puisse passer d'une question à l'autre sans nécessairement y avoir répondu.

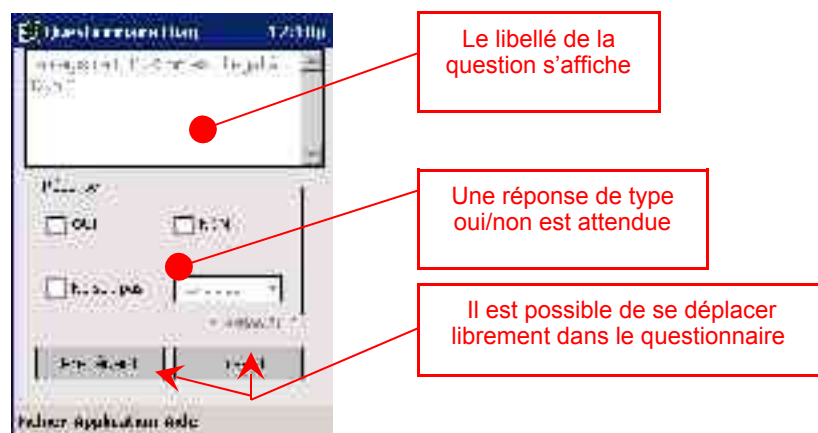


Figure 4.B2 :

L'écran principal de l'application eVB

Lors du passage à une autre question, les réponses sont sauvegardées dans une table de la base Pocket Access locale. Les opérations sur la base de données se font par l'intermédiaire de requêtes SQL.

Lorsque l'utilisateur revient sur une question à laquelle il a déjà répondu, il retrouve la réponse qu'il avait donnée et il a la possibilité de modifier cette réponse.

Si l'utilisateur se trouve en difficulté devant une question posée, il a la possibilité de lancer les fichiers d'aide joints aux questions (cf. *figure 4.B3*). Concrètement, il peut obtenir en un clic les renseignements complémentaires qu'il a besoin sur l'équipement diagnostiqué (par exemple : consulter les plans de la machine, des fiches d'interventions déjà effectuées, etc.)



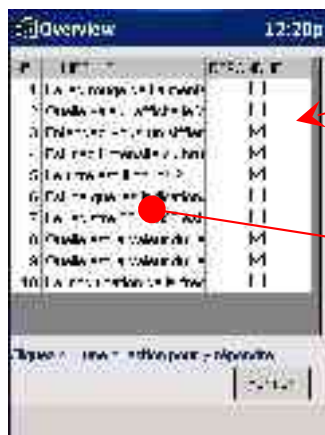
L'utilisateur doit ici répondre à la question posée par une valeur

Le contenu de la "combo box" devient accessible s'il y a des fichiers d'aide inints

Figure 4.B3 : La questions

possibilité de consulter des fichiers d'aide attachés aux

A tout moment, l'utilisateur peut consulter la liste des questions du formulaire. De cette manière, il peut avoir une vue d'ensemble du questionnaire et il peut accéder directement aux questions qu'il souhaite. Cette liste apparaît systématiquement en fin de questionnaire, de manière à ce que l'utilisateur puisse voir en un coup d'œil les réponses manquantes.



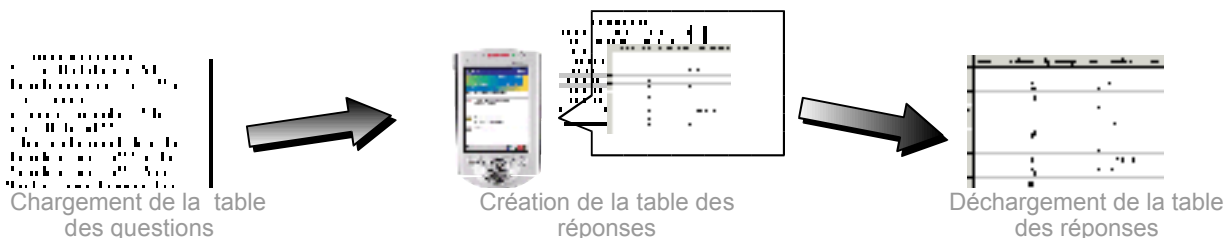
On peut facilement voir les questions dont les réponses n'ont pas été saisies

En cliquant sur une la ligne d'une question, on accède directement à cette question

Figure 4.B3 : La

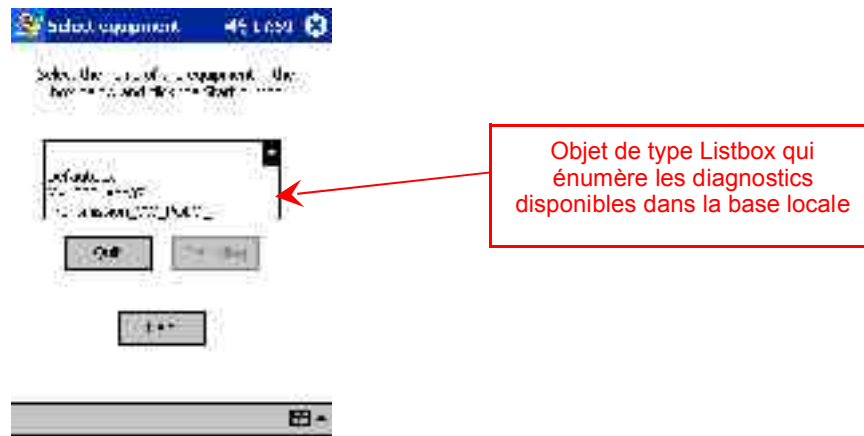
possibilité de naviguer librement dans le questionnaire

Dans la base de données locale Pocket Access du PDA, une table contenant les réponses est créée. Lors du déchargement des données, seule cette table va être envoyée au logiciel mère. De cette manière, la rapidité du transfert est optimale puisque l'on transfère seulement les données qui sont nécessaires.



Après concertation avec le développeur de FaultDIAGNOSIS®, nous avons réalisé qu'il serait très intéressant de pouvoir charger plusieurs questionnaires simultanément dans le PDA de manière à ce que l'utilisateur puisse enchaîner plusieurs diagnostics à la suite, sans avoir besoin de revenir à chaque fois au poste informatique pour effectuer les transferts. Il a donc fallu repenser les données de la base de manière à ce que cela soit possible.

Désormais, au démarrage de l'application embarquée, un formulaire affiche la liste des équipements dont les diagnostics sont disponibles dans la base locale. L'utilisateur doit sélectionner l'équipement à diagnostiquer puis le diagnostic peut être lancé.



Au moment du transfert des tables vers le PDA, ou encore lors du lancement d'un diagnostic, on sauvegarde les dates et heures des dernières modifications. De cette manière, le logiciel est capable de gérer les problèmes d'écrasement de table et donc d'éviter la perte de données. Si l'utilisateur lance un diagnostic qui a déjà été effectué, il est prévenu par un message qui lui propose d'écraser les données existantes ou non.

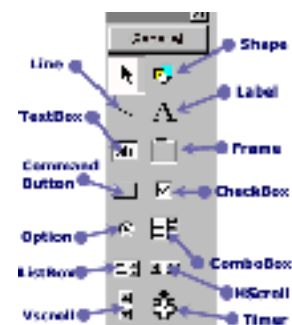
d) Construction des formulaires

TECHNILOG ne m'a rien imposé au niveau de l'ergonomie de l'application. J'ai tout de même essayé de me rapprocher des interfaces habituelles des logiciels industriels.

Il faut avoir conscience qu'un PDA possède un écran de petite surface (de l'ordre de 8 cm sur 12 cm). Il a donc fallu penser l'ergonomie de mon application de manière à ce qu'elle soit la plus simple et la plus claire possible. Il ne faut pas surcharger les formulaires de contrôles inutiles et il faut savoir rentabiliser le moindre espace vide. D'une manière générale, il est préférable de multiplier le nombre des formulaires pour éviter les surcharges et rendre la navigation dans l'application moins complexe.

La construction des formulaires avec eVB est assez simple puisque il s'agit d'une conception *WYSIWYG* "What you see is What you get" (ce que vous voyez à l'écran est ce que vous obtiendrez).

Elle est facilitée par la présence dans eVB d'une boîte à outils (cf. figure ci-contre) de contrôles standards qui permet de placer les éléments directement dans le formulaire.



e) Les règles de codage

Etant donné que l'application développée n'est pas indépendante, il a fallu que je m'adapte au codage du logiciel faultDIAGNOSIS© pour assurer une certaine homogénéité des données.

D'autre part, il m'a été demandé de respecter les règles de développement applicables à TECHNILOG et dans la plupart de sociétés industrielles. Par exemple :

- préfixer le nom des variables par les initiales du type de cette dernière (exemple : préfixer avec "us" les noms des variables de type entier court non-signé, « unsigned » en anglais)
- écrire les noms des constantes en majuscules,
- commenter au maximum le code
- etc.

Ces règles de développement permettent de faciliter la maintenabilité du produit. De cette manière, le code de la maquette réalisée sera plus facile à reprendre, à étudier et à compléter par l'équipe des développeurs de TECHNILOG.

C. Problèmes rencontrés

Sur le plan organisationnel, la principale difficulté a été de développer une application dont le cahier des charges n'était pas clairement défini. Il a sans cesse fallu s'adapter aux changements demandés suivant les requêtes des utilisateurs, du développeur de faultDIAGNOSIS. J'ai alors pris conscience de la nécessité de rédiger un cahier des charges dans lequel les spécifications sont clairement établies et validées.

De la même manière, au cours de la réalisation d'un logiciel, il est primordial de faire régulièrement le point sur l'avancement du projet. Il faut que les spécifications soient approuvées, avant de pouvoir passer à l'étape suivante du développement.

Sur le plan technique, les seules difficultés auxquelles j'ai pu me heurter concernent la programmation avec l'environnement de développement eVB :

- un manque de stabilité de l'environnement qui a entraîné:
 - d'innombrables arrêts inopinés de l'émulateur Pocket PC 2002 pour des raisons inconnues
 - des difficultés de débogage de l'application due à la lenteur du débogeur,
 - des problèmes de connexion aux bases de données
 - des comportements aléatoires de certains contrôles lors de l'exécution de l'application.
- l'impossibilité de créer une base de données Pocket Access autrement qu'avec le logiciel ActiveSync fourni par Microsoft,
- un manque de fonctions disponibles (eVB étant une version allégée de Visual Basic)

Heureusement, la plupart de ces problèmes ont pu être résolus et j'ai pu en tirer les enseignements. Il faut maintenant que les ingénieurs TECHNILOG prennent connaissance des difficultés auxquelles j'ai pu être confronté et qu'ils sachent la manière dont je les ai contournées.

D. Le transfert des connaissances

L'une de mes missions chez TECHNILOG fut d'assurer le transfert des compétences acquises lors du stage.

La formation des équipes TECHNILOG s'est effectuée de plusieurs manières :

- la rédaction de documentations internes techniques destinées à être consultées par les ingénieurs et les techniciens de TECHNILOG ;
- le tutorat d'un stagiaire qui a en charge le développement d'interfaces de diagnostic d'équipement sur PDA (affichage d'alarmes, courbes,...) ;
- l'accompagnement d'un technicien chargé de la réalisation d'un logiciel de chargement de machine de type Commande Numérique sur Pocket PC.

J'ai donc été sollicité à plusieurs reprises pour exposer mon savoir et aider les développeurs à surmonter les difficultés auxquelles j'avais pu m'être heurté, mais j'ai aussi aidé à résoudre des problèmes auxquels je n'avais pas été confronté.

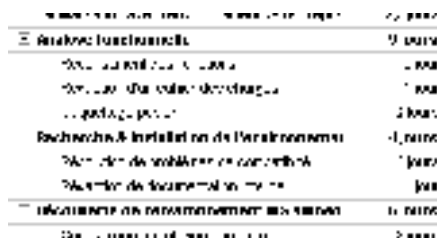
E. Le suivi de projet avec Microsoft Project 2000

Au cours de mon stage chez TECHNILOG, il m'a été demandé, à titre d'exercice, d'organiser mon travail de la même manière que le fait un ingénieur confirmé. Il a fallu que je découpe mon projet en tâches élémentaires et que j'appréhende un planning prévisionnel de l'avancement de mon projet.

Pour suivre l'évolution de mon travail pendant ces douze semaines de stage, j'ai utilisé le logiciel de gestion de projets Microsoft Project 2000. On pourra trouver en annexe les documents complets présentant le suivi du sujet de stage.

La gestion de projets est le processus qui consiste à planifier, organiser et gérer les tâches et les ressources afin d'atteindre un objectif défini, généralement en respectant des contraintes de temps, de ressources ou de coût. Une planification de projet peut être simple, par exemple, une liste des tâches avec leurs dates de début et de fin, ou bien complexe, par exemple, des milliers de tâches et de ressources avec un budget de projet de plusieurs millions de francs.

Pour ma part, je n'avais encore jamais planifié un projet de cette manière. Pourtant je n'ai pas éprouvé de grandes difficultés à découper mon projet en tâches élémentaires (cf. figure 4.E1).



Task Name	Duration
Analyse fonctionnelle	2 jours
...	...
...	...
...	...
...	...
...	...
...	...
...	...
...	...
...	...

Figure 4.E1 : Extrait du découpage du projet en tâches élémentaires (document complet en annexe)

D'un autre côté, il a été assez difficile de prévoir à l'avance la somme de travail qui allait être nécessaire puisque je ne connaissais ni l'environnement de développement, ni les détails de cahier des charges de l'application à réaliser. Puisqu'il s'agissait là d'un exercice, le respect du temps n'était pas primordial, cependant je me suis efforcé de respecter le temps qui avait été prévu pour la réalisation de chaque tâche.

Microsoft Project 2000 offre la possibilité de tracer un diagramme de GANTT. Il s'agit d'un graphique présentant les objectifs à atteindre et il permet de visualiser facilement le

déroulement du projet (cf. *figure 4.D2*). Grâce à ce diagramme, il est plus facile de prévoir suffisamment à l'avance les actions à penser ou à faire comme la commande de matériel qui prend parfois beaucoup de temps. On pourra aussi gérer plus facilement les conflits de ressources et les éventuels retards en visualisant l'impact de ceux-ci sur le déroulement du projet. En outre, le diagramme de GANTT est un bon outil de communication avec les différents acteurs du projet.

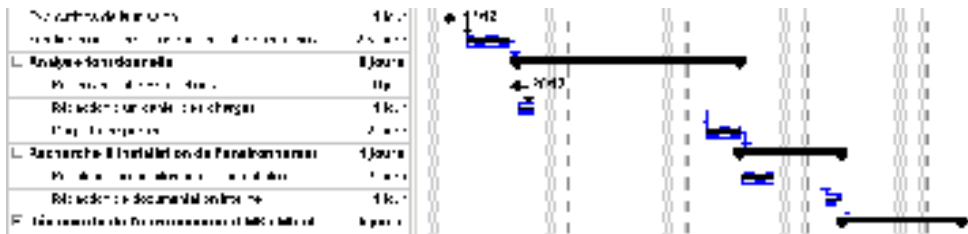


Figure 4.E2 : Extrait du tracé du diagramme de Gantt
(document complet en annexe)

La méthodologie utilisée pour construire un diagramme de Gant :

Le diagramme de GANTT est un planning présentant une liste de tâches en colonne et en abscisse l'échelle de temps retenue. La mise en œuvre de technique de planification nécessite que :

- l'ensemble du projet soit découpé en tâches élémentaires bien identifiées
- les tâches soient quantifiées en terme de délais, de charges ou de ressources
- la logique de l'ensemble des tâches ait été analysée.

Ces éléments sont issus de l'analyse d'un projet, qui se situe en amont de la planification.

Traçage du diagramme de GANTT

Avec en abscisse l'échelle de temps et en ordonnée la liste des tâches, il faut tracer un rectangle d'une longueur proportionnelle à sa durée, le tout suivant la logique d'ordre d'exécution du réseau. Il peut apparaître des tâches se réalisant pendant la même période. En effet, c'est un peu le but recherché car plus les tâches pourront se faire simultanément plus la durée du projet sera courte et plus le coût du projet risque de baisser. Il faut toutefois vérifier la disponibilité des ressources en regardant dans le tableau d'affectation, les ressources utilisées plusieurs fois.

Note : En annexe, on pourra trouver les documents Project 2000 qui ont permis de suivre l'évolution du projet réalisé chez TECHNILOG.

A P P O R T S **P E R S O N N E L S**

A. Sur le plan technique et organisationnel

Contrairement aux projets que l'on réalise à la FIIFO, le projet réalisé lors de ce stage est surtout le fruit d'un travail autonome. La plupart du temps, j'ai dû me résoudre à trouver seul les solutions aux problèmes auxquels j'ai été confronté.

En outre, ce stage m'a permis :

- d'approfondir des connaissances en Visual Basic,
- de travailler en collaboration avec un ingénieur qualifié,
- de diversifier mes compétences en programmation,
- de prendre conscience de la nécessité d'une programmation propre et bien commentée,
- de perfectionner mes aptitudes à apporter de l'aide aux personnes qui en ont besoin,
- de connaître la manière dont se déroule la conception d'un logiciel industriel, son développement, le respect des délais, ...
- d'étendre ma culture générale...

B. Sur le plan relationnel

Pendant les douze semaines de stage chez TECHNILOG, j'ai eu la chance de m'être complètement intégré aux équipes d'ingénieurs et de techniciens.

J'ai eu l'occasion de nouer des relations avec les personnes qui travaillaient dans mon service, ce qui m'a permis de me fondre dans l'ambiance de travail, et de participer activement à la "vie de bureau".

CONCLUSION

Cette expérience de 12 semaines de stage au sein de la société TECHNILOG m'a permis de tirer une double expérience : une immersion dans le monde du travail et l'acquisition de nouvelles connaissances que ce soit dans le domaine d'activité de l'entreprise, mais aussi dans le domaine des technologies de pointe que sont les assistants personnels.

En ce qui me concerne, cela représente à ce jour ma plus longue insertion dans le monde du travail. Le fait d'avoir été amené à travailler de manière autonome m'a permis de réellement dépasser le statut de stagiaire, et de connaître une véritable expérience professionnelle.

J'ai la certitude d'avoir apporté à TECHNILOG non seulement une aide précieuse mais aussi des compétences nouvelles dans un domaine qui lui était inconnu, il y a encore quelques semaines.

En contre-partie, l'entreprise m'a donné l'occasion de me perfectionner dans la programmation, m'a éclairé sur les spécificités du métier d'ingénieur, et m'a permis de découvrir un autre aspect de l'informatique : l'informatique industrielle.

Je tiens, une nouvelle fois, à remercier l'ensemble de l'équipe TECHNILOG qui m'a gentiment accueilli et intégré, et en particulier mon tuteur M. Eric Decke qui a tout fait pour que ce stage soit une réussite.

ANNEXES

Cette partie contient deux documents :

- La courbe d'avancement de projet réalisée grâce au logiciel Microsoft Project 2000 et qui permet de visualiser le déroulement chronologique des tâches. (cf. la partie 4.E du rapport "*Le suivi de projet avec Microsoft Project 2000*")
- Liste de références

Annexe 2

Liste de références

Sites Internet	<p>Accès au support en ligne des produits Microsoft : MSDN (Microsoft Developer Network) (www.msdn.com)</p> <p>Sites consacrés au développement pour Pocket PC : www.devbuzz.com www.codeppc.com www.pocketpcdn.com www.microsoft.com/mobile www.ultimatepocket.com www.netPPC.com</p> <p>Sites consacrés au développement en Visual Basic : www.vbfrance.com</p>
Bibliographie	<p>Visual Basic 6 par G. Frantz publié chez Osman Eyrolles Multimedia</p> <p>Le Grand Livre du XML (Micro Applications)</p> <p><i>Magazines consacrés au technologies nouvelles et aux entreprises :</i> Décision Micro & Réseaux (n°495) 01 Réseaux (n°113) 01 Informatique (n°1665)</p>
Autres supports	Divers documents internes concernant le fonctionnement du support technique de TECHNILOG