



HAL
open science

Progiciels pour les systèmes d'aide à la gestion du trafic : démarche d'intégration de progiciels

Yves Brochet, Philippe Izquierdo, Patrick Gendre

► To cite this version:

Yves Brochet, Philippe Izquierdo, Patrick Gendre. Progiciels pour les systèmes d'aide à la gestion du trafic : démarche d'intégration de progiciels. [Rapport de recherche] Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques (CERTU). 1999, 76 p., figures, 20 références bibliographiques. hal-02162314

HAL Id: hal-02162314

<https://hal-lara.archives-ouvertes.fr/hal-02162314>

Submitted on 21 Jun 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Centre d'Etudes sur les Réseaux,
les Transports, l'Urbanisme
et les constructions publiques

CERTU



SEMA GROUP

Progiciels pour les systèmes d'aide à la gestion du trafic Démarche d'intégration de progiciels

Collection Rapports d'étude

Publications proposant des informations inédites, analysant et explorant de nouveaux champs d'investigation. Publications susceptibles d'être amendées ou complétées ultérieurement.

Le Certu publie aussi les collections: dossiers, références, débats.

Catalogue des publications disponible sur <http://www.certu.fr>

© Ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement

Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques

Janvier 1999

Reprographie : CETE de Lyon & 04 72 14 30 30

Achevé de reprographier : février 1999

Dépôt légal: 1er trimestre 1999

ISSN: 1263-2570

ISRN Certu RE 99-08

CERTU

9, rue Juliette-Récamier

69456 Lyon Cedex 06

tel. 04 72 74 59 59

Internet <http://www.certu.fr>

Toute reproduction intégrale ou partielle, faite sans le consentement du CERTU est illicite (loi du 11 mars 1957).

Cette reproduction par quelque procédé que ce soit, constituerait une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du code pénal.

NOTICE ANALYTIQUE

Organisme commanditaire : CERTU : Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques 9, rue Juliette Récamier 69006 Lyon Tel : 0 472 74 58 00 Fax : 0 472 74 59 00			
Titre : PROGICIELS POUR LES SYSTEMES D'AIDE A LA GESTION DU TRAFIC			
Sous-titre : DEMARCHE D'INTEGRATION DE PROGICIELS		Langue : Français	
Organisme auteur SEMA GROUP	Rédacteurs ou coordonateurs Yves BROCHET et Philippe IZQUIERDO (SEMA GROUP) Patrick GENDRE (CERTU Département Systèmes)	Date d'achèvement Janvier 1999	
Résumé : La gestion du trafic fait de plus en plus appel à des outils informatiques, et de nombreuses applications ont été mises en œuvre par les services des Villes (gestion des carrefours à feux), les opérateurs de transport public (réseaux de bus et trams), les services de l'Équipement (voies rapides urbaines) et les sociétés concessionnaires d'autoroutes. Il apparaît en première analyse que ces applications d'aide à la gestion de trafic répondent à des besoins voisins, et que le découpage fonctionnel est comparable d'un système à l'autre. Parmi ces fonctions, on peut distinguer les fonctions spécifiques à la gestion de trafic (« métier ») et des fonctions plus génériques, également utiles à d'autres domaines d'application. On constate que le plus souvent, l'informatique d'un PC d'exploitation se compose de plusieurs applications ou modules plus ou moins intégrés. * Les systèmes d'aide à la gestion du trafic, en particulier ceux des réseaux les plus importants, font appel à des développements informatiques spécifiques et à l'intégration de logiciels. L'objet de cette étude est d'identifier le type de progiciels utilisés, d'en expliquer les principales caractéristiques, et de donner des recommandations en matière d'intégration de progiciels. * Les systèmes de taille plus modeste sont souvent fournis par des industriels qui proposent des matériels et équipements de terrain ou embarqués, et associent à ces matériels des logiciels permettant aux exploitants de les piloter. A priori, ces systèmes 'clés en main' ne semblent pas concernés par l'intégration de progiciels. En fait, ils peuvent l'être aussi, d'une part car ils peuvent être considérés comme des progiciels « métier », d'autre part car ils utilisent parfois des progiciels du marché, enfin ils peuvent être interfacés à d'autres systèmes, ce qui peut nécessiter l'intégration de progiciels horizontaux. * Enfin on évoquera les perspectives d'émergence de progiciels ou composants « métiers » pour la gestion de trafic, capables de couvrir l'essentiel des besoins, même ceux des grands réseaux. Public visé : * cette étude concerne tout d'abord les exploitants concernés par les systèmes d'aide à la gestion du trafic, en essayant de donner une vision d'ensemble sur la manière d'intégrer des progiciels * cette étude concerne également les industriels et sociétés de service informatique, en essayant de dégager des principes communs pour le développement des systèmes de gestion de trafic pour les différents modes de transport. Contenu de l'étude : - démarche d'intégration des progiciels - listages des différents types de progiciels et proposition d'intégration dans l'architecture fonctionnelle d'un système d'aide à la gestion de trafic - fiches de description de 4 progiciels parmi les plus importants (SIG, SGBD, superviseur, messagerie) : principes, standards pertinents, quelques produits existants, exemples d'intégration dans des systèmes d'aide à la gestion du trafic, recommandations - synthèse			
Mots clés : Systèmes d'aide à la gestion de trafic, informatique, logiciel, progiciel		Diffusion : Publique	
Nombre de pages : 76 pages	Prix : 50 F (7,62 Euros)	Confidentialité : Non	Bibliographie : Oui

	PROGICIELS POUR LES SYSTEMES D'AIDE A LA GESTION DU TRAFIC <i>Intégration de progiciels dans les applications informatiques d'aide à la gestion du trafic</i>	Date 6/1/99	Page 1
--	---	---------------------------	----------------------

Table des matières

1. OBJET DU DOCUMENT	3
1.1 Objectifs de l'étude	3
1.2 Résumé du document	4
1.2.1 Pourquoi s'intéresser aux progiciels ?	5
1.2.2 Contenu de l'étude	6
1.3 Terminologie	7
2. L'INTÉGRATION DE PROGICIELS	9
2.1 Adopter une démarche projet.....	9
2.2 L'expression des besoins	11
2.2.1 Rappels	11
2.2.2 La mise en œuvre de progiciels	13
2.3 Maquettage	14
2.4 Choix d'architecture technique du logiciel.....	14
2.5 Sélection des progiciels.....	17
2.6 Validation des progiciels	19
2.7 Intégration des progiciels.....	19
2.8 Maintenance du SAGT intégrant des progiciels	20
3. AVANTAGES / INCONVÉNIENTS DE L'UTILISATION DE PROGICIELS	21
3.1 Principaux avantages à tirer de l'utilisation de progiciels horizontaux et/ou métier dans un SAGT	21
3.1.1 Réduction des coûts et délais de développement du SAGT	21
3.1.2 Pérennité et évolutivité du système.....	22
3.1.3 Testabilité et maintenabilité du SAGT	23
3.1.4 Fonctions du SAGT	23
3.1.5 Performances, fiabilité.....	23
3.2 Principaux inconvénients à prévoir pour l'utilisation de progiciels horizontaux et/ou métier	24
3.2.1 Développement du SAGT.....	24
3.2.2 Pérennité et évolutivité du système.....	25
3.2.3 Performances et sécurité	25
3.2.4 Fonctions du SAGT	25
3.3 Progiciels intégrés.....	26

	PROGICIELS POUR LES SYSTEMES D'AIDE A LA GESTION DU TRAFIC Intégration de progiciels dans les applications informatiques d'aide à la gestion du trafic	Date 6/1/99	Page 2
---	---	---------------------------	----------------------

4. LISTE DES FAMILLES DE PROGICIELS.....	27
4.1 Familles de progiciels.....	28
4.2 Fiche : Supervision et Contrôle / Commande Temps réel	35
4.3 Fiche : Produits de messagerie	40
4.4 Fiche : SIG.....	48
4.5 Fiche : Bases de Données	53
5. CONCLUSIONS / RECOMMANDATIONS DE L'ÉTUDE	61
5.1 Les grandes tendances actuelles pour la réalisation des SAGT	61
5.1.1 Utilisation de progiciels	61
5.1.2 Utilisation de progiciels horizontaux intégrés pour la réalisation des SAGT	61
5.1.3 Utilisation de progiciels métier pour la réalisation des SAGT.....	63
5.1.4 Utilisation de composants génériques pour la réalisation des SAGT.....	63
5.1.5 Utilisation d'outils de conception pour la réalisation des SAGT.....	64
5.1.6 Exemple : l'évolution de l'architecture informatique des SAGT Autoroutiers	65
5.2 Promotion de l'utilisation de progiciels dans les systèmes de gestion de trafic.....	66
5.3 Synthèse des recommandations pour l'utilisation (ou la non-utilisation) de ces progiciels	67
5.3.1 Quand utiliser un progiciel ?.....	67
5.3.2 Quand ne pas utiliser un progiciel ?.....	67
5.4 Quelques idées pour la continuation de cette étude	68
6. DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE.....	70
7. ANNEXE : QUELQUES QUESTIONS À POSER AU FOURNISSEUR POUR QUALIFIER UN CHOIX DE PROGICIELS DANS UNE ARCHITECTURE CLIENT/SERVEUR	71

 	PROGICIELS POUR LES SYSTEMES D'AIDE A LA GESTION DU TRAFIC <i>Intégration de progiciels dans les applications informatiques d'aide à la gestion du trafic</i>	Date 6/1/99	Page 3
---	---	---------------------------	----------------------

1. OBJET DU DOCUMENT

1.1 OBJECTIFS DE L'ETUDE

L'objectif de cette étude est de fournir aux :

- ◆ Exploitants,
- ◆ Maîtres d'ouvrage,
- ◆ Intégrateurs de systèmes et sociétés de service,

une première édition d'un guide méthodologique destiné à les aider dans une démarche d'intégration de progiciels pour la réalisation des applications informatiques de type "SAGT":

- ◆ de gestion du trafic urbain,
- ◆ de gestion des VRU,
- ◆ de supervision des tunnels urbains,
- ◆ de supervision des infrastructures de transport en général,
- ◆ d'aide à l'exploitation des réseaux de transport public urbains,
- ◆ d'aide à l'information des voyageurs des réseaux de transport public urbains.

La grande majorité des progiciels concernés sont horizontaux. La démarche proposée prend néanmoins en compte l'existence de progiciels "métier".

Ce document est destiné à être tenu à jour de manière régulière. Malgré les précautions prises des erreurs peuvent figurer dans les références citées. Vos remarques et compléments pourront donc enrichir et améliorer ce document pour le bénéfice des autres exploitants ou des maîtres d'ouvrages des Systèmes d'Aide à la Gestion du Trafic. Merci de les transmettre à l'attention de : Patrick GENDRE, CERTU, Département Systèmes techniques pour la ville, pgendre@certu.fr.

Le CERTU et les auteurs de ce document n'assument aucune responsabilité juridique ni ne s'engagent vis-à-vis de la complétude, de l'exactitude ou de l'utilité des informations présentées.

Les noms de marques, de produits, de procédés, de services, ou d'entreprises citées dans ce document sont déposées par leurs propriétaires respectifs.

La référence faite à un nom de marque, de produit, de procédé, de service, ou d'entreprise ne signifie pas qu'il soit soutenu ou recommandé par le CERTU ou les auteurs de ce document.

	PROGICIELS POUR LES SYSTEMES D'AIDE A LA GESTION DU TRAFIC Intégration de progiciels dans les applications informatiques d'aide à la gestion du trafic	Date 6/1/99	Page 4
--	---	---------------------------	----------------------

1.2 RESUME DU DOCUMENT

La gestion du trafic fait de plus en plus appel à des outils informatiques, et de nombreuses applications ont été mises en œuvre par les services des Villes (gestion des carrefours à feux), les opérateurs de transport public (réseaux de bus et trams), les services de l'Équipement (voies rapides urbaines) et les sociétés concessionnaires d'autoroutes. Enfin, il est clair que la gestion de trafic diffère largement selon le type de réseau : réseau urbain, voies rapides, autoroutes, tunnels, réseau des lignes de bus et trams. Cependant, il nous a semblé qu'il y avait suffisamment de points communs pour que l'étude prenne en compte tous ces types de réseau, en tout cas cette étude cherchera à intéresser les exploitants concernés.

Il apparaît en première analyse que ces applications d'aide à la gestion de trafic répondent à des besoins voisins, et que le découpage fonctionnel est comparable d'un système à l'autre. Très grossièrement, les fonctions principales sont les suivantes :

- ◆ description du réseau,
- ◆ définition de stratégies d'exploitation (gestion de trafic sur zone et coordination entre exploitants au niveau de l'agglomération), définition des horaires (définition de l'offre de transport, des services)
- ◆ configuration du référentiel
- ◆ en temps réel :
 - ⇒ édition, traitement et analyse des données régulières et événementielles
 - ⇒ communication avec les équipements de terrain (recueil et commande) et les véhicules (recueil de données, localisation et envoi de commandes)
- ◆ en temps différé :
 - ⇒ édition, traitement et analyse des données régulières et événementielles
 - ⇒ communication avec les équipements de terrain (configuration, maintenance)
- ◆ communication avec d'autres systèmes
- ◆ gestion des données et archivage
- ◆ supervision, maintenance et exploitation du système
- ◆ interface utilisateur

Parmi ces fonctions, on peut distinguer les fonctions spécifiques à la gestion de trafic (parmi lesquelles il existe des besoins encore plus spécifiques, propres à un type de réseau, et même, propres à chaque exploitant) et des fonctions plus génériques, également utiles à d'autres domaines d'application.

	PROGICIELS POUR LES SYSTEMES D'AIDE A LA GESTION DU TRAFIC <i>Intégration de progiciels dans les applications informatiques d'aide à la gestion du trafic</i>	Date 6/1/99	Page 5
--	---	---------------------------	----------------------

1.2.1 Pourquoi s'intéresser aux progiciels ?

On constate que le plus souvent, l'informatique d'un PC d'exploitation se compose de plusieurs applications ou modules plus ou moins intégrés.

- ◆ Les systèmes d'aide à la gestion du trafic, en particulier ceux des réseaux les plus importants, font appel à des développements informatiques spécifiques et à l'intégration de logiciels. Ces systèmes d'aide à la gestion du trafic s'appuient donc souvent sur des progiciels horizontaux pour répondre à des fonctions de base sur lesquels sont développées les fonctions "métier". L'intégration de progiciels "du commerce" présente de nombreux avantages, en termes de coûts, de standardisation ou de fiabilité, mais n'est pas exempte d'écueils.
L'objet de cette étude est d'identifier le type de progiciels utilisés, d'en expliquer les principales caractéristiques, et de donner des recommandations générales en matière d'intégration de progiciels pour les systèmes d'aide à la gestion du trafic.
- ◆ Les systèmes de taille plus modeste sont souvent fournis par des industriels qui proposent des matériels et équipements de terrain ou embarqués, et associent à ces matériels des logiciels permettant aux exploitants de les piloter. Il s'agit de systèmes "clé en main", qui demandent peu ou pas de développements spécifiques à chaque client, si ce n'est de les configurer pour le site où ils sont installés. A priori, on peut se dire que ces systèmes ne sont pas concernés par l'intégration de progiciels. En fait, ils peuvent l'être pour plusieurs raisons :
 - ⇒ D'une part ces produits peuvent être considérés comme des progiciels métier, leur sélection, leur mise en œuvre, leur maintenance demandent les mêmes précautions que celles nécessaires pour la mise en œuvre de progiciels horizontaux.
 - ⇒ D'autre part, ces systèmes utilisent parfois des progiciels du marché (base de données par exemple).
 - ⇒ Au cours de leur évolution, ces systèmes peuvent être amenés à être interfacés à d'autres systèmes, soit du même exploitant (par exemple pour piloter une gamme plus étendue d'équipements, ou pour intégrer plusieurs fonctionnalités), soit d'autres exploitants (typiquement, dans le cadre d'une exploitation intermodale). Dans ce cas de figure, les nouveaux développements à réaliser à partir du système existant peuvent nécessiter l'intégration de progiciels horizontaux.
 - ⇒ Enfin si les systèmes des réseaux les plus importants font aujourd'hui l'objet de développements spécifiques importants, c'est parce que leurs besoins ne sont pas encore couverts par les produits des industriels. Toutefois, on peut anticiper que si les logiciels d'aide à la gestion de trafic se développent dans plus en plus de réseaux, on verra apparaître des progiciels ou des composants "métiers" de gestion de trafic, capables de couvrir l'essentiel des besoins, même ceux des grands réseaux. Ces progiciels ou ces composants mettront en œuvre ou seront associés à des progiciels horizontaux (base de données, messagerie, ..). Comprendre l'évolution de l'offre en matière de logiciels et de systèmes d'aide à la gestion nécessite sans doute de comprendre les problèmes liés à l'intégration de progiciels.

	<p style="text-align: center;">PROGICIELS POUR LES SYSTEMES D'AIDE A LA GESTION DU TRAFIC <i>Intégration de progiciels dans les applications informatiques d'aide à la gestion du trafic</i></p>	Date 6/1/99	Page 6
--	---	---------------------------	----------------------

1.2.2 Contenu de l'étude

L'étude comprend les parties suivantes :

- ◆ démarche d'intégration des progiciels
- ◆ liste des différents types de progiciels et proposition d'intégration dans l'architecture fonctionnelle d'un système d'aide à la gestion de trafic
- ◆ fiches de description de 4 progiciels parmi les plus importants (SIG, SGBD, superviseur, messagerie) : principes, standards pertinents, quelques produits existants, exemples d'intégration dans des systèmes d'aide à la gestion du trafic, recommandations
- ◆ synthèse

	PROGICIELS POUR LES SYSTEMES D'AIDE A LA GESTION DU TRAFIC <i>Intégration de progiciels dans les applications informatiques d'aide à la gestion du trafic</i>	Date 6/1/99	Page 7
--	---	---------------------------	----------------------

1.3 TERMINOLOGIE

Nous avons adopté la terminologie suivante dans ce document :

Administrateur, Mainteneur :

Respectivement mainteneurs de l'application informatique du SAGT et de son environnement informatique.

AGL :

Atelier de Génie Logiciel.

API :

Interface de développement pour la réalisation de bibliothèques de fonctions (Application Programming Interface). L'API permet l'appel externe des fonctions logicielles.

Client :

Exploitant du système de transport auquel est destiné le Système d'Aide à la Gestion du Trafic.

CORBA :

Norme de communication entre applications informatiques de type Objet (www.omg.org).

EDI :

Echange de données informatisé : transfert de données structurées entre partenaires selon des messages préétablis et normalisés.

Editeur :

Fournisseur de progiciel.

Fournisseur :

En matière de SAGT le terme de fournisseur désigne l'intégrateur (SSII ou industriel).

GTC :

Gestion Technique Centralisée.

HTML :

Langage de description des pages d'un serveur Web (HyperText Markup Language). Ce format permet l'intégration au texte d'objets graphiques, de sons et de liens vers d'autres pages HTML.

ORB (Object Request Broker) :

Couche logicielle de communication entre applications informatiques de type Objet.

OS :

Système d'Exploitation (Operating System).

Progiciel :

Produit logiciel vendu "sur catalogue". Un progiciel est développé pour répondre au besoin de plusieurs utilisateurs (clients).

Progiciel horizontal :

Progiciel utilisable dans différents types d'applications finales donc indépendant du domaine transports (ex. : base de données).

Progiciel intégré :

Progiciel destiné à remplir à lui seul l'ensemble des fonctions demandées au système d'information. Dans le domaine des SAGT ce sont obligatoirement des progiciels métier (ex. : progiciel de coordination de carrefours à feux).

Progiciel métier :

Progiciel destiné à un domaine d'activité client bien spécifique (ex. : progiciel bancaire).

RAU :

Réseau d'Appel d'Urgence : réseau des bornes d'appel, sur autoroute.

	PROGICIELS POUR LES SYSTEMES D'AIDE A LA GESTION DU TRAFIC Intégration de progiciels dans les applications informatiques d'aide à la gestion du trafic	Date 6/1/99	Page 8
--	---	---------------------------	----------------------

SAGT :

Système d'Aide à la Gestion du Trafic. L'ensemble des systèmes sujets de cette étude sont des SAGT dans le domaine urbain.

SGBD :

Système de Gestion de Base de Données.

SGML :

Norme internationale pour l'échange de documents textuels structurés sur internet (Standard Generalized Markup Language).

SIG :

Système d'Information Géographique.

Standard (composant standard, produit standard) :

Le qualificatif standard s'applique à un produit très répandu sur le marché et pour lequel on dispose de plusieurs fournisseurs ou, dans le cas d'une interface, qui est pris en compte par la majorité des produits existants. L'absence d'un parc installé important qui va de pair avec la notion de standard est généralement un gage de pérennité. Un standard peut faire l'objet d'une ou plusieurs normes.

Utilisateur :

Utilisateurs principaux (opérateurs trafic) et occasionnels (mainteneurs, ...) de l'application informatique du Système d'Aide à la Gestion du Trafic.

Workflow :

Tâche inscrite au sein d'un processus de travail collaboratif et destinée à servir un client.

XML :

Format défini par l'organisme W3C (World Wide Web Consortium) pour l'échange de données sur le Web (eXtensible Markup Language).

	PROGICIELS POUR LES SYSTEMES D'AIDE A LA GESTION DU TRAFIC Démarche d'intégration de progiciels	Date 6/1/99	Page 9
--	---	---------------------------	----------------------

2. L'INTEGRATION DE PROGICIELS

Ce chapitre constitue la présentation synthétique d'une démarche d'intégration de progiciels. Sa lecture ne nécessite pas de connaissances informatiques approfondies. Il est illustré d'exemples concrets.

Les principaux points abordés dans l'exposé de la démarche d'intégration proposée sont les suivants :

- ◆ Adoption d'une démarche projet,
- ◆ Choix d'architecture technique du logiciel,
- ◆ Choix des progiciels,
- ◆ Intégration des progiciels,
- ◆ Exploitation et maintenance,
- ◆ Exemples.

2.1 ADOPTER UNE DEMARCHE PROJET

L'intégration d'un progiciel dans une application d'aide à la gestion du trafic s'inscrit :

- ◆ dans la démarche d'ensemble de conduite du projet de développement du Système d'Aide à la Gestion du Trafic (SAGT),
- ◆ dans la démarche de développement de l'application informatique du SAGT.

L'adoption d'une démarche d'intégration de progiciels suppose qu'une méthode ait été mise en oeuvre pour la conduite du projet et le développement de l'application informatique dans lequel il s'intègre.

La rigueur nécessaire lorsque l'on met en œuvre des progiciels est au moins aussi grande que celle nécessitée par un développement classique de logiciel. On passe en effet dans le cadre d'un développement avec intégration de progiciels par toutes les étapes du cycle de développement de logiciels et l'on doit ajouter à celles-ci quelques tâches complémentaires liées à l'intégration des progiciels.

L'intégration de progiciels nécessite comme dans tout développement informatique de suivre une démarche rigoureuse. Choisir d'utiliser un ou des progiciels, choisir ces progiciels, les valider et les maintenir impacte principalement les étapes suivantes du développement :

- ◆ Expression préalable du besoin des différents utilisateurs (fonctionnalités, niveaux de performance à atteindre, délais, coûts),
- ◆ Etude d'architecture technique,
- ◆ Définition de procédures de validation et de recette,
- ◆ Réalisation.

	PROGICIELS POUR LES SYSTEMES D'AIDE A LA GESTION DU TRAFIC Démarche d'intégration de progiciels	Date 6/1/99	Page 10
---	---	---------------------------	-----------------------

La décision d'employer des progiciels est prise lors de l'étude d'architecture technique de l'application informatique. Comme le montre ce document, le choix d'utiliser un progiciel impacte la suite de la vie de l'application jusqu'à la phase de maintenance, au delà de la période de garantie. L'intégration de progiciels à l'application informatique doit donc être prise en compte tout au long de la vie du projet.

Les étapes de définition de l'architecture technique, de sélection des progiciels, d'intégration et de maintenance des progiciels sont souvent confiées à un fournisseur. Il est néanmoins utile au client de connaître les implications de l'intégration de progiciels dans le développement de son application informatique.

En ce qui concerne la conduite du projet en général, il est souhaitable de disposer d'une maîtrise d'œuvre et d'une maîtrise d'ouvrage fortes et bien structurées qui soient à même de remplir le rôle du client. Une bonne expression du besoin passe par une telle organisation et conditionne la réussite du projet.

Les documents de référence [4], [6], [7] et [10] permettent d'approfondir ce chapitre concernant la conduite du projet informatique en général.

	PROGICIELS POUR LES SYSTEMES D'AIDE A LA GESTION DU TRAFIC Démarche d'intégration de progiciels	Date 6/1/99	Page 11
--	---	---------------------------	-----------------------

2.2 L'EXPRESSION DES BESOINS

2.2.1 Rappels

Cette étape est un point clé où le maître d'ouvrage (éventuellement assisté d'un consultant) formule les exigences fonctionnelles en prenant en compte les besoins de tous les utilisateurs ainsi que leurs exigences non fonctionnelles.

Les besoins sont généralement recueillis par l'équipe de maîtrise d'ouvrage à l'occasion d'entretiens ou de réunions permettant aux représentants de chaque famille d'utilisateurs de définir leurs exigences (besoins). Tous les utilisateurs doivent pouvoir être amenés à s'exprimer :

- opérateurs,
- administrateurs,
- informaticiens,
- mainteneurs,
- cadres.

Les exigences non fonctionnelles sont souvent difficiles à exprimer par les utilisateurs, pourtant elles sont déterminantes pour la conception de l'architecture globale. Le maître d'œuvre peut aider à l'expression des contraintes non fonctionnelles.

Il convient de ne pas omettre de spécifier les contraintes suivantes :

- ◆ les performances à atteindre,
- ◆ le niveau de sécurité requis,
- ◆ le niveau de fiabilité requis,
- ◆ l'ergonomie souhaitée (adaptation du produit aux utilisateurs),
- ◆ les besoins de maintenance et de maintenabilité de l'application,
- ◆ les exigences en matière de qualité,
- ◆ la prise en compte des normes (conformité),
- ◆ la prise en compte des standards techniques (matériel et logiciel, représentations graphiques, mécanismes de répartition, middleware, SGBD, types de postes de travail, installation physique des réseaux),
- ◆ l'ouverture vers des besoins futurs,
- ◆ la pérennité de l'application (architecture évolutive, choix de produits pérennes, prise en compte des interfaces existantes et envisagées, possibilités d'importation et d'exportation de données vers les systèmes existants et futurs).

La norme Afnor NF X 50-151 "le cahier des charges fonctionnel" [8] peut utilement être consultée pour aider à la mise en forme du document d'expression des besoins client qui est essentiel au déroulement de la suite du projet.

	PROGICIELS POUR LES SYSTEMES D'AIDE A LA GESTION DU TRAFIC Démarche d'intégration de progiciels	Date 6/1/99	Page 12
---	---	---------------------------	-----------------------

Tous les besoins fonctionnels et non-fonctionnels doivent être caractérisés (valorisés) dans le cahier des charges en termes de niveau :

- ◆ de résultat à atteindre,
- ◆ de priorité des différents besoins.

1) **Niveau de résultat à atteindre :**

Il faut définir, pour chaque besoin, des valeurs factuelles telles que les fréquences, volumes, temps de réponse requis etc .. Il faut définir également des taux d'évolution réalistes pour ces valeurs.

2) **Niveau de priorité des fonctions :**

La définition des niveaux de priorité des fonctions permet de proposer des compromis en termes de délais et de coûts de réalisation du système. Il faut utiliser au moins trois catégories de besoins. Ces catégories peuvent être :

- ⇒ important,
- ⇒ utile,
- ⇒ secondaire.

Il faut **classer les besoins** au moment du recueil de l'expression du besoin. Cette classification est nécessaire à la consultation des fournisseurs réalisée à partir du cahier des charges. Elle permet aux entreprises consultées de proposer plusieurs solutions prenant en compte l'ensemble des besoins critiques à différents niveaux de coût. Si cette classification n'est pas faite, certains besoins critiques pourraient se trouver exclus du cadre du projet afin de respecter les délais et le budget. La définition des niveaux de priorité des fonctions permettra également d'évaluer par la méthode de l'analyse de la valeur les solutions proposées par les fournisseurs consultés.

Le cahier des charges doit **éviter de prescrire des solutions techniques**. Il peut néanmoins renvoyer à une liste de standards ou de produits de référence en acceptant d'étudier des dérogations.

Les réunions d'expression de besoin organisées par le maître d'ouvrage sont destinées à faire exprimer aux utilisateur des besoins et non des solutions techniques. Il est cependant fréquent que les utilisateurs commencent par exprimer des solutions. Il est judicieux de prendre note des solutions suggérées pour atteindre les buts fixés afin de disposer de ces éléments au moment de l'étude d'architecture technique.

⇒ **Illustration de l'importance des précisions à apporter lors de la définition des fonctions :**

1) **Définition du niveau de résultat à atteindre :**

Les SAGT sont des systèmes qui exigent la garantie de niveaux de FDS (Fiabilité, Disponibilité, Sécurité) bien établis. Demander un système fiable ou sûr sans caractériser les niveaux de sûreté et de fiabilité désirés n'a pas grand intérêt car cette définition reste subjective et le résultat non vérifiable. Il faut bien préciser dans le cahier des charges le nombre de pannes bloquantes, non-bloquantes ou mineures admises par mois, la définition de chaque type de panne, les temps de réparation moyens et maximum admis,

2) **Définition du niveau de priorité des fonctions :**

Certaines fonctions mineures pour le client peuvent avoir un coût de réalisation important. La définition de l'importance de chaque fonction dans le cahier des charges peut permettre

	PROGICIELS POUR LES SYSTEMES D'AIDE A LA GESTION DU TRAFIC <i>Démarche d'intégration de progiciels</i>	Date 6/1/99	Page 13
--	--	---------------------------	-----------------------

d'obtenir une proposition qui couvre 95 % des besoins exprimés et 100 % des besoins importants pour seulement 60 % du coût de réalisation de la solution "100 % conforme".

2.2.2 La mise en œuvre de progiciels

Une certaine souplesse dans la formulation des besoins et la définition de niveaux de priorité pour chaque fonction ouvre l'horizon des possibilités d'utilisation de progiciels.

Selon le progiciel choisi, il faudra cependant faire des compromis par rapport à l'ensemble des besoins exprimés. C'est pourquoi il faut distinguer dans l'expression de besoin les fonctions essentielles des fonctions annexes. L'utilisation de progiciels, si elle amène à remettre en cause certains besoins, offre par contre de nombreux avantages explicités dans la suite de ce document.

Avant l'émission du cahier des charges fonctionnel il est utile que le maître d'œuvre s'informe par lui même de l'existence de progiciels couvrant au moins partiellement ses besoins (l'idéal étant d'exercer une "veille technologique" très en amont de la rédaction de celui-ci).

Si les produits existants paraissent dignes d'attention, il faudra veiller à ce que le cahier des charges ne ferme pas la porte à leur utilisation par l'imposition de contraintes plus fortes que nécessaire. On peut par exemple autoriser les variantes dès lors que la moins value fonctionnelle est clairement explicitée dans la proposition du fournisseur et acceptable par le client (si elle porte sur des fonctions définies comme secondaires).

⇒ Question : Faut-il spécifier a priori l'utilisation d'un progiciel dans le cahier des charges ?

Faut-il spécifier a priori l'utilisation d'un progiciel ou laisser le fournisseur proposer sa solution ? Il faut sans doute préciser dans le cahier des charges qu'on préfère que l'application s'appuie sur des progiciels, sans préciser lesquels et décrire les exigences imposées pour le choix de ces progiciels. Dans le cas où l'on utilise déjà certains progiciels dans d'autres applications, il est bon de le signaler afin que ceux-ci puissent être proposés de préférence à d'autres produits équivalents par le fournisseur du SAGT. Il est en effet plus facile et moins onéreux pour le client d'exploiter et de maintenir un nombre réduit de produits.

⇒ Question : Est-il important de préconiser l'emploi de standards dans le cahier des charges ?

Plus que les normes, l'utilisation de standards en informatique paraît la seule garantie de pouvoir assurer la pérennité du système.

Cette recommandation peut s'appliquer aux :

- ◆ système d'exploitation,
- ◆ interfaces externes (normes de communication),
- ◆ middleware,
- ◆ dispositif de stockage des données.

Le cahier des charges fonctionnel ne doit pas prescrire de solutions techniques. Il peut néanmoins imposer l'utilisation de standards.

	PROGICIELS POUR LES SYSTEMES D'AIDE A LA GESTION DU TRAFIC <i>Démarche d'intégration de progiciels</i>	Date 6/1/99	Page 14
---	--	---------------------------	-----------------------

2.3 MAQUETTAGE

Avant le démarrage de l'étude d'architecture technique, l'emploi de progiciels peut aider à la phase de maquettage. Celle-ci s'effectue parallèlement à la phase de spécifications et avant l'étude d'architecture. Il est possible d'utiliser des progiciels dans cette phase de maquettage, en particulier si ces progiciels sont imposés au niveau du cahier des charges pour le développement de l'application finale.

Les intérêts de cette méthode résident dans les possibilités de développement rapide de la maquette à partir du progiciel (cette possibilité étant à moduler en fonction du type de progiciel) et dans la possibilité de réutiliser au moins en partie les développements réalisés au titre de la maquette.

A titre d'exemple le développement d'une IHM à partir d'un progiciel pourra être réalisée en quelques itérations successives dont la première est la maquette et la dernière l'IHM de application finale.

2.4 CHOIX D'ARCHITECTURE TECHNIQUE DU LOGICIEL

L'étude d'architecture technique du logiciel intervient après la phase de spécifications fonctionnelles. L'étude d'architecture technique n'est pas une étape très lourde en terme de charge de travail. Elle est par contre lourde en terme de conséquences sur la phase de réalisation. C'est durant cette phase que sont validés les choix des progiciels.

L'étude d'architecture technique doit permettre de trouver la meilleure réponse technique au besoin exprimé par le cahier des charges.

Cette réponse technique doit :

- 1) Répondre au besoin fonctionnel,
- 2) Répondre aux contraintes d'ergonomie,
- 3) Répondre aux exigences de performance,
- 4) Être pérenne, maintenable,
- 5) Être fiable, éprouvée,
- 6) Les critères précédents étant satisfaits, le coût global d'acquisition et de possession de l'ensemble du SAGT doit être le plus avantageux possible.

L'étude d'architecture consiste à découper le système en modules fonctionnels définis par leurs interfaces et leur comportement, puis à identifier les "briques logicielles"¹ existantes dont il est

¹ A cette effet, une liste de famille de progiciels utilisable dans le domaine des SAGT a été établie dans le cadre de cette étude. Elle est présentée au paragraphe 4.

	PROGICIELS POUR LES SYSTEMES D'AIDE A LA GESTION DU TRAFIC <i>Démarche d'intégration de progiciels</i>	Date 6/1/99	Page 15
--	--	-----------------------	-------------------

possible de faire l'acquisition plutôt que de les re-développer. Il s'agira aussi dans cette phase de décrire les "trous fonctionnels" (non couverts par les progiciels), et les besoins d'adaptation des progiciels et d'écriture de logiciels ou d'adaptations spécifiques pour l'application.

Pour répondre aux contraintes 4) -5) -6) listées ci-dessus, il est préférable de s'appuyer sur des produits existants.

Les critères 1) -2) -3) demanderont à être analysés pour chaque progiciel envisagé.

La sélection des progiciels retenus parmi les produits équivalents pourra se faire à l'aide d'une grille d'évaluation du type de celle proposée au paragraphe 7.

Au niveau de l'architecture globale il convient de veiller à ce que :

- ◆ L'ensemble des progiciels sélectionnés soient cohérents entre eux. Les progiciels retenus doivent être prévus pour communiquer de manière totalement transparente pour l'utilisateur final.
- ◆ Les couches basses du logiciel s'appuient sur des standards :
 - ⇒ en matière de plate-forme matérielle,
 - ⇒ en matière de système d'exploitation, ou mieux soient portables (installables) sur plusieurs systèmes d'exploitation standards,
 - ⇒ en matière de protocoles de communication,
 - ⇒ en matière de stockage des données.
- ◆ L'application s'appuie sur une architecture évolutive et pérenne :
 - ⇒ possibilité d'ajouter de nouveaux modules,
 - ⇒ possibilité de récupérer les données.

Compte-tenu de ces différents besoins ou de ces différentes demandes les architectures s'appuyant sur un middleware et même un ORB (Object Request Broker) sont aujourd'hui à considérer avec attention.

Le "Broker" constitue en effet une couche logicielle qui rend l'application relativement indépendante du matériel ou du système d'exploitation. On peut comparer le broker à un "bus logiciel" sur lequel on viendrait connecter les différents composants logiciels. Ce type d'architecture permet d'intégrer différents progiciels en un ensemble cohérent et communiquant. Le choix d'un "bus" standard voire normalisé permet de garantir la pérennité de l'architecture retenue.

Il faut veiller également aux possibilités d'interfaçage externe :

En effet, que l'architecture retenue s'appuie sur l'intégration de composants horizontaux (bases de donnée, SIG, ...) ou sur un progiciel métier intégré, il est réaliste de penser que :

- ◆ de nouveaux modules devront être acquis ou développés ultérieurement à la mise en service pour répondre à de nouveaux besoins,

- ◆ des interfaces ou des échanges de données avec des interlocuteurs externes (Ex. : autres exploitants dans le cadre d'une démarche multi-modale, autorités organisatrices) seront rendus nécessaires au cours de la vie de l'application.
- ◆ lorsque l'application aura vécu, il faudra pouvoir réaliser la migration des données vers une nouvelle application.

Les interfaces de communication et les formats de stockage des données proposés par le produit doivent être normalisés ou standards et suffisamment nombreux.

Les progiciels qui ont déjà une base installée significative répondent généralement à cette contrainte car ils ont été amenés à s'adapter à un grand nombre d'environnements existants.

⇒ **Illustration : influence du choix des composants logiciels sur l'architecture du système**

Caractéristique du système	Choix d'architecture influant sur la qualité du système
◆ Performances	Mode de communications entre composants, Découpage des fonctions permettant une exploitation en parallèle
◆ Sécurité	Composants sécuritaires, Disponibilité des sources
◆ Disponibilité	Composants redondants et tolérance aux pannes, Contrôle de l'interaction entre composants
◆ Evolutivité / maintenabilité	Composants modulaires
◆ Portabilité	Utilisation d'une couche de portabilité (middleware)
◆ Réutilisabilité	Faible couplage entre composants
◆ Intégrabilité	Compatibilité des mécanismes d'interconnexion, Cohérence des interfaces entre composants, Développement incrémental et diagrammes d'utilisation
◆ Testabilité	Composants modulaires, Interfaces standards, Développement incrémental et existence de diagrammes d'utilisation

Ce tableau est issu du document [12].

	PROGICIELS POUR LES SYSTEMES D'AIDE A LA GESTION DU TRAFIC Démarche d'intégration de progiciels	Date 6/1/99	Page 17
--	---	---------------------------	-----------------------

2.5 SELECTION DES PROGICIELS

Lorsque l'étude d'architecture fonctionnelle et technique a établi l'intérêt d'utiliser une ou des familles de progiciels, il convient de choisir ces progiciels.

Nous préconisons alors une analyse multi-critères couvrant les points suivants :

- ◆ couverture fonctionnelle :
 - ⇒ aptitude à remplir les fonctions demandées,
 - ⇒ performances : niveau de résultat obtenu dans la réalisation des besoins fonctionnel,
 - ⇒ complétude : détermination des trous fonctionnels,
- ◆ interopérabilité : capacité à interagir avec des systèmes donnés (migration de l'existant, systèmes actuels nécessitant un échange de données, systèmes futurs),
- ◆ conformité : aux normes et réglementations existantes dans les domaines fonctionnels et techniques concernés,
- ◆ sécurité : des données et des programmes,
- ◆ facilité d'utilisation :
 - ⇒ pour les utilisateurs finaux :
 - * facilité de compréhension (langage de l'utilisateur), clarté des messages,
 - * apprentissage : utilisation intuitive, temps de formation,
 - * IHM : convivialité, simplicité,
 - * documentations,
 - ⇒ pour les administrateurs et mainteneurs :
 - * existence d'outils d'administration,
 - * existence d'APIs ou d'outil de développement,
 - * fonctions d'administration et de maintenance,
 - * facilités d'installation, de configuration et de paramétrage,
 - * support technique,
 - * documentations,
- ◆ analyse de la valeur, coût global :
 - ⇒ acquisition,
 - ⇒ mise en œuvre, récupération des données des systèmes existants,
 - ⇒ possession : ressources nécessaires à l'exploitation (ressources matérielles et humaines), coût de correction des anomalies du produit,
 - ⇒ évolutions voulues : maintien des conditions permettant la maintenance applicative,
 - ⇒ évolutions forcées : passage à la version suivante nécessitant des évolutions de l'environnement,

	PROGICIELS POUR LES SYSTEMES D'AIDE A LA GESTION DU TRAFIC Démarche d'intégration de progiciels	Date 6/1/99	Page 18
---	---	-----------------------	-------------------

◆ fiabilité :

- ⇒ dépendance des conditions d'utilisation : le niveau de service peut varier en fonction de la configuration et de la façon dont le logiciel est utilisé,
- ⇒ maturité : fréquence des défaillances constatées en service opérationnel,
- ⇒ tolérance aux fautes : aptitude à maintenir un niveau de service donné en cas de défaut du logiciel, du matériel,
- ⇒ possibilité de récupération : capacités à rétablir le niveau de service et à restaurer les données en cas de défaillance,

◆ pérennité :

- ⇒ portabilité : possibilité de transporter le logiciel d'un environnement à l'autre,
- ⇒ maintenabilité :
 - * facilités de diagnostic : messages d'erreurs, existence de traces,
 - * facilités de correction (conditions de maintenance),
- ⇒ extensibilité (nombre d'utilisateurs, nombre d'interfaces, volume des données gérées),
- ⇒ possibilité de transmettre les bases de données à un futur système,
- ⇒ existence à moyen terme de la société fournissant le progiciel (l'éditeur du produit),
- ⇒ nombre de références installées et nom des interlocuteurs client à contacter.

Sur tous les points pour lesquels il subsiste un doute, il est souhaitable de recueillir l'avis des utilisateurs actuels qui sont cités en référence (ou non) par le fournisseur.

Si l'on ne trouve pas de progiciel répondant au besoin, il faut remettre en cause l'étude d'architecture (une base de donnée importante à consulter en matière de choix de progiciels est le guide CxP).

La recherche de progiciels demande une expérience en matière d'intégration de systèmes informatiques. Un exemple de grille d'aide à l'évaluation est donnée au paragraphe 7. L'usage d'une telle grille est préconisé pour la sélection des progiciels. Cette grille permet d'évaluer la pertinence des choix réalisés par le fournisseur. Elle doit être adaptée au cas par cas à chaque projet.

	PROGICIELS POUR LES SYSTEMES D'AIDE A LA GESTION DU TRAFIC Démarche d'intégration de progiciels	Date 6/1/99	Page 19
--	---	---------------------------	-----------------------

2.6 VALIDATION DES PROGICIELS

Les progiciels étant généralement d'un niveau de complexité important, il est difficile d'envisager dans la cadre du développement d'un SAGT de les valider formellement de manière individuelle.

Nous proposons de valider les progiciels avec l'application finale mais, lors de leur acquisition :

- ⇒ de s'assurer de la possession de toute la documentation permettant de mettre en œuvre le progiciel,
- ⇒ de s'assurer de la mise à disposition d'un support technique durant toute la phase de développement,
- ⇒ de réaliser des benchmarks à la réception du produit : effectuer des tests sur les fonctions critiques (performances, vitesse d'exécution, gestion de grands volumes de données, conditions aux limites),
- ⇒ de reporter dans la commande du progiciel toutes les contraintes appliquées au produit final (si elles sont adaptées),
- ⇒ de contractualiser dans sa commande les réponses données par l'éditeur du progiciel en phase d'évaluation des propositions.

2.7 INTEGRATION DES PROGICIELS

Les principaux points à surveiller en phase de conception sont :

- L'identification et le traitement des gaps (fonctions manquantes),
- L'identification et le traitement des doublons (fonctions couvertes par plusieurs produits),
- La cohabitation des produits (les différents composants n'ont pas nécessairement été conçus pour communiquer entre eux),
- La synchronisation des bases de données.

La phase d'intégration de progiciel se différencie de la phase de réalisation en ce qu'elle consiste principalement en des tâches d'encapsulation (réalisation des interfaces de communication entre les composants, traitement des doublons et des incompatibilités) et de paramétrage. L'équipe de développement doit maîtriser les différents outils et langages mis en œuvre pour travailler avec les progiciels retenus. L'expérience de l'équipe de réalisation pressentie dans l'utilisation des outils de développement mis en œuvre est un critère de choix important de cette équipe. Les outils mis en œuvre sont en effet souvent plus nombreux et plus complexes à maîtriser lorsque l'on intègre des progiciels au sein de l'application informatique (chaque progiciel nécessitant souvent la maîtrise d'outils de production différents) que dans le cas d'une réalisation classique.

La phase de test doit être conçue en traitant chaque progiciel intégré comme une "boîte noire".

	PROGICIELS POUR LES SYSTEMES D'AIDE A LA GESTION DU TRAFIC Démarche d'intégration de progiciels	Date 6/1/99	Page 20
---	---	---------------------------	-----------------------

2.8 MAINTENANCE DU SAGT INTEGRANT DES PROGICIELS

Pouvoir maintenir le système intégrant ses progiciels implique non seulement de pouvoir maintenir les développements spécifiques réalisés par l'intégrateur, mais aussi chacun des composants intégrés au système y compris l'environnement d'exploitation.

En pratique ceci impose de disposer de garanties de la part de tous les fournisseurs concernés.

Les environnements informatiques évoluent rapidement et les éditeurs de progiciels suivent l'évolution de ces environnements. Les mises à jour des progiciels et les corrections de leurs anomalies ne sont généralement apportées par l'éditeur qu'à la dernière version du progiciel, qui s'appuie elle-même sur l'environnement d'exploitation mis à jour.

Il n'est pas rare que le changement de version d'un élément du système impose la mise à niveau de plusieurs autres composants afin de maintenir la compatibilité de l'ensemble. Il est donc important de pouvoir disposer des dernières versions de tous les progiciels intégrés au système.

Une difficulté importante à ce stade de vie du produit réside dans la gestion des configurations.

⇒ **Question : Auprès de qui doit-on prendre un contrat de maintenance pour les progiciels intégrés au SAGT ?**

La maintenance du SAGT doit être pensée de façon globale. Il est difficile au client de maîtriser le logiciel spécifique, les progiciels utilisés, leur environnement et ceci dans toutes les configurations possibles.

L'exemple des problèmes posés par le passage de l'an 2000 des applications informatiques montre que beaucoup d'utilisateurs, maîtrisant le logiciel de leur application, ont omis de s'assurer de la maintenance des matériels et des systèmes d'exploitation supportant leur application.

Nous proposons de confier de préférence le contrat de maintenance du SAGT dans sa globalité et sous sa responsabilité totale à son intégrateur (que celui-ci soit interne ou externe à l'entreprise).

	PROGICIELS POUR LES SYSTEMES D'AIDE A LA GESTION DU TRAFIC Démarche d'intégration de progiciels	Date 6/1/99	Page 21
--	---	-----------------------	-------------------

3. AVANTAGES / INCONVENIENTS DE L'UTILISATION DE PROGICIELS

Nous avons listé ici les avantages et inconvénients que l'on peut trouver à intégrer des progiciels dans l'architecture du système informatique d'un SAGT. L'ensemble des avantages et des inconvénients que l'on peut rencontrer lors des phases de conception, de développement, d'installation et de maintenance est pris en compte.

Compte-tenu de leur particularité il nous a semblé utile de consacrer un paragraphe aux spécificités des progiciels intégrés métiers.

La liste des avantages / inconvénients est illustrée de quelques exemples issus du domaine des SAGT.

3.1 PRINCIPAUX AVANTAGES A TIRER DE L'UTILISATION DE PROGICIELS HORIZONTALS ET/OU METIER DANS UN SAGT

3.1.1 Réduction des coûts et délais de développement du SAGT

L'utilisation de progiciels permet :

- ◆ de réduire la part des développements applicatifs spécifiques et donc de manière générale :
 - ⇒ les délais d'étude : le paramétrage d'un progiciel demande moins de temps que la réalisation d'un produit spécifique,
 - ⇒ les risques techniques : la plupart des dysfonctionnements d'un logiciel sont détectés dans les premiers mois d'exploitation. Un progiciel est plus éprouvé qu'un produit spécifique.
 - ⇒ les coûts : les coûts de développement et de maintenance des progiciels sont mutualisés entre leurs différents utilisateurs.
- ◆ de bénéficier du retour d'expérience d'autres utilisateurs internes ou externes à l'entreprise (clubs d'utilisateurs).
- ◆ de standardiser ses applications informatiques et de réduire ainsi les ressources (outils et charge de travail) nécessaires à leur développement et à leur maintenance :

⇒ Exemple 1 :

Le choix d'utiliser le même progiciel de base de données pour l'ensemble de ses applications informatiques permet de former l'administrateur des systèmes informatiques à un seul produit de ce type et de n'avoir à faire l'acquisition que d'un seul jeu d'outils d'administration. L'exploitation des systèmes sera plus aisée pour l'administrateur, mieux réalisée et moins coûteuse en ressources. Le progiciel référencé devra être suffisamment dimensionné pour répondre à l'ensemble des besoins. Cette standardisation est couramment imposée par les grands donneurs d'ordre (DSCR, RATP, SNCF).

	PROGICIELS POUR LES SYSTEMES D'AIDE A LA GESTION DU TRAFIC Démarche d'intégration de progiciels	Date 6/1/99	Page 22
---	---	---------------------------	-----------------------

⇒ **Exemple 2 :**

Possibilité de développer sa propre bibliothèque de composants métiers et de la réutiliser au sein de ses différentes applications informatiques :

En s'appuyant sur le choix d'un progiciel standard unique un client peut développer des composants métiers autour de ce progiciel et les réutiliser par la suite (à condition bien sûr qu'ils aient été correctement conçus et documentés). On peut citer des exemples de composants métiers réutilisables : bibliothèque d'objets graphiques utilisés dans les IHM, composants d'interface externe. Au gain de temps de développement lié à l'utilisation du progiciel peut ainsi s'ajouter un gain de temps supplémentaire lié à l'adaptation métier et l'avantage de pouvoir faire passer les utilisateurs d'un système à l'autre avec un temps d'adaptation réduit (standardisation de l'IHM), d'améliorer la polyvalence des personnels, de mieux garantir la fiabilité des développements spécifiques.

⇒ **Exemple 3 :**

Le fait de devenir un client régulier pour le fournisseur du progiciel permet de négocier de meilleures conditions d'achat et de maintenance et d'obtenir plus facilement que ses demandes d'évolutions du progiciel soient prises en compte dans les nouvelles versions.

3.1.2 Pérennité et évolutivité du système

Il est important d'avoir présent à l'esprit dès la phase de conception que le logiciel va vivre au delà de sa phase de réalisation.

Le choix d'utilisation de progiciels peut en effet présenter des avantages encore plus importants après la mise en service du SAGT que lors de sa conception.

Voici une liste non exhaustive de ces avantages :

- ◆ Un progiciel est en général prévu pour fonctionner dans plusieurs environnements logiciels et matériels. En cas d'abandon de l'un de ces environnements par son fournisseur, il est possible de réinstaller le SAGT dans un nouvel environnement. Dans le cadre d'un système, cette contrainte de portabilité doit être appliquée à tous ses composants, ou il doit exister des alternatives à l'emploi des composants "mono-environnement".
- ◆ Un progiciel offre souvent des interfaces de programmation (API) permettant de connecter au progiciel de nouveaux modules développés de manière spécifique pour une application.
- ◆ Un progiciel prévoit plus d'interfaces de communication (protocoles informatiques, interfaces avec des automates, ..) et plus de possibilités d'importation et d'exportation de données que ceux nécessaires pour une seule application. En cas d'apparition de nouveaux besoins ou d'évolution de ceux-ci, il est possible que les interfaces nécessaires soient déjà prévues par le progiciel, ce qui permettra de faire évoluer plus facilement le SAGT par la suite.
- ◆ Un progiciel continue à évoluer après son acquisition pour la réalisation du SAGT. Les demandes les plus fréquentes de ses clients sont intégrées au produit par son éditeur. Un progiciel permet, dans le cadre d'un contrat de maintenance, de bénéficier d'améliorations fonctionnelles du produit. Avec l'arrivée de l'Internet, beaucoup de progiciels se sont par exemple vu adjoindre en standard des possibilités de consultation des données à travers le web.

	PROGICIELS POUR LES SYSTEMES D'AIDE A LA GESTION DU TRAFIC <i>Démarche d'intégration de progiciels</i>	Date 6/1/99	Page 23
--	--	-----------------------	-------------------

- ◆ Un progiciel génère pour la société qui le commercialise un chiffre d'affaires plus important en matière de maintenance qu'un produit spécifique. Il va donc "intéresser" plus longtemps le fournisseur / éditeur. Plus le progiciel dispose d'un parc installé important, plus il a des chances d'être pérenne. Quand le progiciel disposant d'un parc installé important est abandonné, des solutions sont proposées par le fournisseur / éditeur pour la migration vers de nouveaux produits ou de nouvelles versions du progiciel.
- ◆ L'éditeur d'un progiciel organise des sessions de formation inter-entreprises régulières. Ceci permet de former de nouveaux utilisateurs au fur et à mesure de leur arrivée dans l'entreprise.

Tirer le bénéfice de ces différents avantages nécessite de prendre quelques précautions en particulier lors de l'achat du contrat de maintenance du progiciel (voir paragraphe 3.2.1).

3.1.3 Testabilité et maintenabilité du SAGT

Un progiciel dispose en général de fonctions existantes d'administration et de maintenance. Il existe souvent des outils facilitant l'exploitation des données, le paramétrage du produit. Ces outils sont vendus avec le produit, ou séparément.

Il convient de s'assurer de la testabilité et de la maintenabilité des produits retenus dès la démarche de qualification.

3.1.4 Fonctions du SAGT

Par définition un progiciel prend plus en compte le besoin général des différents utilisateurs de ce produit que le besoin particulier de l'un d'entre eux. Si tous les besoins particuliers ne peuvent pas être pris en compte par le progiciel, celui-ci met à disposition de l'exploitant des fonctions que celui-ci n'avait pas demandé mais qui peuvent néanmoins lui rendre service.

L'absence de ces fonctions au cahier des charges initial peut autant venir de leur caractère "moins important" pour l'utilisateur que d'un oubli (Ex. : fonctions liées à la maintenance si l'on n'a pas consulté les mainteneurs).

L'utilisation de progiciels peut ainsi avoir un caractère structurant. Si la fonction demandée n'est pas prévue dans les différents progiciels disponibles pour répondre au même domaine fonctionnel, il peut être intéressant de vérifier la réalité du besoin. Si nécessaire, il existe des kits de développement et des APIs permettant d'ajouter des fonctionnalités supplémentaires aux progiciels.

3.1.5 Performances, fiabilité

Un progiciel réalise généralement "mieux" les fonctions prévues par lui qu'un produit spécifique. Le développement en a généralement demandé plus de temps avec des ressources plus importantes. Il a été testé plus longuement.

	PROGICIELS POUR LES SYSTEMES D'AIDE A LA GESTION DU TRAFIC Démarche d'intégration de progiciels	Date 6/1/99	Page 24
---	---	---------------------------	-----------------------

3.2 PRINCIPAUX INCONVENIENTS A PREVOIR POUR L'UTILISATION DE PROGICIELS HORIZONTALS ET/OU METIER

3.2.1 Développement du SAGT

Avoir la possession et la maîtrise d'un logiciel nécessite de pouvoir disposer de la propriété intellectuelle et de la maîtrise de ses composants.

Sur le plan de la propriété intellectuelle, l'intégration de progiciels dans un SAGT nécessite de s'assurer :

- 1) que l'on possède le droit d'utiliser le produit (les licences d'exploitation),
- 2) pendant la durée de vie prévue pour l'application et si on l'estime nécessaire :
 - ◆ que l'on pourra continuer à se procurer le produit,
 - ◆ que l'on pourra dupliquer le produit pour son déploiement interne (augmentation du nombre d'utilisateurs),
 - ◆ que l'on pourra continuer à se procurer le produit pour l'installer sur de nouveaux sites,
 - ◆ que l'on disposera d'un support technique répondant à ses besoins,
 - ◆ que l'on pourra obtenir la correction des anomalies constatées sur le produit,
 - ◆ que l'on pourra obtenir des évolutions du produit,
 - ◆ que l'on pourra dupliquer le produit pour la sauvegarde,
 - ◆ que l'on pourra modifier soi-même le produit si le fournisseur est défaillant (possession des sources, des documentations et des outils nécessaires).

Ces dispositions doivent être prévues dès la rédaction du volet maintenance du contrat d'acquisition du progiciel.

Elles concernent :

- ⇒ chaque progiciel intégré au SAGT (y compris le système d'exploitation, les drivers, les modules optionnels des progiciels),
- ⇒ l'ensemble des développements spécifiques.

Il est de plus nécessaire d'obtenir les mêmes garanties de la part des éditeurs de progiciels pour les composants logiciels qu'ils ont eux même intégrés au progiciel fourni. En effet la possession des sources ou du droit de duplication du progiciel n'implique pas, dans les conditions standards du droit d'usage, la possession des mêmes droits pour les composants logiciels intégrés au progiciel que l'on a acquis.

	PROGICIELS POUR LES SYSTEMES D'AIDE A LA GESTION DU TRAFIC Démarche d'intégration de progiciels	Date 6/1/99	Page 25
--	---	---------------------------	-----------------------

3.2.2 Pérennité et évolutivité du système

Il est parfois impossible d'obtenir la réalisation par son éditeur de modifications ou de corrections d'un progiciel. Ceci est d'autant plus vrai que l'on "pèse" peu dans le chiffre d'affaire de l'éditeur. Le contrat de licence le précise et l'on doit prévoir cette contrainte avant l'achat du produit.

3.2.3 Performances et sécurité

Les choix techniques de réalisation des progiciels peuvent n'être pas optimisés pour sa propre application. L'architecture peut être plus complexe ou plus lourde.

Ces inconvénients se retrouvent par exemple lorsque l'on cherche à garantir l'interopérabilité de l'application avec d'autres systèmes :

- ⇒ par l'utilisation d'une base de donnée externe,
- ⇒ par l'utilisation d'un broker (ex. : pour respecter la norme Corba).

L'emploi de progiciels "boîtes noires" ne permet pas de garantir un niveau de sécurité pour l'application informatique.

3.2.4 Fonctions du SAGT

Le choix d'intégration de progiciels au SAGT impose souvent le renoncement à quelques demandes fonctionnelles non critiques ou à des contraintes spécifiques en matière de sécurité, d'assurance qualité, ..

Inversement, un progiciel peut être beaucoup trop riche par rapport à son propre besoin. Cette richesse peut alors rendre l'utilisation du produit beaucoup trop complexe (mais pas nécessairement).

Il faut utiliser les progiciels pour leurs fonctions premières et ne pas vouloir à tout prix utiliser un progiciel qui ne correspond que partiellement au besoin. Les tâches d'intégration sont en effet complexes, et non exemptes de risque si on leur demande "trop".

	<p>PROGICIELS POUR LES SYSTEMES D'AIDE A LA GESTION DU TRAFIC <i>Démarche d'intégration de progiciels</i></p>	<p>Date 6/1/99</p>	<p>Page 26</p>
--	---	-------------------------------	---------------------------

3.3 PROGICIELS INTEGRES

Si le choix se porte sur un progiciel totalement intégré les avantages et les inconvénients d'une solution intégrant des composants logiciels sont plus marqués :

- ◆ La mise en place est plus rapide (paramétrage de l'application),
- ◆ la baisse des coûts est plus importante (en développement et en maintenance),
- ◆ les renoncements fonctionnels peuvent être plus grands.

Il faut éviter, lorsque le cas se présente, de faire modifier un progiciel intégré pour un besoin particulier, car si la modification est importante, on cumule dans cette opération les inconvénients de l'utilisation du progiciel et ceux du développement spécifique.

	PROGICIELS POUR LES SYSTEMES D'AIDE A LA GESTION DU TRAFIC <i>Liste des familles de progiciels</i>	Date 6/1/99	Page 27
--	--	---------------------------	-----------------------

4. LISTE DES FAMILLES DE PROGICIELS

Ce chapitre présente des familles de progiciels utilisables dans le domaine des SAGT :

- 1) Liste de familles de progiciels utilisables pour la réalisation de SAGT,
- 2) Fiches descriptives par famille de progiciels.

Nous avons intégré dans la liste de familles de progiciels :

- ◆ Des progiciels horizontaux :
Produits logiciels vendus "sur catalogue", développés pour répondre au besoin de plusieurs utilisateurs et susceptibles d'être mis en oeuvre dans différents types d'application finale.
- ◆ Des progiciels métiers :
Produits logiciels vendus "sur catalogue", développés pour répondre au besoin de plusieurs utilisateurs et destinés à un domaine métier spécifique (ex. : la gestion de trafic). Ils peuvent eux-même intégrer des progiciels horizontaux.

Les progiciels ont été regroupés par famille. Pour des raisons de lisibilité, les catégories retenues sont celles qui sont couramment employées par les éditeurs et les fournisseurs de logiciels. Il faut cependant noter que ces catégories ne se placent pas sur un même plan. Certaines regroupent des logiciels indépendants, d'autres des composants, d'autres encore des outils de développement. De ce fait, certains produits peuvent se trouver dans plusieurs familles ou répondre partiellement au descriptif générique. A titre d'exemple, on peut citer les systèmes experts ou les outils de helpdesk qui sont commercialisés de manière indépendante, et/ou intégrés à des progiciels de niveau "supérieur" auxquels ils apportent leurs services. On trouve ainsi des progiciels de supervision dotés de systèmes experts ou de fonctions de helpdesk.

Les familles de progiciels et d'outils étudiés dans ce document sont les suivantes :

- ⇒ Base de données
- ⇒ Bureautique
- ⇒ CAO/DAO
- ⇒ Génie Logiciel, Aide à la conception
- ⇒ GMAO
- ⇒ IHM
- ⇒ Messagerie, EDI
- ⇒ Middleware
- ⇒ Optimisation (Solver)
- ⇒ Serveur Web
- ⇒ CTI, Serveur vocal, Helpdesk
- ⇒ Analyse de données
- ⇒ Supervision de réseaux et d'équipements informatiques
- ⇒ Supervision Temps réel
- ⇒ Système Expert
- ⇒ Système d'exploitation
- ⇒ SIG

4.1 FAMILLES DE PROGICIELS

Analyse des données, Statistiques :

Les logiciels appartenant à cette famille permettent d'effectuer des traitements différés sur les données stockées (entrepôt de données).

- Sélection, filtrage, agrégation statistique de données.
- Présentation d'états graphiques ou alphanumériques.
- Emission de formulaires, de lettres types, de courriers électroniques.
- Présentation de tableaux de bords dynamiques.

On distingue différentes sous-familles de produits :

- Les outils d'analyse des données et d'aide à la décision (dits de "datamining"),
- Les outils de présentation des données (infocentres). Parmi ces outils certains permettent à l'utilisateur final de définir lui même les états souhaités (ex. : Impromptu), d'autres permettent la création d'états pré-définis (ex. : SQL Windows).

Exemples d'outils d'analyse des données :

Powerplay, Business Object, SAS Enterprise Miner, Scenario, Business Miner.

Exemples d'outils de présentation des données :

Oracle Express analyzer, Oracle Reports, Oracle Discoverer, SQL Windows, Statistica, Impromptu, Business Object, Enterprise Reporter, actuate Report Server.

Exemples d'applications dans le domaine des SAGT :

Base de données AES du SIER (SQL Windows), PC de sécurité de la RATP (Impromptu), traitements, analyse et diffusion de données routières (progiciel Maître de Sodit).

Base de données :

Archivage, contrôle de cohérence, extraction, diffusion, réplication de données numériques, alphanumériques, textuelles, objets, géographiques ou spatiales. Aujourd'hui on utilise principalement les SGBDR (Systèmes de Gestion de Base de Données relationnels), les SGBDOO (Systèmes de Gestion de Base de Données Orientés Objet), les SIG (intégrant des bases de données géographiques et qui sont traités plus bas), les SGBDTR (Systèmes de Gestion de Base de Données Temps Réel que l'on trouve généralement intégrés aux systèmes de supervision).

Exemples de bases de données :

- SGDBR : Oracle, Informix, Sybase, SQL Server, Ingres, Access,
- SGBDTR : Empress, Ilog Server,
- SGBDOO : Versant, O2, Jasmine.

Exemples d'applications dans le domaine des SAGT :

- Recueil, traitement, analyse, diffusion de données routières : Base AES/Sirius du SIER (Oracle), Application Orchestral des DDE (Access), Systèmes Tigre et Gerico des Centres d'Information Routière (Informix), Serveur Grossiste de la Ville de Paris (Oracle).
- Base descriptive des réseaux de transport et des horaires : RATP (Oracle), TC Lyon (Oracle), Hanovre (Oracle).
- Systèmes de vente de titres de transport : RATP (Oracle), Application Transcarte de la région Nord Pas de Calais (SQL Server).

 	PROGICIELS POUR LES SYSTEMES D'AIDE A LA GESTION DU TRAFIC <i>Liste des familles de progiciels</i>	Date 6/1/99	Page 29
---	--	---------------------------	-----------------------

Bureautique / PAO :

Rédaction de documents, feuilles de calcul, présentation de tableaux de données, de schémas, présentations sur transparents, édition de rapports.

Exemples de progiciels : Wordperfect, Lotus, Word, Excel, Powerpoint, Corel Draw, Ventura, Publisher

Exemples d'applications dans le domaine des SAGT :

Mains courantes, Rapports, Calculs, Suivi de budget, Présentation de projets.

CAO/DAO :

Conception assistée par ordinateur : Progiciels de dessin permettant la création de plans et de schémas spécialisés à partir d'outils adaptés, de bibliothèques de composants graphiques, leur modification, leur archivage sous différents formats (vectoriels, raster, jpeg, données), l'importation de schémas créés à partir d'autres progiciels ou l'exportation de schémas vers d'autres progiciels.

Les outils de CAO utilisables dans un SAGT sont plutôt spécialisés dans le domaine travaux public ou génériques.

Exemples de progiciels : Autocad, Autocad Map, Catia, Pro Engineer, Imagination Engineer, Matra Datavision, Microstation, P&ID, Windows Draw, Techplot,

Exemples de progiciels métiers : Giration (Certu) : calcul de plans de carrefours

Exemples d'applications dans le domaine des SAGT :

outil de conception routière Arcad du Setra (Matra Datavision), outil de conception des vues du réseau routier du système Sirius (Autocad).

CTI, Serveur vocal, Helpdesk:

Parmi les fonctions remplies par les progiciels de cette famille on trouve :

- l'aide à la réception et à l'aiguillage d'appels téléphoniques,
- le routage d'appel,
- l'identification de l'appelant,
- la gestion de l'interface avec les PABX,
- les fonctionnalités de serveur vocal, messagerie vocale,
- la diffusion d'appels vocaux vers l'extérieur,
- l'établissement d'analyses statistiques d'utilisation du produit,
- l'administration : développement et modification de l'arborescence du service vocal, ...

Exemples de progiciels : Discovoice, Smartphone, Etrog (N Soft)

Exemples d'applications *envisageables* dans le domaine des SAGT :

Centres de réception des appels internes / externes, permanences générales, permanences voyageurs, Gestion du Réseau d'Appels d'Urgence sur autoroute, superviseurs d'installations et d'infrastructures de transport (appel des mainteneurs).

Génie Logiciel (Aide à la conception) :

Parmi les fonctions d'aide à la conception prises en compte par les Ateliers de génie Logiciel les plus courantes sont :

- la mise en œuvre de méthodes de conception (Merise, UML, SADT, ..),
- la génération et la mise à jour des documentations de conception, la génération de code,
- les langages de développement,
- les outils de gestion de configuration et de versions,
- la génération de bases de données.

Exemples d'outils de conception : Rational Rose, STP, Objecteering, Windev, AMC Designer.

Exemples d'outils de production de logiciels : Visual studio, Delphi, Smalltalk.

Exemples d'outils dans le domaine des SAGT : Objecteering (Conception Objet), AMC Designer (Modèles de données), Visual Studio (Environnement de développement).

GMAO :

Sous cette terminologie on regroupe des outils réalisant des fonctions :

- de maintenance préventive,
- de planification des interventions, de gestion de parcs de matériels,
- d'évaluation et de chiffrage des coûts de maintenance,
- de gestion des indisponibilités des matériels,
- de mise en régime de sécurité des installations.

Exemples de progiciels : Marcam maintenance system, Maximo, Mainta, Winmaint, Cosman, Coswin, GIE, Cimix, ...

Exemples d'applications *envisageables* dans le domaine des SAGT :

Système d'aide à la maintenance d'une flotte de véhicules, système d'aide à la maintenance d'un SAGT et des équipements de la route, formalisation des procédures d'intervention de maintenance, automatisation de la mise en œuvre des consignes de sécurité.

Interface Homme Machine (IHM) :

On englobe principalement sous le terme d'outil d'IHM :

- des bibliothèques de composants graphiques destinés à être intégrés dans des interfaces utilisateurs,
- des outils de développement des interfaces utilisateurs.

Ces outils permettent d'améliorer la qualité des interfaces utilisateur et la productivité des développeurs des applications informatiques.

- Les bibliothèques de composants d'IHM mettent à disposition des développeurs des boîtes de dialogue, des boîtes de messages, des tableaux de données, des objets graphiques, des fonctions de zoom, de translation, d'animation, de présentation d'images, ...
- Les outils de développement sont des outils d'édition qui permettent de mettre en œuvre ces différents composants dans une application et éventuellement le développement de nouveaux composants.

Exemples d'outils : Ilog Views, Powerbuilder, SL-GMS, Dataviews, Sammi, Looxs, Hyperpanel, Visual Basic, Visual C++, Java, Centura

Les exemples d'applications dans le domaine des SAGT sont nombreux :

Système Sirius au SIER (Dataviews), Sage à la Ville de Paris (Looxs), PC Feux du Havre (Sammi), Capitoul à Toulouse (Looxs, à confirmer), Surf 2000 à Paris (Looxs), Recherche d'itinéraires PIVI/RATP (Hyperpanel), Outil de formation Spartacus des régulateurs RATP (Ilog Views), PC Rega de SAPRR (Dataviews), PC Cesar d'AREA (Dataviews), Migrazur de l'Escota (Dataviews), Sherpa au Setra (Ilog Views)

	PROGICIELS POUR LES SYSTEMES D'AIDE A LA GESTION DU TRAFIC <i>Liste des familles de progiciels</i>	Date 6/1/99	Page 31
--	--	---------------------------	-----------------------

Messageries, Echange de Données Informatisé :

Cette famille de produits permet :

- l'échange de données informatiques, de courriers électroniques,
- l'envoi de messages, de fichiers informatiques et de télécopies à partir d'une même application,
- la réception de messages, de documents électroniques et de télécopies,
- la multi-diffusion de messages, de fichiers informatiques et de télécopies,
- la gestion de listes de destinataires,
- la gestion des files d'attente, la réémissions des messages non-transmis,
- la messagerie vocale.

Les normes ou standards à utiliser (X400, SMTP, POP3, IMAP4, LDAP, X500,..) ainsi que les contraintes liées aux aspects télécom doivent être définis avec précision.

Exemples de progiciels : Notes, MS Mail, Exchange, X and Mail,

Exemples d'applications dans le domaine des SAGT :

- Echange de données entre exploitants : Nœuds Datex du Ministère de l'Equipeement/Setra (Edifact), Echanges entre exploitants d'infrastructures et de systèmes de transport des grandes agglomérations (Toulouse, Marseille),
- Diffusion d'informations sur le trafic : système Mescir des Centres d'Information Routière (Exchange), serveur de télécopies Saxo de la RATP (MS Mail),
- Messagerie voyageurs : téléaffichage métro RATP (X400).

Middleware :

Un middleware est une couche logicielle qui rend l'environnement de développement (matériel, système d'exploitation) transparent pour l'application et pour le développeur.

Les services offerts par un middleware comprennent essentiellement la communication d'instructions et de données entre processus, la traduction, et le contrôle des communications.

Le middleware fournit une machine virtuelle qui masque la complexité d'un environnement distribué et hétérogène. Il permet au moyen d'un seul langage d'accéder en réseau à des bases de données de fournisseurs et de structures différentes, d'ignorer le fait que le processeur sur lequel on veut accéder est distant, de superviser les transferts d'informations, d'assurer la reprise et la synchronisation des opérations en cas d'incident (systèmes redondés notamment), d'offrir des services pour le réglage des performances du système.

Les éditeurs intègrent dans leurs produits de middleware les standards du marché et les normes reconnues par les organismes internationaux.

On classe habituellement les middleware en 4 catégories:

- _ les RDA (Accès de Données Distantes),
- _ les RPC (Appel de Procédures Distantes),
- _ les MOM (Middleware Orienté Messages),
- _ les ORB (Middleware Orienté Objet).

Exemples de middleware : Broker d'Ilog, RT Works de Talarian, Orbix d'Iona Technologies, ODBC de Microsoft, ORB de Visigenic, Tuxedo de BEA

Exemples d'applications dans le domaine des SAGT :

Système Migratur de l'Escota (RT Works), PC Rega de SAPRR (RT Works), PC Cesar d'AREA (RT Works), PCC Métro de la Ratp (Ilog Broker), Zelt (RT Works), Contournement de Genève (RT Works),...

Outils d'optimisation (Solver) :

Ces outils permettent de résoudre des problèmes mathématiques comportant un grand nombre d'équations et d'inconnues (avec généralement plus d'inconnues que d'équations).

Ces outils permettent, dans le domaine des SAGT d'aider à mieux résoudre les problèmes :

- d'affectation de ressources,
- d'optimisation de ressources,
- de calcul de tournées.

Exemples de progiciels Génériques (G) ou Métier (M) :

Prolog (G), Ilog Solver (G), Austriacs (M), Hastus (M), Chic (M), Stanislas (M), Talon (M).

Exemples d'applications dans le domaine des SAGT :

Conception de l'offre et des services agents dans les compagnies de transport :

Compagnie de transports de Séville (Prolog/Superbus), Système Allegro de la RATP (Ilog), Calcul de tournées (Hastus/Géoroute), logiciels de calcul d'ondes vertes et de plans de feux Talon/Condor, du Certu et maquette Cogit/Ilog Solver de l'Inrets, système de gestion des péagers des compagnies d'autoroutes.

Serveur Web (serveur HTTP) :

Les serveurs HTTP permettent la mise à disposition ou la diffusion d'informations via un réseau informatique à des utilisateurs externes (Internet) ou internes à l'entreprise (Intranet). Ces données sont consultables au moyen d'un navigateur ou butineur (Netscape, Explorer, ..).

Exemples de serveurs HTTP : IIS, Apache, Netscape.

Exemples d'applications dans le domaine des SAGT :

Serveurs Internet (TCLyon, SEMVAT, RATP, TRAM, SIER, SNCF, North Western Train (UK),...), Applications Intranet.

Simulateur de trafic :

Les simulateurs de trafic remplissent tout ou partie des fonctions suivantes :

- Acquisition et enregistrement de données réelles,
- Visualisation de l'état des données,
- Création de scénarios,
- Rejeu de scénarios,
- Modélisation,
- Prévision d'évolutions des données à court terme,
- Simulation temps différé.

Le modèle de simulation peut être microscopique (véhicules) ou macroscopique (flux). Les applications fonctionnent surtout en temps différé sauf pour quelques exemples du domaine autoroutier.

Quelques unes de ces fonctions sont parfois intégrées dans les applications de supervision du trafic (PC Cesar d'Area, PC Mariane de Sanef).

Exemple de progiciel métier : Simres, Intégration, Sitra, Paramics

Exemple d'application dans le domaine des SAGT : Prévisions de trafic (ASF), Prévision de trafic routier (logiciel OPERA du réseau autoroutier écossais), Evaluation des conséquences des perturbations sur le trafic, Evaluation amont de projets, Formation.

 	PROGICIELS POUR LES SYSTEMES D'AIDE A LA GESTION DU TRAFIC <i>Liste des familles de progiciels</i>	Date 6/1/99	Page 33
---	--	---------------------------	-----------------------

Supervision de réseaux et d'équipements informatiques :

Les logiciels appartenant à cette famille permettent de superviser un ensemble d'équipements connectés sur un réseau informatique.

Ces produits sont tous plus ou moins spécialisés dans l'un des domaines suivants :

- gestion de réseau informatique (analyse de trafic, administration),
- supervision des équipements du réseau (routeurs, commutateurs),
- supervision du système et des équipements informatiques connectés (maintenance, télémaintenance des machines et des applicatifs),
- télémaintenance des équipements informatiques.

Les produits de supervision de réseaux informatiques doivent généralement être associés à des outils spécialisés de présentation, d'analyse ou de traitement des données recueillies (helpdesk pour l'appel des mainteneurs, système expert pour l'analyse des données, infocentre pour la présentation des données, ..).

Exemples de progiciels de supervision de réseaux informatiques ou de télémaintenance :

Openview, ISM, Unicenter TNG, Tivoli, Spectrum, CiscoView, Patrol, PC Anywhere, PC Duo

Exemples d'applications dans le domaine des SAGT :

Système de Maintenance et de Télémaintenance RATP (Openview), supervision des systèmes informatiques d'Area (Openview), supervision des systèmes informatiques du SIER (Patrol), supervision des systèmes informatiques d'Eurotunnel (Patrol).

Supervision et Contrôle / Commande Temps réel :

Les progiciels de cette famille réalisent principalement les fonctions :

- d'acquisition de données en temps réel à partir d'interfaces standards de type "bus de terrain",
- de traitement de ces données,
- de définition et de calcul de variables internes (combinaisons de données d'entrée),
- de commande d'actionneurs au moyen d'interfaces "bus de terrain" en fonction de l'évolution des valeurs des variables internes,
- de présentation des données et d'interface utilisateurs,
- d'archivage des données,
- d'envoi d'alarmes,
- de simulation et de rejeu de scénarios.

Exemples de progiciels horizontaux : InTouch, Panorama, Adroit, PC Vue, Cimview, Topkapi, G2, BridgeView, Lookout.

Dans le domaine du trafic routier (urbain en particulier), les fonctions de supervision Temps Réel sont déclinées dans des progiciels métiers intégrés, dont les fonctions dépassent parfois la "simple" supervision.

Exemples de progiciels métiers de contrôle-commande du trafic routier : Gertrude (Gertrude-SAEM), Agora (Sagem-Silec), Concert (Siemens), Easystreet (Allied Signal), Icons (Econolite), Scoot (Peek traffic), Scats (AWA Plessey)

Exemples d'applications dans le domaine des SAGT : Superviseur SAPRR (InTouch), Superviseur DDE Valence (InTouch), Superviseur gares du RER A ou du métro (Panorama), Gestion de tunnels de l'A86 (Panorama), Superviseur A14 (Adroit), Coraly (G2).

Système Expert :

Cette famille d'outils permet :

- la modélisation de connaissances métier,
- la création d'une base de connaissances à partir de données réelles,
- l'élaboration de règles,
- l'aide à la décision.

Les modules nécessaires au fonctionnement du système expert (Base de données pour l'archivage, IHM) peuvent être externes ou proposés avec le produit.

Exemples de progiciels : G2, Litteralis, Maïeutica, Sysload AES

Exemples d'applications dans le domaine des SAGT : Prévision de trafic routier OPERA en Ecosse (G2), Superviseur de l'A43, Autoroute de la Maurienne, et du tunnel du Fréjus (G2), Gestion des arrêts de circulation de la DDE 66 (Litteralis), Hot Line, Aide au diagnostic, Aide à la maintenance.

Système d'exploitation :

Le système d'exploitation est le logiciel qui réalise l'interface entre le matériel et les logiciels applicatifs. Il offre de plus à l'ensemble des applications installées sur la machine des services standards parmi lesquels on peut trouver les services :

- de gestion, de transfert et de partage des fichiers,
- de gestion et de partage des applications,
- des interfaces de communication,
- des outils d'administration et de surveillance du système,
- des outils d'administration réseau,
- d'autres utilitaires.

Quelques systèmes d'exploitation : Windows NT, Unix, SCO, VMS, MVS, Linux, Windows, Windows NT, DOS, MacOS, OS9, OS/2, Lynx, iRMX, QNX (temps réel).

Exemples d'applications dans le domaine des SAGT : Toutes les applications informatiques.

Systèmes d'Information Géographiques :

Les progiciels de cette famille réalisent principalement les fonctions de :

- Saisie et d'importation de données géographiques et spatiales,
- Agrégation des données (constitution d'un référentiel unique),
- Traitement de données géographiques et spatiales (calcul d'isochrones, recherche d'itinéraire, positionnement GPS),
- Présentation de données géographiques et spatiales,
- Base de données géographiques.

La base de données géographiques associée au SIG peut être intégrée à celui-ci ou, ce qui semble être la tendance actuelle, externalisée.

Exemples de SIG : Map Info, SmallWorld, ArcInfo, ArcView, Géoconcept, Apic, Uriah, MGE

Exemples d'applications dans le domaine des SAGT :

Descriptif d'un réseau de transport public : systèmes Cartobus de la RATP (Arcinfo), Altaïr de la RATP (Arcview), gestion des équipements urbains de la Ville de Toulouse (Smallworld), gestion des infrastructures et des équipements routiers Marius de la DDE 13 (Géoconcept), Application Orchestral des DDE (MapInfo), gestion des infrastructures d'Area (Apic), gestion de flotte de véhicules des autoroutes de Barcelone (Smallworld), Analyse des données de sécurité routière Concerto (MapInfo, Setra/Certu), Serveur d'informations routières Tigre du CNIR (Uriah), systèmes d'analyse des incidents de trafic à Edimbourg, Düsseldorf (Smallworld), systèmes de gestion des réseaux de communication

	PROGICIELS POUR LES SYSTEMES D'AIDE A LA GESTION DU TRAFIC Liste des familles de progiciels	Date 6/1/99	Page 35
--	---	---------------------------	-----------------------

4.2 FICHE : SUPERVISION ET CONTROLE / COMMANDE TEMPS REEL

Fonctions potentiellement couvertes :

Les progiciels de cette famille réalisent principalement les fonctions :

- d'acquisition de données en temps réel à partir d'interfaces standards de type "bus de terrain / automates",
- de traitement combinatoire de ces données (à partir de scripts, ..),
- d'archivage d'historiques horodatés,
- de constitution et de gestion de variables internes (combinaisons des données d'entrée définie dans un macro-langage),
- de détection et de traitement d'alarmes,
- de commande d'actionneurs au moyen d'interfaces "bus de terrain / automates" ou de cartes d'entrées/sorties "intelligentes". La commande des actionneurs se fait en fonction de l'évolution des valeurs des variables internes,
- de commande de séquences d'actions (appelées recettes),
- d'interface utilisateurs (bibliothèques d'objets graphiques standards avec possibilité de créer des objets métier),
- de présentation des données temps réel (courbes, graphiques, ..),
- de présentation des données historisées (courbes, graphiques, ..),
- d'envoi et de consultation d'alarmes (radiomessagerie, GSM, minitel),
- de simulation et de rejeu de scénarios (utilisation pour les tests et la formation),
- d'interfaçage avec d'autres outils,
- de paramétrage interne et de gestion des utilisateurs.

L'utilisation des produits génériques de ce type est particulièrement pertinente quand :

- Les interfaces d'acquisition des données répondent à des standards industriels pris en compte par ces progiciels (protocoles d'automatisme, bus de terrain),
- Les traitements des données sont de type combinatoire sans complexité extrême,
- Les interfaces de présentation des données sont de type industriel (boutons, voyants, courbes, barres, cadrans).

Nous classons également dans cette famille les progiciels métiers intégrés de régulation du trafic, car ils constituent une déclinaison métier des fonctions de supervision temps réel avec une IHM métier et des fonctions complémentaires (système expert, ..). Les fonctions remplies par ces produits intégrés de contrôle du trafic sont :

1) Acquisition des données :

- frontal de communication avec les équipements de terrain (contrôleurs),
- remontée des pannes des matériels installés sur le terrain,

2) Traitement des données :

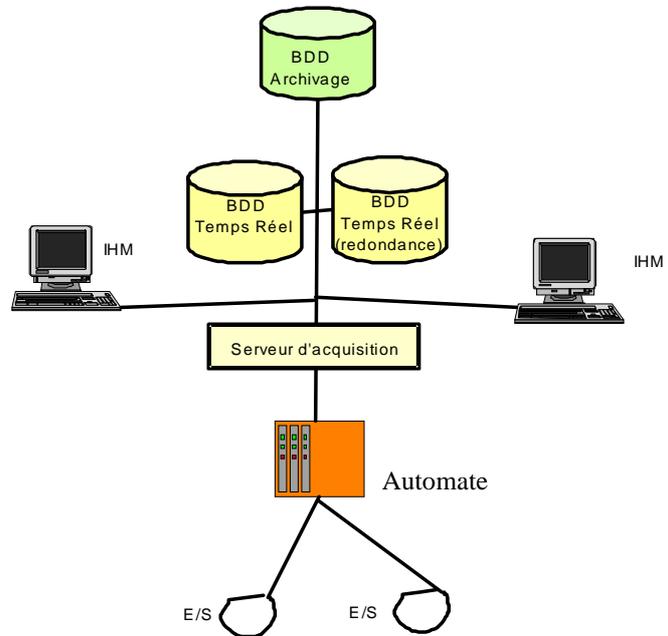
- détection des saturations,
- déclenchement des actions de régulation (plan de feu),
- filtrage des alarmes,

3) Présentation des données :

- visualisation de l'état du trafic,
- journal de bord,
- visualisation des alarmes,
- "observatoire de la circulation".

Architecture technique type :

- ◆ Progiciels intégrés,
- ◆ Architecture : client / serveur.
- ◆ OS les plus courants : Windows NT, Unix pour les serveurs, Windows pour les clients,
- ◆ Protocoles pour l'acquisition des données : Modbus, Jbus, Profibus, Ethway, Fipway ..
- ◆ Base de données :
 - ◇ intégrées à l'application pour les acquisition temps réel (format propriétaire en général),
 - ◇ externes pour les historiques et les archivages (produit standard en général).
- ◆ Données gérées : Acquisitions, Variables internes, Alarmes.



Critères non-fonctionnels :

Les principaux avantages à tirer de l'utilisation de progiciels génériques de contrôle/commande dans une application de supervision sont les suivants :

- ◆ rapidité de développement de l'application (paramétrage),
- ◆ grand nombre de protocoles d'acquisition de données existants (ouverture),
- ◆ ergonomie de l'IHM,
- ◆ testabilité (simulation, rejou),
- ◆ protocoles de communication entre applications,
- ◆ architecture client/serveur prévue par le progiciel,
- ◆ existence de kits de développement.

Les principaux inconvénients sont les suivant :

- ◆ aspect fonctionnel : les produits ont été ciblés pour des applications de supervision industrielle. Ils nécessitent des adaptations ou compléments pour une utilisation dans le domaine du transport (protocoles d'acquisition, traitements des données),
- ◆ pour certaines applications critiques, il n'est pas possible de garantir un niveau de sécurité ou de fiabilité de l'application car ces informations ne sont pas connues et pas maîtrisées pour le progiciel.

	PROGICIELS POUR LES SYSTEMES D'AIDE A LA GESTION DU TRAFIC <i>Liste des familles de progiciels</i>	Date 6/1/99	Page 37
--	--	---------------------------	-----------------------

Quelques progiciels horizontaux :

- ◆ InTouch (version prise en compte : 5.0) :
De Wonderware, distribué en France par Factory systèmes. Il fonctionne sous Windows NT 32 bits, Windows 3.1 sur machines Pentium ou DEC Alpha. Il offre des interfaces de communication entre applications de type DDE, ODBC. Il est fourni avec un générateur d'application Window maker, une bibliothèque d'objets graphiques. Architecture client/serveur en réseau TCP/IP, NETBios ou DECNet. Clients Windows, Unix ou Digital. Possibilité de bases de données externes pour les archivages (Oracle, DB2, Sybase, requêtes SQL, interfaces ODBC). Interfaces automatés : Modbus, Jbus, Ethway, Fipway, Echelon, Profibus FMS, Sinec L1 (voir documentation InTouch). Existence d'un kit de développement.
Attention certains modules cités sont optionnels.
Exemples d'applications de type SAGT :
Superviseur autoroutier de SAPRR, Superviseur routier de la DDE de Valence.
- ◆ Panorama (version prise en compte : 1997) :
Produit français édité par Codra et issu du CEA. Il fonctionne sous Windows NT, Windows 3.1 sur machines 486, Pentium ou DEC Alpha. Panorama comprend différents modules : Gesvar pour la gestion des variables, Pegase pour le dépouillement des archives et la fonction magnétoscope/rejeu, Mistral pour le traitement des alarmes, les appels d'astreinte. Il offre des interfaces de communication entre application de type DDE, DLL, ODBC. Il est fourni avec un éditeur graphique Panograf, une bibliothèque d'objets graphiques. Architecture client/serveur en réseau NETBios. Clients Windows. Possibilité de bases de données externes pour les archivages (requêtes SQL, interface ODBC). Interfaces automatés : Modbus, Jbus, Ethway, Fipway, Sinec H1, Sinec L2, AprilNet (voir documentation). Existence d'une boîte à outils de développement.
Exemples d'applications de type SAGT :
Superviseur CDS des gares du RER A de la RATP, Superviseur N2S des gares du métro Parisien, Gestion des tunnels de l'A86.

Quelques progiciels métier :

- ◆ Gertrude (Gertrude SAEM) : Supervision de trafic, visualisation temps réel, adaptation de la stratégie de régulation par les carrefours à feux, priorité aux transports publics et aux véhicules de secours d'urgence, prévisions de pollution atmosphérique, aide à la décision, observatoire du trafic, simulation de trafic.
Exemples d'applications : Bordeaux, Montpellier, Reims, Dunkerque, Lisbonne,
- ◆ Scats (AWA Traffic Systems) : Supervision de trafic temps réel, information sur les temps de parcours, régulation par les carrefours à feux, contrôle d'accès autoroutier, supervision et information pour les transports publics, gestion des parkings.
Exemples d'applications : Singapour, Hong Kong,
- ◆ Scoot (Peek Traffic) : Supervision de trafic, adaptation de la stratégie de régulation par les carrefours à feux, priorité aux transports publics et aux véhicules de secours d'urgence, prévisions de pollution atmosphérique, gestion des parkings, visualisation temps réel, rapports graphiques.
- ◆ Concert (Siemens) : Supervision de trafic, visualisation temps réel, adaptation de la stratégie de régulation (carrefours à feux et PMV), information aux média, simulation de trafic.
Exemples d'applications : Cologne, Munich.

Exemples d'utilisations opérationnelles dans le domaine des SAGT :

◆ Superviseur A14 (Adroit) :

Ce système est composé de 3 sous-ensembles :

- ⇒ Péage (26 voies et leurs équipements associés),
- ⇒ Télépéage (6 voies et leurs équipements associés),
- ⇒ Frontal de gare (autres équipements de la gare, équipements liés à la barrière de péage et à la gestion financière).

Les 3 sous-ensembles sont reliés au serveur de supervision par un protocole s'appuyant sur TCP/IP (mode sockets). Les synoptiques animés représentent l'état des équipements de chaque gare (vues par gare, demi-gare, zooms par voie).

Le système rend compte du type, du mode de fonctionnement, des pannes de chaque équipement. Il archive les transactions en cours et les transactions précédentes. L'opérateur télécommande les différents équipements à partir de l'application.

Environnement : Serveur Windows NT, clients Windows 95; Archivage temps réel : Adroit server, Archivage temps différé : Oracle; Développements spécifiques en Visual C++.

◆ Télésurveillance des péages de Cofiroute à Orléans (InTouch) :

Ce système permet à partir du centre d'exploitation d'Orléans de réaliser la supervision des 3 gares de péage d'Allaines, Artenay et Orléans Nord distantes 2 à 2 d'environ 15 km.

Les équipements surveillés sont les cabines de péage, les transactions receveur/client (par pilotage de caméra), la plate-forme, les parkings, les bâtiments. Chaque receveur dispose d'un bouton d'alarme pour alerter le PC et déclencher automatiquement l'enregistrement de l'image et du son. Le système permet l'archivage des données et l'exploitation des historiques. Un mode dégradé permet le fonctionnement local en cas de rupture de communication.

◆ Superviseur DDE Valence (InTouch),

◆ Superviseur des gares du RER A ou du métro parisien (Panorama),

◆ Gestion des tunnels de l'A86 (Panorama),

◆ Coraly (G2 : utilisation en superviseur Temps Réel sans mise en œuvre des fonctions de système expert).

Coûts :

Panorama : tarification en fonction du nombre de points (information élémentaire) traités et des modules acquis .

Ex de tarif : 30 KF pour le serveur Gesvar sur NT avec 200 points.

Adroit : tarification en fonction du nombre de points (information élémentaire) traités, de l'environnement (Intel, Alpha, power PC), du nombre de licences.

Ex de tarif : 29 KF pour le logiciel serveur sur NT avec 150 points et 10 KF environ par poste client.

	PROGICIELS POUR LES SYSTEMES D'AIDE A LA GESTION DU TRAFIC <i>Liste des familles de progiciels</i>	Date 6/1/99	Page 39
--	--	---------------------------	-----------------------

Les tendances actuelles :

Les applications de type SAGT concernent essentiellement :

- Pour les logiciels génériques, les applications de type Gestion Technique Centralisée (supervision d'infrastructures et d'équipements) :
 - ⇒ Supervision de tunnels,
 - ⇒ Supervision de gares de péage,
 - ⇒ Supervision de stations de tramway ou de métro.
- La supervision du trafic urbain ou péri-urbain pour les progiciels métier.

Les applications de type GTC se différencient peu des applications industrielles :

- ◇ acquisition des données par l'intermédiaire d'automates,
- ◇ traitements combinatoires simples des données,
- ◇ télécommandes de type "bouton",
- ◇ visualisation des alarmes par voyants, bargraphs,
- ◇ archivage des données, analyse temps différé, rejeu.

Ces applications sont bien adaptées à l'usage de progiciels génériques.

Les applications de type "supervision de trafic" ou de supervision de flottes de transport public nécessitent :

- ◆ des interfaces d'acquisition de données et de commande des périphériques spécifiques,
- ◆ des traitements sur les données plus spécifiques,
- ◆ des IHM spécifiques (plans de ville, images incrustées).

Elles nécessitent donc des adaptations "métier" des progiciels génériques qui répondent partiellement à l'ensemble de ces besoins. La tendance actuelle reste à l'utilisation de progiciels "métier" dans le domaine de la régulation de trafic urbain et de la supervision des flottes de transport public.

Dans le domaine autoroutier, l'emploi de progiciels de supervision temps réel paraît plus facilement réalisable (interfaces standards, traitements plus simples).

Le nombre de progiciels génériques proposés sur le marché augmente de manière importante. L'offre évolue très vite. Pour chaque application à réaliser il faut examiner très soigneusement l'offre du moment et exercer une veille technologique constante. Le coût des produits va en diminuant. Il devient difficile pour un client de "normaliser" un progiciel, au risque de ne pas bénéficier des avantages des produits les plus récents (coûts, fonctions). En ce qui concerne l'environnement proposé, la tendance va vers l'utilisation de serveurs Windows NT.

4.3 FICHE : PRODUITS DE MESSAGERIE

Fonctions potentiellement couvertes :

Les produits de messagerie sont destinés à favoriser le travail en commun et la coopération entre les différents membres d'une organisation. Ils réalisent les fonctions dites de groupware (fonctions permettant de faciliter le travail en équipe et la productivité de groupe : partage de ressources, messagerie, tenue d'agenda, ...) et permettent d'implémenter des applications de workflow (organisation de processus centrée sur la circulation et le traitement de documents).

Les produits regroupés dans cette famille peuvent permettre de réaliser les fonctions suivantes (certaines fonctions étant traitées par des modules additionnels au produit de messagerie) :

- ◆ émission et réception de données informatiques entre les membres de l'organisation équipés du système de messagerie, et ceci de manière asynchrone (les deux interlocuteurs n'ont pas à être présents simultanément).

Ces données informatiques peuvent être :

- ⇒ des messages saisis manuellement dans le système de messagerie,
- ⇒ des fichiers informatiques issus d'autres applications,

- ◆ émission et réception de données numérisées échangées avec des membres de l'organisation non équipés du système de messagerie, de manière asynchrone.

- ⇒ télécopies (l'interlocuteur est équipé d'un télécopieur),
- ⇒ messages vocaux (l'interlocuteur est équipé d'un téléphone),

- ◆ conversion de format de données entre les membres de l'organisation équipés de systèmes de messagerie fonctionnant selon des principes de communication différents,

- ◆ multi-diffusion de messages, de fichiers informatiques, de télécopies,

- ◆ filtrage des messages à la réception ou à l'émission,

- ◆ gestion d'agendas de groupe (calendrier, réunions),

- ◆ gestion des files d'attente, vérification de l'intégrité des messages, réémission des messages non-transmis,

- ◆ traitement de la sécurité des échanges (vérification de l'intégrité des messages mais aussi, signatures numériques et codages des messages),

- ◆ gestion de listes de destinataires ou d'utilisateurs,

- ◆ gestion des annuaires c'est à dire des informations relatives aux différents utilisateurs et à l'organisation (groupes d'utilisateurs). Il s'agit d'une sorte d'annuaire téléphonique mais propre au système de messagerie.

- ◆ définition de messages types, de formulaires,

- ◆ conception applicative avec ou sans programmation,

- ◆ fonctions d'administration intrinsèques au système de messagerie (sauvegardes, mise à jour des formulaires, réplique des fichiers à distribuer, surveillance des serveurs et des connexions, ..).

Architecture technique type :

On distingue principalement deux types d'architecture technique de messagerie :

- ◆ les systèmes travaillant par échange de fichiers,
- ◆ les systèmes s'appuyant sur des architectures client/serveur.

Les systèmes de messagerie en architecture client/serveur prennent aujourd'hui le pas sur les systèmes s'appuyant sur des transferts de fichiers.

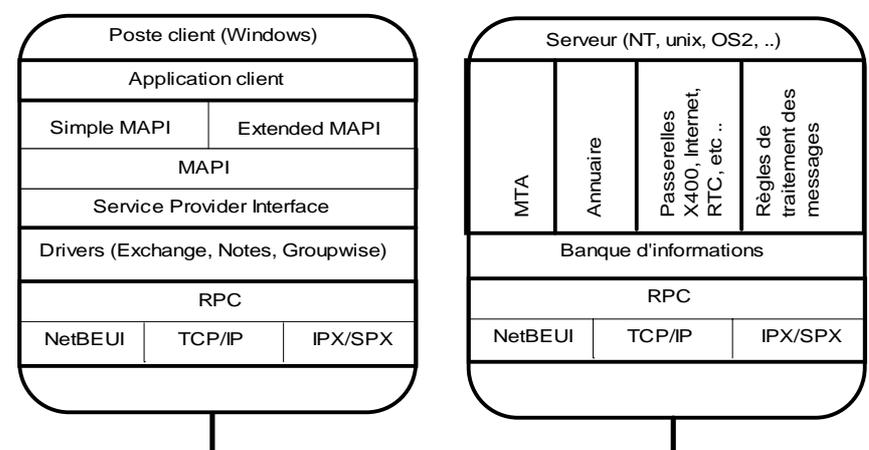


Figure 1 : Architecture de messagerie client / serveur

Un tel système de messagerie en architecture client/serveur comporte :

- ◆ des modules de transmission "MTA" ("Message Transfert Agent" traduit parfois par "bureau de poste") installés sur les serveurs interconnectés entre eux, et que l'on peut comparer à la fois à des "centres de tri" et des "centres de distribution" des messages. Ils réalisent de plus l'ensemble des fonctions système.

Les fonctions prises en charge par ces MTA sont :

- ⇒ hébergement des boîtes à lettres informatiques de chaque membre de l'organisation recevant les informations qui lui sont destinées. Chaque membre de l'organisation est rattaché à un serveur qui héberge sa boîte à lettres.
- ⇒ stockage et distribution des données :
 - * annuaires,
 - * fichiers communs,
- ⇒ acheminement des messages échangés par les membres de l'organisation entre les serveurs jusqu'à la boîte à lettre du destinataire (en utilisant les annuaires),
- ⇒ conversion des formats de messages entre serveurs hétérogènes. Il est généralement ajouté au serveur de messagerie des modules d'interfaces (connecteurs) en fonction des différents types de connexions à réaliser.
- ⇒ administration et gestion du système

Architecture technique type (suite) :

- ◆ des modules clients de composition "UA" (User Agent) : logiciel applicatif installé sur le poste de travail d'un utilisateur qui lui permet d'élaborer ou de réunir les données à émettre, de communiquer avec le serveur auquel il est attaché, de recevoir des données, d'accéder aux services du système (annuaires, fichiers).

Les UA permettent :

⇒ l'accès aux informations qui arrivent dans la boîte à lettres de l'utilisateur,

⇒ l'envoi des messages aux autres membres de l'organisation,

⇒ l'accès à certaines informations des annuaires et d'y ajouter des données personnelles,

- ◆ un ou des réseaux informatiques interconnectant les différents serveurs et chaque client au serveur auquel il est rattaché.

Environnement :

La plupart des systèmes de messagerie permettent d'interconnecter des serveurs et des clients installés sur des environnements informatiques hétérogènes : Unix (AIX, HP-UX, Solaris, ...), Windows, Windows NT, OS/2, Mac OS (clients principalement). Ils peuvent également être installés en environnement homogène sur ces systèmes.

Formats d'échange de données les plus courants :

X400, SMTP POP3, IMAP 4, MIME (extension de SMTP), ...

Annuaire : LDAP, X500

Protocoles réseaux les plus répandus :

TCP/IP, X25, SNA, Novell IPX/SPX, Banyan VINES/IP, NetBEUI/Net BIOS, Appletalk, ...

Critères non-fonctionnels :

Les systèmes de messagerie répondent à un besoin standard de toutes les organisations : communiquer au sein de l'organisation. Ces produits standards offrent donc des services intéressants à peu près toute organisation, et ceci pour un coût relativement modique (mais proportionnel au nombre de postes clients).

L'architecture technique d'un système de messagerie est fortement liée à celle des systèmes informatiques et des réseaux de communication de l'organisation pour laquelle il est installé. Les normes ou standards à utiliser (X400, SMTP, POP3, X500, LDAP..) ainsi que les contraintes télécom doivent être définies avec précision.

Les systèmes de messagerie sont généralement très ouverts, surtout dans le cas d'une architecture de type client/serveur. L'adjonction de nouvelles boîtes à lettres peut se faire petit à petit. De nouveaux serveurs sont ajoutés au fur et à mesure des évolutions du système.

La plupart des logiciels de messagerie permettent l'installation d'UA en environnements hétérogènes. Certains restent cependant assez "fermés" sur le plan des systèmes d'exploitation.

Les aspects sécurité et fiabilité des systèmes de messagerie restent à améliorer (intégrité des messages reçus, accusés de réception, confidentialité des échanges, non répudiation des messages, ..).

X 400 est aujourd'hui préférable aux protocoles s'appuyant sur Internet (SMTP, POP 3) pour garantir des niveaux de sécurité et de fiabilité des échanges.

Les systèmes de messagerie sont simples d'utilisation.

Leur exploitation nécessite cependant des opérations d'administration assez nombreuses. Il est nécessaire de confier l'exploitation du système de messagerie à un personnel dédié.

	PROGICIELS POUR LES SYSTEMES D'AIDE A LA GESTION DU TRAFIC <i>Liste des familles de progiciels</i>	Date 6/1/99	Page 43
--	--	---------------------------	-----------------------

Quelques produits :

Nous détaillons à titre d'exemple les fonctionnalités du progiciel Notes :

NOTES (Lotus/IBM) s'appuie sur une architecture clients/serveur. L'un de ses points forts est la prise en compte d'environnements hétérogènes pour les postes serveurs et clients.

Notes répond principalement aux besoins suivants :

- ◆ **La messagerie** : la boîte aux lettres d'un utilisateur est une base de documents dans laquelle tout son courrier est stocké. L'interface utilisateur des bases de messagerie facilite l'envoi, le stockage et l'organisation des messages en arrivée et en partance. L'adressage du courrier est assisté par un lien vers les carnets d'adresses (public et personnel) servant de répertoires.
Parmi les fonctionnalités particulières de la base de messagerie, on peut citer la gestion de fonctions d'agenda et de planning, la gestion d'accusés de réception, le support de texte enrichi (dessin, documents attachés, ...), le chiffrement des messages et la possibilité de "signer" électroniquement un message en partance.
- ◆ **Les bases de documents** : Les bases de données réparties et partagées constituent le coeur de l'infrastructure groupware. Toutes les données gérées, tant au niveau du fonctionnement interne qu'au niveau de l'utilisation, sont stockées dans ces bases. Chaque base se présente sous forme d'une icône accessible depuis l'espace de travail et est exploitable par "vues".
- ◆ **Les carnets d'adresses** : il s'agit de bases de documents particulières permettant de stocker les informations concernant les utilisateurs et les ressources. Chaque utilisateur dispose d'un carnet d'adresses personnel qu'il gère à sa guise et accède au carnet d'adresses public. Ce dernier est partagé par tous les utilisateurs d'un domaine et joue un double rôle dans toutes les installations : il offre des services de répertoire dans lequel sont stockées les données relatives aux éléments partagés et sert également d'outil de gestion de serveur pour les administrateurs.
- ◆ **La réplication** : mécanisme de mise à jour des copies d'une base de documents. Ce processus permet de synchroniser des copies multiples de bases de documents résidant sur différents serveurs et/ou stations de travail pour que les utilisateurs de différents réseaux puissent partager les mêmes informations en temps réel.
- ◆ **L'accès à Internet** : le serveur Notes offre une ouverture vers Internet en intégrant un navigateur Web accessible par tous les clients et en permettant aux clients Internet (si ceux-ci en possèdent le droit) d'accéder aux bases Notes depuis n'importe quel autre navigateur.
Au niveau sécurité, les droits d'accès sont gérés globalement pour chaque base de documents, mais peuvent être affinés jusqu'au niveau des données enregistrées dans les bases.

EXCHANGE (Microsoft) : Il offre une plate-forme de messagerie complète en architecture client/serveur et intègre les outils nécessaires à la création d'applications de travail de groupe. Il est peu ouvert vers les environnements "non Microsoft". Il offre néanmoins quelques possibilités d'ouverture pour les postes clients (Mac OS 7, HP-UX, Sun Solaris).

X and Mail UI2 (X and mail) : Ce produit a pour point fort la prise en compte d'environnements serveurs et clients hétérogènes (Windows, Unix, Motif). Il gère les protocoles X400 P7, SMTP POP3. X and Mail est un produit français avec des références dans le domaine des échanges EDI (Edifact). Ce produit est également disponible sous la forme d'une librairie de messagerie X 400 ou SMTP (produit MAPIX).

Quelques produits (suite) :

MS Mail (Microsoft) : Messagerie à transfert de fichiers proposée précédemment par Microsoft. Le parc installé est encore important mais les évolutions ne sont plus assurées.

CC:Mail (Lotus/IBM) : Messagerie à transfert de fichiers proposée précédemment par Lotus et apparemment encore maintenue. Le parc installé est encore important.

Groupwise (Novell)

Profs/Office Vision (IBM)

Snads (IBM)

Worldmail (Qualcomm)

Suitespot (Netscape)

Internet Mail Server (Sun)

Exemples d'utilisations opérationnelles dans le domaine des SAGT :

Les systèmes de messagerie s'appliquent bien, entre autres applications :

- ◆ à l'échange d'informations entre les exploitants des systèmes et des infrastructures de transport,
- ◆ à l'information des voyageurs et des média sur les perturbations des réseaux et les difficultés de circulation.

Voici quelques exemples de systèmes mettant en œuvre des messageries :

- ◆ Réseau pan-européen d'échange d'informations routières : Nœuds de communication **DATEX** du Ministère de l'Équipement :
Ce réseau d'échange s'appuie sur un dictionnaire de données et des spécifications d'échange en cours de normalisation au niveau européen (CEN/TC278/WG8); les échanges se font par messages Edifact (mais non encore soumis à l'Edifact Board) acheminés sur des protocoles IP (aujourd'hui FTP) sur RNIS ou encapsulés X25. Le choix a été fait d'avoir recours à des dispositifs s'appuyant sur ces spécifications d'interopérabilité pour les échanges entre les CRICR et les Sociétés Concessionnaires d'Autoroutes, et sera étendu aux échanges entre les CRICR et les CIGT des DDE.
- ◆ Echanges d'information dans le cadre d'une gestion globale des déplacements au sein d'une grande agglomération : messagerie interne permettant la communication entre les différents exploitants de trafic (PC d'exploitation urbain, PC d'exploitation des VRU, PC d'exploitation Transports Publics, services de Police, services de secours, agence de presse, taxis). Un tel système est notamment envisagé à Toulouse, et à Marseille pour améliorer la circulation des informations relatives aux difficultés d'exploitation de l'un ou l'autre réseau vers les exploitants des autres réseaux.

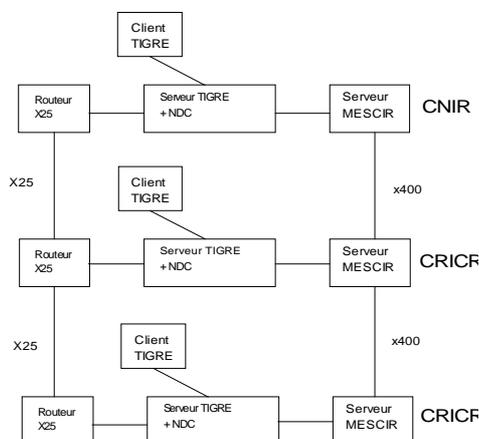
Exemples d'utilisations dans le domaine des SAGT(suite) :

◆ MESCIR :

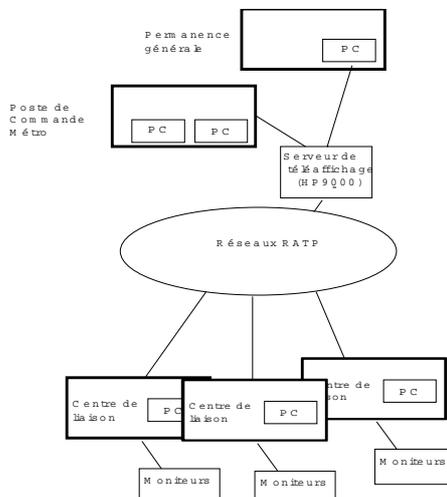
Système de messagerie du CNIR et des CRICR véhiculant des informations sur le trafic. Il achemine :

- 1) vers les systèmes Tigre de traitement des CRICR des messages provenant des systèmes SAGAC (Gendarmerie), Orchestral (DDE).
- 2) depuis les systèmes Tigre des CRICR des messages provenant de Tigre ou saisis manuellement (bulletins de synthèse)

Ce système s'appuie sur serveur MS Exchange, et peut gérer des messages SMTP ou X400. Il envoie vers ses correspondants des télécopie ou des messages électroniques (e-mails).



- ### ◆ Messagerie voyageurs : TELEAFFICHAGE métro RATP.
- Le système de Téléaffichage Métro a pour but de diffuser des messages depuis la Permanence Générale et le Poste de Commande Centralisé vers les afficheurs installés dans les stations de métro. Un serveur maître pour chaque ligne de métro contient un module MTA, qui héberge les boîtes aux lettres de toutes les UA de la ligne. Les calculateurs en station disposent chacun d'une UA. Chaque ordinateur en station assure la récupération des données déposées dans son UA et pilote les moniteurs placés sur les quais par liaison TCP/IP. La messagerie utilisée est de type X 400 (MXMS/Unix).



Exemples d'utilisations dans le domaine des SAGT(suite) :

- ◆ Information sur les perturbations des réseaux :

⇒ **Serveur de télécopies SAXO de la RATP :**

Le système Saxo est utilisé par la permanence générale des réseaux et par le service communication de la RATP pour rendre compte des incidents d'exploitation à des utilisateurs internes et externes à la RATP (la préfecture de police et les médias en externe). Il permet la diffusion simultanée de télécopies à 80 destinataires. Saxo s'appuie sur la messagerie MS Mail de la RATP pour les envois de messages et sur le logiciel Intégral Fax pour les télécopies. Les messages sont acheminés par le réseau X25 interne et par le réseau téléphonique commuté pour les destinataires externes.

⇒ **Messagerie OCEIDO de la SNCF :**

Cette messagerie permet l'échange d'informations de perturbation de l'exploitation (retards, suppressions de trains) entre les différents responsables d'information voyageurs des gares et des centres régionaux voyageurs. Les messages sont saisis dans des formulaires prédéfinis. Les messages peuvent être envoyés sur les radiotéléphones GSM des contrôleurs dans les trains via un connecteur de radiomessagerie.

Environnement : Exchange, Access, réseaux X 25 et Ethernet.

Coûts :

A titre indicatif, pour 100 licences client et le serveur sous NT, sans module optionnel, le budget d'achat à prévoir est de :

- ◆ Exchange : environ 60 KF
- ◆ Domino/Notes : environ 80 KF
- ◆ Novell Groupwise : environ 130 KF

A titre indicatif, pour 1 licence client supplémentaire (généralement il faut en acquérir plusieurs simultanément) :

- ◆ Exchange : environ 300 à 500 F
- ◆ Lotus Notes : environ 400 à 600 F

	PROGICIELS POUR LES SYSTEMES D'AIDE A LA GESTION DU TRAFIC <i>Liste des familles de progiciels</i>	Date 6/1/99	Page 47
--	--	-----------------------	-------------------

Les tendances actuelles :

Les applications de travail collaboratif (Groupware, Workflow) connaissent actuellement un fort développement et répondent à des besoins génériques à de nombreux secteurs métiers.

Les messageries par échange de fichiers (MS Mail, CC:Mail) tendent aujourd'hui à être remplacées par des messageries client/serveur (Notes, Exchange).

X400 est la norme d'interconnexion la plus fiable et la plus sécurisée, mais elle est assez lourde de mise en œuvre. Avec l'engouement pour TCP/IP elle tend à être remplacée par SMTP qui évolue vers plus de sécurité en termes d'acheminement, d'intégrité et d'authentification (extension S-MIME du protocole SMTP en particulier). D'autres solutions à base de protocoles Internet sont aussi possibles quels que soient les formats utilisés pour les échanges de messages (Edifact, XML).

Les échanges Edifact sont principalement répandus dans le domaine commerce électronique. Ils utilisent sur un format de données défini par les partenaires en relation (dictionnaire) et s'appuyaient à l'origine sur des réseaux à valeur ajoutée. Ils sont maintenant mis en œuvre sur internet.

Leur utilisation pour les échanges d'informations entre exploitants de trafic reste embryonnaire. En France ils sont mis en œuvre dans le cadre du projet Datex. Il faut souligner que les échanges d'informations entre gestionnaires de trafic ne peuvent avoir lieu sans la définition et le maintien d'un dictionnaire "métier" des données échangées et un consensus entre les partenaires au niveau national voire européen.

XML est un "métaformat" de données structuré défini pour les échanges et le traitement de documents sur internet. XML est un sous ensemble de SGML et s'appuie sur le standard HTML. Il permet de gérer des documents complexes. Du fait de sa simplicité de mise en œuvre, XML semble promis à un avenir intéressant pour l'échange de données automatisé entre applications. Il n'impose pas de format spécifique aux partenaires et utilise le réseau internet existant.

L'utilisation de logiciels messageries pour réaliser l'échange automatique de données entre applications est un autre intérêt de l'utilisation de ces progiciels et continue à se développer.

On peut aussi signaler l'intérêt du langage de conception ASN.1 qui permet de spécifier puis d'implémenter un protocole d'échange de données à un niveau d'abstraction correspondant à celui des langages informatiques (c'est à dire sans descendre au niveau de l'information binaire comme on le fait classiquement). Ce langage est utilisé dans quelques projets routiers aux Etats Unis. Il a également été utilisé pour la réalisation du projet Datex en France.

Pour plus d'information sur ces produits : le document de référence [15] traite des messageries. Les sites [16] et [17] permettent d'obtenir des informations détaillées sur XML et ASN.1.

4.4 FICHE : SIG

Fonctions potentiellement couvertes :

Les SIG offrent toutes les possibilités des bases de données (telles que requêtes et analyses statistiques) et ce, au travers d'une visualisation unique et d'analyses géographiques propres aux cartes.

Les SIG traitent :

- ◆ les données géographiques ou spatiales,
- ◆ les données (alphanumériques) qui sont associées aux données géographiques ou spatiales.

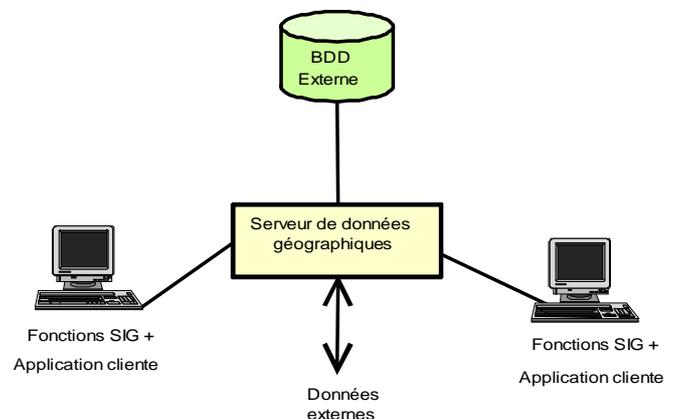
Leurs fonctions essentielles sont :

- ◆ enregistrer les données :
 - * saisie des données à l'aide d'outils graphiques,
 - * importation des données à partir de formats de fichiers standard,
 - * agrégation des données, géocodage, ... (constitution d'un référentiel unique),
 - * organisation des données en "couches fonctionnelles",
- ◆ archiver les données.
- ◆ interroger les données,
- ◆ analyser les données,
- ◆ aider à la décision en fonction de critères géographiques,
- ◆ réaliser des traitements spécifiques aux données géographiques et spatiales (calcul d'isochrones, recherche d'itinéraire, visualisation spatiale, positionnement GPS, Analyse des données et aide à la décision, ...),
- ◆ effectuer des simulations,
- ◆ présenter les données :
 - * de manière géographique ou spatiale (2D, 3D),
 - * produire des cartographies thématiques,
 - * produire des documents à partir des données,
 - * diffuser des données via Internet.

L'ensemble des fonctions ci-dessus n'est pas pris en compte par tous les SIG. Chaque SIG a ses "spécialités" et propose des fonctions complémentaires. En fonction des besoins de l'application que l'on veut réaliser, il convient de bien analyser les possibilités des différents produits.

Architecture technique type :

- ◆ Architecture : client / serveur
Le serveur gère les données. Les postes clients réalisent les fonctions d'analyse et de présentation des données.
Certains SIG sont proposés sous la forme de bibliothèques de composants à intégrer à l'application finale (quand celle-ci demande des traitements non standards pour un SIG, il est préférable d'intégrer des fonctions SIG dans l'application plutôt que l'inverse).
- ◆ OS les plus courants : Unix pour les serveurs; Windows pour les clients.
- ◆ La base de données géographiques associée au SIG peut être intégrée à celui-ci, ou externalisée sur un produit standard (certaines bases de données standard gérant même des formats de stockage de données spécifiquement géographiques).
- ◆ Formats de données géographiques pris en compte : EDIGéo (norme française), GDF, DXF (Autocad), DGN (Microstation), MIF/MID (Mapinfo), Arcinfo export, etc.
- ◆ Formats d'images raster pris en compte : GIF, LAN, CGM, TIFF, PICT, JPEG, BMP, ..
- ◆ Données gérées : Géographiques, Spatiales, Alphanumériques.



Critères non-fonctionnels :

Les principaux avantages de l'utilisation de SIG sont les suivants :

- ◆ quasi absence de développement si l'application s'inscrit dans les fonctions existantes du SIG choisi (il faut seulement réaliser la création des données),
- ◆ grand nombre de formats d'acquisition et d'exportation de données existants (échange des fichiers entre application),
- ◆ architecture client/serveur prévue par le progiciel,
- ◆ existence de kits de développement ou de bibliothèques de composants SIG.

Les principaux inconvénients sont les suivants :

- ◆ l'IHM proposée est souvent mal adaptée aux besoins spécifiques (peu de possibilités de paramétrage) et nécessite l'emploi d'outils complémentaires,
- ◆ les performances (rapidité des requêtes, des affichages) sont parfois faibles, surtout lorsque l'on stocke les données en externe,
- ◆ l'ouverture vers des applications extérieures et les possibilités de connexion de fonctions spécifiques ne sont pas toujours prévues par les produits existants.

Quelques produits :

◆ Arc Info (ESRI) :

Ses points forts sont le parc installé, la notoriété de l'éditeur (20% de part du marché mondial), les possibilités d'importation, de vectorisation, de conversion et d'exportation de données graphiques et numériques (40 formats pris en compte), l'interfaçage avec des bases de données externes (Oracle, Informix, DB2, Sybase, SQL Server), les modules optionnels (Analyse spatiale, Analyse de continuité, Production cartographique, ...). Arc Info offre une Interface de programmation (API) pour l'utilisation à travers d'autres applications ou réciproquement.

Environnement : Unix, Windows NT,

Exemple d'application en SAGT : Base de données horaires Suroît de la RATP.

◆ Arc View (ESRI) :

Arc View propose une adaptation ergonomique et "allégée" pour un plus grand public du S.I.G. Arc Info. Arc View exploite les données issues des bases Arc Info. Les fichiers (bases de données, cartes ou "vues") sont liés les uns aux autres et archivés dans un même ensemble, ce qui facilite la navigation. Il suffit à l'utilisateur d'ajouter un élément (ou couche) à son étude en cours, ou d'ôter les éléments devenus inutiles. Ses points forts sont le parc installé, la notoriété de l'éditeur, les possibilités d'importation et d'exportation de données graphiques et numériques, l'interfaçage avec des bases de données standards (ODBC), les modules optionnels (Internet, Positionnement de mobiles, ...). Le principal défaut d'Arc View réside dans sa relative lenteur : il nécessite 16 Mo de mémoire vive et un processeur rapide. Arc View offre une Interface de programmation (API) pour l'utilisation à travers d'autres applications ou réciproquement.

Environnement : Windows, Unix, Mac OS,

Exemple d'application en SAGT : Base "BD Géo" du système Altaïr de localisation GPS de la RATP

◆ MapInfo (Map Info Corp. distribué en France par ADDE) :

Principal concurrent d'Arc View. L'interface utilisateur est conviviale (boîtes flottantes pour les outils de dessin et la manipulation des cartes). Il est compatible avec le format dBase (données), les liens Microsoft OLE et reconnaît les formats images les plus courants (GIF, JPG, TIF, PCX, Targa, image SPOT). Il permet de superposer des données vectorielles (ex: réseau routier) sur des images numérisées (ex: image Spot). MapInfo permet le redécoupage d'une carte tout en ne conservant que les données attachées à la nouvelle zone, sans modifier la base originelle.

Exemple d'application SAGT (ce produit est recommandé par le Ministère de l'Equipement) :

Orchestral : Application d'aide à l'exploitation du réseau routier pour les DDE (projet SETRA),

Concerto : Analyse des données de sécurité routière (projet CERTU/SETRA).

◆ SmallWorld (Smallworld systems) :

C'est un SIG Objet. Smallworld offre une base de données interne et des possibilité d'interfaçage à des bases externes via SQL, ODBC ou par le middleware SiquleLink. Existence d'un outil de développement d'IHM personnalisé. Possibilité d'adjonction de fonctions spécifiques en C, VB, .. par API.

Environnement : Unix, Windows NT.

Exemple d'application en SAGT : Gestion des équipements urbains de la Ville de Toulouse; Analyse des incidents de trafic à Edimbourg, Düsseldorf; Gestion des Infrastructures ferroviaires de RSA (Australie); gestion de la flotte de véhicules de la société d'autoroutes de Barcelone.

	PROGICIELS POUR LES SYSTEMES D'AIDE A LA GESTION DU TRAFIC <i>Liste des familles de progiciels</i>	Date 6/1/99	Page 51
--	--	---------------------------	-----------------------

Quelques produits (suite) :

- ◆ Géoconcept (Alsoft) :
Serveur de données géographiques Server Carto (architecture client/serveur), Outil d'édition Datadraw, Accès aux bases de données (Oracle, Sybase, ODBC), Kit de développement fourni sous forme de bibliothèque C++, Visual basic ou Delphi; Composant ActiveX pour la visualisation des cartes.
Exemple d'application en SAGT : gestion des infrastructures et équipements routiers de la DDE 13 / Marius.
- ◆ Apic (Matra Systèmes) :
Exemple d'application en SAGT : gestion des infrastructures d'AREA.
- ◆ Uriah :
Exemple d'application en SAGT : Serveur d'informations routières Tigre (CNIR et CRICR).

Coûts :

Les coûts varient en fonction du nombre de postes clients, du système d'exploitation, des modules optionnels retenus.

- ◆ Arc View : environ 30 KF en monoposte,
SDE : Serveur de données Arcview : environ 150 KF,
- ◆ MapInfo : environ 15 KF en monoposte,

Il convient de faire attention à la commercialisation sous forme de runtime : certains produits fournis sous forme de bibliothèques et/ou d'outils de développement nécessitent le paiement d'une redevance (ou runtime) à chaque installation du progiciel réalisé à partir du produit vendu.

Un autre point à ne pas négliger dans l'évaluation des coûts est celui de l'achat des bases de données géographiques et de leurs mises à jour. Les fournisseurs de SIG proposent différentes bases existantes. L'IGN commercialise les bases Géoroute et BDCarto. Autres bases : Michelin, Tele-Atlas, Adress Map (ADDE), GeoSignal, USGS (aux États-Unis).

Exemples d'utilisations opérationnelles dans le domaine des SAGT :

Le nombre d'utilisations rencontrées témoigne de l'intérêt des SIG dans le domaine des SAGT. Voici quelques exemples d'applications utilisant ou intégrant des SIG :

- ◆ Gestion des infrastructures et des équipements routiers : Intégré au système Marius de la DDE 13 (Géoconcept), Application Orchestral du Ministère de l'Equipement (MapInfo),
- ◆ Serveur d'informations Tigre sur les événements liés aux conditions de circulation routière pour le réseau du CNIR et des CRICR. Ce système effectue le recueil, le traitement et la diffusion des informations routières (Uriah / Informix).
- ◆ Aide à la maintenance du réseau routier (revêtement, signalisation, etc...) :
 - AREA (Carine),
 - Ministère des Transports pour le Land de Nord-Rhein Westfalen en Allemagne (Smallworld).
- ◆ Analyse des accidents et points noirs du réseau routier à la DDE du Bas Rhin (Géoconcept).
- ◆ Analyse des accidents et corrélation avec divers éléments comme la météo, le revêtement à Edimbourg, Düsseldorf (Smallworld).

Exemples d'utilisations dans le domaine des SAGT (suite) :

- ◆ Sigal : Gestion de la mise en place des barrières de dégel, modélisation du réseau routier départemental, analyse des risques de déformation de la chaussée par le conseil général de la Loire.
- ◆ Concerto : Application d'analyse des données de sécurité routière (Certu / Setra, MapInfo).
- ◆ Gestion de la flotte des véhicules de maintenance des autoroutes catalanes, des dégradations du revêtement et l'entretien du réseau routier d'Alesia à Barcelone (Smallworld).
- ◆ Gestion des télécommunications sur le réseau autoroutier, statistiques sur les accidents et corrélations avec les travaux de maintenance, service d'information au public sur la congestion du trafic chez Mannesman Autocom à Düsseldorf (Smallworld).
- ◆ Constitution de la base de données urbaines et exploitation des réseaux, de la voirie, de la gestion du patrimoine, des équipements urbains et de la consultation du cadastre : District du Pays de Montbéliard, Ville de Nancy (Géoconcept), Ville de Toulouse (Smallworld),
- ◆ Descriptif d'un réseau de transport public, interface avec les bases de données des systèmes de localisation des véhicules et d'information aux voyageurs : RATP (Arcview),
- ◆ Cartographie des mesures sonores le long des voies installées et réalisation d'études prospectives des nuisances sonores prévues sur la construction de nouvelles lignes : Chemins de fer Suisse/Crowten (Smallworld).
- ◆ Gestion des infrastructures techniques, gestion du patrimoine de Rail Services Australia, Rail Estate, et Rail Access Corporation en Nouvelles Galles du Sud :
Aide à la conception, la maintenance et l'évolution du réseau ferroviaire, gestion des terrains et propriétés, gestion des infrastructures ferroviaires (Smallworld).

Les tendances actuelles :

Les différents SIG se différencient les uns des autres :

- ◆ par leurs possibilités d'importation et d'exportation des données,
- ◆ par leurs fonctions de traitement, d'analyse des données,
- ◆ par leur ouverture (possibilité d'intégration à d'autres application ou d'ajout de fonctions spécifiques),
- ◆ par les performances de l'IHM (rapidité, ergonomie).

La famille des SIG est assez hétérogène et le choix du SIG doit donc être justifié fonctionnellement par les contraintes propres de chaque application.

Les tendances actuelles vont à :

- ◆ L'apparition de produits plus légers. Ex. : Mapinfo, Arcview,
- ◆ L'apparition de bibliothèques de composants SIG. Ex. : MapObjects, GéoConcept,
- ◆ L'ouverture vers des formats d'interface SIG (OpenGIS),
- ◆ L'externalisation de la base de données (Oracle Spatial Data Cartridge, Sybase, SQL Server),
- ◆ L'apparition d'interfaces de recueil de données par GPS,
- ◆ La généralisation des interfaces Web.

Pour plus d'informations : consulter par exemple les sites [18] et [19].

 	PROGICIELS POUR LES SYSTEMES D'AIDE A LA GESTION DU TRAFIC <i>Liste des familles de progiciels</i>	Date 6/1/99	Page 53
---	--	---------------------------	-----------------------

4.5 FICHE : BASES DE DONNEES

Fonctions potentiellement couvertes :

Un système de gestion de base de données permet de créer, de modifier, de mettre à jour, de contrôler et d'interroger une base de données.

Les premières bases de données s'appuyaient sur les modèles "*hiérarchique*" et "*réseau*" qui servent encore de structure à certaines de ces bases de données. Elles ont vu leur succéder le modèle "*relationnel*", de loin le plus utilisé aujourd'hui, et finalement le modèle "*orienté-objet*" qui gagne actuellement du terrain et remplacera peut-être dans quelques années le précédent ou le fera évoluer vers le modèle "*relationnel-objet*".

Le modèle hiérarchique :

Le modèle hiérarchique a constitué la structure la plus simple pour les premières véritables bases de données. C'est en fait un arbre (parent) où chaque noeud est un enregistrement contenant des données et des pointeurs vers les branches (enfants).

Le modèle relationnel :

Le modèle *relationnel*, dans sa forme la plus simple, ne fait pas usage de pointeurs ni ne possède de hiérarchie. On y gère des *enregistrements* contenant un ensemble ordonné d'*attributs* (propriétés). Chaque enregistrement représente un fait, un ensemble de valeurs reliées de façon permanente. Les enregistrements sont groupés en tableaux bi-dimensionnels. Les structures de pointeurs et les clés des modèles hiérarchique et réseau sont remplacés par une redondance qui prend la forme de codes d'identification utilisés en tant que *clés* uniques servant à identifier les enregistrements dans chaque fichier. Chaque champ peut éventuellement servir de clé.

Le modèle objet :

Parce que les bases relationnelles avec leurs tables en deux dimensions ne sont pas adaptées à l'archivage d'objets, sont apparues les SGBD OO (Orientés Objet) et les SGBD hybrides "Relationnels-Objet". Les bases de données Orientées Objet permettent le stockage de données possédant des attributs complexes, et non structurées. Les SGBD OO sont par exemple bien adaptés au stockage de fichiers sonores, vidéo ou de données géographiques et spatiales. Les objets sont stockés sous formes de champs longs : *BLOBS* ou *LOBs* (Large Objects). L'accès aux données de type objet archivées de cette manière est beaucoup plus rapide que si on les stocke dans un SGBD R. L'accès aux données se fait par OQL (Object Query Langage). Ce langage sera intégré à la prochaine version de SQL (SQL 3).

Les SGBD RO sont des SGBD Relationnels auxquels ont été adjoints une base objet séparée de la première. Adaptive Server (Sybase), Universal Server (Informix) et Oracle dans sa version 8 intègrent de cette manière la possibilité de stocker des objets.

Architecture logique type :

Les bases de données relationnelles sont actuellement les plus répandues. Elles reposent sur les principes suivants :

- ◆ Les données sont stockées dans des tables à deux dimensions :
 - ⇒ Les colonnes représentent les attributs. Elles sont en nombre prédéfini.
 - ⇒ Les lignes représentent les enregistrements. Elles sont en nombre variable.
 - ⇒ Les clés servent à identifier les enregistrements dans chaque table.

Table **Client** :

ID_Client	Nom	Prénom	ID_Adresse
...			
i	nom i	nul	l
...			
k	nom k	prénom k	j
...

Table **Adresse** :

ID_Adresse	Numéro	Rue	Ville
...			
l	num l	rue l	ville l
...			
j	nul	rue j	vile j
...

ID_Client est la clé primaire de la table Client.

ID_Adresse est la clé primaire de la table Adresse.

ID_Adresse est la clé secondaire de la table Client.

Figure 2 : exemple de table relationnelle.

- ◆ Le langage d'interrogation des données (SQL) permet d'explorer la base de données (par les requêtes utilisateur),
- ◆ Le Langage de Définition des Données (LDD) permet de créer les tables (pour l'administration de la base de données),
- ◆ Le Langage de Manipulation des Données (LMD) permet de combiner les données. La manipulation des données se fait au moyen d'opérateurs simples permettant :
 - ⇒ les opérations élémentaires,
 - ⇒ les opérations sur des ensembles (union, différence, produit cartésien, etc.),
 - ⇒ les opérations supplémentaires (inclusion, intersection, division),
 - ⇒ Les méthodes d'accès aux données sont prévues pour optimiser les performances : index d'arbre équilibré, tables de hachage, etc.

	PROGICIELS POUR LES SYSTEMES D'AIDE A LA GESTION DU TRAFIC <i>Liste des familles de progiciels</i>	Date 6/1/99	Page 55
--	--	---------------------------	-----------------------

- ◆ Le respect d'un effort de conception sur le modèle de base de données permet :
 - ⇒ d'éviter et d'éliminer les données redondantes,
 - ⇒ d'acquérir une meilleure compréhension des relations entre les données.
- ◆ Les règles d'intégrité entre les données garantissent :
 - ⇒ l'intégrité de l'identité : unicité de la clé primaire (une par table),
 - ⇒ l'intégrité des références : cohérence entre la clé secondaire et la clé primaire ;
 - ⇒ l'intégrité de la cohérence : définie par le concepteur pour garantir la cohérence des données,

Accès aux données :

Les SGBD R utilisent le standard SQL (Structured Query Language) pour accéder aux données, et offrent généralement une interface API pour permettre aux programmes utilisateurs de construire dynamiquement des requêtes d'accès à la base. Ces appels doivent être incorporés dans des progiciels ou des programmes spécifiques avant que l'utilisateur final puisse accéder aux données.

Avant l'introduction d'ODBC, les utilisateurs ne pouvaient accéder aux données qu'au travers de ce type de logiciel (généralement différent pour chaque SGBD) et les coûts de formation à ces divers outils d'accès pouvaient être très élevés.

Le standard ODBC (Open Data Base Connectivity) ou le service JDBC (Java Data Base Connector) permettent de résoudre cette difficulté. ODBC est l'interface définie par Microsoft pour accéder à des données contenues dans des systèmes de gestion de base de données relationnelles et non relationnelles. Il offre une méthode ouverte, indépendante des vendeurs, pour accéder aux informations stockées dans un SGBD mais, constituant une couche supplémentaire, ralentit ces accès. JDBC est un service Java offrant un accès standardisé aux principales bases de données relationnelles (Oracle, DB2, Informix, ..).

Critères non-fonctionnels :

Les principaux avantages de l'utilisation d'outils de SGBD sont les suivants :

- ◆ sécurité et fiabilité du stockage des données,
- ◆ langage normalisé d'accès aux données permettant l'ouverture vers des systèmes externes,
- ◆ architecture client / serveur prévue de base,
- ◆ fonctions de réplication des données permettant d'assurer l'intégrité des données dans une architecture répartie.
- ◆ portabilité multi-environnements,

Les principaux inconvénients de l'utilisation d'outils de SGBD sont les suivants :

- ◆ temps d'accès aux données et difficultés de prise en compte des contraintes temps réel,
- ◆ tâches d'administration à effectuer de manière régulière (maintenance).

Quelques produits :

- **ORACLE** (Oracle) :

Oracle est le Serveur de Base de Données Relationnelle vraisemblablement le plus répandu sur les systèmes informatiques actuels.

Ses principales caractéristiques sont les suivantes :

- ⇒ conformité à la norme SQL,
- ⇒ stockage mémoire des procédures évitant les chargements en mémoire multiples,
- ⇒ verrouillage des accès concurrents en écriture,
- ⇒ triggers ou alerteurs (procédures PL/SQL déclenchées lorsque certaines valeurs sont atteintes),
- ⇒ gestion du multi-processing (multithread),
- ⇒ gestion distribuée de données : Possibilité de distribution des applications et des données sur de nombreuses machines en réseau.
- ⇒ réplication,
- ⇒ stockage BLOB pour les objets, les données géographiques (Oracle 8).

Le noyau Oracle fonctionne sous les différents Unix et sous Windows NT.

Oracle propose des outils spécifiques :

Developer 2000/Reports (générateur d'états, rapports) et Graphics (générateur de visualisations graphiques de données). Designer 2000 permet également de définir les modèles conceptuels des données et des traitements d'une application, puis de générer automatiquement le squelette de la partie interactive de l'application (écrans et code L4G associé pour l'outil Developer 2000).

Exemple d'applications SAGT :

AES : base de données temps différé Sirius; Suroît : Base descriptive des réseaux de transport et des horaires de la RATP; Base de données des TC Lyon, des TC d'Hanovre; Systèmes de vente de titres de transport de la RATP.

- **SQL SERVER** (Microsoft) :

Ses points forts sont la simplicité d'utilisation et d'administration ainsi que sa forte intégration à Windows NT Server. SQL Server est conforme à la norme SQL, il prend en compte le multi-processing, offre la possibilité de créer des triggers et des procédures stockées. Il permet également la gestion distribuée de données : distribution des données sur de nombreuses machines en réseau, réplication des tables, accès ODBC. SQL Server est également adapté à la réalisation de serveurs internet (génération de données HTML, publication périodique de pages Web vers l'Internet ou un Intranet). SQL Server tire parti du système d'exploitation Windows NT. Il s'intègre à l'Analyseur de performance et à l'observateur d'événements Windows NT sous la forme de nouveaux indicateurs. SQL Server dispose d'un nombre important d'outils d'optimisation graphiques et d'assistants d'administration destinés à assurer les tâches d'administration, d'automatisation de ces tâches d'administration et de traitement des alertes (SQL Enterprise Manager). Il sait gérer des clusters logiciels (Raid 1 et 5).

Environnement uniquement Windows : Serveur : NT Server; Clients : Windows NT, 95.

Exemple d'applications SAGT : Transcarte (Nord-Pas-de-Calais, Valenciennes).

- **DB2** (IBM) : SGBDR dédié aux environnements IBM (OS2, MVS, AS400..).

 	PROGICIELS POUR LES SYSTEMES D'AIDE A LA GESTION DU TRAFIC <i>Liste des familles de progiciels</i>	Date 6/1/99	Page 57
---	--	---------------------------	-----------------------

Quelques produits (suite) :

- **UNIVERSAL SERVER** (Informix) : SGBDR ayant évolué vers le "Relationnel Objet". Ce produit est utilisé dans de nombreuses applications développées par le Ministère de l'Equipement qui l'a référencé.
Environnement : Unix.
Exemple d'applications SAGT : Applications Tigre, Gerico (ancienne version du produit) dans les Centres d'Information Routière.
- **ADAPTIVE SERVER ENTREPRISE** (Sybase) :
Ce produit est voisin de SQL Server (SQL Server a été développé à partir du produit Sybase dont Microsoft a racheté les sources). Adaptive Server s'est vu adjoindre des modules complémentaires pour le stockage des données objets et des données spatiales. Ces données sont stockées dans des bases indépendantes interconnectées par un middleware interne au produit.
Serveur : NT Server, Unix; Clients : Windows NT, 95, Mac OS, Unix.
- **EMPRESS** :
Empress est un SGBD Relationnel Temps Réel, spécialisé dans la gestion des données industrielles. Ses principaux avantages par rapport aux grands SGBD-R du marché sont une meilleure gestion des gros objets structurés, une rapidité d'exécution due à un logiciel plus petit et aux requêtes SQL compilées, et une disponibilité sur des systèmes d'exploitation temps réel tels que HP-RT, LYNX, QNX. Empress a aussi été porté sur le système d'exploitation freeware LINUX.
- **ACCESS** (Microsoft) :
SGBDR d'entrée de gamme. L'interface utilisateur est identique à celle de Visual Basic et permet le développement complet d'applications sous Access. Fonctionnellement riche et financièrement peu coûteux, Access est principalement limité en terme de dimensionnement pour les applications gérant un gros volume de données. Son assistant graphique aide à la construction des tables, requêtes et formulaires. Ce produit est utilisé dans de nombreuses applications développées pour le Ministère de l'Equipement, qui l'a référencé.
Environnement : Windows NT, 95.
Exemple d'applications SAGT : Orchestral (SETRA).
- **JASMINE** (Computer Associate/Fujitsu) : SGBD OO tournant sur Windows NT et Unix. Jasmine est destinée aux applications multimedia. Les accès à la base sont possibles à partir de Java, C++, Visual Basic.
- **O2** (O2 Technology/Unidata) : SGBDOO
- **GEMSTONE** (Gemstone Systems) : SGBDOO
- **VERSANT** (Versant Soft.) : SGBDOO
- **OBJECT STORE** (Object Design) : SGBDOO

Exemples d'utilisations des SGBD dans le domaine des SAGT :

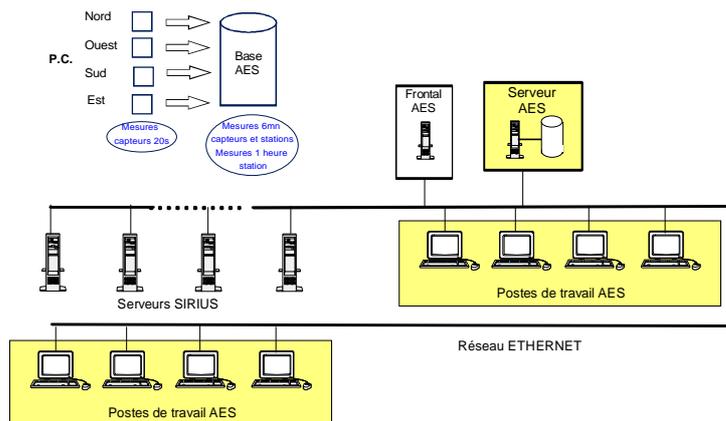
◆ SYSTEME D'ANALYSE ET D'EXPLOITATION DES STATISTIQUES ROUTIERES SIRIUS (SIER) :

Le Système d'Analyse et d'Exploitation des Statistiques routières (AES) a en charge l'élaboration et la présentation des indicateurs de trafic routier à partir des informations transmises par SIRIUS.

Sur la base de traitements mathématiques ou statistiques locaux, le système AES donne aux exploitants une vision très fine des informations routières, et leur permet de générer les indicateurs d'exploitation associés.

Il assure les trois fonctions majeures suivantes :

- ⇒ l'acquisition des mesures élaborées dans les PC de circulation, les traitements de qualification des données, de ré-estimation, et la reconstitution des données manquantes ou erronées,
- ⇒ la génération des rapports et des indicateurs de trafic (Temps de Parcours Moyen, Temps Passé en Circulation, Encombrements en heures x kilomètres, ou encore Vitesse Globale), ainsi que la représentation cartographique des encombrements,
- ⇒ le stockage dans la base AES, la consultation et l'archivage des données sur disque optique numérique pour permettre les études futures.



Le modèle client-serveur est mis en oeuvre avec une base de données ORACLE importante (20 GO) et des postes clients sous Windows.

Le serveur effectue les traitements de réestimation et stocke les données. Il met à disposition des données pertinentes et fiables. Il peut supporter de fortes sollicitations de la part des postes clients.

Les postes clients permettent aux analystes du SIER dans un premier temps de sélectionner les données objet de l'étude, puis d'appliquer le ou les traitements "statistiques" souhaités.

Ils offrent aux analystes du SIER d'une part une vision très fine des informations routières, et d'autre part la possibilité de générer des indicateurs de trafic à partir de formulations statistiques.

	PROGICIELS POUR LES SYSTEMES D'AIDE A LA GESTION DU TRAFIC <i>Liste des familles de progiciels</i>	Date 6/1/99	Page 59
--	--	---------------------------	-----------------------

Exemples d'utilisations opérationnelles dans le domaine des SAGT :

◆ **GERICO (CIR) :**

Le système GERICO est chargé de concentrer, de traiter et de permettre la visualisation des données de trafic afin de servir des postes de travail dans les Centres d'Information Routière.

Il réalise les fonctions suivantes :

- ⇒ gestion de l'interface de comptage consistant à gérer l'interface avec les systèmes de mesures extérieurs à travers le réseau SIREDO,
- ⇒ serveur de données chargé de gérer la partie "données de comptage" de la base de données et de fournir des données particulières à la demande des utilisateurs,
- ⇒ traitement temps réel ou différé des données provenant d'une station ou d'un ensemble de stations de mesure,
- ⇒ visualisation graphique interactive sous différents modes : courbe graphique, bilan, tableau de données numériques, alerte ...
- ⇒ signalisation et acquittement des alarmes

Le système GERICO s'intègre dans une architecture informatique bâtie autour d'un serveur connecté à un réseau Ethernet chargé de fédérer les applicatifs et les matériels de chaque centre.

L'architecture du système se compose des modules suivants:

- ⇒ Un système "Frontal serveur" sous UNIX et OSF Motif avec le SGBD Informix Turbo : ce système d'acquisition temps réel gère les interfaces et sert les stations de travail (ce système doit être porté sous NT),
- ⇒ Un réseau local Ethernet 10 Mbits géré par le protocole TCP/IP,
- ⇒ 2 à 5 postes de type PC/WINDOWS utilisant le tableur grapheur WINGZ.

◆ Applications de recueil, traitement, analyse, diffusion de données routières :
Applications **Orchestral** des DDE (Access), **Tigre** des Centres d'Information Routière (Informix),
Serveur Grossiste de la Ville de Paris (Oracle).

◆ Bases descriptives des réseaux de transport et des horaires :
RATP (Oracle), TC Lyon (Oracle), TC Hanovre (Oracle).

◆ Systèmes de vente de titres de transport : RATP (Oracle), Transcarte (SQL Server).

Coûts :

- ◆ Access : à partir de 3 KF par poste,
- ◆ SQL Server : à partir de 15 KF (5 clients),
- ◆ Oracle : à partir de 30 KF (10 clients),
- ◆ Jasmine : à partir de 6 KF par poste.

	PROGICIELS POUR LES SYSTEMES D'AIDE A LA GESTION DU TRAFIC Liste des familles de progiciels	Date 6/1/99	Page 60
---	---	---------------------------	-----------------------

Les tendances actuelles :

On constate aujourd'hui que les SGBD ont pris une grande importance dans l'architecture des systèmes informatiques. L'étendue des fonctions proposées par ces produits les rend très intéressants dans la plupart des développements nécessitant un stockage de données, même si seulement quelques unes des fonctions des produits doivent être mises en œuvre.

Les tendances fortes semblent être :

- ◆ Externalisation des Bases de données des applications informatiques dans des SGBD améliorant l'ouverture des systèmes (seule contrainte : les temps d'accès aux données),
- ◆ Introduction de l'objet : évolution des SGBDR vers le Relationnel Objet. Les grands SGBD-R semblent devoir continuer à dominer le marché sous cette forme,
- ◆ Intérêt des architecture NT et fortes baisses de prix dans cet environnement peut être liées à l'arrivée de Microsoft/SQL Server,
- ◆ Apparition de versions allégées (et relativement figées) des grandes bases de données (Backoffice Server pour SQL Server, Personal Oracle pour Oracle),
- ◆ Prise en compte de l'informatique nomade avec gestion de clients de base de donnée en connexion temporaire (Watcom / Adaptive Server Anywhere chez Sybase),
- ◆ Prise en compte du langage Java et utilisation du service JDBC permettant un accès standardisé à la base de données,
- ◆ Utilisation de XML pour le stockage des données : XML est un format de données adapté à la publication et aux échanges de données sur internet. C'est un sous ensemble de SGML qui s'appuie également sur le standard HTML (voir § 4.3). XML semble également devoir trouver des applications pour l'accès aux bases de données. IBM annonce par exemple la prise en compte de données au format XML par DB2.

Pour plus d'informations : les documents de référence [13] et [14] apportent de nombreuses informations complémentaires.

	PROGICIELS POUR LES SYSTEMES D'AIDE A LA GESTION DU TRAFIC Conclusions / Recommandations de l'étude	Date 6/1/99	Page 61
--	---	---------------------------	-----------------------

5. CONCLUSIONS / RECOMMANDATIONS DE L'ETUDE

Rappelons que ce document est un rapport d'étude qui n'a pas l'ambition d'être un guide technique. Les conclusions et recommandations proposées sont essentiellement des bases de réflexion et de discussion.

5.1 LES GRANDES TENDANCES ACTUELLES POUR LA REALISATION DES SAGT

5.1.1 Utilisation de progiciels

Les progiciels aujourd'hui sur le marché, qu'ils soient génériques ou dédiés à une utilisation métier, intégrés ou réalisant une fonction spécifique, couvrent plus de la moitié des besoins des SAGT que nous avons pris en compte lors de cette étude.

Nous présentons ci-après les principaux domaines d'utilisation des progiciels dans les SAGT ainsi que les tendances qui semblent se dégager aujourd'hui.

5.1.2 Utilisation de progiciels horizontaux intégrés pour la réalisation des SAGT

Les SAGT qui se prêtent bien à l'utilisation de progiciels génériques :

- ⇒ répondent à des besoins analogues à ceux remplis par des systèmes qui n'appartiennent pas au domaine des SAGT,
- ⇒ s'appuient sur des standards de communication ou d'échange de données au niveau de leurs interfaces externes.

Parmi ces systèmes on trouve les exemples ci-après d'utilisation de progiciels dans le domaine des SAGT :

- ◆ **Echange de données et de messages :**

Les besoins de communication au sein d'une organisation ne sont pas différents dans le domaine du transport de ce qu'ils sont dans d'autres métiers et permettent de faire un large usage des produits de messagerie et de groupware. Dans le domaine de l'information voyageurs, et particulièrement de l'information sur les perturbations des réseaux les produits de messagerie et leurs connecteurs externes (GSM, Radiomessagerie, e Mail, Télécopie, Message vocal) semblent être à même de rendre de grands services.

Ils s'adaptent bien à l'échange asynchrone de données entre applications.

- ◆ **Systèmes de supervision d'équipements ou d'infrastructures de transport :**

Le contrôle / commande des équipements des tunnels, des gares de péage, des stations et des gares des réseaux de transport public se prête bien à l'utilisation des progiciels de supervision. Les équipements concernés peuvent en effet être contrôlés et commandés à travers des automates industriels qui fonctionnent selon des standards de communication (bus de terrain) gérés en standard par les progiciels de supervision. Les Interfaces Homme Machine et les fonctions à réaliser se rapprochent des demandes de l'industrie (pour le contrôle / commande de processus industriels).

	PROGICIELS POUR LES SYSTEMES D'AIDE A LA GESTION DU TRAFIC Conclusions / Recommandations de l'étude	Date 6/1/99	Page 62
---	---	---------------------------	-----------------------

◆ **Systèmes de supervision de réseaux et d'équipements informatiques, outils de télémaintenance :**

Les besoins des SAGT nous paraissent ici tout à fait analogues à ceux des autres systèmes informatiques distribués. Les produits de la famille "supervision de réseaux et d'équipements informatiques" s'appliquent en l'état au domaine des SAGT.

◆ **Systèmes de supervision et de contrôle de trafic :**

La mise en œuvre de progiciels horizontaux est ici moins évidente que dans le domaine précédent. Les progiciels horizontaux offrant des fonctions équivalentes à celles des outils de contrôle du trafic sont les progiciels de contrôle / commande temps réel, cependant :

- ⇒ les équipements de recueil des données de trafic et de contrôle du trafic répondent à des normes ou protocoles de communication spécifiques du domaine métier (Tedi LCR, Piaf, Diaser, Datex,...) ou même à des protocoles spécifiques des fournisseurs de périphériques,
- ⇒ les besoins fonctionnels de contrôle et de commande dépassent le cadre de la combinatoire simple, il faut parfois faire appel à des bases de connaissances ou à des systèmes "experts",
- ⇒ les Interfaces Homme Machine demandées dépassent le cadre des synoptiques, cadrans, courbes, voyants et boutons prévus en standard par les progiciels génériques.

Les systèmes de supervision et de commande de trafic péri-urbains ou autoroutiers, sur lesquels ces spécificités sont moins marquées semblent accessibles aux progiciels de supervision intégrés, en prévoyant une part de développements spécifiques. Les systèmes de régulation du trafic urbain ou d'aide à l'exploitation des compagnies de transport en commun nous semblent par contre aujourd'hui trop éloignés des produits génériques du marché.

◆ **Centres de Traitement des Appels, Couplages Téléphonie Informatique :**

Les besoins des SAGT en matière de réception des appels clients (information voyageurs) ou des appels de maintenance nous paraissent tout à fait analogues à ceux des autres domaines métier. Les produits de la famille "CTI/Helpdesk" s'appliquent au domaine des SAGT.

◆ **Serveurs Web :**

Les besoins des SAGT semblent analogues à ceux des autres organisations. Les données peuvent être figées (diffusion d'informations statiques) ou dynamiques (diffusion des horaires des compagnies de transport, information sur les perturbations). Les produits génériques s'appliquent donc au domaine des SAGT.

Rappelons que ces technologies peuvent être utiles aussi bien pour la diffusion au public (Internet), les échanges entre opérateurs (Intranet) ou voire en interne chez un opérateur (notion de client léger).

	PROGICIELS POUR LES SYSTEMES D'AIDE A LA GESTION DU TRAFIC Conclusions / Recommandations de l'étude	Date 6/1/99	Page 63
--	---	---------------------------	-----------------------

5.1.3 Utilisation de progiciels métier pour la réalisation des SAGT

Les systèmes pour lesquels :

- ⇒ les besoins sont spécifiques au métier et bien définis,
- ⇒ le marché est au moins de quelques dizaines de systèmes par an, peuvent se prêter au développement de progiciels métiers.

Dans le domaine des SAGT les systèmes suivants répondent à ces caractéristiques :

- ⇒ systèmes de régulation du trafic urbain des villes moyennes,
- ⇒ systèmes d'aide à l'exploitation des flottes de bus des villes moyennes.

Les agglomérations doivent être de taille moyenne car les grosses agglomérations ont des besoins plus spécifiques. Les villes moyennes représentent un marché plus important. Pour les petites agglomérations les coûts d'acquisition et d'exploitation des progiciels métiers restent trop importants pour l'instant.

Les logiciels de graphichage utilisés par les compagnies de transport sont un exemple de progiciels métier utilisés par les compagnies de transport. Ils sont présentés avec les produits de la famille "outils d'optimisation/solver".

Les progiciels métiers de supervision de trafic sont présentés dans la fiche de synthèse "Supervision et contrôle / commande temps réel".

5.1.4 Utilisation de composants génériques pour la réalisation des SAGT

L'ensemble des SAGT non encore cités dans les deux chapitres précédents se prêtent à l'utilisation de composants logiciels. Les composants logiciels permettent en général de répondre à plus de la moitié des besoins fonctionnels et non fonctionnels exprimés par le cahier des charges. Les fonctions non réalisables par la mise en œuvre de composants sont réalisées au moyen de développements spécifiques. L'ensemble des briques doivent être soigneusement "interconnectées" en veillant à prendre en compte les recommandations du chapitre 2 de cette étude.

◆ Middleware :

Ces produits permettent la réalisation d'une architecture distribuée et l'interconnexion des autres briques logicielles génériques ou spécifiques. Ils s'appuient sur des standards de communication entre application et permettent l'ouverture du système à des besoins futurs. Les middleware objets permettent la distribution d'objets.

L'engouement pour internet et l'abondance d'interfaces de consultation des données par internet proposées par les progiciels de toute nature laissent entrevoir un fort développement des protocoles de communication entre serveurs et clients s'appuyant sur les protocoles internet.

	PROGICIELS POUR LES SYSTEMES D'AIDE A LA GESTION DU TRAFIC Conclusions / Recommandations de l'étude	Date 6/1/99	Page 64
---	---	---------------------------	-----------------------

◆ **Bases de données :**

Pour réaliser le stockage des données de tout type de SAGT il est judicieux de s'appuyer sur l'un des nombreux SGBD existants. Ce SGBD sera choisi en fonction des types et volumes de données à stocker ainsi que de l'architecture technique du système informatique.

◆ **Analyse de données, rapports, statistiques :**

Pour l'accès aux bases de données et l'exploitation des données stockées, s'appuyer sur les produits de cette famille.

◆ **Bibliothèques de composants IHM :**

Les outils de développement d'IHM permettent de réaliser des interfaces utilisateur ergonomiques et performantes avec un temps de développement très court. Ils proposent des bibliothèques d'objets standards. Pour les besoins des SAGT, on peut développer des objets métier pour compléter les bibliothèques standards.

◆ **Systèmes d'information géographiques :**

Ceux-ci sont aujourd'hui plutôt utilisés pour leurs fonctions géographiques de base (traitement, présentation, importation, exportation des données géographiques). Les SIG offrent souvent des fonctions de stockage des données et de réalisation d'IHM. Nous préférons généralement les confier aux composants dédiés déjà cités, qui restent plus performants dans leur domaine (sauf cas particulier).

◆ **Systèmes experts :**

Les systèmes de supervision et de contrôle du trafic intègrent parfois des fonctions expertes d'aide à la décision, pour lesquelles il est possible de faire appel aux composants de cette famille de produits.

◆ **Systèmes d'exploitation :**

Unix et NT semblent pratiquement se partager les SAGT. NT semble faire ses preuves dans bon nombre de systèmes y compris lorsque les contraintes de fiabilité sont fortes (systèmes de supervision des gares de péage, des stations de métro, systèmes de commande centralisée de trafic). Il permet d'utiliser un grand nombre d'outils d'administration et de composants logiciels développés pour cet environnement et donc de réduire les coûts de réalisation des systèmes. Les autres OS (qu'Unix et NT) semblent maintenant être cantonnés aux systèmes ayant de fortes contraintes temps réel, ou aux grands systèmes de gestion.

5.1.5 Utilisation d'outils de conception pour la réalisation des SAGT

On ne peut que recommander l'utilisation des ateliers de génie logiciel, des outils de conception classique ou objet, des outils de gestion de configuration, des outils de gestion de la documentation pour le développement des SAGT. L'ensemble de ces outils améliore fortement la maintenabilité et la réutilisabilité des développements, s'ils sont maîtrisés et employés avec méthode et selon des processus bien définis.

	PROGICIELS POUR LES SYSTEMES D'AIDE A LA GESTION DU TRAFIC Conclusions / Recommandations de l'étude	Date 6/1/99	Page 65
--	---	---------------------------	-----------------------

5.1.6 Exemple : l'évolution de l'architecture informatique des SAGT Autoroutiers

Des SAGT de la génération des années 80 aux SAGT actuels :

Représentation graphique du réseau :

Les solutions mises en œuvre ont dû s'appuyer sur des produits d'interface graphique pour répondre aux besoins de représentation du réseau. La somme des extensions de réseau ou des modifications apportées (nouvelle voie par exemple) nécessitaient l'utilisation de compétences spécifiques au descripteur graphique. Aujourd'hui, l'utilisation de formats de données et d'outils graphiques de représentation de réseau beaucoup plus standards (de type SIG par exemple) diminue les charges de travail nécessaires à la mise à jour des représentations graphiques.

Réplication des données événementielles :

La technologie des bases de données utilisée (ORACLE) ne permettait alors pas d'effectuer la réplication de données nécessaire pour assurer la continuité de service. La réplication a donc dû être développée spécifiquement. Par contre, le choix d'utiliser un progiciel horizontal tel qu'ORACLE préservait la possibilité d'utiliser des fonctionnalités standards du produit dont on savait qu'elle ne manqueraient pas d'y être adjointes. Les SGBD mettent aujourd'hui à disposition nombre de nouvelles fonctions telles que la réplication ou de nouvelles facilités d'administration.

La gestion des événements et des actions:

Ces fonctions ont d'abord dû être réalisées de façon spécifique. L'utilisation d'un module expert, tel que G2, permet dorénavant, comme c'est le cas dans les systèmes de commandement et de contrôle militaires, de décrire une partie des procédures et de proposer des actions en fonction de situations événementielles données.

La cohérence des OS et des protocoles de communication :

L'intégration des divers services de base dans les OS garantit une cohérence des OS et des protocoles de communication.

Par exemple rassembler au sein d'un système de pilotage :

- ⇒ la GTC d'un ou plusieurs tunnels,
- ⇒ les stations de comptage de fournisseurs différents,
- ⇒ les stations météo,
- ⇒ les alarmes RAU.

nécessite la mise en œuvre de normes de dialogue et d'OS cohérents entre eux. Si ce n'est pas le cas, se pose le problème de réaliser spécifiquement l'interface entre l'équipement de terrain et le système de pilotage. Coûteuse, difficile à mettre au point et à maintenir, cette interface va ralentir le système et réduire les performances.

Le choix d'OS homogènes permet de minorer le nombre des matériels, d'optimiser les compétences des personnels d'administration et de réduire la complexité globale du système.

La normalisation des messages :

La normalisation du protocole de communication avec les équipements autoroutiers permet de limiter les problèmes de communication rencontrés par le passé.

	PROGICIELS POUR LES SYSTEMES D'AIDE A LA GESTION DU TRAFIC <i>Conclusions / Recommandations de l'étude</i>	Date 6/1/99	Page 66
---	--	-----------------------	-------------------

5.2 PROMOTION DE L'UTILISATION DE PROGICIELS DANS LES SYSTEMES DE GESTION DE TRAFIC

Rappelons que l'utilisation (l'intégration) de progiciels pour la réalisation des systèmes informatiques des SAGT permet :

- ◆ de réduire les coûts et les délais de développement,
- ◆ d'augmenter la maintenabilité et la testabilité du système,
- ◆ d'améliorer la pérennité et l'évolutivité du SAGT,
- ◆ d'obtenir des systèmes plus fiables.

Il subsiste néanmoins de nombreuses limitations à l'utilisation de progiciels intégrés et à l'émergence de progiciels métier.

On peut lister quelques unes de ces limitations :

- ◆ La persistance ou l'existence d'interfaces non standards dans le domaine routier,
- ◆ Les traitements métiers assez complexes et non standards,
- ◆ Le marché de taille restreinte,
- ◆ Les besoins exprimés par le client ne sont pas négociables et sont très variables pour un même type de système dans le temps et en fonction du lieu (du client).

Pour permettre l'utilisation de progiciels nous proposons :

- ◆ d'améliorer l'étape initiale de définition du besoin en :
 - ⇒ introduisant des critères de flexibilité pour chaque fonction (distinguer ce qui est primordial de ce qui ne l'est pas),
 - ⇒ utilisant la méthode du cahier des charges fonctionnel pour la définition des besoins,
 - ⇒ dialoguant avec les fournisseurs de progiciels et les intégrateurs en amont du projet afin de bien connaître les possibilités des produits existants (exercer une veille technologique un an avant l'émission du cahier des charges par exemple),
 - ⇒ mener des itérations successives "expression de besoin" / "amélioration des offres" afin de faire converger besoins et offre vers le compromis offrant le meilleur rapport "qualité/prix" pour la réalisation du SAGT.
- ◆ de recourir aux architectures à base de composants logiciels.
 - Ce type d'architecture permet :
 - ⇒ de bénéficier des avantages de l'utilisation de progiciels,
 - ⇒ de répondre à l'ensemble des besoins fonctionnels (ce qui n'est pas toujours possible avec les progiciels intégrés),
 - ⇒ de standardiser les composants utilisés dans ses différents systèmes informatiques et d'en avoir une meilleure maîtrise (retenir par exemple deux progiciels aux caractéristiques

	PROGICIELS POUR LES SYSTEMES D'AIDE A LA GESTION DU TRAFIC Conclusions / Recommandations de l'étude	Date 6/1/99	Page 67
--	---	-----------------------	-------------------

complémentaires pour chacune des familles décrites au chapitre 4 afin de couvrir les différents types d'utilisation envisagés),

- ◆ de développer des composants métier réutilisables dans une architecture telle que décrite ci-dessus.

Ces composants devront être adaptés à la couche de communication retenue :

⇒ Objets graphiques à utiliser pour les IHM,

⇒ Interfaces de communication propres aux équipements métier,

- ◆ d'utiliser des SGBD externes à chaque fois que les performances demandées l'autorisent :

⇒ Utiliser un ou deux standards de SGBD-R ou SGBD-RO en cohérence avec le système d'exploitation retenu,

⇒ Eventuellement, mais c'est un travail important, établir un modèle de données limité aux données communes aux différents sous-systèmes du SAGT et le faire vivre (ex. : modèle descriptif des éléments essentiels du réseau tel que Transmodel, modèle conceptuel de données des réseaux de transport public réalisé dans le cadre du projet européen Titan).

5.3 SYNTHESE DES RECOMMANDATIONS POUR L'UTILISATION (OU LA NON-UTILISATION) DE CES PROGICIELS

5.3.1 Quand utiliser un progiciel ?

Chaque fois que le besoin des utilisateurs n'est pas trop contraignant et laisse la porte ouverte à des propositions d'ergonomie et à des dérogations. Les utilisateurs ayant déjà une maîtrise des outils informatiques savent plus rapidement s'adapter à un nouveau produit logiciel.

Il faut tenir compte du fait que l'on ne peut faire que des adaptations assez limitées des fonctions de base.

L'utilisation de progiciels amène par contre un gain de productivité non négligeable.

Il convient aussi de ne pas trop se disperser dans les choix de progiciels au sein d'une même entité / entreprise. Si on a le choix, il vaut mieux privilégier un produit déjà utilisé en interne afin de bénéficier de l'expérience maison.

5.3.2 Quand ne pas utiliser un progiciel ?

A l'inverse, lorsque le degré de liberté est trop faible ou lorsqu'il faut réaliser des traitements trop spécifiques.

Lorsque les exigences en terme de sécurité (redondance, ...) sont trop critiques.

Lorsque les exigences en terme de qualité ne peuvent pas être atteintes.

 	PROGICIELS POUR LES SYSTEMES D'AIDE A LA GESTION DU TRAFIC Conclusions / Recommandations de l'étude	Date 6/1/99	Page 68
---	--	-----------------------	-------------------

5.4 QUELQUES IDEES POUR LA CONTINUATION DE CETTE ETUDE

Pour faire vivre cette étude et l'enrichir, il est proposé :

- ◆ De mettre ce document au format HTML pour le rendre attrayant sur le Web et le publier sur le site du Certu. Etablir des liens avec d'autres sites en rapport avec ce sujet.
 - ⇒ Faire une information dans les revues transport (Transflash Certu, revue Tec, Traffic Technology International, Transport Public, etc).
- ◆ De compléter les fiches descriptives des familles de progiciels non encore traitées et de faire vivre les fiches existantes afin de :
 - ⇒ publier une bibliothèque complète,
 - ⇒ affiner les conclusions de cette étude. Les conclusions s'appuient en effet sur les recherches faites pour la rédaction des quatre premières fiches.
- ◆ De recueillir par mailing, avec synthèse au cours d'une réunion, l'avis des maîtres d'ouvrage des projets de SAGT en cours d'élaboration (en phase d'avant-projet) sur ce document. Ces interlocuteurs doivent en effet être les premiers intéressés par ce document. Leur demander de nous adresser une critique constructive :
 - ⇒ liste des points les plus intéressants,
 - ⇒ liste des points moins utiles,
 - ⇒ liste des points à développer,
 - ⇒ idées pour la continuation du document.
- ◆ D'inciter les "clients" (exploitants des SAGT) et les "fournisseurs", (éditeurs et intégrateurs de progiciels) à nous faire parvenir une description de leurs applications, en vue de l'intégrer dans ce document.

Le plan de cette description limitée à 20 ou 30 lignes pourra être le suivant :

- ⇒ contexte fonctionnel et environnement du projet,
- ⇒ architecture technique du système (avec un schéma),
- ⇒ progiciels utilisés,
- ⇒ avantages et difficultés retirés de l'utilisation de ces progiciels,
- ⇒ interlocuteur à contacter, références.

Les fournisseurs et les clients pourront être informés de l'existence de ce document et contactés par mailing ou par les revues professionnelles (domaines informatique et transport). Les fournisseurs et les clients devraient être naturellement intéressés à faire connaître leurs réalisations.

- ◆ De créer un forum de discussion sur internet destiné à présenter les documents envoyés par les clients et fournisseurs de SAGT. Un sommaire pourrait lister les titres des présentations de système et renvoyer à chacune d'elle. En complément de cette **base projets**, une **base produits** pourrait être établie par mots clés, renvoyer aux différents projets mettant en œuvre le produit et, pourquoi pas, proposer un lien avec le site du fournisseur du produit. Il conviendrait aussi de

	PROGICIELS POUR LES SYSTEMES D'AIDE A LA GESTION DU TRAFIC Conclusions / Recommandations de l'étude	Date 6/1/99	Page 69
--	--	---------------------------	-----------------------

renvoyer le cas échéant à d'autres initiatives concernées par l'architecture des SAGT (projets européens, associations professionnelles, groupes de travail).

- ◆ Établir un modèle de fiche projet pour la base projets (voir ci-dessus)
- ◆ Établir un modèle de fiche produit pour la base produits (utiliser le plan de la fiche progiciels)
- ◆ Présenter le document par exemple au cours d'une journée technique de l'ATEC, afin de recueillir un avis et des idées de suites (et également en faire la promotion).

 	PROGICIELS POUR LES SYSTEMES D'AIDE A LA GESTION DU TRAFIC Conclusions / Recommandations de l'étude	Date 6/1/99	Page 70
---	--	-----------------------	-------------------

6. DOCUMENTS DE REFERENCE

Ce document s'appuie sur les documents de référence suivants :

- [1] Compte-rendu de réunion Certu / Sema Group du 28/10/98.
- [2] Liste des familles de progiciels utilisables pour la réalisation d'un SAGT (étude Certu / Sema Group 1998).
- [3] CD Rom CxP, Septembre 1998 (et site www.cxp.fr).
- [4] Note sur l'architecture des systèmes informatiques pour les Transports (www.certu.fr).
- [5] The road to successful ITS software acquisition (Traduction CERTU sur www.certu.fr).
- [6] Manuel de maîtrise d'ouvrage des opération d'informatisation Ministère de l'Equipement : Méthode Cheops.
- [7] Méthode de réalisation de projets informatiques Ministère de l'Equipement : Méthode Equip/1.
- [8] AFNOR : NF X 50-151 Décembre 1991 : Analyse de la valeur, analyse fonctionnelle. Expression fonctionnelle du besoin et cahier des charges fonctionnel.
- [9] Progiciels intégrés : JL Tomas, Interéditions.
- [10] Document "INFORMATIQUE POUR LES SYSTÈMES D'EXPLOITATION DU GESTION DU TRAFIC" (www.certu.fr).
- [11] Modélisation d'un Système d'Aide à la Gestion du trafic - Cas pratique : ALIENOR (Agglomération Bordelaise), Y Sauvestre, G Duchamp, J.P Mizzi, Juin 98.
- [12] "Software architecture in practice", Len Bass, Paul Clements and Rick Kazman, SEI series in software engineering, Addison-Wesley.
- [13] "An introduction to database systems" : CJ Date chez Addison Wesley
- [14] "Bases de données : les systèmes et leurs langages" de G Gardarin chez Eyrolles
- [15] "Messageries électroniques" de O Bouillant chez Eyrolles (1997)
- [16] ASN.1 : www.techapps.co.uk/asn1gloss.html
- [17] OII : <http://www2.echo.lu/oii/en/oii-home.html>
- [18] SIG : Rubrique du pôle géomatique du Certu : www.certu.fr/sitcert/geomat/minisi01/pg_home.htm
- [19] SIG : site Web du Conseil National de l'Information Géographique, qui renvoie vers les sites des fournisseurs www.cnig.fr
- [20] Utilisation de l'information géographique dans les transports, P. Boursier, société Équatorial, rapport d'étude CERTU, Décembre 94, 12/98.

 	PROGICIELS POUR LES SYSTEMES D'AIDE A LA GESTION DU TRAFIC Annexe	Date 6/1/99	Page 71
---	---	-----------------------	-------------------

7. ANNEXE : QUELQUES QUESTIONS A POSER AU FOURNISSEUR POUR QUALIFIER UN CHOIX DE PROGICIELS DANS UNE ARCHITECTURE CLIENT/SERVEUR

La liste de critères présentée ci après doit permettre d'évaluer la ou les solutions techniques proposées par le fournisseur. Elle doit être adaptée à chaque projet au cas par cas.

Architecture:

- Lister les progiciels proposés

- La solution proposée met-elle en œuvre un middleware ?
- Quels sont les choix de middleware possibles ?

- Comment sont répartis les différents progiciels (licences serveur et licences client) ?

- Quel est le nombre d'utilisateurs pouvant travailler simultanément sur le serveur dans la configuration fournie ?
- Quel est le nombre de postes clients fournis ?

- Sur quels standards repose la solution ?

- Où s'effectuent le stockage des données, les traitements et la visualisation (architecture de type deux ou trois tiers) ?

- Le stockage des données se fait-il dans une base de données ?
- Quel est le format des données stockées ?
- Lister les choix de bases de données possibles.

- Quel est le volume des données stockées ? Quelles sont les limites de stockage ?

- Dans le cas où le stockage est propriétaire (fichier, autre..). Quel est le format ? Est-il propriétaire ou public ?

- Quels sont les standards d'accès aux données utilisés ?

- Quelles sont les données non stockées dans la base de données pour des raisons d'implémentation ou de performances ?
- Sont-elles situées sur le serveur ou sur le client ?

- Comment est assurée la sécurité des données ?

- Comment est gérée la panne simple d'une machine ? Les données stockées-sont-elles affectées ? Les données en mémoire sont-elles perdues ?
- Que doit-on faire pour remplacer un poste client en panne ?

Paramétrage

- Décrire le paramétrage de l'application

Couverture fonctionnelle (reprenre la liste des fonctions du cahier des charges)

- Comment la fonction N°1 est elle prise en compte ?
-
- Comment la fonction N°n est elle prise en compte ?

Environnement

- La solution proposée peut-elle être installée sur plusieurs systèmes d'exploitation, lesquels ?
- Définir la configuration matérielle nécessaire pour obtenir les performances annoncées / proposées ?

IHM

- L'IHM est- elle configurable par l'utilisateur et dans quelle mesure ?
- L'IHM est- elle configurable par l'administrateur et dans quelle mesure ?
- Normes ou standards utilisés pour l'IHM ?
 - ⇒ Windows,
 - ⇒ Motif.
- Possibilité de changer de langue (projets européens) ? Comment (fichier, ..) ?

Interfaces

- La solution proposée permet-elle d'importer ou d'exporter des données à partir d'autres applications ou de progiciels et lesquels ?
- Dans l'affirmative, indiquer les versions des progiciels concernés.
- Communications / échanges de données : lister les interfaces prévues
- Ces interfaces sont-elles normalisées, standards, publiques ou propriétaires ?

Fiabilité / Maintenabilité / Disponibilité / Sécurité

- Comment est gérée la panne simple d'une machine ? Les données stockées sont-elles affectées ? Les données en mémoire sont-elles perdues ?
- Que doit-on faire pour remplacer un poste client en panne ?
- Comment est assurée la sécurité des données ?

	PROGICIELS POUR LES SYSTEMES D'AIDE A LA GESTION DU TRAFIC Annexe	Date 6/1/99	Page 73
--	---	-----------------------	-------------------

Documentations / formations

- Quelles sont les documentations fournies (manuels d'utilisation, d'installation, dossier d'analyse du logiciel, sources, exemples) ?
- Support papier ou CD Rom ?
- Décrire le programme des formations proposées
- Existence d'un catalogue de formation (pour les progiciels fournis) ?
- Existence d'un CD Rom de démonstration ?

Outils de développement

- Lister les langages et les outils de développement utilisés pour le développement du logiciel spécifique. Sont-ils fournis ? Pour combien d'utilisateurs ?
- Des langages propriétaires sont-ils utilisés ?
- Un AGL est-il utilisé pour le développement et lequel (documentation) ? Est-il fourni ? Pour combien d'utilisateurs ?
- Existe-t-il des kits de développement et des APIs permettant d'ajouter des fonctionnalités supplémentaires au logiciel ?
- Existe-t-il des outils de paramétrage et de configuration des progiciels livrés ? Sont-ils fournis ? Pour combien d'utilisateurs ?
- Existe-t-il des outils pour administrer la base de données ? Sont-ils fournis ? Pour combien d'utilisateurs ?
- Autres outils fournis ou à prévoir pour l'administration de l'application ?

Support technique

- Définir la durée et le périmètre des prestations fournies au titre de la garantie ?
- Quel est le mode d'intervention prévu pour la maintenance au titre de la garantie (déplacements fournisseur, envoi de fichiers de mise à jour, délais d'intervention) ?
- Une assistance téléphonique est-elle fournie pour les progiciels ? Sur quelle durée ?
- Possibilités de télémaintenance ? Est-elle fournie ?
- Y a-t-il un club d'utilisateurs ?
- Comment s'opèrent les mises à jour des progiciels (déplacements fournisseur, envoi de fichiers de mise à jour, délais d'intervention) ?
- Périodicité des mises à jour des progiciels ?
- Date de la dernière version et de la prochaine ?
- La mise à jour des documentations est-elle prévue par la garantie et la maintenance ?

	PROGICIELS POUR LES SYSTEMES D'AIDE A LA GESTION DU TRAFIC Annexe	Date 6/1/99	Page 74
---	---	-----------------------	-------------------

Propriété du logiciel

- Définir la signification de la licence (nombre d'utilisateurs physiques ou simultanés) ?
- Au sens de la licence, l'utilisateur est-il un individu, un poste de travail, un processus ?

- Détailler les droits associés à la licence :
 - ⇒ Utilisation de l'exécutable,
 - ⇒ Duplication de l'exécutable,
 - ⇒ Modification du source,
 - ⇒ Diffusion des modifications du source.

Pérennité de la société et du produit

- Donner les noms, tailles et chiffres d'affaires des sociétés qui développent, commercialisent et maintiennent chaque progiciel fourni.

- Part de marché des progiciels utilisés en France, en Europe ?

- Références pour des SAGT ? Précisez les coordonnées des interlocuteurs à contacter.

- Références pour des applications utilisant les mêmes progiciels ? Précisez les coordonnées des interlocuteurs à contacter.

- Fournir des exemples d'implémentations récentes des progiciels utilisés avec leurs dates de mise en service