



HAL
open science

Déploiement national des systèmes d'information multimodale : DELFI : l'exemple allemand

Didier Danflous

► **To cite this version:**

Didier Danflous. Déploiement national des systèmes d'information multimodale : DELFI : l'exemple allemand. [Rapport de recherche] Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques (CERTU). 2000, 36 p., figures, copies d'écrans, 8 références bibliographiques, adresses de sites web. hal-02164809

HAL Id: hal-02164809

<https://hal-lara.archives-ouvertes.fr/hal-02164809>

Submitted on 25 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.

CERTU/CETE Méditerranée

Déploiement national des Systèmes d'Information Multimodale

DELFI:



l'exemple allemand



Centre d'études techniques
de l'équipement Méditerranée



Ministère de l'Équipement,
des Transports et du Logement



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

© Ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement
Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques

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.

Reprographie : CETE de Lyon ☎ 04 72 14 30 30 (septembre 2000)
Dépôt légal : 3^e trimestre 2000
ISSN : 1263-2570
ISRN : CERTU/RE -- 00 - 17 -- FR

CERTU
9, rue Juliette-Récamier
69456 Lyon Cedex 06
☎ 04 72 74 59 59
Internet <http://www.certu.fr>

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 : 04 72 74 58 00 Fax : 04 72 74 59 00			
Titre : Déploiement national des systèmes d'information multimodale			
Sous-titre : DELFI : l'exemple allemand		Date d'achèvement : Août 2000	Langue : Français
Organisme auteur : CETE Méditerranée		Rédacteur : Didier Danflous	Relecteur assurance qualité : Patrick Gendre (CERTU) François Rambaud (CERTU) Pascal Vincent (CERTU)
<p>Résumé : Face à l'augmentation du nombre et de la complexité des déplacements, les usagers souhaitent disposer d'une information fiable sur l'ensemble des modes de transport qui sont mis à leur disposition. Cette information multimodale est difficile à mettre en œuvre pour de nombreuses raisons :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Des raisons organisationnelles : un nombre important d'acteurs interviennent dans l'organisation des transports et de l'information en France; • Des raisons économiques : l'information a un coût; • Des raisons juridiques : la mise à disposition d'information pose le problème de la propriété de cette dernière et de la responsabilité qui y est attachée; • Des raisons techniques : les sources d'informations sont nombreuses et dispersées et les technologies de diffusion et de présentation qui leur sont attachées multiples et en constante évolution. <p>En outre, la mise à jour des informations et la prise en compte des perturbations constitue un enjeu important d'un point de vue opérationnel, car les usagers ont besoin d'informations fiables avant et pendant le voyage.</p> <p>Depuis plusieurs années, l'information multimodale fait donc l'objet de réflexions et d'expérimentations, notamment en Europe. Un pays, l'Allemagne, semble parmi les plus avancés dans ce domaine. Ce rapport d'étude CERTU a pour but de présenter l'expérience de ce pays et plus particulièrement le projet DELFI, qui vise à fédérer les différents systèmes existants et qui est aujourd'hui en passe d'être opérationnel. Il devrait aussi pouvoir alimenter au niveau de la réflexion française l'état de l'art des systèmes existants.</p> <p>L'étude commence par préciser le contour de l'information multimodale et sa déclinaison en Allemagne, puis présente rapidement les divers aspects du projet DELFI, sans rentrer dans les détails, ce qui pourra faire l'objet d'études complémentaires, ce document ayant surtout une vocation de veille. Le rapport traite rapidement de la manière dont d'autres pays européens ont envisagé la mise en place d'une information de niveau national sur l'offre de transports collectifs. Puis on conclut en abordant la question de la transférabilité au cas français de l'approche allemande.</p>			
Remarques complémentaires éventuelles (rubrique facultative) :			
Mots clés : Information multimodale, Information aux usagers, Technologies de l'information, Information Transport Publics, Information trafic		Diffusion : Publique	
Nombre de pages : 36 Pages		Confidentialité : Non	Bibliographie : oui

DEPLOIEMENT NATIONAL DES SYSTEMES D'INFORMATION MULTIMODALE

DELFI : L'exemple Allemand

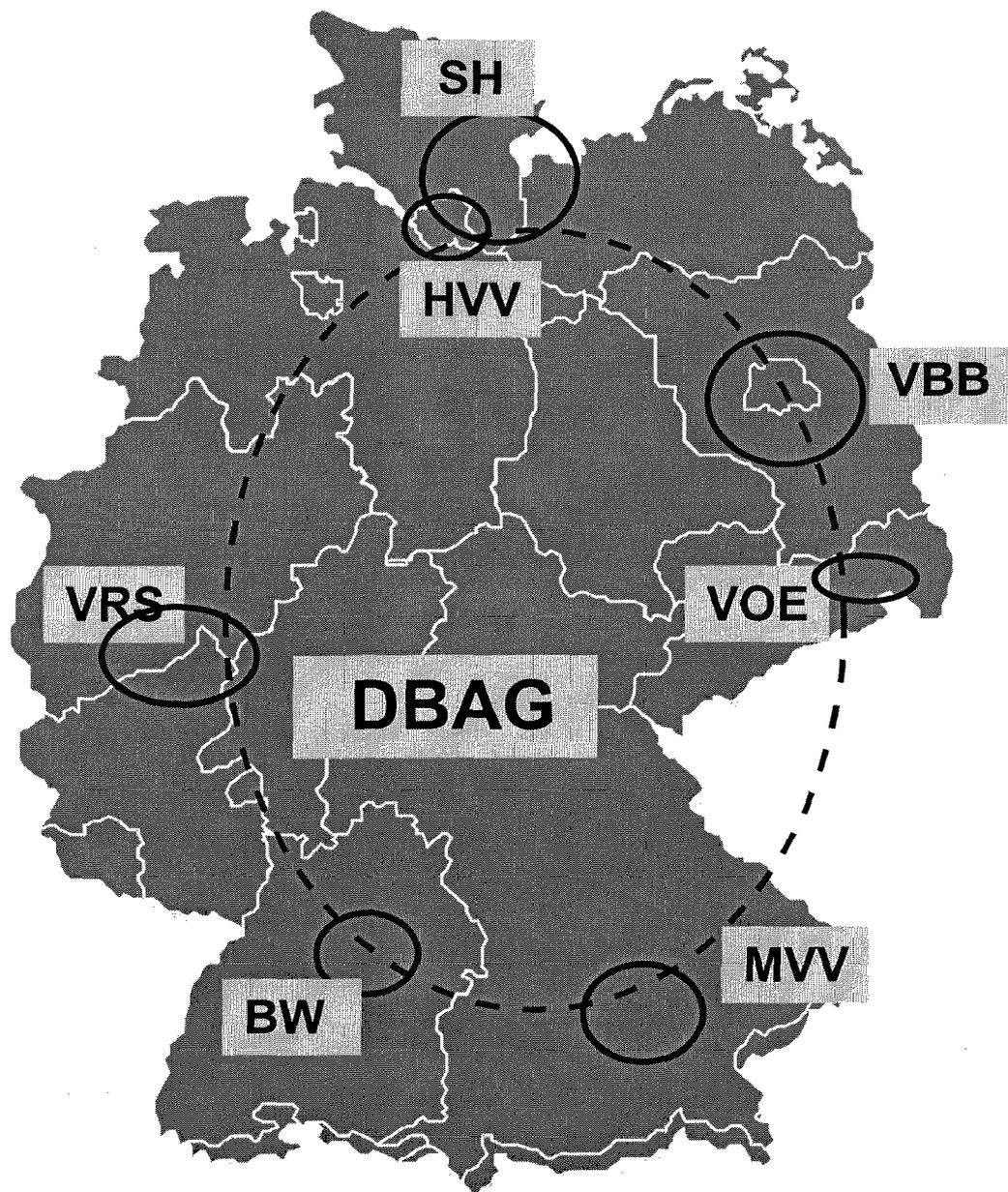


Table des matières

1 DÉFINITION	7
2 LE CONTEXTE ALLEMAND	9
2.1 L'INFORMATION ET LES TRANSPORTS	9
2.2 LES DIFFÉRENTS SYSTÈMES D'INFORMATION EN ALLEMAGNE	10
2.2.1 <i>Aperçu de ces systèmes</i>	10
2.2.2 <i>Fonctions</i>	10
3 DELFI	12
3.1 HISTORIQUE	12
3.2 UNE ARCHITECTURE RÉPARTIE	12
3.3 DE DELFI-I À DELFI-III	13
3.4 PARTICIPANTS	14
3.5 FONCTIONNEMENT	14
3.5.1 <i>Architecture générale</i>	14
3.5.2 <i>Les composants du système (cf. figure 3)</i>	14
3.5.3 <i>Mode de fonctionnement</i>	15
3.6 DÉVELOPPEMENT ET RÉALISATION	17
3.7 ASPECTS LÉGAUX ET INSTITUTIONNELS	18
3.8 ÉVALUATION DE DELFI	19
3.8.1 <i>Efficacité technique</i>	19
3.8.2 <i>Acceptation par les voyageurs</i>	19
3.8.3 <i>Impact sur les déplacements</i>	20
3.8.4 <i>Éléments financiers</i>	21
4 LES AUTRES PROJETS EUROPÉENS	22
4.1 AUTRICHE	22
4.2 EU-SPIRIT	22
4.3 SUISSE ET PAYS-BAS	23
4.4 GRANDE-BRETAGNE	23
4.5 ALLEMAGNE	24
5 DELFI ET LE CAS FRANÇAIS	25
6 CONCLUSION	27
7 ANNEXES	29
7.1 DELFI II : ÉVALUATION TECHNIQUE	29
7.2 EXEMPLE D'UNE RECHERCHE D'ITINÉRAIRE ENTRE BERLIN ET STUTTGART	31
7.2.1 <i>Écran de saisie</i>	31
7.2.2 <i>Résultats</i>	32
8 RÉFÉRENCES	35

Introduction

Face à l'augmentation du nombre et de la complexité des déplacements, les usagers souhaitent disposer d'une information fiable sur l'ensemble des modes de transport qui sont mis à leur disposition. Cette information multimodale est difficile à mettre en œuvre pour de nombreuses raisons :

- Des raisons organisationnelles : de nombreux acteurs interviennent dans l'organisation des transports et de l'information en France;
- Des raisons économiques : outre le fait que l'information a un coût, elle est pour les opérateurs une donnée commerciale. Dans un système de concurrence entre les exploitants, elle représente une valeur dont la protection peut représenter un atout;
- Des raisons juridiques : la mise à disposition d'information pose le problème de la propriété de cette dernière et de la responsabilité qui y est attachée;
- Des raisons techniques : les sources d'informations sont nombreuses et dispersées et les technologies de diffusion et de présentation qui leur sont attachées multiples et en constante évolution ;

En outre, la mise à jour des informations et la prise en compte des perturbations constitue un enjeu important d'un point de vue opérationnel, car les usagers ont besoin d'informations fiables avant et pendant le voyage.

Toutefois, pour les autorités publiques, si elle est bien maîtrisée et de bonne qualité, l'information multimodale peut être un outil efficace d'orientation du comportement des usagers au bénéfice du développement des transports collectifs, et, plus généralement, de la complémentarité la plus optimale entre les modes de transport.

Cet outil sera d'autant plus efficace que les autres dimensions de la multimodalité seront présentes : la dimension spatiale, avec des pôles d'échanges bien aménagés par exemple, et la dimension tarifaire et organisationnelle avec une tarification intégrée et des titres combinés.

Depuis plusieurs années, l'information multimodale fait donc l'objet de réflexions et d'expérimentations. Un pays, l'Allemagne, semble parmi les plus avancés dans ce domaine. Ce rapport d'étude CERTU a pour but de présenter l'expérience de ce pays et plus particulièrement le projet DELFI¹. Il devrait aussi pouvoir alimenter au niveau de la réflexion française l'état de l'art des systèmes existants.

On a tendance aujourd'hui à ranger sous le vocable Système d'Information Multimodale (SIM) un certain nombre de systèmes et d'expérimentations assez éloignés de la définition que nous en donnerions. L'étude tente donc de préciser le contenu de cette information et sa déclinaison en Allemagne. Ce document ne fait que survoler un certain nombre de points. Certains chapitres, notamment ceux relatifs aux problèmes institutionnels et organisationnels ou à l'architecture de DELFI, nécessiteraient à eux seuls des études complètes. Toutefois, cette étude vise simplement à informer les lecteurs en décrivant un projet dont on parle depuis longtemps sans bien en comprendre le fonctionnement. Et peut-être suscitera-t-elle une réalisation française.

¹DELFI (Durchgängige Elektronische FahrplanInformation) : Information horaire électronique continue.

Enfin, nous souhaitons remercier Mademoiselle Natascha Prigge (DB AG) et Messieurs Stephan Schnittger (Docteur Ingénieur à l'Institut de Recherche FAW, Ulm) et Thomas Porombka (Directeur du VVS, Stuttgart) pour leur contribution.

1 Définition

Pour définir l'information multimodale et fixer le contexte de cette étude, nous reprenons la définition proposée par l'ATEC² :

La fonction essentielle d'un système d'information multimodale est de fournir à l'utilisateur des transports toute l'information nécessaire à la réalisation de son voyage. Cette information vise à réduire l'incertitude des usagers sur les itinéraires, les modes de déplacement envisageables, la durée et le coût de ces déplacements selon le mode utilisé, les ruptures de charge éventuelles, et si possible, à orienter le comportement des usagers au bénéfice d'une utilisation optimale des infrastructures et d'une priorité aux transports collectifs..

Pour répondre à ces objectifs, plusieurs systèmes sont disponibles, qui interviennent aux différentes étapes du voyage^{3,4}. Système électronique d'information sur les horaires et de calcul d'itinéraire, DELFI ne couvre que l'information "avant le voyage", en « porte à porte ».

² ATEC : Pour une charte de l'information multimodale sur les déplacements de personnes, 1997.

³ Infopolis 2 : Rapport 3 : "Needs of travellers: an analysis based on the study of their tasks and activities" décembre 1998.

⁴ EuroTraCs : Rapport 8.2 : "Analysis of user needs and specification of system requirements for information and guidance systems" avril 1999.

Le tableau ci-dessous résume les champs couverts.

Tableau 1: Les champs de l'information multimodale

<i>Les Domaines de l'information multimodale</i>	<i>DELFI</i>
Modes de transport	
Transports Collectifs Urbains	X
Transports Collectifs Non Urbains (Route, Rail, Air)	X (rail)
Transports individuels motorisés	
2 roues	X
Marche à pied	X
Types d'échanges/correspondances	
TCU vers/de TCU	X
TCNU vers/de TCNU	X
VP vers/de TCU ou TCNU (parc d'échanges)	
2 roues vers/de TCU ou TCNU	X
Marche à pied vers/de TCU ou TCNU	X
Zone géographique	
Agglomération	X
Département	X
Région	X
National	X
International	
Information traitée	
Avant le voyage	
Horaires	X
Recherche d'itinéraire	X
Tarifs	X (en partie)
Réservation	
Vente de billets	
Aux points de correspondance	
Pendant le voyage	

2 Le contexte allemand

Le développement des Systèmes d'Information Multimodale (SIM) allemands s'est fait dans une situation d'organisation des transports et du marché des systèmes d'information électronique bien particulière. Ces circonstances sont probablement à l'origine des choix qui ont été faits ultérieurement en matière d'architecture pour DELFI.

2.1 L'information et les transports

L'Allemagne est une République Fédérale. Il y a plusieurs domaines qui ne dépendent pas du droit national, mais plutôt du droit régional, p. ex. celui des "Länder" (Etats allemands).

En ce qui concerne l'organisation des transports, on distingue plusieurs Ministères : un Ministère des Transports au niveau national ainsi que 16 ministères des "Länder". Le plus souvent, ceux-ci sont regroupés avec d'autres ministères, p. ex. "Ministère de l'Économie et des Transports", ou encore "Ministère des Transports et de l'Urbanisme", etc.

Seuls les transports publics urbains et régionaux sont organisés par les pouvoirs publics. Les structures d'organisation et les niveaux de responsabilité varient d'un "Land" à l'autre. En principe, les "Länder" peuvent soit assumer cette responsabilité eux-mêmes, soit la déléguer aux "Kreise"⁵ ou encore à des sociétés fondées à cette fin.

Des lois nationales organisent les transports publics, dont les plus importantes sont :

- la PBefG (Personenbeförderungsgesetz - Loi sur le transport des personnes) ;
- la GVFG (Gemeinerverkehrsfinanzierungsgesetz - Loi sur le financement des transports urbains) ;
- le BVWP (Bundesverkehrswegeplan - Plan directeur de l'infrastructure des transports).

D'autre part, la régionalisation du transport public a été l'objet d'une multitude de lois spécifiques.

Plus particulièrement, la **PBefG** définit les obligations des transporteurs en matière d'information. Celle-ci concerne surtout l'affichage des horaires aux arrêts. En matière de responsabilité et de prise en charge de la diffusion de l'information, là encore, cela varie d'un Land à l'autre. Normalement, l'information est à la charge (et dans l'intérêt) de l'opérateur. Mais les opérateurs ont toute liberté d'utiliser à cette fin des organismes les plus divers, p. ex. des communautés de transport qui regroupent les autorités organisatrices et les opérateurs dans les grandes agglomérations allemandes.

⁵ Kreise : unité du découpage administratif allemand correspondant à un regroupement de communes.

2.2 Les différents systèmes d'information en Allemagne

Le projet DELFI a été initié alors qu'existait déjà en Allemagne une certaine activité de la part d'universités ou d'industriels dans le domaine des produits d'information et de recherche d'itinéraire.

2.2.1 Aperçu de ces systèmes

On compte aujourd'hui deux grands systèmes d'informations et quelques petits systèmes dans des réseaux de transport particuliers. Les deux produits les plus importants sont les systèmes **Hafas** et **EFA** respectivement développés par les sociétés HaCon et MDV.

Le système Hafas est essentiellement présent à la **DB AG** (Chemins de Fer allemands) où il porte le nom d'**EVA**. Il est aussi présent dans d'autres régions et communautés de transport tels que le Schleswig-Holstein dans le nord, Sachsen-Anhalt dans l'est de l'Allemagne, et dans un certain nombre d'autres petites compagnies généralement filiales de la DB.

Le système EFA est en fonction dans plusieurs compagnies et communautés de transport. Il fut le premier système à couvrir la région du Baden-Württemberg mais est installé aussi à Munich, Hanovre, et dans un certain nombre d'autres régions.

Les autres systèmes sont des précurseurs en la matière car ils ont souvent été développés alors que les produits précédents n'existaient pas encore.

GeoFox est en fonction à Hambourg et a été développé par HBT. Ce fut un des premiers produits à permettre une recherche d'itinéraire de porte à porte.

Le système **ASS** de la communauté de transports VRS (Verkehrsverbund Rhein-Sieg) l'une des plus importantes du Nordrhein-Westfalen a été, quant à lui, développé par IVV à Aachen.

On doit citer aussi le système de **Dresden** développé par Fraunhofer Gesellschaft et enfin **Fahrinfo**. Fahrinfo, qui couvre la région de Berlin, a été développé par HaCon pour le noyau de calcul et par IVU pour la partie recherche d'itinéraire.

Tous les concepteurs de ces systèmes ont participé au développement de DELFI.

2.2.2 Fonctions

Ces systèmes, ou plutôt leurs parties clientes ont été déclinés de nombreuses façons. On compte aujourd'hui par exemple dix versions différentes du client EFA. On peut citer les clients Windows avec EFAwin professionnel (produit destiné au personnel d'information) et EFAwin (version individuelle sous Windows), le client borne tactile (EFAtouch), le client Internet (EFAwww), le client pour portable (EFAhandy) ou encore l'interface universelle (EFA_API).

D'une manière générale ces produits réalisent les grandes fonctions suivantes :

- Fourniture d'information sur les horaires arrêt par arrêt ou par gare;
- Recherche d'itinéraire de point à point ou de porte à porte ;
- Information sur les tarifs ;
- Information sur les réseaux ;
- Information temps réel (pour certains).

Figure 1 : Hafas : écran de saisie du "client" sur CD-ROM

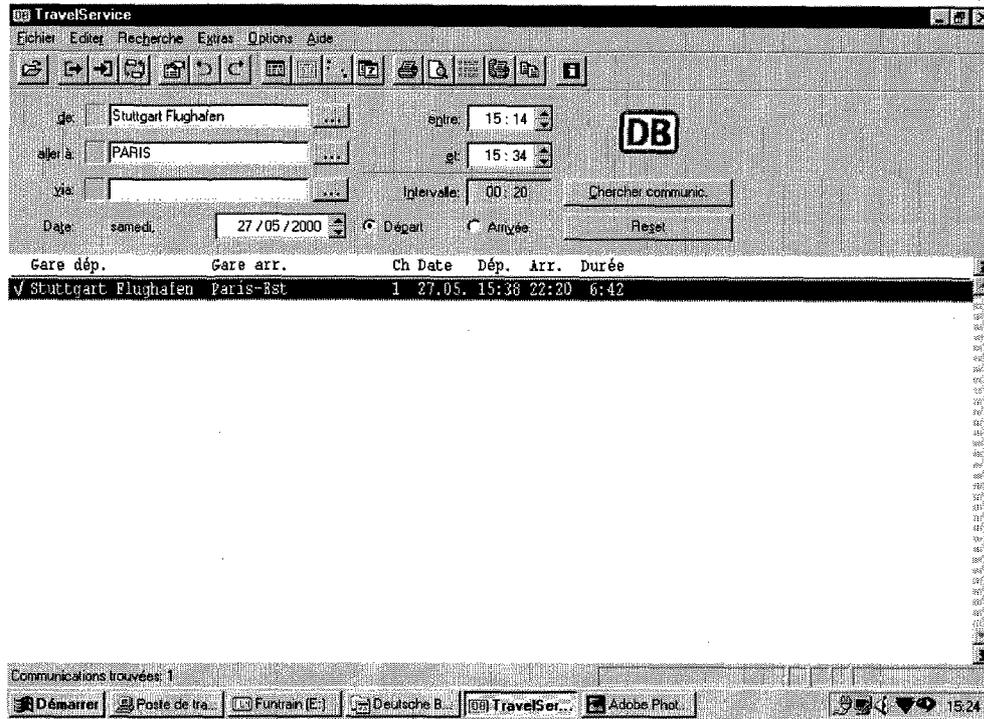
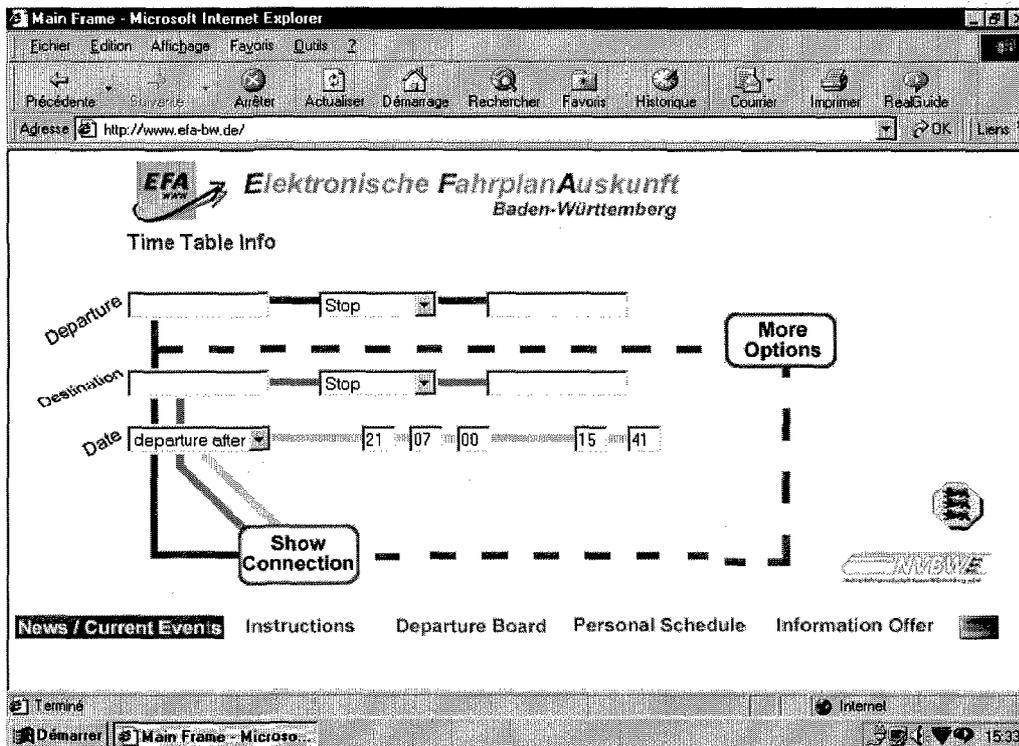


Figure 2 : EFA, écran de saisie du "client" Internet



3 DELFI

Les produits décrits précédemment peuvent informer sur un ou plusieurs modes de Transport en Commun. Dans tous les cas, ils ne le font que sur un périmètre géographique bien déterminé. Notamment, ils ne permettent pas une recherche d'itinéraire ou d'horaire **en continu de porte à porte** sur des parcours longue distance. En effet, si le serveur du réseau ferré peut par exemple informer sur les itinéraires entre deux villes, le voyageur devra interroger deux autres serveurs pour le calcul de ses itinéraires dans les villes de départ et d'arrivée.

3.1 Historique

C'est de cette limitation géographique, de la diversité des systèmes existants, ainsi que de l'organisation complexe des transports en Allemagne qu'est né le projet DELFI (Durchgängige Elektronische FahrplanInformation).

Initié par le **Ministère Fédéral des Transport en 1996**, il a pour objectif de mettre en place un système d'information multimodale **étendu à l'ensemble du territoire allemand**. Il doit notamment permettre une Recherche d'itinéraire de porte à porte sur l'ensemble du territoire sans que l'utilisateur ait à consulter plusieurs sources d'information. D'autre part, et c'est une deuxième condition au projet, celui-ci doit laisser le marché des systèmes d'information et de recherche d'itinéraire **ouvert** aux systèmes existants ainsi qu'à de nouveaux partenaires, fournisseurs de systèmes ou fournisseurs d'information.

3.2 Une architecture répartie

La méthode traditionnelle pour la réalisation d'un tel système consiste généralement à centraliser dans une base unique l'ensemble des informations nécessaires aux déplacements. Ce schéma s'applique très bien dans le cas d'un transporteur unique, mais devient contraignant quand plusieurs fournisseurs de services interviennent.

Un certain nombre de problèmes se posent alors :

- Problème d'agrément, il faut que l'ensemble des détenteurs et fournisseurs d'information acceptent de mettre à disposition leurs données ;
- Problème de responsabilité : qui devient responsable de l'exactitude et de la mise à jour et de la maintenance des données ? ;
- Problème de rationalité : est-il nécessaire de centraliser dans une même base des informations de régions très éloignées et aux inter-relations improbables ?
- Problème de fiabilité de la base dont les mises à jour dépendent d'un grand nombre d'intervenants.

C'est ainsi qu'est née l'idée d'un système à l'architecture répartie (ou distribuée, en « français »). En proposant non pas de centraliser les données, mais de mettre en réseau les différentes sources d'information, le projet préservait la multitude des systèmes et fournisseurs d'information existants. D'un point de vue organisationnel,

chaque fournisseur conserve son autonomie et la compétition est maintenue à la fois entre fournisseurs de systèmes d'information et fournisseurs de services.

Cette architecture présente d'autres avantages :

- Les données et informations brutes restent en lieu et place chez leur propriétaire et la maintenance en est facilitée.
- L'utilisation d'interfaces standardisées (API⁶) pour relier les systèmes d'information entre eux permet à chaque fournisseur de garder ses solutions propriétaires. Chaque fournisseur garde ses modes de représentation et de description des réseaux, ses algorithmes de calcul et de recherche d'itinéraires, ses modes de codage, etc. Ce dernier point est très important dans le cas d'entreprises de transport. On sait notamment qu'en France, les systèmes d'information aux usagers n'ont pas été développés en tant que tel mais utilisent des parties communes (SIG, mode de codage des arrêts, etc) avec d'autres secteurs de l'entreprise (service exploitation, service de planification des moyens et de confection des horaires, etc.).
- L'intégration de nouveaux systèmes, services ou partenaires est plus aisée (système plus ouvert).

Enfin en choisissant Internet comme réseau intégrateur, les participants au projet s'ouvrent aussi aux technologies et services attachés à ce réseau : possibilité de porter l'information sur d'autres types de terminaux, accès à de nouveaux services (réservation de billet, d'hôtel, etc.).

3.3 De DELFI-I à DELFI-III

DELFI a été réalisé en trois phases.

DELFI 1 fut une phase d'analyse et de conception, qui conduisit à retenir les principes utilisés aujourd'hui dans le projet. On peut signaler à ce sujet que peu d'études amont ont été menées. En effet, les participants au projet ont considéré notamment que les études de définition des besoins des utilisateurs avaient déjà été réalisées lors de la conception des différents systèmes d'information existants. Cette phase 1 a donc essentiellement résulté en une spécification et une conception générale du système, réalisée les différents fournisseurs de systèmes et services du projet.

DELFI 2 fut essentiellement une phase de réalisation de prototypes, qui permit de vérifier principalement la faisabilité d'une architecture distribuée dans le cas d'une recherche d'itinéraire : temps de réponses, gestion de la disponibilité des serveurs, etc. ont ainsi été analysés.

DELFI 3 est la phase actuelle du projet, durant laquelle seront réalisés les tests en vraie grandeur du système.

Parallèlement à ce travail technique, un groupe de travail dirigé par le Ministère Fédéral des Transports, et réunissant l'ensemble des états allemands ainsi que la Deutsche Bahn (DB AG) pour les transports longue distance a mis au point les contrats de partenariat et de coopération.

⁶ Application Programming Interface.

3.4 Participants

Plus de 35 partenaires participent (ou ont participé) au projet. Ce sont essentiellement les éditeurs des logiciels cités plus haut, des organismes de recherche et des universités, ainsi que les transporteurs et autorités des zones couvertes ou à couvrir par DELFI. La DB, associée à un Institut de Recherche (FAW) à Ulm, coordonne le projet. La plupart des partenaires participent au financement du projet en mettant à disposition leurs logiciels, expertises et ressources humaines. Durant toute cette période de recherche et développement, le Ministère Fédéral des Transports a accompagné financièrement le projet. Aujourd'hui, alors que le système est entré dans une phase de fonctionnement stable et durable, ce sont plusieurs Bundesländer et la DB qui ont pris le relais de ce financement.

3.5 Fonctionnement

3.5.1 Architecture générale

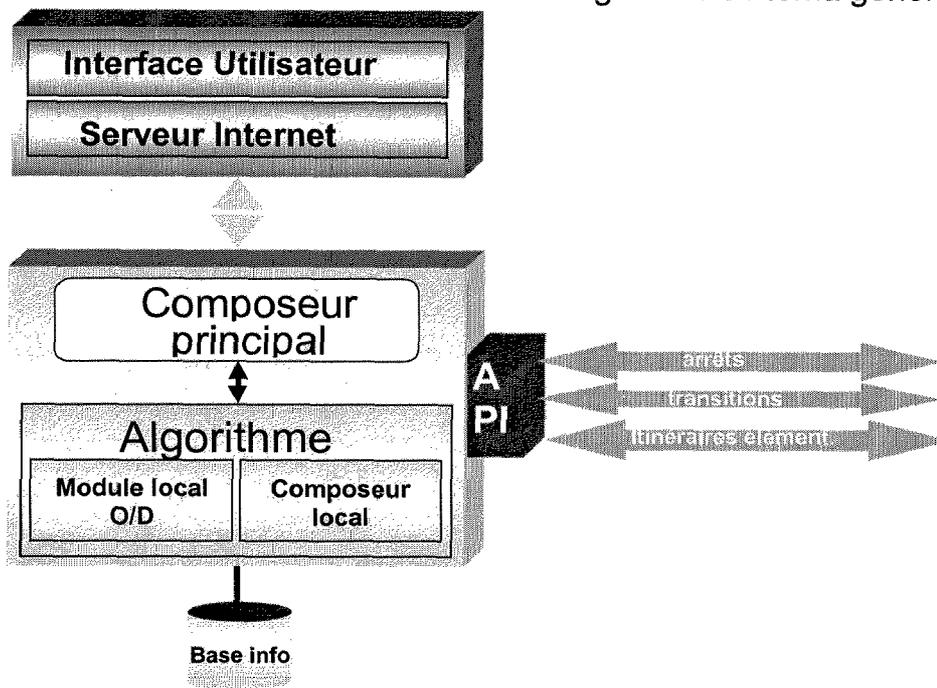
DELFI utilise les technologies de communication d'Internet. Son principe est de mettre en relation différents serveurs locaux d'information, au travers d'interfaces spécialisées, et de permettre ainsi une recherche d'itinéraire à partir d'arrêts distribués sur ces différents sites.

3.5.2 Les composants du système (cf. figure 3)

Bien entendu, cela nécessite des modifications et des aménagements sur les serveurs existants. Chaque serveur comprend donc :

- **Une base d'information commune** : DELFI nécessite un minimum de données communes pour fonctionner. Il existe donc une base de données commune (méta base) où sont centralisées un petit nombre d'informations. Celle-ci est mise à jour de façon centrale, et est ensuite copiée sur les différents systèmes locaux. Cette méta base ne contient qu'un petit nombre d'informations telles que des tables de transformations et de traductions. Elle joue le rôle de dictionnaire de traduction des différents "langages" utilisés par les systèmes qui composent DELFI. A ces tables de transformation s'ajoute une table de "responsabilités" qui permet aux sites qui composent DELFI de savoir, suivant les cas, quel est le serveur responsable de la recherche (cf. plus loin).
- **Un noyau local modifié** destiné à réaliser les calculs d'itinéraires locaux.
- **Un module d'identification des origines-destinations**, lui aussi modifié dans bien des cas pour prendre en compte les nouvelles fonctions de recherche.
- Un « super mécanisme » ou **Composeur principal** (seule partie nouvelle du serveur) qui permet les traitements répartis.

Figure 3 : Schéma général de DELFI



3.5.3 Mode de fonctionnement

Le fonctionnement de DELFI est subordonné à deux types de traitements :

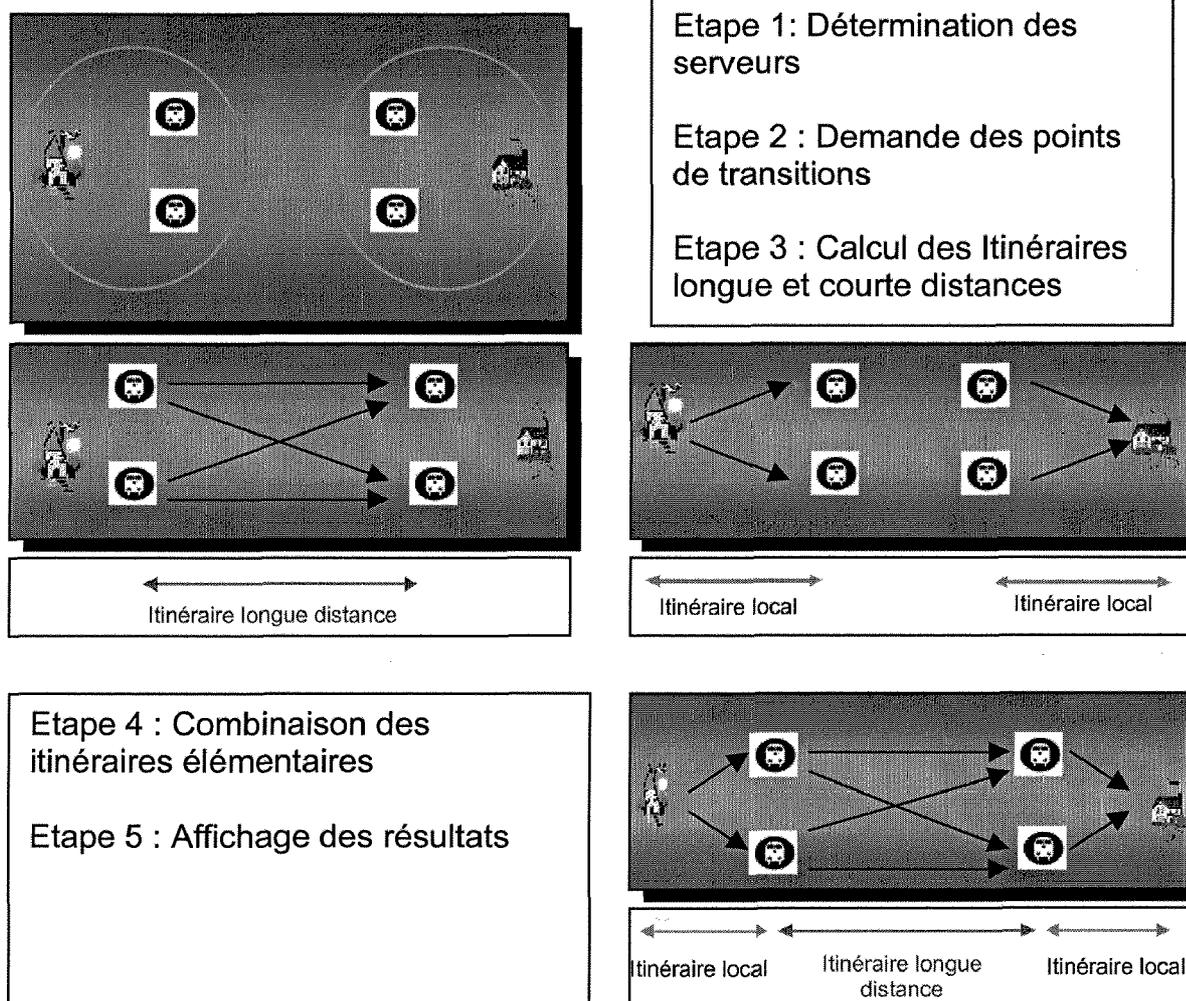
- Des traitements en temps différé, qui correspondent à la mise à jour ou la modification des données communes à l'ensemble du système ;
- Des traitements en temps réel, qui correspondent aux actions réalisées par le serveur quand un utilisateur effectue une requête.

3.5.3.1 Les traitements en temps réel (cf. figure 4)

Ceux-ci sont réalisés quand un voyageur soumet une recherche d'itinéraire. Les opérations suivantes sont effectuées :

- Identification des serveurs responsables des recherches en début et en fin du voyage (il est possible d'avoir plusieurs serveurs pour une même origine ou destination). Ce sont les noms des villes ou régions en début et fin de voyage qui permettent de sélectionner ces serveurs (en utilisant les tables de responsabilités citées plus haut).
- Vérification par les serveurs identifiés des données saisies par le voyageur : la ville, l'arrêt, l'adresse existent-ils ?
- Après identification des serveurs responsables des recherches de début et de fin de voyage, un nouveau composant, le Composeur Principal, réalise les traitements suivants :
 - Son premier travail est d'identifier les serveurs locaux supplémentaires nécessaires au calcul de l'itinéraire complet et d'évaluer leur état de fonctionnement ;
 - Ensuite, le Composeur réclame les points de transitions à ces différents serveurs.
- Etablissement par les serveurs locaux des différentes possibilités d'itinéraires élémentaires composant l'itinéraire complet.
- Composition par le Composeur principal de l'itinéraire final le mieux adapté aux besoins définis par l'utilisateur.

Figure 4 : Composition d'un itinéraire



3.5.3.2 Les traitements en temps différé

Il permettent la mise à jour des méta données du système (les données communes à l'ensemble des serveurs locaux). Ces données comprennent :

- Les tables de correspondance et de recodage qui permettent d'identifier les éléments identiques dans les différentes bases locales tels que les gares, les arrêts, les trains;
- Des informations sur les différents serveurs entrant dans le "réseau" DELFI : table de responsabilité des serveurs (quel serveur est responsable pour telle région ou telle ville ?), accessibilité, capacités particulières des serveurs, etc.
- Les tables des points de transition (nœuds où se connectent les différents itinéraires élémentaires). Ces points de transition sont principalement des arrêts, des gares, etc.
- Des informations additionnelles telles que la description des itinéraires de jonction à pied, quand les points de correspondance sont éloignés.

Comme cela a été expliqué plus haut, toutes ces informations sont mises à jour dans une base centralisée, puis téléchargées sur les différents serveurs locaux.

3.5.3.3 Exemple de fonctionnement

Prenons l'exemple d'un voyageur qui veut se rendre de Berlin à Stuttgart de l'adresse (ou arrêt) x au stop (ou adresse) y. Chaque voyageur a en général son système d'information préféré. Dans notre cas nous supposons que ce voyageur est familier du serveur de Stuttgart. Il se connecte donc au serveur de Baden-Württemberg à Stuttgart (<http://www.efa-bw.de/>) et saisit ses origine et destination et ses préférences (cf. en annexe les écrans de saisie et les résultats de la recherche).

Ces données sont traitées par le système de calcul d'itinéraire de Stuttgart (EFA). Celui-ci possède une procédure de décision interne et des tables de responsabilités qui indiquent que pour la région de Berlin, c'est le système Fahrinfo de Berlin qui est responsable de la recherche locale, et pour la partie longue distance le serveur EVA de la DB. Chaque serveur local est constitué de 5 éléments : l'interface Internet, le moteur de calcul d'itinéraire local qui constitue le noyau du système, les horaires locaux, la méta base de données et le composeur principal.

Le système de Stuttgart soumet donc la demande du client pour le point de départ au calculateur de Berlin.

Celui-ci vérifie l'entrée (en cas d'erreur celle-ci est renvoyée à l'utilisateur pour modification) et retourne le code de l'arrêt à Berlin.

Le serveur de Stuttgart demande ensuite aux deux autres calculateurs (Fahrinfo et EVA) de lui fournir le(s) point(s) de transition entre les deux réseaux (réseau ferré et TC de Berlin).

Ensuite le calculateur de Berlin calcule l'itinéraire entre le point de départ et le point de transbordement avec la DB, le serveur de la DB entre le point de transition de Berlin et celui de Stuttgart, tandis que le calculateur de Stuttgart compose l'itinéraire de sa zone. Le Composeur principal calcule ensuite l'itinéraire complet qui s'adapte le mieux à la demande du client.

3.5.3.4 Remarque

Entre le "tout centralisé" et le "tout distribué", on peut envisager des architectures intermédiaires. C'est la réflexion qui serait menée actuellement au niveau de DELFI. En effet, dans une recherche porte à porte sur un trajet important, c'est surtout la recherche longue distance (avec ses aller retours vers le serveur de la DB) qui ralentit la transaction. Avec l'accord de la DB, il serait donc envisagé, dans un souci d'optimisation des calculs, de transférer et d'intégrer cette recherche au niveau des serveurs locaux.

3.6 Développement et Réalisation

Comme nous l'avons vu, le principe de DELFI est de rajouter à des systèmes d'information existants une « sur-couche » logicielle et une interface permettant à ces systèmes de coopérer au travers d'un réseau. Pour ce faire, DELFI utilise l'architecture CORBA⁷. Sans entrer dans les détails, on dira que, contrairement à l'architecture traditionnelle client-serveur, CORBA (Common Object Request Broker Architecture) fonctionne dans un modèle à trois niveaux constitué de clients, de serveurs d'applications et de serveur de données. Dans ce modèle, il n'y a plus d'applications monolithiques situées sur un seul ordinateur, mais un ensemble de

⁷ Voir le site www.omg.org

composants répartis sur plusieurs serveurs et capables de réaliser différentes tâches.

On comprend donc pourquoi ce type d'architecture a été préféré pour développer DELFI. D'autre part, CORBA utilise des objets ; les interfaces (API) permettant d'accéder aux services fournis par ces objets entre les différents systèmes d'information sont décrites en IDL, un langage indépendant du langage de programmation IDL (Interface Definition Language).

3.7 Aspects Légaux et Institutionnels

DELFI n'est pas un produit élaboré de toutes pièces, mais l'association et la mise en commun de plusieurs produits existants. C'est à la fois un produit et une organisation, impliquant éditeurs de logiciels, fournisseurs de services, Autorités Organisatrices, etc. Dans ces conditions, on peut penser que son fonctionnement nécessite qu'un certain nombre de règles, de standards et d'agréments soient respectés.

Au niveau du produit lui-même, l'architecture choisie a permis de limiter ces règles et ces standards.

D'un point de vue légal et organisationnel, DELFI pose un certain nombre de problèmes. Parmi tous les fournisseurs d'information, qui est responsable de l'information ? Qui gère et qui est responsable de la mise à jour du minimum d'informations communes nécessaires au bon fonctionnement du système (§ 3.2 et 3.5.3.2). Quelles sont les obligations des partenaires actuels ou des accédants au "réseau " DELFI ?

Au stade de cette étude, nous ne pouvons fournir qu'une réponse générale et partielle. D'autant que tout au long du projet, des partenaires ont quitté le projet ou y sont entrés au gré d'intérêts marqués pour celui-ci ou du développement de la couverture géographique de DELFI. Toutefois, la DB, les différentes communautés de transport et les transporteurs principaux sont restés présents tout au long du projet.

L'organisation est structurée hiérarchiquement avec des responsabilités locales (communautés de transports), régionales assurées par les Länder et fédérales assurées par la coordination du projet. Cette dernière est réalisée par un consortium composé de la DB et d'autres représentants, principalement des différents états. D'autre part, un "Comité des Länder" de DELFI a mis au point les conventions qui régissent aux niveaux légal, financier et organisationnel les coopérations entre partenaires.

L'intégration d'un nouveau partenaire se fait sur la base d'une déclaration d'intérêt. Le candidat à l'accession, tout en déclarant son intérêt, s'engage à respecter un certain nombre de règles et à fournir un accès à ses informations. Sa candidature doit être ensuite validée par les instances du projet. Cette procédure n'a pas fait l'objet d'un protocole. Toutefois, un tel document existe dans le cas du projet EU-SPIRIT (cf. plus loin).

3.8 Evaluation de DELFI

3.8.1 Efficacité technique

Des mesures ont été réalisées sur des prototypes durant la phase de mise au point du projet (DELFI-2). Celles-ci avaient pour but d'analyser les temps de réponse, la justesse des réponses ou encore la charge à supporter par le réseau de communication en fonction de la complexité des itinéraires recherchés (nombre de points de transitions). Une partie des résultats de ces tests, réalisés par l'université d'Ulm, figurent en annexe.

On peut simplement indiquer qu'aujourd'hui où un certain nombre de serveurs ont atteint le niveau de stabilité et de qualité requis par les participants au projet, le temps moyen pour le calcul d'un itinéraire complet est en moyenne de **4 secondes**. Toutefois les tests en vraie grandeur n'auront lieu que cet été (2000).

3.8.2 Acceptation par les voyageurs

Un questionnaire sera lancé cet été (2000) à ce sujet.

A titre indicatif, et sachant que les chiffres doivent être maniés avec prudence, compte tenu des réalités différentes que peuvent refléter une connexion, ou une requête, on peut mentionner que le site de la ville de Stuttgart (<http://www.vvs.de>), qui permet une recherche multimodale TC, a été visité 710 000 fois au cours du mois de mai 2000. On ne connaît pas à l'heure actuelle la proportion des appels qui correspondent dans ce cas à des recherches d'itinéraires.

Toutefois, on peut rapporter une des statistiques du serveur du réseau des transports de Lyon (<http://www.tcl.fr/>) qui propose une recherche d'itinéraire, quoique limitée. En octobre 1998 sur 10000 connexions mensuelles, 1 000 étaient consacrées à la recherche d'itinéraire⁸. Pour le serveur de l'agglomération marseillaise et du département des Bouches-du-Rhône (<http://www.lepilote.com/>), le rapport s'élève à 30% au mois de février 2000.

Enfin et peut-être surtout, on peut se demander s'il existe une réelle demande de la part de l'utilisateur final pour un produit tel que DELFI. En d'autres termes, un voyageur qui s'apprête à voyager sur une longue distance réfléchit-il, prépare-t-il son itinéraire de fin de parcours ou de début de son voyage ? Ou bien ne compose-t-il son itinéraire final (par exemple de la gare de destination à son lieu de rendez-vous) qu'une fois arrivé à destination ?

Le projet européen EuroTraCS⁹ a tenté de répondre à cette question. Une enquête a été réalisée en juillet et août 1997 auprès d'un échantillon de 1227 voyageurs, aux aéroports de Roissy et Francfort. Nous livrons ci-dessous les réponses aux questions 14, 15, et 16 relatives à la préparation du voyage.

⁸ La Lettre du Gart, Décembre 1998 ([www.gart.org/lettres/let1298.htm#La Cyber Info-voyageurs](http://www.gart.org/lettres/let1298.htm#La%20Cyber%20Info-voyageurs))

⁹ EuroTraCS – D6.2 : "User Needs Regarding the Use of Information and Guidance Systems Along the Travel Chain", Novembre 1998 ; à noter qu'il faut être prudent quant à la généralisation des résultats de l'enquête car elle a été réalisée sur un changement de mode intégrant l'avion : les aéroports sont souvent éloignés des villes et les usagers n'ont peut-être pas la même réaction que des usagers qui arriveraient par train dans une gare située en centre ville.

Q14 : Maintenant, parlez-nous de la préparation de votre voyage. Combien de temps à l'avance avez-vous décidé de prendre les Transports en Commun pour vous rendre à (ou quitter) l'aéroport ?

	TOTAL 1227 %	ROISSY 620 %	FRANCFORT 607 %
Dès la planification de mon voyage	61	67	56
Quelques jours avant le départ	21	16	26
Un jour avant	10	8	11
Je n'ai pas décidé avant	8	9	7

Q15 : Quand vous avez préparé votre voyage, avez-vous eu besoin d'informations en ce qui concerne les TC (horaires, dessertes, prix) ?

	TOTAL 1227 %	ROISSY 620 %	FRANCFORT 607 %
Oui	45	41	48
Non, quelqu'un d'autre s'en est occupé pour moi	17	13	20
<i>total</i>	62	54	68
Non, ce n'était pas nécessaire, j'avais déjà les infos	25	28	20
Non, ce n'était pas nécessaire, ce n'était pas difficile	12	16	11
Non, puisque que je n'avais pas prévu d'utiliser les TC	1	2	1

Q16 : Nous parlons encore d'avant le départ : avez-vous essayé d'obtenir cette information sur les TC ?

	TOTAL 752 %	ROISSY 337 %	FRANCFORT 415 %
Oui, dans une agence de voyage	29	29	29
Oui, à la gare, à l'arrêt	21	26	16
Oui, à partir d'indicateurs papier	27	24	29
Oui, par relations, famille, collègues, etc.	16	20	13
Oui, par Minitel, téléphone, Btx, etc.	9	8	9

On s'aperçoit donc que l'utilisation des TC est largement anticipée et que le besoin d'information sur l'itinéraire terminal se fait sentir dès la préparation du voyage.

3.8.3 Impact sur les déplacements

A notre connaissance aucune étude n'a été réalisée jusqu'à présent dans ce domaine. Toutefois, le VVS (ville de Stuttgart) prépare une enquête qui devrait être lancée à l'automne 2000 et qui permettra de mesurer l'impact de leur serveur Internet sur les déplacements, ou sur le report VP vers TC.

3.8.4 Éléments financiers

Nous n'avons pas de chiffres précis quant au coût de fonctionnement d'un système tel que DELFI. Dans tous les cas, le surcoût de la "fonction DELFI" par rapport au système initial semble difficile à isoler et minime. En dehors du coût des outils de développement (qui sont parfois déjà à la disposition des services informatiques), on évalue toutefois de **2 à 5 Hommes*mois** l'adaptation au "protocole" DELFI d'un serveur existant possédant la fonction recherche d'itinéraire, les coûts de développements initiaux ayant été pris en charge par le projet DELFI.

4 Les autres projets européens

4.1 Autriche

DELFI a été à l'origine de plusieurs autres projets. Tout d'abord en Autriche, où les autorités ont tenté d'utiliser cette approche pour développer à l'échelon national un système identique. Toutefois, pour être efficace et réalisable, DELFI nécessite l'existence préalable d'un nombre suffisant de systèmes d'informations, or cette taille critique n'avait pas atteinte en Autriche.

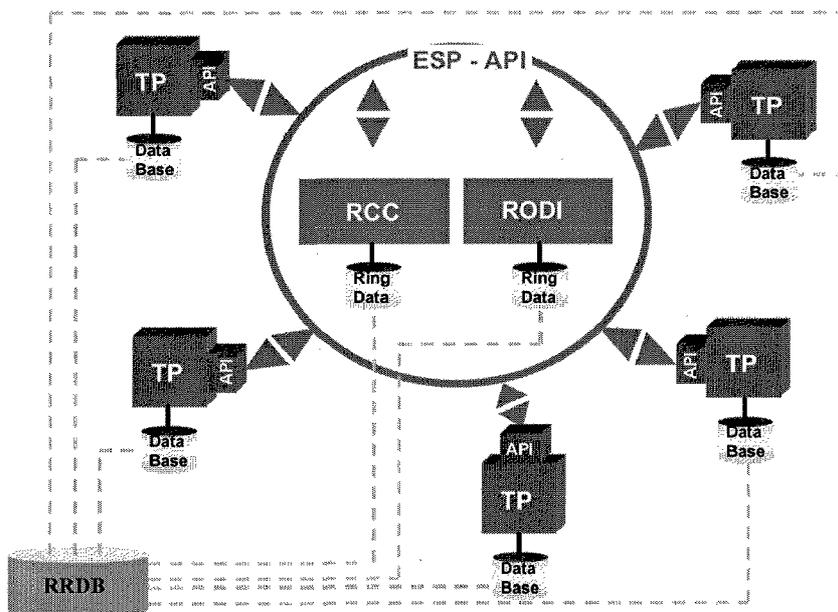
4.2 EU-SPIRIT

Sous l'impulsion de la DB et d'un certain nombre d'autres partenaires, le projet DELFI a été porté au niveau européen dans le cadre d'un projet du 4^{ème} PCRD appelé EU-SPIRIT. Trente sept partenaires de sept pays différents participent au projet dont les éditeurs des logiciels Hafas, EFA et Fahrinfo.

EU-SPIRIT (European System for Passenger Services with Intermodal Reservation, Information and Ticketing) est un projet de deux ans, cofinancé par la DGXIII et qui a débuté en décembre 1998.

Le projet est une déclinaison de DELFI à l'échelle de 5 pays (Suède, Danemark, Allemagne, Autriche et Italie). Il doit permettre notamment une recherche d'itinéraire porte à porte à partir d'origines et de destinations bien définies dans chacun de ces pays. Le projet reprend le principe général de DELFI avec une architecture légèrement modifiée (cf. figure 5).

Figure 5 : EU-SPIRIT : architecture générale



Les composants sont donc les suivants :

- RCC (Ring Connection Composer) : Compositeur principal
- RODI (Ring Origin Destination Identification) : Module d'identification des O/D
- TP (Travel planners) : Serveur locaux d'itinéraires
- RRDB (Ring Reference Data Base) : Base de données centrale

Les interfaces de programmation (API) sont conservées, ainsi que l'utilisation du réseau Internet pour la mise en relation des différents serveurs locaux d'information. Toutefois dans EU-SPIRIT, pour des raisons de coût d'installation et de gain de temps (le projet ne dure que deux ans), le Compositeur Principal est centralisé.

Enfin, comme son nom l'indique, le projet ajoute deux fonctions très importantes à la Recherche d'Itinéraire qui n'existent pas dans DELFI, à savoir : la réservation des places et la vente des titres de transport (cf. <http://www.eu-spirit.org/>).

Si le projet n'est à l'heure actuelle que dans une phase d'élaboration de prototypes, il a pour avantage indéniable d'avoir fait naître dans certains des pays participants une réflexion nationale sur le développement de tels systèmes à l'intérieur même du pays.

4.3 Suisse et Pays-Bas

Ces deux pays ont choisi une architecture diamétralement opposée au système allemand, en faisant le choix de centraliser l'ensemble de leurs horaires et autres informations au sein d'un même système.

Même si cette solution semble mieux adaptée à de petits états, il serait intéressant de la comparer à l'architecture distribuée de DELFI.

Sites : <http://www.ovr.nl/> et <http://www.tpg.ch/> (Genève).

4.4 Grande-Bretagne

En 1998 le gouvernement anglais a publié un livre blanc ("White paper") intitulé "Un nouveau pari pour les transports : Mieux pour tous"¹⁰, qui fixait ses intentions en matière de politique des transports pour les années 2000.

La recommandation la plus importante du document était sans doute la nécessité d'étendre à l'ensemble du territoire un service d'information sur les transports publics. Celui-ci devait être multimodal et multi-opérateurs, et disponible au travers d'un simple service téléphonique ou dans les différents centres d'informations, ou encore via Internet. Cela a conduit au lancement d'un projet : "National Integrated Transport information Project " plus connu sous le nom de "Public Transport Information 2000"¹¹ (PTI 2000). Un appel à propositions est en cours...

Le projet suit deux principes :

- La mise en place d'associations locales d'information (Local Information Partnerships). Plus simplement ces LIP sont destinées au travers d'accords entre autorités locales et transporteurs à regrouper en une seule source d'information les différentes sources sur une région donnée.
- Fédérer au niveau national l'ensemble de ces LIP.

¹⁰ <http://www.detr.gov.uk/itwp/index.htm>

¹¹ <http://www.pti.org.uk/>

Concrètement, un des résultats du projet aujourd'hui est la mise en place d'un numéro unique d'appel (le 0870 608 2 608) en ce qui concerne l'information des voyageurs. En fonction de l'appel, un système intelligent "route" les appels vers le centre d'information concerné.

Pour enrichir le système, un autre projet cofinancé par le gouvernement est en cours. Similaire à DELFI, celui-ci doit permettre d'apporter une réponse quand la recherche d'itinéraire implique plusieurs bases d'information ou LIP.

4.5 Allemagne

Alors que DELFI est entré dans sa phase opérationnelle, cinq autres grands projets¹² mènent des recherches dans le domaine de la mobilité urbaine et de la télématique appliquée aux transports. Parmi ceux-ci, les projets **Wayflow** à Francfort et **Mobilist** à Stuttgart ont tous les deux un volet information multimodale qui intègre notamment les déplacements en voiture particulière.

¹² Wayflow : <http://www.wayflow.de>
Mobilist : <http://www.mobilist.de>
Mobinet : <http://www.mobinet.de>
Cashcar : <http://cashcar.de>
Stadtfoköln : <http://stadinfokoeln.de>

5 DELFI et le cas français

Même s'ils n'ont pas atteint la diffusion des produits de Recherche d'Itinéraire allemands, il existe en France au moins quatre ou cinq « produits » permettant une recherche multimodale TC de porte à porte ou d'arrêt à arrêt, avec des niveaux de fonctionnalité et de performances variables, à savoir :

- PIVI (Plan Indicateur Visuel d'Itinéraire), développé par la RATP qui permet une recherche d'itinéraire sur l'Île de France en combinant métro, RER, bus, tramway et train SNCF banlieue ;
- Les produits de la SNCF ;
- Le Pilote, qui associe la Régie des Transports Marseillais, la SNCF, le Conseil Général et la Direction Départementale de l'Équipement des Bouches du Rhône, ainsi que le pays d'Aubagne, et dont la recherche d'itinéraire utilise un module de la société Geoconcept ;
- TRANSVALLEY de la société Aquitaine Valley qui autorise les recherches sur l'agglomération Lyonnaise, et qui est en passe de fonctionner à Lille, Bayonne et Orléans ;
- Des sociétés telles que LUMIPLAN (implanté à Nantes, Douai ou Bilbao), GEOSIGNAL, 9H59 ou MAGELLAN, ont aussi développé leurs logiciels de recherche d'itinéraire.

Ces produits fonctionnent sur des aires géographiques bien délimitées, et il est donc impossible d'effectuer une recherche porte à porte sur l'ensemble du territoire.

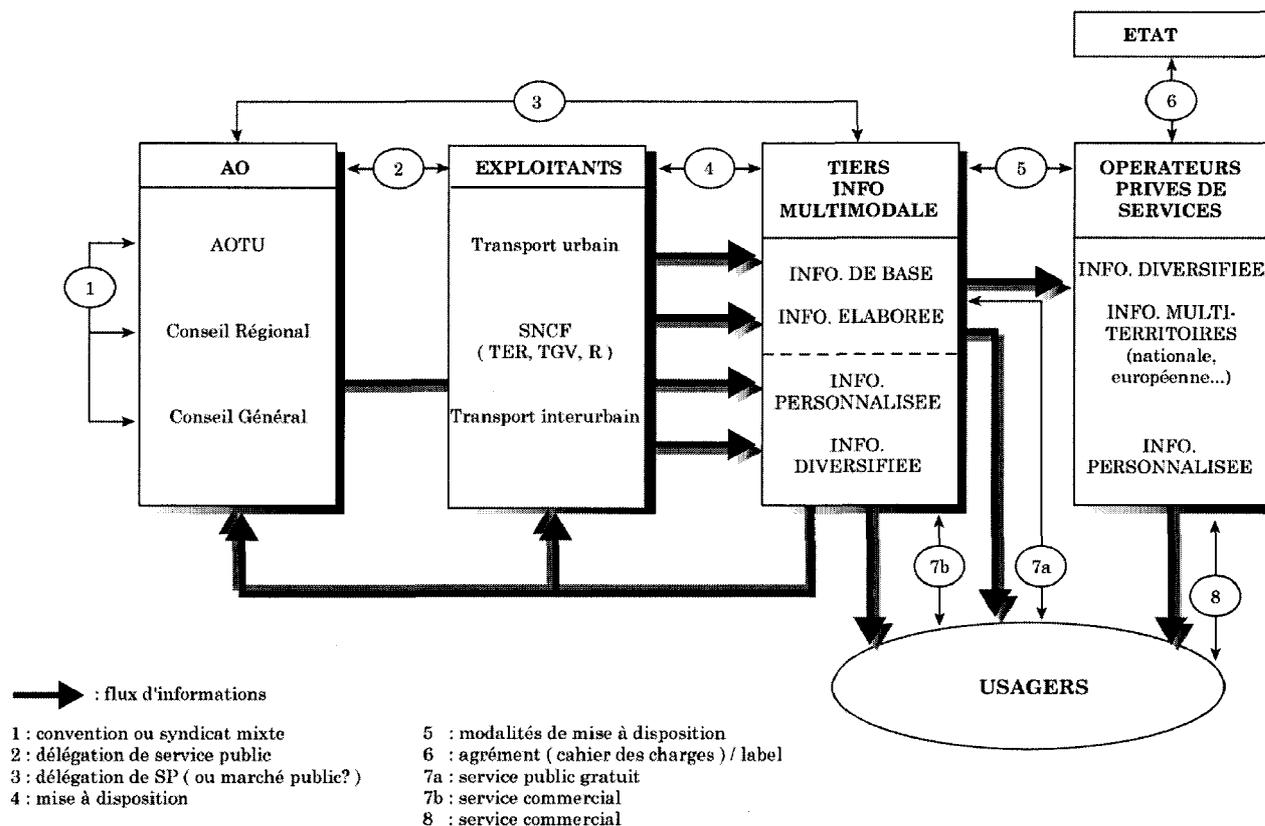
D'autre part, à la différence de DELFI, certains d'entre eux ne fournissent pas les horaires de départ et d'arrivée des différents modes de transport qui composent la chaîne du déplacement (cf. illustration chap. 7.2.2.1). Toutefois, à cette différence près, la situation française ne semble pas très éloignée de celle de l'Allemagne en terme de diversité des produits et un projet comme DELFI semble techniquement "reproductible".

C'est plutôt en terme d'**organisation** que l'application à la France d'un tel projet doit être examinée. Un schéma d'une organisation de l'information multimodale française décrivant notamment les flux d'informations et les relations contractuelles entre les différents acteurs, a été récemment proposé dans le cadre d'une recherche menée par l'INRETS¹³ (dont le schéma ci-après est extrait). Il serait intéressant de voir, à partir d'un examen détaillé de cette organisation, si des conflits ou des recouvrements de responsabilité ou d'intérêt sont prévisibles.

On peut noter toutefois que ce schéma laisse apparaître la nécessité d'un tiers spécialisé "info multimodale" chargé de gérer et de diffuser l'information multimodale, et qui recevrait délégation de la part des AO. Ce type d'entité n'apparaît pas comme nécessaire au fonctionnement de DELFI. Toutefois, on sait que DELFI, même s'il s'appuie sur une architecture distribuée, nécessite un minimum de coordination et de centralisation de données communes. Cette tâche pourrait être réalisée à ce niveau. On rappellera qu'au niveau de DELFI, c'est la DB qui remplit ce rôle.

¹³ Aspects juridiques et institutionnels de l'information multimodale – INRETS - G. USTER, juin 2000.

Figure 6 : Organisation de l'information multimodale
 SYSTEME D'INFORMATION MULTIMODALE TRANSPORTS COLLECTIFS (INFO THEORIQUES) :
 FLUX D'INFORMATIONS ET RELATIONS CONTRACTUELLES



6 Conclusion

Initié en 1996, DELFI a aujourd'hui surmonté les problèmes techniques de son installation. Cette "période de gestation" peut apparaître comme longue pour un projet. Toutefois, il faut garder à l'esprit que cette recherche a associé des partenaires (notamment des éditeurs de logiciels) en concurrence sur un même marché, *par ailleurs très étroit*. D'autre part, le projet s'est heurté à des conflits de financement. Enfin, le projet a eu à gérer de nombreux partenaires (plus de 35 par moment).

Système d'information multimodal sur les horaires et de calcul d'itinéraires à l'échelon national, DELFI ne couvre qu'une partie de l'information multimodale, c'est-à-dire l'information "avant le voyage". L'information qui est nécessaire "pendant" la réalisation du déplacement est absente du projet.

Cette information, c'est notamment l'information "d'anticipation" qui a pour but de rassurer et de guider le voyageur en cours de déplacement. Elle passe notamment par le report de l'information d'un mode dans l'autre et par le recouvrement (tuilage) des différents systèmes d'information entre eux.

Si d'autre part, on se base sur la définition d'un système d'information multimodale utilisée dans ce document, on remarquera que le système ne permet d'orienter le comportement des usagers que très modestement :

- Pas encore de possibilité de calcul du prix d'un déplacement sur un itinéraire complet ;
- Pas de possibilité de réservation de billet (ces deux fonctions existent dans le projet EU-SPIRIT et sont envisagées dans le cas de DELFI) ;
- Pas de possibilité de comparaison entre VP et TC ;
- Pas forcément d'information sur les perturbations, grèves, etc. ;
- Etc.

Enfin, on notera que DELFI n'intègre pas (ou pas encore) de fournisseurs d'information ou d'opérateurs des transports individuels (VP).

Mais la fonction de recherche d'itinéraire avec fourniture des horaires est à elle seule une grande nouveauté. Avec DELFI, c'est la première fois qu'une recherche d'itinéraire en transport en commun et de porte à porte est envisageable à l'échelon d'un pays de la dimension de l'Allemagne.

Cela a été rendu possible grâce à la mise en réseau de plusieurs serveurs d'information locaux. Et c'est là une des originalités du projet. En choisissant une architecture ouverte, basée sur l'adaptation et l'intégration de systèmes existants, les concepteurs du projet ont su :

- S'affranchir des problèmes de propriété de l'information et de sa mise à disposition et mise à jour (les données restant sur le serveur du fournisseur d'information);
- Préserver les particularités des différents serveurs régionaux et locaux (en les adaptant);
- Ne pas influencer le marché des systèmes d'information existants et préserver la compétition existante.

Enfin, le projet aura eu aussi le mérite de réunir dans une même recherche, éditeurs et concepteurs de systèmes et logiciels, transporteurs, autorités locales, régionales et fédérales, acteurs aux intérêts parfois concurrents ou divergents.

Néanmoins, en s'appuyant sur les traitements de l'information existant localement (et à la DB), il apparaît que le dispositif, tout en évitant les problèmes liés au caractère public ou pas, et gratuit ou pas de l'information brute ou semi élaborée, pourrait fermer la porte à la concurrence dans le traitement de l'information et son utilisation. Serait-il possible, par exemple, pour un opérateur multiservices sur internet, de proposer, à côté de divers services n'ayant rien à voir avec le transport, de rentrer dans le système DELFI pour proposer de l'info transport, et pourquoi pas de l'info service couplant le transport avec d'autres choses (par ex : je prends le bus, puis je vais chez le coiffeur, puis je reprends le bus...) ?

Le projet s'ouvre aujourd'hui aux tests en vraie grandeur. Ce sera l'occasion de vérifier l'intérêt d'un tel système. En dehors de son efficacité technique (une recherche d'itinéraire devrait être inférieure à 4 secondes), il sera intéressant de vérifier l'intérêt du public pour des recherches d'itinéraires longue distance ou régionales et d'en apprécier l'impact sur les déplacements.

Parallèlement à cela, des améliorations vont être mises en place, qui porteront essentiellement sur les procédures de mise à jour des informations et de gestion des défaillances des serveurs. Enfin, le "cercle" DELFI va tenter de s'agrandir et intégrer de nouveaux partenaires. Par ailleurs, de nouveaux développements seront entrepris dans le projet Wayflow, dans la région Rhin-Main, à suivre donc...

En conclusion, cette expérience allemande semble très intéressante et prometteuse. Un examen rapide des systèmes de calcul d'itinéraire français ainsi que de l'organisation française en matière de transport et d'information semble montrer que les principes retenus pour ce projet sont "transférables".

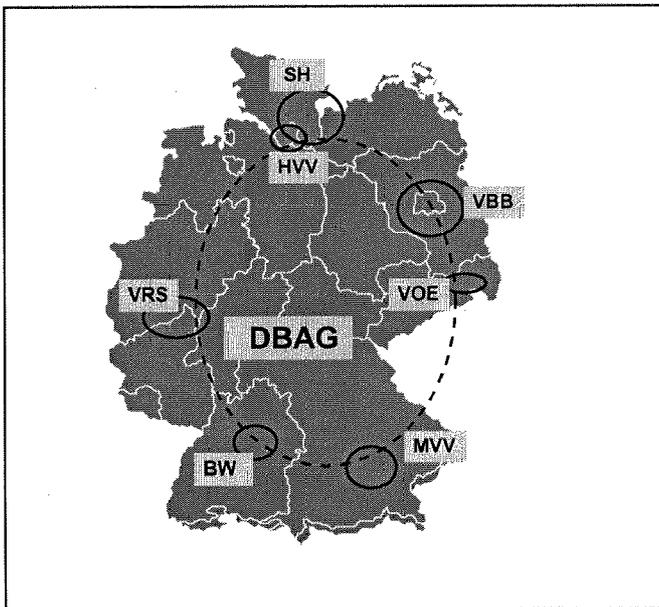
Déjà des projets sont en cours dans l'Est de la France (dont EQUAL¹⁴), qui visent à intégrer les données des réseaux français aux serveurs allemands, et inversement d'ouvrir la recherche d'itinéraire française aux régions limitrophes allemandes et du Luxembourg.

¹⁴ www.eu-equal.net (participation de la ville de Metz).

7 Annexes

7.1 DELFI II : Evaluation technique

Dimension du test

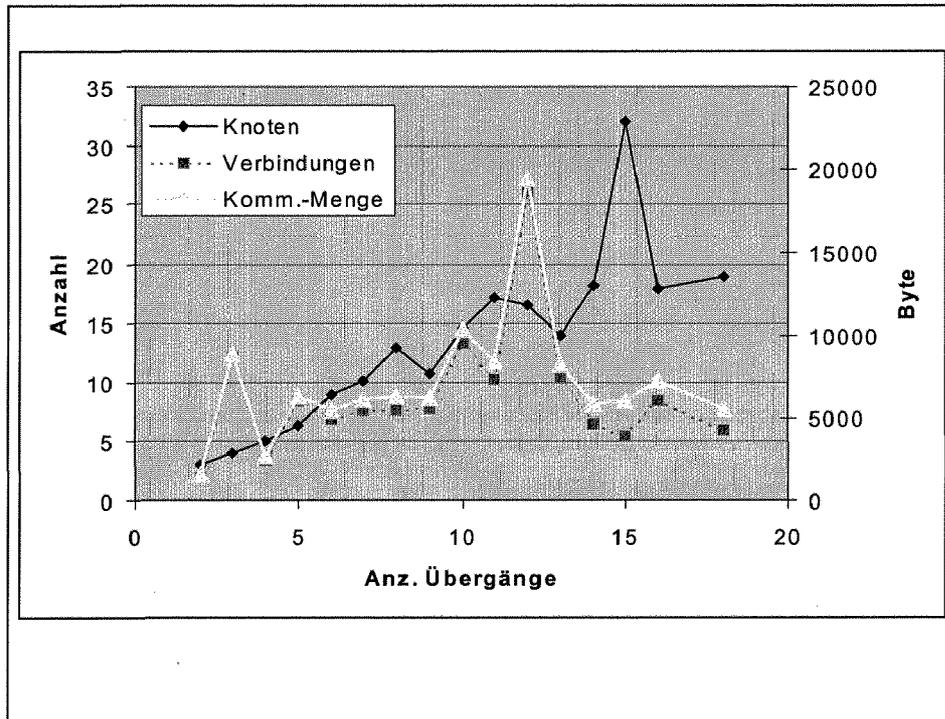


Serveurs

Nb d'arrêts TC

DBAG	38534
VBB	14063
VOE	928
SH	8555
HVV	2903
VRS	5849
MVV	64
BW	4600

Effort/charge de communication



volume de données (triangles), nombre de nœuds (losanges) et de connexions (carrés) en fonction du nombre de points de transition.

7.2 Exemple d'une recherche d'itinéraire entre Berlin et Stuttgart

7.2.1 Écran de saisie

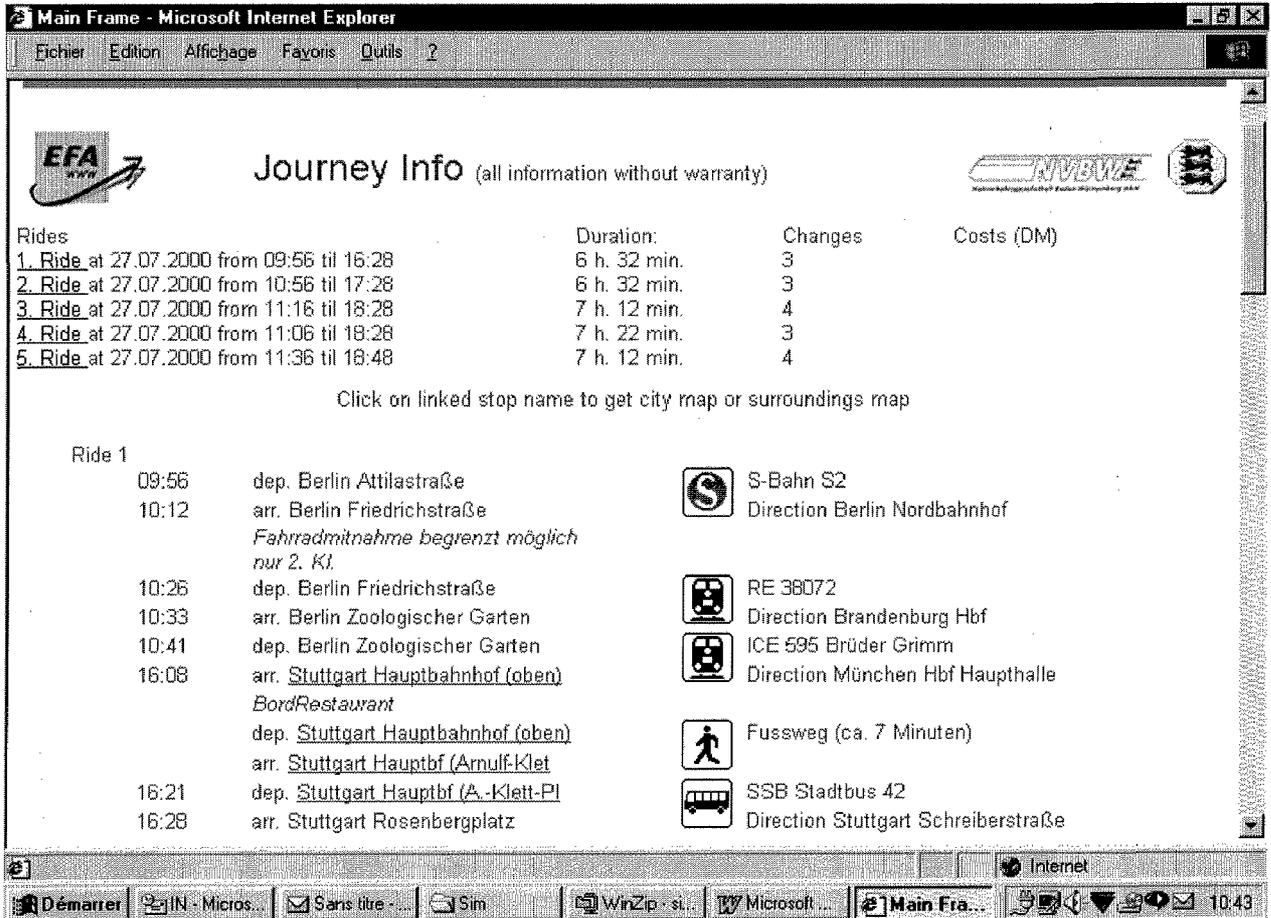
The screenshot shows a Microsoft Internet Explorer browser window displaying the website 'Elektronische FahrplanAuskunft Baden-Württemberg'. The page title is 'Time Table Info'. The main content area contains a search form with the following fields and options:

- Departure:** A text box containing 'Berlin', a dropdown menu set to 'Stop', and a text box containing 'vinetastrasse'.
- Destination:** A text box containing 'Stuttgart', a dropdown menu set to 'Stop', and a text box containing 'rosenbergpalte'.
- Date:** A dropdown menu set to 'departure after', followed by a date/time input field showing '27 07 00 10 47'.

Navigation and utility buttons include 'More Options' and 'Show Connection'. At the bottom of the page, there is a menu with the following items: 'News / Current Events', 'Instructions', 'Departure Board', 'Personal Schedule', and 'Information Offer'. The browser's address bar shows 'http://www.efa-bw.de/'. The Windows taskbar at the bottom indicates the system time as 10:48.

7.2.2 Résultats

7.2.2.1 Ensemble des solutions et détail du premier trajet



Main Frame - Microsoft Internet Explorer

EFA **Journey Info** (all information without warranty) 

Rides	Duration:	Changes	Costs (DM)
1. Ride at 27.07.2000 from 09:56 til 16:28	6 h. 32 min.	3	
2. Ride at 27.07.2000 from 10:56 til 17:28	6 h. 32 min.	3	
3. Ride at 27.07.2000 from 11:16 til 18:28	7 h. 12 min.	4	
4. Ride at 27.07.2000 from 11:06 til 18:28	7 h. 22 min.	3	
5. Ride at 27.07.2000 from 11:36 til 18:48	7 h. 12 min.	4	

Click on linked stop name to get city map or surroundings map

Ride 1

09:56	dep. Berlin AttilastraÙe	 S-Bahn S2
10:12	arr. Berlin FriedrichstraÙe	Direction Berlin Nordbahnhof
	<i>Fahrradmitnahme begrenzt möglich nur 2. Kl.</i>	
10:26	dep. Berlin FriedrichstraÙe	 RE 38072
10:33	arr. Berlin Zoologischer Garten	Direction Brandenburg Hbf
10:41	dep. Berlin Zoologischer Garten	 ICE 595 Brüder Grimm
16:08	arr. Stuttgart Hauptbahnhof (oben)	Direction München Hbf Haupthalle
	<i>BordRestaurant</i>	
	dep. Stuttgart Hauptbahnhof (oben)	 Fussweg (ca. 7 Minuten)
	arr. Stuttgart Hauptbf (Arnulf-Klett)	
16:21	dep. Stuttgart Hauptbf (A.-Klett-Pl)	 SSB Stadtbus 42
16:28	arr. Stuttgart Rosenbergplatz	Direction Stuttgart SchreiberstraÙe

Taskbar: Démarrer | IN - Micros... | Sans titre - ... | Sim | WinZip - st... | Microsoft ... | Main Fra... | 10:43

7.2.2.2 Autres solutions

Main Frame - Microsoft Internet Explorer

10:56 dep. Berlin Attilastraße S-Bahn S2
11:12 arr. Berlin Friedrichstraße Direction Berlin Nordbahnhof
Fahradmitnahme begrenzt möglich nur 2. Kl.

11:26 dep. Berlin Friedrichstraße RE 38074
11:33 arr. Berlin Zoologischer Garten Direction Brandenburg Hbf
11:41 dep. Berlin Zoologischer Garten ICE 797 Otto von Bismarck
17:08 arr. Stuttgart Hauptbahnhof (oben) Direction München Hbf Haupthalle
BordRestaurant
Bitte reservieren
dep. Stuttgart Hauptbahnhof (oben)
arr. Stuttgart Hauptbf (Arnulf-Klett)
17:21 dep. Stuttgart Hauptbf (A.-Klett-Pl) Fussweg (ca. 7 Minuten)
17:28 arr. Stuttgart Rosenbergplatz SSB Stadtbus 42
Direction Stuttgart Schreiberstraße

Ride 3

11:16 dep. Berlin Attilastraße S-Bahn S2
11:21 arr. Berlin Papestraße Direction Berlin Nordbahnhof
nur 2. Kl.
Fahradmitnahme begrenzt möglich
11:24 dep. Berlin Papestraße S-Bahn S46
11:26 arr. Berlin-Schöneberg Direction Berlin Westend
Fahradmitnahme begrenzt möglich nur 2. Kl.
11:28 dep. Berlin-Schöneberg S-Bahn S1
11:50 arr. Berlin-Wannsee Direction Berlin-Wannsee

Démarrer | IN - Micros... | Sans titre... | Sim | WinZip - s... | Microsoft... | Main Fra... | 10:44

Main Frame - Microsoft Internet Explorer

11:16 dep. Berlin Attilastraße S-Bahn S2
11:21 arr. Berlin Papestraße Direction Berlin Nordbahnhof
nur 2. Kl.
Fahradmitnahme begrenzt möglich
11:24 dep. Berlin Papestraße S-Bahn S46
11:26 arr. Berlin-Schöneberg Direction Berlin Westend
Fahradmitnahme begrenzt möglich nur 2. Kl.
11:28 dep. Berlin-Schöneberg S-Bahn S1
11:50 arr. Berlin-Wannsee Direction Berlin-Wannsee
Fahradmitnahme begrenzt möglich nur 2. Kl.
12:02 dep. Berlin-Wannsee ICE 597 Carolo-Wilhelmina
18:08 arr. Stuttgart Hauptbahnhof (oben) Direction München Hbf Haupthalle
BordRestaurant
Bitte reservieren
dep. Stuttgart Hauptbahnhof (oben)
arr. Stuttgart Hauptbf (Arnulf-Klett)
18:21 dep. Stuttgart Hauptbf (A.-Klett-Pl) Fussweg (ca. 7 Minuten)
18:28 arr. Stuttgart Rosenbergplatz SSB Stadtbus 42
Direction Stuttgart Schreiberstraße

Ride 4

11:06 dep. Berlin Attilastraße S-Bahn S2
11:14 arr. Berlin Yorckstraße Direction Berlin-Waidmannslust
nur 2. Kl.
Fahradmitnahme begrenzt möglich

Démarrer | IN - Micros... | Sans titre... | Sim | WinZip - s... | Microsoft... | Main Fra... | 10:45

7.2.2.3 Autres solutions (suite)

The screenshot shows a web browser window with the following content:

Time	Location / Action	Mode / Direction
11:06	dep. Berlin Attilastraße	S-Bahn S2
11:14	arr. Berlin Yorckstraße	Direction Berlin-Waidmannslust
	<i>nur 2. Kl. Fahrradmitnahme begrenzt möglich</i>	
	dep. Berlin Yorckstraße	Fussweg (ca. 8 Minuten)
	arr. Berlin Yorckstr.(Großgöschens)	
11:24	dep. Berlin Yorckstr.(Großgöschens)	S-Bahn S1
11:50	arr. Berlin Wannsee	Direction Berlin-Wannsee
	<i>Fahrradmitnahme begrenzt möglich nur 2. Kl.</i>	
12:02	dep. Berlin-Wannsee	ICE 597 Carolo-Wilhelmina
18:08	arr. <u>Stuttgart Hauptbahnhof (oben)</u>	Direction München Hbf Haupthalle
	<i>BordRestaurant Bitte reservieren</i>	
	dep. <u>Stuttgart Hauptbahnhof (oben)</u>	Fussweg (ca. 7 Minuten)
	arr. <u>Stuttgart Hauptbf (Arnulf-Klett)</u>	
18:21	dep. <u>Stuttgart Hauptbf (A.-Klett-Pl)</u>	SSB Stadtbus 42
18:28	arr. Stuttgart Rosenbergplatz	Direction Stuttgart Schreiberstraße
Ride 5		
11:36	dep. Berlin Attilastraße	S-Bahn S2
11:52	arr. Berlin Friedrichstraße	Direction Berlin Nordbahnhof
	<i>Fahrradmitnahme begrenzt möglich nur 2. Kl.</i>	
12:06	dep. Berlin Friedrichstraße	RE 38210
12:13	arr. Berlin Zoologischer Garten	Direction Wittenberge

The screenshot shows a web browser window with the following content:

18:21	arr. <u>Stuttgart Hauptbf (Arnulf-Klett)</u>	
18:28	dep. <u>Stuttgart Hauptbf (A.-Klett-Pl)</u>	SSB Stadtbus 42
	arr. Stuttgart Rosenbergplatz	Direction Stuttgart Schreiberstraße
Ride 5		
11:36	dep. Berlin Attilastraße	S-Bahn S2
11:52	arr. Berlin Friedrichstraße	Direction Berlin Nordbahnhof
	<i>Fahrradmitnahme begrenzt möglich nur 2. Kl.</i>	
12:06	dep. Berlin Friedrichstraße	RE 38210
12:13	arr. Berlin Zoologischer Garten	Direction Wittenberge
12:21	dep. Berlin Zoologischer Garten	ICE 921 Elisabeth Langgässer
13:57	arr. Hannover Hbf (DB)	Direction München Hbf Haupthalle
	<i>BordRestaurant Bitte reservieren</i>	
14:39	dep. Hannover Hbf (DB)	ICE 579 Heinrich Hoffmann
18:33	arr. <u>Stuttgart Hauptbahnhof (oben)</u>	Direction Stuttgart Hauptbahnhof (oben)
	<i>Bitte reservieren BordRestaurant</i>	
	dep. <u>Stuttgart Hauptbahnhof (oben)</u>	Fussweg (ca. 7 Minuten)
	arr. <u>Stuttgart Hauptbf (Arnulf-Klett)</u>	
18:41	dep. <u>Stuttgart Hauptbf (A.-Klett-Pl)</u>	SSB Stadtbus 42
18:48	arr. Stuttgart Rosenbergplatz	Direction Stuttgart Schreiberstraße

new form continue ride return ride previous ride next ride correction

8 Références

ATEC : Pour une charte de l'information multimodale sur les déplacements de personnes, 1997.

Infopolis 2 : Rapport 3 : "Needs of travellers: an analysis based on the study of their tasks and activities" décembre 1998.

EuroTraCs : Rapport 8.2 : "Analysis of user needs and specification of system requirements for information and guidance systems" avril 1999.

La Lettre du Gart, Décembre 1998 ([www.gart.org/lettres/let1298.htm#La Cyber Infovoyageurs](http://www.gart.org/lettres/let1298.htm#La%20Cyber%20Infovoyageurs))

EuroTraCS – D6.2 : "User Needs Regarding the Use of Information and Guidance Systems Along the Travel Chain", Novembre 1998.

Aspects juridiques et institutionnels de l'information multimodale – INRETS - G. USTER, juin 2000.

La borne publique d'information multimodale : résultats de l'enquête nationale réalisée en 98, rapport d'études CERTU, 1999.

Systèmes d'information multimodale : une bibliographie commentée, rapport d'étude, CERTU – CETE Nord-Picardie, octobre 99.

Projets

www.eu-equal.net/all/metz.htm

www.faw.uni-ulm.de/deutsch/projekte/delfi.html

www.delfi.de

www.wayflow.de

www.mobilist.de

www.mobinet.de

www.cashcar.de

www.stadinfokoeln.de

www.eu-spirit.org

www.detr.gov.uk/itwp/index.htm et www.pti.org.uk/

www.CERTU.fr/tribfra/modtrans/cadre.htm (rubrique 4)

Fournisseurs

www.hacon.de

www.ivv.de

www.vrsinfo.de

www.fahrinfo.de

www.omg.org

www.lumiplan.fr

www.magellan-ing.fr

www.9h59.com

www.geosignal.fr

www.aquitaine-valley.fr

Sites d'information voyageurs

www.oepnv.de
www.efa-bw.de
www.db.de
www.vvs.de
www.ratp.fr
www.tcl.fr
ww.lepilote.com
www.sncf.fr
www.ovr.nl
www.tpg.ch
www.ovr.nl

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 cités dans ce document sont déposés 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.

Avis aux lecteurs

La collection *Rapports d'étude* du Certu se compose de publications proposant des informations inédites, analysant et explorant de nouveaux champs d'investigation. Cependant l'évolution des idées est susceptible de remettre en cause le contenu de ces rapports.

Le Certu publie aussi les collections:

Dossiers: Ouvrages faisant le point sur un sujet précis assez limité, correspondant soit à une technique nouvelle, soit à un problème nouveau non traité dans la littérature courante. Le sujet de l'ouvrage s'adresse plutôt aux professionnels confirmés. Le Certu s'engage sur le contenu mais la nouveauté ou la difficulté des sujets concernés implique un certain droit à l'erreur.

Références: Cette collection comporte les guides techniques, les ouvrages méthodologiques et les autres ouvrages qui, sur un champ donné assez vaste, présentent de manière pédagogique ce que le professionnel courant doit savoir. Le Certu s'engage sur le contenu.

Débats: Publications recueillant des contributions d'experts d'origines diverses, autour d'un thème spécifique. Les contributions présentées n'engagent que leurs auteurs.

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

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.

Reprographie: CETE de Lyon © 04 72 14 30 30 (septembre 2000)
Dépôt légal: 3^e trimestre 2000
ISSN: 1263-2570
ISRN: CERTU/RE -- 00 - 17 -- FR

CERTU
9, rue Juliette-Récamier
69456 Lyon Cedex 06
© 04 72 74 59 59
Internet <http://www.certu.fr>