

Travaux

n° 769

Environnement

- La mise en place d'un système de management environnemental est une démarche adaptée aux activités du BTP

- Les entrepreneurs de travaux publics aménagent l'environnement et savent le préserver

- Technicité et organisation pour réussir les travaux liés à l'environnement

- Les études d'impact stratégiques : une démarche novatrice d'évaluation environnementale

- Le traitement des friches industrielles

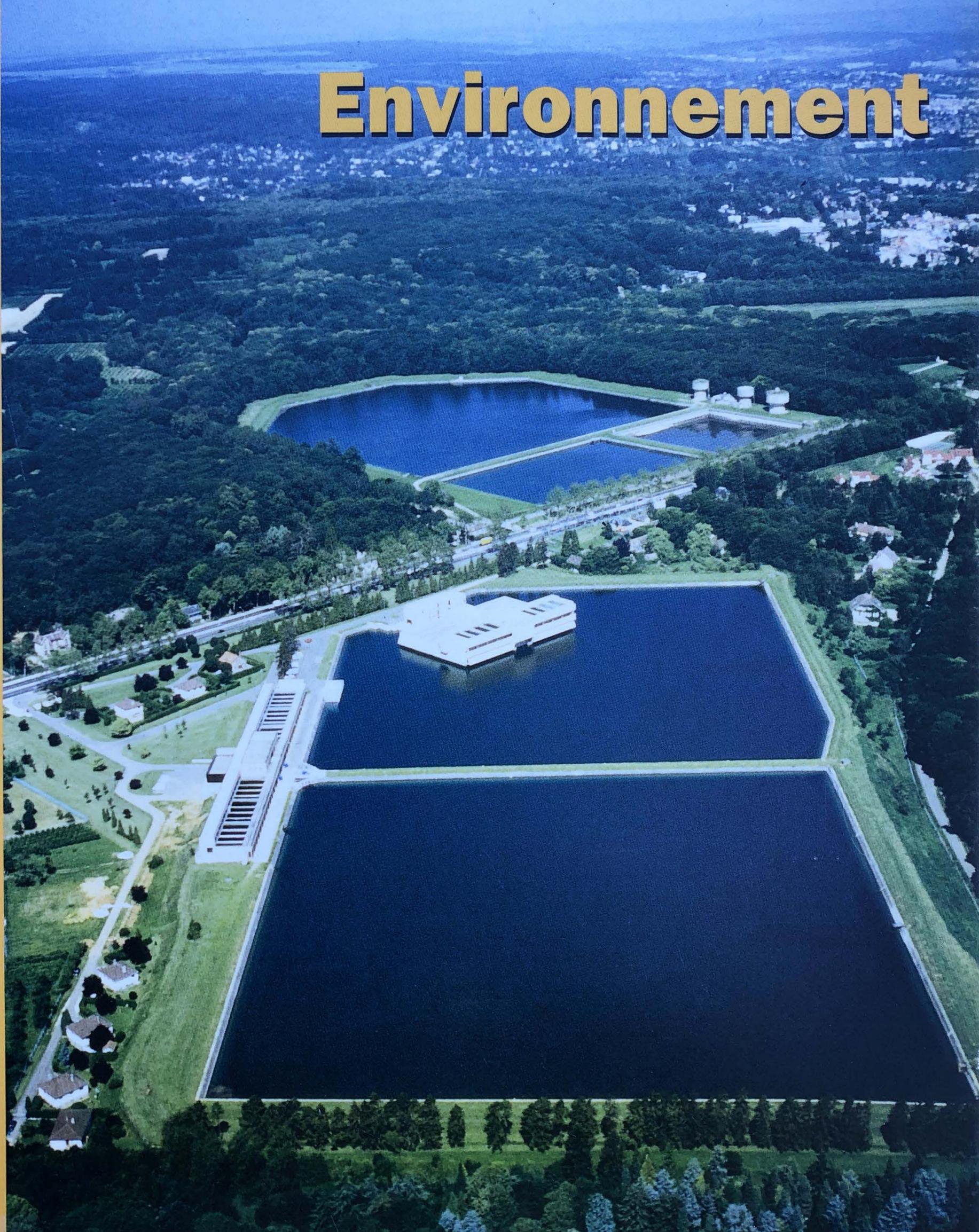
- Utilisation de mâchefers d'incinération d'ordures ménagères en génie civil : confortement de carrières souterraines

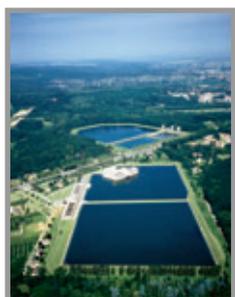
- Dépollution pyrotechnique des sols. Tarnos : un chantier dans les Landes

- Le 1^{er} juillet 2002 c'est demain...

- La requalification de la place Jean Jaurès à Saint-Étienne

- Rennes. Fier de son jardin !





Notre couverture

La station de traitement des eaux de Louveciennes

© Fougerolle

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION

Roland Girardot

RÉDACTION

Roland Girardot et Henry Thonier

3, rue de Berri - 75008 Paris

Tél. : (33) 0144 13 31 44

SECRÉTAIRE DE RÉDACTION

Françoise Godart

Tél. : (33) 0241 18 11 41

Fax : (33) 0241 18 11 51

E mail : Francoise.Godart@wanadoo.fr

MAQUETTE

T2B & H

8/10, rue Saint-Bernard - 75011 Paris

Tél. : (33) 0144 64 84 20

VENTES ET ABBONNEMENTS

Colette Robert

RGRA

9, rue Magellan - 75008 Paris

Tél. : (33) 0140 73 80 05

E mail : revuetravaux@wanadoo.fr

France : 920 FF TTC

Etranger : 1100 FF

Prix du numéro : 115 FF (+ frais de port)

PUBLICITÉ

Régie Publicité Industrielle

61, bd de Picpus - 75012 Paris

Tél. : (33) 0144 74 86 36

Imprimerie Chirat

Saint-Just la Pendue (Loire)

La revue Travaux s'attache, pour l'information de ses lecteurs, à permettre l'expression de toutes les opinions scientifiques et techniques. Mais les articles sont publiés sous la responsabilité de leurs auteurs. L'éditeur se réserve le droit de refuser toute insertion, jugée contraire aux intérêts de la publication.

Tous droits de reproduction, adaptation, totale ou partielle, France et étranger, sous quelque forme que ce soit, sont expressément réservés (Copyright by Travaux). Ouvrage protégé : photocopie interdite, même partielle (loi du 11 Mars 1957), qui constituerait contrefaçon (Code pénal, article 425).

Éditions Science et Industrie S.A.

3, rue de Berri - 75008 Paris

Commission paritaire n° 57304

éditorial

Daniel Tardy

1

actualités

7

matériels

11

PRÉFACE

Patrick Bernasconi

13



◆ L'effet fédérateur de l'environnement. La mise en place d'un système de management environnemental est une démarche adaptée aux activités du BTP
- *The unifying effect of the environment. The setup of an environmental management system is an approach suited to building and public works activities*

B. Barthe, Ch. Gobin

14



◆ Les entrepreneurs de travaux publics aménagent l'environnement et savent le préserver
- *Public works contractors work on the environment and know how to preserve it*

Ch. Gonnet

19



◆ Technicité et organisation pour réussir les travaux liés à l'environnement
- *Technical capability and organisation for the success of environment related works*

P. Marquis, Ch. Buhot

23



◆ Les études d'impact stratégiques : une démarche novatrice d'évaluation environnementale. Application au cas des corridors d'infrastructures de transport multimodales
- *Strategic impact studies : an innovative approach to environmental evaluation. Application to multimodal transport infrastructure corridors*

A. Hersan-Guerrero, J.-M. Braun

27



◆ Le traitement des friches industrielles. Illustration par quelques exemples
- *The treatment of industrial wasteland. Illustration by some examples*

J. Cercelet

33

Sommaire

novembre 2000

Environnement

Dans les prochains numéros

International

Ponts

Recherche

et Innovation

Terrassements

Routes

Tunnel

de Toulon

Sols

et fondations

Eau

Travaux urbains



◆ Utilisation de mâchefers d'incinération d'ordures ménagères en génie civil : confortement de carrières souterraines

- *Use of household refuse incineration clinker in civil engineering : strengthening of underground quarries*

J.-Y. Cojan, M.-Cl. Magnie, E. Gastine

40



◆ Dépollution pyrotechnique des sols. Un chantier : Tarnos, ancien champ de tir dans les Landes

- *Pyrotechnical decontamination of soils. A worksite : Tarnos, former firing range in the Landes region*

R.-O. Navarra

46



◆ Le 1^{er} juillet 2002 c'est demain...

- *1 July 2002 is near...*

J.-P. Lemesle

51



◆ La requalification de la place Jean Jaurès à Saint-Etienne

- *Requalification of Place Jean Jaurès in Saint-Etienne*

Cl. Marder

54



◆ Rennes. Fier de son jardin!

- *Rennes. Proud of one's garden!*

P. Lhoumeau

59

formation

64

économie

67

**répertoire
des fournisseurs**

70

Les entreprises de travaux publics, dans un contexte législatif et réglementaire en pleine évolution, doivent adapter leurs pratiques pour répondre à des exigences croissantes en matière de qualité et d'environnement. La protection de l'environnement répond à une préoccupation croissante de nos concitoyens qui aspirent naturellement à un milieu naturel préservé et à un cadre de vie mieux adapté à l'évolution de leurs besoins. Dans cette perspective, trois grands thèmes animent actuellement les travaux de la commission "Environnement et Patrimoine" :

1 - L'organisation d'une réunion à la FNTF sur le thème des déchets, d'ici la fin de l'année

Un des engagements essentiels des travaux publics en terme d'environnement concerne aujourd'hui la valorisation et le recyclage des déchets. L'élimination des déchets de chantiers pose aujourd'hui des difficultés pour des raisons liées à la multiplicité des intervenants, à la diversité des déchets ou encore au lieu de stockage des déchets. Au regard de l'échéance 2002 limitant la mise en décharge aux seuls déchets ultimes et de l'application de la circulaire du 15 février 2000 relative à la planification de la gestion des déchets de chantier, du bâtiment et des travaux publics, la commission "Environnement et Patrimoine" de la FNTF a constitué un groupe de travail en partenariat avec le ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement pour proposer des pistes d'amélioration au dispositif en vigueur.

Le groupe de travail a ainsi participé à la préparation de la circulaire du 15 février 2000 qui précise les modalités d'élimination des déchets. Selon cette circulaire, les préfets sont invités à constituer des Commissions départementales pour élaborer les schémas départementaux des déchets. Doivent siéger au sein de ces commissions : tous les acteurs concernés et en particulier des représentants des travaux publics. Aujourd'hui, sept à huit départements ont déjà mis en place ces commissions départementales. Le groupe "Déchets de chantier" mène un certain nombre d'actions pour intervenir en amont et en aval des chantiers de travaux publics :

- ◆ instaurer un audit préalable des chantiers de travaux publics ;
- ◆ autoriser les variantes environnementales dans les réponses aux appels d'offres ;
- ◆ prendre en compte le coût d'élimination des déchets dans les marchés ;
- ◆ promouvoir l'utilisation des produits de substitution.

La réunion de fin d'année à la FNTF sur le thème : "Quelle politique des déchets à l'horizon 2002 ?" se déroulera en présence des représentants des DIREN, des DRIRE, du ministère de l'Environnement et de la profession des travaux publics.

Elle permettra aux différents acteurs de confronter leurs expériences, de témoigner des difficultés rencontrées et de proposer des axes d'amélioration de la gestion des déchets de chantier.

2 - La réforme de la politique de l'eau

Actuellement, le gouvernement envisage une grande réforme de la politique

de l'eau, dont le contenu suscite de nombreuses réserves et incertitudes parmi les élus et les différents usagers de la ressource en eau, qu'ils soient issus du monde industriel ou agricole.

Cette réforme de la loi sur l'eau vise principalement à modifier :

- ◆ l'organisation du service public de l'eau et de l'assainissement ;
- ◆ le système de redevances des agences de l'eau.

Un canevas d'avant-projet de loi, comportant six titres et 34 articles, a été présenté lors d'une réunion interministérielle le 19 juin dernier. Le projet de loi devrait être déposé devant le Parlement d'ici la fin de l'année.

Or, les normes édictées par les directives européennes mais aussi les exigences de qualité de nos concitoyens imposent la poursuite des travaux dans le domaine de l'eau et de l'assainissement.

Sous l'impulsion des collectivités locales, les investissements entrepris dans le domaine de l'eau ont connu une reprise récente. Mais, les orientations actuelles qui entraînent une révision à la baisse des soutiens financiers ne permettront pas de maintenir cette relance et de combler les retards observés jusqu'à présent.

La Fédération a manifesté son inquiétude face à ce projet de réforme à plusieurs reprises : lors de réunions et notamment lors d'auditions organisées par le CES et par le groupe d'étude sur l'eau du Sénat ou encore à l'occasion d'un colloque du Cercle français de l'eau, en octobre, sur le thème : "La réforme de la loi sur l'Eau, enjeux environnementaux et financiers".

Deux impératifs s'imposent : se fixer des objectifs réalistes pour se mettre en conformité avec les exigences européennes et se donner les moyens de les atteindre grâce à la mise en œuvre d'une politique de l'eau ambitieuse, concertée et pérenne.

La poursuite des investissements dans le secteur de l'eau nécessite, à l'évidence, la mise en place de missions d'expertise pour dresser un inventaire des équipements existants et assurer un suivi des investissements réalisés.

3 - Le renforcement des liens avec le ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement, se traduisant par la mise en place de dix propositions opérationnelles

Outre la tenue régulière de réunions des groupes de travail mixtes MATE/FNTF, la commission "Environnement et Patrimoine" a souhaité rencontrer au cours de ces derniers mois les différents directeurs du MATE, ce qui s'est concrétisé par la définition de nouveaux objectifs communs. Ces dix actions opérationnelles à réaliser dans un délai d'un an, proposées à la ministre de l'Environnement en fin d'année, orienteront les travaux futurs de la commission "Environnement et Patrimoine". L'amélioration des pratiques environnementales conformément aux normes ISO 14000, la poursuite d'une politique de l'eau ambitieuse ou encore la gestion des déchets sont au cœur de ces orientations. Ces dix propositions concrètes ont pour but de favoriser et d'aider à la prise en compte de l'environnement dans les entreprises de travaux publics et de susciter l'émergence de nouveaux marchés.



PATRICK BERNASCONI

**Président
de la commission
Environnement
et Patrimoine
de la FNTF**

L'effet fédérateur de Mettre en place un système de est une démarche adaptée aux

La prise en compte de l'environnement dans les différents métiers d'une entreprise de BTP nécessite un consensus sur les enjeux et la mise en œuvre de moyens.

L'introduction d'un système unique de management environnemental pour toutes les activités d'une entreprise de BTP est un premier pas vers un système de management global et prépare un véritable partenariat client/fournisseur.

Le démarrage de la démarche environnement de GTM Construction s'est fait en 1995 avec la création d'un service Environnement dans la division Terrassement afin de gérer les chantiers de grands travaux, puis les agences et centres répartis sur le territoire.

Par la suite GTM Construction a développé pour l'ensemble de l'entreprise, une réflexion sur l'environnement basée sur l'expérience de cette division.

Le fonctionnement de cette démarche depuis cinq ans dans les activités de terrassement, avec des résultats très satisfaisants sur les chantiers du TGV Méditerranée et sur l'A89, et son adéquation avec la norme ISO 14001 ont permis à J. Allemand, président-directeur général de GTM Construction, de prendre un engagement environnement pour toutes les activités de l'entreprise.

En 2000, les responsabilités du service Qualité et Prévention de l'entreprise s'étendent à l'environnement, avec pour objectif la certification ISO 14001 du terrassement en 2000, des travaux publics en 2001 et de tout GTM Construction pour 2003.

nement, avec pour objectif la certification ISO 14001 du terrassement en 2000, des travaux publics en 2001 et de tout GTM Construction pour 2003.

■ UNE DÉMARCHÉ FÉDÉRATRICE

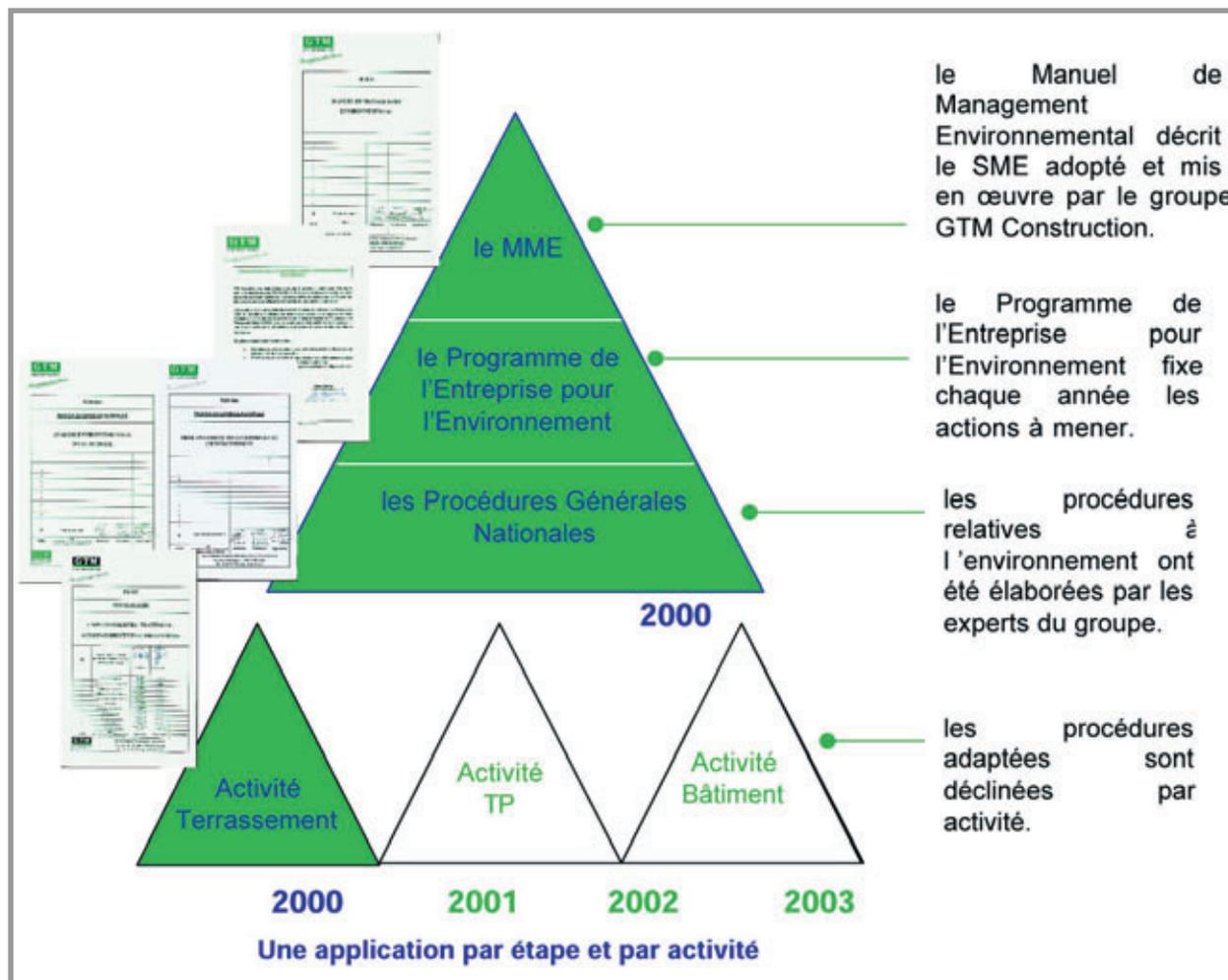
L'organisation du Système de management environnemental (SME) peut être résumée dans le graphique joint (figure 1).

Elle repose sur une architecture qui permet tout à la fois de fédérer l'ensemble des activités grâce à des règles de fonctionnement communes et à préserver les particularités de chacune.

Au niveau central il s'agit de renforcer le management environnemental afin de mieux capitaliser les pratiques et en retour de mutualiser un savoir-faire.

Au niveau régional l'objectif est de s'adapter au contexte particulier rencontré pour chaque opéra-

Figure 1
Déploiement par étape
du SME unique
*Phased deployment
of a single EMS*



l'environnement

management environnemental

activités du BTP

Bruno Barthe



DIRECTEUR
CHARGÉ DE MISSION
GTM Construction

Christophe Gobin



ANIMATEUR DU GREDD
(GROUPE DE RECHERCHE
SUR L'ENVIRONNEMENT
ET LE DÉVELOPPEMENT
DURABLE)
GTM Construction

tion ce qui facilite une adéquation aux critères locaux de chaque chantier.

Cette double articulation repose sur un partage collectif des enjeux et sur la mise à disposition de moyens appropriés.

■ DES ENJEUX COLLECTIFS

La première raison qui milite pour une telle organisation centralisée consiste dans le poids de plus en plus marqué de l'activité "environnementale". En effet, l'émergence des préoccupations environnementales chez les donneurs d'ordre comme chez les citoyens se traduit par la création de nouveaux équipements collectifs et par des exigences croissantes sur le comportement des entreprises (voir article de MM. Marquis et Buhot).

L'investissement dans les usines d'incinération, les stations d'épuration, les centres de tri ou d'enfouissement des déchets ne cesse de croître. Il en résulte une importance accrue des activités de GTM Construction en matière de génie sanitaire, d'aménagements paysagers, de dépollution... (figure 2). Ainsi l'environnement constitue-t-il une activité à part entière et se développe-t-il transversalement au sein de chacun des métiers traditionnels.

La seconde explication réside dans la philosophie même des actions environnementales. Ces dernières, si elles s'apparentent beaucoup aux démarches qualité, elles s'en distinguent en introduisant de nouvelles parties prenantes à savoir les tiers : collectivités, riverains de chantiers, associations locales de défense de l'environnement... Cette exigence nouvelle pour le BTP se traduit par des relations qui ne sont plus seulement contractuelles mais qui relèvent de bonnes pratiques. Elle nécessite un comportement collectif qui engage l'ensemble de l'entreprise et ne saurait être limitée à la seule emprise d'un chantier. L'environnement mobilise l'entreprise comme partie prenante de la société civile.

Enfin les préoccupations environnementales introduisent dans leur traitement un souci d'amélioration continue qui doit se traduire par une mesure quantitative des progrès accomplis. Cette démarche de progrès implique un pilotage global et ne peut se contenter d'observations chiffrées locales déconnectées les unes des autres.

La figure 3 qui correspond au principe de gestion d'un chantier montre bien comment ce souci de pragmatisme se conjugue avec les nouvelles exigences collectives.

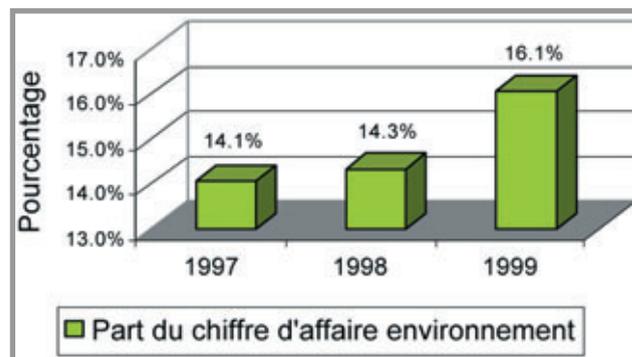


Figure 2
Développement de l'activité environnementale de l'entreprise

Development of corporate environmental activity

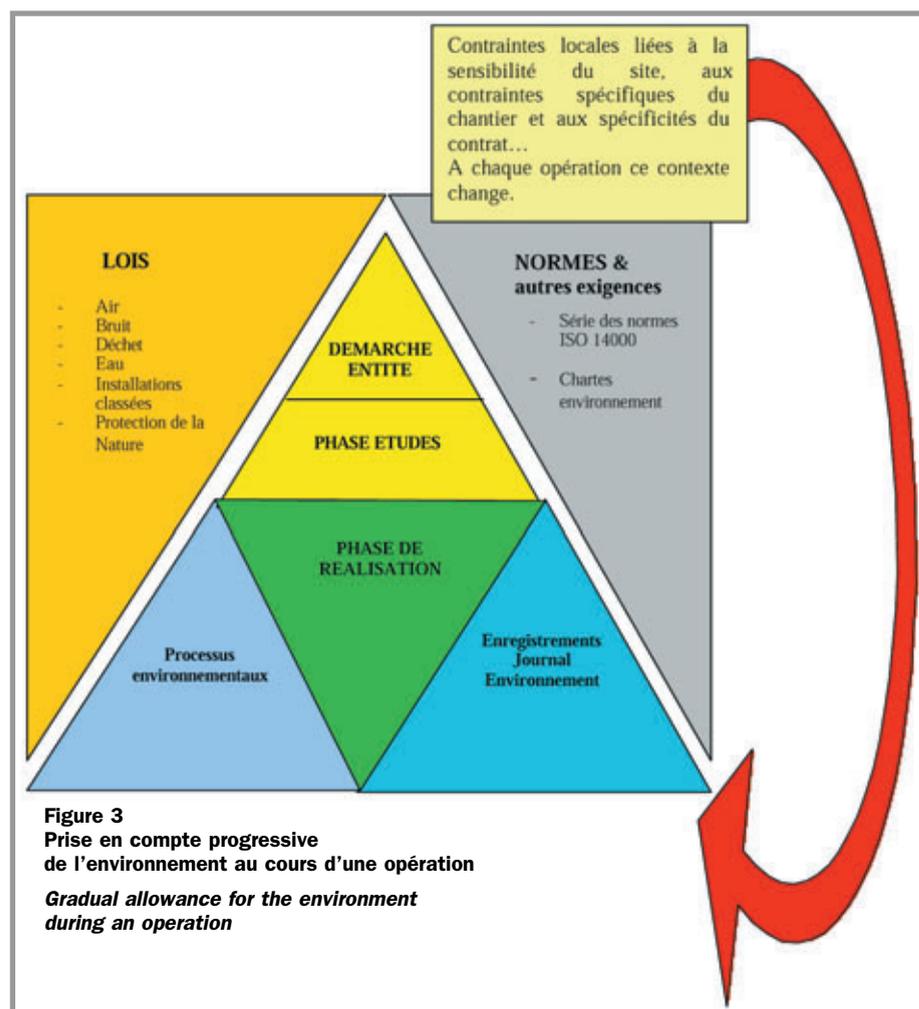


Figure 3
Prise en compte progressive de l'environnement au cours d'une opération
Gradual allowance for the environment during an operation

■ DES MOYENS

Pour répondre à ces enjeux du management environnemental la mise en œuvre de moyens communs s'impose.

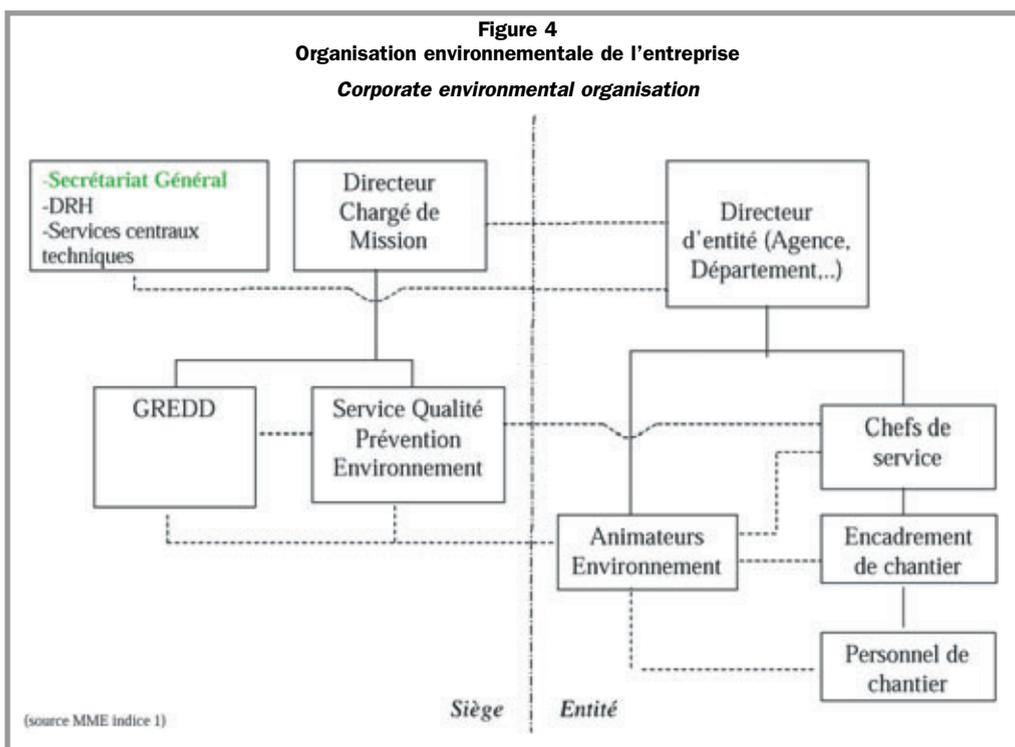
Deux points essentiels peuvent être dégagés de l'expérience vécue par GTM Construction : le déploiement d'une formation pour l'ensemble des

Photo 1
Formation théorique et pratique à l'environnement

Theoretical and practical environmental training



Figure 4
Organisation environnementale de l'entreprise
Corporate environmental organisation



hommes et fonctions de l'entreprise et une organisation des compétences en réseau.

Les modules de formation spécifiques correspondent aux différents niveaux de l'organisation : la mise en œuvre sur un chantier d'un plan d'assurance environnementale suppose en amont l'affichage auprès des donneurs d'ordre d'une organisation adéquate et en aval une mise en œuvre de tous les instants.

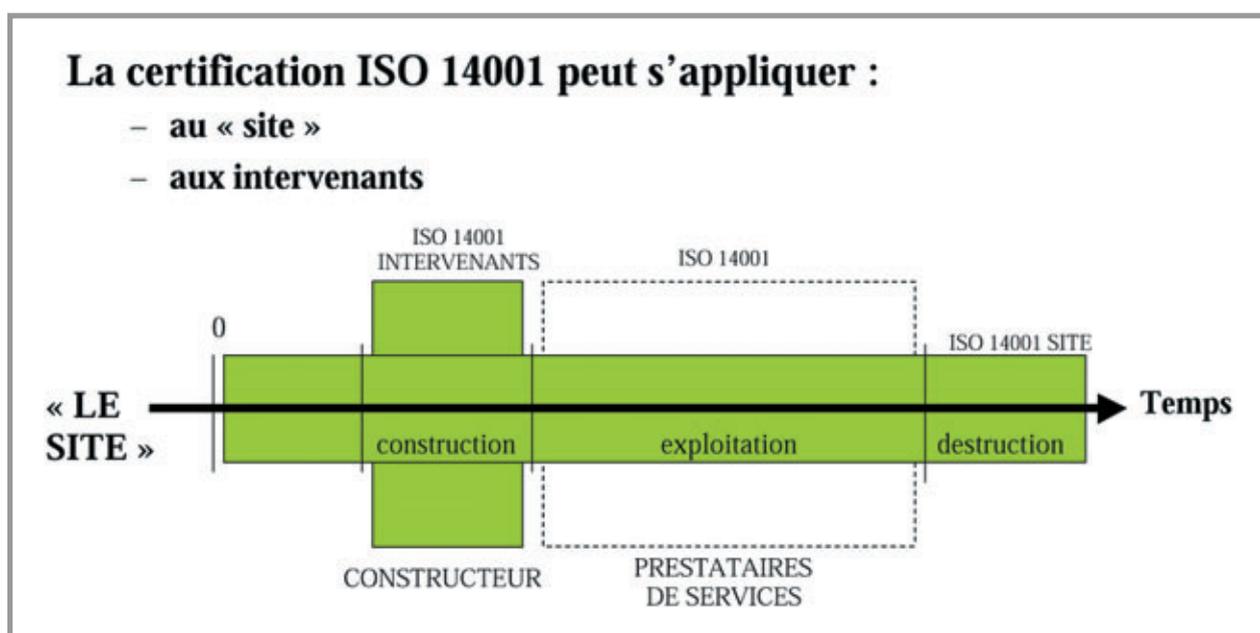
Cette formation à l'environnement à la fois théorique en groupe de travail et pratique sur le terrain (photo 1) est complétée par une sensibilisation de tous les membres de l'entreprise.

Cet apprentissage collectif de la prise en compte de l'environnement passe par la constitution et le partage d'un savoir-faire puis par l'optimisation de ce savoir-faire. Au-delà de l'organisation environnementale et de son "maintien", un "corpus" de connaissances se constitue progressivement : analyse des impacts des matériaux, recherche des opportunités de recyclage, énergies renouvelables, analyse de cycle de vie... C'est la raison pour laquelle l'organisation environnementale associe au service Qualité, Prévention, Environnement un groupe de recherche sur l'environnement et le développement durable : le GREDD (figure 4). Il s'agit d'un réseau de six experts couvrant chacun un aspect spécifique de l'activité environnementale (génie sanitaire et hydraulique, travaux publics et génie civil, terrassement, bâtiment, recherche) et dont la mission est aussi de promouvoir la diffusion des "bonnes pratiques" au sein de l'entreprise.

La mise en place d'une organisation de management environnemental participe à l'émergence d'un management global qui est maintenant prôné par les experts. L'entreprise a d'ores et déjà mis en place ce management global tirant parti de l'effet fédérateur de la démarche.

Figure 5
La certification ISO 14001 présente un intérêt commun entre l'entreprise générale et le maître d'ouvrage

ISO 14001 certification is of common interest to both the general contractor and the client



■ UNE DÉMARCHE TOURNÉE VERS LE CLIENT

Tous ces efforts seront pleinement utiles à l'ensemble des parties prenantes si la certification ISO 14001 est bien utilisée dans ses deux destinations : la construction et l'exploitation.

Si la certification s'applique bien à une entreprise elle se déploie plus traditionnellement depuis déjà plusieurs années sur des implantations en exploitation (sites industriels, zones d'activités...). Or il faut rappeler que les impacts environnementaux d'un chantier ne dépassent pas 10 % de la totalité de ceux générés par l'ouvrage en exploitation (cf. *Revue des Centraliens* - Juin 2000, pages 11 à 13).

Une entreprise engagée dans un management environnemental est totalement en mesure de comprendre les objectifs du maître d'ouvrage, qu'il soit utilisateur final ou promoteur, impliqué lui-même dans une certification ISO de son ouvrage ou de son site. Elle est en mesure d'y contribuer pleinement en garantissant la teneur de ses interventions et en préparant une exploitation respectueuse de l'environnement (figure 5).

Cette articulation est la seule garante d'un jeu à "somme positive" (gagnant - gagnant) :

- ◆ le maître d'ouvrage en visant une certification ISO 14001 affiche ses exigences environnementales et sait choisir un vrai partenaire de travail ;
- ◆ le réalisateur certifié ISO 14001 apporte la garantie d'une mobilisation de moyens adéquats au service du projet collectif.

Et c'est bien dans cette confiance mutuelle étayée par une double certification ISO 14001 (en cours) que les utilisateurs et le BTP s'engageront sur la voie du développement durable.

ABSTRACT

The unifying effect of the environment. The setup of an environmental management system is an approach suited to building and public works activities

B. Barthe, Ch. Gobin

Allowing for the environment in the different trades of a building and public works contracting firm calls for a consensus on the stakes and the use of resources.

The introduction of a single Environmental Management System for all the activities of a contracting firm is a first step towards a global management system and enables a real client/supplier partnership.

RESUMEN ESPAÑOL

El efecto federador del medio ambiente. La implantación de un sistema de gestión medioambiental constituye un enfoque adaptado a las actividades de la edificación y obras públicas

B. Barthe y Ch. Gobin

La asunción del medio ambiente en las diversas actividades de una empresa de edificación y obras públicas precisa un consenso respecto a los retos y la implementación de los medios de acción. La introducción de un sistema único de gestión empresarial en el aspecto del medio ambiente, para todas las empresas de edificación y obras públicas constituye un primer paso hacia un sistema de gestión empresarial global y prepara una verdadera asociación cliente/proveedor.

Les entrepreneurs de Travaux Publics aménagent l'environnement et savent le préserver

Contrairement aux idées reçues, les travaux publics sont peu producteurs de déchets, mais cette question désormais sensible, est encore mal solutionnée.

Sur les 100 millions de tonnes de déblais et rebuts de chantier – et non de déchets – produites par an dans les travaux publics, 95 % sont inertes, non polluants, réemployés directement, envoyés en classe III ou recyclés.

Cet article expose les solutions de la profession (broyage, tri et réemploi éventuellement immédiat, avec additifs ou non) et met l'accent sur les aspects – économiques et "législatif" – qui freinent la valorisation des déchets.

Pour avancer sur ce thème, les différents intervenants – maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre, organismes de réglementation, législateurs, entreprises –, devront à l'avenir travailler en partenariat.

Les échanges constructifs entre décideurs publics et la Fédération nationale des Travaux publics sont encourageants.

Il est temps d'affirmer que, non seulement, l'industrie des travaux publics est une industrie peu polluante en matière de déchets, mais qu'elle est aussi capable d'être le nettoyeur d'autres industries.

■ LES TRAVAUX PUBLICS SONT PEU PRODUCTEURS DE DÉCHETS

Sur les 100 millions de tonnes de déblais et rebuts traités chaque année dans les travaux publics, 50 % sont réemployés sur place, 5 % sont recyclés après transport, 40 % vont en classe III.

Sur les 5 % restants, 2,5 % vont en classe II et 2,5 % sont traités dans des installations spécialisées.

La plupart du temps, cela est dû à la rencontre, lors de la réalisation des travaux, de décharge sauvage, ce qui est indépendant de nos travaux.

Nous n'avons pas dans les travaux publics de problèmes importants de déchets. Par contre, nous avons des problèmes de quantité de matériaux inertes à évacuer.

Il est important d'avoir un discours clair à ce sujet, car la population a trop tendance à penser que les terres de déblais qui sont transportées dans les camions, sont des déchets, puisque la majorité de celle-ci, dans les zones urbanisées, vont dans des "décharges".

Le devenir des "déchets" est désormais un sujet sensible mais encore mal solutionné.

Il est en effet difficile de passer des usages fondés sur la facilité du rejet "gratuit" à la perception des risques à long terme et à la prise en charge financière immédiate de ces "sous-produits" de l'activité humaine, sous toutes ses formes, inutiles



Valorisation des démolitions de béton armé

Recycling of reinforced concrete demolition materials

à première vue. C'est pourquoi il est bon de préciser quel est, et quel peut-être le rôle de nos entreprises de travaux publics dans ce vaste domaine des déchets.

Quels sont les sous-produits de l'activité des travaux publics dont l'emploi direct, n'est pas assuré dans le cadre strict de l'ouvrage à construire ? Si on met à part le cas commun à toutes les activités industrielles que constituent les rebuts, tels que les emballages, les huiles, etc. l'activité des travaux publics génère deux grandes catégories de "sous-produits" :

◆ les déblais excédentaires. Cette question est de mieux en mieux résolue dans le cadre des études préalables. La réintégration des excédents dans le

Christian Gonnet



PRÉSIDENT DU GROUPE MIXTE MATE*/FNTP SUR LES DÉCHETS DE CHANTIER

* MATE : Ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement

Station
de recyclage
Recycling
station



► paysage remodelé dans les formes et par revégétalisation est une solution moins coûteuse, lorsqu'elle est prévue. Les études du TGV Est ont à ce sujet, été menées de façon exemplaire avec le souci de protection de l'environnement ;

◆ les produits de démolition, soit qu'ils proviennent de la destruction d'ouvrages anciens pour leur suppression ou pour laisser la place à des ouvrages nouveaux, soit qu'ils résultent de destructions partielles précédant la rénovation d'ouvrages globalement conservés (chaussées routières, plates-formes voies ferrées, conduites de transport de fluides ou de gaz).

Les solutions "internes" à la profession, de traitement par broyage, tri et réemploi éventuellement immédiat, avec additifs ou non, sont en développement constant dans les travaux publics.

Les travaux publics savent utiliser des sous-produits des industries, qu'il s'agisse de déchets industriels ou de sous-produits du traitement des déchets ménagers.

Ce point est très important puisqu'il y a là, le moyen de se débarrasser, en les incorporant dans certains ouvrages, de quantités importantes de certains sous-produits industriels sinon inemployés et donc encombrants pour la collectivité.

Cette question de l'emploi, du recyclage de matériaux issus de sous-produits de l'activité industrielle implique que les industriels y trouvent une solution avantageuse en même temps que nous présentions sur le marché des produits acceptables quant à leurs caractéristiques et à leurs prix.

On perçoit ainsi le rôle important que doivent jouer les maîtres d'ouvrage, les maîtres d'œuvre et l'ensemble de la profession.

■ RECYCLAGE ET VALORISATION DES DÉCHETS : DES FREINS À LEVER

La limitation des capacités d'accueil des décharges et la réglementation rendent souvent la gestion des

déchets difficile et onéreuse pour la collectivité. La réglementation et les surcoûts liés à l'utilisation des matériaux recyclés freinent souvent leur emploi. Cette réglementation doit donc évoluer en privilégiant les performances de l'ouvrage fini.

Freins économiques

Les produits recyclés ne sont pas toujours concurrentiels par rapport aux produits traditionnels. Pourtant leur utilisation constitue un avantage environnemental en préservant les ressources naturelles. De plus, les contrôles imposés sur les matériaux recyclés découragent les concepteurs qui préfèrent utiliser des matériaux parfois surqualifiés. Des mesures incitatives sont donc nécessaires pour que le surcoût économique soit pris en charge.

Freins dus à la réglementation

Suivant la réglementation en vigueur, les déchets liés à l'activité des travaux publics doivent être, au même titre que les autres, traités dans des filières agréées. Mais, contrairement à d'autres secteurs, les filières sont quasi inexistantes et rien n'est prévu aujourd'hui pour assurer leur développement. Nous espérons que la circulaire ministérielle du 15 février 2000 sur la planification de la gestion des déchets de chantier du bâtiment et des travaux publics cosignée par M^{me} Voynet et Messieurs Gaysot et Besson est l'amorce d'un changement dans ce domaine.

Rappelons que le peu de normes ou de recommandations d'utilisation de produits recyclés est fortement préjudiciable à leur développement. Malgré la multiplication des textes de loi sur les déchets, la réglementation reste imprécise sur des points essentiels : propriété, responsabilité, classification. Nous déplorons la complexité et l'inadaptation des textes applicables aux installations de recyclage. Nous pensons que chaque produit recyclé devrait avoir un guide technique et environnemental.

Propriété des déchets et responsabilité

"Toute personne qui produit ou détient des déchets [...] est tenue d'en assurer ou d'en faire assurer l'élimination" (art. 2 loi du 15 juillet 1975). Pour les professionnels des travaux publics, cette situation est délicate à gérer, notamment lorsque l'entreprise découvre dans le sol, au fur et à mesure des travaux, des déchets polluants. C'est pourquoi nous demandons qu'un audit de l'existant soit fait et fasse partie des documents remis aux entreprises avec les dossiers de consultation. Reste à régler le passage de la notion de déchet à produit potentiel pour le recyclage.

■ VALORISATION DES DÉCHETS : LES TRAVAUX PUBLICS AU SERVICE DES AUTRES INDUSTRIES

Les travaux publics produisent très peu de déchets mais par contre, ils sont, et peuvent être, les nettoyeurs non seulement de leur propre industrie mais pour d'autres également, en transformant leurs rebuts en matériaux de construction.

Des déchets émanant de nombreux secteurs industriels peuvent être utilisés soit en technique routière, soit dans la fabrication de matériaux de construction. La contribution de la Profession à la valorisation de sous-produits issus de différentes industries permet de réduire d'environ 10 % (c'est-à-dire 15 à 20 millions de tonnes) la consommation de granulats naturels utilisés pour la construction des routes.

■ LES PROPOSITIONS DE LA PROFESSION

Prévoir un bilan environnemental dans les appels d'offres

Tout dossier d'appel d'offres devrait comporter un bilan environnemental faisant état notamment du traitement des excédents de chantier, de leur utilisation ainsi que de la qualité environnementale des matériaux existants sur le site.

Prendre en compte le coût de l'environnement dans les marchés

Aujourd'hui, dans la plupart des marchés de travaux publics, les coûts de gestion des déchets sont supposés être rémunérés dans le prix du marché. Compte tenu du coût réel de valorisation des déchets, cette situation n'incite pas les entrepreneurs à utiliser des matériaux recyclés. Le traitement des déchets doit être considéré comme une véritable prestation, mise en évidence par des prix distincts dans les dossiers d'appels d'offres établis par les maîtres d'œuvre.

Promouvoir l'utilisation de produits de substitution

Il s'agit de motiver et encourager les entrepreneurs à trier et revaloriser les produits de démolition. Cet encouragement doit se traduire par :

- ◆ une rémunération des opérations de tri et de revalorisation ;
- ◆ des modifications des critères d'agrément pour les matériaux recyclés.

En effet, il serait nécessaire de faire évoluer la méthodologie d'agrément des matériaux recyclés, en

favorisant l'obligation de résultat, ou de performance, plutôt que d'utiliser pour leur agrément la même méthodologie que pour agréer les matériaux constitués à partir de granulats de carrière.

Nous déplorons actuellement que la clientèle publique, ne montre que très timidement l'exemple dans l'utilisation de matériaux recyclés, alors que cela devrait être le contraire.

Nous nous félicitons que la Seine-et-Marne fasse partie des départements qui ont pris le problème à "bras le corps" avec des idées et des solutions qui peuvent être citées en exemple et qui nous servent dans nos actions au niveau national.

L'environnement a un prix et nous avons à nous remettre en question dans nos approches, dans nos raisonnements, dans notre confort technique.



Recyclage
des démolitions
de bâtiments

*Recycling of building
demolition materials*

Informers les décideurs publics

Il s'agit d'inciter les décideurs, en termes d'aménagement et de chantiers, à choisir des solutions intégrant une gestion raisonnée des déchets. L'information sur les évolutions de la réglementation doit être diffusée auprès de tous les décideurs.

La résolution du problème posé par les déchets de chantier de travaux publics ne pourra avancer, que si les différents intervenants, maître d'ouvrage, maître d'œuvre, organisme de réglementation, législateur, entreprises, se posent les vraies questions avec la volonté de les résoudre en partenariat. Ils ont à faire évoluer la normalisation pour faire entrer les nouveaux produits dans les solutions techniques possibles. Ils ont à promouvoir des changements dans le mode de rémunération des entreprises, par l'introduction de bordereaux de prix traduisant leur volonté d'obtenir certaines évolutions, sans fausser le jeu de la concurrence.

Les échanges entre les professionnels des travaux publics et les décideurs publics doivent donc être encouragés.

On peut citer à ce titre comme de très bons exemples, les actions mises en œuvre par le groupe "Ensemble 77" en Seine-et-Marne, et la constitution au niveau

national d'un groupe de travail sur le thème des déchets de chantiers, entre les ministères de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement et la Fédération nationale des Travaux publics, au dernier trimestre 1998.

On peut également se féliciter des échanges constructifs entre le MATE et la FNTP.

Enfin, il est urgent de faire savoir que l'industrie des travaux publics est non seulement peu productrice de déchets, mais qu'elle est capable d'être le nettoyeur pour d'autres.



Chantier de rabotage
Planing site

ABSTRACT

Public works contractors work on the environment and know how to preserve it

Ch. Gonnet

Contrary to preconceived notions, public works do not produce large amounts of waste, but this now sensitive question is still poorly clarified.

Of the 100 million tonnes of worksite rubble and rejects – and not waste – produced each year in public works, 95 % are inert, non-polluting, directly re-used, sent to Class III applications or recycled.

This article describes the solutions of the industry (grinding, sorting and possible immediate re-use, with or without additives) and focuses on the economic and "legislative" aspects that hinder the recycling of waste.

To move forward in this area, the different players (contracting authorities, prime contracting organisations, regulation organisations, lawmakers, contractors) must work together in the future. Constructive exchanges between public decision makers and the FNTP (French national public works federation) are encouraging.

It is time to affirm that the public works industry is not only a non-polluting industry as concerns waste, but that it is also capable of cleaning up other industries.

RESUMEN ESPAÑOL

Los contratistas de obras públicas se encargan de la ordenación del medio ambiente y saben protegerlo

Ch. Gonnet

Contrariamente a las ideas comúnmente admitidas, las obras públicas producen pocos residuos, pero este problema actualmente sensible, está aún mal resuelto.

De los 100 millones de toneladas de escombros y desechos de obras – y no de residuos – que se producen anualmente en las obras públicas, un 95 % son inertes, no contaminantes, reutilizados directamente, enviados en categoría III o reciclados.

Se exponen en este artículo las soluciones de la profesión (molienda, cla-

sificación y reutilización llegado el caso de forma inmediata, con aditivos o no) y hace hincapié acerca de los aspectos – económicos y "legislativos" – que se oponen a la valorización de los residuos.

Para avanzar en cuanto a este tema, los diversos participantes – entidades contratantes, responsables y directores de obras, organismos de reglamentación, legisladores y empresas – deberán asociarse en el futuro para llevar a cabo estas actividades.

Los intercambios constructivos entre responsables de las decisiones en el sector público y la Federación francesa de Obras públicas son alentadores.

Ya es la hora de afirmar que, no sólo la industria de las obras públicas es una industria poco contaminante en el aspecto de los residuos, sino que también es capaz de eliminar los residuos contaminantes producidos por otras industrias.

Technicité et organisation pour réussir les travaux liés à l'environnement

Les travaux liés à l'environnement sont en pleine progression dans le chiffre d'affaires des entreprises de travaux publics. Cette nouvelle dynamique économique incite les entreprises à se positionner sur ce secteur. Ces travaux sont souvent techniques et réalisés dans des sites écologiquement et/ou politiquement sensibles. Les entrepreneurs doivent alors être en mesure d'apporter à leurs clients et à leurs partenaires extérieurs des prestations rigoureuses de haute technicité, performantes, judicieuses, économiques et... respectueuses de l'environnement. Cette garantie de sérieux et d'efficacité nécessite une organisation interne de l'entreprise qui s'appuie sur des certifications qualité, environnement et sécurité, ainsi que sur des équipes motivées et formées à ces contraintes. Un transfert aisé des compétences et savoir-faire doit être mis en place.

■ CROISSANCE DES TRAVAUX LIÉS À L'ENVIRONNEMENT

Depuis longtemps les entreprises de travaux publics réalisent des travaux tels que des barrages ou des aménagements de cours d'eau sans les qualifier "environnement". Toutefois ces marchés historiques sont maintenant de plus en plus encadrés par une réglementation rigide qui complexifie les travaux. Cette croissance est manifeste, toute la profession s'y intéresse.

Les projets d'infrastructures intègrent l'environnement. Les aménagements de centre de stockage de déchets ou la création de bassins d'écrêtement de crue constituent des nouveaux marchés spécifiques totalement liés à cette nouvelle prise en compte de l'environnement dans l'aménagement national, régional et local.

Cet écho répond à la sensibilisation accrue des citoyens, au respect de leur environnement pour eux et leurs enfants.

■ DES COMPÉTENCES TECHNIQUES MOBILISABLES EN TEMPS RÉEL SUR TOUTE LA FRANCE

La complexité de la réglementation environnement rend difficile le management des projets autant que des travaux. L'entreprise GTM Construction s'est donc organisée pour apporter à ses clients toutes les compétences nécessaires au montage de ces opérations en conception et en réalisation (photo 1).

Chaque agence, centre ou filiale de la division Terrassement bénéficie de l'assistance des services



© Photo ASF - Ph. Ducos

experts : minage, topographie, guidage GPS, géotechnique et environnement, notamment grâce à des bases intranet.

Chaque expert conseille les collaborateurs et leurs clients sur son domaine de compétence.

Chaque expérience isolée est aussitôt exploitée et valorisée sur d'autres sites immédiatement, en temps réel.

L'expérience acquise et la capacité de l'entreprise en matière de travaux liés à l'environnement sont transférées en temps réel aux agences, centres et filiales répartis sur tout le territoire national : Nanterre, Valence, Aix-en-Provence, Grenoble, Toulouse, Angers, Le Havre, Metz et Mulhouse.

Les différentes maîtrises d'ouvrage : DDE, client privé, client industriel et syndicat mixte bénéficient ainsi des atouts de la division Terrassement.

Pierre Marquis



DIRECTEUR DE CENTRE
TERRASSEMENT
MÉDITERRANÉE
DE LA DIVISION
TERRASSEMENT
GTM Construction

Christophe Buhot



CHEF DE SECTION
ENVIRONNEMENT
DE LA DIVISION
TERRASSEMENT
GTM Construction

Photo 1
Variante de pont provisoire pour camions obtenue en montant un dossier loi sur l'Eau

Variant of temporary bridge for lorries obtained by setting up a Water Law file

Photo 2
Dimension impressionnante
du coursier
(cf. voiture à l'arrière plan).
Bassin de retenue des crues -
Uzès
*Impressive size of messenger
(vehicle in background).
Flood basin - Uzès*



Photo 3
Aménagement paysager
du polder d'Erstein, on notera
la taille des arbres de la zone
naturelle

*Landscaping
for the Erstein polder.
Note the size of the trees
in the natural zone*



© Photo J.-P. Mirabel

Photo 4
Terrassement en montagne
(boueur sur paysage
de neige)
*Earthworks in the mountains
(bulldozer on a snow-covered
landscape)*

niques particulières comme la pose de géomembrane, le drainage des centres de stockage de déchets avec leur fond et leur couverture étanches, ainsi que la fourniture de matériaux spéciaux d'étanchéité.

Exemples de réalisations récentes

Réaménagement du crassier des Aygalades dans les quartiers nord de Marseille

Le confortement du crassier des Aygalades consiste à réaliser un rideau de 4 500 ml de palplanches en bordure du crassier, nettoyer 6 000 m² du ruisseau des Aygalades, réaliser 300 m³ d'enrochement de berges, évacuer 20 000 m³ de boues rouges, stabiliser les talus, les végétaliser et les engazonner.

Le nettoyage du ruisseau des Aygalades n'était pas prévu au début. Or, ce nettoyage a particulièrement satisfait notre client, les riverains et les services de l'Etat.

Arbois : Centre de stockage de déchets (CSD) classe II

L'entreprise sur ce chantier a su démontrer sa maîtrise des travaux liés aux centres de stockage de déchets (CSD), illustrés par l'extension des prestations qui lui ont été confiées.

La première phase consiste en un terrassement d'une alvéole de 1 million de m³ et la constitution de 400 000 m³ de digues.

La deuxième phase en plus des 450 000 m³ de terrassement comporte la réalisation du drainage des lixiviats et la pose de la membrane PEHD classique. Mais dans ce cas l'entreprise a su travailler l'argile du site pour amener sa perméabilité de 10⁻⁶ à 10⁻⁹ en utilisant des techniques de compactage, de malaxage adapté aux teneurs en eau constatées. Les résultats du laboratoire, complétés par des planches d'essai, a permis de garantir la prestation réalisée.

En troisième phase, le marché a été exécuté de la création de l'alvéole à sa couverture. L'entreprise et la maîtrise d'œuvre ont accompagné le projet et adapté techniquement et économiquement le chantier aux difficultés géologiques rencontrées.

Bassins de retenue en cas d'orages à Nîmes

Dans le cadre du plan de protection contre les inondations de Nîmes, des bassins de retenue des pluies d'orage sont construits dans les vallons secs en amont de la ville.

L'entreprise s'est engagée à une obligation de résultat et a validé les études de trois bassins d'écêtement des crues afin de garantir l'ouvrage. L'adaptation technique a bénéficié du savoir-faire de l'entreprise dans les grands barrages.

Les problèmes d'ancrage et de stabilité résolus, il restait à réaliser les travaux dans un milieu natu-

► **UN PANEL DE COMPÉTENCES ET RÉFÉRENCES**

Les agences ou centres réalisent tous types de travaux, de terrassement, d'assainissement, d'ouvrages d'art, de travaux routiers et de carrières : de l'extension de centre de stockage de déchets à l'aménagement de cours d'eau en passant par la réalisation de bassin de stockage ou de rétention d'eau, piste de ski, barrage, seuil ou digue, dépollution de site et restauration de milieu. Ces travaux requièrent la mise en œuvre de tech-

rel sensible. Notamment, les oliviers déplacés et replantés concourent à une intégration paysagère particulièrement soignée.

Ces travaux très en amont, en limite d'urbanisation, conservent au site son caractère le plus naturel possible en assurant la sauvegarde des biens publics (photo 2).

Maître d'ouvrage : Ville de Nîmes - Service assainissement

Maître d'œuvre : Cabinet Merlin

Entreprise : GTM Construction

Ingénieur conseil : Stucky

Bassin d'écrêtement des crues du Rhin

Le polder d'Erstein fait partie du programme franco-allemand destiné à mieux maîtriser les inondations du Rhin.

Les travaux consistent à permettre l'inondation contrôlée d'un polder en cas de crue. Intervenant dans une ZNIEFF et des zones boisées d'une grande richesse faunistique et floristique (photo 3), l'ensemble des travaux de terrassement et génie civil réalisé par GTM Construction est exécuté sous contrôle environnemental à partir d'un plan d'assurance Environnement établi par l'entreprise et contrôlé par le client et les services experts de l'entreprise.

Pistes de ski des Orres (Hautes-Alpes) et d'Ax-les-Thermes (Ariège)

L'entreprise, via sa filiale Mancuso (photo 4), intervient également dans les aménagements d'infrastructures touristiques tels que l'insertion d'un télésiège dans le paysage de montagne.

Des ouvrages d'art en bois

Fargeot, filiale de charpente et lamellés collés de GTM Construction réalise également des ponts routiers comme celui représenté sur la photo 5, ou le pont de Crest sur la Drôme de 84,52 m de long en trois travées.

Réhabilitation de carrière

L'entreprise est aujourd'hui reconnue et consultée pour la réhabilitation de sites de carrières en fin de vie (photo 6).



Photo 5
Emploi de matériaux nobles :
pont en bois de Fargeot

Use of noble materials :
Fargeot wooden bridge

Cette organisation délocalisée coordonnée, développe les compétences techniques et accroît la motivation des équipes.

Des travaux de tout type dans toute la France effectués par chaque agence ou centre dans les meilleures conditions possibles de réalisations, techniques, administratives et relationnelles avec les riverains et autres, sont réalisés par des équipes formées à ces techniques particulières, grâce à la mobilité des collaborateurs sur le plan national, à la formation interne et à l'appui des experts.

Nous constatons que plus le personnel réalise des travaux liés à l'environnement, plus son comportement individuel et collectif est respectueux de l'environnement. Cet état d'esprit d'éco-citoyenneté est un relais très puissant de l'amélioration continue que chacun s'approprie petit à petit au quotidien.

La certification de toutes les implantations de l'entreprise atteste l'engagement de chaque équipe et apporte une garantie supplémentaire pour les clients. Les certifications ISO 9001 en 1998 et ISO 14001 "Environnement" et BS 8800 "Sécurité" en 2000 (en cours) pour les grands travaux, les agences et centres, en même temps, confirment l'articulation

Photo 6
Exemple de carrière avant réaménagement
Example of quarry before works



Front Ouest de la carrière



judicieuse des différentes composantes de la division Terrassement dont les agences et centres of front à des partenaires locaux toutes les garanties de sérieux.

■ CONCLUSION

Ces nouveaux marchés de l'environnement requièrent une maîtrise des savoir-faire professionnels, la connaissance approfondie de la réglementation applicable et une organisation d'entreprise à même de valoriser des compétences pointues.

Partout en France, en temps réel, les compétences et les capacités de la division Terrassement sont mobilisées pour apporter les réponses aux difficultés environnementales de ses interlocuteurs, afin que chaque jour, l'amélioration continue des pratiques de l'entreprise participe davantage à l'illustration du concept de développement durable.

ABSTRACT

Technical capability and organisation for the success of environment related works

P. Marquis, Ch. Buhot

Works related to the environment and taking on an increasing proportion of the activities of public works contractors. This new economic dynamic is inducing contractors to seek a strong position in this sector. Such works are often technical and carried out in ecologically and/or politically sensitive sites. Contractors must consequently be able to offer their clients and their external partners high-quality services in terms of technical content, performance, appropriateness, cost and environmental compliance. This guarantee of reliability and efficiency calls for an internal corporate organisation which is backed by quality, environment and safety certifications as well as by motivated teams trained to meet such requirements. Easy transfer of skills and know-how must be put in place.

RESUMEN ESPAÑOL

Tecnicidad y organización para lograr las obras relacionadas con el medio ambiente

P. Marquis y Ch. Buhot

Las obras vinculadas con el medio ambiente se encuentran en pleno progreso como así se refleja por la facturación de las empresas de obras públicas. Esta nueva dinámica económica incita a las empresas a ocupar posiciones en este sector. Estas obras alcanzan frecuentemente un grado importante de tecnicidad y se ejecutan en emplazamientos ecológica y/o políticamente sensibles. Los empresarios deben encontrarse entonces en condiciones de aportar a sus clientes y a sus asociados exteriores prestaciones rigurosas de alto grado de tecnicidad, de prestaciones superiores, adecuadas, económicas y... respetuosas del medio ambiente. Tal garantía de seriedad y eficacia requiere disponer de una organización empresarial interna que se funde en equipos de personal motivados y formados para hacer frente a semejantes imperativos. Por ello, siempre será preciso implantar una transfe-

rencia fácil de las competencias profesionales y de la experiencia y pericia de la propia empresa.

Les études d'impact stratégiques : une démarche novatrice d'évaluation environnementale

Application au cas des corridors d'infrastructures de transport multimodales

Aujourd'hui, les enjeux globaux prennent une place de plus en plus importante notamment vis-à-vis des objectifs prioritaires de développement durable. La nécessité d'un changement d'échelle pour introduire la prise en compte de l'environnement dans la phase amont de la préparation des décisions est une idée ancienne. Sa concrétisation et sa généralisation sont beaucoup plus récentes.

Les décideurs devant arbitrer entre plusieurs politiques de transport pour l'aménagement d'un corridor, disposent d'outils d'évaluation des coûts, des trafics ou des critères de rentabilité pour chacun des scénarios envisageables. En revanche, les méthodes d'évaluation et de comparaison environnementales font cruellement défaut. Si elles peuvent reprendre en partie le contenu des études d'impact des projets isolés, une démarche plus globale accompagnée d'outils comme les Systèmes d'Information Géographiques et la mise au point d'indicateurs est indispensable.

■ LE CADRE DE L'ÉVALUATION STRATÉGIQUE ENVIRONNEMENTALE

La règle générale en Europe a été, jusqu'à maintenant, de limiter l'évaluation environnementale aux effets (projets) et non aux causes (décisions amont). Cette disposition limite l'efficacité de la procédure, car il est le plus souvent trop tard pour modifier radicalement, voire supprimer un projet dont les décideurs ont entériné l'opportunité.

En France, une obligation de prise en compte de l'environnement existe déjà à l'état embryonnaire dans plusieurs textes de portée législative ou réglementaire applicables à des procédures d'approbation de plans ou programmes. En effet, la loi de juillet 1976 et les textes subséquents visaient certains plans et programmes tels que les plans d'occupation des sols, les schémas directeurs, les zones d'aménagement concerté...

De nouvelles initiatives prises ces dernières années, relèvent de cette logique de prise en compte de l'environnement le plus en amont possible. Au ministère de l'Équipement, les études intermodales de l'axe A7 - A9 puis du Corridor nord contiennent les prémisses d'une évaluation de programme mais seulement en termes socio-économiques. La

circulaire Bianco du 15 décembre 1992 institue un débat sur l'intérêt économique et social et les impacts sur l'environnement, en amont de la recherche de tracé, pour les grands projets.

Au ministère de l'Environnement, le décret du 25 février 1993, entre autres modifications du décret d'application des études d'impact du 12 octobre 1977, précise que, lorsque les projets dépendent d'un même programme, il convient d'en apprécier l'impact "globalement". Par ailleurs, des réflexions ont déjà été engagées, traduites dans le rapport du ministère de l'Environnement "Évaluation environnementale des politiques, plans et programmes" en 1995. L'élaboration des schémas directeurs d'infrastructures de transport, prescrit par la loi d'orientation pour l'aménagement et le développement du territoire du 4 février 1995, en est encore un signe.

Dans certains secteurs d'activité comme celui des exploitations de carrière, des dispositifs législatifs récents ont introduit des modalités d'évaluation des incidences sur l'environnement des différentes activités y afférant. Dans le même esprit, le Comité national d'aménagement et de développement du territoire a décidé d'étendre certaines exigences de la Communauté européenne en matière d'environnement aux contrats de plan Etat - Région.

Anne Hersan-Guerrero



CHEF DE PROJET
EN ENVIRONNEMENT,
SPÉCIALISTE
DES GRANDS PROJETS
D'INFRASTRUCTURE
Société Equipement
et Environnement (groupe Ingérop)

Jean-Marie Braun



DIRECTEUR ADJOINT
Ingérop



Dès 1990, la Communauté européenne a proposé de différencier plusieurs niveaux d'évaluation environnementale répondant à un souci de continuité, de progressivité et de sélectivité des enjeux dans la prise en compte de l'environnement dans les différentes étapes de la planification de l'aménagement du territoire :

- ◆ les Etudes d'impact juridiques, administratives, sociales, économiques et budgétaires : les projets de loi par exemple ;
- ◆ les Etudes d'impact stratégiques sur l'environnement de niveau 1 : les programmes d'infrastructures nationaux ou les programmes énergétiques ;
- ◆ les Etudes d'impact stratégiques sur l'environnement de niveau 2, qui amènent la dimension géographique : les programmes d'infrastructures dans les corridors par exemple, (niveau d'étude traité dans cet article) ;
- ◆ les Etudes d'environnement préalables ;
- ◆ les Etudes d'impact sur l'environnement.

La différence fondamentale entre les Etudes d'évaluation environnementales stratégiques (EES qui relèvent des trois premiers cas) et les Etudes d'évaluation environnementale des projets (EEP qui correspondent aux deux derniers cas) se situe à deux niveaux. En premier lieu, l'EES est une forme d'évaluation "ex-ante" c'est-à-dire qui a lieu avant la décision, tandis que l'EEP se fait après la décision et vise surtout à évaluer l'insertion dans l'environnement du projet décidé. En second lieu, la différence se situe au niveau de l'objet de l'évaluation. Si l'EES s'intéresse aux projets de plans, de politiques ou de programmes qui concernent le plus souvent un espace géographique et/ou temporel plus large et peut donc englober plusieurs projets spécifiques, elle précède les études d'impact de ces projets spécifiques.

La Commission de l'Union européenne a soumis, à l'automne 1996, une proposition de directive relative à l'Evaluation Stratégique d'Impact sur l'Environnement des Politiques, Plans et Programmes (ESIE-PPP). Elle a été examinée par le Parlement européen et a fait l'objet d'une position commune du Conseil en décembre 1999. Elle sera prochainement soumise en seconde lecture. Son objectif est qu'un débat soit engagé le plus en amont possible pour tendre vers une transparence accrue, une meilleure compréhension des processus de décision et un renforcement de la prise en compte de l'environnement en terme de stratégie et de développement durable.

Le choix de l'Evaluation environnementale stratégique comme thème central du V^e Colloque des spécialistes francophones en évaluation environnementale, qui s'est tenu à Paris du 22 au 24 mai 2000, témoigne de l'importance croissante que ce concept revêt désormais.

Mais l'approche méthodologique n'est pas simple que ce soit pour définir une démarche d'analyse "normalisée" ou pour identifier et concevoir des in-

dicateurs pertinents et applicables à des décisions stratégiques diverses. Des expériences sont menées depuis quelques années mais de façon très dispersée.

■ UNE RECHERCHE EN MOUVEMENT : RÉFLEXIONS MENÉES SUR LE CAS DU CORRIDOR NORD

Dans ce contexte, la Communauté européenne (DG VII) a monté un groupe de travail intracommunautaire, composé des ministères de l'Equipement de cinq pays membres, dont la France, ayant pour objet de réfléchir et de proposer des méthodes d'évaluation stratégique environnementale appliquées à la problématique des schémas directeurs de transports terrestres multimodaux au sein de grands corridors d'échanges.

Dans ce cadre, le SETRA (Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes), représentant la Direction des Routes du ministère de l'Equipement pour cette mission, a mandaté le bureau d'études Equipement et Environnement pour mener une réflexion active, afin d'élargir les méthodes d'évaluation environnementale actuelles, appliquées à des infrastructures unimodales et isolées, pour y intégrer la dimension de réseau multimodal de transport et de rechercher des outils adaptés pour mener à bien ces études.

Rappelons que le concept de corridor correspond à un territoire où la demande de transport est très importante dans une direction géographique privilégiée. Pour répondre à cette demande forte de transport, plusieurs scénarios d'aménagement peuvent se faire jour, certains privilégiant la route, d'autres le rail, d'autres encore s'appuyant sur l'intermodalité.

Le cas du Corridor nord, couvrant une zone de 22 000 km² comprise entre le nord de Paris et le sud de Bruxelles longitudinalement, et entre un axe Beauvais/Amiens/Béthune à l'ouest et un axe Laon/Mons/Charleroi à l'est (figure 1), a été choisi dans le cadre de ce test méthodologique dans un but purement illustratif. C'est pourquoi, en ce qui concerne les schémas de réseaux de transport multimodaux, l'étude n'a pas eu pour ambition de proposer des scénarios répondant à une réalité de stratégie ou de logique d'aménagement du territoire, mais davantage d'envisager des scénarios contrastés, tout en restant cohérents, permettant de valider la méthode. Nous sommes donc partis du territoire existant et y avons appliqué successivement les projets connus, même si non décidés, et dans certains cas le TGV Nord, bien que celui-ci existe.

Cette étude ne reflète donc en rien la situation réelle sur le Corridor nord et ne saurait être utilisée à cette fin.



Figure 1
Localisation
du Corridor nord
Location
of North Corridor

Les scénarios alternatifs d'infrastructures nouvelles considérés

Quatre scénarios contrastés d'infrastructures nouvelles d'orientation méridienne ont été définis, qui devaient répondre au souci de soulager les autoroutes A1 Paris-Lille et A2 Paris-Bruxelles :

- ◆ un premier scénario purement routier : création d'une autoroute parallèle à l'ouest et d'un aménagement routier à 2 x 2 voies à l'est;
- ◆ un second scénario purement routier : création à l'est d'une section d'autoroute entre Cambrai et Tournai et d'un aménagement à 2 x 2 voies et à l'ouest d'un aménagement à 2 x 2 voies;
- ◆ un troisième scénario essentiellement ferroviaire : création d'un TGV Paris-Lille-Bruxelles pour le trafic voyageur, d'une liaison rapide ferroviaire pour le fret entre Meaux et Gand pour le trafic marchandises, complétées par un aménagement routier à 2 x 2 voies à l'est;
- ◆ un quatrième scénario ambitieux et multimodal : aménagement autoroutier à l'ouest, création du TGV Paris-Bruxelles pour les voyageurs et de la ligne ferroviaire Meaux/Gand pour le fret, création du canal à grand gabarit Seine-Nord.

Les difficultés et les avancées méthodologiques

Au regard de ces schémas de réseaux, on peut immédiatement lister les différences fondamentales entre une comparaison de scénarios et une comparaison en vue du choix d'un fuseau pour une infrastructure isolée. La comparaison de scénarios

d'aménagement d'infrastructures dans un corridor se heurte à des difficultés évidentes. Si on pourrait se dire qu'*a priori*, l'impact de chaque scénario est susceptible de correspondre à la somme des impacts des infrastructures qui le composent, la difficulté est bien de faire cette somme et de voir quels éléments peuvent la compléter. Comment, en effet, additionner des critères de nature différente ?

L'examen des méthodes avancées utilisant les Systèmes d'Information Géographiques (SIG) dans le cadre des études de certaines autoroutes a révélé la puissance et l'intérêt de ces SIG pour la mise au point de cartes synthétiques et d'indicateurs environnementaux de comparaison entre les diverses alternatives d'un projet autoroutier.

La transposition de l'utilisation des SIG dans la comparaison des alternatives d'un projet autoroutier à la comparaison de divers scénarios d'aménagement d'un corridor a donc paru constituer un passage obligé et indispensable pour pouvoir mettre au point des indicateurs représentatifs pour une telle surface et pour surmonter trois obstacles méthodologiques importants :

- ◆ alors que dans le premier cas on compare des alternatives comparables puisque reliant deux points avec un même type d'infrastructure, on compare dans le second cas des objets très différents : des scénarios comprenant des linéaires pouvant être très variables d'infrastructures très contrastées quant à leurs impacts sur l'environnement; les scénarios sont en effet une combinaison de divers types d'infrastructures avec des dosages variés de chaque type : autoroute entièrement nouvelle, extension à 2 x 2 voies de route existante, ligne nou-

Figure 2
Recherche d'options de passage
pour le canal Seine-Nord
Search for a passage option
for the Seine-Nord canal

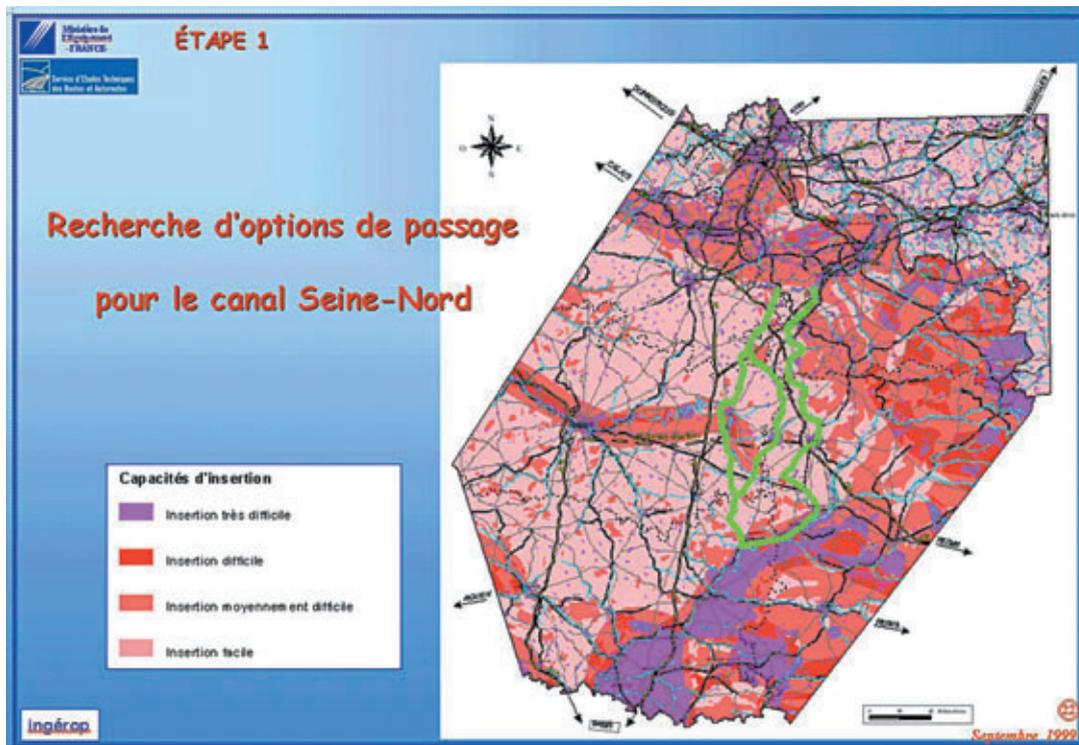
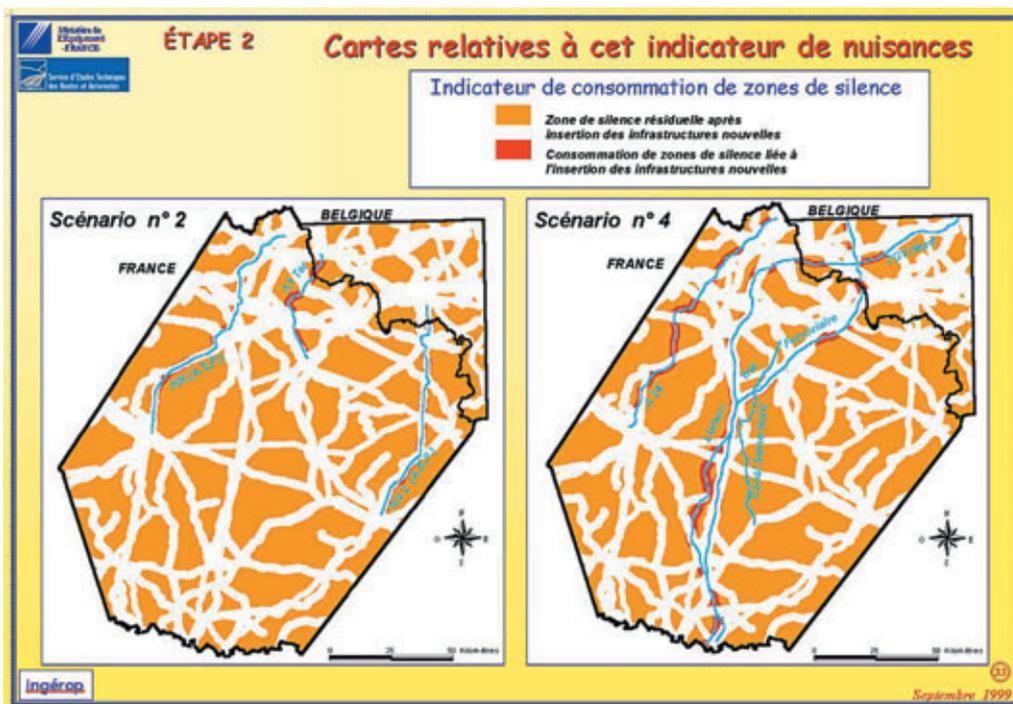


Figure 3
Cartes relatives
à l'indicateur de consommation
de zones de silence
Charts relative to the silence zone
consumption indicator



avoir figé le tracé et les caractéristiques ; pour d'autres déclarées d'utilité publique, seul un fuseau de l'ordre de 300 m de largeur est connu ; pour d'autres encore au stade des études préliminaires, seul un fuseau de 1 à 5 km de largeur est connu ; enfin pour certaines infrastructures à l'état de simple idée préliminaire, aucun fuseau n'est connu ;

◆ enfin, il faut avoir conscience que l'effet global sur un territoire de tout un réseau d'infrastructures n'est pas que la somme des effets individuels de chacune : si les richesses environnementales d'une région ne sont en général qu'écornées par chaque projet pris individuellement, il n'est pas impossible que l'effet conjugué de toutes les infrastructures déjà construites et à construire en vienne à les réduire considérablement ; s'ajoutent aussi aux effets individuels généralement pris en compte des effets globaux sur l'environnement tels que la contribution du réseau d'infrastructures à l'effet de serre.

La méthode mise au point diffère fondamentalement de la simple transposition des méthodes actuelles utilisées pour la comparaison d'alternatives d'un projet autoroutier. Elle applique cette dernière uniquement pour proposer une localisation de fuseau pour les infrastructures qui n'ont encore fait l'objet d'aucune étude.

Au lieu de partir de l'infrastructure et de regarder les impacts subis par les territoires avoisinants, la méthode part du territoire du corridor et examine les impacts subis par ce territoire du fait du réseau d'infrastructures. La première approche, usuelle, s'accommode fort bien de techniques d'analyse manuelle du fait qu'il suffit de mener l'analyse hectomètre par hectomètre le long de l'infrastructure

- ▶ nouvelle TGV, ligne nouvelle TGV jumelée à une autoroute existante, voie ferrée classique, canal à grand gabarit ;
- ◆ alors que dans le premier cas on compare des alternatives connues avec une précision identique, puisque la comparaison s'effectue à un niveau d'étude donné du projet autoroutier, dans le second cas, on compare des scénarios constitués d'infrastructures connues à des degrés de précision très variables : pour certaines d'entre elles, les procédures sont suffisamment abouties pour

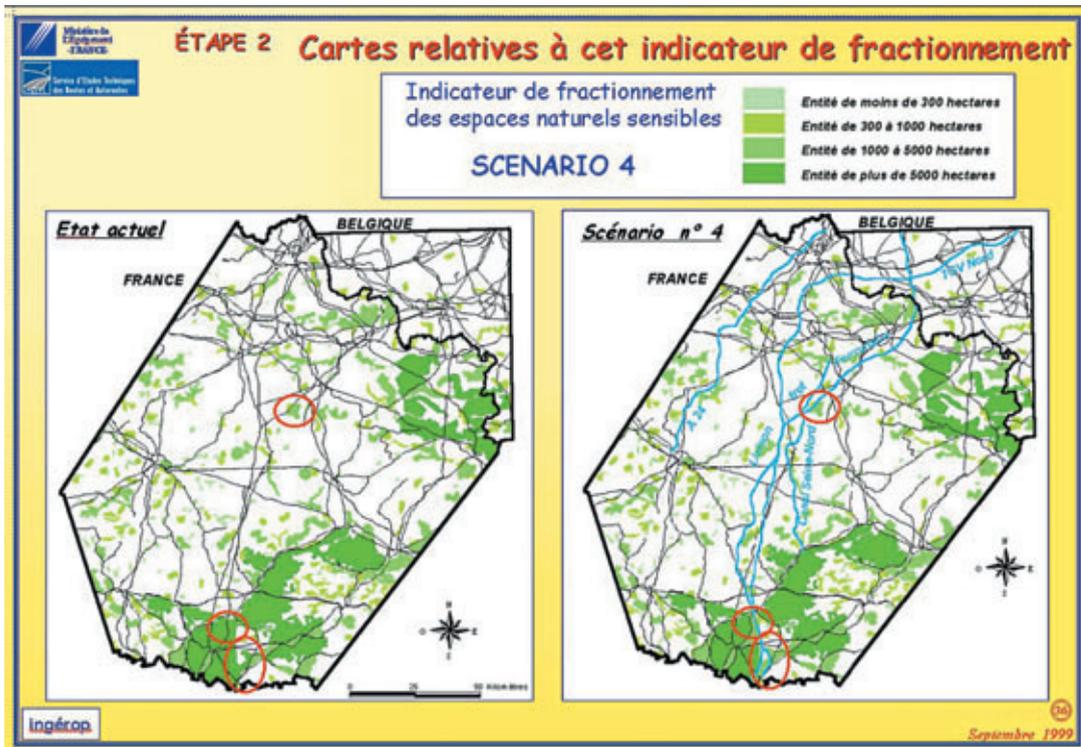


Figure 4
Cartes relatives à l'indicateur de fractionnement des espaces naturels sensibles

Maps relative to the division indicator for sensitive natural spaces

étudiée. La seconde approche n'est praticable que du fait de la puissance des systèmes d'informations géographiques, car il faut alors analyser hectare par hectare l'ensemble de la surface du corridor qui peut en inclure des centaines de millions.

Ainsi, un cahier des charges des indicateurs a été élaboré afin de se fixer les objectifs à atteindre, qui a dû prendre en compte une série de notions inhérentes au cas des corridors, à savoir : la nature et le niveau d'évaluation, l'échelle d'évaluation, la nécessaire répliquabilité de la méthode et pérennité des indicateurs, la multimodalité (indicateurs transposables à l'ensemble des modes de transports terrestres), le caractère transfrontalier (les indicateurs doivent convenir aux données disponibles et aux objectifs des pays concernés), la conformité aux enjeux environnementaux, l'homogénéité et la simplicité si possible (seuls les indicateurs les plus pertinents doivent être conservés pour aider à la décision).

Dans cet esprit, les indicateurs retenus, uniquement quantitatifs, ont été de deux ordres :

- ◆ les indicateurs d'impacts territoriaux, définis à partir de la représentation spatiale des territoires d'intérêt écologique, patrimonial ou lié au cadre de vie dans lesquels peuvent être distingués les indicateurs thématiques et les indicateurs inter-thématiques ;

- ◆ les indicateurs d'impacts globaux, c'est-à-dire définis sous forme d'objectifs environnementaux à atteindre, à ne pas dépasser voire à réduire et qui ne sont pas localisables (impacts sur la qualité de l'air). Ils relèvent de quatre types d'impacts fondamentaux en matière d'environnement :

- ◆ la difficulté d'insertion (figure 2) d'un program-

me d'infrastructures multimodal dans l'environnement initial du corridor. Ces indicateurs tiennent compte de la richesse environnementale intrinsèque des milieux traversés, tous thèmes confondus, de leur sensibilité vis-à-vis du passage d'une infrastructure, variable selon le type d'infrastructure, et aussi des impacts résiduels sur ces milieux après mise en œuvre des mesures prises pour réduire ces impacts ;

- ◆ le prélèvement d'espace engendré par ce programme sur le territoire du corridor. Ces indicateurs sont analysés selon des thèmes tels que urbanisation, eaux superficielles et souterraines, milieu naturel, agriculture et patrimoine culturel ;

- ◆ les nuisances sur le cadre de vie (figure 3) occasionnées par ce programme d'infrastructures dans le territoire du corridor, qui sont analysés selon des thèmes tels que bruit, eaux souterraines, milieu naturel, paysage, pollution atmosphérique ;
- ◆ le fractionnement du territoire (figure 4) et des milieux du corridor par ce programme d'infrastructures, analysé selon des thèmes tels que milieu naturel et paysage.

Ces indicateurs peuvent être calculés de façon absolue (nombre d'hectares prélevés par le programme d'infrastructures, degré de morcellement du territoire, etc.), mais on préférera les indicateurs relatifs tels que pourcentage de la surface du territoire occupée par un réseau d'infrastructures (indicateurs de représentativité) ou encore pourcentage de croissance de la surface du territoire occupée par les infrastructures entre la situation actuelle et la situation future après achèvement du scénario considéré (indicateurs de croissance).

Des cartographies illustratives des indicateurs peu-



vent être produites à la demande, par exemple morcellement du territoire, zones de silence résiduelles, etc.

L'analyse est menée thème par thème comme dans une évaluation environnementale classique.

En procédant ainsi, on arrive à évaluer des programmes d'infrastructures pouvant être très variés et comprenant des infrastructures de tous modes. On arrive aussi à tenir compte du fait que les effets globaux sur un territoire ne sont pas que la somme des effets individuels de chaque infrastructure prise isolément.

Pour ce qui est de devoir intégrer dans l'analyse des infrastructures connues avec des degrés de précision très variables, nous avons proposé une approche probabiliste considérant que le tracé définitif de l'infrastructure traversera en moyenne chaque milieu au prorata de sa représentativité dans le fuseau considéré. Là encore l'utilisation des SIG permet d'automatiser les calculs de prise en compte de telles hypothèses.

Le présent exercice a pu montrer combien l'emploi de ces outils nécessite des bases de données fiables et aisément accessibles. Si au plan national, divers efforts ont été faits, il n'en reste pas moins que de grandes améliorations sont encore nécessaires. Dès que les bases de données doivent concerner plusieurs pays, de très gros efforts d'harmonisation sont nécessaires avec définition de règles communes si possible harmonisées au plan européen.

CONCLUSION

Si aujourd'hui l'intérêt des études d'environnement préalables aux projets d'aménagement n'est plus à démontrer malgré les améliorations qu'il reste toujours à y apporter, il apparaît clairement que les évaluations environnementales en amont des projets font cruellement défaut et limitent la prise en compte de l'environnement à un territoire restreint et à des effets ponctuels.

On ne peut que se réjouir de la prise de conscience croissante des législateurs européens et nationaux de la nécessité d'appliquer ce principe de précaution le plus en amont possible des décisions et notamment en amont de la mise en place des grandes orientations de développement et d'aménagement du territoire.

Il reste maintenant aux professionnels de l'environnement de mettre au point les méthodes adéquates. Les quelques expériences menées, telle que celle présentée dans le présent article, montrent que le champ de réflexion est vaste. Il va de l'enrichissement des bases de données environnementales à la recherche de démarches globales, en passant par l'amélioration des outils.

ABSTRACT

Strategic impact studies : an innovative approach to environmental evaluation. Application to multimodal transport infrastructure corridors

A. Hersan-Guerrero, J.-M. Braun

Today, global issues are taking on increasing importance, in particular in relation to the priority objectives of sustainable development. The need for a change of scale in order to take into account the environment in the phase upstream of the decision preparation phase is an old idea. Its concrete application and extension are far more recent. Decision makers must arbitrate between several transport policies when planning a corridor, have tools for the evaluation of costs, traffic or profitability criteria for each of the contemplated scenarios. On the other hand, environmental evaluation and comparison methods are seriously lacking. While they can make partial use of impact studies relating to specific projects, a more global approach, together with tools such as Geographical Information Systems and the development of indicators, is essential.

RESUMEN ESPAÑOL

Los estudios de impacto estratégicos : un enfoque innovador de evaluación medioambiental. Aplicación al caso de los corredores de infraestructuras de transporte multimodales

A. Hersan-Guerrero y J.-M. Braun

En la actualidad, los retos globales vienen ocupando un lugar cada vez más importante, y fundamentalmente respecto a los objetivos prioritarios de desarrollo sostenible. La necesidad de una modificación de escala, con objeto de introducir la asunción del medio ambiente en la etapa anterior de la preparación de las decisiones es una idea ya antigua. Su concretización y su generalización son mucho más recientes. Los responsables de las decisiones que están llamados a pronunciarse entre varias políticas de transporte para el acondicionamiento de un corredor de tráfico, disponen de herramientas de

evaluación de los costes, de los tráfico o de criterios de rentabilidad para cada uno de los esquemas previsibles. En cambio, no existen realmente los métodos de evaluación y de comparación medioambientales que se precisan para tal menester. Si bien dichos métodos pueden incluir, en parte, el contenido de los estudios de proyectos aislados, es indispensable aplicar un enfoque más global, acompañado de herramientas adecuadas, como, por ejemplo, los Sistemas de Información Geográficos y el desarrollo de indicadores.



Le traitement des friches industrielles

Illustration par quelques exemples

Les friches industrielles posent aux élus, développeurs, urbanistes et techniciens des problèmes très variés dont la résolution appelle le concours de compétences très diversifiées.

Pour autant, quelle que soit la diversité des situations, leur traitement vise à un objectif commun (développement durable) nécessitant la mise en œuvre d'une méthodologie systématique.

L'équilibre économique de ces opérations exige une faible valorisation du foncier et des concours publics parfois, souvent européens. Dans certains cas, les coûts de dépollution bouleversent à eux seuls l'économie des projets.

Le traitement des friches industrielles recouvre une problématique très large sous-tendue par la notion de développement durable.

Les traumatismes créés par une cessation d'activité (industrielle, occupation militaire) sont en effet de natures très diverses. Le souci légitime des collectivités sur les bans desquelles se situent les friches est systématiquement d'en effacer les traces :

- ◆ sociales : création d'activités durables ;
- ◆ urbanistiques : réinsertion du site dans son environnement urbain et ou naturel ;
- ◆ techniques : remise en cohérence de réseaux, de voiries (internes et externes) préservation parfois réhabilitation du bâti ou de certaines de ses parties ;
- ◆ environnementales : après évacuation de déchets et produits polluants divers, éviter que le site ne constitue une menace durable pour ses occupants futurs et les zones limitrophes (transferts par l'eau, par l'air).

La définition du devenir et des modalités du traitement des friches industrielles fait donc appel à de multiples compétences :

- ◆ études de vocation et développement économique ;
- ◆ analyses et projets urbanistiques et architecturaux ;
- ◆ diagnostics et études techniques en matière de circulation, viabilisation (y compris hydraulique et hydrogéologique) et construction ;
- ◆ études environnementales (diagnostics, études simplifiées des risques et maîtrise d'œuvre de dépollution).

L'intervention de l'ensemble des spécialistes correspondants doit bien entendu être fédérée par une maîtrise d'ouvrage solide et expérimentée eu égard aux enjeux et à la complexité des nécessaires arbitrages.

Le texte qui suit présente quelques exemples de situations rencontrées et les solutions envisagées, justifiées techniquement et parfois mises en œuvre.

■ FRICHE SAINT-JACQUES À HAYANGE (57)

La régression des activités de production de fonte et d'acier en Lorraine a généré de nombreuses difficultés sociales relatives par la presse, et a posé aux communes concernées des problèmes de reconversion de site.

Parmi celles-ci Hayange ville de 15 459 habitants située en Moselle dans la vallée de la Fensch a vu peu à peu s'interrompre les activités sidérurgiques de nombreuses usines. L'un des sites concernés est une ancienne usine de gaz (traitement des gaz de Hauts Fourneaux).

L'ouvrage correspondant, impressionnant bâtiment encombré de fondations importantes en béton armé, occupait un espace, certes relativement restreint, mais très bien situé au cœur de l'agglomération. Pour des raisons de développement économique (création de plates-formes d'activités génératrices d'emplois) tout autant que d'urbanisme (éviter le maintien d'une silhouette massive, austère sinon triste rappelant un passé perdu) la collectivité a souhaité trouver à ce site une nouvelle vocation. Techniquement le site apparaissait inconstructible (nombreuses galeries et fondations éparses rendant le substratum particulièrement hétérogène). Dans le même temps la démolition du bâtiment devait générer des quantités importantes de gravats de démolition dont le coût de transport en décharge apparaissait prohibitif.

Après analyse :

- ◆ technique : à quelle condition pouvait-on rendre la plate-forme constructible et pour quels types de bâtiments ?
- ◆ économique alliant coût des démolitions, mesures d'amélioration du sol, capacité du marché à acquérir des parcelles (de quelle taille, pour quels bâtiments, pour quelles activités) ;
- ◆ urbanistique bien sûr : schéma d'aménagement du site pour les activités envisagées (étude de marché) dans des conditions économiques suppor-



tables (limiter la charge foncière et les surcoûts de construction dus aux spécificités du site à un niveau acceptable pour le type d'activités envisagées) –, il a été décidé de répondre à cette situation de la manière suivante :

◆ mise à zéro du site :

- démolition du bâtiment (et des fondations machines) dont la typologie le rendait non réutilisable pour les activités envisagées,

- concassage (et tri des ferrailles) sur site avec régalaage des matériaux inertes de démolition ;

◆ requalification :

- compactage au rouleau lourd vibrant (30 tonnes) des matériaux de démolition (le nombre de passes a été déterminé par planches d'essai) afin de constituer une couche susceptible de supporter dans des conditions acceptables :

- des chaussées légères,
- des dallages pour activités légères (artisanat ou tertiaire commercial).

L'épaisseur de la couche de remblai (supérieure à 2 m) a permis en outre la mise en place de réseaux viaires sans surcoût lié à des conflits de tracé avec des fondations lourdes existantes et non démolies et dont la purge se serait avérée beaucoup trop onéreuse ;

- apport de terre végétale afin de réaliser un "paysagement" rendant le site attractif pour des activités et améliorant son insertion dans le tissu urbain ;

- traitement des murs garde-corps de la rue en surplomb du site à la fois afin de permettre une perception visuelle du site (marquer le changement, permettre de reconnaître les nouvelles activités) et de modifier l'impact de ses limites dans la ville ;

◆ implantation d'activités commerciales (supérieure) et d'artisanat non seulement (mais prioritairement) en raison des résultats de l'étude de marché, mais aussi par ce qu'elles se satisfont de bâtiments légers aux fondations espacées et peu chargées (hétérogénéité du substrat) et de dalles au sol, posant peu de contraintes de tassement.

Au-delà du processus classique de diagnostic, études préliminaires puis maîtrise d'œuvre de requalification, l'originalité du traitement de cette friche réside dans l'analyse de l'intérêt du réemploi sur site de matériaux de démolition et dans la validation des modalités de mise en œuvre par des planches d'essai (soit 25 000 F HT, coût du compactage environ 5 F HT/m²).

Maître d'ouvrage de la requalification : EPML (Pont-à-Mousson).

Architecte Urbaniste : AMB Hayange.

■ FORGES ET BOULONNERIES D'ARS-SUR-MOSELLE (57)

Les forges et boulonneries d'Ars-sur-Moselle étaient jusqu'à des années récentes l'activité industrielle dominante dans une ville (5 084 habitants) si-

tuée à 15 km de Metz au bord de la Moselle. Cette activité a subi des vicissitudes liées à la variation de consommation de boulons dans la mise en place de rails pour cesser définitivement son activité en 1992.

Comme toute fonderie, les forges et boulonneries d'Ars-sur-Moselle ont généré des pollutions du sol en hydrocarbures (aromatiques et non aromatiques) ainsi qu'en métaux lourds (plomb, arsenic, cadmium, nickel, zinc). Le site, situé en bordure d'une route nationale (Metz/Pont-à-Mousson) au cœur de la commune a fait l'objet d'un triple diagnostic :

◆ analyse historique : recherche (dans les archives de l'entreprise, dans les archives du département et par enquête auprès d'anciens ouvriers ou des riverains les plus âgés) d'informations sur l'évolution du site, la nature (et à quel endroit) des activités qui s'y sont déroulées, le tout afin de déterminer en grande maille les risques de pollution et les éventuels obstacles à de nouvelles constructions.

Une telle analyse historique, souvent riche en enseignement, permet des économies substantielles sur les investigations sur site ;

◆ pollution des sols : à la fois visuelle (création de tranchées marquant par zones une forte hétérogénéité de remblais d'apport autrement dit déchets de production tels que crasse, briques, bidons, etc.) et analytique par prélèvement d'échantillons soumis à analyse chimique (hydrocarbure et métaux lourds) (tableau I) ;

◆ constructibilité : par reconnaissance à partir d'archives (incomplètes) et de sondage à la pelle de l'encombrement du sous-sol susceptible d'être un obstacle à la construction.

L'ensemble des diagnostics a permis de procéder :

◆ à un zonage du site limitant les secteurs éventuellement aptes, sans traitement majeur à une nouvelle affectation ;

◆ à la définition sur ces secteurs des mesures nécessaires pour les rendre constructibles :

- purge de matières noirâtres dans certaines galeries enterrées (sable de fonderie cf. métaux lourds) et évacuation en Centres techniques d'enfouissement,

- démolition et comblement de galeries (briques et moellons) afin de limiter l'hétérogénéité du sous-sol,

- remblaiement partiel (cf. inondabilité et écran avec des couches polluées).

Au-delà, des études simplifiées des risques partielles, (analyse des données environnementales du site tels que niveau de pollution et biodisponibilité ou encore capacité de transfert par l'eau, par l'air en regard de futures vocations possibles ; c'est-à-dire nombre de personnes sur site, durée de présence/d'exploitation, sensibilité de la catégorie de personnes concernées) ont permis d'identifier les vocations possibles après traitement tel que défini précédemment :

- ◆ commercial, tertiaire, activité artisanale le site est apparu "propre" à de telles destinations ;
- ◆ santé, éducation sous réserve.

Fort de ces analyses, disposant d'un schéma d'aménagement et des coûts correspondants, la collectivité s'apprêtait à engager des travaux afin d'accueillir un foyer pour handicapés.

Deux obstacles sont apparus lors de la présentation de ce projet :

- ◆ la demande des services de la navigation de justifier que les eaux souterraines ne diffusent pas, en sortie de l'emprise du secteur correspondant, une pollution menaçante pour la nappe au voisinage du site ;
- ◆ les réserves des services de la direction des Affaires sociales, quant à la présence des handicapés sur un secteur partiellement pollué : ces réserves sont d'ailleurs motivées par des raisons d'ordre psychologique (éviter que la population ne fasse un désagréable amalgame entre présomption de pollution et choix d'un terrain pour un foyer pour handicapés).

De tels obstacles au déroulement rapide d'un projet de requalification des friches industrielles sont significatifs des processus.

Ils témoignent de la préoccupation tant des pouvoirs publics que de la population de voir les menaces environnementales maîtrisées :

- ◆ ne pas recouvrir des sites pollués sans être préalablement certain qu'ils ne diffuseront pas à terme des pollutions par les eaux souterraines.
- ◆ Dans le cas d'espèce, des analyses chimiques des eaux recueillies dans des piézomètres situés en amont et en aval du site illustreront que si diffusion souterraine il y a, elle provient d'autres secteurs effectivement chargés ;
- ◆ ne pas laisser s'installer des populations exposées (résidentes, peu mobiles) sur des sites portant une image de sites suspects.

Un remblaiement adapté, l'interposition sur certains secteurs d'une couche géotextile permettra de garantir la non remontée des très faibles pourcentages de métaux lourds résiduels (par ailleurs très faiblement biodisponibles cf. milieu légèrement acide).

Maître d'ouvrage de l'étude : EPML.

Laboratoire et conseil (pollution) : Euro Enviro Experts (Metz).

■ CARRIÈRE CENTRALE FORBACH ET CRASSIER DE SCHOENECK (BASSIN HOULLIER - LORRAINE)

La cessation déjà engagée et bientôt totale (2005) des activités des Houillères du Bassin de Lorraine pose de nombreux problèmes, sociaux bien sûr mais aussi d'aménagement au sens large. L'extraction du charbon a laissé et laissera de nombreuses traces dans le bassin houiller :

Campagne d'échantillonnage de juin 1998 et janvier 2000 Vue d'ensemble des analyses des échantillons de sol Zone 3

Echantillons Sol (*)	Sondage	Paramètres (valeurs en mg/kg MS)									
		MS (%)	Pb	Cd	As	Zn	Hg	Ni	HAP	Cu	Cr _{total}
1	1		47,7	< 0,5	9,62	136,0	1,17	16,7			42,5
2	1	74,2	626,0	17,2	17,2	19.800	1,05	55,5	339,3		163,0
3	4	pas analysé									
4	2	pas analysé									
5	5		402,0	4,5	18,3	837,0	0,44	28,2			52,5
6	3		39,5	< 0,5	12,2	120,0	0,18	23,4			36,5
7	3		18,7	< 0,5	8,8	26,6	0,25	11,4			51,7
8	7		90,2	2,0	14,5	835,0	0,37	30,5			60,2
9	6		225,0	5,4	28,2	5.330	0,32	96,2			185,0
(**)ACP1		81,1	81,7	n.d.	38,9	155,0	n.d.	87,8		182,0	46,5
(**)ACP2		54,3	446,0	2.470	198	44.400	0,68	36,7		82,8	17.900

Dépasse la valeur de définition de source sol « VDSS »

Dépasse la valeur de constat d'impact « VCI utilisation

Dépasse la valeur de constat d'impact « VCI utilisation

*= voir la répartition des points d'échantillonnage sur le plan en annexe

**= Analyse Chimique Précédente, échantillonnage de 1998 ; échantillons de matériaux de surface ; voir les points d'échantillonnage sur le plan en annexe

Tableau I
Exemple de tableau de résultats d'analyses chimiques

Example of table of chemical analysis results

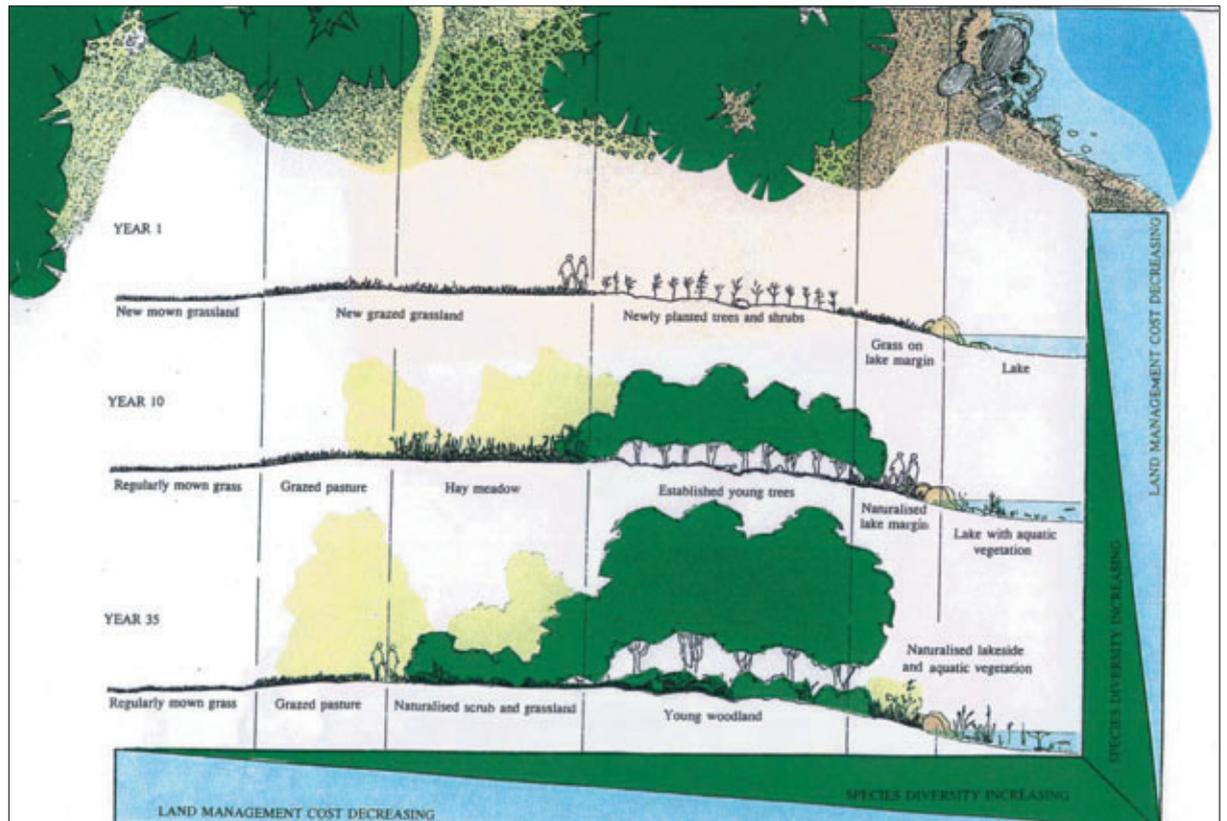
- ◆ terrils où ont été déposés les résidus de lavage du minerai extrait ;
- ◆ bassins à schlamms (dépôt de boues de lavage) ;
- ◆ affaissements miniers ;
- ◆ chevalements et carreaux des puits de mines ;
- ◆ parcs à bois (pollution faible par les eaux d'arrosage) ;
- ◆ carrières à sable (pour comblement de galeries) ;
- ◆ prochainement, modification progressive drastique du niveau de la nappe phréatique (remontée de 20 m environ) après cessation du pompage des eaux d'exhaure (d'infiltration dans les galeries) et ses conséquences sur l'alimentation en eau potable d'une région.

Les très importantes surfaces libérées, les silhouettes des crassiers/terrils et chevalements posent bien entendu des sujétions aux communes tout autant qu'elles leur offrent des opportunités de développement urbanistique. Tel est le cas pour la carrière centrale de Forbach (cavité de 24 ha de surface de forme rectangulaire et plusieurs mètres de profondeur) et le crassier de Schoeneck de plusieurs hectares de surface et dizaines de mètres de hauteur, visuellement directement perceptible depuis les communes avoisinantes.

A la demande de la ville de Forbach, en association avec le cabinet gallois Richards - Moorehead - Laing LTD une analyse de la faisabilité de la création d'un plan d'eau et d'un centre de loisir a été menée sur le site de la carrière centrale. Bien qu'ayant abouti à des conclusions négatives une telle analyse présente à plusieurs titres un grand intérêt :

- ◆ la perméabilité du site (sable) nécessitait impérativement d'envisager la mise en place d'une

Figure 1
Management naturel
d'une revégétalisation
Natural management
of revegetalisation



► couche d'étanchéité (très faible perméabilité) en fond de carrière remodelée.

Une fois résolues les questions de :

- gestion de l'eau (bilan hydrique = pertes par évaporation et par perméabilité de la couche d'étanchéité/apports par la pluie, le tout analysé au fil de l'année cf. battement du niveau d'eau),
 - captation des eaux de ruissellement de surface d'un crassier avoisinant (eaux polluées et impropres au niveau d'hygiène requis pour le plan d'eau devant permettre les baignades),
- une difficulté infranchissable a été relevée.

La couche d'étanchéité, constituée de cendres de centrale thermique à lit fluidisé et/ou de boues de station de traitement d'eau de centrale thermique (ressource locale oblige), est apparue comme jouant un rôle de filtre et accumulateur de pollution pour les eaux du plan d'eau (origine essentielle pompage des eaux d'exhaure + ruisseau voisin à très faible débit), ce qui en soit aurait pu être acceptable.

Cependant, l'effet hydrogéologique de la cessation du pompage des eaux d'exhaure entraînant à terme une remontée du toit de la nappe à un niveau trop voisin (incertitude de calcul) du fond du plan d'eau, risquait de créer le phénomène inverse et de générer une rediffusion des charges accumulées dans "le filtre" dans le plan d'eau tout entier. Ce risque sanitaire, non maîtrisable, a dissuadé d'engager les travaux importants estimés à plusieurs dizaines de millions de francs ;

◆ la gestion naturelle des espaces publics végétalisés sur les rives.

Le retour à la nature, à la disposition du public pour des activités de loisirs naturelles (baignade, pêche, promenade, etc.) d'une friche nécessite un important "paysagement" qui, outre son coût initial, peut générer d'exorbitants frais d'entretien. C'est pourquoi à l'exemple de sites comparables au pays de Galles une organisation du management progressif par la nature des espaces revégétalisés a été envisagée. Le choix des espèces de taille variable et de rapidité de croissance sélectionnée est le maître mot dans cette approche où, à moyen terme, les espaces nécessitant un entretien systématique sont réduits au minimum (figure 1).

Les réflexions en terme d'hydrogéologie, d'accumulation de pollution, de choix de matériaux inhabituels mais disponibles à proximité du site tout autant qu'une analyse raisonnée de la vie et des exigences des végétaux auront été les accents majeurs de cette étude.

La situation du crassier de Schoeneck présente des caractéristiques bien différentes. Sa taille, moyennant une organisation adaptée de son exploitation actuelle, permettait d'espérer la constitution d'une plate-forme stable de plusieurs hectares (huit environ) apte à recevoir (et de plus peu en vue des lotissements voisins) des activités industrielles ou de logistique. L'examen de l'état actuel du crassier (à travers une analyse historique, une approche pédologique, des essais *in situ* et analyses d'échantillons en laboratoire) a permis de relever plusieurs difficultés majeures :

◆ des instabilités de pentes, au voisinage du tracé futur d'une route de liaison entre deux secteurs

de la future euro-zone de Forbach/Sarrebrück, nécessitant un double traitement par terrassement et végétalisation appropriée (pied de talus et dans la pente). Ces traitements présentant en outre, le mérite d'améliorer la perception du paysage (photos 1, 2 et 3);

- ◆ des hétérogénéités de matériaux, dont sur pratiquement 2 ha en toit du crassier, des dépôts de boues de lavage (desséchées) délivrant de la poussière par temps de bourrasque et sur lesquels seuls des bouleaux chétifs étaient, au fil des ans, parvenus à s'implanter. Seules une maîtrise foncière (zone non constructible) et un traitement végétal (envols de poussières et ruissellements noirs à éviter) permettent de maîtriser la situation;

- ◆ les classiques feux de crassier dont la maîtrise est extrêmement difficile. Les feux de crassier sont des phénomènes aux origines, au moins dans leurs principes, bien connus. En déversant du haut d'une pente les matériaux de lavage des minerais, se constituent dans les crassiers des alternances de couches denses de matériaux de faible granulométrie riches en charbon et de couches aérées constituées de blocs plus importants. Des réactions chimiques lentes et exothermiques dans les couches denses favorisées par la circulation d'air dans les couches aérées peuvent conduire jusqu'à une combustion des poussières dégageant, sur les flans des crassiers le plus généralement, des fumerolles sinon fumées pénalisantes pour les habitations voisines (lotissements par exemple). Les feux de crassier se détectent tant par des analyses thermiques, que par la présence des fumées ou de résidus (gris ou rose pâle) de la combustion (visibles sur les talus). Sans grand danger d'explosion ils présentent l'inconvénient majeur de réduire sensiblement la capacité portante du crassier et donc la faculté du réaménagement/réemploi de son toit. Peu éloignés de la surface ils peuvent – sous condition – faire l'objet de purge voire, une fois éteints, de compactage des résidus plus profonds (donc inaccessibles); ils ne peuvent cependant guère être maîtrisés que par étouffement c'est-à-dire mise en place d'un bouclier minéral contre les talus.

L'étude du crassier de Schoeneck aura permis d'aborder l'ensemble de ces situations et d'y proposer des solutions à court et à moyen terme.

Maître d'ouvrage de l'étude : EPML.

Conseil en hydrogéologie et pollution : Euro Enviro Experts (Metz).

Paysagement : Richards - Moorehead - Laing et O. Wertheimer (Paris).

■ SITE GIAT À SAINT-ÉTIENNE

Le bassin d'activités de Saint-Etienne après avoir connu la fermeture des mines et la réduction des activités sidérurgiques et métallurgiques (Manu-



Photo 1
Crassier de Schoeneck. Vue depuis la cité Sainte-Stéphanie

Schoeneck slag heap seen from Cité Sainte-Stéphanie

Photo 2
Crassier de Schoeneck. Vue depuis la cité Sainte-Stéphanie au droit de la RN32

Schoeneck slag heap seen from Cité Sainte-Stéphanie perpendicular to highway RN32



Photo 3
Crassier de Schoeneck. Vue depuis le vieux Stiring

Schoeneck slag heap seen from the old Stiring

Figure 2
Occupation
initiale
du site GIAT
à Saint-Etienne

*Initial
occupation
of GIAT site in
Saint-Etienne*

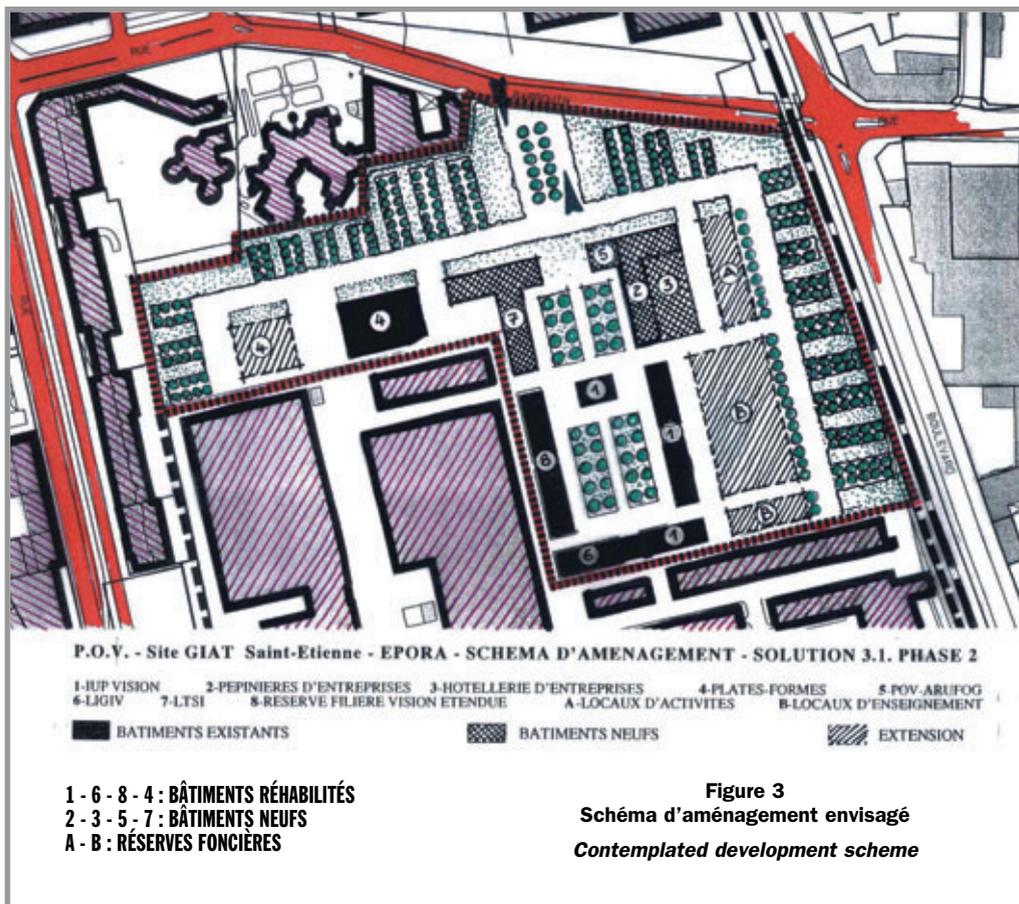
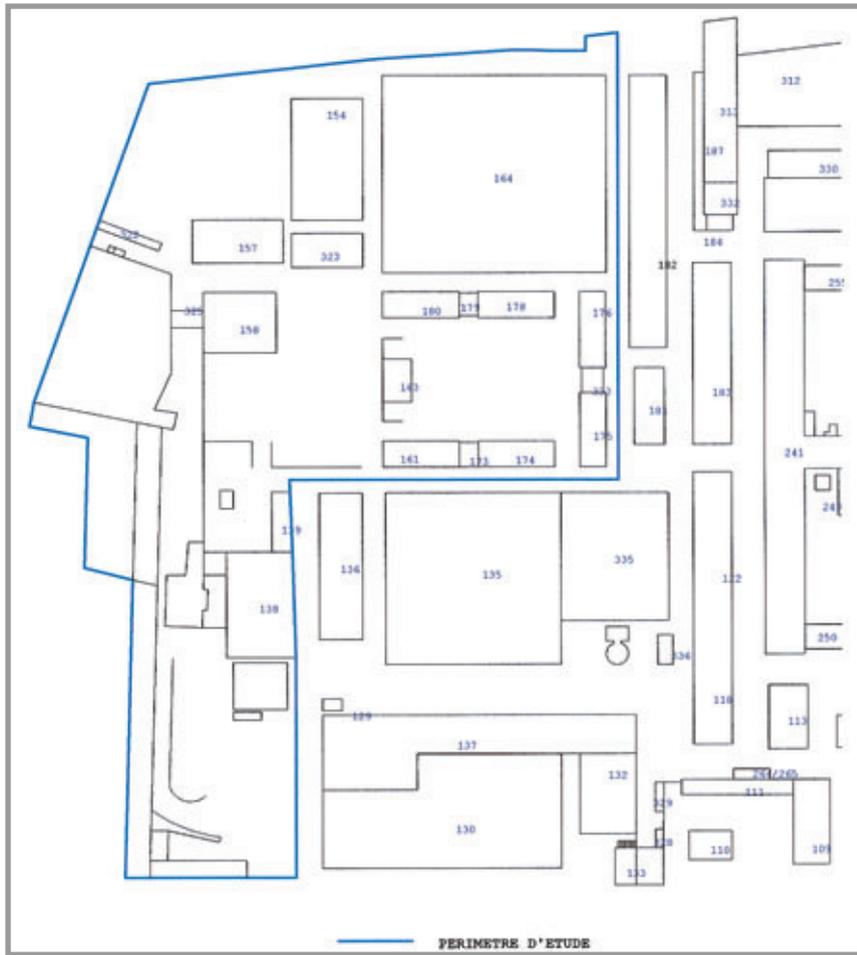


Figure 3
Schéma d'aménagement envisagé
Contemplated development scheme

france) est confronté à la régression des activités de GIAT Industrie. Le site GIAT, situé en plein centre-ville de Saint-Etienne, offre une surface de 22 ha occupée par une forte densité de bâtiments de taille et qualité très variable (figure 2).

L'objectif de la ville est de faire de ce site, jusqu'à présent totalement isolé du tissu urbain, un nouveau quartier largement ouvert sur la ville, regroupant des activités et un pôle universitaire (Optique et Vision) leader en France.

Une telle transformation, essentielle pour la collectivité tant au plan urbanistique qu'économique, nécessite une appréciation fine :

- ◆ de possibles liens entre le site et les quartiers voisins ;
- ◆ d'une organisation du site attrayante et ouverte préservant pour partie, un patrimoine industriel intéressant ;
- ◆ des capacités (au plan technique et économique) de réemploi des bâtiments et des voies et réseaux internes.

Dans une première phase une étendue de 4 ha située à l'ouest du site a fait l'objet de telles investigations et le principe de l'aménagement d'un pôle universitaire (budget d'opération 58 millions de francs) a été arrêté. Un concours d'ingénierie et d'architecture y est en cours.

La méthodologie et les résultats de l'étude préalable méritent, par leurs caractères exemplaires, d'être exposés :

- ◆ le bâti : tandis que les grandes halles industrielles, du fait de leur taille, du médiocre état de leurs couvertures et bardages ne pouvaient que difficilement trouver réemplois en centre-ville, les bâtiments de taille plus modeste en maçonnerie et couverture tuile sont apparus aisément réaménageables en particulier pour des activités d'enseignement ;
- ◆ les réseaux, de réalisation ancienne et progressive en site industriel, comme bien souvent, n'apparaissent pas réutilisables dans le cadre d'un aménagement moderne et urbain. En particulier les réseaux EU unitaires ne sont plus admissibles dans les cités modernes ;
- ◆ la distribution centralisée des fluides (réseau de chaleur), dimensionnée pour des besoins denses et industriels n'est pas compatible, et ce à deux titres, avec la vocation de quartier urbain à forte connotation éducation/recherche :

- la technologie des réseaux aériens n'est pas réglementairement admissible pour des espaces publics,

- la décroissance des besoins bouleverse le rendement des organes de production et rend les pertes en ligne économiquement insupportables ;

◆ les voiries enfin, qui desservent un tissu dense de bâtiments à vocation industrielle, ne peuvent être réutilisées dans le cadre d'un aménagement plus aéré et exigeant des raccordements adéquats avec la voirie urbaine périphérique (figure 3).

Ces caractéristiques, le plus souvent rencontrées dans les opérations de requalification de friches urbaines denses, justifient les coûts importants de traitement :

- voiries et VRD 2 millions de francs HT/ha ;
- bâtiments 3 à 4000 F HT/m² de bâtiments conservés.

De telles opérations ne sont ainsi pas réalisables sans :

- ◆ une négociation serrée de la valeur initiale du patrimoine (foncier et bâti) ;
- ◆ un engagement financier fort des collectivités territoriales et locales ;
- ◆ un support de la communauté européenne au titre de la reconversion de bassins d'emplois.

Maîtrises d'ouvrages de l'étude : EPORA et Saint-Etienne Métropole (Saint-Etienne).

Urbaniste : Atelier du Rempart (Lunéville).

■ CONCLUSION

Ces exemples très différents quant à la taille et à la localisation du site, à la nature des contraintes rencontrées, aux types de solutions envisagées ou mises en œuvre illustrent la nécessaire diversité dans le traitement des friches industrielles.

L'aspect pollution, certes majeur, aux techniques de résorption très onéreuses (confinement, mise en décharge, lavage *in situ* par "funnel and gate", traitement thermique et biologique en place ou en centres spécialisés) ne représente que l'un des aspects devant être envisagés. Néanmoins en cas de pollution lourde (tel que sites d'anciennes cokeries) son coût de traitement peut bouleverser l'équilibre économique des projets en atteignant plusieurs dizaines de millions de francs pour une partie seulement d'une plate-forme de 30 ha (cas du Parc central du pôle européen de Longwy).

ABSTRACT

The treatment of industrial wasteland. Illustration by some examples

J. Cercelet

For local authorities, developers, town planners and technicians, industrial wastelands pose a great variety of problems the solution of which calls for the assistance of very diversified skills. The economic balance of such operations requires low real-estate value enhancement and sometimes public and often European aid. In certain cases, the cost of pollution clean-up alone upsets the economy of the projects.

RESUMEN ESPAÑOL

El destino de los páramos industriales. Ilustración con algunos ejemplos

J. Cercelet

Los páramos industriales plantean al personal político, responsables del desarrollo, urbanistas y técnicos problemas sumamente diversos, cuya resolución depende de competencias de muy diversa índole.

Sin embargo, sea cual fuere la diversidad de las situaciones, su objetivo tiene un carácter común (desarrollo sostenible) que requiere la implementación de una metodología sistemática. El equilibrio económico de estas operaciones precisa una baja valorización de los bienes raíces y la necesidad de contar con la ayuda pública, frecuentemente europea. En ciertos casos, los costes de la descontaminación dan al traste por sí solos con la economía de los proyectos.

Utilisation de mâchefers ménagères en génie civil : de carrières souterraines

Les mâchefers issus de l'incinération représentent, en poids, environ un quart des ordures ménagères. Ces résidus, qui sont beaucoup moins polluants que les REFIOM (Résidus d'Épuration des Fumées d'Incinération d'Ordures Ménagères), sont assimilés à des déchets ménagers et peuvent, dans certaines conditions, être valorisés.

Inertec a développé un procédé de traitement chimique de stabilisation/solidification permettant de réutiliser ces mâchefers de façon écologique, en confortement de carrière par exemple. Ce procédé compétitif a été validé sur le plan technique et économique en collaboration avec des organismes publics (Drirc, etc.).

■ INTRODUCTION

Les anciennes exploitations de ressources minières ou minérales souterraines engendrent fréquemment des désordres en surface, par suite de l'effondrement des piliers et des galeries : subsidence, fontis... Il est souvent indispensable de procéder à des travaux de confortement afin de sécuriser ces terrains et rendre possible la construction d'une route par exemple.

Le confortement des carrières souterraines, peu accessibles, est fait généralement par remblaiement à l'aide de matériaux peu onéreux (sablon...), mis en œuvre par voie hydraulique. Les cendres de centrales thermiques ont été aussi utilisées pour fabriquer des coulis de remplissage avec des ciments et mis en œuvre par pompage.

Inertec a mis au point un procédé original et inédit qui permet de stabiliser des mâchefers d'incinération d'ordures ménagères et de les utiliser pour le remblaiement de mines ou de carrières. Cette application se distingue de valorisations plus classiques des mâchefers dans les techniques routières pour la réalisation de couches de forme ou de fondation.

La valorisation des mâchefers présente de multiples intérêts pour les collectivités locales, sur le plan financier comme sur le plan environnemental.

■ LES MÂCHEFERS

En France, chaque habitant produit en moyenne 1 kg d'ordures ménagères par jour, ce qui représente au total près de 23 millions de tonnes par an. Les modes d'élimination les plus répandus sont :

- ◆ l'incinération (le plus souvent avec récupération

d'énergie) qui concerne plus de 40 % du gisement d'ordures ménagères ;

- ◆ le traitement biologique, notamment par compostage pour environ 10 % du gisement d'ordures ménagères ;
- ◆ la mise en décharge (ou centre de stockage de classe II), pour les 50 % restant.

Le schéma d'une usine d'incinération d'ordures ménagères (avec four à grille) est représentée sur la figure 1.

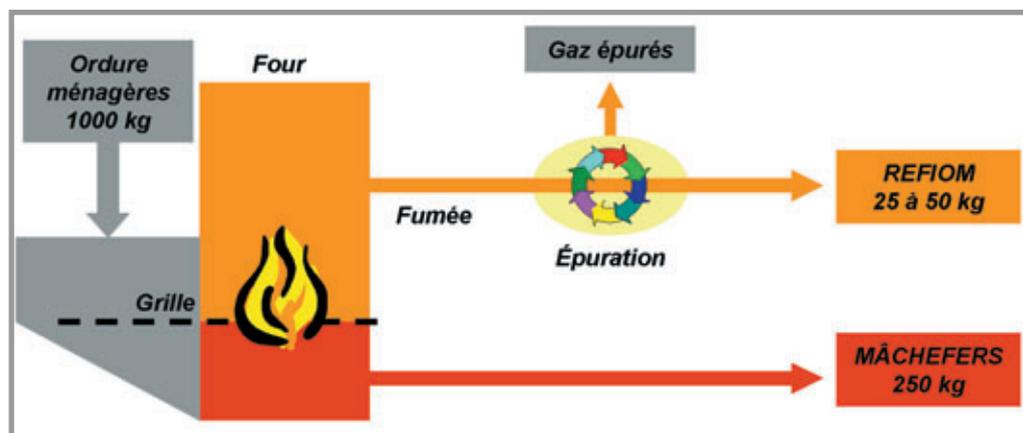
L'incinération des ordures ménagères génère deux types de résidus :

- ◆ les Résidus d'épuration des fumées d'incinération d'ordures ménagères ou REFIOM proviennent, comme leur nom l'indique, du traitement des fumées d'incinération. Ils représentent de 2 à 5 % du tonnage d'ordures ménagères incinérées. Ils concentrent les polluants volatils contenus dans les ordures ménagères : chlorures, sulfates (captés lors de la neutralisation des fumées acides) et certains métaux lourds (plomb, zinc, mercure, cadmium, chrome...). Ce potentiel polluant les rend non valorisables. Ils ne peuvent être éliminés qu'en centres de stockage de classe I (CET I) après stabilisation. Pour traiter ce type de déchet, Inertec a développé des procédés spécifiques qui sont utilisés dans sept centres de traitement collectif en France (avec une capacité de traitement annuelle d'environ 300 000 tonnes), mais aussi en Europe (Belgique, Portugal, etc.) ;
- ◆ les Mâchefers d'incinération d'ordures ménagères ou MIOM, qui sont récupérés sur les grilles des fours constituent un tonnage beaucoup plus important que les REFIOM. Ils représentent de 25 à 30 % du tonnage d'ordures ménagères incinérées et environ 10 % de leur volume. En France, leur gisement est estimé à 2,5 millions de tonnes par an. On retrouve dans les mâchefers : des ferrailles, du verre et tous les composés non volatils contenus dans les ordures ménagères. Ils peuvent être soit stockés en centre de stockage de classe II, soit valorisés sous certaines conditions.

Les conditions de stockage et de valorisation sont définies en France par la circulaire ministérielle du 9 mai 1994. En fonction de leur potentiel polluant, trois catégories de mâchefers ont été définies :

- ◆ catégorie "V" : mâchefers à faible fraction lixiviable. Ils sont directement valorisables, moyennant certaines restrictions d'usage liées au contact avec l'eau ;
- ◆ catégorie "M" : mâchefers intermédiaires. Ils sont valorisables après traitement (maturation et/ou traitement complémentaire) ;

Figure 1
Bilan matière d'une usine d'incinération d'ordures ménagères
Material balance of a household refuse incineration plant



d'incinération d'ordures confortement

Jean-Yves Cojan
DIRECTEUR DU LABORATOIRE
Inertec

Marie-Claire Magnie
CHEF DE PROJETS
Inertec

Eric Gastine
CHEF DE PROJETS
Soletanche Bachy

◆ catégorie "S" : mâchefers à forte fraction lixiviable. Ils doivent être mis en stockage permanent en centre de stockage de classe II.

Le test de potentiel polluant consiste en trois lixiviations successives sur le mâchefer broyé à 4 mm, selon le protocole de la norme X 31-210. Les teneurs en polluants des lixiviats sont ensuite comparées aux seuils définis par la circulaire ministérielle. La très grande majorité des MIOM français en tonnage produit se trouve dans les catégories "V" et "M" (figure 2 - Source : ministère de l'Environnement).

Préalablement à toute utilisation, le mâchefer brut doit subir un traitement minimum de criblage et de déferrailage permettant d'éliminer les éléments indésirables (ferrailles, gros éléments, imbrûlés...). Pour faire passer les mâchefers de la catégorie "M" à la catégorie "V", plusieurs techniques sont ensuite envisageables : maturation, stabilisation à l'aide de liants hydrauliques...

■ OBTENTION D'UN MORTIER DE CONFORTEMENT À PARTIR DE MÂCHEFERS STABILISÉS

La mise au point d'un mortier de confortement à partir de mâchefers passe par deux étapes :

- ◆ la définition de la formulation de stabilisation, c'est-à-dire le choix des réactifs à utiliser et des dosages nécessaires pour réaliser la fixation des polluants ;
- ◆ l'ajustement de la formulation pour obtenir une rhéologie conforme à l'objectif souhaité (ici la pompabilité).

Réactions de stabilisation

Les polluants présents dans les mâchefers sont de deux types.

Des sels

Il s'agit, en majorité, de sulfates solubles. L'action des réactifs du procédé permet de les transformer, à l'intérieur de la matrice, en composés très peu solubles. Ces composés peuvent être mis en évidence par des méthodes d'analyse physique. Ainsi, une diffraction x, réalisée sur le déchet avant et après stabilisation montre la disparition complète des sulfates solubles, initialement présents dans le déchet à traiter. Par ailleurs, des photos prises au microscope électronique à balayage montrent la présence de cristaux d'étringite ou de mono-

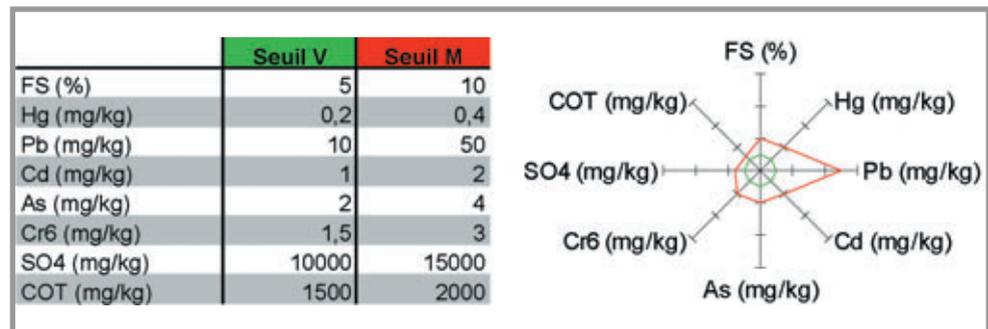


Figure 2
Seuils réglementaires pour les mâchefers d'incinération d'ordures ménagères

Regulatory thresholds for household refuse incineration clinker

sulfoaluminate de calcium dans les produits de réaction du procédé.

Des composés analogues peuvent être formés par réaction avec d'autres sels (chlorures, nitrates, chromates...). Ces réactions interviennent d'ailleurs dans les procédés de stabilisation mis au point par Inertec pour traiter de nombreux déchets contenant des anions solubles (REFIOM, REFIDI...).

...des métaux lourds

Le plomb, principal polluant métallique peut passer en partie en solution lors de la lixiviation des mâchefers. Des investigations approfondies (photos prises au microscope électronique à balayage par le CNRS, complétées par des analyses) ont permis, par exemple, de montrer que le plomb était insolubilisé dans la structure cristalline des produits de réaction du procédé.

Des mesures par sonde ionique ont permis de déterminer les compositions des différentes zones. Du plomb est ainsi mis en évidence dans les produits de réaction du procédé. En revanche, certaines parties ne contiennent pas de plomb : elles correspondent aux réactifs du procédé non hydratés, n'ayant pas encore réagi.

Mise au point d'un mortier pompable

Un principe de formulation a été défini par Inertec pour fabriquer un mortier stabilisé à partir de mâchefers. La formulation est alors ajustée de manière à obtenir un mélange suffisamment fluide pour être pompable. Le mortier stabilisé, mis en place dans des moules cylindriques, est ensuite testé après 28 jours de maturation à la température ambiante du laboratoire.

Tests de résistance mécanique (compression)

L'évaluation du procédé passe dans un premier temps par la mesure de la résistance mécanique,



Photo 1
Tests de résistance mécanique (compression)
Mechanical resistance tests (compression)



Photo 2
Tests de lixiviation
Lixiviation tests

afin de s'assurer de l'intégrité de structure du matériau obtenu. Selon le projet, et les caractéristiques mécaniques à obtenir, on pourra adapter les quantités de réactifs mises en œuvre dans le mélange (photo 1).

Tests de lixiviation

Le potentiel polluant des déchets est évalué par des tests de lixiviation, correspondant aux normes X 31-210 et X 31-211, qui décrit le protocole de lixiviation à mettre en œuvre sur un déchet brut (mâchefer initial) et sur un matériau solide massif (mâchefer stabilisé).

Ce test consiste à mettre en contact le déchet ou l'éprouvette avec une solution d'eau déminéralisée dont la masse est dix fois celle de l'échantillon. La mise en contact se fait pendant 16 heures, sous agitation, au bout desquelles on récupère un lixiviat. Trois mises en contact successives sont nécessaires pour ce test. Les trois lixiviats sont ensuite mélangés.

La solution finale obtenue est alors analysée. On mesure ainsi la concentration (en mg/l) des éléments provenant de l'échantillon qui sont passés en solution pendant la lixiviation. Le résultat est alors exprimé en mg/kg, en rapportant, pour chacun de ces éléments, la masse lixiviée au poids de l'échantillon (photo 2).

Pour l'application particulière du confortement de carrières à Caen (qui a une durée d'environ un an), il était nécessaire d'évaluer la variabilité de la pro-

duction de mâchefers afin de définir une formulation correspondant aux caractéristiques réelles du déchet. Aussi, l'échantillonnage préalable aux premiers essais a-t-il été réalisé sur une production d'environ 35 tonnes. Les différents échantillons ont été analysés selon le protocole de la norme X 31-210. La fraction soluble, le plomb, le chrome VI et le COT placent ces mâchefers dans la catégorie M. En revanche, l'arsenic et le mercure ne sont pas détectés dans les lixiviats.

Pour les mâchefers stabilisés, les teneurs en polluants des lixiviats sont beaucoup plus faibles. Les quantités de métaux lourds lixiviées indiquées dans le diagramme "radar" (figure 3) ne sont pas significatives car les concentrations dans les lixiviats sont en fait inférieures aux seuils de détection. Les seuls paramètres significatifs sont la fraction soluble, les sulfates et le COT qui ont été pratiquement réduits d'un facteur 10 par rapport aux valeurs trouvées pour les mâchefers avant stabilisation. Le diagramme "radar" (figure 5) permet donc de vérifier clairement l'appartenance des mortiers stabilisés à la catégorie "V".

**APPLICATION INDUSTRIELLE :
 OPÉRATION DE CONFORTEMENT
 DE CARRIÈRES (CAEN 1996)**

Dans le cadre de l'aménagement d'une zone d'activités, la Ville de Caen a entrepris le confortement

de carrières souterraines prévoyant, à l'origine, divers types de travaux : remblais hydrauliques, piliers maçonnés, remblais mécaniques.

Dès le début des travaux, en juillet 1995, Soletanche Bachy, en accord avec les services Techniques de la ville et la Drire de Basse Normandie, présentait une variante au remblaiement hydraulique, prévoyant l'utilisation de mâchefers d'incinération d'ordures ménagères stabilisés.

L'unité de stabilisation de mâchefers constituant une installation classée pour la protection de l'environnement, un dossier d'autorisation temporaire fut constitué et obtint un avis favorable du Comité départemental d'Hygiène en octobre, conduisant à une autorisation préfectorale d'exploitation.

L'arrêté préfectoral précise les modalités du contrôle qualité de l'opération, avec notamment la création d'une commission de suivi regroupant la Drire, les différents services municipaux de la Ville de Caen, Soletanche Bachy, Inertec...

Les carrières de la ZAC Beaulieu

La très bonne qualité des terrains de couverture, formés de bancs calcaires massifs a permis jusqu'à maintenant d'éviter des incidents en surface (visites de surveillance périodiques par le service des carrières de la Ville de Caen). L'utilisation des terrains de surface pour l'agriculture ne posait pas de problèmes de sécurité (pas de charge apportée et occupation temporaire).

Dans le cadre de l'aménagement de la ZAC Beaulieu, il était impératif de conforter l'ensemble de ces carrières souterraines pour assurer la pérennité des futurs ouvrages de surfaces (immeubles, voiries, réseaux divers) : charges statiques pour les immeubles, charges dynamiques et statiques pour les voiries, amenant la prise en compte de ces contraintes au niveau du toit des carrières souterraines.

Selon l'état de fissuration des piliers et les charges devant être supportées par le sol, différentes techniques de confortement ont été retenues.

Les carrières se situant sous la future voie Georges Pompidou, qui doivent supporter des charges dynamiques et statiques importantes, ont été remplies avec un mortier de mâchefers stabilisés, de même que les carrières les plus fragilisées, où toute intervention humaine est à proscrire pour des raisons de sécurité. La définition du processus de stabilisation, le cahier des charges qualité, ainsi que les essais de contrôle ont été assurés par Inertec.

Le reste du chantier a été effectué selon des techniques plus classiques de confortement (confortement par piliers, remblais traditionnels mécaniques...) (photo 3).

Mise en œuvre industrielle

Une installation de traitement complète a été montée sur le site, au-dessus des carrières à remplir.

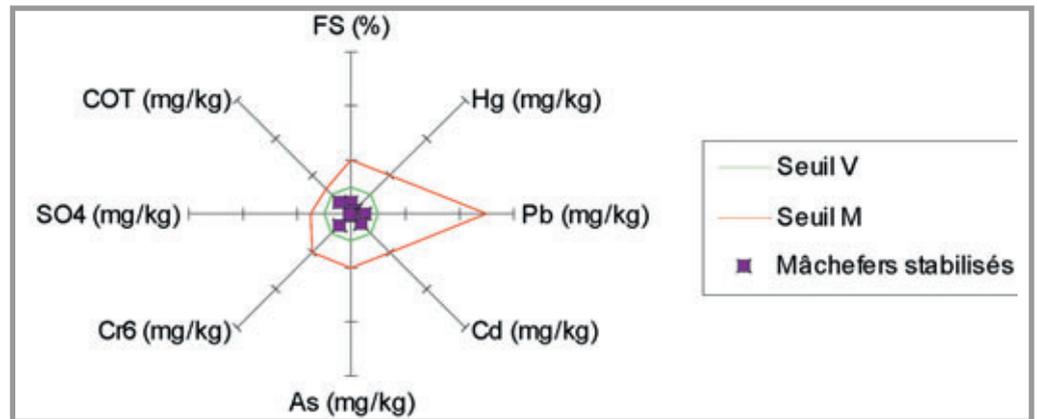


Figure 3
Résultats de lixiviation obtenus sur les mâchefers stabilisés

Lixiviation results obtained on stabilised clinker



Photo 3
Pilier fissuré
Cracked pillar

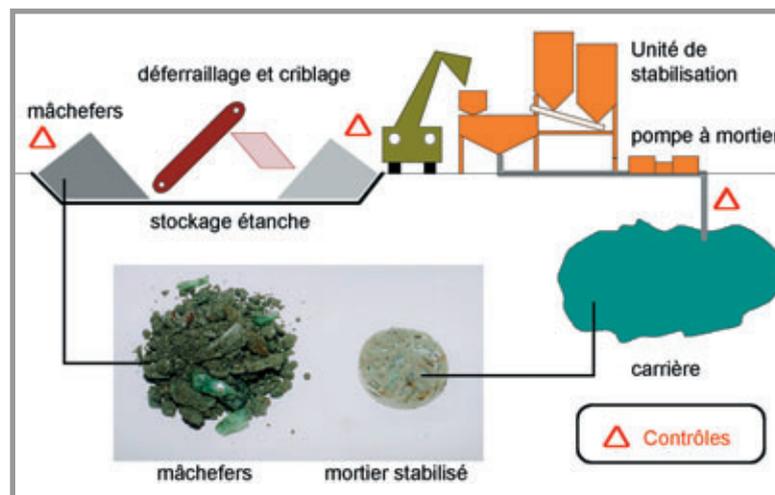


Figure 4
Schéma de l'installation de traitement
Treatment installation diagram

Elle est décrite sommairement par la figure 4. L'installation reçoit les mâchefers bruts, provenant directement de l'usine d'incinération. Un prélèvement est effectué sur chaque camion pour contrôler la qualité du matériau reçu. Le laboratoire du chantier note l'aspect des mâchefers (couleur, odeur...) et réalise un test de lixiviation rapide pour déterminer le pH et la fraction soluble. Ce test permet de s'assurer que le chargement reçu ne se situe pas dans la catégorie S, ce qui d'après la réglementation, interdirait son utilisation.

Les fractions solubles mesurées sur tous les prélèvements effectués pendant deux mois sont com-

Photo 4
Déferrailage et criblage
des mâchefers
sur l'aire étanche

*Metal removal
and screening of clinker
on waterproof area*



Photo 5
Introduction
des mâchefers
dans le malaxeur

*Introduction
of clinker into mixer*



Photo 6
Carrière remplie
avec le mortier
de mâchefers
stabilisés

*Quarry filled
with stabilised
clinker mortar*



prises entre 4 et 7 %, valeurs bien inférieures au seuil M de 10 %.

Ces tests rapides sont complétés, pour chaque campagne, par des tests réalisés de manière contradictoire (contrôle interne et externe) sur un échantillon prélevé par le laboratoire départemental du Calvados.

Après contrôle, les mâchefers sont déferrailés (pho-

to 4) puis criblés de façon à obtenir un matériau homogène qui est stocké sur une aire étanche. Les eaux de pluie et les eaux de lavage sont récupérées dans un bassin et sont recyclées comme eau de process dans l'unité de stabilisation des mâchefers : il n'y a aucun rejet à l'extérieur du site. La surveillance des eaux de la nappe est assurée par prélèvements dans les piézomètres implantés sur le site. L'opération de remplissage des carrières fonctionne ensuite par campagne. Les mâchefers criblés et déferrailés sont introduits dans un malaxeur avec l'eau et les réactifs de stabilisation (photo 5).

Après quelques minutes de malaxage, le mortier est vidangé puis pompé directement dans les carrières. Le mortier se transforme peu à peu en un matériau solide, peu perméable et inerte vis-à-vis de l'environnement. La qualité du matériau obtenue est contrôlée en interne (Plan d'assurance qualité) et en externe pour chaque campagne de remplissage.

Sont également intégrés dans le Plan d'assurance qualité le contrôle du bruit et des odeurs, qui sont potentiellement des nuisances importantes pour les riverains pendant toute la durée du chantier. Comme pour les analyses, ces paramètres font l'objet de relevés contradictoires (en interne et par des organismes de contrôle extérieur).

Cette opération de remplissage (photo 6) peut être résumée en quelques chiffres :

- ◆ capacité journalière :
 - unité de criblage/déferrailage : 120 t/jour,
 - unité de stabilisation : 400 t/jour;
- ◆ durée prévisionnelle du chantier : 12 mois ;
- ◆ volume de carrières à remplir : 40 000 m³ (ce qui correspond à la production annuelle de mâchefers de l'usine d'incinération d'ordures ménagères de Caen).

■ CONCLUSION

Un double intérêt pour la collectivité : si ce type d'opération intéresse autant l'Ademe, la CEE, les collectivités... c'est qu'elle présente un double intérêt pour les syndicats chargés d'éliminer et d'incinérer des ordures ménagères :

◆ le premier intérêt est d'ordre économique. En effet, entre l'opération de confortement qui aurait nécessité l'achat et le transport de matériaux d'extraction et la mise en décharge des mâchefers qui coûte aussi à la collectivité, une économie importante peut être réalisée. Celle-ci est suffisante pour faire face aux coûts de traitement induits par la valorisation des mâchefers : stockage, déferrailage, criblage et stabilisation ;

◆ le deuxième intérêt concerne directement l'environnement, et notamment la gestion des déchets ménagers. En effet, la réutilisation et la valorisation des mâchefers, permet de préserver la capa-

cité de centres de stockage pour des déchets plus dangereux.

Ainsi, à l'issue de l'opération réalisée sur Caen, une capacité de 40 000 t a été préservée et peut servir au stockage sécuritaire d'autres déchets non valorisables. Parallèlement, c'est autant de matériaux de sablières qui n'ont pas eu besoin d'être extraits du sol.

En outre, en application des travaux français et européens de normalisation sur la détermination du comportement à long terme (norme européenne ENV 12-920), une étude d'impact a été entreprise en collaboration avec l'Ademe. Cette opération, qui constitue une première en France, sert de validation à l'échelle 1 des études de comportement réalisées en laboratoire. Ces études indiquent que la présence de mâchefers stabilisés dans les carrières n'a pas d'impact sur l'environnement.

Ce type d'opération présente donc une alternative originale et complémentaire aux solutions plus traditionnelles d'utilisation des mâchefers en technique routière.

ABSTRACT

Use of household refuse incineration clinker in civil engineering : strengthening of underground quarries

J.-Y. Cojan, M.-Cl. Magnie, E. Gastine

Clinker coming from incineration represents, in weight, about one-fourth of all household refuse. This residue, which is far less polluting than the residue coming from the treatment of stack gases from household refuse incineration, is placed in the same category as household refuse and can, under certain conditions, be processed for gainful use.

Inertec has developed a chemical stabilisation/solidification process allowing the re-use of this clinker in an ecological manner, for quarry strengthening for example. This competitive process has been validated from the technical and economic standpoints in collaboration with public organisations (Drire, etc.).

RESUMEN ESPAÑOL

Utilización de las escorias procedentes de la incineración de residuos domésticos en ingeniería civil : consolidación de las canteras subterráneas

J.-Y. Cojan, M.-Cl. Magnie y E. Gastine

Las escorias procedentes de la incineración representan, en peso, una cuarta parte, aproximadamente, de los residuos domésticos. Estos residuos, que son mucho menos contaminantes que los Residuos de Depuración de los Humos de incineración de residuos domésticos, son asimilados a los residuos domésticos en general y pueden, en ciertos casos, ser valorizados.

Inertec ha valorizado un procedimiento de tratamiento químico de estabilización y solidificación que permite reutilizar estas escorias de modo ecológico, y por ejemplo, para la consolidación de las canteras. Este procedimiento competitivo se ha validado desde el punto de vista técnico y económico en colaboración con los organismos públicos (Drire, etc.).

Dépollution pyrotechnique Un chantier : Tarnos, dans les Landes

La pollution pyrotechnique concerne tous les types de munitions, tirées et non explosées (obus et bombes) ainsi que leurs compositions chimiques souvent dégradées, que l'on retrouve sur les sites militaires (champ de tir), les zones de combat (guerres de 1870, 1914-1918, 1939-1945), les zones de fabrications (poudreries et polygones d'essais).

Que l'on construise une autoroute (A64, A1, A4) ou une ligne TGV (Nord et Est), que l'on drague un port (Le Havre Port 2000), que l'on réaménage une zone industrielle ou un site militaire (fortifications autour de Paris), la probabilité de découvrir des munitions se pose bien souvent.

Le site présenté dans cet article rassemble tous ces cas de figures.

Le décret 76-225 du 4 mars 1976, fait obligation au ministère de la Défense d'effectuer avant l'aliénation de tout terrain militaire, des travaux de recherche, neutralisation, d'enlèvement et de destruction des munitions, explosifs ou engins divers qui pourraient être détectés. Le service du Génie, maître d'œuvre de ces opérations, fait appel à des entreprises spécialisées, pour le présent chantier, à Navarra Services.

La pollution pyrotechnique (munitions non explosées) est largement répandue en France où l'on découvre des dizaines de milliers de projectiles chaque année. Durant le conflit 1939-45, les alliés ont largué sur le territoire national plus de 660 000 tonnes de bombes.

De 1946 à 1976, la Protection civile a neutralisé chaque année plus de 300 000 engins. Ces chiffres sont toujours, bon an mal an, d'actualité.

■ ORIGINES DE LA POLLUTION PYROTECHNIQUE

Tarnos-Plage (Landes) : embouchure de l'Adour, premier décembre 1999. Le chantier de dépollution pyrotechnique de la zone sud de l'ancien champ de tir vient de démarrer. A 10 heures, un obus allemand datant du conflit 1939-45 vient d'être détecté et mis à jour. Loin d'être une surprise cette

découverte était attendue. Située sur la plage de Tarnos en rive droite de l'Adour, cette zone d'intervention de dix-huit hectares se trouve dans le prolongement de la zone industrielle de Boucau-Tarnos du port de Bayonne.

Le projet est piloté par l'Etablissement du Génie de Bordeaux (maître d'œuvre) ; le site appartenant au ministère de la Défense. Dans un premier temps, le Conservatoire du littoral et des rivages lacustres sera le gestionnaire de cette réserve foncière.

Ce chantier est l'exemple type d'un site pollué par des munitions actives enterrées. Il concerne :

- ◆ des munitions n'ayant pas fonctionné lors de l'utilisation du site en tant réceptacle du champ de tir de garnison de Bayonne ;
 - ◆ le bombardement en 1944 des défenses côtières – 23 ouvrages sur la parcelle traitée – faisant partie du Mur de l'Atlantique ;
 - ◆ le sabotage des dépôts de munitions et des ouvrages par les troupes d'occupation à leur départ (débâcle), ainsi que :
 - ◆ le contrôle des zones remblayées par des déchets provenant du nettoyage des plages de la commune de Tarnos, et des enfouissements de gravats de démolitions issus de l'aménagement des unités industrielles toutes proches.
- Le marché de travaux a concerné la recherche, l'identification et la neutralisation-destruction des munitions actives enfouies dans le sous-sol de cette parcelle avant son aliénation.

■ RECHERCHE HISTORIQUE SUR LE SITE

La première démarche pour chaque nouveau chantier, consiste en une approche historique relative aux différentes utilisations du site à dépolluer.

Durant ces six dernières décennies, trois périodes s'en dégagent :

- ◆ l'avant-guerre 1939-45 ;
- ◆ la période d'occupation ;
- ◆ l'après-guerre jusqu'à nos jours.

Avant-guerre

Comme dans tous les estuaires en France, s'est développée ici une activité industrielle "sur l'eau", très importante. A deux kilomètres en amont, les Forges de l'Adour avec ses hauts-fourneaux et aciéries, recevaient charbon et minerai et exportaient leurs fonte, rails et profilés partout dans le monde, depuis la fin du siècle dernier jusqu'en 1965.



Sondages sous la décharge principale

Probing under the main dump

des sols ancien champ de tir

Occupation Allemande

En décembre 1941, avec l'entrée en guerre des États-Unis, la Kriegsmarine reçoit l'ordre d'organiser la défense des grands ports, et le Heer (armée de terre) est chargé de créer une artillerie côtière de la Bidassoa jusqu'à la frontière Belge.

Dépendant de la chefferie de Bayonne, douze batteries ont été construites dont celle de la barre de l'Adour.

Sur notre chantier, on dénombre 23 ouvrages fortifiés, dont une dizaine "explosés" (sabotés par l'occupant à son départ débâcle). En cours de travaux on a découvert et dégagé deux blockhaus (non-répertoriés) enfouis dans le sable.

La tour d'observation dénommée "Barbara", d'une hauteur de 20 m environ, est la plus importante des constructions.

Les autres ouvrages concernent :

- ◆ blockhaus pour pièces à affûts sur socle, canon 150 mm (15 cm allemand) ;
- ◆ abris passifs pour canons ;
- ◆ blockhaus pour pièces aériennes de 37 mm et 47 mm ;
- ◆ blockhaus pour pièces de mortiers de 50 mm ;
- ◆ abri passif pour 15 hommes ;
- ◆ abri pour cantine, etc.

Dans les archives de Navarra Services une date de bombardement a été retrouvée : 27 mars 1944, Biarritz, Pau et Mont-de-Marsan sont bombardées par les aviations alliées.

Après-guerre

A ce jour et depuis la fin de la guerre, le site a beaucoup évolué eu égard à son environnement, notamment industriel.

L'usine d'engrais Socadour, créée en 1965 à la fermeture des Forges de l'Adour, s'est installée à toucher les limites Est du champ de tir. Cette usine est devenue depuis Cofaz puis Hydro Azote.

En 1989, plusieurs obus de 150 mm avaient été détectés et neutralisés sur le terrain mitoyen situé en contrebas à l'Est de la zone traitée. Le champ de tir utilisé par le 1^{er} RPIMa s'en est trouvé alors réduit dans son utilisation avec un report des installations au nord du site.

Toujours en 1989, des munitions sont découvertes sur une parcelle mitoyenne à l'Est : la DDE Maritime a fait traiter la zone polluée. Cet espace pouvant accueillir une zone industrielle côtière.

En 1990, une partie de 3 hectares du champ de tir, en bordure de l'Adour est dépolluée : la société



Préparatifs de tirs
Preparing for blasting



Détection d'un obus
Detecting a shell



té Aqualandes projette d'y implanter des bassins d'élevage de turbots en eau de mer.

En 1991, puis en 1992 la Ville de Tarnos envisage l'acquisition et la dépollution préalable du terrain mitoyen avec Aqualandes pour y traiter les déchets (bois, feuilles, végétaux) provenant du nettoyage de ses plages, depuis l'embouchure de l'Adour jusqu'à sa limite foncière avec les communes de Cap-Breton et Hossegor.

En 1995, une aciérie électrique de 2 millions de tonnes de production, s'installe sur les emprises des anciennes Forges. Les Ciments de l'Adour, créés à la fermeture des Forges, cessent leurs activités de fabrication et abandonnent les quais qui, aujourd'hui, réceptionnent les ferrailles de recy-

Tirs du 30 mars 2000
(document extrait
de vidéo VHSC)
Blasting
on 30 March 2000



rage des objets métalliques jusqu'à une profondeur de - 0,50 m/- 1,00 m ;
◆ destruction des munitions actives, dénaturation des inertes ;
◆ évacuation des déchets métalliques ;
◆ nettoyage de fin de chantier ;
◆ fourniture d'un rapport d'activité et de l'attestation de dépollution pyrotechnique.
Etaient joints au rapport : plans, documents et photographies de suivis des travaux, fiches techniques des détecteurs et des matériels lourds.

Dépollution de surface

Ces travaux ont été réalisés en préalable, de façon à permettre le passage des détecteurs-magnétomètres de profondeur.
Au cours des détections, des zones à très forte densité d'échos métalliques ont été repérées ; notamment en proximité des ouvrages en béton armé et des décharges de matériaux.

Débroussaillage

L'emprise a été débroussaillée partout où cela a été nécessaire (9 ha environ).
La végétation a été gyrobroyée à ras le sol afin de préserver l'enracinement des taillis et des buissons et permettre ainsi une revégétalisation naturelle dans les mois suivant les travaux.
Cette manière d'opérer permet d'éviter l'érosion des espaces dunaires.

Dépollution en profondeur

Ces travaux ont été réalisés sur l'ensemble de l'emprise à l'aide de détecteurs-magnétomètres de type Ferex 4021, et Datalogger 4032 pour les cartographies du sous-sol.
Les échos métalliques ont été systématiquement exploités et identifiés jusqu'à une profondeur de - 0,50 m minimale, et en certains points jusqu'à - 4,00 m suivant leurs masses.
Cela a permis de mettre à jour non seulement l'ensemble des munitions, mais également des éclats ainsi qu'une très grande quantité de ferrailles et d'éléments métalliques divers.
Autour des ouvrages, ont été contrôlés, par excavations à la pelle mécanique, les espaces ne pouvant être correctement détectés à cause de la présence des armatures métalliques intégrées dans les structures en béton armé.
De même, les décharges ont été contrôlées de manière à vérifier l'origine des échos métalliques qui neutralisent les détections au droit des emprises des enfouissements.
Il s'agissait principalement de déchets ménagers et industriels, et de collectes provenant du nettoyage du littoral.
Au cours des travaux, ont été détectés et déterrés :

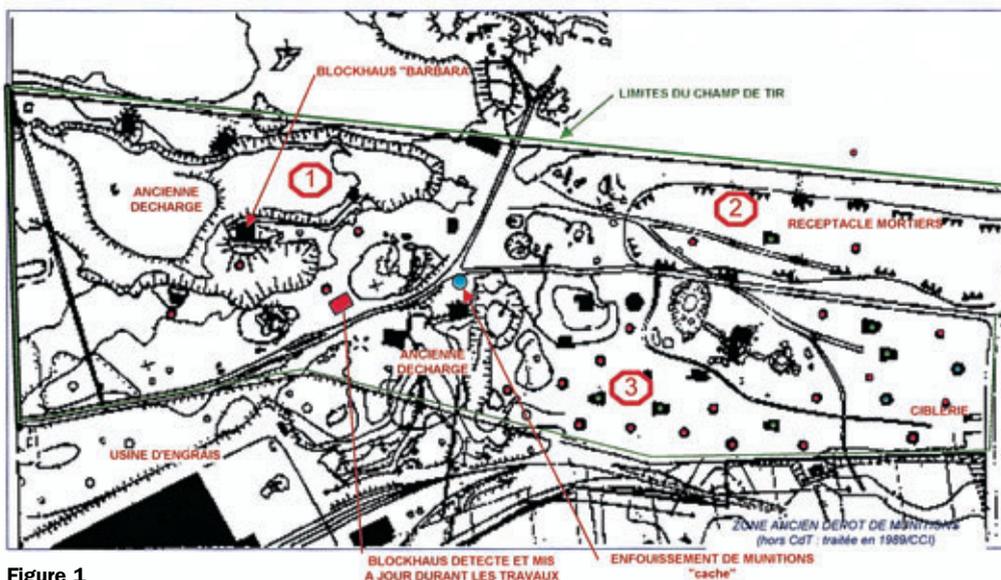


Figure 1
Les trois grandes zones
de l'emprise
*The three main zones
of the site*



clage et expédient les profilés métalliques dans le monde entier. Le 1^{er} décembre 1999 les travaux de dépollution pyrotechnique, faisant l'objet du présent article démarrent. Ils se poursuivront jusqu'au 10 février 2000.

■ NATURE DES TRAVAUX RÉALISÉS

Exécutés conformément aux spécifications du cahier des clauses techniques particulières du marché en date du 3 novembre 1999, et aux modalités d'intervention de l'entreprise jointes à l'appel d'offres, ils ont consisté en une dépollution pyrotechnique jusqu'à la profondeur de - 0,50 m et - 1,00 m sur cette emprise de 18 hectares.
Compte tenu des contraintes environnantes, ils se sont décomposés comme suit :
◆ rédaction des procédures et étude de sécurité du travail ;
◆ piquetage, balisage et carroyage de l'espace à dépolluer ;
◆ établissement d'un plan avec la topographie locale ;
◆ dépollution de surface : reconnaissance à vue et de surface, pour dégager les éléments métalliques perturbant les détections ;
◆ détection électromagnétique et relevage déter-



Contrôle des destructions.
Résultats
*Checking destruction.
Results*

- ◆ 20 obus d'artillerie de 150 mm actifs (15 cm allemands);
 - ◆ 1 obus d'artillerie de 75 mm actif;
 - ◆ 1 obus de mortier de 81 mm actif;
 - ◆ 5 kg de cartouches,
- ainsi que :
- ◆ 1 obus d'artillerie de 90 mm inerte (tiré);
 - ◆ 73 obus de mortier de 81 mm inertes;
 - ◆ 119 obus de mortier de 60 mm inertes;
 - ◆ 5500 kg de déchets métalliques divers dont des éclats et ogives de bombes.

Points particuliers

L'emprise a été délimitée en trois grandes zones, ayant chacune d'elles des caractéristiques bien définies (figure 1).

En **zone 1**, le blockhaus "Barbara" domine le site. Placé sur la dune, il a servi d'amer (point remarquable) à la navigation, jusqu'à ce qu'un mât de repérage soit installé par les Phares et Balises de la DDE Maritime.

Détections et déterrages :

- ◆ trois obus actifs de 150 mm, avec éclats de munitions.
- ◆ fers à béton et blocs de béton armé,
- ◆ ferrailles diverses, dont des piquets d'ancienne clôture,
- ◆ détection et découverte d'un blockhaus enfoui dans le sable.

Mise à jour et identification de déchets métalliques enterrés dans la décharge. Cette partie de zone est indétectable. Navarra Services a procédé par décapages et sondages.

En **zone 2**, sur l'ancien réceptacle d'obus de mortiers l'entreprise a détecté et déterré deux obus de 150 mm, 81 obus de mortier de 60 mm et 6 de 81 mm, avec une concentration bien définie par la limite ouest du champ de tir et la route centrale. Un obus de 150 mm a été détecté en limite extérieure du périmètre à traiter.

Autres découvertes : ferrailles provenant de cornières, fers à béton, blocs de béton armé, piquets, fil de fer et grillages, ont été mis à jour.

En **zone 3**, 13 obus actifs non tirés de 150 mm ont été détectés.

L'importante pollution de cette zone s'explique par le sabordage – au départ des troupes d'occupation –, du dépôt de munitions jouxtant le champ de tir, à l'Est et en contrebas. La dissémination de ces munitions fut donc maximale.

Furent découverts encore, un obus de 75 mm et un obus de mortier de 81 mm, actifs, un obus de 90 mm inerte, et dans une cache (enfouissement) 5 kg de cartouches.

Dans cette parcelle une zone remblayée par des gravats de démolition, sur une épaisseur moyenne de 0,60 m à 2 m a été identifiée. Il s'agit d'une décharge de produits de démolitions avec quelques grandes ferrailles type fers à béton, cornières, blocs de béton armé.



Détassage d'un corps de bombe explosée
Digging up an exploded bomb body



Gyrobroyage et découverte d'une décharge
Gyratory grinding and discovery of a dump



Détection dégagement d'un obus de 155 mm
Detection-clearing of a 155-mm shell

Outre les ferrailles provenant d'incinérations et déterrées, on a mis à jour des déchets de documents et autres matières mal consommées : bois, plastique, etc.

Toutes les excavations de mise à jour ont été comblées.

En conclusion : le sous-sol profond en certains points regorgeait d'enfouissements de déchets métalliques et de constructions, dont les prolongements subsistent en profondeur et que l'on identifiera lors des terrassements profonds par tranches de 1 à 2 m avec contrôles de détection.

MOYENS MIS EN ŒUVRE

- ◆ Détecteurs-magnétomètres de "grande profondeur" :
 - marque : Institut Dr Förster. Modèle : 4021. Sonde : 850 mm;
 - sensibilité maximale de détection : suivant la di-

LES PRINCIPALES QUANTITÉS

- Marché de 837 000 F HT passé par l'établissement du Génie de Bordeaux
- Six personnels dont un cadre technique, et deux conducteurs de pelle hydraulique et de tracto-chargeur-gyrobroyeur
- Délai d'exécution : 2,5 mois



Détection dans les zones dunaires

Detection in dune zones

mension et la position des projectiles, ceux-ci peuvent être détectés jusqu'à une profondeur de 4 à 5 m.

◆ Détecteurs tous métaux "de surface" :

- marque : Institut Dr Förster. Modèle : Minex 2000. Bobine : 255 mm ;

- sensibilité maximale de détection : bille de plomb Ø 5,5 mm à 5,5 cm de profondeur, étui laiton calibre 9 mm à 25 cm de profondeur, grenade 8,8 cm à 40 cm de profondeur.

Matériels de terrassement

Aux normes ADF des poudreries et raffineries :

◆ pelle hydraulique sur chenilles Caterpillar 325, équipée de : godet de terrassements et godet de curage ;

◆ tracto-chargeur sur chenilles Caterpillar 953, équipé de : godet de terrassements, gyrobroyeur Jonquet (2,00 m de largeur) ;

◆ mini-pelle hydraulique Peljob EB 12.

Divers

Tous les matériels nécessaires aux travaux de débusage : piquetage, jalonnement et alignement topographique, dégagement des engins, sécurité.

CONCLUSIONS

On ne peut bien sûr réduire la présentation de l'activité de dépollution pyrotechnique à ce seul exemple. Plus de 300 chantiers ont été exécutés par Navarra Services depuis 1975 dans des secteurs et sites aussi divers que les travaux routiers, dépôts de munitions et champs de tir, réhabilitations, recherche pétrolière et raffineries, déminages et contrôles, poudreries nationales, bases aériennes et aéronavales, établissements de la DGA (délégation générale de l'Armement).

Dans l'avenir immédiat se poursuivent les dépollutions pyrochimiques des sols avec à terme, le développement des traitements thermiques et de dégradation des polluants par voie biologique.

A signaler également le développement intensif des méthodes de recherche non intrusive de munitions enfouies dans le sous-sol pour DGA, depuis janvier 2000, à Vernon, Saint-Cyr l'Ecole et Versailles Satory.

ABSTRACT

Pyrotechnical decontamination of soils.
A worksite : Tarnos, former firing range in the Landes region

R.-O. Navarra

Pyrotechnical pollution concerns all types of ammunition, fired and unexploded (shells and bombs) as well as their often degraded chemical compositions, found on military sites (firing ranges), combat zones (wars of 1870, 1914-1918, 1939-1945), production zones (powder plants and test facilities).

Whether one builds a motorway (A64, A1, A4) or a high-speed train line (North and East), dredges a port (Le Havre Port 2000), revamps an industrial zone or a military site (fortifications around Paris), there is often the likelihood of discovering buried ammunition.

The site described in this article is typical of all these cases.

RESUMEN ESPAÑOL

Descontaminación pirotécnica de suelos.
Una obra : Tarnos, antiguo campo de tiro en Las Landas

R.-O. Navarra

La contaminación pirotécnica incluye todos los tipos de municiones, disparadas pero que no han estallado (municiones de artillería y bombas), así como sus composiciones químicas frecuentemente degradadas, que se encuentran en los emplazamientos militares (campos de tiro), las zonas de combate (guerras de 1870, 1914-1918, 1939-1945) y, asimismo las plantas de fabricación (fábricas de pólvora y polígonos de pruebas).

Ya sea que se esté construyendo una autopista (A64, A1, A4), o una línea para trenes de alta velocidad (Norte y Este), que se drague un puerto (Le Havre Port 2000), o que se reacondicione una zona industrial o un emplazamiento militar (fortificaciones en torno de París), se plantea con suma frecuencia la probabilidad de encontrar municiones bajo tierra.

El emplazamiento presentado en este artículo reúne todos estos casos específicos.

Le 1^{er} juillet 2002 c'est demain...

Jean-Pierre Lemesle

DIRECTEUR
ENVIRONNEMENT
Entreprise Jean Lefebvre



La loi du 15 juillet 1975 (75-633), relative à l'élimination des déchets et à la récupération des matériaux, a été complétée jusqu'à ce jour par un certain nombre de textes et en particulier par celui du 13 juillet 1992 (92-646).

La circulaire du 15 février 2000 des ministres de l'Environnement, de l'Équipement et du Logement définit les conditions de la mise en place dans un délai de 18 mois de plans départementaux de gestion des déchets du bâtiment et des travaux publics.

L'activité des entreprises de travaux publics en France est génératrice d'un volume important de déchets, estimé annuellement à environ 100 millions de tonnes, dont seulement une faible partie est actuellement réutilisée, surtout par les entreprises de travaux routiers.



Déchets de démolition en béton armé
Reinforced concrete demolition waste

■ LES ACTIONS À METTRE EN PLACE

La loi du 13 juillet 1992

Cette loi définit en son article 1 les objectifs à atteindre, entre autres :

- ◆ prévenir ou réduire la production de déchets ;
- ◆ organiser le transport des déchets de façon à limiter les distances et les volumes ;
- ◆ valoriser les déchets par réutilisation, recyclage ou tout autre moyen.

Elle précise ce que sont les déchets ultimes, "qui ne sont plus susceptibles d'être traités dans les conditions techniques et économiques du moment, notamment par extraction de la part valorisable", et fixe la date du 1^{er} juillet 2002 au-delà de laquelle ne pourront aller en centres de stockage définitif que ces déchets ultimes.

■ LES TONNAGES EN JEU DANS L'ACTIVITÉ DES TRAVAUX PUBLICS

Sur le tonnage estimé de 100 millions de tonnes de déchets produits annuellement par la profession, 95 % sont des déchets inertes qui proviennent des excédents de terrassement, des démolitions diverses lors des travaux de tranchées et de réparation de chaussées.

Ces 95 millions de tonnes peuvent être scindés en deux grandes catégories :

- ◆ 60 millions de tonnes sont des matériaux utili-

sés en l'état pour la constitution de remblais, pour le réaménagement de carrières et de centres d'enfouissement techniques de classe I et II, pour la réalisation de merlons antibruit ou vont en décharge de classe III. Après le 1^{er} juillet 2002, ces matériaux ne changeront peu ou pas de destination ;

◆ 35 millions de tonnes sont des matériaux pouvant être transformés en granulats commercialisables sur le marché des travaux publics. Aujourd'hui seulement 25 % le sont : en majorité des bétons de démolition et des enrobés sous forme de fraissats.

■ LES PRATIQUES HABITUELLES DANS LES TRAVAUX PUBLICS

Sauf dans les grands projets, la conception n'intègre que très peu la nature du déchet de chantier, les quantités produites et leurs destinations finales. Les conséquences de telles démarches sont importantes sur le plan environnemental, sur le plan concurrentiel et sur le plan des responsabilités. Ces pratiques favorisent le développement des décharges sauvages, des remblais de terrains non autorisés avec des matériaux dont la nature chimique n'est pas toujours compatible avec le site... et donc l'ouverture de contentieux aux conséquences environnementales, financières et pénales lourdes. C'est dans les grandes agglomérations que l'on trouve actuellement la meilleure organisation de la gestion des déchets. Ceci est dû à plusieurs phénomènes : les volumes importants, la raréfaction des possibilités de mise en dépôt, la raréfaction



Déchets de démolition de chaussées
Pavement demolition waste



Déchets d'enrobés
Asphalt waste

Matériaux élaborés à partir de déchets de chantier

Materials produced from jobsite waste



	Décharge	Transport	Concassage	Mat. Recyclés	Mat. Naturels
Pays-Bas	26.09	2.61	6.52	5.43	7.61
Italie	0.98	2.27	2.43	3.24	4.54
Danemark	35.31	6.31	5.36	5.23	6.49
Allemagne	24.02	7.3	5.88	5.88	6.37
France	2.87	2.87	5.02	7.17	4.30

Tableau I
Comparaison entre différents pays des coûts de la tonne de déchets recyclés en y associant ceux du transport, des granulats naturels équivalents et de la mise en décharge

Comparison of costs per tonne of recycled waste in different countries, including cost of transport, of equivalent natural aggregates and of dumping



Installation de traitement des déchets de chantier
Jobsite waste treatment installation



des matériaux naturels et l'allongement des distances de transport pour les atteindre. Cela se concrétise par la mise en place de méthodes de déconstruction et non plus de démolition, associées à des plates-formes de regroupement des déchets, dédiées à un ou plusieurs produits. Dans les zones moins urbanisées et rurales, peu de solutions existent actuellement. Ces initiatives rencontrent de nombreux obstacles lors de la commercialisation des produits :

- ◆ le frein psychologique à l'utilisation de matériaux issus du traitement des déchets de chantier et le manque de normes sur ces produits ne permettent pas d'avoir des débouchés pérennes ;
- ◆ les différentes techniques proposées, plus ou moins affinées, produisent sous un même vocable

des qualités totalement différentes, ce qui induit une confusion dans l'esprit des utilisateurs potentiels et un frein à leur emploi ;

- ◆ une étude européenne a permis de comparer entre différents pays les coûts de la tonne de déchets recyclés en y associant ceux du transport, des granulats naturels équivalents et de la mise en décharge (tableau I).

Ce tableau montre le problème à résoudre en France pour imposer les matériaux recyclés : faible coût des décharges et des matériaux naturels.

■ TOUS LES ACTEURS DE LA CONSTRUCTION D'UN OUVRAGE DE TRAVAUX PUBLICS SONT CONCERNÉS

Le maître d'ouvrage, avec l'aide de son maître d'œuvre, va concevoir un projet qui produira un certain volume de déchets. Il devra s'assurer :

- ◆ que ce volume est le plus faible possible techniquement après avoir envisagé toutes les variantes avant, ou après l'appel d'offres ;
- ◆ de leur élimination jusqu'au stade ultime en contrôlant toutes les filières utilisées (traçabilité). Il devra au préalable définir les quantités et qualités de ces déchets au travers d'un bilan joint au dossier d'appel d'offres puis vérifier lors de l'ouverture des plis que chaque entrepreneur est bien agréé pour effectuer l'élimination ou la valorisation et enfin lors de l'exécution des travaux, vérifier, par des bordereaux de suivi, la concordance avec les engagements ;
- ◆ favoriser la réutilisation de ces déchets sur l'ouvrage qui les a produits par l'acceptation de variantes environnementales techniquement sûres.

L'entreprise va devoir apporter un soin encore plus important à ce poste qu'auparavant en :

- ◆ ayant une connaissance très approfondie de toutes les filières d'élimination ou de valorisation agréées de ces déchets dans sa zone d'intervention ;
- ◆ mettant en place un contrôle strict des habilitations de transport des camions utilisés ;
- ◆ faisant preuve d'innovation en matière de formulation sur des matériaux constitués de déchets recyclés ;
- ◆ mettant en place seule ou en partenariat des plates-formes de regroupement ou des centres de traitement des déchets répartis harmonieusement dans sa zone d'intervention ;
- ◆ séparant les différentes catégories de déchets par la méthode de déconstruction afin de favoriser une meilleure valorisation ;
- ◆ sensibilisant tout son personnel à ces nouvelles approches ;
- ◆ décrivant lors des appels d'offres, dans le cadre d'un plan environnement, la démarche qu'elle en-

tend mettre en place et la manière dont elle s'assurera de sa réalisation.

Les collectivités et les administrations devront :

- ◆ sanctionner les décharges sauvages et les remblais de terrains non autorisés ;
- ◆ définir réglementairement la liste des déchets inertes et les moyens d'identification ;
- ◆ définir ce qu'est un déchet ultime, par zone géographique et la périodicité de révision de cette notion.

On peut penser que tout ne sera pas opérationnel le 1^{er} juillet 2002 vu l'ampleur de ce qui reste à faire, mais l'ensemble des acteurs a pris conscience de l'importance environnementale de cette démarche et est prêt à saisir cette opportunité pour aller dans le sens du "développement durable".

ABSTRACT

1 July 2002 is near...

J.-P. Lemesle

The French law of 15 July 1975 (75-633), relative to the elimination of waste and the recovery of materials, has been supplemented by a certain number of legislative texts and in particular the one of 13 July 1992 (92-646).

The circular of 15 February 2000 issued by the French Ministries of the Environment, Public Works and Housing defines the conditions under which the departmental plans for the management of building and public works waste are to be implemented, within a period of 18 months.

The activity of public works contractors in France generates a huge waste volume, estimated annually at about 100 million tonnes, only a small part of which is currently re-used, especially by road-building contractors.

RESUMEN ESPAÑOL

El 1 de julio de 2002 es ya mañana...

J.-P. Lemesle

La ley del 15 de julio de 1975 (75-633), relativa a la eliminación de residuos y la recuperación de materiales, se ha completado hasta la fecha por medio de cierto número de textos y, fundamentalmente, el publicado el 13 de julio de 1992 (92-646).

La circular del 15 de febrero de 2000, promulgada por los ministros de Medio Ambiente, de Fomento y de la Vivienda define las condiciones de aplicación, dentro de un plazo de 18 meses, de planes departamentales de gestión de los residuos de la edificación y de las obras públicas.

La actividad de las empresas de obras públicas en Francia genera un importante volumen de residuos, evaluado anualmente en unos 100 millones de toneladas, de los cuales una parte reducida se reutiliza actualmente, especialmente por parte de las empresas de obras viarias.

La requalification de à Saint-Etienne

■ PRÉSENTATION GÉNÉRALE

La Ville de Saint-Etienne s'est engagée depuis quelques années dans une politique de redynamisation du centre-ville. Les objectifs sont clairement affichés.

- ◆ reconquérir l'espace public au profit du piéton ;
- ◆ redynamiser le commerce ;
- ◆ favoriser les transports en commun ;
- ◆ améliorer le cadre de vie.

Simultanément, quatre opérations importantes sont lancées et vont imprimer fortement cette politique.

- ◆ un nouveau plan de circulation destiné à désengorger le centre-ville (septembre 1998) ;
- ◆ le parking Marengo qui permet de se garer facilement près du centre-ville ;
- ◆ la mise en site propre du tramway sur l'axe de la grande artère ;
- ◆ la requalification de la place Jean Jaurès au cœur du centre-ville.

La place Jean Jaurès est un vaste espace de 25 000 m² très végétalisé qui en fait un jardin en Centre Ville, très cher aux Stéphanois.

L'Hôtel de Ville, la préfecture (1)*, la cathédrale

(2), la presse locale (3) y ont pignon. Un kiosque à musique (4) inscrit à l'inventaire des Monuments Historiques et un bassin meublent la partie est (5). La place est coupée en deux, au point que certains Stéphanois qui n'ont pu se résoudre à plusieurs changements de nom, Marengo puis Jaurès, puis Marengo et enfin Jaurès, croient qu'une partie est Marengo et l'autre Jaurès.

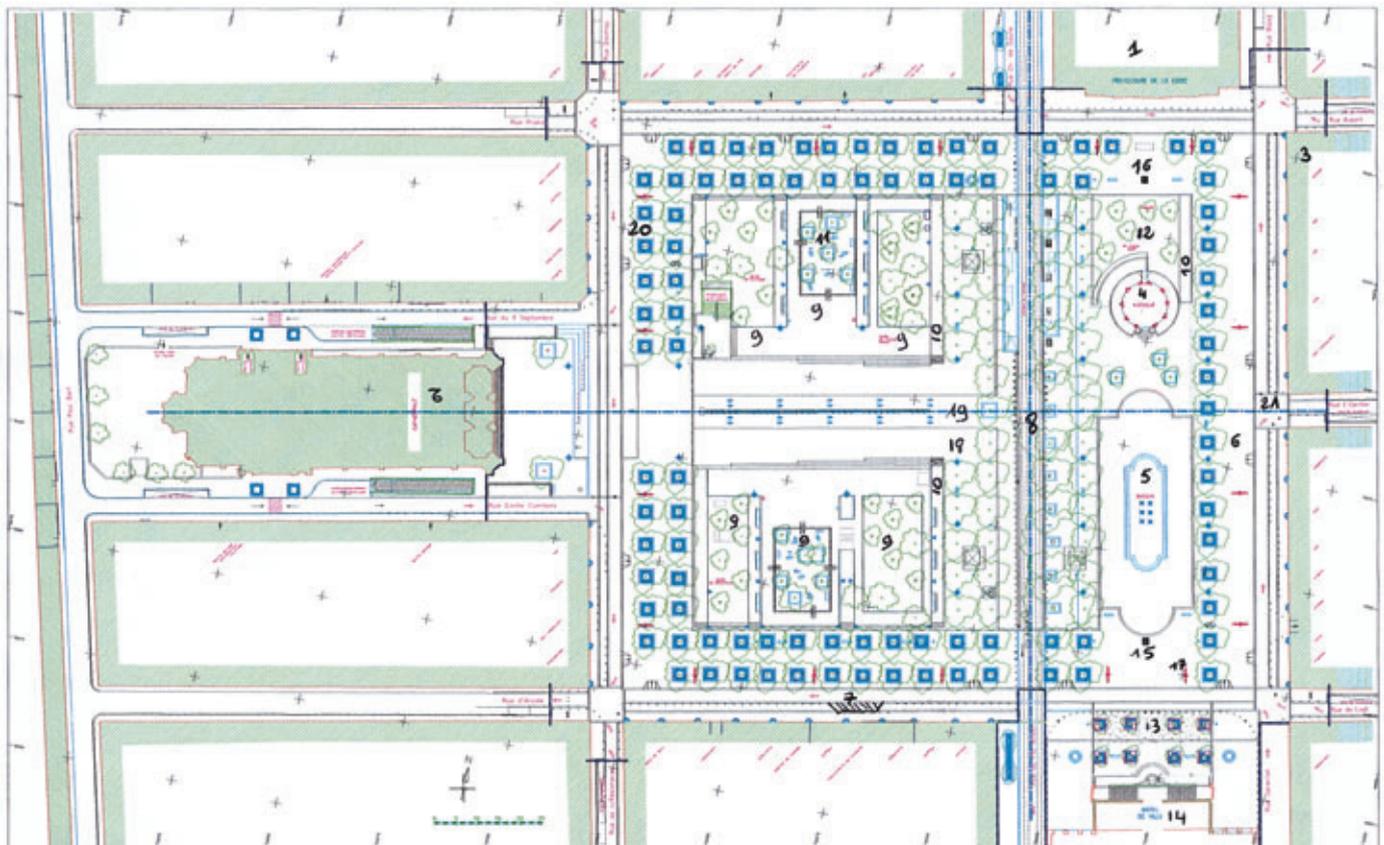
Réunifier la place

Un des points forts du programme est de réunifier cette place et de garder son statut de jardin.

Un concours est lancé en 1996 et sera gagné par l'équipe Ilex – Sorec – Coup d'Éclat et P. Piesat. Une concertation importante est mise en place à travers des expositions à la Maison des Projets, de réunions publiques, des enquêtes ou réunions de travail avec les riverains, les commerçants et les associations.

En février 1998, l'enquête publique est réalisée. Dans l'été 1998, l'appel d'offres est lancé et les travaux débutent en janvier 1999 pour se terminer en novembre 1999.

Figure 1
Plan général
d'ensemble
General view



la place Jean Jaurès

Ilex a dessiné un cadre périphérique (6) englobant des trottoirs sans dénivelé très élargis dans lesquels viennent s'insérer des zones d'arrêt livraison (7), une chaussée d'une seule voie et une large promenade en pavés de calcaire posés à la "brésilienne" sous les arbres existants.

Ces mêmes arbres sont entourés par une superbe grille en fonte. Ce cadre donne à la place sa nouvelle unité. Les voitures en stationnement ont complètement disparu.

Au centre de la promenade, le jardin est traversé par le tramway mis en site propre (8).

La partie ouest est composée de plusieurs stalles (9) séparées des haies de rhododendrons (10) et autres arbustes.

A l'intérieur, les pelouses ou aires de jeux (11), accueillent des prunus en cépée. Les anciens arbres ont été conservés pour la plus grande partie.

Les pelouses sont plantées de fleurs. Au printemps, la floraison s'échelonne ainsi entre les prunus, les fleurs et les rhododendrons.

A l'est, le kiosque, réhabilité au début de l'année 2000, n'est plus cerné par un parking mais par une pelouse (12) plantée de cépées.

Le bassin, conservé en l'état à la demande de la population, a été rénové.

L'arrière de l'Hôtel de Ville (13), hier occupé par un W.C. public souterrain est devenu un bel espace planté et largement pavé en calcaire de 15 x 15. La réfection de la façade de l'Hôtel de Ville et la mise en place d'un carillon (14) viennent compléter l'ensemble.

Les bustes de Jaurès (15) et Frappa (16) initialement perdus dans les pelouses sont mis en évidence face à l'Hôtel de Ville et la Préfecture.

L'éclairage se décline en plusieurs niveaux. D'une conception radicalement différente, il apporte un éclairage plus homogène qui respecte mieux les couleurs :

- ◆ le cadre de la promenade éclairé par des candélabres à double crosse (17);

- ◆ le jardin éclairé par des candélabres (18) dessinés par Coup d'Éclat qui éclaire au niveau piéton par une bande en hauteur et deux projecteurs en tête qui mettent en valeur la cathédrale et les frondaisons des arbres;

- ◆ l'axe de la cathédrale est largement dégagé et ouvre la perspective.

Une ligne d'eau (19) composée de 24 jets éclairés



© Photo Pascal Montagnon

Vue sur la promenade et les jardins

View of the Promenade and gardens

par de la fibre optique anime le centre du jardin. Ces jets, à vocation ludique, ont vite été utilisés par les enfants et même les adultes lors des grosses chaleurs de l'été.

Parallèlement aux travaux de la place, des travaux de réseaux importants, se sont déroulés :

- ◆ EDF – Réalisation d'un poste de transformation enterré (20);

- ◆ FT – Déplacement de plusieurs armoires inesthétiques afin de libérer l'espace;

- ◆ GDF – Remplacement des canalisations;

- ◆ SSDE – Réalisation d'un gros collecteur d'assainissement de la rue Balay à la rue Gérentet : une partie en tranchée, une partie en fonçage. Cet ouvrage est destiné à doubler le Furan (21).

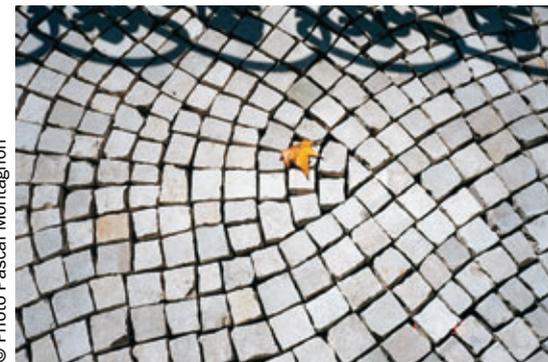
LE DÉROULEMENT DU CHANTIER

La difficulté essentielle du chantier a résidé plus dans son organisation que dans les difficultés techniques.

Nous sommes en présence d'un espace à peu près carré avec des voiries sur toute la périphérie et le grand axe qui supporte le réseau ferré du tramway le traverse de part en part.

Le chantier n'est pas linéaire. Les flux sont inévitablement concentriques et convergents, ce qui multiplie la présence du chantier dans un espace fermé par le bâti périphérique.

L'existence de six lignes de transports en commun, plus le tramway, va être un problème permanent. Il faut sans cesse résoudre l'équation du fonctionnement des lignes pendant le chantier, avec la sécurité et l'exiguïté des lieux. Les rues stéphanoises sont en effet très étroites et les possibilités de déviation du réseau très limitées autant pour des raisons commerciales que par la configuration des rues et de la circulation. Les plus gros travaux sont réalisés autant que possible hors période sco-



© Photo Pascal Montagnon

Pavés en tresse avant la pose des joints

Paving blocks before jointing

(*) Les chiffres entre parenthèses correspondent à ceux placés sur la figure 1

Jets d'eau
Fountain



► laire permettant une rupture dans la charge des lignes de transport en commun.

Ensuite, préalablement ou parallèlement des travaux sur les réseaux, ont mis en présence plusieurs maîtres d'ouvrages que sont EDF - GDF - France Telecom et la Stéphanoise des Eaux. Ce sont donc des entreprises et des travaux supplémentaires à coordonner.

Il y a eu à ce titre là, de la part de chaque concessionnaire de réseaux, transports en commun y compris, et de leurs entreprises, une collaboration remarquable, qui a permis de respecter un délai global de 10 mois, qui avait toutes les raisons d'être mis à mal.

Chacun a apporté ses compétences pour se sortir de situations très complexes ou seuls les concessions et les compromis permettent de trouver la moins mauvaise solution autour de Sorec chargée de la mission OPC.

L'ensemble des travaux conduits par la Ville et les concessionnaires, se monte à 44,7 millions de francs (37,2 + 7,5 pour les réseaux). Ils se sont réalisés en 11 mois dont 14 jours d'intempéries, soit environ 4 millions de francs TTC par mois ce qui représente une consommation de crédits importante pour un tel site.

De nombreux chantiers périphériques sont venus régulièrement s'immiscer dans le planning :

- ◆ le parking souterrain de Jean Jaurès situé sous la place et livré en octobre 1999, avec lequel il a fallu composer pour les charges et les émergences. Le projet de la place avait déjà pris en compte ces ouvrages dans sa composition. L'accès piéton du parking se trouve au beau milieu du chantier et il n'était pas toujours aisé d'entrer et de sortir;
- ◆ le multiplex de Gaumont dont les travaux, malgré leur importance, sont venus se greffer sur la fin et ont simplement obligé la pose provisoire de potelets de protection du trottoir en attendant la fin du chantier du cinéma en juin 2000;
- ◆ une SA d'HLM qui réalisait ses nouveaux bureaux, a travaillé à partir de mai sur la place, exigeant une coordination permanente des deux chantiers;
- ◆ les travaux d'aménagement de la rue Gérentet qui ont nécessité la fermeture de la rue du 12 juillet

au 20 août, obligeant l'arrêt total des transports en commun;

- ◆ les travaux de réfection de la rue de la Résistance;

- ◆ les travaux d'aménagement du site propre du tramway en amont et en aval de la place et la coordination des travaux sur les quais du tramway situés sur la place. En effet, le SIOTAS (Syndicat Intercommunal des Transports) maître d'ouvrage du site propre du tramway, réalisait le génie civil et la Ville exécutait les finitions de sol des quais pour être cohérent avec l'ensemble de la place.

Enfin, il a fallu assurer les accès des riverains et des livraisons, et permettre autant que possible l'activité des terrasses de cafés et restaurants.

Le travail qui a marqué le plus tout au long du chantier est sans aucun doute la pose des pavés.

C'est la société SNPR qui a réalisé ce travail en sous-traitance du lot 1 emporté par le groupement Colas - Carrières Foréziennes - Spapa.

Le pavé est posé en tresse ou à la "brésilienne". Il n'y a pas de calpinage. Seuls l'adresse et le soin apportés par les poseurs donnent au final un résultat remarquable.

La pierre calcaire des pavés, bordures, dalles, mais aussi de gros blocs massifs de 8 à 13 t sont en pierre de la Thieule (près de Mende en Lozère) et sont fournis par la société Technipierre avec un marché de fournitures.

Le granit, des dalles essentiellement, est dans le même granit que le site propre – granit Rosa Faro. Il recouvre le parvis, les abords du tramway et de la ligne d'eau.

Le cadre périphérique se compose d'une partie piétonne, d'une chaussée à une seule voie et la promenade sous les arbres.

La partie piétonne se compose d'une partie en pavés calcaire délimitée par une bordure arasée au niveau de la chaussée et d'une partie en asphalte grenailé qui permet d'accueillir ponctuellement les arrêts livraisons. Cette zone est séparée de l'enrobé de la chaussée par une bordure calcaire arasée.

Pour permettre une bonne mise en œuvre, avec un bon compactage de la grave bitume de fondation, Colas a traité en une fois la largeur comprenant la chaussée et la zone en asphalte. La grave est ensuite sciée et enlevée à l'endroit de la bordure arasée. Une longrine avait été préalablement coulée sous la grave pour recevoir la bordure. Lors de la finition, le problème résidait au compactage qui pouvait endommager la bordure. Une légère sur-épaisseur d'enrobé et un compactage soigné a permis de régler ce problème.

Ce sont des potelets en fonte qui marque la limite entre la chaussée et la partie piétonne (le côté bâti étant à niveau). La limite intérieure de la voie est traitée par une bordure calcaire haute de 20 cm pour éviter les pénétrations de véhicules sur la promenade.

Les tours d'arbres sont composés de bordures en calcaire surélevé de 3 cm. Saint-Etienne étant une ville très soumise au gel et à la neige, l'utilisation du sel est fréquente et met en danger les arbres. La hauteur de 3 cm permet d'éviter lors du lavage ou des intempéries que le sel pénètre dans la fosse d'arbre.

Une grille en fonte de 3 m x 3 m qui repose sur un cadre métallique, vient meubler le tour d'arbre et donne à l'ensemble de la promenade une très belle allure.

L'irrégularité des diamètres des troncs et le mauvais alignement des anciens arbres, n'a pas permis une régularité parfaite obligeant à trouver pour l'espace intérieur de la grille, le plus petit commun dénominateur. Le trou est comblé en stabilisé.

Les toilettes publics à l'arrière de l'Hôtel de Ville



© Photo Pascal Montagnon

**Candélabre
de la promenade**
*Lamppost
of the Promenade*

ont été démolis et comblés pour laisser la place à un bel espace planté de prunus en cepé.

Une même couleur est adoptée pour le mobilier urbain RAL 7015 alors que les ouvrages plus patrimoniaux (grille du bassin, de la cathédrale) sont légèrement plus soutenus en RAL 7024.

Un réseau réservé à la fibre optique a été prévu sur toute la périphérie de la place avec des chambres à chaque angle d'où partent, dans les rues et hors



© Photo Pascal Montagnon

Grille d'arbre
Tree grille

LES TRAVAUX D'ASSAINISSEMENT PLACE JEAN JAURÈS

Une discrète opération d'écologie urbaine

Les aménagements réalisés Place Jean Jaurès laissent facilement percevoir aux Stéphanois une amélioration sensible de leur cadre de vie, ils ne se doutent certainement pas que s'est déroulée sous leurs pieds une opération toute différente...

Il s'agit d'un maillon du grand programme d'assainissement, formalisé dans un contrat d'agglomération signé le 7 octobre 1997 entre la Ville de St-Etienne, l'Agence de l'Eau et la Stéphanoise des Eaux.

Son objectif est de rendre à terme des eaux claires au Furan, il faudra du temps...

Depuis trois siècles, les rejets d'eaux de toutes sortes ont été conduits au plus court à la rivière. Il est facile d'imaginer que le travail de reconquête d'un assainissement rationnel et moderne est long, obscur, laborieux, pugnace... Il se poursuit néanmoins chaque jour.

Un réseau d'assainissement est comparable à un arbre dont la sève circulerait en sens inverse et arriverait à la station d'épuration.

Le tronc que l'on appelle l'émissaire général a été construit il y a quelques années, une des branches maîtresses dit "collecteur rive droite" aussi.

La Stéphanoise des Eaux poursuit la réalisation de la branche maîtresse côté rive gauche du Furan. Cette branche part du quartier de la Terrasse et ira capter les eaux usées jusqu'au niveau de la Place du Peuple, en interceptant au passage les branches et rameaux venant de l'ouest de la ville.

Ce collecteur est certainement le plus délicat à réaliser compte tenu de sa situation en milieu hyper urbain. Pour ce faire, Place Jean Jaurès, il est construit en partie à ciel ouvert et en partie en souterrain.

L'ouvrage mesure 2,20 m de haut et le tronçon actuel est d'une longueur de 300 m. Il est capable de transiter 2000 l/s d'eaux usées, qui correspondent non seulement aux usages ménagers mais aussi aux eaux de lessivage des chaussées et des toits par temps de pluie.

Les travaux effectués en 1999 comprennent la reprise des collecteurs venant de l'ouest stéphanois rue du 4 Septembre, rue Praire et place Jean Jaurès côté nord, devant la Préfecture.

Le collecteur principal réalisé rue Gérentet démarre rue Robert et va jusqu'à la rue Blanqui. Un ouvrage de régulation sera réalisé au carrefour de la rue Robert, et un ancien ouvrage sera réhabilité rue Balay.

Le montant global de l'opération est de 8 millions de francs.

Les travaux sont réalisés par les entreprises :

- Sogéa
- Leschell et Millet
- SFET
- SEETP Robinet



© Photo Pascal Montagnon

Vue sur la promenade. A gauche, le parvis de la cathédrale

View of the Promenade. On left, the cathedral courtyard

de l'emprise du chantier de la place, des antennes permettant de s'y raccorder ultérieurement.

La place ayant une forte vocation festive, tout le réseau d'éclairage est maillé avec un regard au pied de chaque candélabre et un fourreau libre pour permettre de câbler la place lors de manifestations. Des fourreaux arrivent aussi au pied de certains arbres pour les illuminations de Noël. Quatre prises foraines de 400 A sont réparties sur la place. En dehors des périodes d'utilisation, la prise est fermée par un tampon fonte à niveau. Une armoire foraine est clipsée à la demande. Ce dispositif permet des branchements très simples et très sûrs pour de grosses puissances.

Pour les terrasses de cafés, un réseau périphérique dessert des prises commandées par un système monétique développé par EDF.

ABSTRACT

Requalification of Place Jean Jaurès in Saint-Etienne

Cl. Marder

The town of Saint-Etienne has been involved for a number of years in a policy to restore the dynamism of the town centre. Four major operations are being launched simultaneously, including the Marengo carpark (Travaux N° 751) and the requalification of Place Jean Jaurès in the heart of the town centre. Place Jean Jaurès is a vast space, of 25 000 m², extensively planted so that it represents a garden in the town centre so dear to the townspeople. The Hôtel de Ville (Town Hall), the prefecture, the cathedral, and the local press are all located there. A music kiosk listed as a historical monument and a basin adorn the east part.

The Place is divided in two, and some city dwellers unable to keep up with all the name changes (Marengo, then Jaurès, then Marengo again, and finally Jaurès again) think that one part is Marengo and the other Jaurès. One of the strong points of the programme is to reunify this Place and maintain its status as a garden.

A competitive design campaign was opened in 1996 and the winner was the Illex - Sorec - Coup d'Eclat and P. Piesat team. In February 1998, the public survey was carried out. In the summer of 1998, the request for proposals was launched and the works began in January 1999 and were completed by November 1999.

RESUMEN ESPAÑOL

Requalification of Place Jean Jaurès in Saint-Etienne

Cl. Marder

The town of Saint-Etienne has been involved for a number of years in a policy to restore the dynamism of the town centre. Four major operations are being launched simultaneously, including the Marengo carpark (Travaux N° 751) and the requalification of Place Jean Jaurès in the heart of the town centre. Place Jean Jaurès is a vast space, of 25 000 m², extensively planted so that it represents a garden in the town centre so dear to the townspeople. The Hôtel

de Ville (Town Hall), the prefecture, the cathedral, and the local press are all located there. A music kiosk listed as a historical monument and a basin adorn the east part.

The Place is divided in two, and some city dwellers unable to keep up with all the name changes (Marengo, then Jaurès, then Marengo again, and finally Jaurès again) think that one part is Marengo and the other Jaurès. One of the strong points of the programme is to reunify this Place and maintain its status as a garden.

A competitive design campaign was opened in 1996 and the winner was the Illex - Sorec - Coup d'Eclat and P. Piesat team. In February 1998, the public survey was carried out. In the summer of 1998, the request for proposals was launched and the works began in January 1999 and were completed by November 1999.

Rennes

Fier de son jardin !

Pierre Lhoumeau

DIRECTEUR DU SERVICE
DES JARDINS
Ville de Rennes



Dans une opération "Contrat de ville" qui vise à réhabiliter des quartiers en difficulté, le travail sur les espaces extérieurs compte autant que celui sur le bâti.

Rennes a choisi de remettre en cause la banalité traditionnelle d'espaces verts préexistants pour les transformer en un jardin de proximité qui devient l'élément identitaire du site et dont une partie est cultivée par les habitants eux-mêmes. Et ça marche !

Partie sud vue depuis
la rue Charles-Marie Widor,
avant travaux
*South part seen
from Rue Charles-Marie Widor,
before works*



■ MAUREPAS : UN QUARTIER EN "CONTRAT DE VILLE"

Situé au nord-est de la ville, Maurepas est le premier quartier rennais de grands ensembles né après la guerre. Bien que traversé par des voies de circulation, il est suffisamment circonscrit pour que soit ressenti un sentiment d'enclavement, en particulier sur sa façade ouest : la pente qui se poursuit vers la vallée de l'Ille a été brutalement interrompue par un mur de soutènement de plusieurs mètres de haut en bordure de l'axe Rennes-Caen. De ce fait le quartier reste peu perceptible depuis cet axe, et le centre commercial qui se trouvait pratiquement en bordure périlclitait faute de l'appoint d'une clientèle exogène.

Comme dans beaucoup de quartiers voués à l'habitat social, l'insuffisance de mixité avait engendré un phénomène de paupérisation qu'il devenait urgent d'enrayer même si à Rennes la situation générale n'a jamais été aussi dramatique que dans d'autres cités.

L'inscription du quartier de Maurepas dans un programme contrat de ville date de 1994. La maîtrise d'ouvrage de l'opération a été confiée à une société d'économie mixte, la Société Rennaise de Rénovation (S2R).

Le travail lourd a porté sur une refonte complète du centre commercial, l'ouverture d'un parvis sur la voie, le regroupement dans ce centre des équipements sociaux du quartier, l'adjonction d'une crèche, la construction *ex nihilo* d'un immeuble de logements pour étudiants, tout ceci dans le but de redynamiser l'un des cœurs de ce quartier.

Mais le travail de réhabilitation a porté sur beaucoup plus que cette partie visible : modernisation des logements, reprise des isolations, traitement



Partie sud vue depuis la rue Charles-Marie Widor, après travaux. Aménagement du trottoir et suppression du stationnement pour matérialiser l'entrée du jardin et ménager la liaison entre les parties nord et sud

South part seen from Rue Charles-Marie Widor, after works. The works on the footpath and the elimination of parking to materialise the entrance of the garden and provide a link between the north and south parts

des halls d'immeubles et de leurs abords, réfection complète des espaces verts, transformation et ouverture des cours d'école...

Aujourd'hui ce travail se poursuit sur des îlots plus petits, en périphérie de l'opération centrale. C'est à cette occasion que notre démarche s'est enrichie d'un regard nouveau porté sur les espaces verts de proximité.

■ LE JARDIN DANS TOUS SES ÉTATS

Une forte tradition horticole (parc du Thabor 1867 - 10,5 ha au coeur de la ville) n'a pas empêché, dès 1966, l'apparition à Rennes d'espaces plus champêtres dont la surface n'a fait qu'augmenter avec l'urbanisation progressive du territoire car outre les parcs, le patrimoine vert comporte aujourd'hui une forte proportion d'espaces accompagnant les habitations. Ainsi les parcs et squares classiques côtoient des coulées vertes, des chemins creux, des étangs et des mares. La végéta-

Partie nord après travaux. Fosse à graviers avec structure de jeux. Emplacement délimité par des murets

North part after works. Gravel pit with play structure. Location delimited by low walls



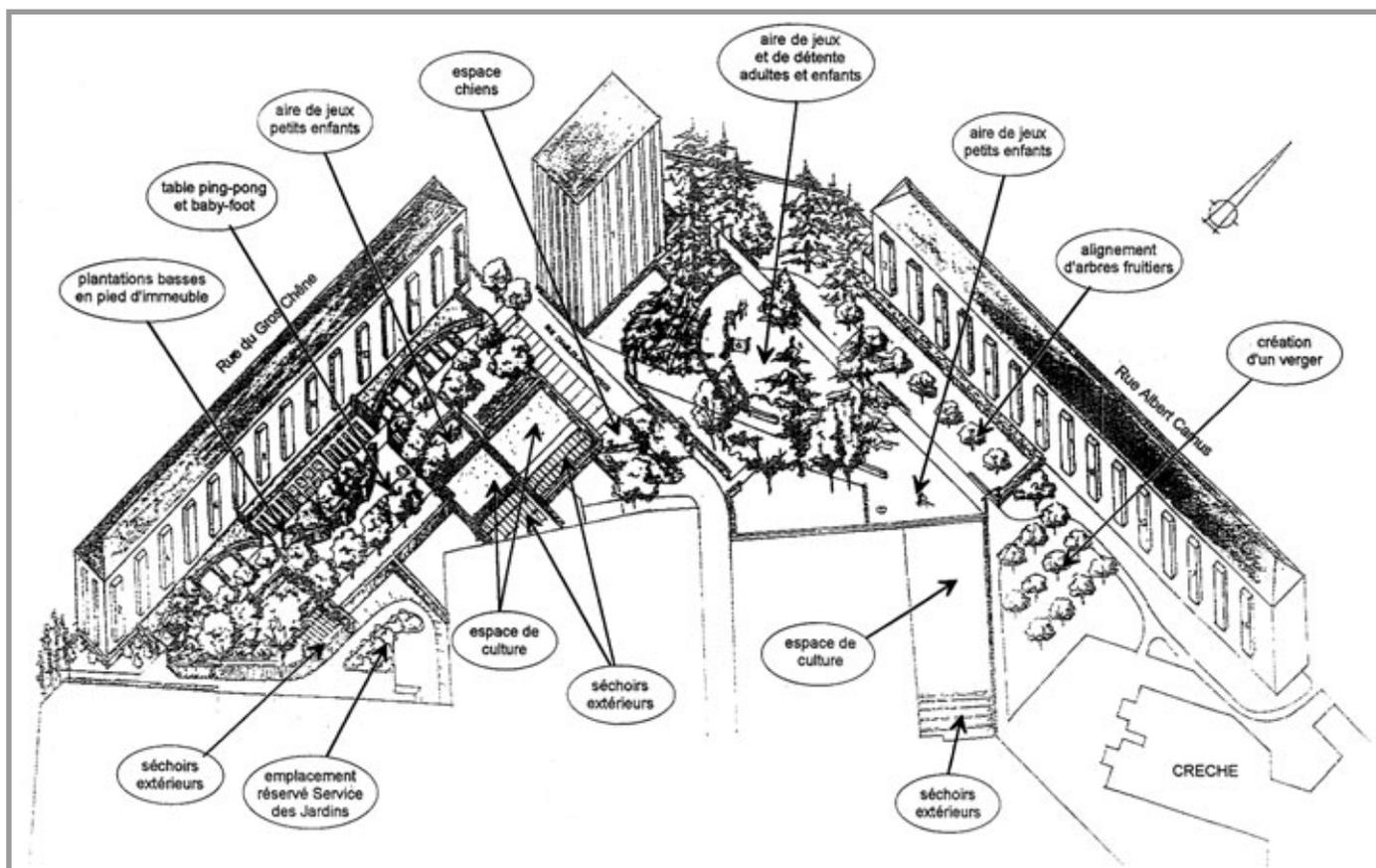
Rue Charles-Marie Widor. Vue de la partie nord après travaux. Haies d'ifs en bordure de rue, portillon d'entrée et pergola, plantations complémentaires

Rue Charles-Marie Widor. View of north part after works. Yew hedges along the street, entrance gate and pergola, additional plantings



tion spontanée habille peu à peu les pieds d'arbres et les trottoirs. Les tapis verts se déclinent du gazon à la prairie de fauche en passant par la pelouse fleurie. Dans ces conditions, il n'y a rien eu d'anormal à ce qu'une forte représentation rennaise (élus, techniciens du contrat ville, des services municipaux et districaux, membres d'associations) se déplace à Lille en octobre 1997 pour assister au premier forum organisé par l'association Chantiers Nature et intitulé "Le jardin dans tous ses états". Il s'agissait pour la première fois de confronter des approches et des expériences multiples d'appropriation de territoire, de jardinage, d'aménagement entrepris avec des objectifs aussi bien d'insertion que de pédagogie ou de requalification du cadre de vie. Ce foisonnement d'initiatives, parfois institutionnalisés mais le plus souvent portées, avec ou sans aide, par le milieu associatif a clairement fait apparaître la nécessité impérieuse d'associer totalement les habitants aux projets qui touchent leur cadre de vie. Ce forum a confirmé également le point de vue rennais comme quoi la Nature dans la ville doit être diverse, du plus domestiqué au plus libre, en élargissant encore notre horizon. L'espace public associé à l'habitat peut s'enrichir de structures végétales qui ont régressé dans les villes au fur et à mesure du développement des espaces verts : à Bordeaux, à Lausanne, des jardins cultivés ont réapparu au coeur de la ville sans nuire à son paysage, bien au contraire.

Aménagements futurs
Future works



■ LA MISE EN APPLICATION

La culture commune née de la participation au forum de Lille a permis d'accélérer des évolutions qui n'auraient pu se faire que par avancées successives.

Ainsi, pour le coeur d'îlot des rues du Gros Chêne, Albert Camus et Charles Marie Widor dont l'étude démarrait en 1998 plusieurs lignes directrices fortes ont été affirmées dès le départ :

- ◆ associer les habitants au projet encore plus qu'à l'habitude, le plus en amont possible, de la manière la plus approfondie possible ;
- ◆ promouvoir l'appropriation des lieux par les habitants c'est-à-dire faire que l'espace public devienne un lieu de vie et pas seulement un cadre de vie ;
- ◆ ne pas se contenter, au travers d'un réaménagement, d'améliorer une image, mais bien *créer une image*, qui soit spécifique. Faire que l'espace public autrefois banal devienne un élément d'identification positive d'un quartier.

■ ASSOCIER LES HABITANTS

Mener une véritable concertation est toujours difficile. La représentativité des habitants est délicate à obtenir : au travers des associations de quartier ce sont toujours les mêmes interlocuteurs que l'on rencontre, sans être certain que tous les publics concernés soient réellement bien informés des projets.

La Ville a pris le parti de faire réaliser des enquêtes préalables pour cerner le vécu d'un site, les sources de satisfaction et d'insatisfaction.

Sur l'îlot Camus/Widor l'enquête du cabinet Cerur a mis en évidence la pauvreté d'usage des espaces extérieurs, sans cependant faire émerger d'attentes spécifiques. Ce genre d'enquête permet aussi de sensibiliser les habitants aux intentions de la ville.

Des réunions régulières permettent ensuite d'approfondir petit à petit le projet. Si l'audience de ces réunions est trop faible, les services vont alors présenter les plans dans les halls d'immeubles, le soir au moment où rentrent les habitants. Enfin, lorsque sur certains thèmes le consensus n'est pas établi, une réunion spécifique est organisée pour comprendre au préalable la problématique des opposants.

Ce fut le cas lorsque nous avons envisagé de réaffecter l'espace occupé par des séchoirs à linge extérieurs. Quelques ménagères s'opposèrent fermement à cette idée.

Il a suffi de les rencontrer pour définir avec elles les surfaces dont elles avaient réellement besoin pour que nous récupérions une surface disponible dépassant largement celle que nous envisagions au départ !



Partie sud, vue vers le nord après travaux. Allées, pergolas, espaces individualisés à droite, collections de rosiers, de plantes aromatiques, de plantes indigènes à gauche, en pied de bâtiment

South part, view towards north after works. Alleys, pergolas, individualised spaces on the right, rosebush collections, aromatic plants, indigenous plants on the left, at the base of a building

■ PROMOUVOIR L'APPROPRIATION DES LIEUX

Nous pensons que ce projet pouvait être l'occasion de mettre en application quelques enseignements du forum de Lille, dont notamment la création d'espaces de jardinage en pied d'immeuble, à l'exemple des "plantages" de Lausanne. Cette idée était trop novatrice à Rennes pour être acceptée d'emblée : une forte tradition de municipalisation de l'espace libre n'a pas prédisposé les Rennais à l'idée de s'approprier cet espace. Aussi lorsque nous avons fait apparaître des espaces de culture sur les premières ébauches, l'accueil fût frais, pour ne pas dire hostile : crainte d'un effet "bidonville", crainte de perturbations, de bruits, inquiétudes quant aux modes d'attribution, voire sentiment de jalousie... Tout en retirant cette idée nous avons tenu cependant à la faire mieux comprendre en faisant appel au concours d'une personne indépendante et neutre, appartenant au monde associatif. Eric Prédine, directeur de l'association "Les Jardins d'aujourd'hui", en Aquitaine, rencontré à Lille, est venu présenter son expérience dans deux quartiers de Rennes. Trois mois plus tard une poignée d'habitants est venue spontanément solliciter la possibilité d'entreprendre une expérience de jardinage, mais de façon collective.

Nous avons aussitôt saisi la balle au bond en mettant à leur disposition, à l'essai pour un an, un espace clos équipé d'un point d'eau pris sur une partie du futur aménagement. Le groupe a été mis en relation avec l'association des Jardins Familiaux pour obtenir quelques conseils. Cette expérience a si bien marché que le groupe a fini par se constituer en association, baptisée "Graine de rire" et qu'un espace de culture a été définitivement intégré dans le projet. Or ce projet porte sur trois entités foncières distinctes : la Ville de Rennes, l'Office public municipal d'HLM, l'OPAC 35. Avec l'accord tacite des bailleurs sociaux, la Ville de Rennes a cherché à concrétiser le projet de la manière la plus approfondie possible en évitant de dresser en préa-



Entrée sud avant travaux
South entrance before works



Entrée sud après travaux
South entrance after works

Partie sud, vue vers le sud avant travaux

South part, view towards south before works



Partie sud, vue vers le sud après travaux

South part, view towards south after works



table l'obstacle des régularisations administratives à prononcer.

Cette expérience de jardinage est devenue un élément fort du projet par son impact social : les quelques habitants qui au départ se sont investis dans la démarche sans rien connaître au jardinage ont vu les curieux s'intéresser à ce qu'ils faisaient, à commencer par les enfants pour qui le détour par le jardin est devenu un passage obligé, ce qui n'est pas étranger au nom de l'association. Bien que clos, ce jardin collectif est accessible en permanence et n'a jusqu'à présent jamais été vandalisé.

■ CRÉER UNE IMAGE

Le site du projet se divisait en deux entités, séparées par une petite voie qu'il est envisagé de mettre en impasse, bordée d'aires de stationnement. L'une des entités comporte de grands arbres dont cèdres et séquoias, vestiges du parc d'un ancien château. L'autre ne comportait aucun élément

caractéristique susceptible d'orienter le projet. Notre idée de base était de faire en sorte que cet espace vert sans caractère devienne un jardin. Il lui manquait l'un des éléments essentiels à la définition du jardin : une clôture. Ainsi, une haie d'ifs en bordure de rue, des portillons, une entrée matérialisée par des murets surmontés de grilles montrent bien aujourd'hui que l'on entre dans un espace particulier, même s'il reste ouvert au public.

Le parti d'aménagement choisi conserve le contraste entre les deux entités. Celle plantée de vieux arbres, plus difficile à transformer, est devenue la zone de jeux des plus grands avec un grand espace occupé par une structure de jeux. L'échappée à l'est vers une crèche est plantée d'alignements de pommiers. Par contre l'entité sud a été totalement remodelée en fonction des souhaits émis pendant la phase de concertation : éloigner les cheminements des pieds de bâtiment, choisir des plantations "riches" entre l'immeuble et l'allée, individualiser les sites en fonction des usages : espace de jeux pour les petits, espace avec table de ping-pong, zone conviviale pouvant servir pour des réunions... La palette végétale comporte des collections de plantes liées au jardinage, telles qu'aromatiques et petits fruits, mais aussi, présentées comme au jardin botanique, les plantes indigènes que nous utilisons pour garnir les pieds d'arbres sur les trottoirs. Une allée rectiligne parallèle à l'immeuble est ponctuée de pergolas qui marquent le passage d'un espace à un autre, chaque espace étant bien délimité par une haie de charmilles.

■ CONCLUSION

Cette expérience nous semble exemplaire sur plusieurs points :

- ◆ la valorisation du quartier au travers du jardin. L'espace vert habille les vides entre les constructions, il n'a pas d'identité propre. Le jardin au contraire est une entité bien délimitée sur le territoire. L'effort de conception lui confère une identité qui le rend unique. Dans le cas présent le jardin se trouve inféodé aux immeubles qui en constituent une partie des limites. L'image positive qu'il renvoie s'élargit à l'ensemble du site ;
- ◆ la volonté de réaliser un jardin de qualité, riche et diversifié a un fort impact social. Ce n'est pas tant la richesse des matériaux ou le montant des sommes investies qui compte, mais le choix, la disposition des végétaux, la lisibilité d'un parcours ;
- ◆ l'introduction de plants fruitiers et la présentation d'un espace de jardinage concourent à renouveler le paysage urbain en le diversifiant : les jardins potagers, relégués en périphérie des villes, ont disparu des quartiers de grands ensembles ;
- ◆ chercher à ce que les habitants s'approprient un territoire collectif, c'est d'abord faire en sorte qu'ils puissent y pratiquer le plus d'activités possible, ce

à quoi, malgré les apparences, se prêtent mal les grands espaces dégagés qui sont trop peu conviviaux. Bien identifier les espaces consacrés aux jeux, ceux destinés à la culture, ou au repos, comme les espaces utilitaires de séchoirs, proposer des zones conviviales pour le pique-nique font partie des thèmes proposés. Mais il s'agit plus de créer les conditions propices au développement de telle ou telle activité que de vouloir l'imposer contre la volonté des habitants;

◆ la concertation doit être un véritable dialogue poussé au point que le projet final soit la synthèse des réflexions de tous. La réussite tient pour une bonne part à l'implication du service Contrat de Ville qui possède une connaissance du quartier et une pratique relationnelle que n'ont pas les services techniques;

◆ il est indispensable que les services inversent leurs schémas de pensée traditionnels : il faut agir, tester, aider, plutôt que d'imaginer frileusement toutes les bonnes raisons qu'il y aurait à ne pas aller de l'avant. Une fois l'opération engagée, on s'aperçoit que les prétendus obstacles administratifs (les régularisations foncières par exemple) ne sont que de piètres difficultés.

ABSTRACT

Rennes Proud of one's garden!

P. Lhoumeau

In a "Town Contract" operation aimed at rehabilitating neighbourhoods experiencing difficulty, work on outdoor spaces is just as important as building construction.

Rennes chose to call into question the traditional commonplace design of existing green spaces to transform them into a local garden which becomes the identifying element of the site and part of which is cultivated by the inhabitants themselves. And this works!

RESUMEN ESPAÑOL

Rennes Ufano de su jardín...

P. Lhoumeau

Al tratarse de una operación "Contrato de ciudad", cuyo propósito consiste en rehabilitar los barrios deprimidos, el trabajo en los espacios exteriores tiene tanta importancia como aquel de las propias edificaciones.

Rennes ha optado por poner en tela de juicio la trivialidad tradicional de los espacios verdes preexistentes para transformarlos en un jardín de proximidad que pasa a ser un elemento de la propia identidad del emplazamiento y una parte del cual se cultiva por los propios habitantes. Y ello constituye un éxito...

Le chantier école d'Egletons : les leçons du terrain



La liaison RD 142 / RN 89

doc ASF

La construction d'une route départementale de raccordement entre la gare de péage d'Egletons sur l'autoroute A89 et la RN89 qui relie Clermont-Ferrand à Bordeaux constitue une aubaine pour les quelques 400 élèves, étudiants et stagiaires des cinq établissements de la "Cité des Ventadour".

L'initiateur de ce projet, Pierre Martin, président de l'AGEATP a su mobiliser les énergies partenariales pour faire de ce chantier une réalisation unique en France, fruit d'une coopération tripartite entre le Conseil général de la Corrèze, les Autoroutes du Sud de la France (ASF), tous deux financeurs du projet et l'association Formation Egletons l'Ambition - FEA - (voir encadré), jouant le rôle d'entreprise retenue.

Un chantier TP d'1,4 km

Tout près des géants autoroutiers qui marquent leur empreinte dans le dur granit ou le glett* corréziens, les élèves de l'EATP et les stagiaires de l'AFPA travaillent aux terrassements représentant un volume d'environ 50000 m³. La construction de deux ouvrages hydrauliques complète le chantier : un OH en béton armé permettant le franchissement du petit ruisseau du Rabinel et un boviduc en buse métallique. Les études ont

été confiées aux étudiants de l'IUT et l'exécution aux élèves du lycée Caraminot.

Pierre-Yves Esparcieux, conducteur d'engins, élève en Bac Pro à l'EATP, décrit l'organisation : "Le chantier école est l'une des meilleures opportunités pour un élève en formation et restera une référence. Il regroupe beaucoup de corps de métiers des TP : les conducteurs d'engins ont un volume important de matériaux à extraire, déplacer, mettre en dépôt... Les constructeurs en canalisations gèrent au mieux les contraintes environnementales, les Bac Pro s'occupent des implantations, les constructeurs en génie civil des ouvrages hydrauliques. On comprend pourquoi 400 jeunes y participent!"

Des élèves heureux d'apprendre

Etienne Poeymirou, conducteur d'engins, élève Bac Pro TP à l'EATP :

"C'est avec une fierté difficilement contenue que nous avons donné les premiers coups de godet d'un chantier à l'ampleur inégalée dans la construction d'une route par l'EATP. Après lecture des différents éléments contractuels des dossiers (CCTP, plans, PAQ, PPSPS), et après avoir été informé des consignes de sécurité (OPPBT, coordinateurs...), ainsi que du plan de circulation mis en place par les Constructeurs de routes de l'école, je me suis rendu compte de tout ce qu'impliquait la participation à ce chantier et des contraintes auxquelles nous étions confrontés... La sécurité et l'esprit d'équipe sont les maîtres mots de ce chantier qui m'a beaucoup apporté, tant au niveau des conditions de travail comparables à celles d'une entreprise qu'au niveau maîtrise de soi et relations avec les différents intervenants, comme M. Christian Blottiere, coordinateur de chantier, très présent sur le site. L'appréhension, certes normale, de commettre des erreurs s'est ensuite transformée en assurance grâce aux conseils des personnes d'encadrement et des moniteurs qui "jouent leur rôle" avec aisance et détermination".

Boviduc remblai technique



* glett : mot celte signifiant marécage où poussent les "glo-tones" ou chardons origine vraisemblable du nom Egletons.



**Boviduc
remblai technique
(suite...)**

Un groupe d'enseignants et d'élèves



EATP D'EGLETONS

Julien Blanchard, conducteur d'engins, élève Bac Pro TP à l'EATP :

"Ce chantier école est une première, c'est vrai, il est d'autant plus intéressant qu'il regroupe des travaux très variés et que nous avons dû surmonter beaucoup de difficultés : franchissement d'un ruisseau, présence d'une ligne EDF, d'un réseau de fibres optiques France Télécom, d'une conduite d'eau potable, d'un boviduc. Le plus enrichissant, c'est que nous avons vaincu ces difficultés comme une vraie entreprise de TP... En fait, c'est une chance pour nous de travailler sur ce chantier, et cela valorise encore davantage notre formation à l'EATP".

Quentin Jossan, conducteur d'engins, élève Bac Pro à l'EATP :

"J'ai eu l'impression de travailler dans une vraie entreprise avec ses hauts et ses bas, des semaines trop courtes ou trop longues pour respecter le planning".

Cédric Faucher, constructeur en canalisations, élève Bac Pro à l'EATP :

"Beaucoup d'élèves des différents établissements ont pu participer à une expérience pratique grande nature, les mettant par conséquent au pied du mur, dans une situation que nous rencontrons tous dans quelques années, c'est à dire dans une vraie situation professionnelle... Je dirai qu'un sentiment de fierté ressort et surtout ressortira dans 10 - 15 ans ou plus, lors d'un futur passage sur "notre" contournement lorsque je pourrai dire à mes enfants : voilà notre travail".

Rudy Roy, constructeur en canalisations, élève Bac Pro à l'EATP :

"Le contournement d'Egletons! Une chance pour notre formation de canalisateur puisque nous avons pu réaliser des travaux réels. Tout d'abord nous avons dévié une canalisation d'eau potable Ø 110 qui reliait Egletons à Rosiers d'Egletons pour qu'elle ne perturbe pas les travaux de terrassement. Il a fallu travailler vite pour ne pas provoquer trop de gêne aux consommateurs. Nous avons aussi réalisé le drainage de l'aire de stockage puis nous avons posé 15 m de buses Ø 600 au laser ainsi que des têtes de buses pour collecter les eaux pluviales; cela nous a permis de poser des buses de plus gros diamètre qu'à l'école".

Des travaux pratiques très enrichissants en définitive; nul doute qu'ils figureront en bonne place sur les CV des élèves qui y auront participé.

Des enseignants récompensés

Michel Lachaud, formateur à l'EATP est impressionné par l'enthousiasme de ses gamins :

"Regardez les faire. A leur manière de marcher, on sent qu'ils sont motivés. D'ailleurs, ils ne savent plus marcher, ils ne font que courir!"

Daniel Brette, lui aussi formateur à l'EATP confirme :

"Ici, les élèves sont confrontés à la réalité de la profession. Ils réalisent un vrai chantier avec tout ce que cela implique : respect des règles du métier, savoir-faire, polyvalence dans le travail. Dans leur future vie professionnelle, ils rencontreront des situations analogues avec des difficultés similaires et ils pourront aussi mieux réagir face aux problèmes rencontrés. C'est un plus pour eux, d'ailleurs, à voir leur ardeur à la tâche et leur motivation, cela ne fait aucun doute qu'ils l'ont compris".

Les travaux prendront fin au mois de juin 2001, alors, tous les acteurs auront réalisé leur challenge d'en faire une vitrine pour les métiers des travaux publics et le pôle de formation d'Egletons.

D'ores et déjà, chacun souhaite que ce chantier fasse... école et permette à de nombreux autres jeunes de vivre une expérience aussi motivante et enrichissante, véritable tremplin pour la vie professionnelle.

LES CHIFFRES DU CHANTIER

- 6 700 m³ de terre végétale à décaper
- 16 000 m³ de déblais et purges stockés à proximité
- 7 000 m³ d'emprunt rocheux à mettre en œuvre en sous-couche de remblais
- 37 000 m³ de déblais
- 29 000 t de matériaux 0/150 et 0/31.5 pour les couches de forme et de fondation
- 3 300 ml de fossés
- 1 300 ml de drains
- Regards et canalisations en BA de 300 à 600 mm
- Ouvrages divers d'assainissement coulés sur le chantier
- Boviduc en acier laqué monté sur place
- Ouvrage hydraulique coulé en place
- Maintenance des engins assurée par les élèves mécaniciens de l'EATP



**Tranchée
drainante**

TÉMOIGNAGES

Ludovic Sirieix – 20 ans – 1^{re} année BTS TP (lycée Caraminot) :

"C'est le premier chantier grandeur nature que je fais. Cela change des cours classiques. On voit plus de choses ici, il y a une très bonne ambiance. Je souhaite devenir chef de chantier puis conducteur de travaux. J'ai choisi les travaux publics car j'aime la vie de chantier, travailler en plein air.

Je suis prêt à faire des déplacements, d'ailleurs d'une manière générale, j'aime bien les voyages".

Olivier Peinet – 18 ans – 1^{re} année BTS TP (lycée Caraminot) :

"J'ai toujours été attiré par la construction des ponts et des routes. Je compte devenir chef de chantier ou conducteur de travaux. C'est le deuxième chantier auquel je participe. C'est très motivant d'apprendre de la sorte car on travaille quelque chose de concret. Par rapport aux cours théoriques, un stage comme celui-ci apporte plus, car on est en contact direct avec la vie de chantier et l'organisation du travail".

Le mot de la fin à un élève de l'IUT :

"On n'est pas payé et c'est normal. On est ici à l'école, même si ça n'a rien à voir. On apprend notre métier. D'ailleurs, je pense que cette expérience augmentera encore la valeur de notre diplôme".



Contournement d'Egletons

" Formation, Egletons l'Ambition "

est une association de centres de formation créée le 22 juin 1990, à l'initiative de sept chefs d'établissements, spécialisés en formation génie civil, bâtiment et travaux publics.

Ses objectifs sont de favoriser et de coordonner des liens étroits entre les différents membres, de créer une véritable synergie dans la formation, de promouvoir Egletons comme pôle de formation bâtiment et travaux publics en France et à l'étranger.

EATP, les formations : CAP conduite d'engins de travaux publics, BEP Travaux publics (construction en ouvrage d'art, construction en canalisations, construction et entretien des routes); BEP agent de maintenance de matériels de TP et CAP associé (mécanicien d'engins de chantiers); BAC professionnel Travaux Publics.

CFC Sylvain Joyeux, les formations : Filière encadrement de chantier (chef d'équipe, chef de chantier, conducteur de travaux). L'alternance (contrat d'apprentissage en construction en canalisations TP et construction et entretien des routes et contrat de qualification pour encadrement de chantier), formation des ouvriers (coffreux bancheur, mineur boiseur, tireur d'enrobé, vérificateur d'aptitude (CACES) et certificat de préposé au tir.

IUT Génie civil, les formations : DUT Génie civil (bâtiment, travaux publics, génie climatique et équipement du bâtiment); DETS Travaux publics et aménagement (BAC + 3); Spécialisation : routes et terrassements, voiries urbaines, eau et assainissement.

Lycée Pierre Caraminot, les formations :

BTS : Travaux publics, études et économie de la construction, production, mécanique et automatismes industriels ; BAC Technologies : génie civil, génie mécanique, génie des matériaux; BAC professionnels : maintenance des systèmes mécaniques automatisés; brevet de technicien : encadrement de chantier, études et économie de la construction; BEP Maintenance des systèmes mécaniques automatisés; BEP Structures métalliques; MOP (Module d'orientation active et professionnalisation).

AFFPA Egletons, les formations : Techniciens géomètres, topographes, géomètres d'entreprise, maintenance d'engins de TP, conducteurs de grues à tour, conducteurs routiers, constructeurs en voirie et réseaux : TP maîtrise de chantier; TP/routes : logistique des transports routiers, transports en matière dangereuse, menuisiers bois et matériaux de synthèse.

GRETA Haute Corrèze, les formations : centre permanent de formation du BTP; validation des acquis professionnels (BTP) : promotion en CIF (BT, BAC, BTS du BTP); conseil et ingénierie de formation.



Terrassement ouvrage hydraulique

Et son copain **Arnaud Lorenzo** d'ajouter :

"Ce chantier sera une référence pour plus tard. Nous travaillons dans les mêmes conditions que des entreprises professionnelles, nous avons un cahier des charges à tenir. Et même si on est évalué et qu'on nous attribue une note de participation, l'apprentissage prend une autre dimension ici".

Un stagiaire de l'AFFPA ajoute :

"La théorie, il en faut, mais bon, remuer la terre, bâtir quelque chose qui va rester et qu'on ne va pas détruire après, c'est quand même mieux!".

économie

Infos chantiers 2^e trimestre 2000

■ MISES EN SERVICE

Gironde : viaduc sur la Dordogne

Le nouveau viaduc sur la Dordogne, à hauteur de la commune de Saint-Vincent-de-Paul, a été inauguré le 20 juin dernier. Ce viaduc accueillera provisoirement la totalité du trafic autoroutier de l'A10 afin de réaliser des travaux sur l'ancien ouvrage. A l'horizon de l'été 2001 seul le trafic dans le sens Paris-Bordeaux empruntera le nouveau viaduc. Le trafic en sens inverse s'effectuera sur l'ancien viaduc réhabilité et mis aux normes, avec notamment l'installation d'une bande d'arrêt d'urgence.

- ◆ Investissement :
 - 220 MF pour le nouvel ouvrage,
 - 65 MF pour la rénovation de l'ancien ouvrage;
- ◆ Caractéristiques : 1,170 km de long; 16 m de large.

Montpellier : 1^{re} ligne de tramway

La première ligne de tramway reliant le quartier de La Paillade au nord-ouest, à la zone ludique et commerciale de l'Odysseum au sud-est de l'agglomération a été mise en service comme prévue début juillet avec deux mois d'avance sur le calendrier des travaux.

- ◆ Investissement : 2 260 MF dont :
 - 340 MF de matériel roulant,
 - 400 MF d'aménagements urbains;
- ◆ Caractéristiques : 15,2 km; 28 stations;
- ◆ DUP : 1997;
- ◆ Durée des travaux : 3 ans;
- ◆ Maître d'ouvrage : district de l'agglomération de Montpellier;
- ◆ Financement : État (18,1 %), département de l'Hérault (6,6 %), district (75,2 %).

Charente : barrage du Mas-Chaban

Le barrage du Mas-Chaban sur la Moulde, petit affluent du fleuve, a été mis en eau en mai dernier. Cet ouvrage permettra d'améliorer l'alimentation en eau potable de la région, de soutenir l'étiage de la Charente, d'irriguer 8000 hectares

de terres agricoles, ainsi que de mettre sur pied un ensemble touristique lacustre.

- ◆ Investissement : 114 MF;
- ◆ Durée des travaux : 3 ans;
- ◆ Financement : État, région Poitou-Charentes, département de la Charente, agence de l'eau Adour-Garonne.

Strasbourg : rocade sud

La rocade sud de Strasbourg a été mise en service le 17 juin dernier en même temps qu'un premier tronçon de la rocade est.

- ◆ Investissement : 450 MF;
- ◆ Caractéristiques : 6 km entre la RN83 et le futur deuxième pont sur le Rhin, 2 x 2 voies;
- ◆ Durée des travaux : 5 ans;
- ◆ Financement : État (50 %), Région (20 %), Département du Bas-Rhin (30 %);
- ◆ Maître d'ouvrage : ministère de l'Équipement.

Calvados : station d'épuration

Une nouvelle station de traitement des eaux usées entre Courseulles et Saint-Aubin sur la côte de Nacre a été officiellement livrée à la mi-juin. Ce chantier a nécessité la création de bassins tampons, la restructuration des réseaux d'amenée d'effluents et la mise en place d'une gestion technique centralisée.

- ◆ Investissement : 220 MF;
- ◆ Caractéristiques : capacité de 97 000 équivalents/habitants;
- ◆ Durée des travaux : 2 ans;
- ◆ Financement : agence de l'eau Seine-Normandie, département, région, et syndicat;
- ◆ Maître d'ouvrage : syndicat d'assainissement de la côte de Nacre.

Fos-sur-Mer : terminal méthanier

GDF a achevé en juin dernier la première grande opération de rénovation du terminal méthanier de Fos-sur-Mer depuis son ouverture en 1972. Il s'agissait tout à la fois de rénover les installations et de mettre en place de nouveaux systèmes de sécurité et de contrôle.

- ◆ Investissement : 500 MF;
- ◆ Début des travaux : 1995.

Picardie : ligne Paris/Laon/Hirson

La ligne Paris/Laon a été modernisée afin d'améliorer sa fiabilité, relever les vitesses de circulation, et accroître le débit et les capacités. Par ailleurs, les passages à niveau et la signalisation ont été automatisés.

- ◆ Investissement : 277,5 MF;
- ◆ Durée des travaux : 30 mois;
- ◆ Financement : État, régions Picardie et Ile-de-France, départements de l'Aisne et de l'Oise, RFF et SNCF.

■ LANCEMENTS

Côte-d'Or : liaison Arc-sur-Tille/Dijon

La déviation de Saint-Apollinaire se concrétise avec le début des travaux pour la construction de la nouvelle liaison Arc-sur-Tille/Dijon. Cette opération vise à améliorer l'accès Est de l'agglomération dijonnaise, réduire les nuisances du trafic, et capter la circulation des traversées de Saint-Apollinaire et Varois-et-Chaignot.

La première phase concerne la section rocade Est/RD125 et s'achèvera à l'horizon 2001.

La RD125 perdra alors ses fonctions de transit et se transformera en une voie cyclable et piétonne.

Pour l'ensemble de l'opération :

- ◆ Investissement : 250 MF;
- ◆ Caractéristiques : route à 2 x 2 voies;
- ◆ Mise en service : 2004.

Tunnel du Mont-Blanc

Les travaux de nettoyage du tunnel du Mont-Blanc ont débuté le 25 avril. Plus de deux mois seront nécessaires pour éliminer les dépôts de suies et les résidus de fumées susceptibles de corroder le béton et les équipements. Les travaux de rénovation et de modernisation seront engagés dans la foulée. Outre la réparation de la voûte, des niches et des chambres, il est prévu de doubler le nombre de refuges et de créer un poste de secours au centre du tunnel.

- ◆ Investissement : 1300 MF dont :
 - génie civil : 557 MF,
 - équipements (ventilation) : 576 MF,
 - nettoyage : 53 MF;
- ◆ Financement : ATMB et SITMB;
- ◆ Mise en service prévue : fin mars 2001.

Reims : station d'épuration

Les travaux d'extension et de mise aux normes de la station d'épuration démarrent. Outre l'amélioration des ouvrages existants, le projet prévoit de construire trois nouveaux bassins d'orage, un bassin biologique, six clarificateurs et un traitement tertiaire, ainsi qu'une unité de déshydratation des boues.

- ◆ Investissement : 470 MF;
- ◆ Mise en service : 2002.

Bourg-lès-Valence : déviation

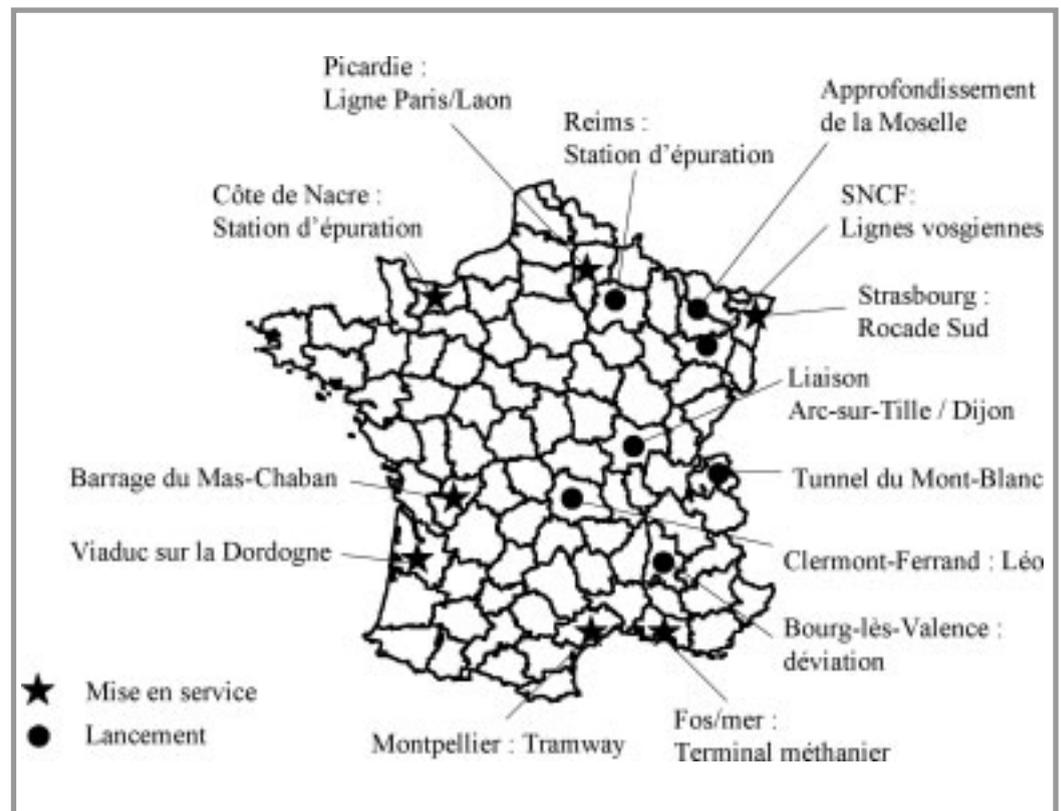
Les travaux ont débuté pour la déviation de Bourg-lès-Valence dans la Drôme. Cette déviation viendra compléter le grand contournement de l'agglomération valentinoise qui souffrait jusqu'à présent d'un chaînon manquant.

- ◆ Investissement : 140 MF dont :
 - 116,3 MF pour les travaux,
 - 21 MF pour les acquisitions foncières,
 - 2,7 MF pour les études;
- ◆ Caractéristiques : 4 km, voie express à 2 x 2 voies;
- ◆ DUP : décembre 1999;
- ◆ Financement : ASF, État, région Rhône-Alpes, département de la Drôme, syndicat intercommunal de l'agglomération;
- ◆ Fin des travaux : 2002.

Lorraine : approfondissement de la Moselle

La deuxième étape de l'approfondissement de la Moselle, entre le port de Richemont (Moselle) et l'écluse de Pompey-Frouard (Meurthe-et-Moselle), a été lancée le 13 avril dernier. Les travaux consistent à augmenter le mouillage et conduiront à un accroissement du gabarit des convois de 15 %. Ils s'inscrivent dans la continuité des approfondissements déjà réalisés entre Coblence et Richemont.

- ◆ Investissement : 60 MF;
- ◆ Nature des travaux : approfondissement de 30 centimètres;
- ◆ Durée des travaux : 2 ans;
- ◆ Maître d'ouvrage : VNF;
- ◆ Financement : VNF (30 %), État (30 %), région Lorraine (20 %), départements de la Moselle (13,3 %), et Meurthe-et-Moselle (6,7 %).



Clermont-Ferrand : Ligne est-ouest (LEO) de transports en commun

Le premier coup de pioche pour l'aménagement de la ligne est-ouest (LEO) a été donné le 13 juin dernier.

Les travaux devraient se dérouler durant l'été et s'achever à l'automne.

Clermont-Ferrand deviendra alors, et ce pour trois ans, un grand site expérimental des systèmes intermédiaires de transport avec ses bus sur pneu équipés du guidage optique.

- ◆ Investissement : 1300 MF;
- ◆ Caractéristiques : 8,4 km; 23 stations;
- ◆ Fin des travaux : automne 2000;
- ◆ Phase d'expérimentation : jusqu'en 2003.

TGV Est : lignes vosgiennes

En mai dernier l'électrification des lignes vosgiennes, liée au projet de TGV Est, a débuté sur la ligne 23 Lunéville/Saint-Dié.

Suivront les lignes 16 Blainville-Epinal, 18 Epinal-Arches, et 18.7 Arches-Remiremont.

- ◆ Investissement : 650 MF;
- ◆ Caractéristiques : 250 km de lignes à électrifier, signalisation, mise au gabarit des ouvrages d'art;
- ◆ Financement : État, région Lorraine, départements Meuse, Meurthe-et-Moselle, Vosges, Moselle, RFF.

■ OÙ EN SONT-ILS ?

Nice : tramway sur fer

Des décisions concernant le mode et le tracé ont été arrêtées et entérinées par le conseil municipal le 28 avril.

Le choix d'un tramway sur fer, et non plus sur pneu comme envisagé au départ, s'explique notamment par la possibilité d'interconnexions futures avec le réseau ferroviaire.

Le choix du tracé de la ligne 1 s'explique quant à lui par la volonté de créer une ligne la plus directe possible s'articulant avec la ligne 2 qui reliera l'aéroport à la place Massena et nécessitant le moins d'acquisitions foncières.

- ◆ Investissement : 1200 MF;
- ◆ Début des travaux : 2001-2002;
- ◆ Mise en service : 2003-2004.

Dijon : contournement nord

La consultation locale sur le contournement nord de l'agglomération dijonnaise se déroule jusqu'au 30 juin.

Cette procédure facultative vise à faciliter le choix d'une variante parmi les trois tracés proposés. Les études d'avant-projet sommaire interviendront après cette phase de consultation et sont prévues pour 2001.

- ◆ Investissement : 1 à 1,3 MdF selon les variantes;

- ◆ Caractéristiques : infrastructure à 2 x 2 voies ;
- ◆ Début des travaux : 2004.

Rouen : le réseau TEOR

La mise en service complète du réseau de transport en site propre Teor (Transport est-ouest de l'agglomération rouennaise) sera repoussée vraisemblablement fin 2001 pour cause d'appels d'offres infructueux.

Concernant les travaux dans l'hypercentre, une seule offre a été déposée pour un coût supérieur de 30 % aux estimations.

De nouveaux appels d'offres européens vont être lancés.

- ◆ Investissement : 950 MF ;
- ◆ Caractéristiques : 26 km, 59 stations ;
- ◆ DUP : juillet 1999 ;
- ◆ Début des travaux : août 1999 ;
- ◆ Fin des travaux : prévue pour fin 2000 et reportée fin 2001.

■ CE SERA DEMAIN

Metz : rocade sud-est

La DDE de Moselle achève actuellement les travaux préparatoires au chantier de la rocade sud-est de Metz.

Cette rocade, inscrite au contrat de plan État-Région, reliera les autoroutes A4 et A31. Les premiers dossiers de consultations d'entreprises ont été lancés en juin.

- ◆ Investissement : 474 MF pour les deux sections ;
- ◆ Caractéristiques : 2 x 2 voies, 12 km de longueur totale, 14 ouvrages ;
- ◆ Mise en service prévue pour 2004 ;
- ◆ Financement : État (27,5 %), région (27,5 %), département (22,5 %) et district (22,5 %).

■ OÙ APRÈS-DEMAIN

DUP concernant :

1. Prorogation des effets de la DUP concernant les travaux de construction de la section Saint-Julien-en-Genevois/Villy-le-Pelloux de l'autoroute A41 dans le département de la Haute-Savoie (JO du 4 mai 2000).

2. Prorogation des effets de la DUP des travaux d'aménagement en route express à 2 x 2 voies de la RN4 entre Lunéville et Phalsbourg dans les départements de Meurthe-et-Moselle et de la Moselle (JO du 4 mai 2000).

3. Les travaux d'aménagement à 2 x 2 voies de la RN174 pour les tronçons Villeneuve/Fumichon et Pont-Hébert/RN13, dans le département de la Manche, conférant le caractère de

route express aux sections A84/Fumichon et Pont-Hébert/RN13 (JO du 19 mai 2000).

4. Les travaux d'aménagement du système d'échange de Bellevue sur le périphérique de l'agglomération nantaise, attribuant le caractère de route express à la section RN249 et à la section neuve du périphérique sud (JO du 28 avril 2000).

5. Les travaux d'aménagement à 2 x 2 voies de la RN59 entre Saint-Clément et Azerailles et conférant le statut de route express à la RN59 entre Moncel-lès-Lunéville et Saint-Dié-des-Vosges (JO du 29 avril 2000).

6. Les travaux d'aménagement et d'amélioration de la sécurité de la RN6, section mi-plaine, sur la commune de Saint-Priest, dans le département du Rhône (JO du 28 juin 2000).

Lancement d'enquête publique :

1. Du projet "branche est du TGV Rhin-Rhône". Cette enquête se déroulera du 29 mai au 29 juillet 2000 sur le territoire des communes des départements du Haut-Rhin, du Territoire de Belfort, de la Haute-Saône, du Doubs, du Jura et de la Côte-d'Or.

2. Du projet de tramway de l'agglomération de Valenciennes. Ouverte début juin, cette enquête s'est achevée le 5 juillet.

■ PROJETS PLUS LOINTAINS

Pyrénées : ligne Pau-Canfranc

Avec son inscription au contrat de plan État-Région, la réouverture de cette ligne fermée depuis 1970 semble bien partie avec le feu vert donné par le Premier ministre fin mars.

Une première tranche pourrait être consacrée à réhabiliter la voie, à la remise aux normes, et à la réparation des ouvrages d'art.

La deuxième tranche concernerait l'électrification, la mise à gabarit européen coté espagnol, les aménagements nécessaires pour supporter un fret de 22,5 tonnes.

- ◆ Investissement : 340 MF pour la première tranche ;
- ◆ Longueur : 58 km ;
- ◆ Financement envisagé : État (25 %), Région (25 %), Pyrénées-Atlantiques (25 %), RFF (5 %), Europe (20 %).

■ FEU VERT

Lyon : Contournement ouest

Le projet de contournement autoroutier de l'agglomération lyonnaise par l'ouest évoqué depuis 10 ans a fait l'objet de deux consultations : la première en 1997 et la seconde il y a un an. L'au-

torisation a finalement été donnée de lancer les études préliminaires pour définir la bande des 1.000 m à l'intérieur d'un périmètre de 7 à 8 km. Les études préalables prendront entre 2 et 3 ans. Ce projet doit respecter de nombreuses contraintes environnementales afin de ne créer de tort ni au cuivré des marais (papillon protégé) ni au vignoble.

- ◆ Investissement : 12 MdF ;
- ◆ Caractéristiques : environ 50 km ;
- ◆ Maître d'ouvrage : État.

■ ON ATTENDAIT UNE RÉPONSE

Alpes-Maritimes : A8 bis

Le projet de doublement de l'autoroute A8 par l'A8bis pour faire face à la saturation du réseau vient d'être officiellement abandonné. Est proposé à la place la création d'une voie médiane entre Nice et Villeneuve-Loubet dont le tracé et le mode de financement sont loin d'être clairement définis.

(source : FNTFP)

La FNTFP publie :

Les Travaux Publics 1998-1999



Cette brochure abondamment illustrée de graphiques, cartes et photos présentant les grandes caractéristiques économiques du secteur

des Travaux publics et les principaux chiffres, analyse la conjoncture et les déterminants du niveau d'activité et alimente la réflexion concernant l'actualité économique de la Profession.

32 pages - Gratuit

FNTFP - 3, rue de Berri - 75008 Paris
Tél. : 01 44 13 31 44