

LES CHAUSSÉES EN BÉTON

2575

De nombreuses contrevérités circulent encore sur les chaussées en béton. Elles sont en contradiction avec la réalité des techniques contemporaines. Ce document fait le point sur les évolutions récentes en matière de conception et de mise en œuvre. Il met ainsi à la disposition des décideurs des éléments actuels, présentés de façon synthétique et validés par l'expérience internationale.

EN FINIR AVEC LES CONTREVÉRITÉS...

"POUR CIRCULER SUR DU BÉTON, IL FAUT ATTENDRE 28 JOURS"

non

Ceci ne s'évalue pas en jours mais en termes de résistance atteinte par le béton – cette résistance en place dépend de la formulation et de la maturité du béton (température).

On peut rétablir une circulation de véhicules lourds lorsque le béton a atteint 90 % de sa résistance caractéristique. Dans des conditions de températures normales, cela correspond à :

- environ 3 à 4 jours pour les bétons traditionnels : la circulation pour les véhicules légers peut alors être autorisée à 24 heures ;
- environ 12 heures pour les bétons accélérés (et 6 heures pour les véhicules légers).

Avec des bétons spéciaux (par exemple à base de ciment alumineux), la circulation globale peut être rétablie au bout de 2 heures.

Enfin, les bétons secs compactés, du fait de leur stabilité immédiate, peuvent être remis en circulation dès la fin du compactage.

"DANS LES CHAUSSÉES EN BÉTON, IL FAUT PRÉVOIR DES JOINTS DE DILATATION ET DES ARMATURES (TREILLIS SOUDÉ)"

non

Certains types de chaussées en béton, construites anciennement, surtout à l'étranger, comportent des dalles longues (de l'ordre de 30 m) séparées par des joints de dilatation. Ces dalles sont parfois légèrement armées (1 kg/m^2) ou parfois munies de joints de retrait-flexion intermédiaires. La grande longueur de ces dalles provoque des mouvements importants au droit des joints de dilatation qui deviennent difficiles à entretenir malgré des dispositifs sophistiqués de transferts de charge.

D'autres types de chaussées à dalles courtes non armées et à joints non goujonnés, dont la fondation et le drainage n'avaient pas fait l'objet d'une conception

1 12 heures après le coulage, l'engin de brossage circule déjà sur la dalle.

1



CONTRIBUTION AU CHOIX DES TECHNIQUES

correcte, peuvent présenter (après avoir supporté un trafic lourd de l'ordre de deux fois le trafic du projet) des défauts aux joints : battements, mise en marches d'escaliers, pompage. Ces défauts rendent la chaussée inconfortable avant de mettre sa viabilité en péril.

Les chaussées modernes en béton :

- dalles courtes (4 à 5 m), non armées, à joints goujonnés ou non ;
- dalles épaisses (de 30 à 35 cm), courtes et non armées ;
- revêtements en béton armé continu, dont le retrait est repris par la traction des armatures, conduisant à une fissuration fine type béton armé et évitant totalement la présence des joints ;

ne comportent de joints de dilatation qu'en des endroits particuliers tels qu'abords d'ouvrages d'art ou courbes de très faible rayon, carrefours ou croisements.

Parallèlement, les dispositions constructives, maintenant classiques (variant selon la classe du trafic et les conditions climatiques) :

- fondations non érodables,
- drainage des interfaces (notamment à l'aide de géotextiles),
- surlargeur de dalle (0,50 m venant en déduction de la BAU ou de l'accotement stabilisé),

- le regarnissage des joints ;
- la réparation des défauts localisés et des fissures, le cas échéant ;
- la régénération des propriétés d'adhérence.

En outre, on dispose d'une large gamme de solutions d'entretien préventif ou curatif :

- restauration du transfert de charges aux joints par connecteurs ;
- stabilisation des dalles par injection ;
- rechargement mince ou épais ;
- reconstruction avec recyclage du béton.

"LE BÉTON EST GÉLIF"

now

Les chaussées en béton de ciment ne craignent pas le gel, ni le dégel.

Pour le gel, l'adjonction d'un entraîneur d'air dans le béton, lors de sa fabrication, le protège très efficacement du froid et des sels de dé verglaçage. En période de dégel, la rigidité du béton permet de s'affranchir, plus que toute autre technique, des chutes de portance du sol support.



2

2 Béton armé continu par rubans crantés : le dernier cri de la technique.

- goujonnage éventuel des joints de retrait-flexion, permettent d'obtenir une très grande durabilité de la chaussée et de ses conditions d'appui.

"ON NE PEUT PAS RÉPARER LE BÉTON"

Si

L'un des avantages prépondérants des routes en béton est sans doute leur durabilité et l'entretien réduit qu'elles nécessitent, à condition, comme pour toute technique routière, d'être bien conçues et bien construites.

Bien que les chaussées en béton ne nécessitent que peu de travaux d'entretien, il ne faut pas pour autant les négliger. C'est en effectuant rationnellement cet entretien que l'on peut minimiser les coûts tout en prolongeant la durée de vie de la chaussée.

Les techniques d'entretien courant du béton concernent :

"EN VILLE, UNE CHAUSSÉE EN BÉTON POSE DES PROBLÈMES POUR LES INTERVENTIONS SUR RÉSEAUX ENTERRÉS"

now

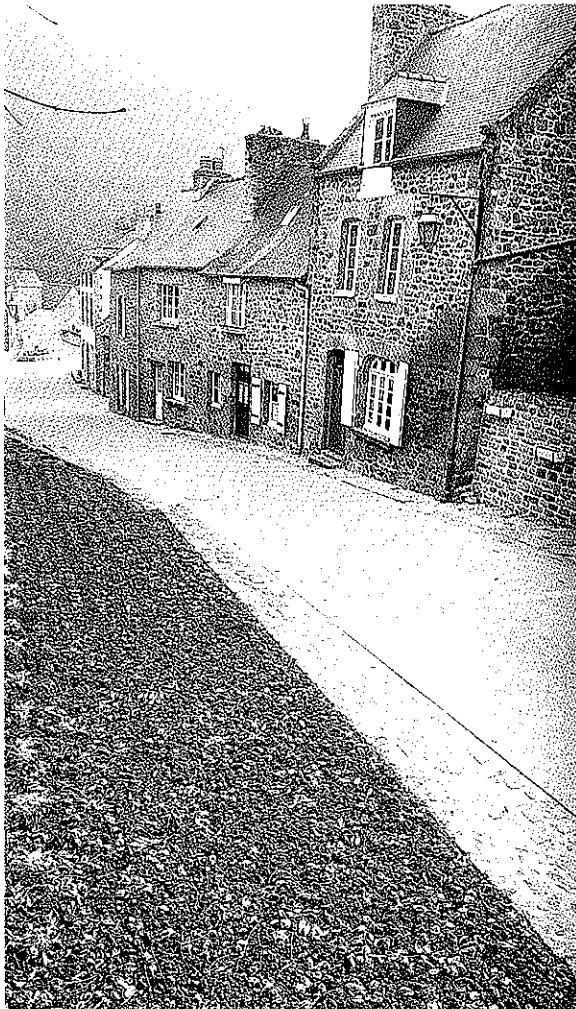
Pour les travaux neufs, tout se joue au moment de la conception :

- préparer soigneusement le projet ;
- prévoir des fourreaux sous la chaussée ou éventuellement dans le béton ;
- avoir recours, le cas échéant, à des bandes de pavés autobloquants.

Pour les réparations, celles-ci sont généralement plus aisées et plus durables dans les revêtements en béton. En effet, on dispose maintenant des méthodes et des matériels pour effectuer les ouvertures de tranchées (scies, trancheuses) et reconstituer une chaussée de qualité.



3



4

"LE BÉTON EST INCONFORTABLE"

non

Le manque de confort, observé sur certaines chaussées en béton anciennes, était dû soit au mode de construction de l'époque, soit à leur évolution.

De par leur longévité, certaines de ces chaussées sont toujours en service et donnent à l'usager une image médiocre du confort au roulement. Il n'en est plus rien maintenant. Les dispositions constructives modernes, adaptées aux différentes familles de chaussées, permettent, moyennant une bonne exécution, d'obtenir un uni final conforme aux exigences de l'itinéraire, conférant à la route un niveau de confort en rapport avec les aspirations actuelles des usagers.

"LE BÉTON FAIT DU BRUIT"

non



5

3 Actuellement, 30 % des autoroutes sont construites chaque année en béton.

4 Béton désactivé pour le respect du style local.

5 Dénudage chimique : pour l'adhérence, contre le bruit.

Pour améliorer l'adhérence et l'écoulement des eaux sur les chaussées en béton, plusieurs techniques de traitement de surface étaient utilisées pour répondre aux exigences de sécurité. On peut citer, à ce propos, les techniques du brossage, du striage, du cloutage, du cloutage-dénudage et du rainurage qui, tout en satisfaisant pleinement aux exigences d'adhérence, peuvent

présenter des inconvénients au niveau acoustique (bruit de roulement).

Depuis plusieurs années, de nouvelles techniques de traitement se sont développées pour répondre aux exigences qui préoccupent les maîtres d'œuvre (bruit, projection d'eau). On peut citer les techniques de dénudage chimique ou désactivation (en travaux neufs) et la technique de grenaillage (en régénération des caractéristiques de surface). Ces solutions offrent des résultats de mesure du niveau de bruit satisfaisants. En outre, des bétons drainants pour couches de roulement sont en cours de développement et les premières applications sont encourageantes.

"LE BÉTON EST CHER"

now

En fait, cette donnée est extrêmement relative.

- Après avoir mis en concurrence les différentes techniques, l'élément de comparaison doit être le coût global sur une durée de service donnée (circulaire Direction des Routes n° 89-46 du 8 août 1989).

(Coût global = coût de construction + coûts actualisés d'entretien sur la période de service choisie.)

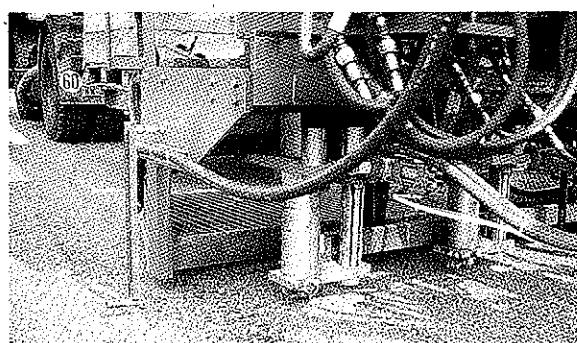
- Il faut également tenir compte de l'économie résultant de la diminution de la gêne imposée aux usagers et considérer d'autres facteurs non chiffrables tels que l'intégration à l'environnement.

- Les contraintes budgétaires pour l'entretien sont généralement importantes, ce qui milite en faveur de structures à faible coût d'entretien.

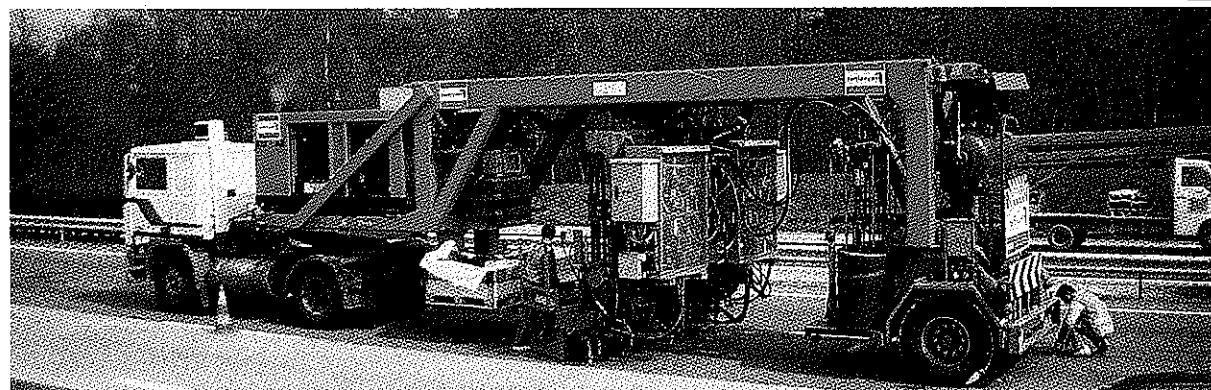
"LA ROUTE EN BÉTON EST L'AFFAIRE D'ENTREPRISES SPÉCIALISÉES"

Ceci est vrai pour des chantiers de moyennes ou grandes dimensions.

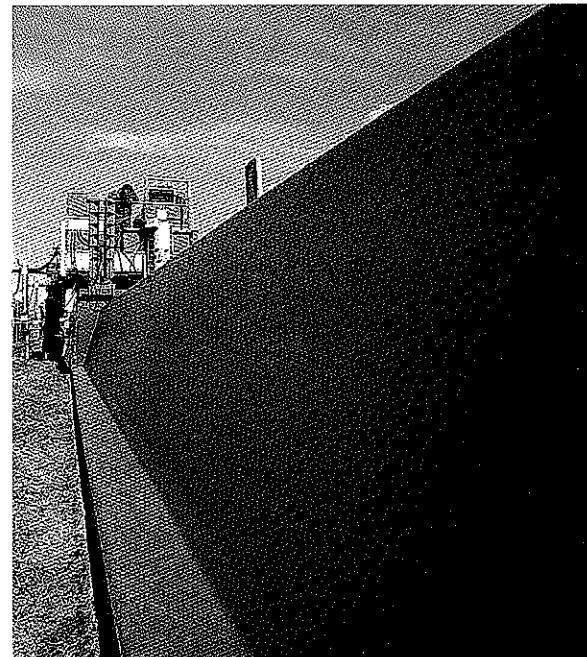
Pour des chantiers de routes à faible trafic, la production du béton peut être assurée par des centrales BPE



7



8



6

et la réalisation est du ressort des entreprises locales : une voie n'est pas plus difficile à faire qu'une dalle industrielle en béton.

De multiples entreprises, régionales ou locales, connaissent déjà parfaitement les techniques de mise en œuvre et possèdent le matériel nécessaire.

"ROUTE EN BÉTON ? JE N'EN AI JAMAIS FAIT !"

Faire une route en béton n'est pas du domaine de l'aventure :

- la technique est au point ;
- le marché se développe ;
- des références existent partout en France et dans les pays voisins ;
- les documents officiels ne manquent pas ;
- une large documentation technique est proposée par les syndicats de spécialités ;
- des sessions de formation existent ;
- il est facile de s'informer, il est facile de se former.

6 Séparateur en béton extrudé : pour la sécurité.

7 8 Connecteurs Freyssinet : pour la restauration du transfert des charges au droit des joints.

EN FINIR AVEC LES CONTREVÉRITÉS...

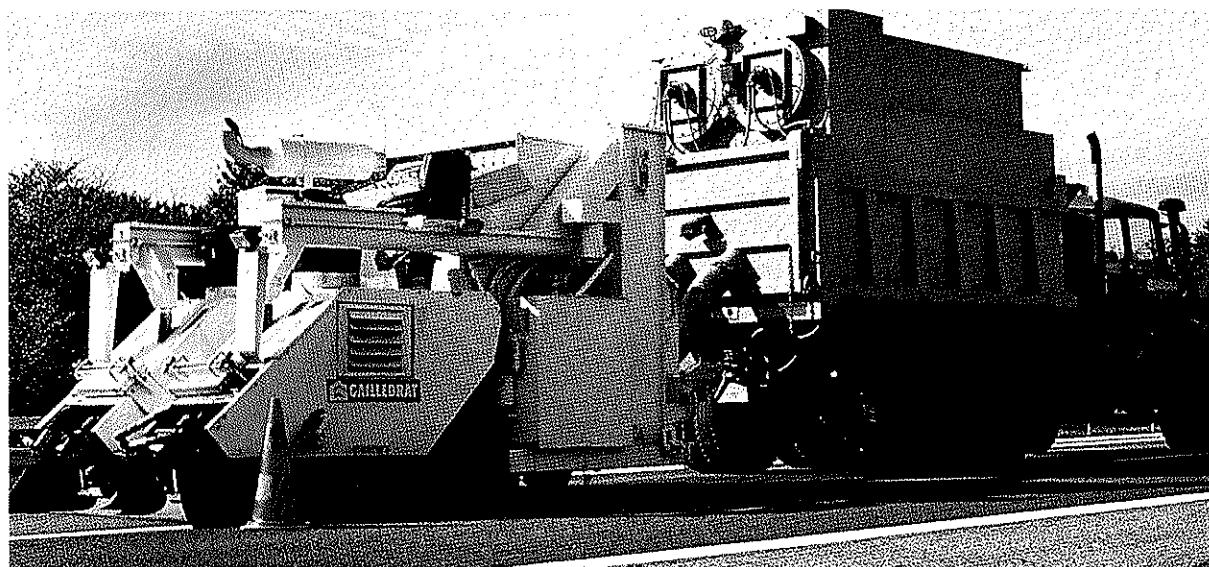
...POUR VOIR LES QUALITÉS ET LES PERFORMANCES.

PERFORMANCES

Dans le domaine routier, en particulier, le béton jouit d'une bonne image de marque, liée à sa durabilité et à sa solidité.

➤ DURABILITÉ :

Le béton est le plus durable des matériaux de construction routière.



9

En France, les références sont nombreuses :

- autoroutes de dégagement de la région parisienne ;
- routes urbaines à Paris construites dans les années 30 ;
- pistes aéroportuaires (Orly 1960) ;
- aires de stationnement d'aéroports (Orly 1960) ;
- routes secondaires détenant des records de longévité (50 à 60 ans).

➤ SOLIDITÉ :

Le béton est un matériau très solide qui offre un vaste ensemble de qualités. En particulier, il résiste :

- aux charges et au poinçonnement ;
- à la chaleur : il demeure rigide et stable par temps chaud sans déformations ni orniérage ;
- au froid : pas de sensibilité au gel et aux sels de déverglaçage ;
- aux hydrocarbures ;
- à l'érosion : absence d'érodabilité des bords du revêtement, ainsi qu'aux inondations : la chaussée conserve sa cohérence.

ENTRETIEN

➤ ENTRETIEN RÉDUIT :

Grâce à ses qualités mécaniques, le béton ne nécessite que peu de travaux d'entretien : l'usager n'est pas dérangé.

➤ TECHNIQUES D'ENTRETIEN OPÉRATIONNELLES :

Les techniques d'entretien décrites dans la première partie de ce document sont bien connues, rapides et économiques.

- 9 Le grenaillage : pour maintenir les caractéristiques de surface des chaussées.



➤ TECHNIQUES DE RENFORCEMENT OPÉRATIONNELLES :

A la fin d'une période de service, pour adapter la structure à l'évolution du trafic, il est possible – aujourd'hui – d'effectuer des travaux de renforcements progressifs, en particulier les couches minces collées en béton, et sélectifs (réfection de voies lentes).

ÉCONOMIE

➤ DURÉE DE VIE :

Selon le dimensionnement et le trafic réel, des durées de vie très élevées ont été observées (30 à 60 ans).

➤ COÛT GLOBAL :

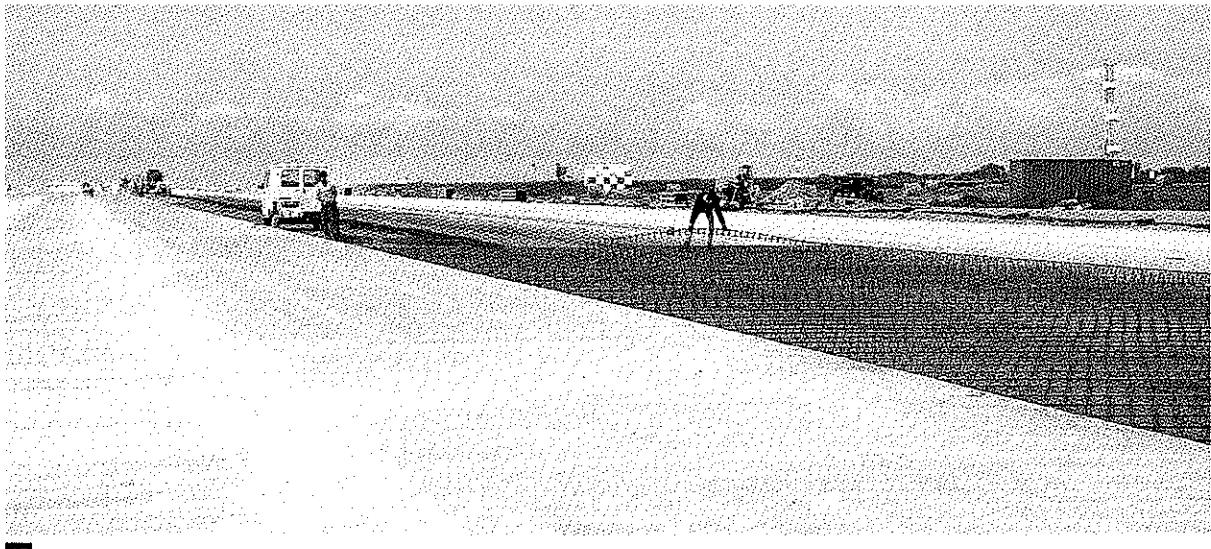
Pour une durée de vie donnée, le coût global (coût de construction + coût d'entretien actualisé) d'un revêtement en béton est très compétitif par rapport à celui d'autres solutions, et moins sensible aux fluctuations du marché.

➤ ÉCONOMIE DE GRANULATS :

- chaussée en béton de moindre épaisseur ;
- emploi de granulats locaux.

CONTRIBUTION AU CHOIX DES TECHNIQUES

CONTRIBUTION AU CHOIX DES TECHNIQUES



10

➤ GESTION ET ENTRETIEN :

La gestion prévisionnelle de l'entretien comporte des éléments bien définis et fiables et permet une programmation réaliste.

CONCEPTION

➤ TECHNIQUES OPÉRATIONNELLES VARIÉES :

- revêtement en dalles courtes ;
- revêtement en dalles courtes goujonnées ;
- revêtement en dalles épaisses ;
- béton armé continu ;
- béton compacté.

➤ POUR LES VOIRIES À FAIBLE TRAFIC, EMPRISE RÉDUITE ET TERRASSEMENT RÉDUIT

CONSTRUCTION

➤ STRUCTURE :

Moins épaisse en moins de couches.

➤ DISPONIBILITÉ DES MATERIAUX :

- Le béton est disponible partout.
- Les centrales à béton demeurent ouvertes toute l'année.

➤ TECHNIQUE À L'ÉCHELLE LOCALE :

Elles sont du ressort des entreprises locales pour les petits chantiers. Une route n'est pas plus difficile à réaliser qu'une dalle en béton.

➤ RAPIDITÉ D'EXÉCUTION :

Elle est fonction du matériel utilisé. En général, le matériel est adapté à l'importance du chantier. La cadence varie peu en fonction des épaisseurs mises en place. Les rendements pratiques moyens journaliers vont de 150 m² par jour pour un chantier artisanal réalisé à la règle vibrante à 10 000 m² par jour pour un chantier autoroutier fortement industrialisé.

➤ ÉQUIPEMENTS ANNEXES :

Pour la petite voirie : possibilité de construire des bordures et des caniveaux intégrés.

Pour les routes plus importantes : les techniques du

11



- [10] Lorient-Lann-Bihoué : première piste d'Europe en béton armé continu.
- [11] Des techniques à la portée des entreprises locales.
- [12] Des kilomètres de nouvelles pistes cyclables en béton : confort, plaisir et sécurité des usagers.
- [13] Voirie de lotissement en béton de ciment : résistante, durable, esthétique et claire.



12



13

béton extrudé sont efficacement utilisées pour la réalisation des séparateurs, des caniveaux, trottoirs, bordures de trottoirs, multitubulaires, etc.

SÉCURITÉ

La route en béton assure la sécurité des usagers :

➤ **UNI :**

- Le problème des joints étant désormais résolu, les routes en béton apparaissent aujourd'hui confortables, sûres et agréables à l'usager.
- Maintien de l'uni pendant de très longues périodes.

➤ **ADHÉRENCE :**

- Absence de déformation et d'orniérage, donc pas de rétention d'eau sur la chaussée et, par suite, moins de risques d'aquaplaning.
 - Possibilités de textures différentes en fonction des besoins et de la nature du projet, aboutissant à une bonne adhérence.
- En outre, il existe maintenant différents procédés de régénération de surface adaptés à chaque situation.

➤ **VISIBILITÉ :**

La route en béton est claire. Par conséquent :

- elle réfléchit très bien la lumière ;
- elle requiert moins d'éclairage ;
- elle apporte une plus grande distance de visibilité nocturne.

ÉNERGIE

Les routes en béton sont économies en énergie. Économiser de l'énergie, c'est économiser des devises.

ENVIRONNEMENT

➤ ÉCONOMIE :

- Moindre consommation de granulats.
- Emploi de granulats locaux.

➤ INTÉGRATION À L'ENVIRONNEMENT :

Béton architectonique en milieu urbain.

➤ BRUIT :

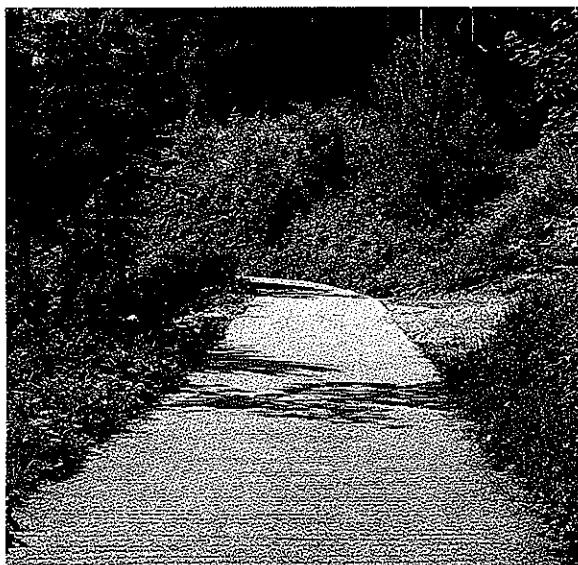
Traitement de surface adapté : dénudage chimique, béton drainant.

➤ RECYCLAGE :

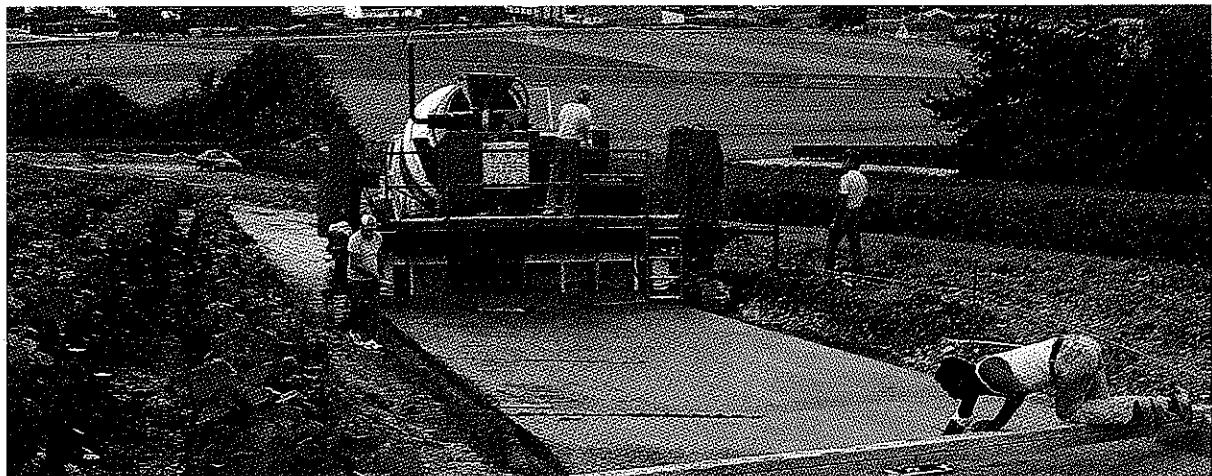
Le recyclage du béton est maîtrisé et constitue ainsi un gisement de matériaux pour de nouvelles routes.

14 Route en béton : elle est là pour très longtemps...

15 Voirie de vignoble en béton : emprise réduite, résistance à l'érosion, accessibilité totale aux vignes.



14



15

PART DU BÉTON DANS LES RÉSEAUX ROUTIERS DE QUELQUES PAYS

	Autoroutes béton	RN béton	CD béton
France	13 %*	0,5 %	0,2 %
RFA	51 %	15,0 %	35,0 %
Belgique	40 %	20,0 %	31,0 %
Etats-Unis	60 %	40,0 %	40,0 %

* Le marché actuel des autoroutes en béton a nettement évolué. Depuis 1986, la part annuelle du béton est de l'ordre de 30 %.

Des chaussées en béton sont construites depuis plus d'un siècle. Tous les pays industrialisés peuvent citer des exemples de chaussées encore en service ayant largement dépassé la cinquantaine d'années. Il ne faut pas en conclure que les techniques sont figées : c'est un domaine où l'innovation est extrêmement active et où les échanges d'informations sont importants, au plan national comme international.

Les solutions sont diversifiées : les techniques simples et artisanales de la petite voirie ne sont pas à comparer aux chantiers autoroutiers très industrialisés et à haut rendement. A chaque champ d'application correspond un éventail de possibilités dont il faut évaluer les avantages et difficultés au plan technique comme au plan économique et rechercher à chaque fois l'optimum.

Enfin, la conception et l'exécution d'une chaussée en béton, petite ou grande, ne sont pas plus difficiles à maîtriser que toute autre technique routière. Il est sans doute nécessaire d'y apporter une certaine attention, de laisser une moindre part à l'improvisation et d'aborder rationnellement et sans préjugés les différentes étapes.

Il est facile de se former à la technique et de s'informer des derniers développements. De nombreux supports techniques existent et peuvent apporter, le cas échéant, tout complément d'expertise qui se révèle nécessaire.

Extrait de ROUTES
N°41 - Mars 1992

CIMbéton