

Aspects européens de la recherche et de la normalisation concernant les techniques de construction des routes

Jacques BONNOT

Ingénieur général des Ponts et Chaussées
Directeur technique délégué
Direction des Programmes et des actions de développement

Laboratoire central des Ponts et Chaussées

Note

technique

les laboratoires européens membres. Les 18 pays de l'Europe de l'Ouest sont représentés, chacun par un seul laboratoire considéré comme laboratoire national. La Suisse est représentée par le LAVOC. Quatre laboratoires des pays d'Europe centrale et orientale sont membres associés (république Tchèque, Pologne, Roumanie, Slovénie). Les membres du FLERR constituent un ensemble très puissant de plus de 4 000 chercheurs, dotés de matériels d'essai en laboratoire et de mesures sur chaussées, de logiciels, et de stations d'essai en vraie grandeur, de pistes d'essai accélérés des chaussées.

L'examen du statut des laboratoires membres du FLERR donne une information intéressante sur la façon dont la recherche routière est menée en Europe. Il y a une majorité de laboratoires nationaux, ou centraux, très proches de l'administration chargée des routes, c'est le cas pour une douzaine de pays. Les autres organismes ont des statuts très divers ; le TRL anglais est maintenant un organisme privé, mais il dépend beaucoup des contrats que lui confie le ministère des Transports ; le VTT finlandais est un organisme de recherche sur contrats ; le CRR belge un centre technique professionnel ; le LAVOC est seul de son espèce, si je ne me trompe pas en le rangeant dans la catégorie des laboratoires universitaires.

« comportement à long terme des chaussées ». En matière de bitume et d'enrobés bitumineux par exemple, le programme SHRP, qui s'ajoutait aux autres recherches déjà en cours aux États-Unis représentait annuellement en volume cinq à dix fois ce que la France consacre au même sujet. La conséquence est que les produits du SHRP, en matière de méthodes d'essai et d'études, de spécifications, de logiciels, risquent de s'imposer à la communauté internationale, et de supplanter leurs équivalents européens, même s'ils ne leur sont pas supérieurs sur le plan scientifique.

Il y a entre les chercheurs européens en construction routière des échanges d'information par le biais des publications, des conférences internationales et des ateliers spécialisés dont prennent l'initiative certains pays, ou des organismes européens tels qu'EUROBITUME. Mais il n'y a pas ou très peu de programmes de recherche exécutés de façon coordonnée entre les divers pays. La seule exception est la coordination que les pays scandinaves ont réussi à mettre en place.

C'est ce constat qui a conduit les directeurs des organismes de recherche en construction routière européens à mettre en place en 1989, sur une initiative du TRL anglais, le Forum des laboratoires nationaux européens de recherche routière, le FLERR. Son objectif est d'encourager la recherche en collaboration entre

On pourrait croire que la Suisse ne s'intéresserait pas aux questions européennes parce qu'elle ne fait pas partie de l'Union européenne, ni même de l'Espace économique européen. En réalité elle fait sans conteste partie de l'entité géographique Europe de l'Ouest, avec la multiplicité des échanges économiques et intellectuels que cela implique ; elle ne peut donc pas se désintéresser de ce que ses voisins font dans le cadre de l'Union européenne, et par ailleurs elle est partie prenante d'actions européennes menées dans un cadre plus large que celui de l'Union.

C'est par exemple le cas pour mon premier sujet, qui est celui des aspects européens de la recherche en construction routière.

L'Europe a pris conscience des inconvénients de la dispersion de ses efforts de recherche entre les divers pays qui la composent, en face des grands blocs que constituent les États-Unis, ou le Japon. C'est devenu particulièrement évident en matière de recherche routière lorsque les États-Unis ont mis en place, de 1988 à 1993, leur Programme stratégique de recherche routière (*Strategic Highway Research Program* ou SHRP). Il s'agissait d'un énorme programme de 150 millions de dollars, axé sur cinq sujets seulement, avec même les deux tiers de l'effort sur les deux sujets « bitumes et enrobés bitumineux », et

Cette structure de la recherche routière en Europe, majoritairement menée dans des organismes liés aux administrations des routes, contraste avec la structure aux États-Unis, où plus généralement dans les pays anglo-saxons, où elle est menée essentiellement par des universités sous forme de contrats passés avec les administrations routières dans le cadre d'appels d'offres compétitifs. Chaque système a ses avantages et ses inconvénients. Le système s'appuyant sur des universités a l'avantage d'une grande proximité avec l'enseignement, facilitant l'emploi des plus récents développements des disciplines scientifiques ; mais elle a l'inconvénient d'un manque de stabilité des chercheurs, rendant

plus difficile la capitalisation de l'expérience ; elle conduit aussi à une grande dispersion des sujets traités par chaque laboratoire, au gré des succès ou des échecs de ses réponses aux appels d'offres. Le système s'appuyant sur des organismes nationaux liés aux administrations routières et dotés de financements institutionnels, a l'avantage de la continuité, permettant la constitution d'équipes de chercheurs durables et acquérant une grande expérience ; la proximité des administrations routières permet d'accéder plus facilement aux ouvrages routiers pour y effectuer les recherches, et un passage beaucoup plus aisément des résultats de la recherche dans la pratique. La contrepartie est un risque de vieillissement des équipes, et de routine. Je n'oublie pas, bien sûr, la recherche menée par les industriels, fournisseurs ou entreprises routières, qui en Europe est très active.

Qu'a fait le FLERR jusqu'ici ? Son action est animée par des réunions des directeurs des laboratoires, tous les six mois, avec présidence tournante. Après la prise de contact et l'échange des programmes de recherche, des groupes de travail ont été mis en place pour élaborer des positions européennes communes sur des questions techniques : harmonisation de l'utilisation des déflectomètres à boulet, position commune sur l'interprétation de l'expérience internationale menée par l'AIPCR pour la comparaison des matériaux de mesure de la glissance des chaussées, échanges d'opinions sur l'évaluation des produits du SHRP en matière de bitume et d'enrobés.

Mais la principale action du FLERR a été de se constituer en une sorte de groupe de pression, ou mieux groupe de proposition, vis-à-vis de l'Union européenne, et de la commission de Bruxelles, pour qu'elle s'intéresse à la recherche sur la construction et l'entretien des infrastructures routières, et qu'elle la soutienne financièrement. En effet, il a semblé que contraindre les laboratoires membres du FLERR à se regrouper pour établir des réponses communes à des appels d'offres de recherche de

l'Union européenne était la meilleure façon de leur apprendre à faire des recherches ensemble.

Le financement de la recherche par l'Union européenne est organisé sous forme de Programmes Cadres « pour les actions de recherche, de développement technologique et de démonstration », en abrégé PCRD. Le programme en cours est le quatrième, pour les années 1994-1998. Les ressources disponibles sont importantes, 12 milliards d'ECUS pour le quatrième PCRD. L'Union européenne finance la moitié du coût des projets de recherche, et lance des appels d'offres auxquels ne peuvent répondre que des groupes plurinationaux d'organismes de recherche.

Pour convaincre l'Union européenne d'inclure dans son programme des recherches sur la construction et l'entretien des infrastructures routières, le FLERR a établi en 1991 un programme stratégique européen de recherche routière (SERRP) - on voit le clin d'œil au SHRP américain bien qu'il s'agisse de tout autre chose - qui comportait seize sujets spécifiques de recherche, regroupés en six domaines :

- matériaux de chaussées,
- dimensionnement des chaussées,
- équipement de la route,
- gestion de l'entretien des chaussées,
- interaction route-véhicule,
- aspects liés aux usagers.

Le FLERR est allé ensuite présenter ce programme aux deux Directions générales de la Commission de Bruxelles (on pourrait dire ministères) concernées, la DG XII Recherche, et la DG VII Transports. C'est à la DG VII Transports que l'accueil a été le plus positif, puisqu'elle a accepté d'inscrire dans l'enveloppe des crédits du PCRD consacrés aux Transports, appelée programme EURET, des recherches sur la construction et l'entretien des infrastructures routières, et ceci pour la première fois.

Dans le troisième PCRD (1990-1994) les débuts furent modestes puisque seul un financement

d'échanges entre chercheurs sur trois sujets bien précis a été retenu, dans le cadre d'un programme appelé COST (Coopération scientifique et technologique) :

➤ COST 323 sur la pesée en marche des véhicules : dans le cadre de ce programme a d'ailleurs été organisée, à l'École polytechnique fédérale de Zurich en 1995, la première conférence européenne sur la pesée en marche des véhicules ;

➤ COST 324 sur le comportement à long terme des chaussées ;

➤ COST 325 sur le relevé automatique des dégradations de chaussées et la mesure à grande vitesse sans contact de la déflexion des chaussées.

Mais pour le quatrième PCRD (1994-1998) des financements pour des recherches sur la construction et l'entretien des infrastructures routières ont été retenus. Sur le total de 9,4 milliards d'ECUS du quatrième PCRD consacrés aux contrats de recherche, la place des transports est modeste : 240 millions d'ECUS, et cela recouvre tous les moyens de transport. De plus pour la route, la construction et l'entretien des infrastructures ne sont pas les seuls sujets retenus : la mobilité durable, la sécurité routière, le trafic, l'information routière, se taillent la part du lion. Mais pourtant, 6 millions d'ECUS sont consacrés à ce programme sur la construction et l'entretien des routes, aboutissement des efforts faits par le FLERR en préparant son programme stratégique SERRP. Sept sujets ont été retenus par la DG VII :

- matériaux de chaussées,
- dimensionnement des chaussées,
- techniques de construction et d'entretien,
- gestion des chaussées et des ouvrages d'art,
- pesée en marche des véhicules et des essieux,
- intégration des routes dans leur environnement,
- sécurité sur les chantiers routiers.

Les appels d'offres correspondants ont été lancés fin 1994, des

réponses ont été présentées conjointement par des laboratoires du FLERR, et trois programmes de recherche ont été acceptés et financés :

- PARIS : recueil des données sur le comportement à long terme des chaussées,
- WAVE : pesage en marche des véhicules,
- ARROWS : sécurité des chantiers routiers.

et nous espérons que dans le prochain appel d'offres deux autres programmes de recherche en coopération pourront être financés :

- PAVECO : évaluation économique de l'entretien des chaussées,
- POLMIT : réduction de la pollution due au trafic routier.

En outre, quatre nouveaux programmes COST destinés à faciliter les échanges entre chercheurs sur des sujets techniques précis ont été retenus.

Il s'agit là d'un taux de succès très fort, qui s'explique par le fait que les appels d'offres avaient été rédigés directement sur la base des propositions du FLERR.

Des sujets de recherche concernant les infrastructures routières peuvent être proposés en réponse à d'autres programmes de recherche du PCRD, gérés directement par la DG XII, tels que le programme BRITE-EURAM sur les technologies industrielles et les matériaux, le programme Norme, mesures et essais, ou le programme Environnement. Mais là le taux de succès est beaucoup plus faible ; pour un organisme comme le LCPC il est de 1/7 à 1/12, c'est-à-dire qu'il faut être présent dans sept à douze réponses à des appels d'offres pour décrocher un contrat. De plus certains de ces programmes, comme BRITE-EURAM, s'adressent surtout à des industriels, et les laboratoires du FLERR ne participent que comme partenaires. C'est une difficulté supplémentaire qui fait que le FLERR n'a pas réussi dans sa tentative de monter avec des industriels des réponses sur trois sujets, les enrobés bitumineux, les matériaux de substitution, et les géotextiles.

Ces appels d'offres de recherche de l'Union européenne peuvent-ils concerner la Suisse, qui n'en fait pas partie ? En principe non, sauf pour ce qui concerne les programmes COST, qui sont antérieurs au PCRD. Notons cependant qu'il peut exister des accords de coopération entre certains pays tiers et l'Union européenne, dans le cadre desquels le pays apporte à l'Union européenne une contribution financière du même montant relatif que celle qu'apportent les pays membres pour la recherche ; le pays peut alors bénéficier des financements de l'Union européenne et a accès à toutes les productions. C'est le cas de la Norvège.

Quel bilan peut-on faire actuellement de tous ces efforts ?

Jusqu'ici, il avait été étonnamment difficile de mettre sur pied de véritables coopérations dans la recherche en construction routière, c'est-à-dire des programmes de recherche, dont les différentes étapes coordonnées sont partagées entre plusieurs laboratoires européens, c'est-à-dire allant au-delà de l'échange d'information. Curieusement, les rares réalisations de ce genre sont à mettre au crédit d'organismes internationaux allant au-delà de l'Europe, tels que :

- l'OCDE (pour les programmes FORCE sur les essais accélérés des chaussées, et DIVINE sur l'effet des caractéristiques des suspensions des poids lourds sur leur agressivité pour les chaussées) ;
- l'AIPCR (pour une remarquable comparaison des matériaux de mesure de l'adhérence des chaussées) ;
- la RILEM (pour des comparaisons de méthodes d'essai sur enrobés).

Les programmes de la DG VII Transports de l'Union européenne vont permettre de combler cette lacune en contraignant les laboratoires du FLERR à préparer des réponses communes à des appels d'offres de recherche. La préparation de ces offres demande cependant de grands efforts et le taux de succès est en général faible.

Remporter des contrats européens est plus ou moins vital pour les laboratoires de recherche selon leur statut ; cela l'est pour des organismes de recherche sur contrat ou des universités, cela l'est moins pour des organismes bénéficiant de financements institutionnels. Pour le LCPC par exemple, la part des ressources provenant de contrats de tout genre est de l'ordre de 15 %, dont quelques pour-cent pour les contrats européens. Ces organismes auraient cependant tort de négliger cette activité car, outre que cette proportion ira en croissant, le principal apport des contrats européens n'est pas de nature budgétaire, c'est dans le fait d'apprendre à travailler ensemble, et de bénéficier de l'enrichissement qu'apporte à chacun ce travail en commun.

Une autre occasion que les Européens ont de travailler ensemble, c'est l'élaboration de la normalisation européenne dans le domaine de la construction routière.

Depuis longtemps les industriels européens ont ressenti le besoin de normes européennes se substituant aux normes nationales pour faciliter les échanges commerciaux entre les pays. L'élaboration de ces normes est la tâche du Comité européen de Normalisation (CEN) et de ses nombreux Comités techniques (TC). Font partie du CEN 18 pays de l'Europe de l'Ouest, dont bien sûr la Suisse ; il y a maintenant dans certains TC des observateurs des pays de l'Europe centrale et orientale.

L'enjeu de la préparation de ces normes européennes est très important car si une norme est adoptée par le CEN elle se substitue obligatoirement aux normes nationales sur le même sujet. Mais nous restons là dans le domaine de la normalisation dite volontaire : c'est parce que cela facilite leur travail que les acteurs économiques décident d'utiliser des normes ; on a toujours le droit de produire ou d'utiliser des produits non normalisés. Cependant certains pays, la France par exemple, ont rendu obligatoire la référence aux normes dans la rédac-

tion des marchés publics. De plus dans l'Union européenne, la référence aux normes nationales transposant les normes européennes, quand elles existent, est obligatoire pour les marchés publics au-delà d'un certain seuil pour le montant du marché.

Dans le secteur du bâtiment et des travaux publics, l'effort de normalisation européenne qui a été entrepris est considérable, puisque plus de 1 000 normes sont en cours de préparation. Tous les matériaux concernant la construction routière sont concernés ; les travaux de normalisation concernant les ouvrages d'art sont déjà anciens, et ont pour certains abouti à la publication de normes européennes. Certaines de ces normes appelées Eurocodes concernent le calcul des ouvrages, ce sont encore des normes européennes provisoires, mais on se prépare à leur donner rapidement le statut de norme européenne à part entière. Dans le domaine de la géotechnique, des équipements de la route, ou des chaussées, le travail a été lancé plus tardivement. Pour les chaussées par exemple, les travaux de normalisation européenne concernant les bitumes et les granulats ont été lancés à la fin des années 1980 et ils touchent maintenant à leur terme, et ceux concernant les matériaux de chaussées en 1990. Il est certainement justifié d'établir des normes européennes sur les bitumes et sur les granulats, car il y a des échanges commerciaux importants de ces produits à travers les frontières des pays européens. Des normes européennes sur les matériaux de chaussée ont une justification économique beaucoup moins immédiate car les échanges transfrontaliers de ces produits sont quasi nuls.

Je vais maintenant parler de quelque chose qui est différent de la normalisation européenne volontaire, et qui est propre à l'Union européenne, mais qui peut concerner indirectement la Suisse bien qu'elle n'en fasse pas partie : il s'agit des normes européennes harmonisées. Ce qualificatif est d'ailleurs bien mal choisi car les normes européennes volontaires résultent aussi d'un effort d'harmonisation des pratiques des divers pays.

Les normes européennes harmonisées doivent être établies pour permettre l'application des Directives européennes (on pourrait les appeler lois) dites « nouvelle approche ». Pour les matériaux utilisés dans la construction des routes par exemple, la Directive concernée est la Directive sur les produits de construction, de 1988, qui a trait au rapprochement des dispositions législatives, réglementaires et administratives des États membres de l'Union européenne concernant les produits de construction. L'objectif de cette Directive est de faire en sorte que les lois ou règlements que les pouvoirs publics nationaux édictent en matière de protection des populations (en matière de sécurité ou de santé), de protection de l'environnement ou de conservation de l'énergie, ne constituent pas des entraves aux échanges commerciaux entre les pays de l'Union.

Les lois et règlements concernés sont ceux qui portent sur des exigences essentielles sur les ouvrages énumérées par la Directive (au nombre de six, dont la résistance mécanique et la stabilité, l'hygiène, la santé et l'environnement, la sécurité d'utilisation, la protection contre le bruit). Ces lois et règlements sont en général amenés à fixer des spécifications techniques sur les produits de construction, mais il y a actuellement des différences dans les divers pays dans les définitions et les méthodes de caractérisation et de contrôle correspondantes. L'objet des normes européennes harmonisées est de permettre la fixation de ces spécifications techniques des produits de construction qui sont en relation avec la satisfaction des exigences essentielles sur les ouvrages d'une façon identique dans les pays de l'Union. Les États devront donc se référer aux normes européennes harmonisées sur les produits dans leurs réglementations concernant les exigences essentielles portant sur les ouvrages. Cela veut dire que les États seront obligés de reconnaître aux produits de construction conformes aux normes européennes harmonisées la présomption que les ouvrages réalisés avec ces produits satisferont aux exigences essentielles qui motivent

les réglementations nationales. Mais à l'inverse tout fabricant d'un produit de construction (de construction routière en particulier) ne pourra mettre ce produit sur le marché de l'Union européenne que s'il est revêtu d'un marquage (dit marquage CE) qui atteste qu'il est conforme à la norme harmonisée correspondante.

La Commission européenne donne mandat au CEN d'établir les normes harmonisées. Comme chaque pays a le droit d'exiger que le niveau actuel de protection de ses populations reste garanti avec la nouvelle réglementation, ces mandats sont établis après une analyse des réglementations existantes dans tous les pays de l'Union. Dans une norme européenne sur un matériau de construction, il y aura donc une partie harmonisée, permettant l'harmonisation des réglementations visant à la protection de la sécurité, de la santé, etc., et une partie volontaire portant sur les autres caractéristiques ou autres niveaux et classes de performance utiles pour les spécifications des marchés.

C'est la Commission européenne qui fixe le système d'attestation de conformité à la norme harmonisée, à appliquer par tous les pays de l'Union, et qui permettra l'apposition du marquage CE nécessaire à la mise sur le marché du produit. Ce système peut comporter ou non une vérification en usine par une tierce partie ; si c'est le cas, cette vérification est effectuée par des organismes notifiés par chaque pays de l'Union. Les organismes notifiés peuvent offrir leurs services à n'importe quel producteur établi dans l'Union européenne, ou dans un pays tiers.

Bien que la Suisse ne fasse pas partie de l'Union européenne, ces dispositions sont essentielles à connaître pour un producteur suisse qui voudrait mettre ses produits sur le marché de l'Union européenne.

Un mandat au CEN de rédiger des normes harmonisées pour les matériaux de chaussées, et une décision sur le système d'attestation de conformité à leur appli-

quer, sont attendus pour 1997. Auparavant, des mandats auront été donnés pour les ciments, les armatures de béton armé et pré-contraint, les produits pour la construction métallique.

Il faut dire que bien que la Directive produits de construction date de 1988, les premiers mandats de normalisation n'ont été donnés au CEN qu'en 1995, tant il a été difficile que les États s'accordent sur ce qui remplacera leurs réglementations nationales en matière de santé et de sécurité. Aucune norme harmonisée concernant les produits de construction n'a encore été produite. Mais le processus est maintenant bien lancé et il y a tout lieu de penser qu'il ira jusqu'à son terme.

Peut-on là aussi faire un bilan de cet effort de normalisation européenne ?

Je me contenterai de donner mes impressions, en tant que participant aux réunions du Comité permanent de la construction, qui se réunit à Bruxelles pour suivre la mise en œuvre de la Directive et approuver les mandats concernant les normes harmonisées, et en tant que porte-parole français aux réunions du TC 227 du CEN matériaux de chaussées, et de son groupe de travail WG1 enrobés bitumineux, qui travaillent actuellement uniquement dans le cadre de la normalisation volontaire.

En ce qui concerne les normes harmonisées, la Directive produits de construction est d'application très complexe, les produits sur lesquels elle porte sont d'une extraordinaire variété. Les États considèrent que l'enjeu est très important puisqu'il y va du niveau de protection des populations. Ils ont des conceptions dif-

férentes de ce qui doit être considéré comme une réglementation ayant trait aux exigences essentielles sur les ouvrages : pour l'Allemagne, tout est réglementation ; la France, au contraire, a tendance à donner à ce mot un sens plus restrictif. Le processus d'élaboration des mandats est donc très long, les autorités administratives des États voulant s'assurer que les normes harmonisées répondront bien aux besoins de leur réglementation.

Il y a cependant une volonté de tous les États de mener jusqu'à son terme la démarche définie par la Directive produits de construction.

En ce qui concerne les normes volontaires sur les matériaux de chaussées, et en particulier les enrobés bitumineux, les pratiques actuelles dans les divers pays sont très éloignées, aussi bien en ce qui concerne les matériaux utilisés, que les méthodes d'étude et de contrôle, la structure des contrats, etc. Chaque pays est persuadé que ses matériaux et ses méthodes d'étude, fruits d'une longue expérience, sont les mieux adaptés à ses besoins propres, et il ne voit pas de raison d'en changer. En caricaturant, on pourrait dire que chaque pays est favorable à une uniformisation des pratiques européennes à condition que cela consiste en ce que les autres pays adoptent ses méthodes. Il n'y a pas une conscience claire des avantages qui résulteraient d'une uniformisation des pratiques européennes dans le domaine des matériaux de chaussées.

Si bien que pour les enrobés bitumineux par exemple, on n'a pas pu tenir l'objectif fixé initialement de ne retenir qu'une seule méthode d'essai pour chaque caractéristique importante. On n'a

pas pu non plus satisfaire à l'objectif d'établir des normes seulement performantes. Comme on a reconnu à chaque pays le droit de voir les enrobés bitumineux qu'il utilise, et qui lui donnent satisfaction, décrits dans la norme européenne, de nombreux types d'enrobés seront prévus, avec des niveaux et classes de performance également nombreux. Plus récemment même, une tendance s'est fait jour dans certains pays à réclamer des normes dans lesquelles aucune spécification sur les propriétés des enrobés bitumineux ne figurerait, la norme produit se limitant à une liste des propriétés que l'on aurait le droit de spécifier, avec à côté un ensemble de normes d'essai.

Dans ces conditions, il n'est pas étonnant que ce processus soit très long : lancé en 1990, le travail de normalisation volontaire des enrobés bitumineux n'aboutira au retrait des normes nationales qu'en 2000-2001 au plus tôt.

Tout ce travail mobilise des moyens considérables. Pour le LCPC par exemple, le temps passé à la normalisation (française et européenne) en Génie civil représente l'équivalent de vingt ingénieurs à temps plein chaque année.

Cependant, ce travail doit être fait très sérieusement car les normes européennes remplaceront les normes nationales, et il faut que ces normes soient bonnes.

Pour terminer sur une note optimiste, je dirai que les échanges auxquels donnent lieu toutes ces réunions de Comités, groupes de travail et groupes d'experts, sont très instructifs : on apprend toujours beaucoup en essayant de comprendre les raisons des positions des autres.

Exposé présenté à Lausanne, le 18 septembre 1996, à l'occasion du vingtième anniversaire du Laboratoire des voies de communication (LAVOC) de L'École polytechnique de Lausanne.