

Effets des véhicules lourds marchandises sur les infrastructures routières

Autor(en): **Knobel-Jomini, Walter**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Ingénieurs et architectes suisses**

Band (Jahr): **116 (1990)**

Heft 3

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-77241>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Effets des véhicules lourds marchandises sur les infrastructures routières

Situation actuelle du trafic routier en Suisse et en Europe

Le parc automobile suisse connaît une croissance constante – qui ne s'est pas démentie même en 1973, pendant la crise du pétrole – et qui reste pour le moment régulière, sauf mesures dirigistes impopulaires.

Les comptages automatiques de la circulation donnent une augmentation annuelle de 4 à 6% sur les artères bien

PAR WALTER KNOBEL-JOMINI,
BERNE

aménagées et les autoroutes. A l'étranger, ces chiffres sont encore plus élevés.

Arrêtons-nous un instant sur un aspect primordial du trafic, celui des camions. La figure 1 donne une représentation éloquent de la situation actuelle. La circulation dans les deux sens a été comptée de 7 à 21 heures (14 heures). C'est à Bâle, sur la N2, que se trouve la plus forte concentration, avec 8400 unités par jour. Notons aussi qu'au comptage automatique de Bâle/Muttenz, sur l'autoroute à six voies, le trafic annuel moyen dépasse 75 000 véhicules par jour, avec une proportion annuelle moyenne de 13,6% de poids lourds.

A une forte concentration sur le Plateau s'oppose pour le moment la réalité d'un trafic plus réduit dans le secteur transalpin. La moyenne suisse des poids lourds sur l'ensemble du volume de la circulation est pourtant encore faible en Suisse: 7,2%, alors qu'elle peut dépasser 30% sur certaines artères d'Italie. Au nord de Gênes sur l'autoroute de Serravalle, il y a 42% de camions par rapport à l'ensemble du trafic!

Une représentation inédite des charges du trafic sur les routes classées européennes par l'ONU à Genève est donnée par la figure 2. Chaque pays, dont le nôtre, transmet les résultats des comptages nationaux tous les cinq ans; cela montre les énormes concentrations du nord de l'Allemagne et de la Hollande sur les routes E en 1985. La figure 3 représente l'état actuel des artères européennes touchant notre pays, qu'elles soient en service, en construction ou projetées à fin 1989. Notons en passant que le nouveau passage frontalier à Genève/Bardonnex, entre la N1a suisse et la A40 française, devrait être ouvert au trafic à la fin de l'année (E25).

Effets des poids lourds sur les chaussées

Dans les années cinquante, quand les Etats-Unis ont commencé à construire à l'échelle du continent leur réseau autoroutier – les 45 000 km d'Interstate Highways –, ils avaient déjà éprouvé le besoin de connaître certaines lois de fatigue des revêtements. A cette fin, ils ont fait un essai consistant à laisser tourner 200 camions militaires durant deux ans sur un circuit d'une dizaine de kilomètres. Il s'agit du fameux essai AASHO (Association of American State Highway Officials). C'est la première fois que les dégradations des chaussées dues aux passages des essieux lourds ont été systématiquement analysées.

Beaucoup de normes de calcul et de dimensionnement des revêtements encore appliquées actuellement dans la plupart des pays, dont la Suisse, ont été inspirées par l'essai AASHO.

Pour affiner ces premiers résultats, de nombreuses installations de fatigue accélérée ou des manèges de simulation du trafic ont ensuite été développés dans quelques pays. En Suisse, nous en avons deux: à l'EPFZ à

Zurich/Dübendorf, où se trouve une piste circulaire de petit diamètre sur laquelle circule un bras muni de pneus; à la halle-fosse de l'EPFL à Lausanne, où le mouvement se fait par va-et-vient dans un confinement qui peut être mis sous gel. Les essais en commun OCDE de Nardo et ceux en cours à Nantes feront date dans la collaboration internationale.

Tous ces «essais en vraie grandeur» montrent la préoccupation principale du constructeur routier: concevoir des revêtements durables, résistant aux énormes sollicitations du trafic lourd, assurant la sécurité et le confort de l'utilisateur.

Quelles conclusions se sont dégagées de tous ces essais?

L'orniérage ou la fissuration des revêtements bitumineux souples, ou les dégâts aux dalles de béton rigides ont pu être grandement maîtrisés grâce à la connaissance de qualités spécifiques des couches de fondation et de roulement. L'importance de la charge par essieu a été démontrée par la formule sur les dommages, qui peut être représentée de la manière simplifiée et schématique suivante:

$$d = f \left[N \left(K \frac{P}{P_0} \right)^\alpha \right]$$

où:

N : nombre de passages des charges (essieux)

TABLEAU 1. – Réglementations nationales sur les charges d'essieu.

	Essieu simple		Essieu tandem t
	Tracteur t	Porteur t	
Allemagne	10	10	16
Australie		4,6-9	9-16,5
Autriche	10	10	16
Belgique	13	10	20
Canada		4,5-10	16-20
Danemark	10	10	16
Espagne	13	13	21
Etats-Unis	9	9	15,4
Finlande	10	10	16
France	13	13	21
Grèce	13	10	13-20
Irlande	10,5	10	11-20
Italie	12	12	19
Japon	10	-	20
Luxembourg	13	10	20
Norvège	10	10	16
Nouvelle-Zélande	-	-	-
Pays-Bas	10	10	18
Portugal	10	-	16
Royaume-Uni		9-10	16,26-20,34
Suède	10	10	16
Suisse		10-12	18
Turquie	13	13	19
Yougoslavie	10	10	16
Trafic international dans les pays de la Communauté européenne	11,5	10	18

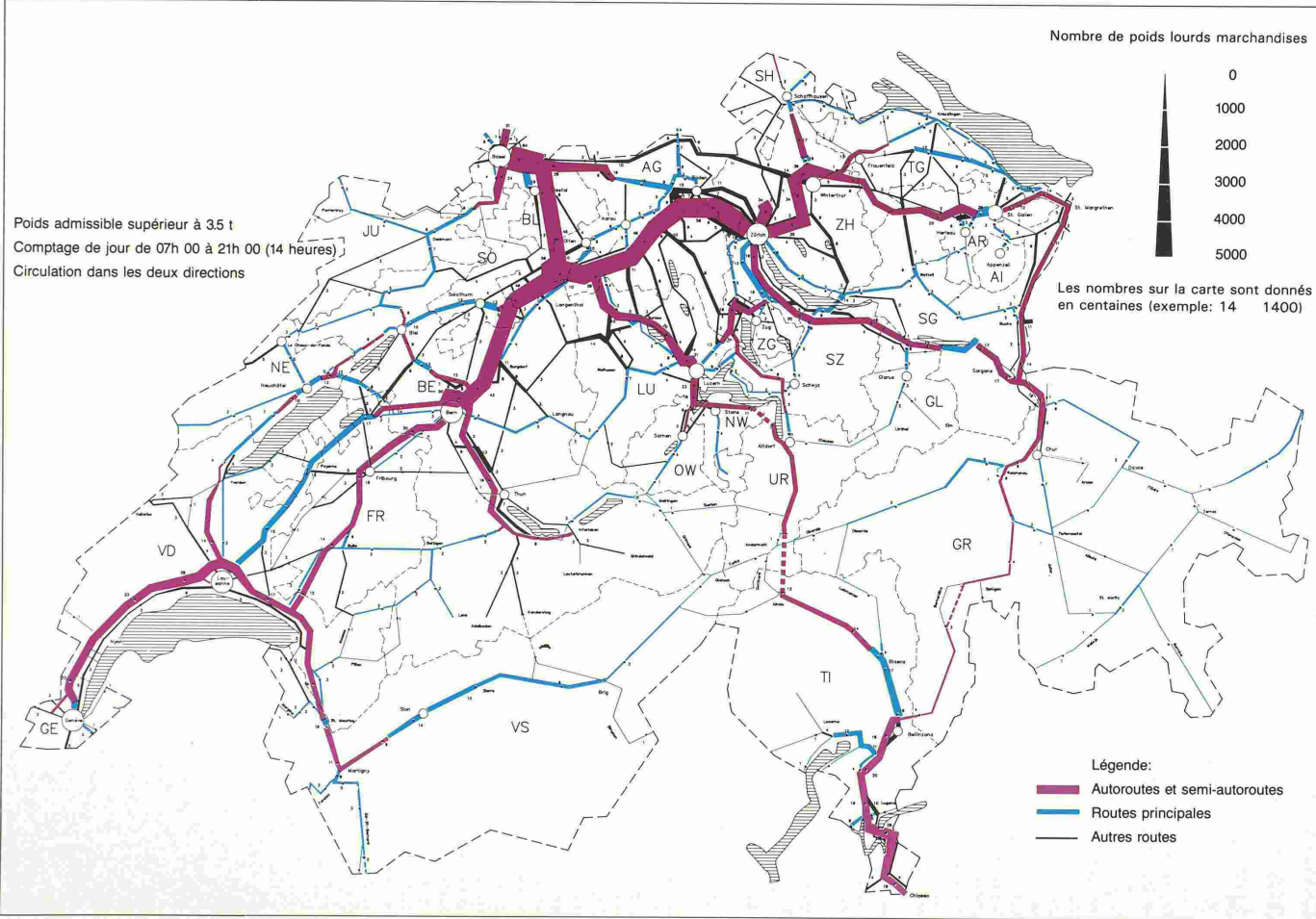


Fig. 1. - Trafic journalier des poids lourds marchandises du mercredi 5 juin 1985 (14 heures)
(Recensement suisse de la circulation routière en 1985.)

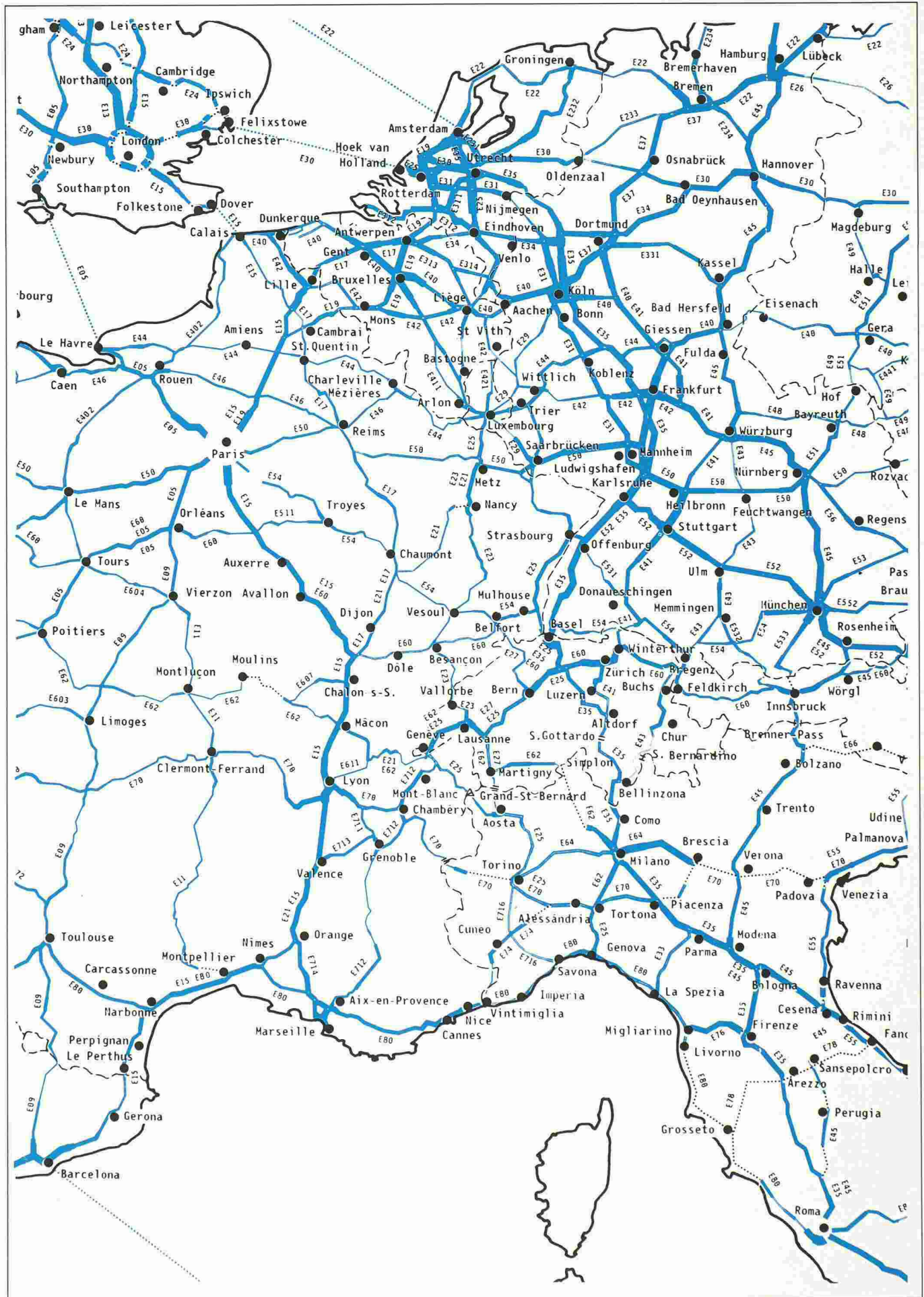


Fig. 2. - Routes européennes 1985 - Moyenne journalière de la circulation motorisée (24 heures).
 (Recensement international de la circulation routière publié par la Commission économique pour l'Europe des Nations Unies.)

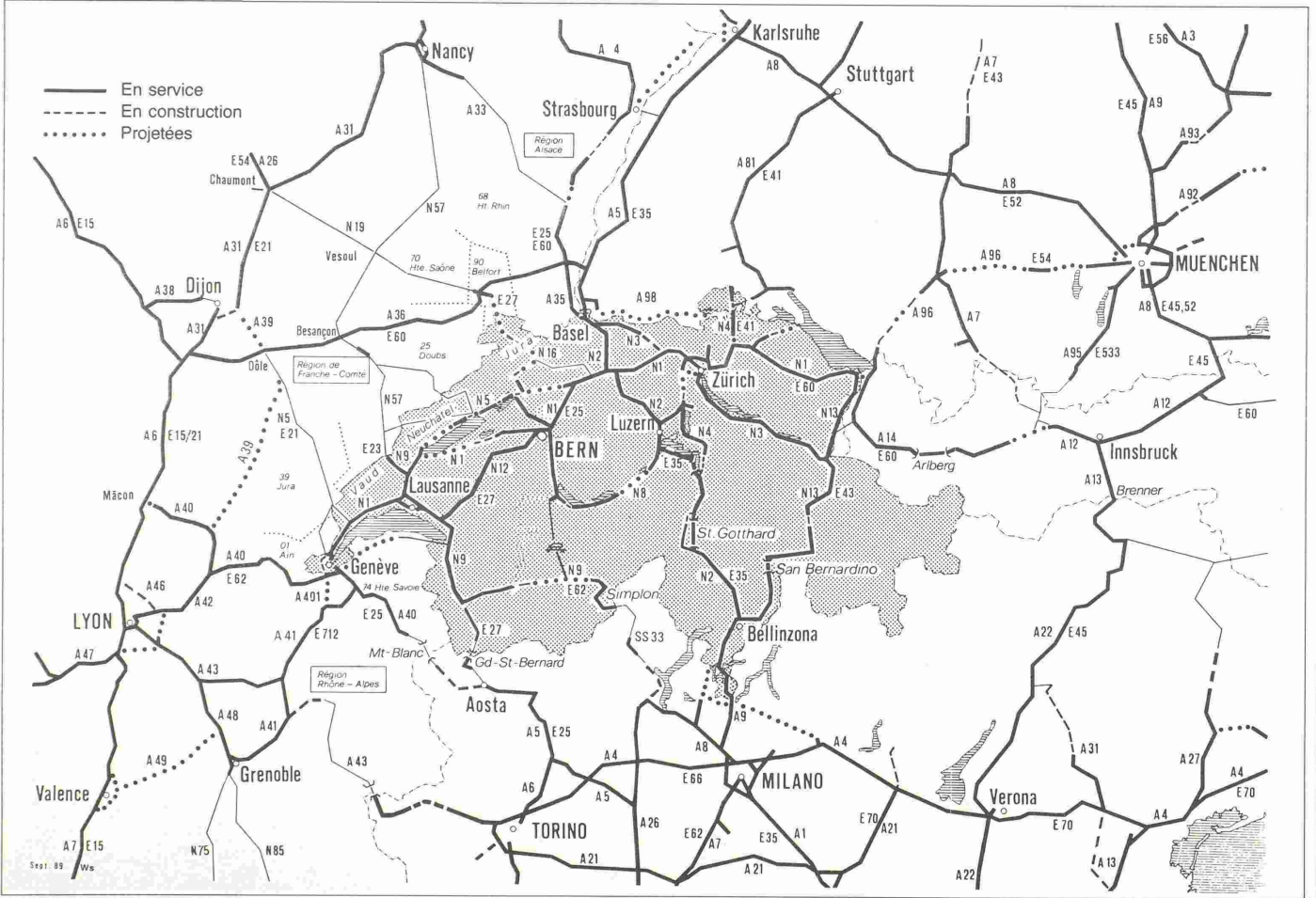


Fig. 3. - Etat actuel des artères européennes touchant notre pays.

(Document de l'Office fédéral des routes, septembre 1989.)

- P_o : charge de référence, c'est-à-dire charge maximale admissible sur l'essieu jumelé
- P : charge des essieux considérés
- K : coefficient qui dépend de différents paramètres: type de roues, type de suspension, température, modules d'élasticité des couches, etc.
- α : exposant que l'on admet à 4 pour les chaussées souples, plus pour les revêtements rigides en béton

Ainsi, une augmentation d'une charge d'essieu compte à la puissance 4, alors que le nombre des passages reste linéaire quant à l'influence sur les superstructures. Cette notion fondamentale nous permet de dire par exemple qu'un seul passage d'un camion de 28 tonnes correspond à environ 30 000 passages de voitures légères.

Les paramètres principaux qui conditionnent directement le comportement des chaussées sont donc:

- le poids des essieux rencontrés dans la circulation (intensité et nombre des passages)
- les propriétés mécaniques des couches (modules et résistances, selon leur température).

Le rapport *Effets des véhicules lourds de marchandises*, publié en 1983 par le Programme de recherche routière de l'OCDE (Organisation de coopération et de développement économiques à Paris) constitue une synthèse intéressante des connaissances actuelles. D'autre part, la figure 4 montre que les camions dont la charge par essieu ne dépasse pas 10 tonnes sont moins agressifs. C'est pourquoi les pays limitent ces charges dans leur loi pour préserver leurs infrastructures de trop gros dégâts.

Le tableau 1 donne, par pays, les valeurs actuellement admises dans ce domaine.

Les véhicules voient donc augmenter le nombre de leurs axes. La CE prescrit de ne pas dépasser 10 tonnes pour l'essieu porteur simple, 11,5 tonnes pour l'essieu tracteur et 18 tonnes pour l'essieu tandem. En Suisse les valeurs respectives sont 10, 10 et 18 tonnes.

L'Union suisse des professionnels de la route (VSS) a publié en 1971 une norme sur le dimensionnement des revêtements de chaussées et le trafic pondéral équivalent, qui est toujours en vigueur. On y lit par exemple que le coefficient d'équivalence pour 10 tonnes diminue de 2,31 à 0,20 si l'on répartit la charge sur deux essieux (tandem) plutôt que sur un seul.

L'analyse de l'effet des poids lourds sur les ouvrages d'art est une question très controversée. Disons pourtant que le problème posé par les ponts routiers est différent: il dépend bien sûr avant

tout du poids total des convois roulants. Ce qui ne veut pas dire que nos ponts de routes nationales ne résisteraient pas à des 40 tonnes. Mais l'effet de la multiplication des passages d'essieux, même limités à 10 tonnes, est éprouvant pour les joints de dilatation, pour les appuis et les étanchéités. Statiquement nos ponts ont une réserve suffisante pour supporter des camions lourds, mais un nombre très élevé de passages peut influencer leur durabilité et les coûts d'entretien.

Conclusions

Les caractéristiques des véhicules lourds marchandises et celles du trafic ont subi des modifications importantes en termes de charges et de configuration d'essieux, de systèmes de suspension, de pneumatiques, de vitesses. L'évaluation de l'impact de ces développements techniques sur le comportement des chaussées est importante pour la prise de décisions politiques, sur le plan tant national qu'international.

Des informations scientifiques sur les effets des différents types de véhicules et sur les charges de trafic facilitent le choix des solutions relatives à la construction et à l'entretien des chaussées ou des ouvrages d'art.

Ce n'est pas la charge maximale totale autorisée des poids lourds qui préoccupe le plus l'ingénieur routier, que cette charge soit de 28, 40 ou davantage de tonnes; c'est avant tout la charge maximale admise par essieu et le nombre de leurs passages (volume du trafic).

Sur le plan politique, la volonté est de favoriser le chemin de fer, spécialement pour les transports de marchandises à longues distances, car un trafic routier qui continuerait à augmenter poserait un problème écologique. Le canton actuellement le plus sensibilisé à ce problème est certainement celui d'Uri, pour le passage transalpin suisse.

Le trafic combiné soit par feroutage, soit par conteneurs pourra résoudre une partie seulement du problème des poids lourds. L'idée en est excellente

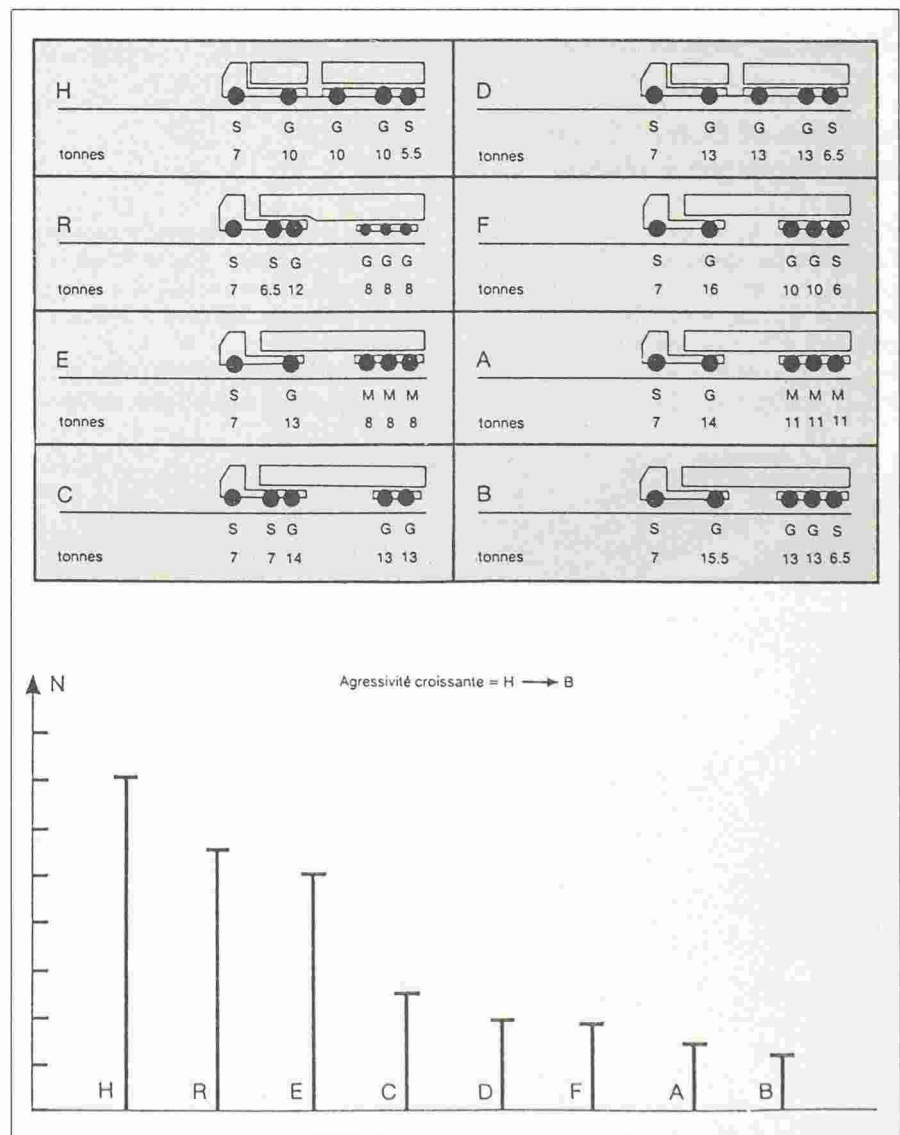
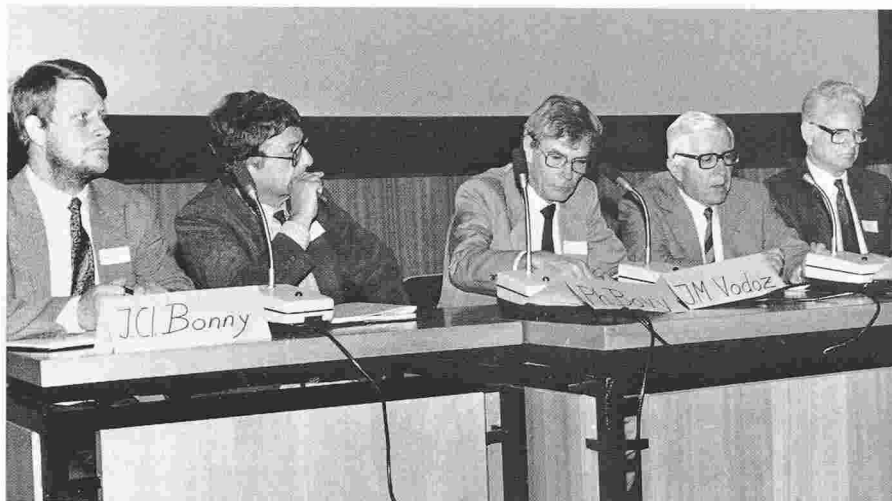


Fig. 4. - Classification des véhicules lourds en fonction du nombre de passages nécessaires pour provoquer la rupture par fatigue des dalles. (Tiré du rapport OCDE *Véhicules lourds, climat et dégradation des chaussées*, Paris, 1988.)



«Les transports: la Suisse et l'Europe»: table ronde sur le transit des marchandises, le 16 septembre 1989 à l'Aula de l'EPFL.

De gauche à droite: MM. Jean-Claude Bonny, chef planification et analyse des marchés au département marketing marchandises des CFF, Philippe H. Bovy, professeur à l'EPFL, Jean-Marie Vodoz, rédacteur en chef de 24 Heures, meneur de jeu, Robert Rivier, président de l'Union professionnelle suisse de l'automobile, et Walter Knobel, adjoint au directeur de l'Office fédéral des routes.

(exemple du «piggy-back» aux Etats-Unis). Mais la Suisse n'est pas une île en Europe: seuls des systèmes à l'échelon de notre continent, acceptés par nos voisins, seront adaptés face à l'avenir.

La ligne du Simplon ne devrait cependant pas être oubliée dans un système de trafic combiné, entre le futur tunnel sous la Manche et l'Italie: il semble que les projets actuels de ferroutage suisse ignorent l'ancienne artère ferroviaire Paris-Milan, par Vallorbe ou par Genève. Espérons que la Suisse romande sera unie pour faire passer son message..., avec le BLS bernois.

Adresse de l'auteur:
Walter Knobel-Jomini
Ingénieur diplômé EPFL/SIA
Adjoint au directeur
Office fédéral des routes
3003 Berne

Industrie et technique

Aeritalia et Sulzer-Escher Wyss actifs dans l'énergie éolienne

L'entreprise Aeritalia à Rome, spécialisée dans les appareils de navigation aérienne et spatiale, et Sulzer-Escher Wyss, à Ravensburg (RFA), ont récemment confirmé, par un accord formel, leur collaboration – qui dure depuis quelque temps déjà – dans le

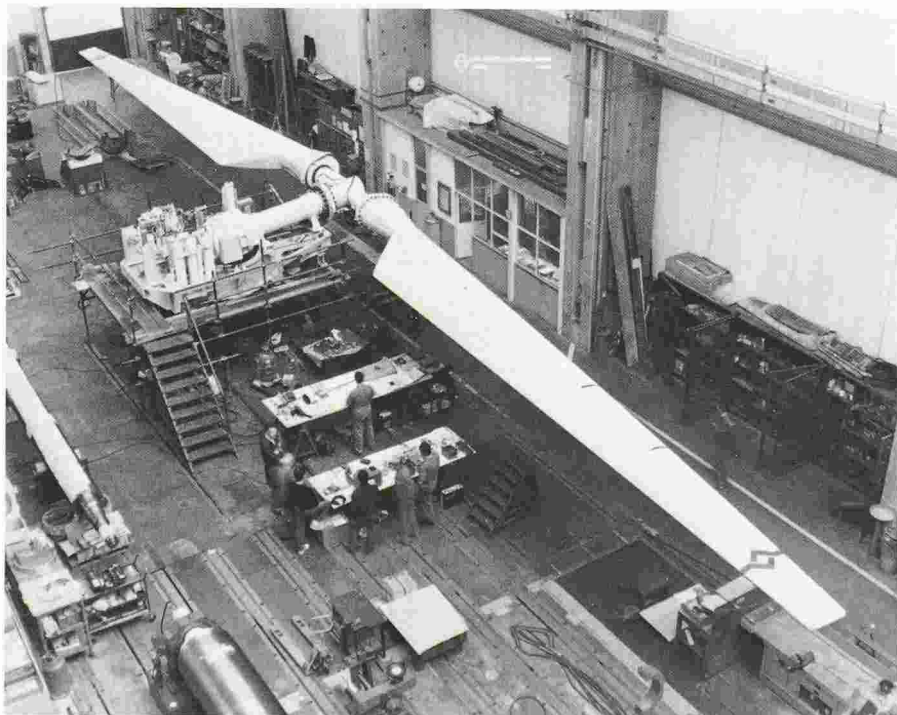
domaine des éoliennes de moyenne et de grande capacité. Cette fructueuse collaboration s'est exercée notamment sur les modèles AIT 02 «Medit» et «Gamma» 60.

A l'initiative et avec l'appui des entreprises italiennes fournissant de l'éner-

gie ENEL et ENEA, ainsi que de la CEE, l'entreprise Aeritalia a pris les fonctions d'entrepreneur général, responsable des systèmes, tandis que Sulzer-Escher Wyss, assisté de sa filiale De Pretto-Escher Wyss à Schio (I), participe au développement des éléments mécaniques et se charge de leur fabrication.

Le contrat prévoit qu'à côté de la fabrication des éléments mécaniques, Sulzer-Escher Wyss prend également en charge la représentation et la vente, en Allemagne fédérale et en Suisse, de systèmes énergétiques complets pour faire valoir, sur ces marchés, les avantages spécifiques de ces éoliennes, dont la conception présente plusieurs nouveautés.

L'éolienne modèle «Medit», avec son rotor de 32 m de diamètre et une puissance de 225 à 320 kW, assure actuellement l'essentiel de la production. Mais la première éolienne «Gamma», dont le rotor atteint 60 m de diamètre pour une puissance de 1500 kW, se trouve déjà en fabrication.



L'hélice de 32 m de diamètre d'une éolienne «Medit» dans les ateliers de De Pretto-Escher Wyss à Schio. Une éolienne de ce type tourne déjà en Sardaigne.