**Zeitschrift:** Les intérêts du Jura : bulletin de l'Association pour la défense des intérêts du Jura

**Herausgeber:** Association pour la défense des intérêts du Jura

**Band:** 34 (1963)

**Heft:** 5

**Artikel:** Perspectives d'aménagement des voies navigables en Europe

**Autor:** Le Vert, P.

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-825103

**Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

**Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

**Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

**Download PDF:** 13.12.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch**

# Perspectives d'aménagement des voies navigables en Europe

Géographiquement l'Europe n'est pas continentale, sauf aux approches de l'Oural. Le reste de l'Europe est péninsulaire ou insulaire ; aucun point, sauf une petite zone à l'est des Karpathes, n'y est éloigné de la mer de plus de 600 km. à vol d'oiseau. Il y a là une différence fondamentale avec l'Asie, avec l'Afrique, avec les Etats-Unis d'Amérique, rectangle massif de quelque 4000 sur 2000 km., et avec l'URSS dont la frontière ouest est plus éloignée de Vladivostok que de New York.

A cette configuration géographique d'autres causes s'ajoutent pour réduire en Europe les distances de transport et le volume total des transports terrestres : multiplicité des bassins charbonniers, dépendance presque totale de l'Europe vis-à-vis des pays d'outre-mer pour les importations de matières premières autres que le charbon, multiplicité des Etats et nationalisme économique passé ou même présent de la plupart d'entre eux.

Le résultat est que le volume des transports par tous modes de transports terrestres : rail, voies navigables intérieures, route et oléoducs, est faible en Europe par habitant et par an, il atteint :

— aux Etats-Unis, 11 000 tonnes kilométriques ;

— en URSS, 8200 tonnes kilométriques ;

— en Europe, URSS déduite, moins de 2000 tonnes kilométriques ; pour être plus précis 1850 tonnes kilométriques par exemple pour l'ensemble des cinq pays suivants : France, Italie, République fédérale d'Allemagne, Royaume-Uni et Tchécoslovaquie (dont la population totale est voisine de celle de l'URSS).

Même dans un pays comme l'Argentine, qui ne peut passer pour industrialisé, le volume des transports est supérieur : 2500 tonnes kilométriques par habitant.

Pour les tonnages kilométriques par km², et non plus par habitant, l'échelonnement des chiffres est, il est vrai, très différent à cause de la densité de la population :

— en URSS, 80 000 TK par km² et par an ;

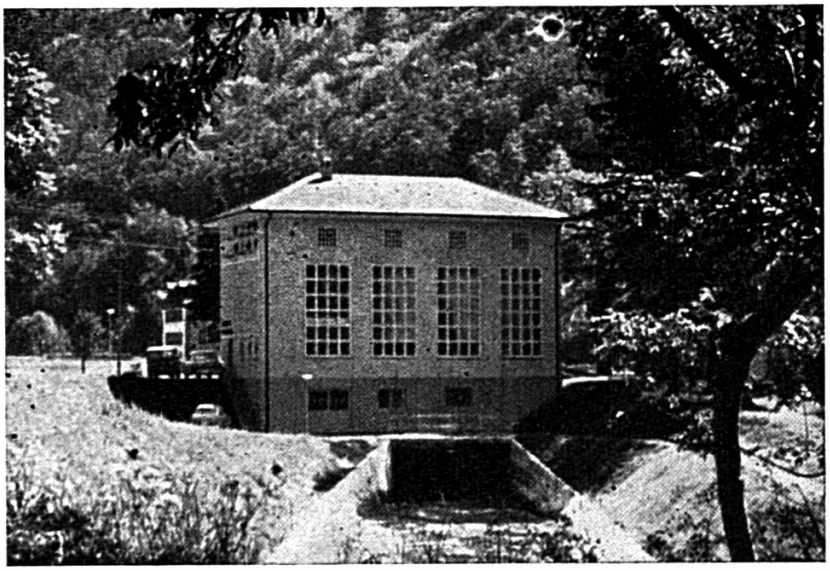
— aux Etats-Unis, 237 000 TK ;

— pour les cinq pays d'Europe ci-dessus : 270 000 TK.

Le cabotage ne figure pas dans les chiffres ci-dessus, mais la prise en compte du cabotage intra-européen et du cabotage aux Etats-Unis laisserait à peu près constant l'écart de 9000 TK par habitant qui sépare le volume des transports en Europe, URSS exclue, et aux Etats-Unis. Quant à l'intensité des échanges avec les pays d'outre-mer, elle est, par habitant, à peu près la même en Europe, sans l'URSS, et aux Etats-Unis : dans les deux cas importations et exportations atteignent environ 1,3 tonne par habitant et par an ; en URSS le chiffre correspondant est beaucoup plus faible.

Peut-on penser que ce volume relativement faible des transports terrestres en Europe est appelé à croître rapidement ? Depuis cinquante ans les tonnages kilométriques totaux ont crû en Europe à peu près au même rythme que l'activité économique, ou même parfois un peu plus vite, mais récemment des décalages se sont produits et les oléoducs sont apparus, en sorte qu'aujourd'hui le rythme d'accroissement des transports par les trois modes de transport classiques : rail, voie navigable et route, semble bien être devenu plus lent que le rythme du développement économique. La raison principale en est la stagnation ou la réduction des transports de charbon et de minerais de fer. Jadis les transports de charbon représentaient en tonnes kilométriques le tiers et, dans certains pays, la moitié du volume total des transports. Aujourd'hui la consommation de produits pétroliers monte en flèche, tandis que l'extraction de charbon plafonne ou décroît et que ses transports reculent ; de plus en plus le charbon extrait est utilisé sur place et, pour irriguer le territoire en énergie, lignes de transport de force, oléoducs et gazoducs se substituent aux transports de charbon par rail ou voie navigable. En outre le charbon importé d'outre-mer revient dans les ports européens beaucoup moins cher que le charbon local. De même les minerais de fer locaux, à faible teneur en général, perdent du terrain au profit des importations de minerai de fer de Suède, d'Afrique ou d'Amérique du Sud. L'accroissement de la taille des navires utilisés accélère ce processus en réduisant le coût des transports maritimes. On verra tout à l'heure que le prix de revient à la tonne kilométrique du transport maritime par gros minéraliers est de l'ordre du huitième du prix de revient du chemin de fer et du quart du meilleur prix de revient de la voie d'eau ; le transport des matières premières coûte ainsi moins cher sur des milliers de kilomètres par mer que sur quelques centaines de kilomètres par terre. Les nouvelles usines sidérurgiques s'implantent donc dans les ports maritimes, suivant en cela l'exemple du Japon dont la sidérurgie, très puissante, utilise uniquement du charbon et du minerai importé d'outre-océan ; ces usines nouvelles s'y implantent, d'ailleurs, directement à quai car un transbordement sur bateau de navigation intérieure ou sur wagon du minerai ou du charbon importé coûterait facilement le tiers ou le quart du prix du transport maritime. Pour la même raison des cokeries gazières fonctionnant au charbon importé commencent, elles aussi, à s'installer dans les ports maritimes. La réduction du rôle du charbon européen serait, d'ailleurs, plus rapide encore si les gouvernements ne la freinaient pas pour des raisons sociales, mais, à long terme, les perspectives ne sont pas brillantes. Au total le volume des transports continentaux de combustibles et de carburants par voie navigable et par chemin de fer semble devoir au mieux se maintenir.

Peut-on compter sur l'abaissement ou la suppression des barrières douanières pour entraîner un accroissement des autres transports suffisant pour que le rythme d'accroissement des transports par rail, voies navigables et route reste ou redevienne égal au rythme d'accroissement de l'économie ? Il ne faut pas, semble-t-il, se montrer trop optimiste à ce sujet. Une étude effectuée en République fédérale d'Allemagne a conclu qu'à l'intérieur du territoire fédéral le Marché com-



Centrale de Bellefontaine

# Les Forces Motrices Bernoises S.A.

s'efforcent de couvrir au mieux les besoins en énergie électrique du Jura bernois

Siège central à Berne, place Victoria 2 — Bureaux d'exploitation pour le Jura à Bienne, Delémont et Porrentruy

1148

L'automation administrative
aussi chez vous !

# Max Hommel & Cie

met à votre disposition :

— son parc IBM
— ses techniciens

Grâce aux cartes perforées, vous obtiendrez rapidement et économiquement :

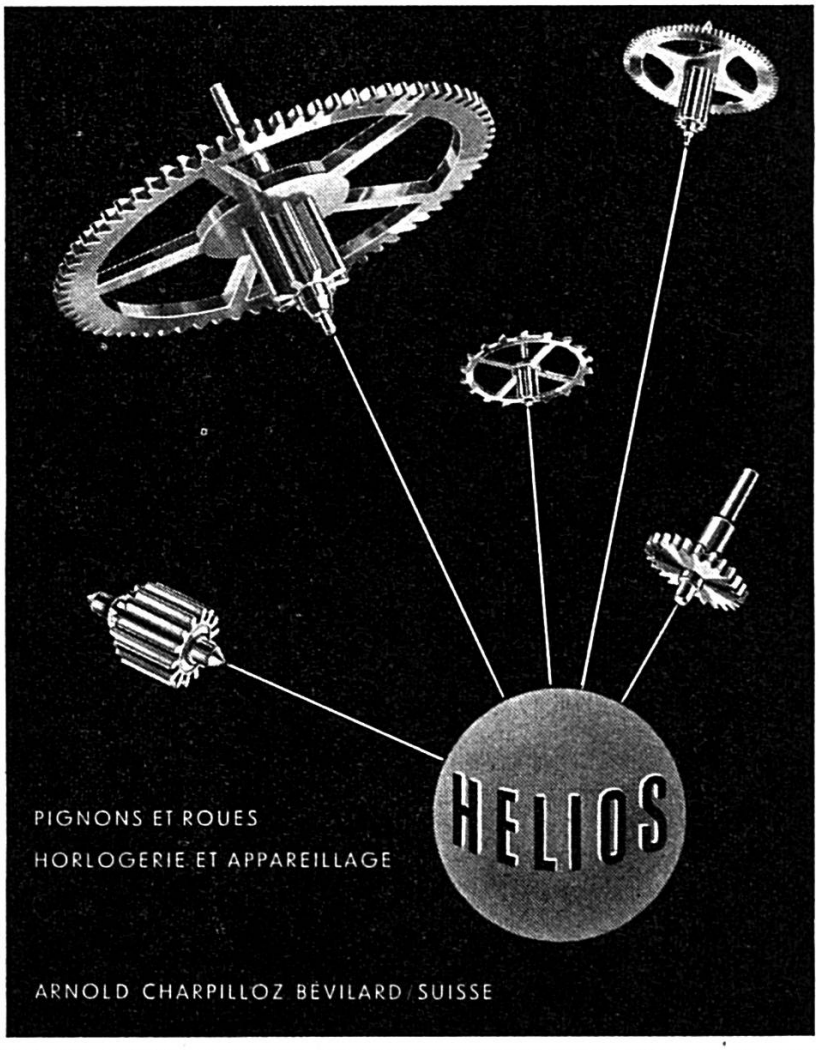
— Calcul des prix de revient
— Inventaire permanent
— Statistiques et décomptes de toute nature, etc.

Prenez contact avec nous, sans engagements, nous étudierons vos problèmes et les solutionnerons avantageusement !

**Max Hommel & Cie** 4, Kochergasse, Berne Tél. (031) 2 31 11

1127

1132



mun aura pour effet d'augmenter les transports est-ouest et de réduire les transports nord-sud, le résultat global étant, à niveau économique égal, un raccourcissement des distances de transport et, par suite, une réduction du tonnage kilométrique transporté. Il n'en reste pas moins que le volume des transports par les modes classiques de transport continuera à croître, mais sans doute à un rythme moins rapide que l'activité économique et le niveau de vie.

Il faut, toutefois, ajouter qu'au cours de ces dernières années le décalage entre le rythme de développement des transports et le rythme du développement économique a été beaucoup moins prononcé sur les voies navigables que sur le chemin de fer. La raison principale en est la substitution de la route au rail pour de nombreux transports de marchandises non pondéreuses, mais on doit noter aussi que la voie navigable bénéficie de l'accroissement rapide des transports de matériaux de construction.

**Caractéristiques**

A l'exception de la Volga, navigable sur plus de 3000 km. et drainant 1 400 000 km² mais qui débouche sur une mer fermée, la Caspienne, et à l'exception du Danube qui coule d'ouest en est et est navigable sur 2500 km., les fleuves européens sont courts et leurs bassins sont de superficie modeste. Le fleuve le plus important, le Rhin, n'a que 1170 km. du fond du lac de Constance à la mer et son bassin versant ne s'étend que sur 227 000 km². On est loin des chiffres du Mississippi : près de 4000 km. de son embouchure jusqu'à Pittsburgh sur son affluent l'Ohio et plus de 3 millions de km² de bassin.

La plupart des fleuves européens présentent, toutefois, l'avantage d'un débit relativement régulier dû aux conditions climatiques et au relief. De plus l'homme a su améliorer et compléter la nature. Fleuves et rivières ont été aménagées à courant libre par construction de digues et d'épis, transformées en escaliers d'eau par construction de barrages ou doublées de canaux latéraux. Depuis cinquante ans leur aménagement est de plus en plus associé à la production d'énergie hydro-électrique ; souvent même l'amélioration des conditions de navigation n'est qu'un sous-produit de l'utilisation de l'énergie du fleuve ; la Suisse, par exemple, a eu à cet égard la chance de bénéficier de la construction par la France du barrage et de la centrale électrique de Kembs sur le Rhin, faute de quoi il eût été fort coûteux, et même à la longue probablement impossible, de maintenir la navigation à courant libre au passage de la barre d'Istein, malgré les travaux remarquables entrepris en commun par la Suisse et l'Allemagne et connus sous le nom de régularisation du Rhin.

De nombreux canaux de jonction entre bassins ont été construits. La Volga a été reliée par des canaux de très grand gabarit au Don, à la Baltique et à la mer Blanche, ainsi qu'à Moscou à son sous-affluent la Moskova. L'Allemagne a construit le Rhein-Herne, le Dortmund-Ems et le Mittelland-Canal accessibles, au moins en grande partie, aux bateaux de 1350 tonnes pour relier le Rhin, l'Ems, la Weser, l'Elbe et l'Oder. La Belgique et les Pays-Bas ont le réseau de canaux le plus dense du monde. La France s'est dotée au XIXe siècle d'un réseau de canaux fort étendu, mais à gabarit quelque peu démodé.

Hors d'Europe de nombreux fleuves ont été canalisés ou aménagés, mais il n'existe guère de canaux de jonction permettant à la navigation de passer d'un bassin fluvial à un autre ; mis à part les canaux purement maritimes et ceux qui relient entre elles les lagunes côtières, on ne peut guère citer que le New York State, large canal qui relie l'Hudson au Saint-Laurent et aux lacs Erié et Ontario et le court canal qui joint l'Illinois à Chicago sur le lac Michigan.

L'effort de l'homme permet à la navigation intérieure de jouer en Europe un rôle plus important que dans toute autre région du monde, mis à part les zones où le rail et la route n'ont encore guère pénétré. Mais la navigation intérieure n'est pas développée dans toute l'Europe. Elle est pratiquement inexistante en Scandinavie, sur la façade atlantique de l'Europe, y compris l'Irlande et le Royaume-Uni, et dans les régions méditerranéennes ; sur le Rhône et le Pô, toutefois, des aménagements récents ont permis la reprise, encore timide, d'un trafic qui fut jadis prospère. En URSS les transports de navigation intérieure, y compris le flottage qui compte pour le quart environ, représentent en tonnage kilométrique 7 % des transports totaux par rail, route, voie d'eau et oléoduc ; en Allemagne de l'Est la part de la navigation intérieure est aussi de 7 % ; en Pologne et en Tchécoslovaquie la proportion tombe à 1 ou 2 %. Elle atteint 12 % en France, 17 % en Yougoslavie, 27 % en Belgique, 1/3 en République fédérale d'Allemagne et 2/3 aux Pays-Bas.

### La densité du trafic

La densité du trafic sur les voies navigables d'Europe est très élevée sur le Rhin et la Volga :

— 46 millions de tonnes en moyenne sur le Rhin, avec plus de 60 millions de tonnes à la frontière germano-néerlandais et plus de 7 millions à Bâle ;

— 20 millions de tonnes sur de longues sections de la Volga et de son affluent la Kama.

Mais les autres voies d'eau intérieures — je laisse de côté les estuaires à caractère maritime ou maritimo-fluvial — où la densité du trafic dépasse 10 millions de tonnes sont peu nombreuses ; ce sont :

— dans le bassin rhénan, les canaux de jonction du Rhin à Amsterdam, la liaison entre l'embouchure de l'Escaut et les embouchures de la Meuse et du Rhin, les canaux Dortmund-Ems et Rhein-Herne ;

— le canal Albert qui relie Anvers à la Meuse et la Meuse un peu en amont jusqu'au-delà de Liège.

La densité du trafic dépasse 5 millions de tonnes sans atteindre 10 millions sur les voies suivantes :

— la Seine en aval de Paris ;

— la liaison entre le nord de la France et Paris ;

— la Meuse entre Namur et Liège et le canal Juliana, canal latéral à la Meuse, à l'aval de la jonction avec le canal Albert ;

— les canaux maritimes reliant Gand et Bruxelles à l'embouchure de l'Escaut ;

— le Mittelland-Canal et ses prolongements vers l'Oder ;

— le Dniepr sur son cours moyen.

On notera que le Danube n'apparaît pas dans cette énumération. Le trafic total du Danube a été en 1961 de 24,5 millions de tonnes seulement contre 186 millions pour le Rhin ; la densité moyenne du trafic n'y est que de 3,3 millions de tonnes, soit à peu près le quinzième de celle du Rhin. La densité de la population urbaine par km² n'est, d'ailleurs, dans le bassin danubien qu'environ le cinquième de ce qu'elle est dans le bassin rhénan. En outre le Danube n'a qu'une profondeur d'eau assez faible et la navigation y est gênée au passage des portes de fer où il faut 1,5 CV. de puissance par tonne de chaland

En dehors du Danube et, en URSS, de divers affluents de la Volga et des voies qui relient la Volga au Don, à la Baltique et à la mer Blanche, les seules voies d'eau qui dépassent le million de tonnes sans atteindre 5 millions se trouvent entre Seine et Oder dans l'Europe du Nord.

L'Oder atteint de justesse une densité moyenne d'un million de tonnes et le Rhône ne l'atteint pas tout à fait. Sur les canaux Rhône-Rhin et Saône-Moselle, la densité tombe à 500 000 tonnes. Elle est inférieure sur d'autres voies d'eau.

Bassin de la Volga mis à part, la grande région de la navigation intérieure en Europe — on le voit par les chiffres ci-dessus — c'est la zone nord entre Seine et Oder et plus spécialement la Belgique, les Pays-Bas et l'Allemagne du Nord. La disparité est flagrante entre cette région qui borde la mer du Nord et les régions atlantiques et méditerranéennes.

Cette disparité dans le réseau des voies navigables intérieures se double d'une disparité similaire dans le trafic des ports ; la navigation intérieure a, d'ailleurs, été de tous temps associée étroitement à la navigation maritime [1]. Cabotage national exclu il a été chargé ou déchargé en 1961 :

— 320 millions de tonnes dans les ports du nord de l'Europe, sans compter les ports du Royaume-Uni, de la péninsule Scandinave, de la Finlande et de l'URSS ;

— 30 millions de tonnes dans les ports de l'Atlantique (Cherbourg inclus) ;

[1] Si la navigation avait disparu sur le Pô et sur le Rhône c'est que l'embouchure de ces fleuves, encombrée d'alluvions, n'étant pas ou n'étant plus navigable, aucun port en eau profonde ne pouvait y être créé. Mais là où le fleuve est navigable à son embouchure, et le plus haut possible dans cette embouchure afin d'économiser les transports non maritimes, se sont créés les plus grands ports maritimes : Liverpool, Londres, Rouen, Anvers, Rotterdam, Brême, Hambourg, sans parler de Séville au temps du Cid. Les liens entre navigation maritime et navigation fluviale se prolongent, d'ailleurs, dans le droit fluvial privé et dans le régime des transports de navigation intérieure. Dans le bassin rhénan le droit fluvial privé reste encore aujourd'hui très proche du droit maritime, qui date lui-même d'une époque où les traversées maritimes constituaient une aventure aux hasards de laquelle chargeur, armateur et capitaine étaient étroitement associés. Quant à la liberté des transports de navigation intérieure en Europe, même si elle est assortie de quelques restrictions sur les voies d'eau autres que les fleuves internationaux, elle contraste singulièrement avec le régime très restrictif appliqué pour les transports internationaux par route et par air.

— 125 millions de tonnes pour l'ensemble des ports de la Méditerranée.

A eux seuls les ports de Belgique et des Pays-Bas aux embouchures du Rhin, de la Meuse et de l'Escaut voient passer à peu près autant de marchandises que tous les ports d'Europe de Cherbourg aux Dardanelles. Si l'on déduisait les importations de pétrole des chiffres ci-dessus, l'écart entre nord et sud se trouverait encore augmenté. Le processus de concentration du trafic dans les ports du nord de l'Europe et spécialement dans les ports rhénans est, d'ailleurs, cumulatif. Plus un port a de trafic, plus il est volontiers fréquenté par les navires, mieux il est équipé et, par conséquent, plus le fret et les frais de port sont bon marché.

### Comparaisons

Il peut être intéressant de comparer les densités de trafic indiquées ci-dessus pour les voies navigables d'Europe aux densités de trafic sur les autres modes de transport. Le canal de Suez a vu passer, en 1961, 172 millions de tonnes de marchandises, dont 120 de produits pétroliers. Le réseau ferroviaire qui a, au monde, la plus haute densité de trafic marchandises est le réseau soviétique : sur quelque 750 km., entre Novosibirsk et Omsk, la ligne à double voie du Transsibérien achemine 90 millions de tonnes de marchandises par an, sans compter douze paires de trains de voyageurs, et la charge de 40 millions de tonnes par an est atteinte en URSS sur quelque 15 000 km. de lignes. Sur les chemins de fer des autres pays d'Europe la densité du trafic marchandises est en moyenne nettement moins forte ; une densité de 10 millions de tonnes par an, qui est celle de Dijon-Marseille, est déjà assez rare. Au surplus, sur les relations où il n'y a pas de transports massifs de matières premières, le volume total des transports reste relativement faible. On évalue à 15 millions environ de tonnes de marchandises par an le volume total des transports par route, rail et voie d'eau sur la relation Dijon-Marseille ; les lignes du Gothard et du Simplon écoulent ensemble environ 11 millions de tonnes de marchandises par an, sans compter 350 000 véhicules automobiles transportés par trains-navettes sous les tunnels. Sur des voies ferrées secondaires, dont on aurait sans doute intérêt à déclasser les moins fréquentées, la densité du trafic descend à quelques dizaines de milliers de tonnes par an ; une voie ferrée n'est guère rentable, sauf pour apporter du trafic aux lignes principales, au-dessous de 400 000 tonnes de marchandises par an.

Les oléoducs dépassent toujours largement ce chiffre ; le gros oléoduc récemment mis en service entre Lavera près de Marseille et Karlsruhe (70 cm. de diamètre, 760 km. de long) a une capacité initiale de 10 millions de tonnes par an qui peut être portée à 35 millions de tonnes.

On connaît mal la densité des transports de marchandises sur les routes, mais on peut essayer d'en avoir une idée grâce aux comptages de la circulation. Sur l'autoroute Francfort-Mannheim, où la circulation lourde est exceptionnellement importante, il passe 10 millions de véhicules par an, dont un peu plus du cinquième est constitué de

# Votre prochain but de voyage !

- Télésiège depuis Oberdorf (Soleure)
- Vue splendide
- Hôtel moderne
- Grandes terrasses ensoleillées

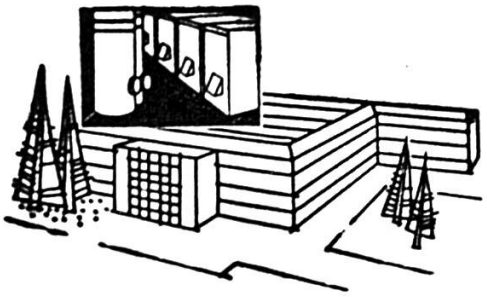
Renseignements par les gares et l'Hôtel Weissenstein, téléphone (065) 2 17 06

1143a

# pärli +cie

Chauffage central
Application de la chaleur à tout usage
Chauffage par rayonnement
Chauffage au mazout
Climatisation
Installations sanitaires

BIENNE DELÉMONT
TRAMELAN PORRENTRUY
SAINT-IMIER



1159

BLSBLSBLSBLSBLSBLSBLSBLS

Elle a un charme incomparable, la promenade aménagée à flanc de montagne

**Hohtenn-Ausserberg-Lalden**

sur la rampe sud du Loetschberg (Chemin marqué) Hohtenn-Ausserberg 3¼ h; Ausserberg-Lalden 2¾ h. Prospectus illustré, avec carte géographique, coût 30 ct. S'adresser au Service de publicité et de voyages du BLS, Genfergasse 11, Berne (Tél. 031 / 2 11 82)

**Des billets spéciaux** sont délivrés aux guichets des gares de Berne, Thoune, Spiez, Interlaken, Reichenbach, Frutigen, Adelboden (Autobus), Kandersteg et Brigue.

BLSBLSBLSBLSBLSBLSBLSBLS

1134

**La bicyclette CONDOR**

appréciée pour sa bienfacture

Pour tous renseignements et prospectus, s'adresser aux

**Usines CONDOR S. A., Courfaivre**

Téléphone (066) 3 71 71

**Agents dans les principales localités**

1142

camions ou de trains routiers d'au moins 3 tonnes de charge utile ; la densité du trafic marchandises semble donc y dépasser nettement 10 millions de tonnes par an. Une autoroute, à deux chaussées de deux voies chacune, qui serait réservée aux transports de marchandises par véhicules lourds, pourrait sans doute écouler 60 millions de tonnes de marchandises par an.

Quels sont les coûts de ces voies de communications ? Au kilomètre, achat des terrains compris, une autoroute coûte en moyenne à peu près 3 millions de francs suisses, un oléoduc de 70 cm. de diamètre $^2/_3$ de million de francs suisses. Naturellement ce ne sont là que des ordres de grandeur ; en zone urbaine où le terrain est cher, le coût d'une autoroute peut dépasser 10 millions de francs suisses par kilomètre ; en sens inverse il peut s'abaisser au-dessous de 2 millions en terrain plat, solide et sans valeur.

Pour les chemins de fer le problème en Europe n'est guère de construire des lignes nouvelles, mais de moderniser des lignes existantes. La modernisation d'une ligne (block automatique, électrification, renforcement de la voie, modernisation et extension des triages, etc.), coûte environ 1 million de francs suisses par kilomètre.

Quant au coût d'aménagement d'une voie navigable, il varie évidemment beaucoup avec les conditions topographiques et avec le gabarit de la voie. Limitons-nous aux voies à grand gabarit ayant les caractéristiques définies par les instances internationales, c'est-à-dire aux voies accessibles aux bateaux de 1350 tonnes de port en lourd. En imputant à la production d'énergie électrique toute la part du coût d'aménagement que le prix de l'énergie peut commercialement supporter et en déduisant également du coût total les montants que l'on peut considérer comme la contrepartie des avantages accessoires de l'aménagement (irrigations, drainage, alimentation en eau, plans d'eau pour sports nautiques, etc.), le coût pour la navigation de la majorité des voies récemment réalisées (aménagement du Neckar, du Main, de la Moselle) ou étudiées (liaison Rhône-Rhin par la voie alsacienne) est de l'ordre de 3 millions de francs suisses ; pour le canal Albert les dépenses n'ont été, semble-t-il, en les revalorisant aux coûts d'aujourd'hui, que d'environ 1 million de francs suisses ; pour d'autres voies (canal Charleroi-Bruxelles, Haut-Escaut, aménagement de la Sambre et de la Meuse, liaison Rhône-Rhin par la Lorraine) le devis actuel n'est lui aussi que de l'ordre de 1 à 2 millions de francs suisses. En sens inverse les prévisions montent pour d'autres projets à 8 millions de francs suisses par kilomètre : par exemple, section Bamberg-Nuremberg de la canalisation du Main, canal circulaire de Gand, canal du Centre en Belgique. En des points singuliers : contournement de Genève par exemple, le prix au kilomètre devient évidemment encore supérieur.

### Le coût de transport

Quant au coût de transport, sans amortissement des dépenses de construction de la voie, il convient d'y distinguer :

— les dépenses d'entretien de la voie, en partie indépendantes du volume du trafic et, par conséquent, d'autant plus élevées par tonne kilométrique que le trafic est plus faible ;

— les dépenses d'acheminement à peu près proportionnelles à la distance ;

— les frais terminaux : c'est-à-dire d'une part les dépenses de manutention dont on ne s'occupera pas ici mais qui peuvent être très importantes, d'autre part les dépenses de manœuvre et d'immobilisation des wagons, des camions et des bateaux aux extrémités. Ces frais de manœuvre et d'immobilisation varient beaucoup selon la nature des transports ; dans certains cas ils excèdent le coût de l'acheminement proprement dit, même pour les distances de l'ordre de 100 km.

Sur les oléoducs les coûts de transport sont toujours très inférieurs à 1 centime suisse la tonne kilométrique.

Sur bonne route, pour une distance de 200 à 300 km., ils sont de l'ordre de 6 centimes suisses s'il existe du fret de retour, 10 centimes dans le cas contraire.

Sur de bonnes voies navigables, au gabarit de 1350 tonnes et sur des distances elles aussi de 200 à 300 km., le coût de la tonne kilométrique semble pouvoir descendre à 1,15 centime suisse environ ; compte tenu des caractéristiques des voies existantes et de la nature des transports, le coût des transports par eau est, toutefois, largement supérieur actuellement dans la plupart des cas.

Par chemin de fer, pour les mêmes distances, sur des lignes à fort trafic et par expéditions d'au moins 300 tonnes — ce sont de telles lignes et de tels transports qu'il faut comparer à la navigation intérieure moderne — le prix de la tonne kilométrique semble être de l'ordre de 1,75 à 2,5 centimes suisses. Ce chiffre peut étonner car la plupart des chemins de fer d'Europe font une recette moyenne à la tonne kilométrique deux à quatre fois plus forte et cela ne les empêche pas d'être en déficit. La raison en est qu'au lieu de se consacrer à leur véritable vocation économique d'être une industrie de production en grande série de voyageurs-kilomètres et de tonnes kilométriques, la plupart des réseaux de chemin de fer s'adonnent, de gré ou de force, à toutes sortes d'autres tâches de nature artisanale pour répondre à leur vocation traditionnelle de service public. Dans le monde entier, sauf au Japon, aux Pays-Bas et en Suisse, le trafic voyageurs des chemins de fer est, au total, déficitaire ; le trafic de détail l'est plus encore ; beaucoup de transports par wagons complets sont, eux aussi, déficitaires, mais le chemin de fer gagne sur le trafic par trains complets ou wagons groupés. La preuve en est que, si le trafic de transit de Bâle à Chiasso venait à disparaître, les chemins de fer suisses se trouveraient aussitôt en déficit comme leurs confrères européens, bien que leur recette moyenne à la tonne kilométrique soit plus basse pour ce trafic de transit que pour le reste de leur trafic. Au surplus, les chemins de fer miniers et les chemins de fer de l'URSS sont en bénéfice en appliquant des tarifs voisins des prix de revient indiqués ci-dessus ou même inférieurs.

Le coût des transports maritimes varie selon le tonnage des expéditions tout autant, sinon plus, que le coût des transports ferroviaires. Les paquebots transatlantiques ont du mal à équilibrer leur exploitation en faisant payer, frais de manutention déduits, quelque 60 dollars la tonne, soit 7 centimes suisses la tonne kilométrique, pour le fret qu'ils chargent en cale. En revanche, les minéraliers ou les pétroliers de grande capacité transportent du charbon, du pétrole, ou du minerai de fer pour environ 1/3 de centime suisse la tonne kilométrique entre les pays d'outre-mer et l'Europe, avec retour à vide.

Bien entendu tous les chiffres ci-dessus ne sont que des approximations fort grossières. Dans chaque cas particulier des études sont nécessaires pour déterminer les coûts avec un peu moins d'imprécision. Servons-nous néanmoins de ces chiffres pour tenter d'évaluer à partir de quel seuil de tonnage un aménagement de voie navigable peut être rentable. Quand le choix est entre un oléoduc et la voie navigable il n'y a pas de problème ; l'oléoduc a l'avantage, même sur une voie navigable déjà aménagée, dès que le tonnage à transporter dépasse 2 à 4 millions de tonnes par an. Avec la route, il n'y a pas non plus de problème ; la voie navigable a un avantage écrasant sauf pour les trafics très faibles ou les voies de gabarit réduit. Vis-à-vis du chemin de fer admettons que, d'après les chiffres ci-dessus, l'économie du transport par eau par rapport au transport par voie ferrée soit de 1 centime suisse par tonne kilométrique et que la voie navigable coûte 2 millions de francs suisses par kilomètre de plus que la modernisation de la voie ferrée. A 5 % d'intérêt et d'amortissement par an, la dépense supplémentaire ne sera récupérée que si la densité annuelle du trafic atteint 10 millions de tonnes ; à 7 %, taux admis par le IVe Plan français pour fixer la limite entre investissements à entreprendre et investissements à différer, le trafic annuel devrait atteindre 14 millions de tonnes ; au taux admis dans les plans de certains pays d'économie socialiste ou en voie de développement on obtiendrait, d'ailleurs, des chiffres encore supérieurs. Bien entendu ces chiffres varient si les coûts de construction ou les coûts de transport s'écartent de ceux admis ci-dessus. Bien entendu aussi, ces seuils de trafic s'élèvent si le parcours par voie d'eau est plus long que le parcours par chemin de fer, comme le cas est fréquent, ou si, la modernisation de la voie ferrée étant déjà chose faite, il n'y a pas de dépenses à prévoir à ce titre.

Ces calculs supposent, toutefois, que les transports en cause se limitent au parcours sur la nouvelle voie. Or, dans leur très grande majorité, les transports prennent naissance ou se prolongent au-delà ; à l'économie ci-dessus de 1 centime suisse par tonne et par kilomètre sur la voie nouvelle il faut alors ajouter l'économie que l'on réalise sur le reste du parcours. Dans le cas fréquent d'aménagements consistant à prolonger la navigabilité d'une voie d'eau vers l'amont, il suffit par exemple qu'on économise 3 francs suisses de transbordement par tonne — et ce chiffre est facilement atteint s'il était auparavant nécessaire de transférer les marchandises de la voie d'eau sur le chemin de fer — pour qu'un trafic de 3,5 millions de tonnes rende

rentable à 7 % un aménagement de 150 millions de francs suisses, sans même prendre en compte l'économie d'acheminement.

Comme le volume des transports augmente avec le temps, on ne pourra se limiter à un calcul aussi simplifié ; on calculera, dans l'hypothèse aménagement de la voie navigable et dans l'hypothèse recours au seul chemin de fer les totaux des dépenses actualisées [1] d'investissement, d'entretien et de transport au cours des 20, 30 ou 50 prochaines années et on comparera les chiffres trouvés.

Dans le raisonnement ci-dessus il n'a pas été fait mention de l'activité économique nouvelle et des trafics nouveaux qu'engendrera l'aménagement de la voie navigable. Il faut évidemment en tenir compte ; mais l'évaluation de ces activités et de ces trafics nouveaux est difficile car l'effet d'attraction de la voie d'eau varie dans une large mesure selon les cas. Une étude de l'IFO, institut économique de Munich, sur les incidences de l'aménagement du Main et du Neckar conclut, par exemple, que l'aménagement du Main a entraîné un développement industriel notable mais que, dans la vallée du Neckar, l'industrialisation ne paraît pas avoir été accélérée par l'aménagement de la rivière.

Au surplus on doit se demander si les activités économiques nouvelles que suscitera la nouvelle voie d'eau constituent un enrichissement net. L'aménagement de la voie ne se borne-t-il pas à modifier la structure et la localisation des activités économiques sans accroître la cadence de développement du niveau général de l'économie nationale ? En d'autres termes, en l'absence d'aménagement, l'activité économique générale ne se serait-elle pas développée de la même façon, grâce au recours accru à d'autres techniques de production nécessitant moins de frais de transport, et l'effet bénéfique de l'aménagement de la région qu'il dessert et des activités économiques dont il entraîne l'implantation n'auraient-ils pas été compensés en l'absence d'aménagement par le développement d'autres régions ou d'autres activités économiques ? L'exemple de l'industrialisation en Suisse, réalisée en l'absence de toute voie de navigation intérieure, oblige à se poser la question.

Si l'on admet que le niveau général de l'activité économique n'est pas affecté par l'aménagement, le calcul économique consisterait à comparer le coût des transports dans la solution aménagement (y compris les transports engendrés) et le coût des transports en l'absence d'aménagement (sans les transports engendrés).

Si l'on est moins pessimiste et si l'on admet que l'aménagement accroît le niveau général de l'activité économique, il faudrait dans les calculs économiques porter au crédit de l'aménagement la valeur de l'activité supplémentaire qu'il engendre, mais toute évaluation à ce sujet est fort aléatoire, exception faite de quelques cas particuliers comme par exemple la valorisation de produits de carrière ou de lai-

[1] Actualiser les dépenses c'est considérer que la valeur économique actuelle d'une dépense P intervenant dans n années est égale à $\frac{P}{(1 + t)^n}$, t étant le taux d'actualisation. L'actualisation transpose en termes économiques la notion financière d'intérêt ; on y a de plus en plus recours dans toutes les études économiques, à l'Est comme à l'Ouest.

tiers, auparavant inutilisables à cause du prix des transports. Faute de pouvoir évaluer la valeur économique des activités engendrées, le moins mauvais des procédés de calcul possibles consiste, semble-t-il, à supposer qu'en l'absence d'aménagement un abaissement des tarifs de chemin de fer au niveau du prix de revient de la voie navigable provoquerait le même développement industriel et les mêmes transports supplémentaires que l'aménagement ; on mène alors la comparaison des dépenses dans la solution aménagement et dans la solution absence d'aménagement sur la base du trafic que l'on escompte une fois les travaux réalisés. Mais il ne s'agit là que d'un raisonnement abstrait et il est certain que dans les pays d'économie de marché une réduction des tarifs ferroviaires ne pourrait avoir sur les décisions d'implantation des industries le même effet que l'existence d'une voie d'eau garantissant la permanence de faibles prix de transport.

### Les travaux d'aménagement

Les travaux d'aménagement de voies navigables en cours sont nombreux. La majorité d'entre eux intéresse la zone privilégiée du bassin rhénan et du nord de l'Europe : amélioration de la Seine et de divers canaux français ; creusement d'un canal direct, au gabarit de 350 tonnes seulement, entre le nord et la région parisienne ; mise au gabarit de 1350 tonnes du canal Dunkerque-Valenciennes ; exécution en Belgique d'un plan décennal qui fera passer au gabarit de 1350 tonnes, ou même, en ce qui concerne la Meuse jusqu'en amont de Liège, au gabarit de 2000 tonnes, la grande majorité des voies d'eau du pays ; canalisation de la Moselle qui sera achevée jusqu'à Thionville en 1964 et jusqu'à Frouard en 1966 ; aménagement du Rhin en amont de Strasbourg que paie en grande partie la production d'énergie hydroélectrique ; prolongement de la canalisation du Main jusqu'à Nuremberg pour 1968 et prolongement plus étalé dans le temps de la canalisation du Neckar jusqu'à Plochingen, divers travaux d'accroissement du gabarit ou de suppression de points singuliers sur l'Ems, la Weser et le Mittelland-Canal.

Les projets intéressant cette zone du nord de l'Europe sont plus nombreux encore : liaison directe Hambourg - Mittelland-Canal évitant le détour par Magdebourg, liaison Meuse-Rhin à hauteur d'Aix-la-Chapelle, liaison dans le cadre du plan Delta entre les embouchures de l'Escaut et du Rhin-Meuse, amélioration du Rhin entre Bingen et Saint-Goar et, éventuellement, entre Mayence et Strasbourg, canal reliant le bassin charbonnier de la Sarre au Rhin, aménagement du Haut-Rhin jusqu'au lac de Constance et de la vallée de l'Aar jusqu'au lac de Neuchâtel, transformation du gabarit de la Meuse française, etc.

Dans le reste de l'Europe, les travaux ou les projets ne manquent pas non plus ; citons : le projet d'aménagement du Dniepr supérieur et d'une liaison Dniepr-Niemen, ou Dniepr-Vistule, les projets d'amélioration de l'Oder et de la Vistule et des liaisons entre ces fleuves, les travaux ou projets d'aménagement du Danube inférieur et moyen pour obtenir en première étape un tirant d'eau de 2 m. jusqu'à Vienne, à porter ultérieurement à 3 m. 50 grâce à d'importants barrages, notam-

ment aux Portes-de-Fer, le projet de régularisation du Danube supérieur pour y obtenir un tirant d'eau de 2 m. 50, travaux d'aménagement du Pô en aval de Cremone et projet d'un canal à construire d'ici 1972 entre Cremone et Milan et à prolonger ultérieurement jusqu'au lac Majeur, la régularisation du Rhône en cours entre Lyon et la mer, qui intéresse à la fois l'agriculture, la production d'énergie électrique et la navigation ; enfin, les projets de liaisons Oder-Danube, Rhin-Danube et Rhône-Rhin.

Nul d'entre nous ne verra la réalisation de tous ces projets et ce n'est pas mon propos de les étudier un par un ; chacun mériterait un exposé particulier. Plusieurs de ces projets nécessitent un accord international, à la fois technique et financier. C'est le cas, par exemple, de l'aménagement du Rhin entre Bingen et Saint-Goar dont il est possible que l'Allemagne n'accepte pas de supporter seule la charge alors que toutes les flottes rhénanes en bénéficieront ; le délai qui résultera pour ce projet de la nécessité d'un accord international difficile est regrettable car, en raison de l'importance du trafic rhénan, les travaux en cause sont sans doute parmi les plus nécessaires et les plus rentables. La plupart des grandes liaisons projetées ont, elles aussi, une importance internationale : le canal Dniepr-Vistule est encore fort peu étudié et sa réalisation ne semble pas prochaine ; les jonctions Oder-Danube, Rhin-Danube et Rhône-Rhin ont fait l'objet d'une littérature beaucoup plus abondante. Toutes trois sont prévues à grand gabarit ; toutes trois ont à franchir des seuils élevés : 175 m. de dénivellation par exemple pour le Rhin-Danube à partir de Nuremberg. Elles sont de longueur inégale : 240 km. pour Oder-Danube, 303 km. entre Saint-Symphorien sur la Saône et Frouard sur la Moselle pour Rhône-Rhin par la Lorraine, 102 km. seulement pour Rhin-Danube entre Nuremberg et le Danube. Les canaux à construire n'auront rien de commun avec les canaux à faible gabarit qui franchissent en France ou franchissaient en Allemagne (canal Ludwig) des dénivellations analogues. Non seulement leurs dimensions seront toutes différentes, mais, alors que les vieux canaux collaient au terrain au prix d'une multiplication des écluses qui réduisait la vitesse des bateaux et le débit de la voie, sur les nouvelles voies le rattrapage des différences de niveau sera concentré sur quelques ouvrages de grande hauteur de chute : ascenseurs à bateaux ou plans inclinés. Par leurs dimensions et leurs ouvrages seuls le Mittelland-Canal et certains des canaux récemment entrepris en Belgique (sur le canal Charleroi-Bruxelles le plan incliné de Jonquières rattrapera une différence de niveau de 67 m. 55) préfigurent ce que seraient — ou ce que seront — ces nouvelles voies.

Les liaisons Oder-Danube et Rhin-Danube accroîtraient l'importance de Stettin et des ports maritimes rhénans pour la desserte des régions danubiennes au détriment des ports de l'Adriatique et, dans une certaine mesure, de Hambourg. En revanche la liaison Rhône-Rhin freinerait le développement croissant des ports de la mer du Nord au détriment des ports méditerranéens, l'hinterland de Marseille se trouvant élargi et Bâle étant alors à peu près à égale distance par voie d'eau de Marseille et de Rotterdam. S'il est douteux que cela

suffise à annuler immédiatement la différence des frets atlantiques sur Rotterdam et sur Marseille, du moins cette différence aurait-elle des chances de cesser de s'élargir.

La Pologne et la Tchécoslovaquie n'envisagent pas d'entreprendre la liaison Oder-Danube avant 1970. Le nouveau canal aurait pour lui le riche réservoir de fret que constitue le bassin charbonnier silésien, mais sa réalisation ne se conçoit pas sans amélioration des conditions de navigabilité sur le Danube et surtout sur l'Oder.

Aucune date ne peut être prévue pour la jonction Rhin-Danube. Il est probable que sa réalisation tardera, à moins que, à l'instar de ce qu'avaient fait il y a cent ans l'Italie et l'Allemagne en subventionnant à 40 % la construction de la ligne du Gothard, les pays intéressés, notamment l'Autriche, et, à cause de leurs ports, les Pays-Bas, n'acceptent de contribuer aux travaux.

### La liaison Rhône-Rhin

La liaison Rhône-Rhin comporte trois variantes :

— le passage par la Suisse avec aménagement du Haut-Rhône pour la navigation et jonction entre le lac Léman et le lac de Neuchâtel ;

— la jonction Saône-Haute-Alsace par la trouée de Belfort ;

— la jonction Saône-Moselle avec bretelle possible sur la Meuse.

De ces trois variantes la première, par Genève et la Suisse, semble avoir peu de chances d'être réalisée rapidement. L'aménagement du Haut-Rhône pour la navigation n'aurait que peu d'intérêt pour la France ; elle lui permettrait au mieux de récupérer pour le port de Marseille les quelques centaines de milliers de tonnes à destination de la Suisse romande qui passent actuellement par Bâle. Il semble difficilement concevable que la France s'intéresse à ce trajet à moins que la Suisse ne contribue au paiement des travaux en territoire français, par analogie avec ce qui se passe pour les travaux de canalisation de la Moselle en territoire allemand qui sont en grande partie payés par la France. Quant aux deux autres variantes Rhône-Rhin, via la Lorraine et via l'Alsace, on sait que le projet n'en a pas été inscrit au IVe Plan d'équipement français mais qu'un crédit est accordé pour des études détaillées ; on sait aussi que, pour des raisons d'équilibre entre les divers intérêts en cause, le sort des deux variantes ne paraît pas devoir être dissocié.

Des considérations exposées plus haut sur le coût des travaux et le coût des transports, on peut retenir qu'une nouvelle voie navigable n'a guère de chances d'être rentable si le trafic à y prévoir ne se chiffre pas par millions de tonnes — et cela suffit sans doute pour faire différer certaines liaisons, par exemple la liaison Milan-lac Majeur — mais la précision apparente des calculs économiques ne doit pas faire illusion. D'une part les principes mêmes du calcul sont, on l'a vu, discutables ; d'autre part les calculs supposent de nombreuses hypothèses :

— hypothèse sur l'évolution respective des coûts de transport du chemin de fer et de la voie navigable dans l'avenir — à cet égard on suppose en général que les choses resteront en l'état ;

— hypothèse sur le volume des transports ou sur celui des activités économiques qu'engendrera la voie navigable et on doit souligner à ce sujet que les industries qui s'installent sur le bord des voies d'eau ne sont pas seulement celles qui reçoivent ou expédient des marchandises par eau ou ont besoin d'eau industrielle ; l'industrialisation d'une région résulte d'un processus cumulatif et des industries satellites sont attirées dans la zone desservie par la voie d'eau parce que des industries primaires s'y sont implantées ;

— hypothèse sur le taux d'accroissement annuel des transports résultant de l'augmentation de l'activité économique générale, et on a vu plus haut les incertitudes qui règnent à ce sujet.

Tout cela montre la marge d'incertitude des calculs économiques. De tels calculs sont indispensables en raison de l'importance des investissements en cause mais on doit être conscient des limitations qu'ils comportent. Il sera rare que leurs conclusions restent les mêmes selon que les hypothèses adoptées seront toutes pessimistes ou, au contraire, toutes optimistes.

D'autres considérations peuvent peser sur la décision à intervenir. Il est, en effet, raisonnable de penser que d'ici cinquante ans les produits nationaux auront doublé ou triplé en Europe, la population se sera accrue de 50 % et la population des grandes villes de 100 %. Dans cette optique on peut désirer aménager le cadre de développement du pays suffisamment à l'avance pour éviter l'accentuation des inégalités entre régions et une concentration industrielle et urbaine démesurée dans certaines zones, de telles inégalités ou de telles concentrations risquant finalement de se révéler fort coûteuses ; on sera conduit alors à avancer la date à laquelle certains aménagements seraient entrepris si on s'en tenait aux seuls calculs de rentabilité. A cet égard, toutefois, l'aménagement des voies navigables se trouve en concurrence avec d'autres réalisations. Le rail et les voies d'eau ne sont plus aujourd'hui les seuls moyens de transport à la base de toute industrialisation et de toute urbanisation. Des autoroutes ou même de bonnes routes sans étranglements sont un facteur puissant de dispersion de l'industrie légère et de l'habitat. Une politique d'aménagement du territoire doit prendre en compte les diverses possibilités.

P. LE VERT

Directeur de la Division des transports
de la Commission économique pour l'Europe