

Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 92 (1966)
Heft: 18: 47me Comptoir Suisse, Lausanne, 10-25 septembre 1966

Artikel: Ouverture du Rhin supérieur et de l'Aar à la navigation: répartition du coût des travaux entre les dix cantons intéressés à la navigation
Autor: Müller, R.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-68385>

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: 26.01.2026

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

BULLETIN TECHNIQUE DE LA SUISSE ROMANDE

Paraissant tous les 15 jours

ORGANE OFFICIEL

de la Société suisse des ingénieurs et des architectes
de la Société vaudoise des ingénieurs et des architectes (SVIA)
de la Section genevoise de la SIA
de l'Association des anciens élèves de l'EPUL (Ecole polytechnique
de l'Université de Lausanne)
et des Groupes romands des anciens élèves de l'EPF (Ecole poly-
technique fédérale de Zurich)

COMITÉ DE PATRONAGE

Président: E. Martin, arch. à Genève
Vice-président: E. d'Okolski, arch. à Lausanne
Secrétaire: S. Rieben, ing. à Genève

Membres:

Fribourg: H. Gicot, ing.; M. Waeber, arch.
Genève: G. Bovet, ing.; Cl. Grosgruin, arch.; J.-C. Ott, ing.
Neuchâtel: J. Béguin, arch.; M. Chevalier, ing.
Valais: G. de Kalbermatten, ing.; D. Burgener, arch.
Vaud: A. Chevalley, ing.; A. Gardel, ing.;
M. Renaud, ing.; J.-P. Vouga, arch.

CONSEIL D'ADMINISTRATION

de la Société anonyme du « Bulletin technique »
Président: D. Bonnard, ing.
Membres: Ed. Bourquin, ing.; G. Bovet, ing.; M. Bridel; J. Favre,
arch.; A. Robert, ing.; J.-P. Stucky, ing.
Adresse: Avenue de la Gare 10, 1000 Lausanne

SOMMAIRE

Ouverture du Rhin supérieur et de l'Aar à la navigation.
Divers. — Les congrès.
Documentation générale. — Informations diverses.

OUVERTURE DU RHIN SUPÉRIEUR ET DE L'AAR À LA NAVIGATION

Répartition du coût des travaux entre les dix cantons intéressés à la navigation

par M. le professeur Dr R. MÜLLER, directeur de la II^e Correction des eaux du Jura¹

Introduction

Un canton ne peut porter un jugement critique sur l'aménagement de voies navigables que dans le cadre de considérations intercantoniales. Si le canton de Berne est relié au Rhin, six autres cantons contigus le seront

¹ L'an dernier, le professeur Robert Müller, directeur de la II^e Correction des eaux du Jura, a publié une étude portant sur l'aménagement du Rhin supérieur et de l'Aar en voie navigable ouverte au trafic rhénan (*Generelle Studie über die Schiffbarmachung des Hochrheines bis in den Bodensee und der Aare bis in die Jura-seen* — Biel, im Februar 1965).

Parmi les nombreux problèmes que pose la réalisation de ces projets, la recherche d'une clé de répartition du coût des travaux entre la Confédération et les dix cantons riverains est essentielle. C'est l'objet de la première partie, dont nous publions aujourd'hui la traduction française.

Les deux autres parties de l'étude du professeur Müller sont consacrées à une appréciation générale de la rentabilité globale des projets et à l'examen de questions en rapport avec la navigation fluviale, telles la position des CFF à l'égard de la voie d'eau, la protection de la nature et la lutte contre la pollution de l'eau. Est-il besoin de le dire ? Le professeur Müller parvient à des conclusions positives. A son avis, pour les projets du Rhin supérieur et de l'Aar jusqu'à Yverdon, l'utilité de la navigation fluviale comme moyen de transport complémentaire et sa rentabilité ne peuvent pas sérieusement être mises en doute. (Réd.)

RÉDACTION

D. Bonnard, E. Schnitzler, S. Rieben, ingénieurs; M. Bevilacqua
architecte
Rédaction et Editions de la S.A. du « Bulletin technique »
Tirés à part, renseignements
Avenue de Cour 27, 1000 Lausanne

ABONNEMENTS

1 an	Suisse Fr. 40.—	Etranger Fr. 44.—
Sociétaires	» 33.—	
Prix du numéro	» 2.—	» 2.50

Chèques postaux: « Bulletin technique de la Suisse romande »,
N° 10 - 5778, Lausanne

Adresser toutes communications concernant abonnement, vente au
numéro, changement d'adresse, expédition, etc., à: Imprimerie
La Concorde, Terreaux 29, 1003 Lausanne

ANNONCES

Tarif des annonces:

1/1 page	Fr. 423.—
1/2 »	» 220.—
1/4 »	» 112.—
1/8 »	» 57.—

Adresse: Annonces Suisses S.A.
Place Bel-Air 2. Tél. (021) 22 33 26, 1002 Lausanne et succursales



également ; il en est de même du canton de Zurich, par l'intermédiaire d'un port argovien situé à proximité immédiate. Trois cantons de la Suisse orientale sont en outre directement intéressés à l'aménagement du Rhin supérieur, comme bien sûr les régions riveraines d'Allemagne et d'Autriche. C'est pourquoi certaines personnes aimeraient que la Confédération considère la navigation fluviale comme une de ses tâches. L'examen de la question montre d'un autre côté que les cantons riverains sont les principaux intéressés ; il s'agit notamment, d'ouest en est :

- des cantons de l'ouest, soit les cantons groupés pour les travaux de la correction des eaux du Jura : Fribourg, Vaud, Neuchâtel, Berne et Soleure ;
- des cantons du centre : Argovie et Zurich ;
- des cantons de l'est : Thurgovie, Schaffhouse et Saint-Gall.

Ces groupes ouest, centre et est englobent dix cantons et environ les trois quarts de la population suisse. Du point de vue de la Confédération, il ne s'agit cependant que de dix cantons directement intéressés. Le manque de clarté dans la répartition des tâches entre la Confédération et les cantons n'a contribué jusqu'ici qu'à retarder l'examen du problème.

Une solution possible est donnée à titre d'exemple par la II^e Correction des eaux du Jura : les dix cantons intéressés décident en commun des travaux d'aménagement et les exécutent. Ils deviennent les maîtres de l'ouvrage. La Confédération règle sur le Rhin supérieur les questions de droit et la collaboration avec l'Allemagne et l'Autriche dans le sens du traité du 28 mars 1929. Les cantons adressent à la Confédération une demande de subvention, en raison de l'intérêt général des travaux.

Ce procédé suppose un concordat intercantonal entre les dix cantons intéressés ; celui-ci pourra être établi à condition que les intérêts de chacun aient été pesés avec soin et par là que la participation de chaque canton au coût des travaux ait été déterminée. La répartition du coût des travaux devrait dans la mesure du possible être fixée dans le texte du concordat, de façon à lier chaque partenaire et afin qu'il connaisse dès le début le montant de sa participation, fixée en accord avec tous les signataires.

L'étude de la répartition du coût des travaux se fonde sur quelques hypothèses simples, à savoir :

- Le trafic probable des marchandises sur la voie navigable.
- La valeur de l'accès direct à la voie navigable.
- Les frais de transport avec et sans navigation.

Le coût des travaux d'aménagement est fondé sur les devis existants.

I. Les bases

1. L'estimation du tonnage futur des marchandises entrant à Bâle par eau et leur répartition entre les cantons

Pour faire cette estimation, il faut prendre en considération les dix cantons intéressés à la navigation, cités dans l'introduction. Le tableau 1 est établi d'après le nombre d'habitants E_{58} relevé lors du recensement de 1958. Les statistiques du port de Bâle montrent qu'il entre par le Rhin environ 8 millions de tonnes de marchandises par an. A ces 8 millions de tonnes correspond une population de 5 millions d'habitants pour l'ensemble du pays. Si l'on admet qu'à l'avenir environ 30 % du tonnage des ports bâlois disparaîtra du fait de l'entrée en activité des raffineries de pétrole situées en Suisse, le tonnage moyen annuel de marchandises arrivant dans les ports de Bâle correspondra à

1 tonne par habitant.

Ainsi, en première estimation, on peut admettre qu'au nombre d'habitants correspond un nombre égal de tonnes de marchandises diverses importées par eau.

Pour tenir compte également de la consommation de ces importations par les cantons, le tableau 1 présente aussi le tonnage de marchandises acheminé en 1962

par chemin de fer à partir des ports de Bâle (Fr_{62})¹.

On sait qu'en 1962, année de très basses eaux, le tonnage des transports amont sur le Rhin s'éleva à 6,8 millions de tonnes. De ces 6,8 millions de tonnes, 4,74 millions de tonnes furent reprises par chemin de fer et 1,92 million de tonnes par camion, soit le 28,4 %. Dans l'hypothèse que ce pour-cent représente approximativement le déchet que l'on peut ultérieurement supposer du fait de l'entrée en activité des raffineries établies dans le pays, on peut utiliser le fret par chemin de fer comme deuxième estimation pour la répartition du tonnage des marchandises entre les cantons.

Pour les *conditions actuelles*, on prend la moyenne entre E_{58} et Fr_{62} , comme part actuelle du tonnage de marchandises T_h de chaque canton à l'entrée du port de Bâle. Dans ces chiffres la diminution du tonnage, ensuite de l'exclusion des produits pétroliers, est déjà prise en considération.

Il faut toutefois considérer la navigation en fonction de la population et du tonnage de marchandises des années futures. Les spécialistes de l'aménagement du territoire comptent que dans un proche avenir la population suisse atteindra 10 millions d'habitants, soit le double de la population actuelle, ce qui peut être traduit par le facteur de développement $f_e = 2$. En ce qui concerne les dix cantons intéressés à la navigation, dont le développement doit être considéré en fonction de la décentralisation due à la navigation, le facteur moyen f_e sera en tout cas égal à 2. Le développement de ces dix cantons ne sera cependant pas uniforme. Il sera vraisemblablement plus fort dans les cantons dont, actuellement, le nombre spécifique d'habitants est bas (e_h , tableau 1). Il sera en revanche plus faible dans les cantons où la population est déjà dense. Le fait que la navigation desserve une région peu, ou très peuplée, jouera également un rôle. C'est sur ces hypothèses que l'on a estimé les facteurs de développement f_e et d'où l'on a tiré le tonnage futur de marchandises T_z

$$T_z = f_e \cdot T_h.$$

Les valeurs finales T_z , compte tenu d'un délai probable de deux générations, ne sont certainement pas exagérées. En outre, on peut admettre que les importations augmenteront plus rapidement que la population. Même si le transport des produits pétroliers tombe, les importations arrivant à Bâle par le Rhin dépasseront

10 millions de tonnes annuellement.

Comme les importations par chemin de fer augmenteront également — l'avantage de la rapidité assurant au chemin de fer l'exclusivité de certains transports — les tonnages du rail ne diminueront certainement pas en raison de la navigation.

Pour calculer le tonnage moyen T_m , on part du tonnage actuel T_h et du tonnage futur T_z . Le résultat de ce calcul se trouve dans la dernière colonne du tableau 1. La valeur moyenne T_m doit se rapporter à la durée d'amortissement du coût des travaux d'aménagement. Il faut donc se fonder sur un transport annuel moyen

d'environ 5 millions de tonnes

compte tenu de la diminution de tonnage due à l'entrée

¹ *Vademecum* 1963, Dir. Dr Wanner, Bâle.

TABLEAU 1
Eléments de base, tonnage annuel par canton

Canton	E_{58}	Fr_{62}	T_h en t	e_h	f_e	T_z en t	T_m en t
FR	163 800	45 460	104 600	98	3	313 800	209 200
VD	404 400	198 991	301 700	125	2	603 400	453 000
NE	142 900	63 792	103 300	179	2	206 600	155 000
BE	863 700	659 533	761 600	125	2,5	1 904 000	1 333 000
SO	189 800	328 623	259 200	240	2	518 400	388 800
	1 764 600	1 296 400	1 530 400		2,31	3 546 200	2 539 000
AG	339 200	522 244	430 700	242	2	861 400	646 100
ZH	908 500	789 953	849 200	525	1,5	1 274 000	1 062 000
	1 247 700	1 312 200	1 279 900		1,67	2 435 400	1 708 100
TG	160 400	180 649	170 500	159	3	511 500	341 000
SH	63 100	89 549	76 300	211	1,5	114 500	95 400
SG	334 200	208 107	271 100	166	2	542 200	406 700
	557 700	478 300	517 900		2,25	1 168 200	843 100
Total	3 570 000	3 086 900	3 328 200		2,06	6 849 800	5 090 200
		arroundi à	3 330 000		2,06	6 850 000	5 090 000

TABLEAU 2
Eléments de base, facteur f_L et distances déterminantes

Canton	Port	L km	$f_L = L^{1/3}$	Bâle- port par fer km	Bâle- port par eau km	F_e km ²	$F_e^{1/2}$ km	x	l km	Distances en km sans navi- gation s.N.	avec navi- gation a.N.
FR	Sugiez	30	3,1	118	220	1 670	40,8	2	20	138	220 + 20
VD	Yverdon	36	3,3	150	240	3 210	56,6	2	28	178	240 + 28
NE	Neuchâtel	30	3,1	114	205	797	28,2	3	9	123	205 + 9
BE	Bienne	84	4,4	84	180	6 890	83,0	2	42	126	180 + 42
SO	Soleure	54	3,8	75	150	791	28,1	3	9	84	150 + 9
	Olten			39	110						
						13 358					
AG	Klingnau	141	5,2	57	60	1 404	37,4	4	10	67	60 + 10
ZH	Eglisau	33	3,2	81	80	1 729	41,5	2	21	102	80 + 21
						3 133					
TG	Kreuzlingen	78	4,25	147	160	1 006	31,7	3	10	157	160 + 10
SH	Schaffhouse	21	2,75	101	120	298	17,3	4	5	106	120 + 5
SG	Rorschach	12	2,29	181	200	2 015	44,9	2	22	203	200 + 22
Cantons voisins	Minimum	8	2			3 319					
						Total	19 810				

en activité des raffineries indigènes. Ce tonnage se répartit entre les dix cantons, soit par zone, de la manière suivante par année :

Cantons ouest : 2,54 millions de tonnes

Cantons du centre : 1,71 million de tonnes

Cantons est : 0,84 million de tonnes

Total : 5,09 millions de tonnes

Ces tonnages sont un premier facteur à prendre en considération pour juger de l'intérêt des cantons à la navigation.

2. La valeur de l'accès direct à la voie navigable

Un autre facteur de l'évaluation de l'intérêt des cantons à la navigation réside dans les longueurs de

rives L de voie navigable. Celles-ci ont été mesurées approximativement sur la carte. Elles figurent dans le tableau 2. Plus ses longueurs de rives sont grandes, mieux un canton est desservi par la navigation. De plus grandes longueurs de rives apportent aux cantons l'avantage de décharger leur réseau routier.

Mais, d'autre part, la tendance actuelle veut que l'on ne construise que quelques ports principaux reliés par route et par voies ferrées à l'arrière-pays, de telle sorte que la longueur des rives n'entre pas linéairement dans l'estimation, mais doit être « pondérée » selon l'égalité

$$f_L = L^{1/3}.$$

On aurait pu évidemment choisir aussi un autre exposant. Les valeurs de f_L sont indiquées dans le tableau 2.

3. Distances déterminantes pour les transports par voie ferrée, par route et par eau

On prend en considération pour le calcul des distances de transport à partir de Bâle, les distances kilométriques selon le tarif CFF pour les transports par rail et par route, tandis que pour les transports par eau, on prend les longueurs des voies navigables jusqu'aux ports principaux. La longueur de raccordement à partir du port principal est égale en général à la moitié de la racine carrée de la surface du canton F_e (moyenne géométrique), soit : $\frac{1}{2} \cdot F_e^{1/2}$.

On tient compte cependant de la forme géométrique du canton et de la situation de son port principal grâce au coefficient $\frac{1}{x} \leq \frac{1}{2}$ que l'on introduit dans l'égalité

$$l = \frac{1}{x} F_e^{1/2}, \quad \frac{1}{x} \leq \frac{1}{2}.$$

Ces éléments de base pour le calcul des frais de transport sont groupés dans le tableau 2. Les deux dernières colonnes donnent les distances déterminantes des transports sans navigation (s.N.) et avec navigation (a.N.) pour chaque canton. Dans le cas des transports fluviaux, la longueur de raccordement l doit être comptée comme étant effectuée par voie ferrée ou par route.

4. Les frais de transport

Pour évaluer l'intérêt à l'aménagement, il est nécessaire d'établir les économies de frais de transport, à savoir les différences entre les frais des transports sans navigation (s.N.) et avec navigation (a.N.).

Le *Vademecum* 1963 a estimé les prix des transports par eau de Bâle aux différents ports sur le Rhin supérieur jusqu'à Rorschach d'une part, et sur l'Aar jusqu'à Yverdon, d'autre part. Ces prix varient entre

2 et 2,5 ct./t km.

Les frais de transport par eau à destination des ports principaux ont été interpolés et reportés au tableau 3 b.

Pour les transports sans navigation au départ des ports bâlois, le *Vademecum* 1963 indique que la pro-

portion des transports par route a tendance à s'accroître davantage que ceux par voie ferrée.

Année	Total au départ de Bâle t	Transports par camion	
		t	%
1950	3 247 000	378 000	11,6
1955	4 130 000	902 000	21,8
1960	6 459 000	1 385 000	21,4
1961	6 493 000	1 652 000	25,5
1962	6 787 000	1 926 000	28,4

Dans l'estimation des frais de transport sans navigation (s.N.), il faut considérer non seulement les tarifs des chemins de fer, mais encore les tarifs plus élevés des transports par route. Les transports par voie ferrée exigent une puissance à peu près huit fois plus élevée que les transports par eau ; de plus ils demandent des installations plus importantes, davantage de personnel et d'entretien que les transports par bateau ; ce qui explique que leur prix de revient soit équivalent à un multiple du prix de revient des seconds. Les transports par route exigent pour leur part une puissance encore plus importante que les transports par chemin de fer, d'où leur coût encore plus élevé. On peut admettre comme prix moyens pour les transports par chemin de fer et par route les prix suivants :

Distance, km	>100	~100	<100	~50	l
Prix (s.N.), ct./t km	15	16	17	18	20

Le prix des transports par camion ou par chemin de fer, pour la distance moyenne l de raccordement, est donc de 20 ct./t km.

Pour apprécier ce prix moyen, on peut se référer aux exemples suivants :

- Dans les études concernant l'oléoduc de produits finis projeté entre Bâle et Olten (ZH), on a admis, pour les transports par chemin de fer ou par camion, un prix de 14 fr./t pour une distance de 88 km, soit 16 ct./t km.
- Selon les rapports annuels des CFF pour 1962 et 1963, les recettes pour l'ensemble du trafic marchandises se montent à 15 ct./t km.

TABLEAU 3 b¹
Frais moyens de transport

Canton	Port	Sans navigation (s.N.)				Avec navigation (a.N.)				Total par eau fr./t	D_1 Différence s.N.-a.N. fr./t	
		km	ct./t km	fr./t	km	jusqu'aux ports environ	ct./t km	fr./t	l km	ct./t km	fr./t	
FR	Sugiez	138	15,2	21,0	220	2	4,4	20	20	4,0	8,4	12,6
VD	Yverdon	178	15,0	26,7	240	2	5,0	28	20	5,6	10,6	16,1
NE	Neuchâtel	123	15,0	18,4	205	2	4,0	9	20	1,8	5,8	12,6
BE	Bienne	126	16,3	20,6	180	2	3,6	42	20	8,4	12,0	8,6
SO	Soleure	84	16,8	14,1	150	2	3,0	9	20	1,8	4,8	9,3
	Olten	39	18,0	7,05	110	2,3	2,5		20		2,5	4,55
AG	Klingnau	67	16,7	11,2	60	2,5	1,5	10	20	2,0	3,5	7,7
ZH	Eglisau	102	16,9	17,2	80	2,5	2,0	21	20	4,2	6,2	11,0
TG	Kreuzlingen	157	15,0	23,5	160	2,2	3,5	10	20	2,0	5,5	18,0
SH	Schaffhouse	106	15,8	16,75	120	2,4	2,8	5	20	1,0	3,8	12,95
SG	Rorschach	203	14,9	30,3	200	2,0	4,0	22	20	4,4	8,4	21,9

¹ Tous les tableaux portant le même numéro et désignés par les lettres a et c concernent des variantes. Ils figurent plus loin dans le texte ou sont groupés dans les annexes de l'édition allemande.

- c) Les tarifs des transports par camion varient entre 15 et 30 ct./t km.

Sur la base de ces prix moyens et des distances figurant au tableau 2, les frais moyens de transport à destination de chaque canton sont indiqués au tableau 3 b.

La différence des frais de transport

$$D_1 = \text{coût s.N.} - \text{coût a.N.}$$

représente l'économie réalisable grâce à la navigation, sans prendre en considération les coûts d'aménagement. Cette économie de frais de transport D_1 , multipliée par le tonnage annuel de chaque canton T_m , donne l'économie annuellement réalisable. Sur cette base, et en tenant compte du coût des travaux nécessaires à l'aménagement, il est possible de se faire une idée plus précise de l'intérêt relatif de chaque canton à la navigation. Il s'agit donc en premier lieu de présenter une méthode simple d'évaluation. Puisqu'il s'agit de comparer entre eux les intérêts des cantons à l'aménagement, la valeur absolue des différents facteurs n'est pas essentielle. Cependant, pour faciliter l'appréciation par canton, on examinera ensuite, de manière plus détaillée, l'influence des frais de transport et du coût de l'aménagement sur l'intérêt à la navigation. Cela permettra également d'apprécier de façon générale le rôle de la navigation. Chaque canton, d'autre part, devra évaluer pour lui-même le développement du trafic et l'évolution des frais de transport. Dans son propre intérêt, il doit tendre à rechercher des transports aussi économiques et aussi fluides que possible et, dans ce but, peser la sécurité du transport qui lui est offert.

II. Estimation de l'intérêt de chaque canton à l'aménagement

1. Estimation indépendante du coût de l'aménagement

Le tableau 4 b groupe les tonnages moyens annuels T_m qui figurent dans le tableau 1 et les différences des

coûts de transport D_1 , soit les économies réalisables figurant dans le tableau 3 b. Le produit :

$$T_m \cdot D_1$$

représente l'économie annuelle de frais de transport par canton, sans tenir compte du coût de l'aménagement. On remarque accessoirement que la somme des produits

$$T_m \cdot D_1$$

montre dans quelles limites doivent être tenues les dépenses annuelles pour que l'aménagement soit rentable.

L'intérêt de chaque canton à la navigation n'est pas représenté uniquement par les produits $T_m \cdot D_1$; ceux-ci en effet doivent encore être pondérés par les facteurs f_L (coefficients pondérés des longueurs de rives) selon le tableau 2. C'est pourquoi dans le tableau 4 b figurent également les produits

$$T_m \cdot D_1 \cdot f_L.$$

Exprimés en pour-cent, ces produits donnent déjà une image plus exacte de l'intérêt des cantons ou groupes de cantons à la navigation. Comme ces cantons devront participer aux coûts de l'aménagement, leur intérêt à la navigation doit être établi de façon plus précise encore, en considérant cette fois le coût de cet aménagement.

2. Le coût des travaux d'aménagement

Selon les devis actuels, le coût des travaux pour rendre navigables le Rhin et l'Aar jusqu'aux lacs s'élève à environ

600 millions de francs (base 1^{er} janvier 1963).

En rapport avec le développement du trafic, on a prévu des écluses de 165×12 m,

doubles sur le Rhin,
simples sur l'Aar.

TABLEAU 4 b

Frais moyens de transport s.N.

Economie annuelle sans tenir compte du coût de l'aménagement

Canton	Tabl. 1 T_m en t	Tabl. 3 b D_1 fr./t	$T_m \cdot D_1$ en millions de francs	f_L	$T_m \cdot D_1 \cdot f_L$ en millions de francs	Intérêt en % par canton	Intérêt en % par groupe
FR	209 200	12,6	2,63	3,1	8,16	3,78	
VD	453 000	16,1	7,30	3,3	24,10	11,17	
NE	155 000	12,6	1,95	3,1	6,04	2,80	
BE	1 333 000	8,6	11,46	4,4	50,45	23,40	
SO	388 800	9,3	3,62	3,8	13,74	6,38	
	2 539 000		26,96		102,49	47,53	47,53
AG	646 100	7,7	4,97	5,2	25,85	11,98	
ZH	1 062 000	11,0	11,69	3,2	37,40	17,35	
	1 708 100		16,66		63,25	29,33	29,33
TG	341 000	18,0	6,14	4,25	26,40	12,10	
SH	95 400	12,95	1,24	2,75	3,41	1,58	
SG	406 700	21,9	8,90	2,29	20,40	9,46	
	843 100		16,28		49,91	23,14	23,14
Total	5 090 200		59,90		215,65 = 100 %		100

En supposant que la Confédération subventionne les travaux d'aménagement à raison de 50 %, soit pour un montant de 300 millions de francs, la participation des dix cantons intéressés à la navigation s'élève à 300 millions de francs.

En se basant sur les principes de l'économie privée, au coût de 300 millions de francs correspond, au taux de 8,5 % pour le service de l'intérêt, les frais d'entretien et les amortissements, une dépense annuelle de 25,5 millions de francs pour les cantons.

Le tonnage moyen annuel $T_m = 5,09$ mio. t est grevé d'une dépense annuelle de 25,5 millions de francs. Ce qui donne par tonne

$$C = \frac{25,5}{5,09} = 5 \text{ fr./t},$$

C représentant les frais annuels d'infrastructure calculés par tonne.

En considérant une charge uniforme de 5 fr./t, les différences D_1 du tableau 4 b doivent être réduites d'autant, ce qui a pour résultat de modifier l'intérêt de chaque canton à la navigation. Ces calculs figurent au paragraphe 3 qui suit.

Il faut remarquer ici que dans le coût des travaux de 600 millions de francs n'est comprise aucune dépense pour la construction de ports et d'installations de déchargement. De tels ouvrages peuvent être considérés comme rentables. Le coût de ces installations sera cependant renté par des taxes de port ou de dépôt. Ces frais peuvent également être considérés comme venant s'ajouter aux frais annuels d'infrastructure. Pour en tenir compte, les calculs seront également faits pour $C = 6$ fr./t et 7 fr./t.

Le tableau 5, qui suit, prend en considération un

tonnage $T_m = 5,09$ mio. t annuellement et des frais annuels d'infrastructure de 8,5 %.

	TABLEAU 5	C par t	5.—	6.—	7.— fr.
Soit annuellement ou capitalisé à 8,5 % . . .		25,5	30,6	35,7	mio. fr.
Coût des travaux :					
pour les cantons (50%)	300	360	420	mio. fr.	
pour la Confédération (50%)	300	360	420	mio. fr.	
Coût total de l'aménagement	600	720	840	mio. fr.	

Une évaluation complémentaire de l'intérêt relatif des cantons sur la base de

$$C = 6 \text{ fr./t}$$

ou sur un coût des travaux de 720 millions de francs peut être considérée comme « valable », car les frais d'aménagement ne peuvent être estimés exactement. L'hypothèse de $C = 7$ fr./t ou d'un coût de 840 millions de francs est par contre peu probable. Les calculs sur cette base sont faits à titre d'orientation.

3. Estimation de l'intérêt des cantons compte tenu du coût de l'aménagement

a) Frais annuels d'infrastructure, $C = 5$ fr./t

Si l'on grève uniformément chaque canton des frais $C = 5$ fr./t, on obtient la charge annuelle que le canton devra supporter. Ces charges du canton sont ramenées en pour-cent dans le tableau 6.

La charge de 5 fr./t réduit la différence des frais de transport D_1 (tableau 4 b). La nouvelle différence figure pour chaque canton au tableau 7 sous la désignation D_2 . Le produit T_m (tonnage moyen annuel) par D_2 donne l'économie annuelle des frais de transport. Ce produit multiplié à son tour par le facteur f_L donne

TABLEAU 6
Charges annuelles des cantons, compte tenu des frais d'infrastructure de 5 fr./t
Répartition des charges annuelles en pour-cent

Canton	T_m en t	T_m %	Millions de francs ($T_m \cdot C$)	C % ¹ par canton	C % ¹ par groupe
FR	209 200	4,11	1,0460	4,11	
VD	453 000	8,90	2,2650	8,90	
NE	155 000	3,05	0,7750	3,05	
BE	1 333 000	26,17	6,6650	26,17	
SO	388 800	7,63	1,9440	7,63	
	2 539 000	49,86	12,6950	49,86	49,86
AG	646 100	12,70	3,2305	12,70	
ZH	1 062 000	20,87	5,3100	20,87	
	1 708 100	33,57	8,5405	33,57	33,57
TG	341 000	6,70	1,7050	6,70	
SH	95 400	1,88	0,4770	1,88	
SG	406 700	7,99	2,0335	7,99	
	843 100	16,57	4,2155	16,57	16,57
Total	5 090 200	100	25,4510	100	100

¹ Chaque canton étant grevé uniformément par $C = 5$ fr./t, % canton = T_m %.

TABLEAU 7

*Intérêt des cantons fondé sur les frais annuels d'infrastructure $C = 5 \text{ fr./t}$
et compte tenu du facteur de rives f_L*

Canton	D_2 fr./t	T_m en t	$T_m \cdot D_2$ (mio. fr.)	f_L	$T_m \cdot D_2 \cdot f_L$ (mio. fr.)	Intérêt par canton en %	Intérêt par groupe en %
FR	7,6	209 200	1,588	3,4	4,93	4,45	
VD	11,1	453 000	5,025	3,3	16,58	13,94	
NE	7,6	155 000	1,178	3,4	3,65	3,07	
BE	3,6	1 333 000	4,800	4,4	21,41	17,78	
SO	4,3	388 800	1,672	3,8	6,36	5,36	
		2 539 000	14,263		52,63	44,30	44,30
AG	2,7	646 100	1,743	5,2	9,06	7,62	
ZH	6,0	1 062 000	6,372	3,2	20,40	17,18	
		1 708 100	8,115		29,46	24,80	24,80
TG	13,0	341 000	4,425	4,25	18,82	15,86	
SH	7,95	95 400	0,759	2,75	2,09	1,76	
SG	16,9	406 700	6,880	2,29	15,76	13,28	
		843 100	12,064		36,67	30,90	30,90
Total		5 090 200	34,442		118,76	100	100
Frais annuels d'infrastructure (tableau 6)			25,451				
Total de contrôle			59,893	(devrait être, selon tableau 4 b, égal à 59,90)			

¹ Toutes les opérations ont été faites à la règle à calcul.

l'« intérêt relatif » de chaque canton à la navigation, une fois ces produits ramenés en pour-cent.

En comparant la répartition des frais annuels d'infrastructure, exprimés en pour-cent, du tableau 6 avec l'intérêt de chaque canton à la navigation, donné par le tableau 7, il apparaît une différence, non seulement entre les groupes, mais encore entre les cantons. La répartition uniforme des frais d'infrastructure entre tous les cantons à raison de 5 fr./t ne correspond donc pas à l'intérêt réel des cantons.

En deuxième approximation, les 5 fr./t sont conservés comme charge moyenne par tonne. Celle-ci sera répartie différemment, de façon que l'intérêt à la navigation et les frais annuels d'infrastructure des cantons correspondent. Pour ce faire, on cherche par

approche à compenser la répartition entre les groupes puis entre les cantons eux-mêmes. Les résultats de ces calculs par approche figurent au tableau 8 b : Frais annuels d'infrastructure en francs et en pour-cent, par canton, et au tableau 9 b : Intérêt des cantons à la navigation.

Ces deux tableaux mettent en lumière la concordance entre les frais annuels et l'intérêt à la navigation aussi bien entre les groupes qu'entre les cantons. On aurait ainsi obtenu

la clé de répartition entre cantons,

dans le cadre des évaluations et des hypothèses retenues. La part de chaque canton au coût de l'aménagement correspond ainsi à son intérêt à la navigation.

TABLEAU 8 b

*Frais moyens de transport s.N.
Parts cantonales aux frais annuels d'infrastructure d'une moyenne de 5 fr./t après compensation*

Canton	T_m en t	C fr./t	$T_m \cdot C$ en millions de francs par canton	$T_m \cdot C$ en millions de francs par groupe	C % par canton	C % par groupe
FR	209 200	4,97	1,040		4,08	
VD	453 000	6,60	2,990		11,72	
NE	155 000	5,00	0,775		3,04	
BE	1 333 000	4,45	5,525		21,66	
SO	388 800	4,42	1,605	11,935	6,30	46,80
AG	646 100	4,01	2,593		10,47	
ZH	1 062 000	4,42	4,700	7,293	18,43	28,60
TG	341 000	8,52	2,900		11,39	
SH	95 400	4,75	0,454		1,78	
SG	406 700	7,16	2,916	6,270	11,43	24,60
	5 090 200		25,498		100	100

TABLEAU 9 b

Frais moyens de transport s.N.

Parts cantonales aux frais annuels d'infrastructure d'une moyenne de 5 fr./t, intérêt à la navigation en pour-cent et clé de répartition

Canton	D_2 fr./t	T_m en t	$T_m \cdot D_2$ (mio. fr.)	f_L	$T_m \cdot D_2 \cdot f_L$ par canton	$T_m \cdot D_2 \cdot f_L$ par groupe	Intérêt % par canton	Intérêt % par groupe
FR	7,63	209 200	1,598	3,1	4,950		4,09	
VD	9,50	453 000	4,300	3,3	14,200		11,73	
NE	7,60	155 000	1,477	3,1	3,645		3,01	
BE	4,45	1 333 000	5,940	4,4	26,150		21,62	
SO	5,18	388 800	2,015	3,8	7,660	56,605	6,33	46,78
AG	3,69	646 100	2,380	5,2	12,390		10,24	
ZH	6,58	1 062 000	6,990	3,2	22,360	34,750	18,47	28,71
TG	9,48	341 000	3,230	4,25	13,735		11,36	
SH	8,20	95 400	0,782	2,75	2,450		1,78	
SG	14,74	406 700	6,010	2,29	13,740	29,625	11,37	24,51
		5 090 200	34,422			120,980	100	100
Frais annuels d'infrastructure (tabl. 8 b)		25,498						
Total pour contrôle			59,920	1				

¹ Voir tableau 7.

TABLEAU 10 b

Comme le tableau 8 b, mais avec des frais annuels d'infrastructure de 6 fr./t

Canton	T_m en t	C fr./t	$T_m \cdot C$ en millions de francs par canton	$T_m \cdot C$ en millions de francs par groupe	C % par canton	C % par groupe
FR	209 200	6,00	1,255		4,1	
VD	453 000	7,97	3,61		11,8	
NE	155 000	6,13	0,95		3,1	
BE	1 333 000	4,89	6,52		21,3	
SO	388 800	4,96	1,93	14,265	6,3	46,60
AG	646 100	4,66	3,01		9,85	
ZH	1 062 000	5,36	5,70	8,710	18,65	28,50
TG	341 000	10,06	3,43		11,2	
SH	95 400	5,92	0,565		1,85	
SG	406 700	8,89	3,62	7,615	11,85	24,90
	5 090 200			30,590	100	100

TABLEAU 11 b

Comme le tableau 9 b, mais avec des frais annuels d'infrastructure de 6 fr./t

Canton	D_2 fr./t	T_m en t	$T_m \cdot D_2$ (mio. fr.)	f_L	$T_m \cdot D_2 \cdot f_L$ par canton	$T_m \cdot D_2 \cdot f_L$ par groupe	Intérêt % par canton	Intérêt % par groupe
FR	6,60	209 200	1,38	3,1	4,275		4,17	
VD	8,13	453 000	3,68	3,3	12,145		11,84	
NE	6,47	155 000	1,00	3,1	3,41		3,03	
BE	3,71	1 333 000	4,95	4,4	21,76		21,20	
SO	4,34	388 800	1,69	3,8	6,42	47,71	6,26	46,50
AG	3,04	646 100	1,96	5,2	10,21		9,93	
ZH	5,64	1 062 000	5,99	3,2	19,15	29,36	18,67	28,60
TG	7,94	341 000	2,70	4,25	11,50		11,20	
SH	7,03	95 400	0,67	2,75	1,845		1,90	
SG	13,01	406 700	5,30	2,29	12,135	25,48	11,80	24,90
	5 090 200	29,32			102,55	100	100	
Frais annuels d'infrastructure (tabl. 10b)		30,59					100	
Total pour contrôle			59,91	1				

¹ Voir tableau 7.² Cette clé de répartition sera utilisée comme clé de répartition moyenne.

TABLEAU 12 b

Comme le tableau 8 b, mais avec des frais annuels d'infrastructure de 7 fr./t

Canton	T_m	C fr./t	$T_m \cdot C$ en millions de francs par canton	$T_m \cdot C$ en millions de francs par groupe	C % par canton	C % par groupe
FR	209 200	7,48	1,50		4,2	
VD	453 000	9,38	4,25		11,9	
NE	155 000	7,17	1,11		3,1	
BE	1 333 000	5,61	7,48		21,0	
SO	388 800	5,68	2,21	16,55	6,2	46,40
AG	646 100	5,30	3,42		9,6	
ZH	1 062 000	6,32	6,71	10,13	18,8	28,40
TG	341 000	11,50	3,92		11,0	
SH	95 400	7,43	0,68		1,9	
SG	406 700	10,77	4,39	8,99	12,3	25,20
	5 090 200			35,67	100	100

TABLEAU 13 b

Comme le tableau 9 b, mais avec des frais annuels d'infrastructure de 7 fr./t

Canton	D_2 fr./t	T_m en t	$T_m \cdot D_2$ (mio. fr.)	f_L	$T_m \cdot D_2 \cdot f_L$ par canton	Intérêt en % par canton	$T_m \cdot D_2 \cdot f_L$ par groupe	Intérêt en % par groupe
FR	5,42	209 200	1,432	3,4	3,51	4,46		
VD	6,72	453 000	3,045	3,3	10,05	11,92		
NE	5,43	155 000	0,842	3,4	2,61	3,09		
BE	2,99	1 333 000	3,985	4,4	17,55	20,80		
SO	3,62	388 800	1,408	3,8	5,35	6,33	39,07	46,30
AG	2,40	646 100	1,550	5,2	8,05	9,55		
ZH	4,68	1 062 000	4,970	3,2	15,92	18,85	23,97	28,40
TG	6,50	341 000	2,220	4,25	9,42	11,16		
SH	5,82	95 400	0,555	2,75	1,53	1,81		
SG	11,13	406 700	4,530	2,29	10,40	12,33	21,35	25,30
	5 090 200		24,24			84,39	100	100

Frais annuels d'infrastructure (tabl. 12 b) 35,67

Total pour contrôle 59,91¹¹ Voir tableau 7.

TABLEAU 14

Clé de répartition avec des frais d'infrastructure de 0, 5, 6 et 7 fr./t

Canton	$C = 0$		Répartition en %					
	par canton	par groupe	par canton	5 fr./t par groupe	par canton	6 fr./t par groupe	par canton	7 fr./t par groupe
FR	3,81		4,09		4,47		4,46	
VD	10,54		11,73		11,84		11,92	
NE	2,82		3,01		3,03		3,09	
BE	23,52		21,62		21,20		20,80	
SO	6,41	47,10	6,33	46,78	6,26	46,50	6,33	46,30
AG	12,08		10,24		9,93		9,55	
ZH	17,45	29,53	18,47	28,71	18,67	28,60	18,85	28,40
TG	12,71		11,36		11,20		11,16	
SH	1,59		1,78		1,90		1,81	
SG	9,51	23,27	11,37	24,51	11,80	24,90	12,33	25,30

b) Frais d'infrastructure

$$C = 6 \text{ fr./t} \text{ et } C = 7 \text{ fr./t}$$

La répétition des calculs d'après le schéma du paragraphe a) donne, après compensation, les frais annuels et les intérêts à la navigation concordants tant pour les cantons que pour les groupes.

Les résultats de ces calculs se trouvent

aux tableaux 10 b et 11 b pour des frais de 6 fr./t, et aux tableaux 12 b et 13 b pour des frais de 7 fr./t.

Enfin le tableau 14 donne, à titre de comparaison, la clé de répartition du coût de l'aménagement pour des frais d'infrastructure considérés de

$$0, 5, 6 \text{ et } 7 \text{ fr./t.}$$

On s'aperçoit immédiatement que pour les valeurs étudiées le montant de celles-ci n'influence que peu la clé de répartition. C'est un résultat réjouissant, car les cantons pourront s'entendre au sujet de la clé de répartition avant de connaître le coût exact de l'aménagement.

III. L'influence des frais de transport sur la clé de répartition

A côté du coût de l'aménagement, la différence des frais de transport *sans* et *avec* navigation représente une grandeur importante, qui est aussi très contestée. C'est pourquoi il est nécessaire de déterminer l'influence de cet élément de base sur la répartition des frais.

1. Considérations générales au sujet des frais de transport

Les coûts du transport par eau à destination des ports de l'Aar jusqu'à Yverdon et du Rhin supérieur jusqu'à Rorschach ont été estimés par M. Wanner et publiés dans le *Vademecum* de 1963. Le tableau 3 b est fondé sur ces coûts qui ont fait l'objet d'une interpolation pour les lieux de destination intermédiaires. Ce tableau constitue la base des frais de transport *avec* navigation.

Il est plus difficile d'estimer les frais de transport *sans* navigation, ce qui peut paraître paradoxal, puisqu'il s'agit de les évaluer en partant des données actuelles. Mais ces frais dépendent du développement du trafic *sans* navigation et sont ainsi beaucoup plus incertains. En aucun cas ils ne peuvent être estimés à l'aide des frais de transport actuels des chemins de fer. Car si l'on tient compte, pour la voie d'eau, pratiquement de la totalité des frais d'aménagement, parce qu'en principe cet aménagement ne peut être étendu davantage, on sait qu'il sera nécessaire d'investir de nombreux milliards pour que le chemin de fer puisse, à l'avenir,

faire face au trafic croissant lui incomitant. Il est très improbable, et en conséquence inadmissible, d'admettre que les frais de transport ferroviaire ne renchériront pas. La modernisation et l'équipement futur du fer feront monter ses prix de transport. Selon notre estimation, les tarifs ferroviaires, à la suite des investissements futurs, devraient subir une hausse de

$$3 \text{ à } 5 \text{ ct./t km.}$$

Les transports au départ de Bâle, pour lesquels la part du fer diminue au profit de celle de la route, constituent un autre facteur incertain. Or le camion est sans conteste un moyen de transport plus onéreux. Selon les tarifs actuels, les transports par route reviennent à

$$15 \text{ à } 30 \text{ ct./t km.}$$

A l'avenir, par le jeu du prix de l'essence, les prix des transports routiers seront fonction des frais de construction des routes, puis ensuite de leurs frais d'entretien. Il faut compter en plus avec les impôts et les assurances, qui constitueront aussi des facteurs de hausse.

C'est pourquoi les cantons doivent apprécier les frais de transport *sans* navigation indépendamment des tarifs ferroviaires actuels. Il s'agit ici d'un pronostic concernant le développement du trafic pendant la prochaine génération. Les frais de transport futurs *sans* navigation devraient au moins prendre en considération une moyenne entre les frais de transport ferroviaire et les frais de transport routier. Il convient que les cantons apprécient la répartition future des transports entre le fer et la route, ainsi que leur développement et leurs coûts. Tant sur ce développement que sur ces coûts, les moyens de transport existants ne sont pas en mesure de donner des assurances qui les lieraient pour l'avenir. L'évolution que nous avons signalée concernant les prix de transport routier semble exclure en outre une concurrence mutuelle sérieuse entre le fer et la route. C'est pourquoi il faut insister d'autant plus sur la nécessité, pour les cantons, d'être en mesure d'apprécier cette évolution de façon autonome et indépendante.

Pour pouvoir déterminer très généralement l'influence des frais de transport *sans* navigation sur la clé de répartition, le tableau 15 prend en considération, en plus des frais de transport « moyens » dont il a été tenu compte antérieurement, les frais de transport « inférieurs » et « supérieurs ». Les frais inférieurs n'y figurent qu'à titre d'orientation, car l'évolution ne permet de prévoir que les frais « moyens » ou « supérieurs ».

Par rapport au tableau 3 b, les tableaux 3 a et 3 c déterminent de nouveaux frais de transport *sans* navigation, respectivement « inférieurs » et « supérieurs ». Ils déterminent en outre les différences D_1 correspondantes, soit les économies de frais de transport par tonne.

TABLEAU 15
Frais de transport *sans* navigation (s.N.)

Frais de transport	km \sim 50	Ct. par t et km			Trafic au départ des ports (moyenne)
		< 100	\sim 100	> 100	
Inférieurs	14	13,5	13	12	16
Moyens	18	17	16	15	20
Supérieurs	24	23	22	20	27

TABLEAU 3 a
Frais « inférieurs » de transport s.N.

Canton	Port	Sans navigation (s.N.)			Avec navigation (a.N.)				Total par eau fr./t	D_1 fr./t
		km	ct./t km	fr./t	jusqu'aux ports comme tabl. 3b	l	km	ct./t km		
FR	Sugiez	138	12	16,6	4,4	20	16	3,2	7,6	9,0
VD	Yverdon	178	12	21,4	5,0	28	16	4,5	9,5	11,9
NE	Neuchâtel	123	12	14,8	4,0	9	16	1,4	5,4	9,4
BE	Bienne	126	12	15,4	3,6	42	16	6,7	10,3	4,8
SO	Soleure	84	13,5	11,3	3,0	9	16	1,4	4,4	6,9
	Olten	39	14	5,45	2,5	—	16	—	2,5	2,95
AG	Klingnau	67	13,5	9,1	1,5	10	16	1,6	3,4	6,0
ZH	Eglisau	102	13	13,3	2,0	21	16	3,4	5,4	7,9
TG	Kreuzlingen	157	12	18,8	3,5	10	16	1,6	5,4	13,7
SH	Schaffhouse	106	13	13,8	2,8	5	16	0,8	3,6	10,2
SG	Rorschach	203	12	24,4	4,0	22	16	3,5	7,5	16,9

TABLEAU 3 c
Frais « supérieurs » de transport s.N.

Canton	Port	Sans navigation (s.N.)			Avec navigation (a.N.)				Total par eau fr./t	D_1 fr./t
		km	ct./t km	fr./t	jusqu'aux ports comme tabl. 3b	l	km	ct./t km		
FR	Sugiez	138	20	27,6	4,4	20	27	5,4	9,8	17,8
VD	Yverdon	178	20	35,6	5,0	28	27	7,5	12,5	23,1
NE	Neuchâtel	123	20	24,6	4,0	9	27	2,4	6,4	18,2
BE	Bienne	126	20	25,2	3,6	42	27	11,3	14,9	10,3
SO	Soleure	84	23	19,3	3,0	9	27	2,4	5,4	13,9
	Olten	39	26	10,3	2,5	—	27	—	2,5	7,8
AG	Klingnau	67	23	15,4	1,5	10	27	2,7	4,2	11,2
ZH	Eglisau	102	22	22,5	2,0	21	27	5,7	7,7	14,8
TG	Kreuzlingen	157	20	31,4	3,5	10	27	2,7	6,2	25,2
SH	Schaffhouse	106	22	23,3	2,8	5	27	1,3	4,4	19,2
SG	Rorschach	203	20	40,6	4,0	22	27	5,9	9,9	30,7

TABLEAU 4 a
Frais « inférieurs » de transport s.N.
Economie annuelle sans tenir compte du coût de l'aménagement

Canton	Tabl. 1	Tabl. 3 a	$T_m \cdot D_1$	f_L	$T_m \cdot D_1 \cdot f_L$	Intérêt en %
	T_m en t	D_1 fr./t	en mio. fr.		en mio. fr.	
FR	209 200	9,0	1,88	3,4	5,83	3,84
VD	453 000	11,9	5,39	3,3	17,80	11,73
NE	155 000	9,4	1,46	3,1	4,52	2,97
BE	1 333 000	4,8	6,39	4,4	28,12	18,53
SO	388 800	6,9	2,68	3,8	10,21	6,73
	2 539 000		17,80		66,48	43,80
AG	646 100	6,0	3,88	5,2	20,45	13,27
ZH	1 062 000	7,9	8,39	3,2	26,85	17,71
	1 708 100		12,27		47,00	30,98
TG	341 000	13,7	4,67	4,25	19,85	13,08
SH	95 400	10,2	0,97	2,75	2,68	1,78
SG	406 700	16,9	6,87	2,29	15,73	10,36
	843 100		12,51		38,26	25,22
Total	5 090 200		42,58		151,74	100 %
						100 %

TABLEAU 4 c
Frais « supérieurs » de transport s.N.
Economie annuelle sans tenir compte du coût de l'aménagement

Canton	Tabl. 1	Tabl. 3 c	$T_m \cdot D_1$ en mio. fr.	f_L	$T_m \cdot D_1 \cdot f_L$ en mio. fr.	Intérêt en %	
	T_m en t	D_1 fr./t	par canton		par groupe		
FR	209 200	17,8	3,72	3,4	11,54	3,93	
VD	453 000	23,4	10,48	3,3	34,54	11,76	
NE	155 000	18,2	2,82	3,4	8,73	2,97	
BE	1 333 000	10,3	13,73	4,4	60,40	20,59	
SO	388 800	13,9	5,40	3,8	20,50	6,97	
	2 539 000		36,15		135,71	46,22	46,22
AG	646 100	11,2	7,23	5,2	37,60	12,81	
ZH	1 062 000	14,8	15,72	3,2	50,25	17,41	
	1 708 100		22,95		87,85	29,92	29,92
TG	341 000	25,2	8,58	4,25	36,50	12,43	
SH	95 400	19,2	1,83	2,75	5,03	1,71	
SG	406 700	30,7	12,48	2,29	28,55	9,72	
	843 100		22,89		70,08	23,85	23,85
Total	5 090 200		81,99		293,64	100 %	100 %

2. Répartition du coût de l'aménagement selon les frais de transport « inférieurs » et « supérieurs »

A ces deux nouveaux frais de transport, combinés avec les frais d'infrastructure de 5, 6 et 7 fr./t, correspondent six variantes nouvelles établies selon les mêmes principes que précédemment pour les frais de transport « moyens ».

Comme le tableau 4 b, les tableaux

- 4 a pour les frais de transport « inférieurs » et
4 c pour les frais de transport « supérieurs »

présentent les économies annuelles de frais de transport dont bénéficieraient les cantons, grâce à la navigation. Là aussi, le montant de ces économies détermine la limite que les dépenses annuelles pour l'aménagement ne doivent pas franchir pour que cet aménagement reste rentable. Ces limites figurent dans le tableau 16.

TABLEAU 16

Frais de transport « sans » navigation	Limite des dépenses annuelles pour un aménagement rentable (en millions de francs)
Inférieurs	42,58
Moyens	59,90
Supérieurs	81,99

Les clés de répartition correspondant à ces frais de transport « inférieurs » et « supérieurs » sans navigation, compte tenu des frais d'infrastructure de 5, 6 et 7 fr./t, figurent dans les tableaux groupés en annexe de la première partie de l'édition allemande. Pour l'hypothèse des frais de transport « inférieurs », il faut se reporter aux tableaux suivants figurant dans les annexes de l'édition allemande :

TABLEAU 17

*Clés de répartition pour frais de transport « inférieurs », « moyens » ou « supérieurs » s.N.
et avec frais d'infrastructure de 5, 6 et 7 fr./t*

Frais de transport s.N. Frais d'infrastructure en fr./t	Répartition en %								
	inférieurs			moyens			supérieurs		
	5.—	6.—	7.—	5.—	6.—	7.—	5.—	6.—	7.—
FR	4,20	4,23	4,41	4,09	4,17	4,16	4,45	4,49	4,25
VD	12,42	12,58	12,62	11,73	11,84	11,92	12,49	12,24	12,35
NE	3,29	3,36	3,30	3,01	3,03	3,09	3,45	3,47	3,22
BE	16,48	16,06	15,74	21,62	21,20	20,80	19,39	19,19	18,91
SO	6,64	6,42	6,33	6,33	6,26	6,33	6,92	6,93	6,92
Groupe	43,03	42,65	42,40	46,78	46,50	46,30	45,80	45,70	45,65
AG	10,57	10,45	9,66	10,24	9,93	9,55	11,36	11,40	10,80
ZH	19,05	19,30	19,54	18,47	18,67	18,85	17,94	18,10	18,20
Groupe	29,62	29,45	29,20	28,74	28,60	28,40	29,30	29,20	29,00
TG	11,89	11,65	11,31	11,36	11,20	11,16	11,90	11,76	11,70
SH	2,02	2,20	2,14	1,78	1,90	1,81	1,86	1,91	1,93
SG	13,44	14,05	14,95	11,37	11,80	12,33	11,42	11,43	11,72
Groupe	27,35	27,90	28,40	24,51	24,90	25,30	24,90	25,40	25,35

Tableaux 8 a et 9 a
pour des frais d'infrastructure de 5 fr./t ;
Tableaux 10 a et 11 a
pour des frais d'infrastructure de 6 fr./t ;
et Tableaux 12 a et 13 a
pour des frais d'infrastructure de 7 fr./t.
Pour les frais de transport « supérieurs » sans navigation, ce sont les
Tableaux 8 c et 9 c
pour des frais d'infrastructure de 5 fr./t ;
Tableaux 10 c et 11 c
pour des frais d'infrastructure de 6 fr./t ;
et Tableaux 12 c et 13 c
pour des frais d'infrastructure de 7 fr./t.

Pour simplifier, ces tableaux ne contiennent plus la colonne de valeur constante T_m (tonnage).

Le tableau 17, qui reprend aussi les résultats du tableau 14 pour les frais de transport « moyens » sans navigation, permet d'apprécier de façon générale la répartition des frais, ainsi que l'influence des frais de transport « sans navigation » sur la clé de répartition.

On peut constater ainsi que les frais de transport sans navigation ne modifient pas cette clé de manière sensible. Seuls les frais de transport « inférieurs » font varier quelque peu la clé. Pour les frais de transport « moyens » ou « supérieurs » — nous avons vu que ce sont les deux variantes les plus probables — les clés de répartition présentent des variations très faibles.

IV. Récapitulation et clé de répartition

En résumé, les résultats de la présente étude permettent d'admettre comme clé de répartition entre les cantons

la clé fondée sur les frais de transport moyens (s.N.) avec des frais d'infrastructure de 6 fr./t.

C'est la clé de répartition qui figure dans le tableau 11b.

Clé de répartition figurant dans le tableau 11 b

Canton	Clé de répartition en % par canton	par groupe
FR	4,17	
VD	11,84	
NE	3,03	
BE	21,20	
SO	6,26	46,5
AG	9,93	
ZH	18,67	28,6
TG	11,20	
SH	1,90	
SG	11,80	24,9

Cette clé, qui est indépendante tant du coût de l'aménagement que des frais de transport futurs « sans navigation », détermine l'*ordre de grandeur* de l'intérêt des cantons à l'aménagement et de leur participation à son coût. Elle suppose que les dix cantons considèrent l'aménagement du Rhin supérieur jusqu'au lac de Constance et de l'Aar jusqu'aux lacs du Jura comme une œuvre commune et qu'ils la réalisent comme telle.

La clé de répartition fait apparaître d'abord l'intérêt des trois groupes de cantons à l'aménagement.

Le groupe ouest : 46,5 %
Le groupe centre : 28,6 %
Le groupe est : 24,9 %

Parmi les cantons, les deux « grands » Zurich et Berne sont les principaux intéressés, en raison de leur population et de leur part correspondante aux importations rhénanes.

Suivent ensuite les cantons de Vaud, de Thurgovie et de Saint-Gall. Ils expliquent l'intérêt de la Suisse romande et de la Suisse orientale à l'aménagement, parce que les économies de frais de transport y seront importantes. Il faut compter aussi dans ce groupe le canton d'Argovie, dont la situation sur la voie d'eau, en forme de T, est idéale.

Un peu moins intéressés sont les cantons de Fribourg et de Neuchâtel, et de Soleure en raison de ses excellentes liaisons ferroviaires avec Bâle.

Dans tous les calculs, c'est le canton de Schaffhouse qui a l'intérêt le plus faible et par là aussi la part la plus petite au coût de l'aménagement. Et il n'a pas été tenu compte de la liaison ferroviaire Bâle-Schaffhouse sur le territoire allemand. C'est pourquoi il est absolument compréhensible que le canton de Schaffhouse ne considère pas l'aménagement comme lui étant nécessaire. Mais pour apprécier la valeur de l'aménagement sur le plan général, une participation de 2 % ne peut être déterminante.

La position hésitante du canton de Soleure peut aussi être comprise, parce que sa liaison ferroviaire avec Bâle est très courte. Un désintérêt du canton d'Argovie n'apparaît en revanche pas justifié, d'autant moins que les intérêts de son voisin, le « Land » de Bade-Wurtemberg, devraient être pris en considération. Les deux cantons de Soleure et d'Argovie devraient aussi tenir compte du

trafic routier de transit provenant de Bâle à destination de la Suisse romande ou orientale. Seule la navigation sera en mesure de soulager ces deux cantons de cette charge que le temps agravera sans cesse.

La position indifférente du canton de Zurich ne correspond pas à l'intérêt de ce grand canton à l'aménagement. En raison de la notion « grande ville » de Zurich, en raison des industries existant le long de la Limmat, à Oerlikon et à Winterthour, il est possible que les intérêts statiques de cette concentration l'emportent encore un certain temps. Ce problème sera examiné d'un peu plus près dans la deuxième partie, en relation avec la question de l'implantation industrielle.

Il existe naturellement des intérêts particuliers dont il n'a pas été tenu compte, en raison des éléments de base utilisés dans cette étude. Cependant l'intérêt à l'aménagement et la clé de répartition, auxquels cette étude a abouti, devraient pouvoir être utilisés comme base de discussion entre les cantons. Si, par la suite, il apparaît nécessaire de modifier ou de compléter les facteurs de base de cette étude, la méthode utilisée pour déterminer l'intérêt à l'aménagement permettra d'examiner sans retard une nouvelle répartition.