

Les Cahiers Scientifiques du Transport
pp. 7-38 N° 23/1991

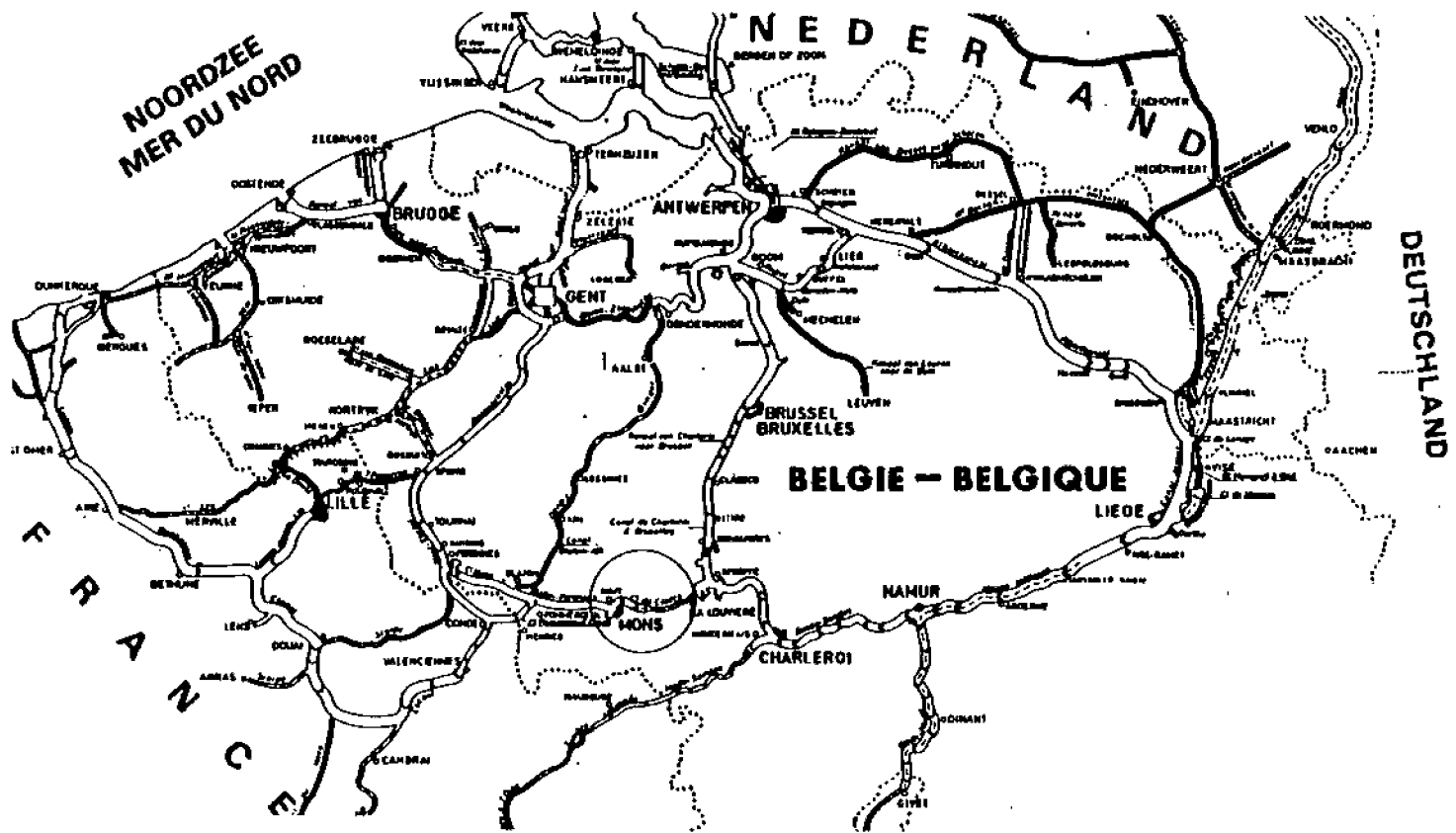
*M. BEUTHE, A.S. DE SAINT MARTIN,
N. ARTIBA-MESKENS
Le nouveau canal du Centre
est-il un projet rentable ?*

Le nouveau canal du Centre est-il un projet rentable ?

M. BEUTHE, A.S. DE SAINT MARTIN, N. ARTIBA-MESKENS

Département Techniques Économiques
Faculté Universitaire Catholique de Mons
(FUCAM)

Nous remercions l'Administration des Voies hydrauliques et l'Office Régulateur de la Navigation Intérieure pour leur aimable collaboration. Nous remercions également M.CI. CAPIAU, L. EECKHOUDT, J.CI. KOEUNE, M. NOULLET, E. SCHELSTRAETE et H. TULKENS pour leur aide et leurs commentaires. Une première version de cet article a été présentée au Congrès des Economistes Belges de Langue française, en novembre 1990. Bien évidemment, les auteurs gardent toute la responsabilité des résultats présentés et des opinions émises. En particulier, leurs conclusions ne peuvent être attribuées en aucune façon à la Faculté Universitaire Catholique de Mons.



INTRODUCTION

En 1957, la loi dite "Loi des 1350 tonnes" déclarait d'intérêt national et urgent l'exécution de travaux de modernisation ou de construction d'un certain nombre de voies navigables qui devaient toutes permettre la navigation de bateaux de 1350 tonnes.

Actuellement, seul le Canal du centre, près de Mons, est encore au gabarit de 300 tonnes sur une distance d'environ 16 kilomètres entre Havré et La Louvière. Comme il franchit la crête de partage des bassins de la Sambre et de la Haine, il nécessite le passage de deux écluses et de quatre ascenseurs hydrauliques.

Ces ouvrages seront remplacés par un seul ascenseur double qui permettra de franchir en une seule fois une dénivellation de 73 mètres. Comme le montre la carte, les bateaux de 1350 tonnes auront alors accès à toute la transversale sud des canaux allant de Dunkerque à Tournai, Mons, Charleroi et Liège. Sans aucun doute, ces travaux seront la source d'importantes économies de transport. Il reste cependant à examiner si ces économies seront suffisantes pour justifier les coûts considérables des travaux.

C'est ce que nous allons faire dans cet article, qui ne considère le problème que du point de vue de la rentabilité du projet, sans vouloir traiter de ses aspects plus généraux et souvent politiques : tels la volonté de développer un réseau européen de voies navigables intégrées à 1350 tonnes, le souci de mettre davantage en concurrence les ports d'Anvers, Zeebrugge et Dunkerque dans le cadre de négociations belgo-françaises assez compliquées, ou encore les particularités régionalistes de la politique budgétaire belge.

Dès le stade des premières études, ce projet donna lieu à de nombreuses controverses qui s'alimentèrent régulièrement aux crédits de plus en plus élevés qui s'avéraient nécessaires. En 1972, un mémoire de F. Malengreau [11] suggérait fortement que cet investissement ne serait pas rentable. Par contre, en 1979, un bref rapport interne de l'Administration des Voies Hydrauliques concluait à la rentabilité du projet sur base d'une première estimation des investissements qui s'est révélée très insuffisante. Trop tardivement sans aucun doute, nous avons voulu satisfaire notre curiosité et

évaluer les coûts et bénéfices économiques de ce projet.

Lorsque la décision d'engager ces travaux fut prise en 1978, trois solutions pouvaient être envisagées : le maintien de la section Havré - La Louvière à 300 tonnes, la mise au gabarit de 1350 tonnes, la cessation de toute activité sur cette partie du canal.

Le maintien en activité du canal à 300 tonnes n'allait pas sans un certain nombre de problèmes techniques, étant donné l'ancienneté des ouvrages. Tôt ou tard, des investissements substantiels devraient être consentis pour les rénover ou les remplacer. Cette possibilité, également coûteuse et qui n'a jamais été sérieusement envisagée, ne constituait vraisemblablement pas une solution raisonnable pour le long terme.

La troisième solution, qui consiste en l'interruption du canal, correspond soit à l'utilisation d'autres itinéraires lorsqu'ils sont suffisamment avantageux, soit à l'utilisation d'autres modes de transport. Dans une large mesure, c'est la solution qui prévaut actuellement et qui se traduit par la très forte décroissance du trafic sur le canal. En fait, cette alternative ne pénalise pas les entreprises autant qu'on pourrait le croire, puisqu'il n'y a plus aucune entreprise établie sur cette section du canal. Considérant que l'on ne pouvait plus maintenir indéfiniment les opérations de l'ancien canal, cette solution de coupure du canal était sans doute la seule véritable alternative à la modernisation.

Ce sont les coûts et les bénéfices de ces trois solutions que nous allons comparer. Nous avons déjà traité ce sujet dans un autre article [3] où nous prenions exclusivement le point de vue de l'économie belge. Pour un certain nombre de problèmes, ainsi que pour l'histoire du projet, nous y référerons le lecteur. Autant que faire se peut, nous voudrions maintenant examiner le problème du point de vue de l'économie européenne en essayant de compter les bénéfices du trafic international. Nous voudrions également considérer un plus grand nombre d'hypothèses d'évolution du trafic du canal.

Nous commencerons donc par une courte discussion des méthodes de l'analyse coûts-bénéfices appliquées à cet investissement particulier (section 1). Ensuite, nous examinerons brièvement les coûts des constructions et des expropriations ainsi que les coûts d'entretien et d'opération du canal (section 2). Nous calculerons alors les bénéfices belges et européens qui sont les économies des coûts de transport

(section 3). Par comparaison de tous ces éléments, nous pourrons alors analyser la rentabilité des diverses solutions (section 4).

I. METHODOLOGIE

La rentabilité d'un investissement public ne s'évalue pas tout à fait comme celle d'un investissement privé. Sans doute, dans les deux cas, on doit comparer la valeur présente des gains et des coûts attendus. Pour un projet privé, les gains correspondent aux recettes perçues pendant la durée de vie du projet tandis que les coûts sont la somme des factures payées pour l'investissement lui-même et les opérations du projet ensuite. Par contre, pour un projet public, les gains et les coûts doivent être évalués en termes de valeurs sociales.

Ce problème multiforme et difficile donne lieu à de nombreuses discussions sur le plan des principes ⁽¹⁾. De plus, il est impossible de lui donner des réponses précises dans beaucoup de cas d'application. Aussi, par souci d'objectivité, la plupart des études analysent la rentabilité d'un projet public sous plusieurs hypothèses successives. Une telle analyse, dite de sensibilité (aux hypothèses), met en relief les facteurs qui doivent orienter les décisions et permet souvent de dégager une conclusion plus claire.

Une autre difficulté est la prévision du futur économique puisque l'investissement aura une longue durée de vie. Encore une fois, on peut tourner quelque peu cette difficulté en envisageant successivement plusieurs scénarios possibles d'évolution des salaires, des prix et du trafic fluvial. C'est donc cette approche que nous avons suivie pour l'étude de la rentabilité du Canal du Centre.

En premier lieu, si le taux d'actualisation utilisé en Belgique pour les investissements en voies navigables est de 4%, ce qui est peu, nous

(1) Pour un exposé complet de ces problèmes difficiles, on peut consulter par exemple le rapport des Nations-Unies sur ce sujet [15], le livre de J.A. SCHOFIELD [18] ou le rapport de G. BLAUWENS, H. TULKENS, F. THYS-CLEMENT et M. ANSELIN du Ministère des Travaux Publics [2].

avons également calculé les valeurs présentes pour d'autres taux.

Comme la durée de vie de ce type d'investissement est très longue, nous avons choisi d'opérer les calculs d'actualisation sur une période illimitée, tout en maintenant constants les coûts et bénéfices au-delà de la trentième année après la fin prévue des travaux (1994). Ainsi donc, les pourcentages de variations annuelles des paramètres envisagés par les divers scénarios sont appliqués jusqu'en 2024. Cette façon de procéder ne pourrait fausser beaucoup les résultats, puisque l'actualisation réduit fortement les valeurs éloignées dans le temps.

Les coûts d'investissement sont les coûts de construction et d'expropriation. Si le projet n'avait pas été entrepris, certaines des ressources, et particulièrement la main-d'oeuvre, seraient peut-être restées inutilisées et improductives dans la situation de sous-emploi que connaît le pays. D'un point de vue macroéconomique, le coût de l'utilisation de ces ressources est inférieur aux sommes payées.

Dans quelle mesure faut-il tenir compte de ces considérations pour ajuster les coûts ? Cela est bien difficile à décider. Nous avons donc préféré considérer plusieurs ajustements pour soustraire la T.V.A. et jusqu'à 40% des coûts des travaux, ce qui correspond à peu près à la part des coûts de main-d'oeuvre. Nous avons également considéré la déduction de l'indemnité de remploi payée aux expropriés.

Nous avons procédé de la même façon pour les coûts récurrents d'entretien et d'opération des canaux jusqu'en 1994, en espérant que le chômage aura substantiellement diminué à cette époque. Pour ces coûts, nous avons également envisagé la possibilité que les salaires réels restent stables, ou augmentent de 1 et 2% par an jusqu'à trente ans après la fin des travaux. Ces taux correspondent à des augmentations totales en valeurs réelles de 45% et 100% respectivement.

Les bénéfices du projet sont essentiellement les économies de coûts de transport résultant des réductions de distances et du temps d'attente, de l'utilisation de bateaux plus performants et d'une meilleure utilisation des bateaux existants. Nous estimons directement ces économies sur base d'une analyse détaillée des coûts d'opération des bateaux. Ces coûts varient avec le prix du carburant et les salaires, nous avons examiné les scénarios d'une augmentation de 1 et 2% par an en termes réels ainsi que celui de prix stables.

Les économies de coûts de transport sont réalisées par les bateliers et ne profitent pas nécessairement aux chargeurs. Ce sont les tarifs appliqués par l'Office Régulateur de la Navigation Intérieure qui déterminent de fait la répartition de ces bénéfices.

Dans la mesure où les bateliers sont parmi les bénéficiaires des travaux entrepris, il n'est pas sans intérêt de signaler que, en 1986, les bateaux belges n'effectuaient que 43,4% du tonnage transporté en Belgique. Une partie non négligeable des bénéfices peut donc être réalisée par des bateliers étrangers.

Si l'analyse de rentabilité est faite du point de vue de l'économie belge, nous devrions soustraire les bénéfices des bateliers étrangers qui ne peuvent être tenus en compte et comparés avec des coûts belges. Cependant, il n'est pas aisé d'estimer la part à soustraire et nous ne l'avons pas tenté. Du point de vue belge donc, les bénéfices calculés sont quelque peu surestimés. Mais, du point de vue de l'économie européenne, l'évaluation des bénéfices est correcte.

Le même problème d'imputation se pose pour le transport international. Pour le trafic des importations et exportations est-ce le pays importateur ou le pays exportateur qui tire avantage des économies réalisées ? Les deux sans doute, mais leur part des bénéfices peut varier d'un cas à l'autre. Evidemment, nous devons inclure tous les bénéfices lorsque nous prenons le point de vue européen. Par contre, nous avons décidé de n'attribuer que la moitié de ces bénéfices à l'économie belge.

Comme le transit pur à travers notre pays ne crée aucun bénéfice significatif pour l'économie belge, nous ne devons pas en tenir compte du point de vue belge. Mais nous devrions calculer les bénéfices que le trafic de transit des autres pays européens devraient tirer de la modernisation du canal, pour les ajouter aux bénéfices européens. Malheureusement, ceci n'a pas été possible car les données disponibles ne permettent aucune ventilation par origine et destination. Toutefois, cette lacune n'est pas grave. En effet, si le trafic de transit est actuellement fort réduit (en 1987, 121.000 tonnes sur un total de 2.800.000 tonnes de transit) l'analyse des distances sur les divers itinéraires possibles entre la France, l'Allemagne et la Hollande ainsi que la comparaison des temps de navigation montrent que l'essentiel du trafic de transit continuera à passer par le Haut Escaut.

Pour s'en convaincre, il suffit de reprendre les calculs de Delahoutre [5] pour quatre itinéraires :

A : Condé - Gand - Terneuzen - Canal de Hansweert ... Ruhrort

B : Condé - Gand - Escaut occidental - Anvers ... Ruhrort

C : Condé - Hensies - Canal du centre et de Charleroi - Bruxelles - Anvers ... Ruhrort

D : Condé - Hensies - Canal du centre - Sambre - Meuse ... Ruhrort

Itinéraire	Distances en km	Nombre d'écluses	Temps en heures
A	444	10	51
B	473	9	51-20'
C	443	19(*)	57
D	470	28(**)	65-40'

Enfin, nous pouvons ajouter que les hypothèses de trafics analysées seront de toute façon suffisamment élevées pour couvrir les faibles augmentations de trafic et de bénéfices qui pourraient résulter du transport de transit.

Les bénéfices totaux varient évidemment avec l'importance du trafic. La mise en activité du canal modernisé devrait diminuer les tarifs de transport fluvial sur certaines relations. Il ne faut toutefois pas s'attendre à une augmentation du trafic fluvial pour cette raison car les transports concurrents, et en particulier, le chemin de fer, ajusteront leurs tarifs. La modernisation du canal devrait aboutir essentiellement à une utilisation accrue du canal du Centre au lieu d'autres itinéraires plus coûteux.

Il faut pourtant tenir compte de l'évolution générale du trafic fluvial. De 1970 à 1987, le tonnage total transporté en Belgique a augmenté de 3% seulement, tandis que les tonnes-kms diminuaient de 24%. L'évolution du trafic fluvial n'est donc pas très favorable et il n'y a pas lieu de penser que cette tendance se modifiera fortement. Comme il est difficile de faire une prévision plus précise, nous nous contenterons de supposer successivement que le trafic restera

(*) dont un ascenseur et un plan incliné

(**) dont un ascenseur.

constant, qu'il augmentera et diminuera de 1 et 2% par an. Ces taux seront appliqués de 1988 à 2024 et correspondent à des augmentations du trafic de 45% et 100% d'une part, et à des diminutions de 31% et 62%, d'autre part.

Ne devrait-on pas tenir compte de la contribution au soutien et au développement de l'industrie et de l'emploi régional ? Certes, mais il faut se garder de compter une deuxième fois les mêmes bénéfices. On peut toutefois utiliser cet argument pour répartir plusieurs projets équivalents.

A cet égard, l'intérêt du canal du Centre paraît minime, car d'autres projets, logements sociaux ou stations d'épuration par exemple, auraient pu procurer le même emploi et la même activité pour les cimenteries et la sidérurgie. De plus, si l'on considère le réseau de transport très développé de la région, et l'évolution des techniques d'organisation et de production industrielle, on ne peut penser que la modernisation du canal pourra favoriser le développement de nouvelles industries.

D'autres avantages peuvent encore résulter de tels travaux, même s'ils ne sont pas directement liés au transport. Dans le cas du canal du Centre, il ne semble pourtant pas qu'ils puissent être significatifs. La récolte des eaux de ruissellement et l'élimination des eaux usées est déjà assurée par l'ancien canal ; la contribution aux activités de loisir et au tourisme de cette section du canal paraît faible.

Pour toutes ces raisons, nous pensons qu'il est raisonnable d'évaluer la rentabilité du nouveau canal en se basant seulement sur l'économie des coûts de transport fluvial (2).

2. LES COÛTS DU CANAL

Le Ministère des Travaux Publics nous a fourni les coûts de

(2) C'est aussi l'opinion de G. BLAUWENS, H. TULKENS, F. THYS-CLEMENT et M. ANSELIN [2].

construction pour la section Havré - La Louvière (écluse d'Havré incluse). Nous avons actualisé ces dépenses en francs de 1988 en tenant compte de l'étalement des travaux dans le temps. Les travaux réalisés jusqu'en 1988 se montent à 23,40 milliards auxquels il faut ajouter 3,36 milliards d'expropriation, soit un total de 26,76 milliards. Les travaux restants étaient estimés à 9,05 milliards ; approximativement 1,3 milliards ont été investis en 1989.

On peut estimer que les dépenses d'entretien (dragage, curage, réparations ... etc) du canal modernisé seront à peu près celles de l'ancien canal. Si on suppose une augmentation des salaires réels de 2% par an, la valeur présente des coûts d'entretien actualisés à 4% à partir de 1977 se montent à 0,91 milliards de francs 1988.

Dans les mêmes conditions, les frais d'opération, c'est-à-dire les frais du personnel faisant fonctionner l'ancien canal, de l'ancien canal peuvent être estimés à 7,97 milliards au moins sur base de la main-d'oeuvre occupée. Pour le nouveau canal, ces frais d'opération sont de 6,15 milliards seulement, car la main-d'oeuvre sera moins nombreuse lorsque le nouveau canal sera terminé en 1994 (3).

3. LES BENEFICES

3.1. LE TRAFIC POTENTIEL DU CANAL

Le calcul des bénéfices demande en premier lieu une estimation du trafic potentiel du nouveau canal. Connaissant les tonnages transportés entre les divers bassins de voies fluviales en 1987, nous avons pu évaluer les tonnages qui seraient passés par le canal du Centre en 1987 s'il avait été modernisé.

Pour le trafic intérieur, cette estimation est basée sur la redistribution entre itinéraires des quantités transportées à partir d'une minimisation des coûts de transport. De cette manière, nous obtenons

(3) Pour plus de détails, voir [3].

un tonnage potentiel de 497.940 tonnes au lieu de 131.540 tonnes.

Pour le trafic international d'importation et d'exportation, la base de données étant moins détaillée, notre estimation n'a pu suivre entièrement la même approche. Nous obtenons un tonnage de 469.361 tonnes en provenance ou en direction de la France et des Pays-Bas au lieu des 244.291 tonnes actuelles. Au total, le tonnage qui devrait passer par le canal du Centre modernisé est de 967.301 tonnes au lieu de 375.831 tonnes⁽⁴⁾. Rappelons qu'aucun trafic de transit international n'est inclus dans ces tonnages.

Nous avons dit que, malgré la diminution des tarifs de certains itinéraires qui accompagnerait la mise en activité du nouveau canal, le trafic fluvial ne devrait pas augmenter à cause des ajustements tarifaires des transports concurrents. Il n'en reste pas moins que l'importance du trafic fluvial pourrait bien évoluer au cours des prochaines années. Pour en tenir compte, nous examinerons les possibilités que le trafic augmente de 1 et 2% par an jusqu'en 2024 à partir des tonnages de 1987, qu'il reste stable ou qu'il diminue de 1 et 2% par an.

Au-delà de ces scénarios, nous voudrions également examiner les possibilités que le trafic du canal du Centre soit plus important que ce que nous avons prévu. Introduire des hypothèses de trafic plus important est aussi une façon de tenir compte du trafic de transit que nous n'avons pas pu estimer. Nous envisagerons donc également que, dès l'ouverture du nouveau canal en 1995, le tonnage atteigne le niveau de 3 millions de tonnes, comme le pensent certains⁽⁵⁾; nous examinerons aussi la possibilité qu'il passe à 4,84 millions de tonnes, ce qui l'amènerait à 8,6 millions de tonnes en 2024, en cas d'augmentation du trafic de 2% par an; enfin, nous imaginerons qu'il atteigne immédiatement le niveau de 8,6 millions de tonnes, qui définit la capacité théorique maximale de l'ascenseur de Strépy-Thieu.

3.2. LES COÛTS DE TRANSPORT

Nous devons distinguer deux catégories de coûts, ceux qui varient

(4) Pour les méthodes d'estimation, voir [3].

(5) Voir notamment [17].

avec les prestations de transport et ceux qui restent fixes que le bateau soit en mouvement ou non.

Les coûts fixes sont composés des salaires de l'équipage, des frais d'entretien, de réparation et d'assurance, ainsi que du coût du capital investi en bateaux.

Les charges du capital dépendent évidemment du taux d'intérêt utilisé. Leur calcul est basé sur la valeur de bateaux usagés car la capacité actuelle en bateaux est largement excédentaire. Les coûts fixes sont détaillés en annexe.

La somme, pour les divers types de bateaux, de ces charges annuelles multipliées par le nombre de bateaux nécessaires pour assurer un trafic sur une relation particulière fournit les coûts fixes annuels imputables à un trafic donné. Le nombre de bateaux nécessaires de chaque type dépend de la répartition moyenne du trafic entre les bateaux de diverses capacités, des distances à parcourir en charge et à vide, de la vitesse, des temps de chargement et déchargement, ainsi que du temps de travail des bateliers.

Les coûts variables sont ceux de manutention et de carburant. Ils varient avec le type du bateau. Les coûts de carburant sont évidemment fonction de la distance. Leur total pour une relation particulière dépend du nombre de voyages nécessaires pour assurer le trafic. Les formules utilisées sont données dans l'annexe.

Pour calculer les coûts totaux du trafic qui devrait passer par le nouveau canal du Centre pendant une année, il suffit d'additionner les coûts fixes et variables pour les tonnages potentiels de transport sur toutes les relations concernées.

Pour les coûts totaux du transport par des itinéraires alternatifs, on procède de la même manière, tout en utilisant les distances propres à ces itinéraires. Enfin, pour les coûts totaux de la solution actuelle de l'ancien canal, il faut additionner les coûts du trafic qui passe effectivement par ce canal avec des bateaux de 300 tonnes et ceux du trafic supplémentaire qui passerait par un canal modernisé mais qui utilise actuellement des itinéraires alternatifs avec des bateaux de toutes catégories.

3.3. LES BÉNÉFICES

Pour une solution particulière, les bénéfices sont les économies de coûts de transport qu'elle permet de réaliser par rapport à une autre solution. Les bénéfices correspondent donc aux différences entre les coûts totaux des différentes solutions. Calculés de cette manière, ils tiennent compte des économies réalisées par rapport à l'autre solution considérée. Comme nous devons comparer trois solutions, nous devons calculer trois différences de coûts totaux. Evidemment, nous devons compter les bénéfices de chaque année et les additionner en les actualisant. Pour la solution du nouveau canal, il faut tenir compte du fait que les travaux ne seront terminés qu'en 1994 ; jusqu'à cette date, ce sont les coûts de l'ancien canal qui doivent être considérés.

Ces bénéfices sont fonction des coûts du gasoil, des salaires et de l'importance du trafic ainsi que de leurs évolutions. Le tableau 1 donne les bénéfices belges calculés à partir de 1977 pour un certain nombre de scénarios et sur base d'un tonnage potentiel total de 967.301 tonnes en 1987. Ce tableau ne nous donne que les résultats pour des taux d'actualisation ne dépassant pas 4%, car les bénéfices déjà bien réduits au niveau de 4% continuent à diminuer pour des taux plus élevés.

Comme on s'y attendait, les bénéfices actualisés de la modernisation du canal comparée au maintien de l'ancien canal, B₁₂, sont toujours positifs, puisque les coûts du transport par l'ancien canal (avec des 300 t) ou par un itinéraire alternatif sont supérieurs à ceux du nouveau canal dont la distance virtuelle est plus courte.

Cependant, les coûts totaux actualisés par un itinéraire alternatif sont inférieurs à ceux de l'ancien canal malgré les distances plus grandes, puisque B₁₃ est toujours positif. En effet, si le passage par l'ancien canal réduit la distance du transport, il ne peut se faire qu'avec des spits de 300 tonnes dont les coûts sont élevés, d'autant plus qu'ils ne peuvent être chargés qu'à 260 tonnes. Par contre, le recours exclusif à des itinéraires alternatifs réduit fortement l'utilisation de spits et ces bateaux peuvent alors être chargés à 300 tonnes ⁽⁶⁾.

(6) Pour un voyage typique de 200 kilomètres virtuels, si le coût par tonne est de 100 pour un bateau de 1350 tonnes, il est de 144 pour un 600 tonnes, de 219 pour un 300 tonnes pleinement chargé et de 253 pour un 300 tonnes chargé à 260 tonnes. Il faut remarquer cependant que le mode de calcul des distances

Du point de vue des coûts de transports, il aurait donc été plus avantageux d'arrêter l'exploitation de l'ancien canal. Son utilisation actuelle n'est rendue possible que par l'organisation du marché par l'O.R.N.I. qui protège les petites unités moins rentables par ses tarifs relativement élevés et son tour de rôle à l'affrètement. L'arrêt de l'exploitation aurait permis également d'économiser la majeure partie des frais d'entretien et les frais d'opération.

virtuelles, qui sont des moyennes pondérées par bassins d'origine et de destination, conduit à surestimer quelque peu les coûts du transport par spits lorsque l'ancien canal est maintenu, soit qu'ils transitent par l'ancien canal soit qu'ils utilisent un itinéraire alternatif. Il en résulte que les bénéfices par rapport à l'ancien canal du nouveau canal (B₁₂) et de la solution de fermeture (B₁₃) sont aussi surestimés.

TABLEAU 1

VALEUR PRESENTE DES BENEFICES BELGES CALCULES A PARTIR DE 1977 POUR
DIVERS TAUX D'ACTUALISATION ET POUR 967.301 TONNES EN 1987 AVEC QUELQUES
VARIATIONS DES COUTS ET DU TRAFIC (*) (MILLIARDS DE FRANCS 1988)

Actualisation	B12	B13	B32
Hypothèses : gasoil : 0%, salaires : 0%, trafic : 0%			
1%	7,12	5,55	1,57
2%	3,35	3,09	0,26
3%	2,11	2,30	-0,19
4%	1,49	1,92	-0,43
Hypothèses : gasoil : 0%, salaires : 0%, trafic : - 2%			
1%	3,70	3,34	0,36
2%	1,87	2,13	-0,26
3%	1,25	1,73	-0,48
4%	0,92	1,54	-0,62
Hypothèses : gasoil : 0%, salaires : 0%, trafic : 2%			
1%	13,86	9,80	4,06
2%	6,17	4,88	1,29
3%	3,69	3,30	0,39
4%	2,50	2,56	-0,06
Hypothèses : gasoil : 1%, salaires : 1%, trafic : 0%			
1%	9,47	7,12	2,35
2%	4,34	3,74	0,60
3%	2,67	2,65	0,02
4%	1,85	2,12	-0,28
Hypothèses : gasoil : 2%, salaires : 2%, trafic : 0%			
1%	12,66	9,27	3,39
2%	5,66	4,61	1,05
3%	3,41	3,12	0,28
4%	2,32	2,42	-0,10
Hypothèses : gasoil : 2%, salaires : 2%, trafic : 2%			
1%	25,06	17,36	7,70
2%	10,70	7,90	2,80
3%	6,16	4,92	1,24
4%	4,04	3,55	0,49

(*) B12 : bénéfices du nouveau canal comparé à l'ancien

B13 : bénéfices résultant de la fermeture de l'ancien canal

B32 : bénéfices du nouveau canal comparé à la fermeture du canal

Source : M. BEUTHE et A.S. DE SAINT MARTIN [3].

Enfin, nous voyons que la modernisation du canal réduit évidemment les coûts de transport par rapport à ceux des itinéraires alternatifs, du moins pour des taux d'actualisation réduits et/ou des scénarios avec trafic croissant qui justifient mieux le nouveau canal. En effet, lorsque le taux est plus élevé, les coûts de l'ancien canal et des itinéraires alternatifs, qui continuent à être utilisés de 1977 à 1994 en attendant la fin des travaux, reçoivent un poids plus important et donnent une valeur négative aux B₃₂. Dans ces cas, évidemment, la modernisation du canal ne peut être rentable.

Le tableau 2 présente les bénéfices belges calculés à partir de 1990 seulement pour le même tonnage de base et les mêmes scénarios, mais pour le seul taux d'actualisation de 4%.

TABLEAU 2
VALEUR PRESENTE DES BENEFICES BELGES
POUR UN TONNAGE DE 967.301 TONNES EN 1987
ACTUALISES A 4%

CALCULES A PARTIR DE 1990

Hypothèses d'évolution %			B ₁₂	B ₁₃	B ₁₄
gasoil	salaires	trafic			
0	0	0	1,49	1,14	0,35
0	0	-2	0,92	0,77	0,15
0	0	2	2,50	1,78	0,72
1	1	0	1,85	1,39	0,46
2	2	0	2,32	1,72	0,60
2	2	2	4,04	2,84	1,20

CALCULES A PARTIR DE 1995

0	0	0	1,49	0,94	0,55
0	0	-2	0,92	0,58	0,34
0	0	2	2,50	1,56	0,94
1	1	0	1,85	1,18	0,67
2	2	0	2,32	1,50	0,82
2	2	2	4,04	2,60	1,44

On note que les bénéfices du nouveau canal par rapport à la solution

actuelle de l'ancien canal (B_{12}) sont identiques dans les deux tableaux. Ceci résulte du fait que l'ancien canal restera en activité jusqu'en 1994, en sorte que des bénéfices ne pourront être enregistrés qu'à partir de 1995.

Enfin, le tableau 2 confirme que les coûts actualisés des itinéraires alternatifs sont moins élevés que ceux de l'ancien canal ($B_{13} > 0$). Tenant compte des coûts d'entretien et d'opération, la fermeture de l'ancien canal permettrait une économie de 5,30 à 9,25 milliards selon les scénarios considérés. L'ancien canal n'est donc vraiment pas rentable.

Les mêmes commentaires peuvent être faits pour les bénéfices calculés à partir de 1995, qui sont également donnés dans le tableau 2. Les B_{12} restent inchangés, les B_{13} sont toujours positifs, tandis que les B_{32} sont encore plus grands.

Nous avons expliqué dans la section 1 que si nous prenions le point de vue des coûts et dépenses belges exclusivement, nous ne pouvions compter tous les bénéfices imputables aux mouvements des importations et exportations. En fait, ne sachant comment les répartir entre la Belgique et les autres pays, nous n'en n'avons attribué que la moitié à l'économie belge. Si l'on veut élargir l'analyse au cadre européen, il faut les inclure intégralement dans les calculs. Ces chiffres sont présentés dans le tableau 3.

Le lecteur intéressé peut, s'il le désire, calculer à partir de ces tableaux les composantes des bénéfices totaux. Par exemple, pour le scénario d'une augmentation de 2% des coûts et du trafic, les bénéfices B_{32} dûs aux importations et exportations calculés à partir de 1977 sont égaux à $(0,54 - 0,49)$ multiplié par deux, si l'on prend le point de vue européen, soit 0,1 milliard. Dans ce cas, les bénéfices du trafic intérieur sont de 0,44 milliard.

TABLEAU 3
VALEUR PRESENTE DES BENEFICES EUROPEENS
POUR UN TONNAGE DE 967.301 TONNES EN 1987
ACTUALISES A 4%

CALCULES A PARTIR DE 1977

Hypothèses d'évolution %					
gasoil	salaires	trafic	B ₁₂	B ₁₃	B ₁₄
0	0	0	2,26	3,03	-0,75
0	0	-2	1,40	2,43	-1,03
0	0	2	3,79	4,04	-0,25
1	1	0	2,81	3,36	-0,55
2	2	0	3,53	3,82	-0,29
2	2	2	6,14	5,60	0,54

CALCULES A PARTIR DE 1990

0	0	0	2,26	1,80	0,46
0	0	-2	1,40	1,21	0,19
0	0	2	3,79	2,81	0,98
1	1	0	2,81	2,20	0,61
2	2	0	3,54	2,72	0,82
2	2	2	6,14	4,50	1,64

CALCULES A PARTIR DE 1995

0	0	0	2,26	1,48	0,78
0	0	-2	1,40	0,92	0,48
0	0	2	3,79	2,46	1,33
1	1	0	2,82	1,87	0,95
2	2	0	3,53	2,37	1,16
2	2	2	6,13	4,11	2,02

Tous les commentaires faits au sujet des tableaux 1 et 2 peuvent être répétés pour ce tableau 3, car l'inclusion intégrale des bénéfices des importations et exportations n'affectent pas fondamentalement la nature du problème. La comparaison des divers tableaux permet cependant deux constatations supplémentaires.

Tout d'abord, on voit que les bénéfices du nouveau canal par rapport aux itinéraires alternatifs (B₃₂) sont peu modifiés. Par contre, les augmentations des bénéfices du nouveau canal et des itinéraires

alternatifs par rapport à l'ancien canal, B₁₂ et B₁₃ respectivement, sont plus sensibles. Ceci montre que l'ancien canal est particulièrement inefficace pour le trafic international de longue distance.

Comme nous l'avons remarqué ci-dessus, les bénéfices européens présentés dans le tableau 3 ne tiennent pas compte du transport international de transit pur à travers la Belgique, car les données disponibles ne permettaient pas de les estimer. Rappelons toutefois que cette lacune est sans conséquence car ce trafic est réduit et ne pourra augmenter beaucoup si l'on compare les coûts des divers itinéraires. Toutefois, nous allons considérer maintenant d'autres hypothèses générales d'augmentations plus fortes du trafic dès 1995 qui tiennent certainement compte des faibles augmentations qui pourraient résulter du trafic de transit.

Il est intéressant de noter que, si la distribution du trafic entre les diverses origines et destinations reste constante, de même que la distribution entre les différents types de bateaux, les coûts de transport sont simplement proportionnels au trafic total. Il en va de même, bien sûr, pour les bénéfices. Dans ces conditions, il n'est pas très difficile de calculer les bénéfices correspondant à des tonnages plus élevés à partir des tableaux précédents.

Ainsi, le tableau 4 donne les bénéfices européens pour les tonnages de 3.000.000, 4.840.000 et 8.600.000 tonnes dès la fin des travaux. Le tonnage de référence pour les calculs est le tonnage potentiel estimé plus le trafic de transit actuel, soit 1.088.301 tonnes. Nous avons tenu compte du fait que le trafic évoluait dans certains scénarios entre 1987 et 1995, ainsi que de l'utilisation de l'ancien canal jusqu'à la fin des travaux. Dans ce tableau, les bénéfices B₁₃ ne sont pas repris car ni le maintien de l'ancien canal, ni l'utilisation d'un itinéraire alternatif ne pourraient aboutir à un tel niveau de trafic.

TABLEAU 4
VALEUR PRESENTE DES BENEFICES EUROPEENS POUR UN TRAFIC DE
3.000.000, 4.840.000 ET 8.600.000 TONNES
EN 1995 ACTUALISES A 4%

Hyp. d'évolution % gasoil sal. trafic			3.000.000 T		4.840.000 T		8.600.000 T	
			B12	B32	B12	B32	B12	B32
CALCULES A PARTIR DE 1977								
O	O	0	6,23	-0,17	10,05	1,15	17,86	3,84
O	O	-2	4,43	0,01	7,15	0,94	12,71	2,85
O	0	2	9,10	1,61	14,67	3,57	-	-
1	1	0	7,77	1,12	12,54	2,73	22,28	6,01
2	2	0	9,73	1,75	15,70	3,71	27,90	7,72
2	2	2	14,74	3,37	23,77	6,34	-	-
CALCULES A PARTIR DE 1990								
O	O	0	6,23	1,83	10,05	3,15	17,86	5,85
O	O	-2	4,43	1,33	7,15	2,16	12,71	4,07
O	0	2	9,10	2,84	14,67	4,80	-	-
1	1	0	7,77	2,28	12,54	3,89	22,28	7,17
2	2	0	9,73	2,86	15,70	4,82	27,90	8,83
2	2	2	14,74	4,47	23,77	7,44	-	-
CALCULES A PARTIR DE 1995								
O	O	0	6,23	2,15	10,05	3,47	17,86	6,16
O	O	-2	4,43	1,52	7,15	2,45	12,71	4,36
O	0	2	9,10	3,19	14,67	5,15	-	-
1	1	0	7,77	2,62	12,54	4,23	22,28	7,51
2	2	0	9,73	3,20	15,70	5,16	27,90	9,17
2	2	2	14,74	4,85	23,77	7,82	-	-

4. LA RENTABILITE DU NOUVEAU CANAL

4.1. LES INVESTISSEMENTS DE LA SECTION HAVRE - LA LOUVIERE SONT-ILS RENTABLES ?

Nous avons vu combien l'exploitation de l'ancien canal est une solution inefficace et coûteuse. D'un point de vue économique, il serait préférable de le fermer, même si le nouveau canal n'était pas construit. La solution de la fermeture du canal est donc bien la seule alternative raisonnable à la modernisation du canal. Etant donné la capacité du réseau et le faible tonnage (131.540 tonnes) qui serait ainsi redistribué sur d'autres relations, cette solution ne créerait d'ailleurs aucune congestion du réseau.

Pour évaluer la rentabilité du nouveau canal, nous devons donc comparer les bénéfices B32 (de moderniser le canal au lieu de le fermer) aux coûts d'investissements, d'entretien et d'opération qu'implique la modernisation.

Le tableau 5 donne les coûts de construction et d'expropriation pour les différentes modalités de compte que nous envisageons (avec T.V.A., sans T.V.A., - 20% ...). Le tableau 6 donne la somme des coûts d'entretien et d'opération actualisés (de 1 à 4%) selon diverses modalités de compte et pour trois taux d'augmentation des coûts de main d'oeuvre.

TABLEAU 5

COÛTS DE CONSTRUCTION ET D'EXPROPRIATION DE LA SECTION HAVRE - LA LOUVIERE (MILLIARDS DE FRANCS 1988)

Total	+ TVA	35,81	- 30%	21,17
	- TVA	31,27	- 40%	19,31
	- 20%	23,04	- emploi	18,47

TABLEAU 6

VALEUR PRESENTE DES COÛTS D'ENTRETIEN ET D'OPERATION DU NOUVEAU CANAL A PARTIR DE 1977 (MILLIARDS DE FRANCS 1988)(*)

		Augmentation salaires %		
Actualisation		0	1	2
1%	total	14,18	18,27	24,00
	- 20%	13,54	17,65	23,40
	- 30%	13,22	17,34	23,09
	- 40%	12,90	17,03	22,79
2%	total	8,46	10,12	12,44
	- 20%	7,80	9,48	11,82
	- 30%	7,48	9,16	11,51
	- 40%	7,15	8,84	11,19
3%	total	6,64	7,53	8,77
	- 20%	5,96	6,87	8,13
	- 30%	5,63	6,54	7,81
	- 40%	5,29	6,22	7,50
4%	total	5,80	6,32	7,07
	- 20%	5,10	5,65	6,41
	- 30%	4,75	5,31	6,08
	- 40%	4,40	4,97	5,75

Prenons d'abord le cas d'un trafic de trois millions de tonnes en 1995 avec une augmentation des coûts de 2% par an et un trafic stable. Pour un taux d'actualisation de 4%, les coûts d'entretien et d'opération sont de 5,75 milliards au moins, tandis que les coûts des investissements sont de 18,47 milliards au moins, lorsqu'on déduit 40% pour raison de sous-emploi ainsi que les indemnités de remploi. En regard de ces coûts, le tableau 4 nous donne des bénéfices européens de 1,75 milliards seulement. Dans ces circonstances, le

(*) Les réductions pour sous-emploi ne sont appliquées que de 1977 à 1994. Pour des taux d'actualisation plus élevés, les coûts continuent à diminuer.

canal n'est pas rentable du point de vue européen. Il l'est encore moins du point de vue belge.

Comme les bénéfices européens pour un trafic de 4.840.000 tonnes en 1995, avec une évolution de 2% des coûts et trafic, ne sont que de 6,34 milliards, ils ne suffisent pas davantage à justifier les investissements du canal. Enfin, les bénéfices pour un trafic égal à la capacité maximale théorique de l'ascenseur, soit 8.600.000 tonnes, avec une évolution des coûts de 2% mais un trafic stable, n'atteignent que 7,72 milliards. Ils sont encore insuffisants. A vrai dire, il n'existe pas de niveau de trafic qui justifie le canal d'un point de vue économique au taux minimum d'actualisation de 4%. Dans la meilleure des hypothèses pour le canal, qui est une hypothèse totalement irréaliste, la modernisation du canal coûte au moins 16,5 milliards à l'économie européenne et plus encore à l'économie belge (18,7 milliards).

4.2. LES DERNIERS INVESTISSEMENTS NECESSAIRES POUR TERMINER LA MODERNISATION SONT-ILS RENTABLES ?

La modernisation du canal n'était pas un projet rentable, et, de notre point de vue, peut donc être considérée comme une erreur. Cependant, il n'est pas possible de revenir sur les investissements déjà réalisés et incorporés dans le paysage. Leur montant ne devrait donc plus être pris en considération pour une quelconque décision. La seule question qui reste vraiment intéressante pour le décideur concerne les investissements encore à faire. En fait, à la fin de 1989, il restera à investir 7,75 milliards (4,65 milliards avec déduction de 40%), si l'on compte que 1,3 milliards environ ont été engagés pour les travaux durant l'année 1989.

TABLEAU 7

VALEUR PRESENTE DES COUTS D'ENTRETIEN ET
D'OPERATION DU NOUVEAU CANAL
A PARTIR DE 1990 (MILLIARDS DE FRANCS 1988)(*)
ACTUALISES A 4%

Calculés à partir de 1990	Augmentation salaires %		
	0	1	2
Total	3,04	3,71	4,59
- 20%	2,90	3,56	4,43
- 30%	2,82	3,48	4,35
- 40%	2,75	3,40	4,27
Calculés à partir de 1995			
Total	2,30	2,94	3,79

Pour évaluer la rentabilité de l'investissement de ces 7,75 milliards, il faut calculer la valeur présente des coûts d'entretien et d'opération ainsi que les bénéfices (B₃₂) de la modernisation à partir de 1990. Ces coûts sont donnés dans le tableau 7, tandis que les bénéfices européens pour un trafic de 3.000.000 de tonnes sont donnés dans le tableau 4.

Nous voyons que, pour le taux minimum de 4%, les coûts d'entretien et d'opération sont égaux à 4,27 milliards lorsque les salaires augmentent de 2% par an et qu'une déduction de 40% est appliquée, tandis que les bénéfices ne sont que de 2,86 milliards dans l'hypothèse d'un trafic stable. Dans ces conditions, l'achèvement des travaux aboutit à une perte de 6,06 milliards au moins du point de vue européen et davantage du point de vue belge.

Même si l'on considère des augmentations de trafic aussi fortes que 4.840.000 tonnes et 8.600.000 tonnes dès 1995, les bénéfices restent inférieurs à la somme des coûts du canal. Certes, la différence devient

(*) Les réductions pour sous-emploi ne sont appliquées que de 1990 à 1994.

minime, mais ni l'une ni l'autre de ces hypothèses ne peut être sérieusement retenue. L'achèvement des travaux n'est donc pas justifié sur le plan économique.

D'ailleurs, si l'on compte à partir de 1995 - date à laquelle le nouveau canal devrait être en activité - les coûts d'entretien et d'opération lorsque les salaires réels augmentent de 2% par an, soit 3,79 milliards, devraient être plus élevés que les bénéfices européens de 3,20 milliards que l'on peut attendre d'un trafic stable de 3.000.000 de tonnes. C'est dire qu'il est probable que les opérations du canal, abstraction faite des coûts d'investissement, seront déficitaires.

4.3. SI LE MAINTIEN D'UN CANAL CONSTITUE UNE CONTRAINTE POLITIQUE ABSOLUE, LE NOUVEAU CANAL EST-IL RENTABLE PAR RAPPORT A L'ANCIEN CANAL ?

Pour répondre à cette question, nous devons comparer les bénéfices B12 du tableau 4 par exemple avec la valeur des investissements et la différence entre les coûts d'entretien et d'opération des deux canaux qui sont donnés dans le tableau 8.

TABLEAU 8
REDUCTION DES FRAIS D'ENTRETIEN ET D'OPERATION
SUITE A LA MISE A 1350 TONNES DU CANAL DU CENTRE
(VALEUR PRESENTE EN FRANCS 1988) (*)

Actualisation %	Taux d'augmentation des salaires		
	0	1	2
1	5,27	7,27	10,07
2	2,48	3,33	4,48
3	1,56	2,03	2,69
4	1,11	1,41	1,81

Pour un tonnage de 3.000.000 de tonnes dès 1995, on voit que la

(*) Ces chiffres ne sont pas affectés par les réductions pour sous-emploi puisque celles-ci ne sont appliquées que de 1977 à 1994 et que l'ancien canal reste en opération jusque 1994.

valeur présente nette de l'option du nouveau canal reste négative pour l'économie européenne dans tous les scénarios. Il en va de même pour un bon nombre de scénarios associés à des tonnages supérieurs en 1995, et, a fortiori, pour tous les tonnages inférieurs à 3.000.000 tonnes.

Evidemment, ces comparaisons ne tiennent pas compte des investissements qui seraient un jour nécessaires pour maintenir l'ancien canal. A notre connaissance, leur montant n'a jamais été calculé car cette possibilité ne correspondait pas au plan d'un réseau à 1350 tonnes. Mais nous pouvons estimer le montant de l'investissement pour son maintien qui permettrait de justifier les investissements du nouveau canal. Dans le cas d'un tonnage de 3.000.000 tonnes et du scénario le plus favorable, il aurait fallu que les travaux coûtent plus de 22,9 milliards de francs 1988 pour que le nouveau canal s'avère moins coûteux.

Considérant ce montant élevé, on peut donc penser qu'il eût été préférable de ne pas engager les travaux actuels mais de retarder les travaux de réhabilitation de l'ancien canal le plus longtemps possible. Durant la durée des travaux, un itinéraire alternatif pouvait être utilisé.

4.4. SI LE MAINTIEN D'UN CANAL CONSTITUE UNE CONTRAINTE POLITIQUE ABSOLUE, L'ACHEVEMENT DES TRAVAUX EST-IL RENTABLE PAR RAPPORT A L'ANCIEN CANAL ?

La réponse à cette dernière question se trouve dans la comparaison des bénéfices B₁₂ avec l'investissement encore nécessaire de 7,75 milliards et la différence des coûts d'entretien et d'opération des deux canaux. Sur base de notre estimation de trafic (967.301 tonnes sans transit) et pour un scénario assez vraisemblable où les coûts augmentent de 2% par an et le trafic reste stable, la perte pour l'économie belge varierait entre 3,62 et 0,52 milliards selon la déduction faite. Etant donné les investissements qui seraient nécessaires un jour pour maintenir l'ancien canal, on peut sans doute conclure, du point de vue belge, qu'il est moins coûteux d'achever les travaux. Cette conclusion s'impose encore plus nettement si l'on prend le point de vue européen.

CONCLUSIONS

Dans cet article, nous avons calculé les coûts et bénéfices européens du projet du canal du Centre. Une telle analyse est toujours difficile car elle doit estimer des valeurs économiques sociales qui ne coïncident pas nécessairement avec les valeurs comptables individuelles. De plus, elle doit s'appuyer sur des prévisions concernant le futur économique, qui sont toujours incertaines.

Nous avons essayé de réduire des difficultés en considérant successivement plusieurs évaluations des coûts sociaux, tenant compte de plus en plus largement du moindre coût social des travaux en situation de sous-emploi. Nous avons utilisé plusieurs taux d'actualisation. Nous avons également envisagé un grand nombre de scénarios d'évolution des salaires, du prix du gasoil et du trafic fluvial, qui influencent fortement l'évaluation des coûts et bénéfices.

La modernisation du canal provoquera une certaine redistribution des trafics existants. Lorsque les travaux seront achevés, nous prévoyons pour cette raison que le trafic du canal sera approximativement doublé pour atteindre un tonnage de l'ordre de 1.200.000 tonnes (transit inclus). Cependant, nous avons calculé également les bénéfices qui résulteraient de tonnages beaucoup plus élevés.

Cette analyse de sensibilité du projet nous a livré des résultats très clairs qui ne changent pas avec les scénarios ou hypothèses retenus :

1. L'ancien canal est inefficace et coûteux ; il serait plus économique de le fermer, même si un nouveau canal n'était pas construit, et d'utiliser des itinéraires alternatifs et/ou des moyens de transport concurrents.
2. Quel que soit le scénario envisagé, la section Havré - La Louvière du nouveau canal du Centre ne constitue pas un projet rentable du point de vue européen, même si le trafic devait atteindre le niveau de la capacité théorique maximale de l'ascenseur de Strépy-Thieu.
3. Au début de 1990, faisant abstraction des investissements déjà réalisés, il n'est même pas rentable de terminer les travaux.

4. Si le maintien d'un canal constitue une contrainte politique absolue, il est sans doute moins coûteux d'achever les travaux que de maintenir l'ancien canal.

Nous avons déjà atteint des conclusions semblables en ne considérant que les bénéfices belges du projet. La prise en compte des bénéfices des autres pays européens ne permet pas davantage de justifier cet investissement sur le plan économique.

ANNEXE : LES COÛTS DE TRANSPORT

Frais fixes annuels en francs de 1988

	300 T	600 T	1350 T
Main d'oeuvre	1.845.380	1.849.420	2.099.950
Entretien	100.000	170.000	300.000
Assurances	75.000	170.000	425.000
Capital	73.600	241.000	840.700

Les annuités du capital sont calculées pour les prix moyens de bateaux de 20 à 50 ans d'âge, car la capacité actuelle en bateaux est largement excédentaire ; la durée de survie est de 30 ans et le taux d'intérêt est de 4% ; la valeur résiduelle des bateaux est tenue en compte.

Le nombre de bateaux nécessaires du type θ pour assurer un trafic S_{ij} entre i et j est :

$$N_{ij\theta} = \frac{[(1+\lambda)K_{ij/v} + l_{\theta}]}{2000} \frac{\pi_{\theta}}{C_{\theta}} S_{ij}$$

π_{θ} , la proportion d'utilisation des trois types de bateaux est de 13,6, 24,5 et 64,6 % respectivement pour $\theta = 300$ t, 600 t et 1350 t.

C_{θ} est la capacité des bateaux.

v est la vitesse du bateau (8 km/h et 3,6 km/h pour l'ancien canal).

λ est le rapport du nombre de kilomètres parcourus à vide et en charge (0,68 en 1987).

l_{θ} est le temps de chargement et déchargement (12 h pour 300 t, 16 h pour 600 t, 20 h pour 1350 t).

K_{ij} est la distance virtuelle, c'est-à-dire celle qu'un bateau naviguant sans interruption à une vitesse donnée peut parcourir durant le temps nécessaire pour effectuer un itinéraire particulier y compris le passage des écluses. K_{ij} inclut la distance parcourue en dehors de la Belgique.

Les coûts de manutention sont :

$$M_{ij\theta} = 2000 \cdot 1_{\theta} \cdot \frac{\pi_{\theta}}{C_{\theta}} S_{ij}$$

où le coût horaire du chargement et déchargement est estimé à 2000 F.

Les coûts de carburant sont :

$$E_{ij\theta} = \frac{(1+\rho\lambda)}{v} \cdot K_{ij} \cdot g_{\theta} \cdot \frac{\pi_{\theta}}{C_{\theta}} S_{ij} .$$

où $\rho = 0,61$ est le rapport entre la consommation de combustible pendant la navigation à vide et en charge, g_{θ} est la consommation de combustible en francs et à l'heure pour un bateau θ naviguant en charge ($g_{\theta} = 140, 279$ et 669 francs respectivement).

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Association Internationale Permanente des Congrès de Navigation, Conséquences économiques du développement des voies navigables, supplément au bulletin n° 47, 1984
- [2] G. BLAUWENS, H. TULKENS, F. THYS-CLEMENT et M. ANSELIN, Analyse coûts-bénéfices de l'extension future du réseau hydraulique belge, Secrétariat Général du Ministère des Travaux Publics, mars 1982, reproduit dans la série CORE Reprints n° 500, Centre for Operations Research and Econometrics, U.C.L.
- [3] M. BEUTHE et A.S. DE SAINT MARTIN, "Les coûts et Bénéfices du Canal du Centre", Recherches Economiques de Louvain, n° 1, avril 1990, 79-112
- [4] G. DELAHOUTRE, L'aménagement des Voies navigables dans la région frontalière franco-belge, Navigation, Ponts et Industrie, janvier 1976
- [5] G. DELAHOUTRE, Les liaisons fluviales entre le Nord de la France, les Pays-Bas et l'Allemagne à travers la Belgique, Navigation, Ports et Industries, janvier 1980
- [6] Ecomusée Régional du Centre, Votre canal a cent ans, La Louvière 1986
- [7] L. EECKHOUDT, Une étude de rentabilité des investissements publics, La modernisation du canal de Bruxelles à Charleroi, Recherches Economiques de Louvain, avril 1968
- [8] B. GREGOIRE et M. VANDERSTICHELE, Analyses coûts-bénéfices en matière d'investissements publics, "Les Finances Publiques belges" 6ème Congrès des Economistes belges de langue française, 1984
- [9] Institut National de Statistique, Navigation intérieure, Année 1987
- [10] Institut pour le transport par batellerie, Rapport annuel 1987
- [11] F. MALENGREAU, Etude économique sur la modernisation du

canal du Centre, FUCAM, 1972

[12] Ministère des Communications, Service de Promotion et de coordination des communications, Les Transports en Belgique, recueil des statistiques, 1988

[13] Ministère des Travaux Publics, Les voies navigables en Belgique, 1985

[14] Office Régulateur de la Navigation Intérieure, rapport de l'exercice 1987

[15] L. OLIVIER, L'ascenseur de Strépy-Thieu sur le canal du Centre, Bulletin Economique du Hainaut, n° 46, 1986

[16] Organisation des Nations Unies pour le Développement industriel, Directives pour l'évaluation des projets, Nations-Unies 1973

[17] PEARCE, D.W. and NASH C.A., The social appraisal of projects, A text in cost-benefit analysis, Macmillan Press, 1982

[18] G. PIERARD, "L'ascenseur de Strépy-Thieu : un enjeu wallon", Bulletin Bimestriel de la Chambre de Commerce et d'Industrie du Centre, n° 6, 1989

[19] SCHOFIELD J.A., Cost-benefit analysis in urban and regional planning, Allen and Unwin, 1987

[20] J. SEYVERT et M. REMOUCHAMPS, Les voies d'eau du Hainaut occidental, du Borinage et du Centre, Navigation Ports et Industries, n° 11, juin 1985

[21] E. VAN BROEKHOVEN, P. H. VIRENQUE, W. NONNEMAN
Investeringsanalyse van een duwvaartverbinding Oelegem -
Studiecentrum voor Economisch en sociaal Onderzoek, Antwerpen,
1975.