

Anderton (G-B), La Louvière (B), Fontinettes (FR), Peterborough (CA): De la Révolution Industrielle à l'Archéologie Industrielle, un exemple de collaboration internationale du 19^e à la fin du 20^e siècle.

La commémoration conjointe de l'ascenseur à bateaux des Fontinettes à Arques (France) et de l'ascenseur 1 à La Louvière nous permet de souligner le parallélisme qui existe entre les transferts de technologies qui ont été à la base de la révolution industrielle au 19^e siècle et les stratégies de sauvetage et de restauration à mettre en place un siècle plus tard, dans l'espoir de pouvoir transmettre aux générations futures une partie significative de cet héritage industriel.

1. Bref historique.

Sans vouloir remonter à la préhistoire des canaux dans le monde, on peut dire que le premier canal européen de taille significative fut le canal du Midi qui permettait de réunir la côte méditerranéenne à la côte pacifique. Ce canal fut l'œuvre de *RIQUET*, commandité par Louis XIV avec le concours actif de *COLBERT*. Il fut achevé dans sa totalité en 1681 quelques mois après la mort de son créateur... la Garonne était ainsi reliée à la Méditerranée (1).

Cette gigantesque réalisation a fait école... Les industriels britanniques avaient tout particulièrement besoin de voies de communications efficaces permettant le transport des marchandises pondéreuses, non seulement d'un bassin industriel à l'autre, mais aussi des différents ports maritimes vers l'intérieur du pays et vice-versa.

Malgré les discussions des historiens qui affirment que le premier canal anglais remontait aux Romains et reliait les rivières Trent et Witham par le canal de Fossdyke, on peut estimer que les anciens canaux des îles britanniques apparurent un siècle après le canal du Midi français. Le canal de Newry en Irlande du Nord fut ouvert en 1745. Il est un modèle du genre en ce qui concerne le soin mis à prévoir son approvisionnement en eau. En 1761 fut ouvert le très célèbre «Bridgewater canal», reliant Manchester à la côte ouest. S'il ne comprenait aucune écluse (le canal avait été conçu de façon à être de niveau tout au long de ses 75 kms), il avait fait l'objet d'ouvrages d'une

envergure exceptionnelle: un pont canal à Barnton et, à la mine de Worsley, il entrait sous terre pour desservir le charbonnage sur une longueur de 23 kms!! (2)

Quelques années plus tard, le canal de Bridgewater se voyait relié à la rivière Trent par le canal Trent and Mersey, long de 149 kms (jumelé au canal du Centre depuis 1985). C'est à Anderton, sur le flanc ouest de ce canal, qu'a été construit le premier ascenseur hydraulique au monde.

1.1. Antécédents du premier ascenseur hydraulique pour bateaux en Grande-Bretagne.

A de très nombreux endroits du territoire britannique, la situation géologique du pays a posé de très grands problèmes aux ingénieurs chargés de la construction d'un réseau de canaux devant relier d'une part, les différents bassins industriels entre eux et d'autre part, ces bassins industriels aux différents fleuves navigables et aux grands ports maritimes. Le canal devait franchir les fortes dénivellations qui séparaient certains fleuves du plateau sur lequel s'était développé l'essentiel du réseau de voies navigables.

A Anderton il s'agissait de relier la rivière «Weaver» (navigable et accessible à des bateaux de pleine mer) au plateau des Midlands que traverse entre autres le Trent and Mersey canal et le long de berges duquel se situaient une série de mines de sel, poteries, brasseries, etc.

A Ironbridge, il convenait de relier l'industrie charbonnière, les tuileries, les bisquiteries et les entreprises sidérurgiques situées sur ce même plateau des Midlands à la rivière Severn... Rien que dans le Sud ouest de l'Angleterre, on peut dénombrer plus de 20 appareils de type plan incliné ou ascenseurs construits au 18^e ou au 19^e siècle (3).

Au simple problème technique de la dénivellation, venait souvent s'ajouter le problème hydrologique de l'alimentation en eau des canaux situés sur les plateaux. C'est ainsi que très rapidement les ingénieurs britanniques spécialistes de la construction de ces canaux se sont mis à la recherche de systèmes originaux permettant de faire monter et descendre les bateaux sans cependant consommer une trop grande quantité d'eau tellement précieuse...

C'est ainsi que dès le 18^e siècle, certaines machines de type «ascenseurs» ont été construites; ainsi par exemple, sur le canal «Grand Western» (1832) qui reliait l'embouchure de la Severn sur la côte ouest (Bristol) à la côte sud des Cornouailles (Exmouth). Ce canal comportait 7 ascenseurs mécaniques qui méritent une attention

particulière (4 et 5). Cette réalisation supposait le franchissement d'une importante crête de partage entre les 2 bassins hydrographiques. Une série d'ascenseurs ont été construits à Taunton et dans les environs. Quoique de taille très limitée et d'utilisation manuelle, on peut dire qu'ils sont à l'origine du développement de la technique des ascenseurs hydrauliques.

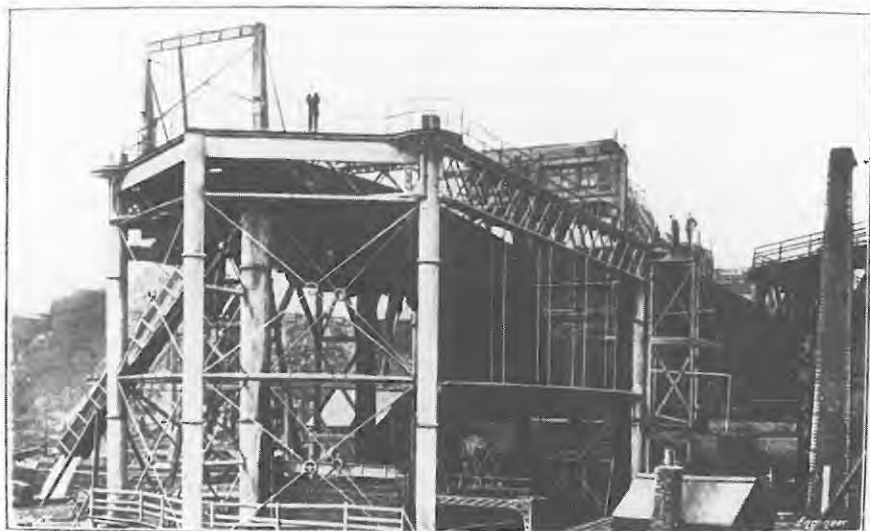
Observons-en les caractéristiques principales :

- L'ascenseur était constitué d'un système de 2 bacs reliés entre eux par des chaînes couissant sur une poulie centrale, elle-même équipée d'une manivelle et d'un frein manuel.
- Les chaînes étaient réglées de telle sorte que lorsqu'un bac était en position amont, l'autre était en position aval; chacun des 2 bacs était donc le contre-poids de l'autre.
- Les bacs étaient remplis d'eau et permettaient donc aux bateaux d'entrer et de sortir sans devoir être mis à sec.
- Le réglage du niveau d'eau dans les bacs était réalisé de telle sorte que le bac descendant était chaque fois chargé d'une quantité d'eau supplémentaire par rapport au bac montant. Cela facilitait grandement la manœuvre; l'opérateur devait simplement veiller à régler le mouvement au moyen du frein à main dont était équipée la poulie centrale.
- De façon à rendre le poids d'un même bac constant tout au long de sa course de montée ou de descente, les ingénieurs avaient pendu une chaîne en-dessous de chaque bac.

D'autre part, la technologie hydraulique s'était fortement développée dans les différentes usines et surtout dans les régions portuaires. C'est ainsi qu'à cette époque toutes les grandes villes, tous les grands ports étaient équipés d'une installation de distribution d'eau à haute pression, destinée à actionner tout un parc de grues hydrauliques, de presses et autres machines fonctionnant grâce à l'énergie fournie par l'eau à relativement haute pression. (3).

1.2. Premier ascenseur hydraulique à bateaux au monde: l'ascenseur d'Anderton.

Comme nous l'avons décrit, les ascenseurs à bateaux du Grand Western canal étaient une sorte de balance, dont les 2 plateaux étaient en réalité les 2 bacs reliés l'un à l'autre par une chaîne. L'ascenseur hydraulique fonctionne exactement sur le même principe, mais la chaîne qui constituait la connexion est remplacée, ici, par un système



GENERAL VIEW OF OLD LIFT

Ascenseur d'Anderton (Angleterre).

hydraulique d'eau à haute pression : 2 bacs supportés chacun par un piston plongeant dans un cylindre rempli d'eau. La descente d'un piston dans son cylindre fait automatiquement monter l'autre piston. Si donc on ajoute, comme c'était le cas déjà dans l'ascenseur mécanique, une surcharge d'eau dans le bac en position haute, celui-ci descendra et fera simultanément monter le bac qui se trouvait en position basse.

La balance hydraulique est donc la composante fondamentale de ce type d'ascenseur. Il faut remarquer toutefois que les ingénieurs britanniques, tout comme d'ailleurs plus tard les ingénieurs belges, français et canadiens, ont ajouté à cet équipement de base toute une série d'équipements annexes indispensables au fonctionnement de l'ensemble de l'ascenseur. Les principes de base de l'ascenseur hydraulique ont fait l'objet d'adaptations techniques très intéressantes sur le terrain, tout particulièrement dans la conception de ces équipements annexes.

La suite du présent article est un essai de synthèse présentant l'évolution de cette technique de base au niveau européen. Cette synthèse a été réalisée après la lecture de l'ensemble des documents dont la liste bibliographique est reprise en annexe.

2. Tableau de synthèse des grandes étapes de la construction et de l'évolution des ascenseurs d'Anderton, Fontinettes, La Louvière et Peterborough

Il est intéressant de comparer les différentes composantes qui ont permis la mise en chantier des différents ascenseurs dans le monde. Nous en fournissons ici un tableau de synthèse qui permettra au lecteur de mieux percevoir la dimension internationale de ces beaux ouvrages.

Date de la décision.	Responsable (politique) de la décision.	Responsable de la conception.	Cie responsable de la construction.	Début travaux
Anderton : 1872.	E. LEADER WILLIAMS, Ingénieur responsable du fleuve WEAVER navigable, remplacé en 1872 par J. WATT SANDEMAN	EDWIN CLARK Standfield and Clark, Ingénieurs conseils à Westminster.	EMMERSON and CO.	1872
Fontinettes : 1879	BERTIN, Ingénieur en chef des Voies navigables du Nord-Pas-de-Calais.	EDWIN CLARK & LATIMER CLARK (Sidengham DUER réalisa un projet qui ne fut pas retenu).	CAIL & Cie.	26.04.1881
La Louvière : 10 juin 1881	SAINCTE-LETTE, ministre des Travaux Publics. Henri GENARD, Ingénieur en chef, Directeur des Ponts et Chaussées.	EDWIN CLARKE & Ingénieur NOLET	S.A. COCKERILL J.	Février 1884
Peterborough : 1898 (adjudication)	BLAIR, ministre & ROGERS, Directeur du canal Trent.	Certains changements au système de E. CLARK avaient été déposés par la S.A. COCKERILL J. qui transmet à ROGERS nombre de plans et informations. ROGERS conçut néanmoins sa propre adaptation.	DOMINION BRIDGE (face à S.A. J. COCKERILL qui fut battu dans l'adjudication.)	1898

Mise en service	Ouverture officielle	Evénements ultérieurs	Etat au 04.06.1988
Anderton: 26 juillet 1875	—	1903: machine à vapeur remplacée par l'électricité 1908: électrification. L'ascenseur hydraulique devient ascenseur funiculaire électrique.	1967: dernier bateau commercial, depuis, bateaux touristes, vacanciers... 1981: accident nécessitant fermeture pour ± 1 an. 1983: chantier d'entretien général, découverte d'une corrosion très importante. Chantier arrêté Déc. 1987: démontage complet de la superstructure.
Fontinettes: 20.04.1888	08.07.1888	1967: mise en service de la nouvelle écluse à 1.350 T, l'ascenseur reste en «stand by». 1968: ascenseur arrêté définitivement. ± 1978 : le bac tribord est remonté (en injectant de l'eau sous pression). Un bateau est entré dans le bac, du béton est injecté dans le cylindre. Le canal d'aménée en amont est remblayé.	Mars 1988: un bateau «musée» est placé dans le bac aval. l'ascenseur est devenu un monument statique en cours de classement. L'ascenseur est pris en charge par l'Association des Fontinettes en étroite collaboration avec l'Espace Naturel Régional Nord-Pas-de-Calais.
La Louvière: Juin 1888	4 juin 1888	1917: ouverture du canal et mise en service des 3 autres ascenseurs.	Rien à signaler; parfait état de fonctionnement.
Peterborough: 30.04.1904	09.07.1904	1963-64: turbines hydrauliques remplacées par compresseurs à l'huile électriques.	Rien à signaler; parfait état de fonctionnement.

3. Transfert de technologies au 19^e siècle, coopération ou compétition à l'échelle internationale ?

Il serait tout à fait faux de croire que les nombreux transferts de technologies qui ont eu lieu au 19^e siècle étaient le résultat d'une coopération harmonieuse de type «pré-européen». Ils étaient souvent le résultat de luttes acharnées dans la conquête par les entrepreneurs de l'époque, de nouveaux marchés nécessitant l'apport de technologies nouvelles mises au point au sein de leurs entreprises respectives. Cette compétition s'accompagnait d'une surveillance attentive des réalisations concurrentes..., de leurs réussites ou de leurs échecs.

L'évolution de la technologie hydraulique au service des ascenseurs à bateaux est un modèle du genre...

L'ascenseur d'Anderton lui-même, était une sorte de synthèse avant-gardiste des différentes techniques longuement éprouvées dans les sites industriels de Grande-Bretagne, depuis le début du 19^e siècle.

3.1. Relations entre les ascenseurs d'Anderton, des Fontinettes et de La Louvière.

Alors qu'on peut facilement observer qu'aux Fontinettes, aussi bien qu'à La Louvière, on a tenu compte des causes possibles de l'accident d'Anderton en 1882, il est intéressant de comparer l'application de la technologie britannique de base par les ingénieurs français d'une part et les ingénieurs belges d'autre part.

Il y a 3 différences majeures entre l'ascenseur des Fontinettes et l'ascenseur belge :

- La technique de prise de la surcharge aux Fontinettes était compliquée; c'est d'ailleurs celle-ci qui, en grande partie, est à l'origine de l'usure prématurée de la base des 2 cylindres qui a rendu l'abandon de l'ascenseur inéluctable en 1967. La description technique que nous avons donnée plus haut permet de comprendre très facilement que les 30 ou 40 derniers centimètres du piston ont subi, depuis sa mise en service, une usure double du reste du piston; il était donc devenu impossible de resserrer le presse-étoupe suffisamment que pour empêcher les fuites importantes, sans toutefois provoquer un blocage lorsque la partie moins usée du piston devait s'engager dans le cylindre. La technique de base de la surcharge à La Louvière et aux ascenseurs 2, 3 et 4 est extraordinairement simple; elle ne nécessite aucun mouvement du piston autre que celui du simple balancement.
- La panique qui a suivi l'accident d'Anderton a amené les ingénieurs français à changer radicalement le mode de mise en communication des 2 cylindres en perçant les orifices de communication au bas de chacun des 2 cylindres et non plus en haut.

A La Louvière, on était probablement déjà remis du premier effet de l'accident. On a décidé de maintenir la communication sur une virole spécialement conçue dans le haut du piston. On avait veillé tout particulièrement à renforcer l'ouverture du cylindre par une sorte de collecteur qui, en réalité, est bien plus résistant que le reste du cylindre.

- Aux Fontinettes, la machine à eau utilisée pour la production de la haute pression était doublée d'une machine à vapeur. A La Louvière, il a été estimé qu'une double turbine à eau suffirait et on abandonna donc complètement la vapeur.

L'ascenseur 1 a été inauguré le 4 juin 1888; les ascenseurs 2, 3, 4 et bien entendu l'ensemble du canal n'ont été mis en service qu'en 1917, c'est-à-dire près de 30 ans plus tard. Entre-temps l'ascenseur 1 avait été utilisé à titre expérimental, de façon à procéder à des relevés et mesures d'ordres divers. Ainsi entre le 29 juin 1888 et le 28 juillet 1888 se sont déroulés les essais officiels (après l'inauguration par le Roi Léopold III!). Les rapports officiels citent un total de 9.024 manœuvres réalisées entre 1888 et 1901; c'est-à-dire une moyenne de 6 manœuvres par mois. Les renseignements ainsi obtenus, combinés aux observations faites tout au long de ces 30 ans sur les sites des ascenseurs hydrauliques dans le monde, ainsi que les nouveaux progrès de la technologie enregistrés pendant toute cette période, ont permis aux ingénieurs belges de faire des ascenseurs 2, 3, 4 une synthèse très intéressante qui nous permet de dire que ces ascenseurs constituent une synthèse remarquable de l'application de cette technique.

3.2. Transfert de technologies de la Belgique vers le Canada.

La voie majeure de pénétration fluviale à l'intérieur des territoires nord américains est le fleuve Saint-Laurent. Reliant les grands lacs entre eux, il assure une liaison entre l'océan atlantique et, par exemple, la ville de Duluth, à l'extrémité ouest du Lac Supérieur dans l'état du Minnesota, USA. Malheureusement les nombreux rapides et chutes diverses, parmi lesquelles les chutes du Niagara, rendaient cette liaison fluviale difficile, voire impossible, à certains endroits. C'est ainsi que les Canadiens ont, dès la fin du 19^e siècle, élaboré le projet de contourner les chutes du Niagara en aménageant un canal — le canal Trent and Severn — reliant le fleuve Saint-Laurent en aval des chutes du Niagara à la Baie géorgienne (sur le lac Huron). Ce Trent and Severn canal est constitué de sections de véritable canal reliant entre elles une série de petits lacs situés à la périphérie sud du bouclier continental nord américain. Ce canal devait franchir de très fortes dénivellations à certains endroits où l'alimentation en eau était difficile. L'ingénieur canadien ROGERS étudia attentivement ces problèmes et, bien entendu, prit contact avec les spécialistes européens. La Société John COCKERILL, fière d'avoir terminé l'ascenseur 1 à La Louvière, voyait là



Ascenseur de Kirkfield (Canada).



Ascenseur de Peterborough (Canada).

l'occasion de partir à la conquête du monde et d'implanter sa technologie sur le continent nord américain. Il envoya donc au Canada un émissaire spécial, *DE SOLA*, qui avait comme mission de créer un réseau de contacts, d'étudier les problèmes causés par la création du canal Trent and Severn et de proposer les services de la technologie belge. De 1896 à 1898, *DE SOLA* transmit aux Canadiens, de très nombreux plans de l'ascenseur 1 de La Louvière et une série de renseignements très importants sur le fonctionnement de cet ouvrage et des problèmes rencontrés lors de sa construction.

Malheureusement tous ces efforts furent vains pour la compagnie belge car, lorsque le Canada procéda à l'adjudication, il apparut qu'il y avait une volonté absolue des responsables de l'ouvrage de confier ces travaux à une firme canadienne. Or, la proposition belge remise lors de l'adjudication, était non seulement plus coûteuse, mais elle prévoyait que les différents postes de direction du chantier seraient assurés par des Belges.

ROGERS construisit donc 2 ascenseurs, dont celui de Peterborough qui est le plus grand au monde, à la fois, par la chute rachetée (21 m) et les dimensions du bac qui a une largeur presque double de celle des ascenseurs belges. Les grands principes des ascenseurs européens furent appliqués à Peterborough et à Kirkfield avec quelques différences :

- Les portes étaient immergées, laissant ainsi un tirant d'air libre beaucoup plus important.
- A Peterborough, toute la structure entourant l'ascenseur et supportant les guides (tours de 30,48 m de haut!) a été construite en béton non armé, réalisée en coulée continue, et ce, à l'encontre des conseils des ingénieurs de Cockerill. *ROGERS* voulait innover. L'application de cette technique lui valut les pires ennuis... (6 années de retard) et c'est pourquoi il avait changé d'avis pour Kirkfield, construit comme La Louvière en structure métallique.

4. 1988: Stratégie internationale au service d'un nouvel avenir pour ces belles machines...

4.1. 1988, état des lieux.

4.1.1. ANDERTON

Après l'accident grave de 1882, l'ascenseur avait été reconstruit en faisant appel à de nouveaux matériaux lors de la fabrication des 2 cylindres. Le fait que les 2 sas aval étaient noyés dans l'eau de la

rivière *WEAVER*, laquelle était fortement chargée de sel, a provoqué une oxydation rapide et importante des 2 pistons qui, en 1910, a nécessité une nouvelle réparation majeure. Décision fut alors prise d'appliquer les nouveaux progrès technologiques: l'ascenseur hydraulique devait devenir électrique... En un temps record, une nouvelle structure fut construite en superposition à la structure de l'ascenseur hydraulique, ce qui permit de rendre le nouvel ouvrage opérationnel en n'arrêtant la navigation que pendant 2 fois une petite dizaine de jours...!

Après avoir fêté son centenaire, l'ascenseur d'Anderton a été victime de nombreux problèmes. En 1985, les ingénieurs britanniques décidèrent de procéder à un entretien général de la structure de l'ascenseur, qui devait commencer par un sablage complet. Celui-ci fut à l'origine d'un problème très grave: le sable sous pression décapa profondément la structure métallique au point de déstabiliser les différents points d'assemblage, les rivets, etc, et de rendre cette structure dangereuse.

Depuis les années 60, l'ascenseur d'Anderton n'était plus utilisé à des fins de transport commercial; par contre, il était devenu une véritable attraction touristique pour les milliers de Britanniques passant leurs vacances sur les canaux anglais.

Après 4, 5 ans d'hésitations, le *BRITISH WATERWAYS BOARD* a décidé, en 1987, de procéder au démontage complet de la structure de l'ascenseur, de le réparer et de la remonter, de façon à rendre un des 2 bacs à nouveau opérationnel au service de la navigation touristique.

En décembre 1987, la structure a été complètement démontée et les amis britanniques espèrent vivement que les budgets seront libérés, afin que ce démontage temporaire ne devienne pas définitif...

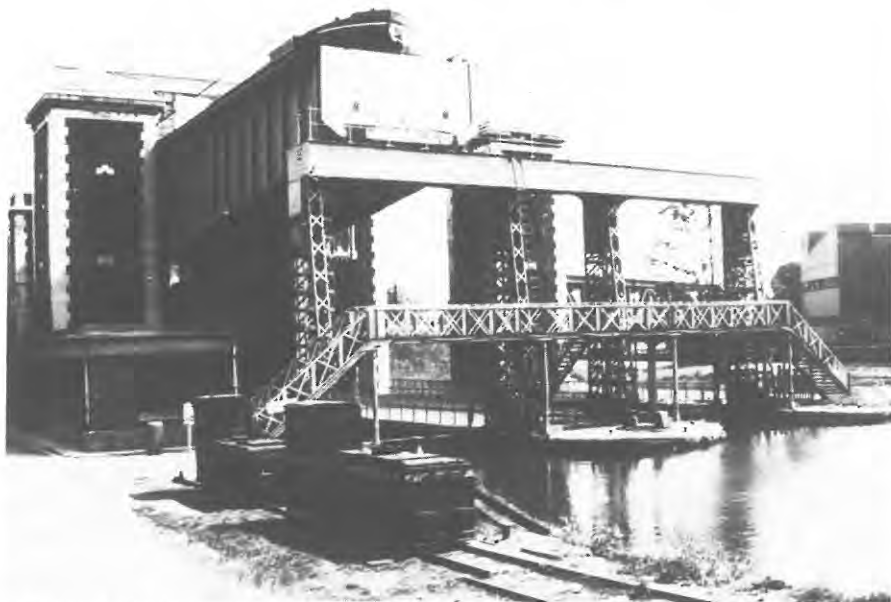
4.1.2. FONTINETTES.

Dès la fin des années 50, un problème majeur est apparu aux pistons de la balance hydraulique à la suite de l'usure de la base de ces 2 pistons.

Un an après la mise en service de la nouvelle écluse à 1.350 T (1967), l'ascenseur fut abandonné.

Afin toutefois de donner à cet ouvrage statique une image quelque peu dynamique, décision fut prise en 1977, de relever le piston de

gauche une dernière fois, afin de pouvoir injecter du béton dans le cylindre, après avoir pris soin d'introduire une péniche dans le bac. Grâce à cette initiative, les visiteurs peuvent encore avoir l'impression de voir l'ascenseur fonctionner : la silhouette de l'ascenseur nous montre en effet un bac en position haute dans lequel se trouve une péniche... En mars 1988, une seconde péniche a été introduite dans le bac aval ; celle-ci doit héberger des expositions et un centre d'accueil.



Ascenseur des Fontinettes (France).

Très vite, l'ascenseur perdit tout pouvoir d'attraction vu son état statique et à la fin des années 70, l'ensemble de la structure commença à se dégrader sérieusement.

En 1981, un colloque fut organisé à l'initiative d'une association qui s'était créée à Arques, avec comme objectif la remise en valeur du site et le développement d'une action de type touristique. Depuis lors, des visites sont organisées, une partie de l'installation a été repeinte et de nouveaux projets sont à l'étude.

4.1.3. PETERBOROUGH - KIRKFIELD.

Le canal Trent and Severn n'a, en fait, jamais été exploité au service de la mission pour laquelle il a été construit. Un troisième ascenseur aurait dû être construit là où le canal rejoint la Baie géorgienne. Ce ne

fut jamais le cas; on se contenta d'un plan incliné accessible seulement à des bateaux de 70 T à 80 T maximum. Ce canal a donc été utilisé à des usages locaux, mais non au service de la navigation trans-américaine comme il avait été pensé à l'origine.

Par contre, dès le départ, les touristes ont perçu l'énorme potentiel de dépaysement qu'offrait un voyage du Saint Laurent à la Georgian Bay à travers les premiers contreforts du bouclier continental nord américain. L'abondance de ressources disponibles dans les années 70 a permis à l'administration des Parcs Canada de procéder en 1965 à une révision complète de l'ascenseur, afin de l'adapter aux exigences du tourisme moderne. C'est ainsi que (faut-il dire heureusement ou malheureusement?) l'ensemble des installations hydrauliques à l'eau d'origine ont été remplacées par des installations hydrauliques à l'huile entraînées par des moteurs électriques. De ce fait, les belles turbines actionnées par des roues à aubes ont été démontées et mises à la mitraille... La première grande structure au monde à avoir été construite en béton non armé. D'une certaine façon, c'est peut-être plus réjouissant car ces transformations permettent probablement de garantir un long avenir aux installations; cependant lors de la visite du site, on a l'impression que celui-ci a véritablement perdu son âme... ainsi, par exemple, les opérateurs sont devenus de simples pousheboutons, comme tant de leurs collègues opérateurs d'équipements produits par la technologie actuelle...

4.1.4. ASCENSEURS 1, 2, 3, 4 EN BELGIQUE.

Les 4 ascenseurs sont situés en série sur le même canal: le canal du Centre. La navigation y est restée stable, malgré une importante régression par rapport au tonnage de l'entre-deux guerres et des années 50. Comme beaucoup d'autre canaux au gabarit de 300 T, le canal du Centre est en train de vivre sa modernisation: d'ici quelques années, il sera remplacé par un canal à 1.350 T. La chute rachetée jusqu'ici par les 4 ascenseurs et les 2 écluses traditionnelles sera rachetée, sur le canal à 1.350 T, par un seul ascenseur vertical d'une chute de 73,40 m. Cela veut donc dire que, dès l'achèvement de ce grand ascenseur funiculaire (le plus grand au monde...), la question vitale de l'avenir des 4 ascenseurs hydrauliques sera posée! Elle concerne non seulement la région, mais aussi notre pays, l'Europe et, en réalité, le monde qui doit voir dans cette fantastique réalisation du 19^e siècle une partie de ses racines... tout comme la statue de la Liberté à New York et la tour Eiffel à Paris... Ce n'est en effet pas uniquement une coïncidence que ces 2 ouvrages prestigieux soient centenaires en 1988, en même temps que l'ascenseur des Fontinettes et l'ascenseur de La Louvière.

4.2. Stratégies internationales.

Tout comme voici un siècle, une réelle rivalité s'était développée au niveau des échanges technologiques entre les différents pays occidentaux, la stimulation au niveau international peut devenir une stratégie véritablement efficace.

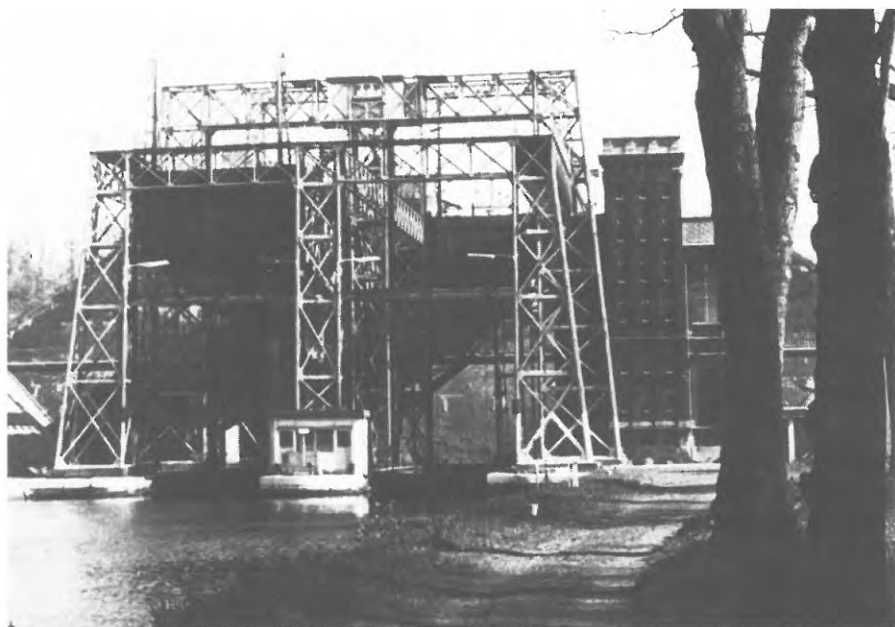
J'ai personnellement découvert l'ascenseur d'Anderton à travers un voyage d'étude et d'animation que j'ai organisé pour mes étudiants à l'école normale moyenne (régendat) à Braine-Le-Comte. Nous étions partis en 1978 donner une tournée de théâtre en anglais dans les pubs situés le long du canal. Nous naviguions et logions à bord de 5 «narrow boats» traditionnels. Ce voyage nous amena à franchir l'ascenseur d'Anderton en bateau. L'ingénieur britannique à qui j'avais demandé de venir nous commenter l'origine de cette belle machine, nous expliqua l'histoire de cet ascenseur et les multiples relations qui existaient entre celui-ci et les ascenseurs belges...

De retour en Belgique, je découvris notre splendide site et, simultanément, la menace gigantesque qui pesait sur lui. A cette époque, je pris connaissance d'un projet de remplacement de l'ancien canal par une voie rapide de contournement de la ville de La Louvière... C'est cette prise de conscience qui m'a amené à mettre en place une action aux facettes multiples destinées à garantir l'avenir de ces 4 ascenseurs. Une des facettes de cette action est le développement de contacts internationaux multilatéraux.

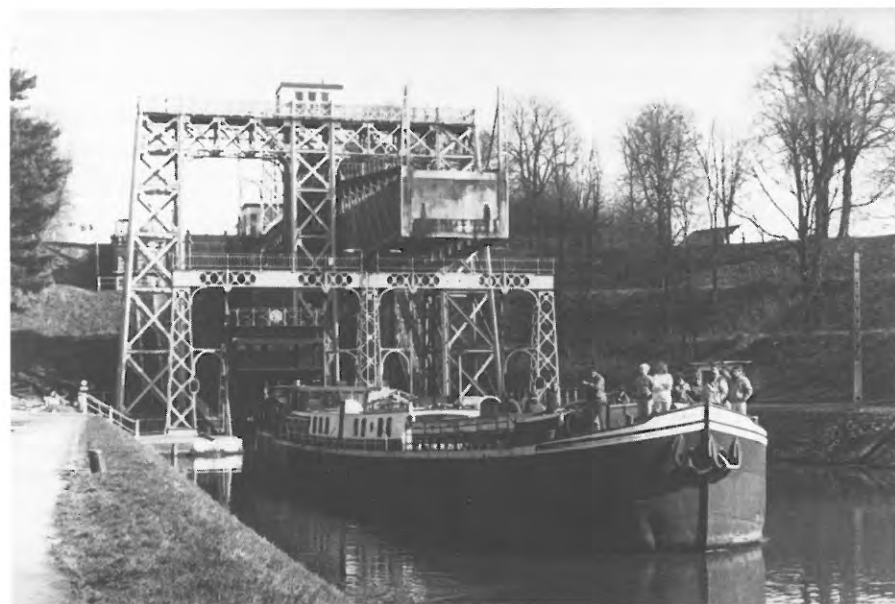
4.2.1. LA LOUVIERE - ANDERTON.

La Grande-Bretagne est mondialement célèbre pour son savoir-faire en matière de remise en valeur de son patrimoine culturel, architectural et industriel. La proposition de l'idée de jumelage entre le canal du Centre et le canal Trent and Mersey en Angleterre devait permettre à une délégation du ministère des Travaux Publics de partir à la découverte des trésors britanniques et de voir avec quelle compétence les spécialistes de ce pays ont préservé et remis en valeur des sites comme celui mondialement célèbre d'Iron Bridge. Cette découverte était de nature à créer une sorte d'envie de faire de même en Belgique... Notre groupe dynamique était déjà en marche, prêt à solliciter toutes les bonnes volontés...

Au moment de ce jumelage, l'ascenseur d'Anderton était «hors d'état de marche à la suite de travaux de sablage et de restauration générale». Les 3 ou 4 années qui suivirent ont été de véritables années noires pour les amis de l'ascenseur d'Anderton: personne ne semblait



Ascenseur n° 1 (La Louvière).



Ascenseur n° 3 (Bracquenies).

véritablement vouloir s'engager à rechercher les budgets nécessaires pour la restauration complète de l'ascenseur sous sa forme dynamique. A plusieurs reprises, lors d'un rallye de protestation, de conférences et de rencontres, les représentants des différentes associations concernées en Grande-Bretagne ont mentionné l'exemple de l'action menée en Belgique, afin d'exercer une sorte de pression sur ceux qui auraient à prendre les décisions nécessaires pour la remise en état d'Anderton. Dans le cadre des festivités du centenaire de l'ascenseur de La Louvière, un convoi symbolique de narrow boats britanniques va relier Anderton à La Louvière. Ce sera une nouvelle fois l'occasion pour les Anglais d'attirer l'attention du grand public sur le futur de l'ascenseur d'Anderton.

4.2.2. LA LOUVIERE - FONTINETTES.

Les amis français de l'association des Fontinettes ont la volonté d'entretenir l'ensemble des installations de l'ascenseur et d'en faire un grand site touristique et culturel. Pour cette raison, ils doivent pouvoir convaincre un maximum de représentants des différentes autorités concernées. La découverte du canal du Centre et de ses 4 ascenseurs en parfait état de fonctionnement est, pour eux, un outil psychologique d'une importance capitale. Ils peuvent montrer à tous ces responsables comment une action de grande envergure a pu être lancée avec les moyens du bord...

D'autre part, il est tellement efficace de montrer aux responsables l'état de l'ascenseur des Fontinettes où du béton a été injecté dans 1 des cylindres, rendant absolument impossible tout espoir de voir refonctionner cet ascenseur... Il s'agit là d'une démonstration par l'absurde particulièrement éloquente.

4.2.3. LA LOUVIERE - PETERBOROUGH.

Nous passons ici à l'échelle planétaire. Certes, il est peu probable que de très nombreux Belges se rendent à Peterborough ou que des Canadiens viennent en masse voir les ascenseurs belges, étant donné que, de part et d'autre, les ascenseurs fonctionnent encore. Cependant, lors de ma visite à Peterborough en 1986, j'ai découvert une réelle forme de dynamique interne. Les responsables de «Park Canada» sont extrêmement fiers du bon état des équipements des 2 ascenseurs. En soi, le remplacement de la machinerie d'origine par une machinerie plus perfectionnée ne semble poser aucun problème. Ce n'est qu'à la vue d'un montage audiovisuel que ces personnes prennent conscience de l'énorme richesse de l'équipement d'origine

dont nous pouvons encore disposer en Belgique. Cela leur donne véritablement envie de venir redécouvrir tous ces équipements, surprenant par leur ingéniosité et leur efficacité. Très souvent ils expriment le souhait de ne pas voir la Belgique procéder à l'automatisation de ces équipements.

D'autre part, j'ai toujours observé une réelle fierté lorsque les responsables belges font une comparaison entre les ascenseurs canadiens et les ascenseurs belges; ils s'arrangent pour dire que, non seulement, notre ascenseur 1 est beaucoup plus âgé que les ascenseurs canadiens, mais que surtout, il a été maintenu complètement dans sa forme originale.

4.2.4. LIENS PERMANENTS.

C'est afin de souligner ces différents liens multilatéraux que des décisions de base ont été prises par la *COMPAGNIE DU CANAL DU CENTRE*:

A. Tous les bateaux de la flotille de la *COMPAGNIE DU CANAL DU CENTRE* destinés à transporter les passagers sur le canal reçoivent le nom d'un ascenseur hydraulique dans le monde. C'est notre façon à nous de saluer en permanence toute la famille des ascenseurs hydrauliques dans le monde: *ANDERTON, FONTINETTES, KIRKFIELD, PETERBOROUGH et HEINRICHENBURG*.

B. Dans les locaux prestigieux de l'ascenseur 1 à La Louvière, mis à notre disposition par l'Administration des Voies hydrauliques, nous avons officiellement remis à chaque pays dans lequel se trouve un ascenseur, une salle d'exposition. Les milliers de visiteurs de la *COMPAGNIE DU CANAL DU CENTRE* peuvent ainsi découvrir les frères jumeaux, les ancêtres ou les descendants de l'ascenseur 1 de La Louvière... Cette initiative a, elle aussi en permanence, un effet stratégique sur la coopération avec les différents pays concernés.

C. Le *CANAL DU CENTRE* a été jumelé le 9 MAI 1984 avec le *CANAL TRENT AND MERSEY* (Anderton, Northwich). A l'occasion du *CENTENAIRE* de *L'ASCENSEUR 1*, il a été jumelé le 4 JUIN 1988 avec le *CANAL DE NEUFOSSE* en France (Fontinettes, Arques) et le *CANAL TRENT AND SEVERN* au Canada (Peterborough, Ontario).

D. La *COMPAGNIE DU CANAL DU CENTRE* a été l'objet, en quelques années, de distinctions internationales de très haut niveau:

1984: **PREMIER PRIX** de la **DUNHILL DISTINCTION**.

1985: **PREMIER PRIX** du **CONSEIL DE L'EUROPE**.

1985: **PREMIER PRIX** de la **FONDATION ROI BAUDOUIN**.

1986: **PREMIER PRIX** de la **FORD CONSERVATION FOUNDATION**.

Nous donnons ci-dessous un résumé comparatif des techniques hydrauliques appliquées à Anderton, Fontinettes, La Louvière et Peterborough, des différents incidents ainsi que des évolutions techniques qui en ont résulté.

5. Etude comparative de l'évolution des techniques hydrauliques appliquées à Anderton, Fontinettes, La Louvière et Peterborough.

Détails de fonctionnement en ce qui concerne le balancement principal.

ANDERTON.

Le bac descendant s'immergeait chaque fois dans l'eau de la rivière Weaver, ce qui permettait d'éviter le problème de la jonction étanche du bac avec le bief aval, mais qui provoquait le problème de perte de la surcharge dès que le bac entraînait en contact avec l'eau dans laquelle il devait s'immerger. Le déséquilibre ainsi provoqué devait être compensé par une injection de pression complémentaire fabriquée avec une machine à vapeur.

FONTINETTES.

Le bac descend dans une cale sèche. La différence de pression entre le bac descendant et le bac montant est donc maintenue tout au long de la manœuvre.

LA LOUVIERE.

Idem que Fontinettes.

PETERBOROUGH - KIRKFIELD.

Idem que Fontinettes.

Comment assurer l'étanchéité de la jonction entre le bac et le bief aval du canal ?

ANDERTON.

Pas de problèmes étant donné que le bac était immergé dans l'eau de la rivière.

FONTINETTES.

La jonction était assurée par un boudin gonflable en toile caoutchoutée qui venait se serrer entre le profil du bac et le profil du bief.

LA LOUVIERE.

Le bac descendant vient se coincer dans le profil du bief aménagé en forme de coin triangulaire rendant la jonction étanche.

PETERBOROUGH - KIRKFIELD.

La jonction était assurée par un boudin gonflable qui venait se serrer entre le profil du bac et le profil du bief.

Comment assurer l'étanchéité entre le bac amont et le bief amont du canal ?

ANDERTON.

Le bac ascendant venait se coincer dans le profil du bief amont aménagé en forme de coin triangulaire rendant la jonction étanche. La caractéristique du profil en coin rendait la jonction étanche mais ne permettait aucun ajustement de position dès que l'étanchéité était assurée. Cette technique était applicable à Anderton vu la constance du niveau d'eau dans le bief amont s'étendant sur une trentaine de kilomètres du canal Trent and Mersey.

FONTINETTES.

Un boudin en toile caoutchoutée est gonflé à l'air comprimé dès que le bac a atteint la position souhaitée. Ce boudin vient assurer une jonction étanche tout en permettant de changer le bac légèrement de position.

LA LOUVIERE.

Technique du coin étanche.

PETERBOROUGH - KIRKFIELD.

Boudin gonflable.

Comment le bac amont reçoit-il sa surcharge d'eau qui lui permettra de descendre et en descendant de pousser le bac aval vers le haut ?

ANDERTON.

Comme nous l'avons vu plus haut, le fait que le bac descendant plongeait dans l'eau de la rivière, neutralisait progressivement la différence de poids qui permettait au bac plus lourd de descendre tout en poussant le bac plus léger. Ainsi donc la course du bac ascendant était achevée grâce à une injection d'eau sous pression provenant de la salle des machines. On ne bougeait pas au niveau d'eau dans le bac amont. C'est en réalité le bac aval qui, du fait de cette immersion, devenait plus léger. Au fur et à mesure qu'il s'élevait, il devenait toute-fois plus lourd. C'est à ce moment qu'un système ingénieux de siphons permettait de vider une partie du contenu du bac, de façon à l'alléger suffisamment que pour permettre le balancement.

FONTINETTES.

Après que le bac ascendant était arrêté dans la position permettant aux bateaux d'entrer ou de sortir et avant de refermer la porte, le bac amont était légèrement descendu (nous avons vu que les boudins gonflables permettaient ce léger ajustement de position) et embarquait donc de cette façon 1 surcharge d'environ 30 cm d'eau, ce qui, sur la

superficie du bac, représentait environ 60 T. Après avoir «embarqué» cette surcharge la porte était fermée et le bac était remonté de 30 cm avant que le balancement suivant ne soit mis en route.

LA LOUVIERE.

Système beaucoup plus simple. Le bac ascendant s'arrête systématiquement, de façon à ce que le niveau d'eau dans le bac se trouve 30 cm plus bas que le niveau d'eau dans le canal. Une légère ouverture des portes permettra à l'eau du canal de s'injecter dans le bac et de monter ainsi de 30 cm.

PETERBOROUGH - KIRKFIELD.

Idem que pour La Louvière.

Comment le bac descendant est débarrassé de cette surcharge dès qu'il a atteint son niveau inférieur en aval ?

ANDERTON.

Comme nous l'avons vu plus haut, il ne s'agissait pas à Anderton de «débarrasser» le bac aval de la «surcharge»; il s'agissait plus exactement de rendre le bac aval plus léger. Dès que le bac amont commençait à descendre, il y avait automatiquement une différence de poids importante en faveur du bac amont du fait de l'immersion du bac aval dans l'eau de la rivière. Un système de tuyaux faisant vase communiquant avec l'eau de la rivière permettait d'éjecter dans la rivière une partie de l'eau contenue dans le bac.

FONTINETTES - LA LOUVIERE - PETERBOROUGH & KIRKFIELD.

Le bac descendant s'arrête de façon à ce que le niveau d'eau dans le bac se situe 30 cm plus haut que le niveau d'eau dans le bief inférieur. Une légère ouverture des portes permet donc à ces 30 cm de s'éjecter et de rejoindre l'eau du bief aval du canal.

Problème intéressant de l'équilibrage des poids à la suite de la variation permanente de ceux-ci en cours de balancement.

FONTINETTES.

Lors d'une manœuvre de balancement, le piston qui descend devient progressivement plus léger puisqu'il s'immerge lentement dans l'eau du cylindre. Inversement, le piston ascendant devient de plus en plus lourd au fur et à mesure qu'il sort du cylindre dans lequel il était immergé. La superposition des 2 phénomènes a tendance à freiner le mouvement de balancement en fin de course. A Fontinettes, on avait construit des compensateurs. Chaque bac était relié par un tuyau flexible à une sorte de château d'eau avec lequel il constituait 2 vases

communiquants. Au fur et à mesure que le bac descendait, il recevait du château d'eau une quantité d'eau correspondant à la perte de poids due à l'immersion du piston descendant dans son cylindre. Inversément une partie de l'eau du bac ascendant se voyait refoulée dans le château d'eau, allégeant ainsi le bac d'un poids égal au gain de poids acquis par le piston ascendant à la sortie de son cylindre. Cet équipement a rapidement été abandonné à la suite des problèmes posés par les tuyauteries souples reliant chaque bac à sa tour. En cas de rupture de ces tuyaux, le bac se vidait complètement, rompant ainsi l'équilibre nécessaire au balancement et risquant de mettre le bateau contenu dans le bac à sec. Un équipement semblable avait été prévu pour l'ascenseur 1 de La Louvière, mais il n'a pas été construit.

Matière des cylindres de la presse principale.

ANDERTON.

Fonte mais de mauvaise qualité ayant provoqué un accident grave le 18.04.1882.

FONTINETTES.

On opte pour l'acier laminé sans soudure; l'étanchéité étant assurée par une chemise de cuivre de 3mm d'épaisseur posée à l'intérieur.

LA LOUVIERE - PETERBOROUGH - KIRKFIELD.

Les ingénieurs en reviennent à la fonte en surveillant particulièrement la qualité de celle-ci et en la consolidant de frettes d'acier posées à chaud tout autour du cylindre en fonte.

Fond du puits sur lequel reposent les cylindres.

ANDERTON.

Le cylindre reposait sur une couche de bois sertie dans un socle en béton; l'affaissement de ce bois aura probablement contribué à l'accident de 1882.

FONTINETTES.

Les cylindres ont été posés sur une plaque d'acier sertie dans du béton.

LA LOUVIERE.

Le cylindre repose sur une plaque de pierre bleue sertie dans du béton.

PETERBOROUGH - KIRKFIELD.

Le cylindre repose sur une plaque de granit sertie dans du béton.

Conduite mettant les 2 cylindres en communication.

ANDERTON.

Cette tuyauterie était complètement rigide et raccordée à la virole supérieure au moyen d'un orifice simple pratiqué dans celle-ci (la virole était fortement déformée). Cet élément est venu s'ajouter aux autres causes provoquant l'accident de 1882.

FONTINETTES.

L'accident anglais a provoqué en France une attitude extrêmement prudente : au lieu de raccorder les 2 cylindres à partir de la virole supérieure, on y a raccordé les 2 cylindres à partir du fond du cylindre. Une tuyauterie rigide revenait à la surface afin d'y aménager la vanne centrale permettant l'ouverture et la fermeture du système. La grande longueur de ces tuyauteries rigides en fonte représentait un point faible du système.

LA LOUVIERE - PETERBOROUGH - KIRKFIELD.

On a maintenu le raccord sur la virole supérieure, mais au lieu d'opérer un trou dans le cylindre, on a adopté la solution du collecteur; c'est-à-dire une série de petits trous tout autour du cylindre avec un renforcement extérieur. En plus, la tuyauterie de raccordement entre la vanne centrale et chaque cylindre est équipée de «genoux» permettant une certaine flexibilité horizontale et verticale.

Système de guidage des bacs destiné à éviter que le bac ne tourne sur lui-même sous l'effet du vent.

ANDERTON

Le bac était guidé à ces 4 extrémités, ce qui nécessitait un certain jeu (± 1 cm à chaque extrémité) correspondant aux variations de la longueur du bac sous l'effet de la dilatation. Ce total de 2 cm était beaucoup trop important et fut une cause supplémentaire de l'accident de 1882.

FONTINETTES.

Guide aux 4 extrémités + guide au centre de part et d'autre de chaque bac.

LA LOUVIERE - PETERBOROUGH - KIRKFIELD.

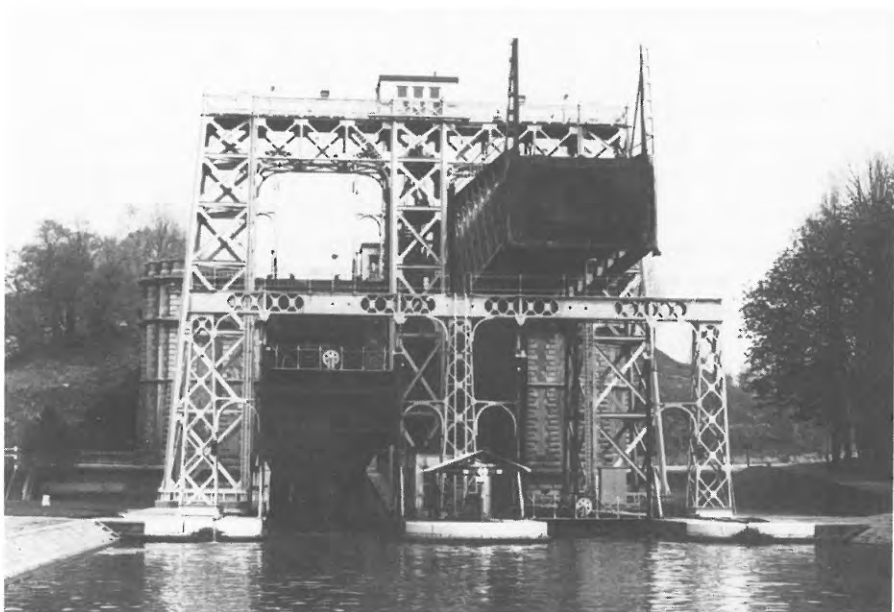
Uniquement des guides centraux de part et d'autre de chaque bac.

FONTINETTES - LA LOUVIERE - PETERBOROUGH - KIRKFIELD.

Les guides construits au centre du bac dans le même axe que le piston permettaient de ne devoir tenir compte que d'une dilatation très limitée (donc peu de jeu possible). L'entretien de ces guides doit être fait avec un soin particulier, de façon à éviter le moindre jeu au bac lorsqu'il atteint sa position supérieure.



Ascenseur n° 2 (Houdeng-Aimeries).



Ascenseur n° 4 (Thieu).

Fonctions annexes : fabrication de la pression nécessaire pour compenser les fuites aux presses centrales ainsi que pour d'autres usages éventuels (levage des portes, etc...)

ANDERTON.

La pression était assurée par une machine à vapeur; c'était donc la vapeur qui actionnait les différentes machines. Le fait de devoir maintenir la machine sous pression toute la journée représentait un handicap majeur. La vapeur fut remplacée par l'électricité en 1903. 5 ans avant l'électrification complète de l'ascenseur qui, en 1908, vit sa transformation d'ascenseur hydraulique en ascenseur électrique funiculaire avec contrepoids.

FONTINETTES.

Pour la première fois on a fait confiance à la force hydraulique jusqu'au bout. On a construit une machine à eau actionnant les compresseurs hydrauliques. Une machine à vapeur avait cependant été prévue pour certaines fonction annexes. Une turbine séparée actionnait le compresseur à air qui permettait de gonfler les boudins d'étanchéité entre le bac et le bief. Une seconde turbine permettait à une pompe de puiser l'eau qui s'accumulait au fond des cales; une troisième actionnait le cabestan amont qui permettait de faire entrer et sortir les bateaux.

LA LOUVIERE - PETERBOROUGH - KIRKFIELD.

La synthèse presque parfaite a été atteinte: un accumulateur est raccordé à une machine à eau double (toujours une en réserve en cas de réparation ou de panne). La diversification des fonctions ne s'opère qu'au-delà de l'accumulateur: levage des portes; jonction hermétique du bac avec le bief; réserve de pression en cas de fuite pendant le balancement; anciennement fonctionnement des cabestans, etc.

Jean-Pierre GAILLIEZ
4 juin 1988

1865-1888 : Chronologie des grandes étapes de la construction des ascenseurs hydrauliques à Anderton, Fontinettes, La Louvière, Peterborough.

GB	Fr.	B	Can.	
1865				Proposition est faite par E. Leader Williams de construire un ascenseur reliant la rivière Weaver au Canal Trent and Mersey 15 mètres plus haut à ANDERTON.
1872				Loi votée à Westminster, construction de l'ascenseur confiée à EMMERSON and MUR-GATROYD and Co sur base des plans réalisés par EDWIN CLARK de la Co CLARK, STAND-FIELD and CLARK, ingénieurs consultants à Westminster
1875				26 juillet: le premier ascenseur hydraulique au monde est ouvert à la navigation à ANDERTON.
		1877		28 mars: délégation des milieux économiques et politiques reçue par A. BEERNAERT, Ministre des Travaux Publics: ils attendent le canal...
	1877			20 juillet: loi française portant les écluses à 38m 50 (Freycinet).
		1878		8 avril: pétition adressée au sénat belge par les représentants des bassins de Charleroi, Namur, Mons et du Centre.
		1878		Novembre: MORELLE, ingénieur en chef des Travaux Publics pour le Hainaut se rend à ANDERTON.
	1879	1879		BERTIN, ingénieur en chef des Voies navigables du Nord-Pas de Calais charge SIDENGHAM DUER et EDWIN CLARK d'établir un projet d'ascenseur pour FONTINETTES.
				SAINCTELETTE, Min. des Travaux Publics prévoit un poste budgétaire pour le Canal du Centre et 4 ascenseurs hydrauliques. 2 commissions se rendent à ANDERTON; prise de contact avec la France à la suite des avis contradictoires remis par ces 2 commissions. Le choix des Français pour CLARK incite SAINCTELETTE à opter pour ce système et à demander à CLARK.
	1881			26 avril: marché direct à forfait est passé avec CAIL et Cie pour les ouvrages métalliques.
		1881		10 juin: SAINTCTELETTE annonce: les plans et devis seront terminés pour fin 1881 par CLARK, adjudication prévue avant 1882.
		1881		Mi-août: EDWIN CLARK adresse son avant-projet aux Travaux Publics.
		1881		Mi-sept.: EDWIN CLARK adresse les plans complets et devis.
1882				18 avril: accident grave à Anderton: la virole supérieure explose.

GB	FR	B	Can	
		1882		28 nov. : 3 ^e rapport de GENARD à l'ingénieur en chef sur le tracé.
	1883			Août: adjudication pour les terrassements et maçonnerie; septembre: début travaux.
		1884		Février: plans définitifs de l'asc. 1 par Ing. NOLET de CLARK, STANDFIELD. CLARK. HENRI GENARD, Ing. en chef, est chargé de la direction des études et de la construction.
			1884	ROGERS est nommé ingénieur en chef du TRENT CANAL en Ontario.
		1884		30 mai: essais sur cylindres en acier, pression portée avec succès à 135 at.
	1884			Août: culée amont est terminée.
		1884		31 déc.: de MOREAU, min Travaux Publics dans gouvernement BEERNAERT annonce que l'étude de la section de LA LOUVIERE est terminée.
		1884		1 mai: terrassement et maçonnerie adjugés à Mortiaux-Hanssens-Bauwens.
	1885			Août: début des ouvrages métalliques.
		1885		30 octobre: parties métalliques confiées à la Soc. J.Cockerill.
	1886			Janvier: culée aval est terminée après de très grosses difficultés (sables...).
	1887			Octobre: fin du montage des parties métalliques.
	1887-88			Hiver: premiers essais de fonctionnement.
	1888			20 avril: l'ascenseur est mis en service.
		1888		27 avril: premier balancement à LA LOUVIERE.
		1888		4 juin: inauguration par le Roi LEOPOLD II et Auguste BEERNAERT, Premier Ministre et Ministre des Travaux Publics faisant fonction.
		1888		29 juin - 28 juillet: essais officiels (362 manœuvres).
	1888			Inauguration officielle par le Ministre des Travaux Publics DELUNSMONTAND.

Bibliographie

1. J. ROLIN — *Chemins d'Eau*, Editions Maritimes et d'Outre-Mer, Paris, 1980.
2. R. NICHOLSON — *Guide to the Waterways, North West, B.W.B., Publications*, London 1975.
3. N. COSSONS — *The BP Book of Industrial Archaeology*, David and Charles, London, North Pymfret, Vancouver, 1975, pp. 403-405.
4. J. GREEN — *Ascenseurs verticaux du Grand Western canal*, Cahier du Canal du Centre, Le Rœulx, 1983.
5. R. RUSSEL — *Lost Canals and Waterways of Britain*, Sphere Books Ltd, London, 1983.
6. M. DUFOURNY — *Quelques données et résultats pratiques sur les ascenseurs belges, Rapport*, Paris, 1889. (Congrès international de l'utilisation des eaux fluviales).
7. H. GENARD, G. DENIL — *Note sur les dispositifs des joints entre les parties fixes et mobiles des élévateurs pour bateaux*, Bruxelles, 1904, pp 80-81.

8. A. DESOUTTER, P. HANOTTE — *Arques/les Fontinettes, l'ascenseur à bateaux, Notice technique*, Arques, 1979.
9. M. DUER — *Rapport*, présenté à la séance du 21 mars 1876 de la Société des ingénieurs civils de Londres. *Minutes of proceedings*, Inst. C. Eug. march 21, 1876.
10. CASSAGNES — *Annales industrielles*, Paris, 1876.
11. V. BELLINGRATH — *Bau und die Betriebsweise eines deutschen Kanalnetzes*, Berlin, 1879. *Annales des Travaux Publics*, n° 2? 1880.
12. M.M. FREIHERR — *Die Wasserstrassen Nord Europa's*, V. Weber, Leipzig, 1881. *Ascenseurs des Fontinettes*, Revue industrielle du 5 octobre 1881.
13. M. HIRSCH — *Notice sur les élévateurs et plans inclinés*, Imprimerie Nationale, Paris, 1881. *Centralblatt der Bauverwaltung*, n° 4 du 28 janvier et n° 7 du 18 février 1882.
14. M.E. CLARK — *Report upon the accident to the hydraulic Canal Lift at Anderton*.
15. M. CADART — *Note sur l'accident survenu le 18 avril 1882 à l'ascenseur d'Anderton et sur les causes qui l'ont provoqué, suivie de la traduction du rapport publié sur le même sujet*.
16. LA COMPAGNIE DE FIVES-LILLE — *Recherches sur les causes de l'accident d'Anderton*, Paris, 25 juin 1882.
17. R.P. VAN TRICHT — «Note», *Revue des questions scientifiques*, juillet 1885.
18. M. HARRAND — *Ascenseurs hydrauliques pour bateaux*. (Système Edwin Clark).
19. SEYRIG — *Les ascenseurs hydrauliques*, 1883.
20. M. CH. LAGASSE — «Deux notes», *Revue des questions scientifiques*, avril 1884 et juillet 1885.
21. M.L. CHATCHER — *Observations sur la construction des ascenseurs hydrauliques*, dans *Annales des Ponts et Chaussées de France*, 1^{er} semestre 1885.
22. SOCIÉTÉ DES INGÉNIEURS CIVILS DE PARIS — *Mémoires*, 1885.
23. M.J. VAN BRUNEN — *Note sur les ascenseurs hydrauliques et les plans inclinés*, 1885.
24. J. JACQUIER — *Note sur un projet de plan incliné pour bateaux*, Bruxelles, 1885.
25. TEW DAVID — *Canal inclines and lifts*. Alan Sutton Publishing Limited Brunswik Road, Gloucester, 1984.
26. JEAN MURRAY COLE — *The Peterborough Hydraulic Lift Lock*, Friends of the Trent-Severn Waterway, 1987.
27. BORG RONALD — *Peterborough: Land of Shining Waters*, Toronto, 1966.
28. COLE, A.O.C. — *Illustrated Historical Atlas of Peterborough County 1825-1875*, Peterborough, 1975.
29. COLE, A.O.C. AND J.M. — *Kawartha Heritage*, Peterborough, 1981.
30. M.L. EVANS — *Debate and Procrastination: Newspaper Opinion about the Trent Canal in the Later 19th Century*, Parks Canada Research Bulletin n° 147, 1980.
31. FRANCIS, DANIEL — *I remember*, Peterborough, 1974.

32. FRANCIS, WALTER J. — *Mechanical Canal Locks in Canada*, Transactions of the Canadian Society of Civil Engineers, 1906.
33. GUILLET, EDWIN C. — *The Valley of the Trent*, Champlain Society, Toronto, 1957.
34. MCMAHON, NANCY — *Preliminary Construction History of the Peterborough Lift Lock, 1896-1904*, Parks Canada, 1983.
35. PASSFIELD, ROBERT W. — *The Peterborough Lift Lock*, Staff Report, Historic Sites and Monuments Boards of Canada, 1979.
36. ROGERS, RICHARD B. — *Trent Canal*, Transactions of the Canadian Society of Civil Engineers, Vol. XI, Part II, 1897.