



## Pas si plat, le plat pays

**Jacques Brel expliquait que la Belgique était un plat pays, mais en y regardant de plus près, il n'est pas si plat que ça. Le pays a dû installer le plus gros ascenseur du monde, pour permettre aux péniches de passer les « cols ».**

Même les Chinois viennent en Belgique pour relever des informations précieuses, qu'ils pourront copier à loisir. L'idée d'installer un ascenseur géant ne date pas d'hier, il faut remonter plus d'un siècle en arrière pour comprendre pourquoi nos voisins belges en sont arrivés à développer de tels monstres.

C'est le 4 août 1879, que le ministre des transports de l'époque entérine la décision du gouvernement belge de joindre la Sambre à l'Escaut par le bassin du Centre, au moyen d'un canal. Seulement, une partie du canal accuse une pente sur 7 kilomètres, pour la franchir l'administration fixe à l'époque son choix sur la construction de quatre ascenseurs d'environ 16 mètres de chute chacun. Le reste de la pente, de 23 mètres de dénivellation sur 13 kilomètres, sera réglé par six écluses.

Il faudra attendre août 1917 pour que ce canal acceptant des bateaux jusqu'à 300 tonnes soit terminé. C'est ainsi que pendant pratiquement un siècle ce premier canal fonctionnera, les ascenseurs étant aujourd'hui classés au patrimoine de l'Unesco. Dans les années 50, le gabarit standard pour l'Europe passe à 1.350 tonnes, il est donc im-

possible de passer par le canal du Centre tel que construit un demi-siècle plus tôt.

Stratégiquement il était primordial pour le pays de rendre compatible le canal du Centre au passage de bateaux de 1.350 tonnes, pour cela toute l'infrastructure du canal du Centre devait être revue. Un travail de titan. L'ensemble du canal est artificiel, l'eau est pompée dans la Sambre, en période nocturne pour des raisons de consommations d'énergie, il fallait donc diminuer les pertes d'eau. Or le passage d'un bateau de 1.350 tonnes par un système d'écluses impliquait la perte de 100.000 mètres cubes d'eau pour chaque navigation, qu'il fallait repomper ensuite.

L'ensemble du canal devait être revu. Un projet d'Etat, toujours géré par le Ministère des Transports belge, montrant que la politique des transports varie selon les pays. A titre de comparaison, une péniche de 1.350 tonnes est l'équivalent de 60 camions qui, sur une autoroute, représentent une longueur d'environ 4 kilomètres. Sachant que sur site, l'ascenseur, pièce maîtresse du système, permet le passage d'une vingtaine de bateaux quotidiennement, nous vous laissons à vos calculettes.

La zone la plus spectaculaire de ce canal artificiel se regroupe dans un bief de 44 kilomètres, qui intègre ascenseur ; plan incliné ressemblant à des sortes de baignoires mobiles où transitent les bateaux ; pont canal passant au-dessus des autoroutes, et dont personne ne se doute qu'au-dessus d'eux transitent des bateaux et, qu'en cas de rupture, les 8 millions de mètres cubes d'eau contenus dans le canal artificiel leur tomberont sur la tête. Heureusement, des barrières amont et aval sont là pour diminuer un tel impact.

### IL ÉTAIT UNE VOIE

L'ascenseur de Strépy-Thieu est le point de passage qui permet aux bateaux de franchir les 73 mètres de dénivélé en 40 minutes maximum, alors que pour le même dénivélé il fallait auparavant une journée de patience pour franchir écluses et ascenseurs hydrauliques.

L'ouvrage est constitué de deux ascenseurs funiculaires indépendants, comprenant chacun un bac mobile verticalement entre le bief amont et le bief aval. En plus de sa charge de 1.350 tonnes, chaque bac transporte environ 6.000 tonnes d'eau, soit une charge totale de 8.000 tonnes variant en fonction du mouvement, l'ensemble des câbles rajoutant ou diminuant la charge totale de 4 tonnes par mètre parcouru.

La masse de chaque bloc rempli d'eau est équilibré par seize contrepoids : huit contrepoids de suspension et huit de commande. Ceux-ci sont reliés au bac par l'intermédiaire de câbles d'acier : cent douze câbles de suspension et trente-deux câbles de commande.

L'ensemble bac-contrepoids est mis en mouvement au moyen de huit treuils comprenant chacun un réducteur de vitesses à engrenage (petite vitesse) entraînant deux tambours sur lesquels s'enroulent les câbles de commande. Une boucle de synchronisation relie les réducteurs à quatre réducteurs de vitesse à engrenages (grande vitesse) entraînés chacun par un moteur électrique. Soit une réduction de 1:1000 entre moteur et treuil.

Des dispositifs de calage amont et aval permettent de maintenir le bac en position horizontale fixe. Les bacs et les biefs sont munis de portes levantes permettant la mise en communication d'un bac avec le bief en face duquel il se trouve.

### LE VOTE MAJORITAIRE

Techniquement, la gestion de cet ascenseur unique dans son genre – le précédent record était de 36 mètres de dénivélé, soit inférieur à la moitié de celui-ci – a nécessité pas mal de calculs. Qu'il s'agisse de gérer des variations de volumes

d'eau importantes, en fonction du remplissage du canal artificiel, mais également du mouvement de l'eau dans les bacs, ou de niveau de l'eau dans les bacs, sans parler de la gestion possible des arrêts d'alimentation électrique en plein mouvement.

La conception du système de contrôle commande est structurée en deux niveaux. Le niveau supérieur remplit deux tâches : l'interface homme-machine et la surveillance du système de sécurité et de redondance. Il est constitué d'un réseau de type Ethernet double, auquel sont connectés un ordinateur Vax FT à tolérance de pannes, des stations d'imagerie et d'autres périphériques. Les fonctions suivies dans ce niveau sont celles de visualisation du processus, des séquences en cours, de l'état des équipements, et de surveillance des défauts en provenance du processus ou d'un équipement.

Pour le niveau inférieur, on retrouve des automates programmables fournis par un constructeur belge aujourd'hui disparu, et qui remplissent les fonctions d'acquisition des informations, d'exécution des instructions en provenance du niveau supérieur et des séquences de manœuvre.

Le plus important reste la notion de sécurité, il faut éviter tout dérapage technique qui deviendrait vite irrécupérable, si les 8.000 tonnes en mouvement venaient à se déplacer irrégulièrement, il serait impossible d'arrêter le mouvement, sachant que les personnes restent à bord des péniches pendant le transfert.

La solution, c'est le vote majoritaire 2 de 3. Le principe consis-

te à relever un état par trois capteurs différents et à envoyer l'une de ces trois informations à l'un des trois équipements de commande identiques, lesquels positionnent chacun deux sorties de commande pour un équipement donné. Ces trois ensembles de deux sorties sont câblés pour générer un vote majoritaire de deux sur trois.

Pour toute défaillance à l'un des éléments d'une branche (capteur, automate ou sortie), on maintient l'exécution de l'ordre en toute sécurité, tant au niveau de l'élément que pour la poursuite du processus en cours.

Dans les traitements d'informations analogiques, comme il n'est pas possible d'appliquer un vote de 2 sur 3 sur trois sorties de régulation, la solution a été résolue en effectuant la régulation sur deux des trois branches, alors que le traitement de contrôle (comparaison consigne-mesure) est assuré sur les trois branches. Le vote 2 sur 3 est fait sur une variable logique de communication, basculant sur l'une ou l'autre des deux sorties de régulation. A chaque translation, on commute d'une branche régulante à une autre pour utiliser alternativement les deux branches.

## LA MAINTENANCE DU SITE

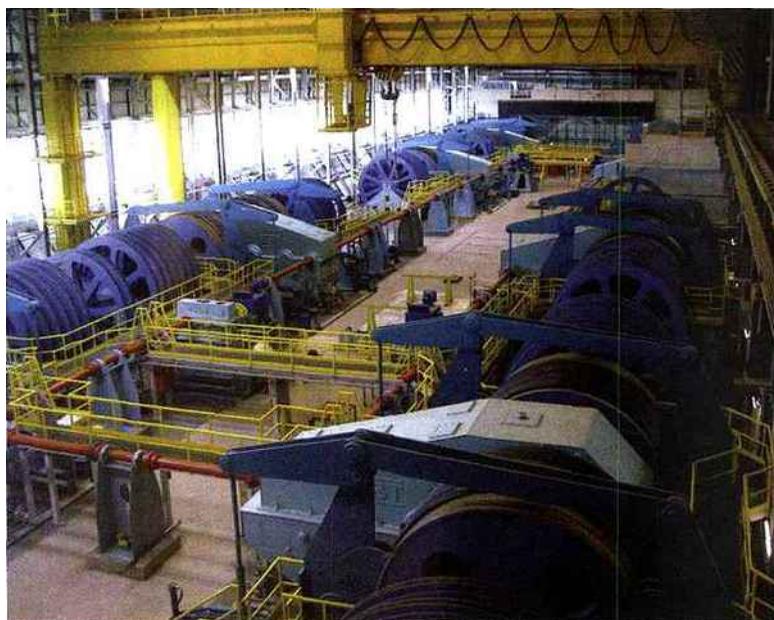
8.000 tonnes en mouvement, 44 kilomètres de canal artificiel à maîtriser, mais également des automates programmables, des capteurs en triple... autant d'éléments électromécaniques qui doivent être maintenus de façon aussi optimale que possible. Surtout que le tonnage transporté par le canal est en évolution constante, de 256.000 tonnes en 2001 par

l'ancien canal, le trafic atteint déjà 2.302.000 tonnes en 2007, et le nombre de bateaux transportés passe de 1.443 à 5.559 dans le même temps, avec des charges embarquées bien plus importantes pour chaque embarcation.

Pour la maintenance, le site a fait appel à un intégrateur local, la société SI Group qui a mis en place un logiciel de GMAO de Carl International, qui épaula une équipe d'un peu moins de

l'on sait que la France, avec un retard certain, est en train de rendre ses canaux compatibles avec les péniches de 1.350 tonnes afin de relier notre territoire à l'Allemagne, en passant par la Belgique, l'ascenseur doit tourner coûte que coûte.

En 2007, la GMAO a géré 1.560 bons de travail préventifs, 389 bons de dépannage, 295 bons correctifs et 141 bons de logistique. Les grands travaux de maintenance sont



vingt personnes. Et elle ne chôme pas, car si pour la sécurité le système d'automatisme fait appel au vote majoritaire de deux sur trois, ce qui permet de continuer l'action même lorsque l'un des trois capteurs ne donne pas l'information adéquate, il n'en demeure pas moins que l'alerte est aussitôt envoyée pour que l'équipe de maintenance aille sur site, détecter et si possible réparer le plus rapidement possible le capteur ou l'actionneur en défaut.

Un blocage de l'ascenseur serait catastrophique, plus aucune péniche ne pourrait transiter et traverser la Belgique, lorsque

programmés annuellement et s'effectuent sur deux semaines pour chacun des deux bacs. Lors de ces arrêts, environ 25 techniciens effectuent les grosses maintenance mécaniques, entretiennent les variateurs de fréquences qui pilotent les moteurs des bacs, gèrent les 33 automates programmables et leurs 16.000 entrées-sorties logiques et analogiques. Des automatismes qui, pour certains, datent déjà, et impliquent d'avoir en permanence, prêt à fonctionner un PC avec lecteur de disquette 5 pouces 1/4, l'un des automatismes ne pouvant être paramétré que par ce seul moyen.

Logiciel de GMAO CARL Source

# Profitez d'une GMAO adaptée à votre secteur d'activité

## Industrie

Logiciel de GMAO pour l'industrie agroalimentaire, pharmaceutique, aéronautique, automobile...

[CARL Source Factory](#)

## Immobilier

Logiciel de Gestion technique du patrimoine immobilier, des infrastructures et réseaux des entreprises du secteur tertiaire.

[CARL Source Facility](#)

## Santé

Logiciel de GMAO pour le secteur de la santé et la gestion des équipements biomédicaux.

[CARL Source Santé](#)

## Transport

Logiciel de GMAO pour le Transport et les flottes de véhicules : métros, bus, tramways, engins, camions...

[CARL Source Transport](#)

## Collectivités et Administrations

GMAO et GTP pour les collectivités territoriales et administrations.

[CARL Source City](#)

Paroles d'experts  
en GMAO

FAQ  
Nos réponses à vos questions  
les plus fréquentes sur la GMAO

## Success Stories

Découvrez les témoignages des utilisateurs de nos logiciels de GMAO

Renault Trucks



[Découvrir la Success Story](#)

Les îles Paul Ricard



[Découvrir la Success Story](#)

ArcelorMittal SSC



[Découvrir la Success Story](#)

Vous souhaitez plus de renseignements sur nos solutions de GMAO ?

[Demander une documentation](#)



[www.carl-berger-levrault.fr](http://www.carl-berger-levrault.fr)