

CAHIERS FRANÇOIS VIÈTE

Série III – N° 8

2020

*Rivages et horizons techniques des mondes atlantiques
au vingtième siècle*

sous la direction de
Ronei Clecio Mocellin & Pierre Teissier

Centre François Viète
Épistémologie, histoire des sciences et des techniques
Université de Nantes - Université de Bretagne Occidentale

Cahiers François Viète

La revue du *Centre François Viète*
Épistémologie, Histoire des Sciences et des Techniques
EA 1161, Université de Nantes - Université de Bretagne Occidentale
ISSN 1297-9112

cahiers-francois-viete@univ-nantes.fr
www.cfv.univ-nantes.fr

Depuis 1999, les *Cahiers François Viète* publient des articles originaux, en français ou en anglais, d'épistémologie et d'histoire des sciences et des techniques. Les *Cahiers François Viète* se sont dotés d'un comité de lecture international depuis 2016.

Rédaction

Rédactrice en chef – Jenny Boucard

Secrétaire de rédaction – Sylvie Guionnet

Comité de rédaction – Delphine Acolat, Hugues Chabot, Colette Le Lay, Cristiana Oghina-Pavie, François Pepin, David Plouviez, Pierre Savaton, Valérie Schafer, Josep Simon, Alexis Vrignon

Comité scientifique

Yaovi Akakpo, David Baker, Grégory Chambon, Ronei Clecio Mocellin, Jean-Claude Dupont, Luiz Henrique Dutra, Hervé Ferrière, James D. Fleming, Catherine Goldstein, Alexandre Guilbaud, Pierre Lamard, François Lê, Frédéric Le Blay, Baptiste Mèlès, Rogério Monteiro de Siqueira, Philippe Nabonnand, Karen Parshall, Viviane Quirke, Pedro Raposo, Anne Rasmussen, Sabine Rommevaux-Tani, Aurélien Ruellet, Martina Schiavon, Pierre Teissier, Brigitte Van Tiggelen



SOMMAIRE

Introduction

*Les mondes atlantiques dans le premier tiers du xx^e siècle.
Un essai d'interprétation*

Ronei Clecio Mocellin & Pierre Teissier

- MARION WECKERLE 15
Espaces techniques et aéronautiques : hydravions et frontières maritimes, 1910-1918
- ÉTIENNE DELAIRE & PIERRE TEISSIER 51
*Horizons, chaînes et rivages frigorifiques en France, 1900-1930.
Marchés alimentaires, modernités techniques et pêches industrielles*
- B. ROHOU, M. DE MARCO, G. CHALIER & M. PETERSEN 91
Modernisation de rivages techniques entre l'Argentine et la France : les ports de Rosario, Arroyo Pareja, Mar del Plata et Quequén (1900-1930)
- ANAËL MARREC 117
Rivages et horizons des énergies marines depuis les années 1970. Deux témoignages de chercheurs : Alain Clément et Philippe Marchand

Varia

- YANNICK CAMPION 155
L'Umweltraum de Jakob von Uexküll. Le signe, l'espace, le temps et les philosophes

Modernisation de rivages techniques entre l'Argentine et la France : les ports de Rosario, Arroyo Pareja, Mar del Plata et Quequén (1900-1930)

Bruno Rohou, Miguel De Marco, Gustavo Chalier
& Martin Petersen*

Résumé

Cet article analyse la construction et la modernisation de quatre ports argentins par des entreprises françaises durant les trois premières décennies du XX^e siècle. Il montre comment certains facteurs (géographiques, politiques, industriels) ont déterminé des choix de modernisation et des modes de gestion des rivages portuaires argentins dans le cadre de contrats économiques entre un État souverain et des entreprises privées de construction portuaire. Cette modernisation des rivages répond à une politique de développement de l'arrière-pays par le gouvernement qui privilégie la production céréalière de la Pampa en vue d'exportation vers l'Europe. L'article présente également une généalogie technique des ports argentins à partir d'archétypes déjà construits en Europe ou en Afrique.

Mots-clés : généalogie technique, génie portuaire, histoire des ports, innovation technique, relations Argentine-France.

Abstract

This article analyzes the construction and modernization of four Argentinean ports by French companies during the first three decades of the 20th century. It shows how certain factors (geographical, political, industrial) determined the choices of modernization and of management of the Argentinean port shores in the framework of economic contracts between a sovereign state and private port construction companies. This modernization of the shores responds to a government policy of hinterland development that favours cereal production in the Pampa for export to Europe. The article also presents a technical genealogy of Argentinean ports based on archetypes built before in Europe or Africa.

Keywords: technical genealogy, port engineering, history of ports, technical innovation, Argentine-France relations.

* B. Rohou, Centre François Viète (EA 1161), Université de Bretagne Occidentale ; M. de Marco, Instituto de Estudios Históricos, Económicos, Sociales e Internacionales ; G. Chalier, Archivo Histórico Municipal de Punta Alta, Universidad Nacional del Sur ; M. Petersen, Universidad de Mar del Plata.

UNE VILLE portuaire et la région environnante constituent un macro-système technologique composé de trois parties (Hughes, 1987) : un rivage technique — le port —, entre un arrière-pays (*hinterland*) — base des exportations —, et un avant-pays (*foreland*) — horizon commercial. Un tel système gère des flux de matières, de marchandises et d'énergie grâce à une structuration politique, économique et sociale et à des réseaux d'échanges (Van Young, 1987).

Le concept de macro-système technologique appliqué aux rivages portuaires permet d'appréhender un moment particulier de l'histoire de l'Argentine correspondant à la modernisation du rivage portuaire sur la période 1870-1930. Le mouvement est initié par les intérêts britanniques et européens en général qui organisent, dans les dernières années du XIX^e siècle, la production céréalière et l'élevage massif de bovins et d'ovins dans l'*hinterland* pampéen pour l'exportation massive de céréales et de viande congelée vers l'Europe. C'est un deuxième temps de ce mouvement qui nous occupera dans cet article¹, lorsque l'État argentin prend l'initiative de la construction ou de la rénovation de ports secondaires au début du XX^e siècle. Nous nous intéresserons aux quatre ports secondaires modernisés par l'État argentin avec l'appui de sociétés françaises de construction portuaire sur la période 1902-1930. Il s'agit des ports de Rosario, Arroyo Pareja, Mar del Plata et Quequén, que nous qualifierons par la suite de ports « français » d'Argentine².

¹ Le travail présenté dans cet article a été partiellement mené dans le cadre du projet intitulé « Les humanités numériques appliquées à l'étude comparative de l'impact urbain et régional de la modernisation technologique des ports d'outremer de France et d'Argentine », soutenu par ECOS (Evaluation-orientation de la coopération scientifique) et le MinCyT (Ministerio de Ciencia y Tecnología). Une partie du projet consiste également à établir et uniformiser une base de données comparant les cas des ports français et argentins.

² En plus des ports étudiés, deux autres travaux portuaires ont été réalisés, en Argentine et pendant cette même période, par des entreprises françaises. Le chemin de fer provincial de Santa Fé a inauguré un quai (Colastiné Norte) en 1900 dans la ville de Santa Fé (Bolsa de Comercio de Santa Fe, 2003). D'autre part, le chemin de fer Rosario-Puerto Belgrano a construit un quai commercial à l'intérieur du port militaire. Tous deux ont eu une activité très limitée en termes

Nous avons utilisé des archives concernant les ports de Rosario (Archives de l'Ente Administrador del Puerto de Rosario), de Arroyo Pareja (Archivo Histórico Municipal de Punta Alta) et de Mar del Plata. Celles de Quequén en revanche sont quasi inexistantes. Ces archives argentines ont été croisées avec des archives françaises au Centre des archives diplomatiques de Nantes et aux Archives nationales du monde du travail à Roubaix. Le corpus est complété par l'analyse de sources primaires : documents juridiques du parlement argentin et documents techniques produits par les entreprises de construction portuaire ou publiés dans des revues professionnelle (*Le Génie civil*) ou scientifique généraliste (*La Nature*).

La comparaison des situations des quatre ports permet de montrer comment un certain nombre de facteurs (géographiques, politiques, industriels) déterminent des choix de modernisation des rivages techniques et de gestion différenciée des zones portuaires.

L'article est divisé en deux parties. Dans un premier temps, il propose une analyse comparée des ports de Rosario, Arroyo Pareja, Mar del Plata, Quequén, en rappelant quelques éléments de contexte de l'histoire de l'Argentine entre 1880 et 1930. Dans un deuxième temps, nous détaillons les trois technologies de fondation des quais utilisées en Argentine au début du xx^e siècle en relation avec le transfert de savoirs technologiques de l'Europe vers le reste du monde.

Les ports « français » d'Argentine

Pour comprendre la modernisation des quatre ports « français » d'Argentine, il est nécessaire de l'inscrire dans le contexte historique de la seconde moitié du xix^e siècle. L'Argentine connaît alors une période de profonds changements politiques et économiques. La Constitution de 1853 établit la base juridique et politique d'un État libéral (Oszlak, 1982). Dirigée par une élite de propriétaires terriens, l'Argentine est entrée sur le marché mondial en tant que fournisseur de matières premières agricoles³.

de temps et de volume de marchandises, ainsi seul le dernier, estimé comme un archétype d'Arroyo Pareja, sera pris en compte dans cette étude.

³ Le concept d'agro-économie d'exportation a été largement étudié par différents auteurs argentins (Fajgelbaum & Redding, 2014 ; Panettieri, 1986 ; Rapoport et al., 2003).

Elle a profité des vastes plaines fertiles de la Pampa et a vu son apparence changer radicalement, grâce à une croissance économique rapide, qui a entraîné une forte augmentation de la population et la construction d'infrastructures de base pour devenir, selon une expression de l'époque, « le grenier du monde »⁴. Entre 1850 et 1930 sont entrés dans le pays 6 millions d'immigrants⁵, principalement italiens et espagnols, fournissant au pays une main-d'œuvre pour la production agricole et la construction d'infrastructures nécessaires à l'exportation des excédents de produits agricoles et d'élevage. Ainsi, un réseau ferroviaire a été créé et orienté vers les ports en eaux profondes construits ou modernisés. Il a connu une croissance exponentielle, passant de 722 km en 1870 à 36 000 km en 1918) (Lewis, 2015). Cet ensemble de transformations est résumé dans le tableau 1.

Ces transformations ont été rendues possibles par les capitaux étrangers et l'octroi de concessions de travaux publics par le gouvernement. Ce volontarisme politique fut la norme pour la réalisation de grands travaux d'infrastructures portuaires et ferroviaires. Pour leur part et comme le montre le tableau 2, les capitaux français ont commencé à affluer en Argentine dès 1880 (Regalsky, 1986). Les circonstances internes du développement économique et financier de la France expliquent ces investissements de capitaux en Argentine et plus généralement dans le monde. Par ailleurs, on assiste à la naissance de nouveaux établissements de crédit, encouragée par le gouvernement français, et à la création au cours du Second Empire des banques d'affaires, au moment même où les grandes entreprises de travaux publics investissent et développent leurs projets en Europe, Asie, Afrique et Amérique latine. Ainsi la période entre 1900 et 1914 a connu l'une des plus grandes exportations de capitaux venus de France (Barjot, 1995).

La croissance des tonnages des navires et des échanges commerciaux favorise une demande internationale de ports en eaux profondes à la fin du XIX^e siècle et au début du XX^e siècle. En l'absence de politique nationale d'aménagement, les élites de chaque ville réagissent en consolidant leurs

⁴ La position relative de l'Argentine sur le marché international des céréales a également changé au cours de la période considérée : si en 1888 l'Argentine est le sixième exportateur de céréales avec 300 000 tonnes, elle est en 1907 le troisième exportateur mondial avec 4 200 000 tonnes, dépassant des pays comme le Canada ou l'Australie (Rapoport et al., 2003, p. 75-76).

⁵ Sur le thème de l'immigration en Argentine, voir (Bjerg, 2013).

Tableau 1 – Indicateurs de la croissance économique argentine (1865-1914)
(Rapoport et al., 2003, p. 100)

Indicateurs	Moyennes annuelles	Moyennes annuelles	Taux de croissance annuel entre les deux périodes (en %)
	1865-1869	1910-1914	
Longueur des Chemins de fer (km)	503	31.104	15,4
Population (milliers)	1709	7271	3,3
Exportations (millions Pesos or)	29,6	431,1	6,1
Importations (millions Pesos oro)	38,0	410,0	5,4
Surface semée (millions hectares)	0,58	20,62	8,3

Tableau 2 – Origine des investissements étrangers en Argentine, 1875-1913
(Regalsky, 1986, p. 47)

Pays/années	1875	1891	1913
Grande-Bretagne	100%	84,3%	55,5%
France	—	7,3%	19,4%
Allemagne	—	—	9,2%
Autres pays européens	—	—	14,7%
États-Unis	—	—	1,2%

intérêts locaux. Des acteurs locaux présentent des projets de modernisation portuaire à la fin des années 1880 mais aucun n'aboutit en raison de la crise économique de 1890. C'est le cas du port de Quequén (Natali, 2014) et de Rosario (Garcilazo, 2014). L'artificialisation des rivages argentins se fait avec le concours d'entreprises étrangères, notamment britanniques et françaises.

Les entreprises françaises obtiennent, avec le concours de l'État argentin, la construction ou la modernisation des ports de Rosario, d'Arroyo Pareja, de Mar del Plata et de Quequén à partir de 1902. La figure 1 montre la position relative de ces quatre ports « français » d'Argentine et leur situation par rapport à Buenos Aires et aux régions agricoles de la Pampa. Le contexte de modernisation portuaire et de rivalités locales favorise la création de ports tels que Mar del Plata, Quequén et Arroyo Pareja et la modernisation de ports déjà existants comme Rosario. Ce « saut technologique » a pu être mis en œuvre grâce au recours à des entreprises françaises équipant depuis les années 1870 l'Europe et l'Empire français en ports en eaux profondes. Si la période d'essor est la même pour les divers différents ports, des différences se dessinent quant à l'organisation de la modernisation portuaire : une concession d'exploitation du port aux entreprises françaises en échange des constructions à Rosario et à Arroyo Pareja ; un simple contrat de construction à Mar del Plata et à Quequén puis une exploitation du port par l'État argentin.

- *Des similitudes dans le développement portuaire*

Des quatre ports « français » d'Argentine, trois sont des ports atlantiques, le quatrième, Rosario, étant un port fluvial sur le fleuve Paraná. Une analyse successive des quatre ports fait émerger des similitudes intéressantes dans la modernisation portuaire. Les données concernant ces quatre ports sont regroupées dans le tableau 3. Dans chaque cas, c'est l'État qui fait le choix des entreprises françaises pour la réalisation des ouvrages portuaires.

Située à 250 km au nord-ouest de la capitale de l'Argentine, en plein cœur de la grande région agricole de la région pampéenne, la ville de Rosario, fondée en 1852, est un port naturel remarquable, particulièrement adapté aux exportations de céréales. Grâce à la hauteur de ses falaises et à la profondeur du fleuve Paraná, les opérations de chargement peuvent dans un premier temps être effectuées sans devoir construire de quais. Cependant, l'évolution de la construction navale et l'augmentation du

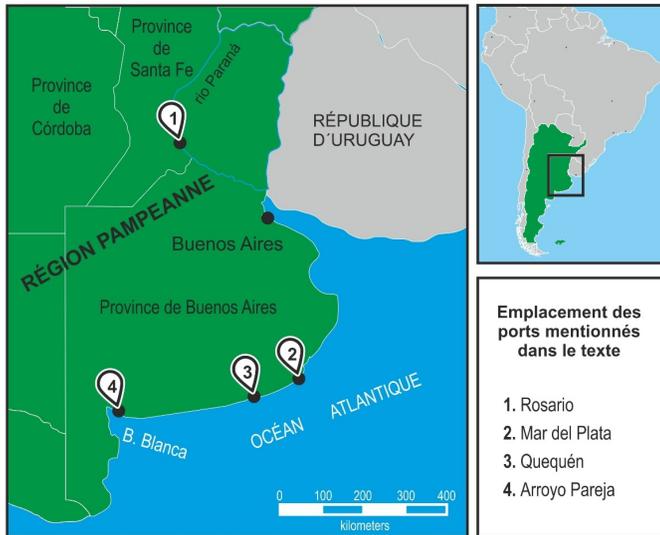


Figure 1 – Représentation simplifiée d'une carte de l'Argentine : localisation des quatre ports de l'étude. Carte de Juan Manuel Taraborelli (Consortio de Gestión de Puerto Quequén) et adaptation par Bruno Rohou

volume des opérations induites par la croissance agricole de son arrière-pays, ont rendu nécessaire la création de quais. Ainsi, de 1856 à 1902, des commerçants locaux entreprennent la construction de leurs propres quais (De Marco, 2005).

La ville de Mar del Plata est située sur la côte atlantique, à 400 km au sud de Buenos Aires. Le premier quai est construit par Patricio Peralta Ramos en 1860 afin d'expédier par voie maritime la production de son *estancia* (une grande propriété foncière). Un deuxième quai en bois est construit par Pedro Luro, un basque français, en 1877 puis un troisième par Angel Gardella en 1905. Ces quais servaient essentiellement pour le débarquement du produit de la pêche artisanale et pour le transport de produits agricoles (Ghys, 2012).

Situé à 150 km au sud de Mar del Plata, à l'embouchure de la rivière Quequén, la ville de Quequén possède aujourd'hui l'un des ports céréaliers les plus importants d'Argentine. Fondée en 1854, la ville de Quequén comportait également quelques embarcadères en bois appartenant à des commerçants locaux (Luro, Abasolo, Olivera) (Petersen, 2017).

Tableau 3 – Les quatre ports français construits en Argentine (1902-1930)

Port	Date	Type port	Capital	Constr.	Technique	Archétype	Ing. (Form.)	Export.	Exploitation
Rosario	1902-1912	Fluv. (rio Paraná)	Privé (fr.)	Hersent-Schneider (fr.)	Caisson métallique & air comprimé	Lisbonne	Pagnard Flondrois (C)	Céréales	Cie Port Rosario (Hersent-Schneider y autres)
Arroyo Pareja	1908-1919	Mar.	Privé (fr.)	Régie Générale (fr.)	Caisson béton armé	« Quai commercial » arsenal Puerto Bergrano	Pagnard Dufour (PC)	Céréales	Cie Port Bahia Blanca (Régie Générale, Cré-dit mobilier y autres)
Buenos Aires (P. nuevo)	1911-1928	Fluv. (rio de la Plata)	Public	C. H. Walker & Co	?	?	Levesey, Son & Henderson	Céréales, viande	État argentin
Quequén	1912-1929	Mar.	Public	Grand Travaux Marseille (fr.)	Blocs artificiels	Bilbao	?	Céréales	État argentin
Mar del Plata	1909-1922	Mar.	Public	SNTP (fr.)	Blocs artificiels	Bilbao	Sillard (C) Dolfus Allard Walriot (CNAM)	Céréales	État argentin

Fluv. : port fluvial ; Mar. : port maritime ; fr. : français ; C : École centrale ; PC : Ponts-et-Chaussées ; CNAM : Conservatoire national des arts et métiers

Le port d'Arroyo Pareja est situé dans la Bahía Blanca, à environ 700 km au sud de la ville de Buenos Aires. La ville de Punta Alta et la base navale de Puerto Belgrano (appelée autrefois Puerto Militar) se trouvent à proximité. C'est précisément dans cette base de Puerto Belgrano qu'existait une jetée commerciale (appelée Muelle C), construite entre 1908 et 1911 par la société Hersent. Cette jetée était la sortie vers la mer de la Compagnie du chemin de fer Rosario à Puerto Belgrano, une société française. Le « quai commercial » a été exproprié par l'État en 1911 et l'outillage enlevé la même année (Chalier, 2011).

- *Deux modes d'intervention de l'État pour moderniser les infrastructures portuaires*

Dans les quatre cas, l'État intervient en légiférant sur la modernisation des ports. Au début, il a tendance à favoriser un régime complet de concession, dans lequel la construction du port est octroyée à une entreprise privée en contrepartie d'une exploitation commerciale ultérieure. C'est le cas des ports de Rosario et de Arroyo Pareja. Par la suite, l'État finance la modernisation auprès d'entreprises privées mais conserve l'exploitation du port. C'est le cas de Mar del Plata et Quequén.

Le régime de la concession : Rosario et Arroyo Pareja

Pour la ville de Rosario, le parlement rédige la loi 3885 instaurant la mise en concurrence pour la construction du port et le recours à une entreprise privée qui travaillera à ses risques et périls et sera rémunérée par l'exploitation exclusive du port pendant quarante ans⁶. Le choix de l'entreprise constructrice, dans le cadre du concours international, est laissé à l'appréciation d'un jury composé de personnalités reconnues dans le domaine de l'ingénierie. À partir de 1902, le port est placé sous le régime de concession et d'exploitation par la société française Hersent et Fils, Schneider et Cie. La Société du port de Rosario est créée et des actions sont émises sur la place financière de Paris. Les travaux de modernisation du port de Rosario qui débouchent sur un vaste complexe

⁶ Annexe de la lettre du 1^{er} décembre 1941, de Georges Deniker, Consul de France à Rosario, à son excellence Monsieur Marcel Peyrouton, Ambassadeur de France en Argentine à Buenos Aires. Cote 132PO/3/69, Centre des archives diplomatiques de Nantes.

de quais, hangars, ateliers et de silos induisent ainsi un changement radical dans la physionomie de la ville (De Marco, 2005).

À Punta Alta, un projet prévoit la construction d'un port destiné à être le plus grand d'Amérique du Sud à l'embouchure de la rivière Pareja. Le parlement accorde, par la loi 5574 du 15 septembre 1908, une concession de soixante ans à l'ingénieur français Abel J. Pagnard, associé à la Compagnie du port commercial de Bahia Blanca, en contrepartie de la construction du port. Cette compagnie, soutenue par des capitaux français, signe un contrat avec la Régie générale de chemins de fer et travaux publics pour la réalisation des travaux. La construction de 5000 mètres de quais est prévue ainsi que l'installation de formes de radoub, de grues, de hangars et de voies ferrées. Le développement du port de Arroyo Pareja est interrompu par la Première Guerre mondiale et, en 1919, seuls 300 mètres de quais ont pu être inaugurés (Chalier, 2011).

Le régime de la concession permet donc à l'État d'équiper le pays en infrastructures portuaires sans investir directement et massivement, et de récupérer le port à l'issue de la concession. Cependant, le principe de la concession oblige la société constructrice à prendre appui sur des acteurs financiers pour lever des fonds importants sur les marchés de capitaux.

Maîtrise d'œuvre de l'État : Mar del Plata et Quequén

Contrairement aux deux cas précédents, les ports de Mar del Plata et Quequén n'ont pas donné lieu à un régime de concession aux entreprises françaises, et ce pour des raisons différentes.

Dans le cas de Mar del Plata, l'entreprise Taglioni y Hnos demande et obtient une concession, validée par la loi 4917 du 11 octobre 1905, pour construire et exploiter un port en eaux profondes. L'article 2 de cette loi impose aux concessionnaires de construire des quais généraux et des quais pour produits inflammables outillés de grues pour le chargement et le déchargement. Une darse, bassin rectangulaire, est également prévue pour l'accostage des navires pour le cabotage et la pêche. Des voies de chemin de fer et une usine électrique complètent l'organisation générale. Mais, la concession de Taglioni y Hnos est déclarée caduque le 11 octobre 1909 par la loi 6499. Celle-ci mentionne l'échec des concessionnaires pour financer le projet alors que les travaux ont déjà débuté (Maronese, 2001). Cette même loi autorise le gouvernement à organiser un concours international pour sélectionner, en remplacement, une entreprise constructrice ayant une assise financière suffisante. Ceci conduira à la construction du port par

la société française Allard, Dollfus, Sillard et Wiriot (loi 4580). La société changera de nom en 1910 et deviendra la Société nationale de travaux publics (SNTTP). Les travaux commencent en 1909 mais sont interrompus, là encore, par la Première Guerre mondiale. La première partie du port réservée aux bateaux de pêche est ouverte en 1917 et la seconde partie est inaugurée en 1922.

Contrairement à Mar del Plata, la construction du port de Quequén est pensée, dès le départ, selon une logique de maîtrise d'œuvre de l'État car elle s'inscrit dans le cadre du développement régional de la Province de Buenos Aires. Le gouvernement argentin finance en 1908 la construction d'un grand port en eaux profondes. Le congrès national, par la loi 5705, donne forme à l'actuel port de Quequén, dont la construction est confiée à une autre entreprise française : la Société des grands-travaux de Marseille. Ce port modifiera complètement l'économie de la région qui, à l'époque, est essentiellement tournée vers l'élevage. En effet, la présence d'un port moderne outillé pour l'exportation de grandes quantités agricoles induit une réorganisation de l'*hinterland* en direction de la culture de céréales (Mateo, 2014).

La modernisation des ports argentins est une des étapes du modèle économique agro-exportateur adoptée par le pays pour s'insérer dans l'économie mondiale et la division internationale du travail (Rocchi, 2000). Dans ce contexte, la construction n'a pas été réalisée par des entreprises locales mais par de grandes entreprises françaises qui ont utilisé des technologies éprouvées en France et en Europe.

Les technologies françaises de construction des quais dans les ports argentins

Les entreprises françaises obtiennent un contrat par l'État argentin pour moderniser les rivages portuaires car elles disposent d'un savoir-faire déjà opérationnel au début du xx^e siècle. Elles maîtrisent en particulier trois technologies de fondation des quais et des jetées : caisson métallique et air comprimé, caisson en béton armé, blocs artificiels. L'utilisation d'une technologie de construction dépend des caractéristiques géologiques (limon, pierres, sable) et des conditions maritimes (tirant d'eau, hauteur des vagues, force des tempêtes). La technologie des caissons métalliques est bien adaptée aux ports fluviaux : après Bordeaux et Anvers en Europe,

c'est le tour de Rosario en Amérique du Sud. L'utilisation de caissons en béton armé s'impose en terrain accidenté et dans des eaux salines mais à l'abri des grandes vagues. C'est le cas de Arroyo Pareja. La technologie des blocs artificiels seule convient lorsque les courants maritimes sont forts et les tempêtes violentes. C'est le cas des ports océaniques soumis aux forts courants de l'Atlantique Sud comme Mar del Plata et Quequén.

Les chantiers des quatre ports « français » d'Argentine se déroulent sur la période 1902-1929. Ils permettent de montrer le déploiement des trois technologies de construction portuaire selon une perspective de « généalogie technique ». Celle-ci est entendue ici comme une succession de modèles techniques que nous appelons archétypes, élaborés par des acteurs (ingénieurs, entrepreneurs), reproductibles en suivant des méthodes et des procédures⁷. Ces archétypes perdurent jusqu'à ce qu'une innovation postérieure apparaisse et qu'une deuxième génération émerge. Ils sont indiqués dans le tableau 3 (p. 98) dans le cas des quatre ports « français » d'Argentine.

- *La généalogie des technologies de fondation*

Les technologies de construction des infrastructures portuaires argentines ont été conçues en Europe au XIX^e siècle.

La technologie des caissons métalliques et de la fondation à air comprimé

La technologie de fondation à l'air comprimé est aussi connue sous le nom de « procédé Trigger ». Elle a été mise au point vers 1840 pour exploiter des mines de charbon en terrain humide puis a été adaptée pour fonder les piles de ponts (1860) et pour draguer le fond des ports (1866). Cette technologie est modifiée, à partir de 1877, pour être adaptée à la construction des infrastructures portuaires.

Le « procédé Trigger » a initialement été mis au point pour résoudre un problème technique relatif à l'exploitation minière dans des endroits couverts d'eau. L'ingénieur français Jacques Trigger invente une solution technologique consistant dans le fonçage au moyen d'un caisson et d'air comprimé. Pour exploiter du charbon dans la Maine et la Loire, Trigger

⁷ La généalogie technique nécessiterait, de manière plus complète, une étude conjointe des dispositifs techniques, des institutions politiques et juridiques et des jeux d'acteurs organisés en vue d'une innovation (Hulin & Petit, 2017).

a eu l'idée de faire un puits dans le lit même de la Loire au moyen d'air comprimé. Un cylindre de fer servant de machine à couper, était enfoncé dans les alluvions. Ce cylindre était séparé en trois compartiments par des cloisons horizontales⁸. Ce procédé est ensuite utilisé pour la fondation des piles des ponts. Sur le caisson, une maçonnerie est réalisée et le poids fait enfoncer le caisson dans le lit de la rivière. On excave alors l'intérieur du caisson de sorte que celui-ci s'enfonce peu à peu dans les alluvions de la rivière. Au fur et à mesure que le caisson descend, on poursuit la construction de la maçonnerie à l'air libre. Les travaux d'excavation se poursuivent jusqu'à ce que le caisson repose sur un fond solide. On remplit alors le caisson de béton et on obtient un pilier de pont solide et résistant (Blerzy, 1873). Le pont de Kehl sur le Rhin (1861) a inauguré le procédé, suivi ensuite par de nombreux ouvrages : le pont sur le Mississippi à Saint Louis (1874), le pont de Brooklyn sur l'East River (1883) ainsi que la Tour Eiffel (1889). La technique de fonçage au moyen d'un caisson et d'air comprimé utilisée d'abord dans l'industrie minière est rapidement employée dans le génie civil. Les entrepreneurs n'avaient pas à l'époque la technologie nécessaire pour construire des ponts franchissant des fleuves larges et profonds. L'usage du caisson leur donne la possibilité de fonder les piles de ponts sur la roche parfois située à plusieurs dizaines de mètres sous le niveau de l'eau. Une fois cette technologie maîtrisée pour la construction des ponts, elle se diffuse alors dans le génie maritime et fera la renommée de l'entreprise Hersent dans le domaine de la construction portuaire (Barjot & Frémeaux, 2012).

L'entreprise Hersent adapte la technologie du caisson métallique dans deux activités complémentaires : le dragage et la fondation de quais. Les premières études pour l'application du procédé Trigger à la construction portuaire ont été menées en 1866 lors de la construction du port de Boulogne-Sur-Mer pour le dragage de l'avant-port. Castor et Hersent mettent au point « une cloche » pour atteindre le fond de l'eau. Mais c'est surtout lors de l'enlèvement de la roche « La Rose » à l'entrée du port militaire de Brest que Hersent utilise un caisson métallique associé à l'air comprimé (H. Hersent, 1881). Si le principe des compartiments étanches déjà présents dans le procédé Trigger est conservé, le caisson est préfabriqué et entièrement aménagé pour que le travail des ouvriers soit le plus efficace possible et que l'opération soit rentable financièrement. L'entre-

⁸ Le procédé est décrit en détail dans l'ouvrage (Hunt, 1864).

prise Hersent est également un important constructeur d'infrastructures portuaires⁹. Le port d'Anvers en Belgique, dont les travaux commencent en 1877, est le premier port à utiliser des caissons métalliques permettant la construction des quais (H. Hersent & Couvreur, 1885). Les caissons sont fabriqués à terre puis transportés vers le lieu de mouillage. Le port d'Anvers constitue donc le premier archétype de port construit à partir du procédé Trigger.

Le modèle Trigger est modifié en 1885, lors de la construction du port de Lisbonne (Portugal). Les quais sont du type « murs par piliers et linteaux », constitués par une succession de piliers en maçonnerie disposés tous les 16 m. Ces piliers sont reliés entre eux par des linteaux métalliques au-dessus desquels on construit un mur continu jusqu'à une hauteur de 8 m. Les piliers sont fondés au moyen d'air comprimé et leurs bases reposent sur la roche en y pénétrant d'au moins un mètre. Les piliers sont formés à leurs bases d'un caisson métallique de 11,65 m de longueur et de 5,40 m de largeur. Le caisson est composé de trois compartiments dont la partie inférieure constitue la chambre de travail de 1,80 m de hauteur (G. Hersent, 1904). Le port de Lisbonne constituera le second archétype de ce type de construction.

La technologie des caissons en béton armé

La technique de fondation par l'utilisation de caissons en béton armé provient de la construction des ponts. Tout d'abord, les dragues creusent afin d'obtenir un fond ferme et horizontal. Ensuite, le caisson est construit sur la rive du chantier, en général un plan incliné au bord de la rivière, dans une enceinte de palplanches puis laissé durcir pendant vingt jours. Il est ensuite lancé comme un navire neuf hors du chantier naval. Enfin, il est remorqué jusqu'à son lieu d'ancrage et rempli de ciment, de sable et de pierres.

La première transposition portuaire de cette technologie en Argentine a eu lieu dans la baie de Bahía Blanca, lors de la construction du quai ferroviaire pour la ligne « Rosario - Puerto Belgrano » (1908-1911) par l'entreprise Hersent (Chalier, 2014). La technologie consiste à fabriquer

⁹ L'entreprise Hersent a été fondée en 1856. Entre sa fondation et 1911, l'entreprise a exécuté 1 500 000 m³ de dérochement, 70 000 000 m³ de dragage, 28 000 mètres linéaires de quais, 11 000 mètres de digues en mer, 9 bassins de radoub, 30 ponts, etc. (H. Hersent & Couvreur, 1885).

sur place des caissons creux en béton armé et à les juxtaposer pour ancrer les quais au fond marin. Ce chantier hérite d'un archétype plus ancien : le port de ZeeBrugge, en Belgique, construit en 1895 par les entrepreneurs Coiseau et Cousin.

La technologie des blocs artificiels

Les ports atlantiques de Mar del Plata et Quequén sont construits au moyen de la technologie des blocs artificiels¹⁰. La généalogie de cette technologie remonte à la construction du port d'Alger en 1841.

Jusque dans les années 1830, le système généralement employé pour la construction des jetées en mer, était connu sous le nom de « jetées à pierres perdues ». Les matériaux qui entrent dans la construction de ces anciennes jetées ont des dimensions comprises entre 0,20 m³ et 3 m³. Cependant, pour obtenir une bonne protection des installations, il faut que la base de la jetée soit très large, ce qui induit un rétrécissement de la passe d'entrée ainsi que la surface du plan d'eau. De plus, les violentes tempêtes déplacent les blocs de pierre et fragilisent l'édifice. L'ingénieur des Ponts et Chaussées, Victor Poirel, chargé en 1833 des travaux du Port d'Alger, calcule qu'un bloc de pierre de 10 m³ ne sera pas déplacé par les vagues. Cependant, l'extraction et le transport de ce type de bloc jusqu'à la mer étaient difficiles à entreprendre. L'ingénieur a donc dû se résoudre à les fabriquer artificiellement. C'est ainsi que naît l'idée de construire des blocs artificiels en béton, fabriqués dans des caisses sans fond, formées de quatre panneaux de bois. Ces caisses sont remplies d'un mélange de ciment, de sable et de pierres concassées. Les blocs sont démoulés cinq à six jours après le remplissage et les panneaux servent à produire d'autres blocs. Après un mois de séchage minimum, les blocs peuvent être placés en mer en utilisant des pontons flottants (Poirel, 1841). La technologie des blocs de béton artificiels se décompose donc en trois étapes : la fabrication du bloc à terre, le transport de celui-ci jusqu'à l'eau puis l'immersion du bloc. Le port d'Alger peut être considéré comme un premier modèle de construction portuaire en blocs artificiels.

Lors de la construction du port de Brest en 1865, le transport des blocs de béton se fait à l'aide de chalands à clapet et un système de

¹⁰ La présentation de cette technologie ne reposera que sur l'étude de la construction du port de Mar del Plata. Les archives de la construction du port de Quequén sont quasi inexistantes.

cabestan libère le bloc qui descend à une vitesse lente sur la jetée ou le quai en construction. Dans le cas du chantier de Bilbao en 1884, une fois les blocs construits, ils sont déplacés par une « grue roulante lève bloc » électrique pour être stockés sur le terre-plein du port. Ensuite les blocs sont immergés à l'aide d'une puissante grue électrique Titan (Grosclaude, 1892) du même type que celle représentée dans la figure 2.

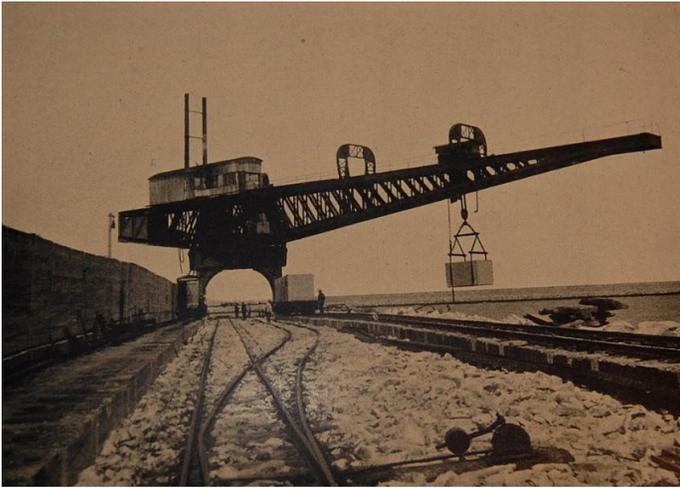


Figure 2 – Grue titan employée pour la construction de la jetée du port de Mar del Plata (Société nationale de travaux publics, 1923) (Source : exemplaire personnel)

- *Transferts des technologies de construction portuaire en Argentine*

L'entreprise Hersent utilise la technologie des caissons et la SNTP celle des blocs de béton. Elles opèrent à travers le monde entier. Le tableau 4 présente leurs principales réalisations dans la construction portuaire de ces deux entrepreneurs français. Il permet de mettre en évidence les différents archétypes de construction des ports argentins ainsi que les modèles antérieurs qui ont servi d'exemple aux entreprises françaises. En génie civil, le savoir acquis par l'expérience compte toujours beaucoup, un chantier influençant le prochain (Barjot, 1987). En général, l'entreprise constructrice maîtrise la construction d'un port archétype qu'elle reproduira lors d'un nouveau contrat. Chaque chantier constitue une acquisition de savoirs supplémentaires par la résolution de nouveaux problèmes technologiques. Parfois l'usage d'une innovation technologique

favorise l'évolution de l'archétype vers une nouvelle version. Voyons comment ces différentes technologies sont déclinées pour la modernisation des quatre ports « français » d'Argentine.

Tableau 4 – Les ports construits par les membres de la SNTP et par l'entreprise Hersent

Date	Pays	Port (situation)	Cie	Techn.	Archétype
1841	Algérie	Alger (C)		BA	Alger
1865	France	Brest (C)		BA	Brest
1877	Belgique	Anvers (F)	Hersent	CM	Anvers
1880	Algérie	Oran (C)	SNTP	BA	Brest
1884	Espagne	Bilbao (C)	SNTP	BA	Bilbao
1885	Cochinchine	Saïgon (F)	Hersent	CM	Anvers
1887	Portugal	Lisbonne (C)	Hersent	CM	Lisbonne
1891	France	Bordeaux (F)	Hersent	CM	Lisbonne
1899	Sénégal	Dakar (C)	Hersent	CM	Lisbonne
1899	Tunisie	Bizerte (C)	SNTP	BA	Bilbao
1901	Uruguay	Montevideo (C)	SNTP	BA	Bilbao
1905	Russie	Saint Petersburg (F)	Hersent	CM	Lisbonne
1908	Argentine	Q. comm. de P. Belgrano	Hersent	CB	Q. comm. de P. Belgrano

Pour la situation (col. 3) : C = côtier; F = fluvial. Pour la technologie (col. 5) : BA = blocs artificels, CM = caisson métallique, CB = Caisson en béton

Le port de Rosario

La construction des quais de Rosario reprend les grandes lignes de celle de son archétype direct, le port de Lisbonne. Deux différences peuvent être notées. À Rosario, c'est une machine électrique qui produit l'air comprimé. Le caisson métallique (figure 3) n'est plus déplacé par un remorqueur mais descendu par une grue sur le lieu de fonçage¹¹.

¹¹ L'utilisation des caissons métalliques est largement décrite dans les documents de l'entreprise Hersent déposés aux Archives nationales du monde du travail (132 PO/3/69) ainsi qu'aux Archives de l'Ente Administrador del Puerto de Rosario



Figure 3 – Caisson métallique en cours de montage vers 1905 (Source : ENAPRO)

Le port d'Arroyo Pareja

Les sources sur la construction du port d'Arroyo Pareja sont abondantes. Abel Pagnard, qui était un des ingénieurs les plus expérimentés de la Maison Hersent, démissionne de l'entreprise en 1905. Il conçoit alors les plans du port de Arroyo Pareja et trouve des investisseurs qui fondent à cette occasion la Compagnie du port commercial de Bahia Blanca. Pagnard y sera ingénieur conseil. Les caissons (figure 4) sont construits sur une cale sèche, dans une courbe de la rivière *Pareja*. Pour cela, une énorme grue en fer mobile sur rails a été montée, avec une structure réticulée sous laquelle les travaux ont été réalisés. En outre, il y avait des plateformes mobiles qui fonctionnaient sur des rails et sur lesquelles le caisson était monté.

Chaque caisson est entièrement construit en béton armé de 13,50 m de haut, 11,50 m de large et 30 m de longueur. Il est divisé en trois compartiments étanches qui allègent le poids du caisson. Ceci facilite le déplacement entre le lieu de construction et d'utilisation. Dans la cale sèche, un coffrage en bois est assemblé et rempli jusqu'à une hauteur de 7,50 m, soit la moitié de la hauteur finale du caisson. Les murs, d'une largeur de 1,50 m, doivent sécher pendant environ 28 jours. Une fois

(ENAPRO) situé à Rosario. Une présentation de l'ensemble des documents est disponible dans la thèse de doctorat (Rohou, 2018).



*Figure 4 – Caissons en construction à Arroyo Pareja
(Source : Archivo Histórico Municipal de Punta Alta)*

sec, le caisson est transporté sur rails jusqu'au site de flottaison, où deux remorqueurs le transportent jusqu'au site d'ancrage. L'ancrage de chaque caisson est une manœuvre exigeant une précision maximale. Les caissons forment ainsi deux lignes parallèles soutenant le quai. Lors de la pose de la deuxième ligne, l'espace entre les deux est rempli de pierres et de béton, en même temps que la hauteur finale du caisson est complétée de béton jusqu'aux 13,50 derniers mètres. La dernière étape consiste à placer un grillage de fer au-dessus des caissons afin de les relier et de pouvoir goudronner l'ensemble pour obtenir une chaussée où toutes les installations du quai seront bâties¹². Bien que l'entreprise constructrice était la Régie des chemins de fer, le système de construction utilisé à Arroyo Pareja était celui de Hersent (J. Hersent, G. Hersent & H. Hersent, 1910).

¹² Compagnie du port commercial de Bahía Blanca : Cahier des charges, Arbitrage entre la Compagnie du port commercial de Bahía Blanca et la Régie générale de chemins de fer et travaux publics. Premier mémoire pour la Compagnie du port commercial de Bahía Blanca. Exposé de faits depuis la formation de la Compagnie jusqu'à l'abandon des chantiers par la Régie générale. Archive du monde du travail, Roubaix. cote : 89AQ 1472.

Le port de Mar del Plata

Après l'échec financier de Taglioni y Hnos à Mar del Plata en 1909, le gouvernement argentin confie le projet de construction du port en eaux profondes et du port de cabotage à l'entreprise française Sillard, Dollfus, Allard et Wiriot. Ces quatre ingénieurs français ont participé ensemble ou pour leur propre compte à de très nombreux ouvrages de travaux publics à travers le monde. Pour la construction portuaire, ils ont participé à la construction des ports de Bilbao (Grosclaude, 1892), Dunkerque, Tunis, Alger, Marseille... Ensemble, ils ont construit le port nouveau de Montevideo (Jacobson, 1913) en Uruguay et la cale sèche de Talcahuano au Chili.

Le contrat de construction du port de Mar del Plata est signé à Buenos Aires le 7 janvier 1911. Entre-temps, les quatre ingénieurs ont formé la Société nationale de travaux publics (SNTTP) (1923). L'entreprise propose de construire un port composé de deux jetées, l'une au nord et l'autre au sud, mesurant respectivement 900 m et 2700 m. Ces deux jetées forment une rade abritée (voir la figure 5). À l'intérieur de celle-ci, 3000 m de quai sont construits ainsi que tout l'équipement nécessaire pour un port moderne de l'époque : des hangars, une usine de production électrique, une usine frigorifique, des grues, des bâtiments pour la douane et la sous-préfecture maritime. La méthode de fondation des jetées et des quais utilise des blocs artificiels.

Pour construire les jetées et les quais, l'entreprise utilise le modèle de construction du port de Bilbao. Cependant, sur le chantier de Mar del Plata, ce qui frappe, c'est l'extrême mécanisation de la préparation des blocs avant l'immersion. Les pierres entrant dans la composition du mortier sont extraites d'une carrière à l'aide de marteau-piqueur à air comprimé ; ces pierres passent alors dans un concasseur électrique permettant d'obtenir des pierres de la taille désirée (Société nationale de travaux publics, 1923). Une fois le bloc préparé et séché, une grue le dépose sur un chariot et celui-ci est déplacé à l'aide d'une locomotive à vapeur sur une voie de chemin de fer.

Sur le chantier de construction de la jetée, une grue titan de 50 tonnes est placée à son extrémité (Rohou, 2016). Cette grue, construite à Givors près de Lyon par l'entreprise Five Lille, est expédiée en pièces détachées à Mar del Plata en 1912. Cette grue fonctionne avec une chaudière à charbon dont la vapeur entraîne un alternateur produisant l'énergie

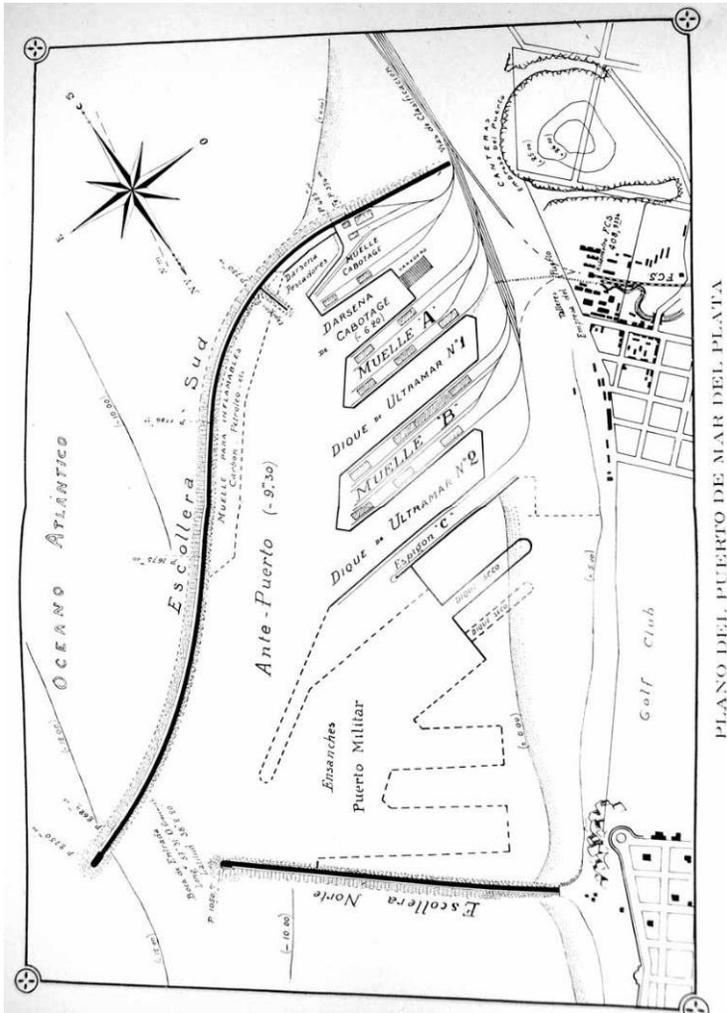


Figure 5 – Plan du port de Mar del Plata (Société nationale de travaux publics, 1923)
(Source : exemplaire personnel)

électrique nécessaire non seulement au déplacement et à la rotation de la grue mais aussi au levage des blocs. Le convoi de chariots arrive sous la grue titan qui prend un par un les blocs de 100 tonnes et les dispose dans l'eau à l'endroit désiré ; des scaphandriers guident l'opération (Iñurrieta, 2005).

Conclusion

Dans un contexte international de croissance commerciale et de modernisation technique, l'État argentin a conclu des contrats de construction ou rénovation portuaire avec plusieurs entreprises françaises. Il les a choisies en raison de leur expérience technique reconnue en la matière, de leur puissance financière suffisante et de leurs soutiens politiques.

Le cas de la société Hersent a permis d'analyser l'un des aspects les moins connus de ce processus : la généalogie technique des infrastructures portuaires en eaux profondes à travers le monde. Cette généalogie est rendue possible par le transfert de savoir-faire et l'application, aux situations argentines, d'une mémoire technologique, acquise en France, en Europe ou en Afrique. Les dirigeants, ingénieurs, entrepreneurs et employés de la société Hersent sont des acteurs des transferts technologiques permettant la modernisation des rivages portuaires en Argentine. Cette modernisation a pour corollaire une réorganisation de l'*hinterland* pampéen sous l'égide de l'État argentin.

D'autre part, le choix des systèmes de construction permet dans chaque cas d'expliquer les facteurs qui ont rendu possible le transfert de connaissances technologiques comme l'atteste l'étude de la construction des quais dans les quatre ports « français » d'Argentine. Ceci permet d'avancer dans l'analyse du développement du transfert de technologie française en dehors de l'Empire politique proprement dit et d'évaluer le degré d'adaptabilité des ingénieurs français aux exigences des différents espaces géographiques, aux besoins économiques et aux ressources disponibles. Les cas analysés ici, dans la Pampa argentine, au début du xx^e siècle, indiquent que ces connaissances étaient malléables, applicables et efficaces dans la recherche des solutions exigées par les transformations technologiques des ports argentins. Ils montrent un transfert de technologie réussi de part et d'autre des rivages de l'Atlantique, de la France vers l'Argentine, durant les trois premières décennies du xx^e siècle.

Remerciements

Les auteurs souhaitent remercier Jenny Boucard, rédactrice en chef des *Cahiers François Viète*, Sylvie Guionnet, secrétaire de rédaction, ainsi que les éditeurs, Pierre Teissier et Ronei Clecio Mocellin, pour leur rigueur lors de l'examen de ce manuscrit et leur aide dans la rédaction de ses différentes versions.

Références

Sources primaires

- BLERZY Henri (1873), « Les fondations par l'air comprimé », *La Nature. Revue des sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie*, vol. 1, n° 26, p. 148-151.
- GROSCLAUDE J. (1892), « Les travaux du port de Bilbao. Note sur l'outillage des chantiers », *Le Génie civil : revue générale des industries françaises et étrangères*, vol. 21, n° 15, p. 241-244.
- HERSENT Georges (1904), « République Argentine : port du Rosario », *Mémoires publiés par la Société d'encouragement pour l'industrie nationale*, vol. 2, p. 1-86.
- HERSENT Hildevert (1881), *Note sur la cloche à dérochement construite pour le dérasement de la roche*, « La Rose », dans le port de Brest (Extrait des Mémoires de la Société des ingénieurs civils), Paris, E. Capiomont et V. Renault.
- HERSENT Hildevert & COUVREUX Alphonse (1885), *Nouvelles installations maritimes du port d'Anvers, notice sur les travaux exécutés et les moyens mis en oeuvre, par MM. Couvreur et Hersent, 1877-1884*, Paris, Imprimerie de Chaix.
- HERSENT Jean, HERSENT Georges & HERSENT Hildevert (1910), *Entreprises de Travaux Publics et Maritimes. Fondations à l'air comprimé, dragages, dérochements, bassins de radoub, etc. Travaux exécutés*, Paris, Imprimerie de Chaix.
- HUNT Robert (1864), *A Supplement to Ure's Dictionary of Arts, Manufactures, and Mines, Containing a Clear Exposition of Their Principles and Practice*, New York, Appleton & Company.
- JACOBSON Alfred (1913), « Les grands ports récents de l'Amérique du Sud (3) : Port de Montevideo, de Rosario, agrandissement du port de

Buenos Aires, port de Mar Del Plata », *Le Génie civil : revue générale des industries françaises et étrangères*, vol. 63, n° 4, p. 71-75.

POIREL M. (1841), *Mémoire sur les travaux à la Mer, comprenant l'historique des ouvrages exécutés, au port d'Alger, et l'exposé complet et détaillé d'un système de fondation à la mer au moyen de blocs de béton*, Paris, Fain et Thunit.

SOCIÉTÉ NATIONALE DE TRAVAUX PUBLICS (1923), *Mar del Plata, Las obras del puerto*, Buenos Aires, Talleres S.A Casa Jacobo Peuser limitada.

Sources secondaires

BARJOT Dominique (1987), « L'innovation dans les travaux publics (XIX^e-XX^e siècles). Une réponse des firmes au défi de la demande publique ? », *Histoire, économie et société*, vol. 6, n° 2, p. 209-231.

BARJOT Dominique (1995), « Les grandes entreprises européennes de travaux publics face au marché international (1880-1914) », *Histoire, économie et société*, vol. 14, n° 2, p. 361-383.

BARJOT Dominique & FRÉMEAUX Jacques (2012), *Les sociétés coloniales à l'âge des Empires : des années 1850 aux années 1950*, Paris, Éditions Sedes.

BJERG Maria (2013), *Historias de la inmigración en Argentina*, Buenos Aires, Editora y Distribuidora Hispano Americana S.A.

BOLSA DE COMERCIO DE SANTA FE (2003), *Santa Fe, primera ciudad-puerto de la Argentina*, Santa Fe, Borsellino impresos.

CHALIER Gustavo (2011), « Una polémica olvidada, el sector comercial de la Base Naval de Puerto Belgrano », dans Victoria CAÑETE, Florencia RISPOLI, Laura RUOCCO & Gonzalo YURKIEVICH (éds.), *Los Puertos y su gente, pasado, presente y porvenir*, Mar del Plata, GES-Mar/Universidad Nacional de Mar del Plata/CONICET, p. 43-54.

CHALIER Gustavo (2014), « Capitaux français dans la Pampa : le chemin de fer de Rosario à Puerto Belgrano », *Revue d'histoire des chemins de fer*, n° 45, p. 35-56.

DE MARCO Miguel (2005), *El puerto de los Rosarinos*, Rosario, ENAPRO.

FAJGELBAUM Pablo & REDDING Stephen J. (2014), *External Integration, Structural Transformation and Economic Development: Evidence from Argentina 1870-1914*, Rapport technique, National Bureau of Economic Research, Princeton.

- GARCILAZO Romina (2014), « El puerto de Rosario y las propuestas de Juan Canals para su construcción, 1887-1900 », *Revista Digital de la Escuela de Historia, Universidad Nacional de Rosario. Facultad de Humanidades y Artes*, vol. 6, <http://paginas.rosario-conicet.gob.ar/ojs/index/php/RevPaginas>.
- GHYS Yves Marcelo (2012), *Los últimos pesqueros a vela latina de la playa Bristol: historia e imágenes. Mar del Plata 1893/1925*. Mar del Plata, Martin.
- HUGHES Thomas P. (1987), « The Evolution of Large Technological Systems », dans E. Bijker WIEBE, Thomas P. HUGUES & Trevor PINCH (éds.), *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology*, Cambridge, MA, MIT Press, p. 51-82.
- HULIN Thibaud & PETIT Laurent (2017), « Pour une généalogie de la technique », *Revue française des sciences de l'information et de la communication*, vol. 10, <http://journals.openedition.org/rfsic/2649>.
- IÑURRIETA Verónica Elvira (2005), *Los buzos del Puerto de Mar del Plata*, Mar del Plata, Martin.
- LEWIS Colin M. (2015), *British Railways in Argentina 1857-1914: A Case Study of Foreign Investment*, Londres, Bloomsbury Publishing.
- MARONESE Armando (2001), *Historia de la ciudad de Mar del Plata*, Subsecretaría de CULTURA DE LA MUNICIPALIDAD DEL PARTIDO DE GENERAL PUEYRREDÓN (éd.), www.mardelplata-ayer.com.ar.
- MATEO José (2014), « El impacto de un nuevo puerto: la construcción de su hinterland y de su foreland. Puerto Quequén, provincia de Buenos Aires entre 1921 y 1932 », *Mundo agrario*, vol. 15, n° 29, <https://www.mundoagrario.unlp.edu.ar/article/view/5356>.
- NATALI Julieta (2014), *Turismo cultural: Puesta en valor del Ex Hotel Quequén y las Casonas aledañas*, Tesis de grado Licenciatura en Turismo, Universidad Nacional del Sur. Departamento de Geografía y Turismo, Bahía Blanca, Argentina, <http://repositoriodigital.uns.edu.ar/handle/123456789/3224>.
- OSZLAK Oscar (1982), *La formación del Estado argentino. Orden, progreso y organización nacional*, Buenos Aires, Universidad de Belgrano.
- PANETTIERI José (1986), *Argentina: historia de un país periférico, 1860-1914*, Buenos Aires, Centro Editor de América Latina.
- PETERSEN Martin (2017), « De la vaca al trigo: el desarrollo portuario del Quequén entre 1879 y 1929 », dans *Mesa n° 79: Puertos: trabajo*,

- economía y configuraciones regionales (1880-1955)*, Mar del Plata, XVI Jornadas Interescuelas de Historia, <https://interescuelasmardelplata.wordpress.com/actas/>.
- RAPOPORT Mario, MADRID Eduardo, MUSACCHIO Andrés & VICENTE Ricardo (2003), *Historia económica, política y social de la Argentina (1880-2000)*, Buenos Aires, Macchi Grupo Editor.
- REGALSKY Andrés Martín (1986), *Las inversiones extranjeras en la Argentina, 1860-1914*, Buenos Aires, Centro Editor de América Latina.
- ROCCHI Fernando (2000), « Nueva Historia Argentina. El progreso, la modernización y sus límites (1880-1916) », dans Mirtha Zaira LOBATO (éd.), *El péndulo de la riqueza: la economía argentina en el periodo 1880-1916*, vol. 5, Buenos Aires, Sudamericana, p. 15–69.
- ROHOU Bruno (2016), *La grue Titan de 50 tonnes*, communication présentée au séminaire inaugural PAM-3D Lab, *Patrimoine(s), Artefact(s), médiation(s) et 3D*, Brest (France).
- ROHOU Bruno (2018), *Modelling of the Ports of Brest (France), Rosario and Mar del Plata (Argentina) as Large Technical Systems: Application to Knowledge Modeling for the History of Science and Technology*, Thèse de doctorat, Université de Bretagne occidentale, <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-02106927>.
- VAN YOUNG Eric (1987), « Haciendo historia regional. Consideraciones metodológicas y teóricas », *Anuario IEHS: Instituto de Estudios histórico sociales*, vol. 2, p. 255–281.