

de lourds chalands, bateaux à fond plat, plongés par leur changement jusqu'au ras du bord. Des bœufs ou des chevaux aux muscles fortement accentués sont attelés à ces masses flottantes, qu'ils tirent au moyen de câbles.

Ces animaux s'appuyant sur leurs harnais de tout le poids de leur corps se cramponnent de la pointe du sabot au moindre caillou du macadam pour faire avancer le bateau qu'ils *hâlent*. Le chemin qu'ils suivent péniblement ainsi, est parallèle au canal, c'est le chemin de *hâlage*.

Sur les canaux et les rivières qui sont de véritables routes d'eau, aussi bien que sur les routes de terre et de fer, la traction animale tend à céder le pas à la traction mécanique. Aux muscles de chair des animaux se substituent chaque jour davantage les muscles d'acier des machines; au sang qui circule dans les artères des moteurs animés se substitue journellement notre goutte d'eau lancée à haute pression dans les engins mécaniques, que cette eau soit transformée en vapeur, ou comprimée liquide par son propre poids; et le temps n'est pas éloigné où nous pourrons voir notre goutte d'eau en pression opérer la traction des chalands supportés par l'eau dormante des canaux.

Cette circulation *sur l'eau, par l'eau*, est un problème original sur le point d'être résolu, grâce aux inventions des ingénieurs modernes, parmi lesquelles nous mentionnerons en première ligne celle du câble sans fin, de la *ficelle hydraulique*, du système funiculaire imaginé par M. Lévy, ingénieur au corps des Ponts et Chaussées, invention gratuitement abandonnée par l'auteur à l'État.

AQUEDUCS ET CITERNES

Tel n'est pas l'aspect des canaux en pays de montagne, au contraire, leur construction donne parfois lieu à de gigantesques travaux à la fois élégants et pittoresques, notamment lorsqu'il

s'agit de faire traverser une vallée profonde par un canal tracé sur un plateau élevé.

Pour passer d'une rive à l'autre on construit un canal aérien qu'on appelle un pont *aqueduc*, c'est-à-dire qui conduit l'eau. Sur ce pont pas de wagons, pas de voitures, pas de piétons; rien que de l'eau et des bateaux flottants.

La construction des aqueducs remonte à la plus haute anti-



Musée de Cluny, à Paris.

quité. Les anciens Romains faisaient les plus grands sacrifices pour construire des aqueducs monumentaux destinés à conduire dans leurs luxueuses cités l'eau nécessaire à l'alimentation de leurs fontaines publiques et privées et de leurs thermes. Un de ces thermes remarquablement conservé sous le climat de Paris est celui du boulevard Saint-Michel, où la ville a créée un musée d'antiquités fort intéressant à visiter, le musée de Cluny.

Ces aqueducs étaient toujours recouverts par des voûtes en maçonnerie pour conserver aux eaux leur limpidité et leur fraîcheur. Les Romains évitaient ainsi la formation des conferves, sorte d'algues verdâtres qui ne manquent pas de se développer,

surtout au printemps, sous l'influence de la lumière et de la chaleur et qui altèrent la qualité des eaux potables.

Sous Néron, empereur romain qui a laissé dans l'histoire une réputation bien méritée de cruauté (cinquante quatre ans après Jésus-Christ), Rome recevait quinze cents litres d'eau de source par jour et par habitant. La Rome moderne utilise encore aujourd'hui ces eaux dont les aqueducs ont été parfaitement conservés grâce à la douceur du climat de l'Italie où il gèle rarement. Ces aqueducs ont été en grande partie restaurés par les papes. A Rome, les aqueducs les plus remarquables sont ceux de *l'Aqua marcia*, de *l'Aqua virgo*, et de *l'Aqua Pauli*.

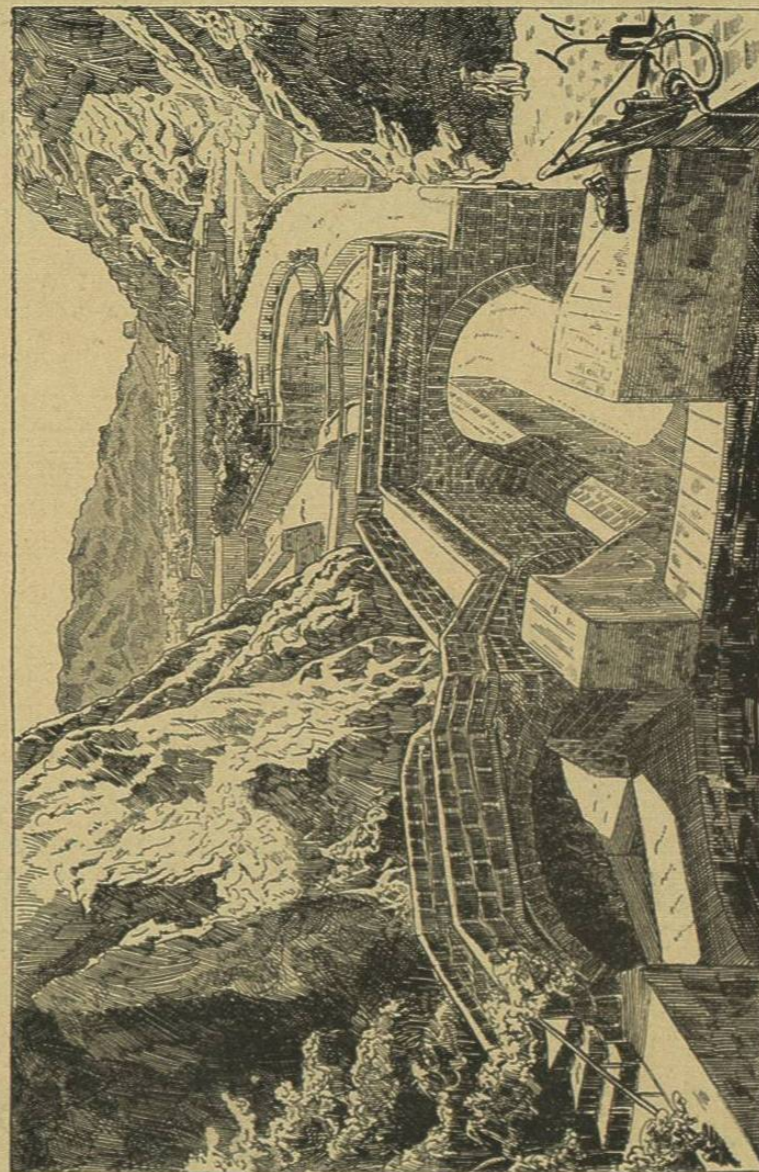
Les eaux amenées par les aqueducs sont, avant leur distribution dans la ville, emmagasinées dans d'immenses réservoirs voûtés auxquels on donnait le nom de citernes. On donne aujourd'hui ce nom aux réservoirs destinés à recevoir exclusivement les eaux pluviales.

Telles sont les immenses citernes construites par les Anglais sur le rocher d'Aden, à l'entrée du golfe de ce nom. Creusées entre deux plis de la montagne, elles peuvent, dit-on, contenir de l'eau en quantité suffisante pour satisfaire aux besoins de toute la population d'Aden pendant deux ans. Seulement, comme il n'y pleut pour ainsi dire jamais, l'eau qu'on boit à Aden provient uniquement de la distillation de l'eau de mer.

L'une des plus belles citernes antiques, l'une des mieux conservées, l'une de celles qui peuvent encore aujourd'hui servir de modèle pour les constructions modernes, est certainement la citerne de l'ancienne Carthage.

La vaste citerne de Carthage ne contient pas moins de trente mille mètres cubes. Si l'on suppose que la profondeur de l'eau soit de trois mètres, la surface d'un bassin de cette capacité serait exactement d'un hectare.

Il appartenait au gouvernement tunisien de restaurer cette citerne monumentale et de l'utiliser d'une manière intelli-



Les citernes d'Aden.

gente pour l'alimentation en eau douce du port de la Goulette.

Le bey fait réparer aujourd'hui, avec le concours de l'administration française, l'ancien aqueduc des Carthaginois.

Les eaux recueillies et amenées par l'aqueduc de la Manouba sont captées dans les montagnes à l'ouest de Tunis, à plus de quarante kilomètres de la ville.

Dans notre colonie algérienne, les ruines d'aqueducs romains ne sont pas rares ; on en rencontre à peu près partout.

On peut visiter, aux environs d'Alger, celui de *Cherchell* port situé à l'ouest de la capitale de l'Algérie. Les antiques citernes ont été réparées par l'administration française, pour le service de la ville. La plus importante a une capacité de deux mille mètres cubes.

Les Arabes, au moment de leur puissance, ont su profiter des leçons et des exemples que leur ont laissés les Romains. Leurs besoins les poussaient à cela. Dans les pays chauds, en effet, bien plus que dans les régions tempérées, l'eau est à la fois une nécessité de premier ordre et une richesse pour ainsi dire indispensable.

Pas d'eau c'est la stérilité et la mort ; avec l'eau naissent la fécondité et la vie.

Pendant leur domination en Espagne, les Arabes et les Maures ont construit à leur tour des aqueducs importants dont les Espagnols modernes se servent encore aujourd'hui.

Un très beau spécimen d'aqueduc construit par les Romains peut être admiré près de Nîmes, dans le midi de la France : c'est le *Pont du Gard*.

Il a environ trois cents mètres de long et cinquante mètres de haut ; c'est à peu près la hauteur de la tour St-Jacques la Boucherie à Paris. Les étrangers ne manquent pas de visiter ces ruines très curieuses qui sont composées de trois rangs d'arcades superposées.

Marseille était encore, il y a une quarantaine d'années, une

ville insalubre où la peste et le choléra faisaient de fréquentes apparitions. Pour faire déguerpir ces fléaux exotiques, il a fallu aller quérir l'eau de la Durance et la conduire jusqu'à la ville. L'ingénieur de Montricher a construit à cet effet, un magnifique aqueduc dont la hardiesse dépasse celle des travaux romains.

Cet aqueduc qui fait l'admiration de tous les visiteurs porte le nom d'*aqueduc de Roquefavour*. Il traverse la vallée de l'Arc, près d'Aix-en-Provence. Le niveau du canal est à quatre-vingts mètres au-dessus de celui des eaux de la rivière. Cette hauteur est approximativement la même que celle de la lanterne du Panthéon de Paris, au-dessus du dallage de l'intérieur du monument (79 mètres).

Les eaux dérivées de la Durance débouchent dans Marseille par un magnifique château-d'eau monumental construit sur l'une des collines qui dominent l'ancienne cité phocéenne. L'aspect artistique de ce monument est imposant. Le château-d'eau forme le *terminus* de cette œuvre magistrale.

Voici la description qu'en donne M. E. Bourquelot :

« Je restai surtout saisi d'admiration à l'aspect d'un édifice récemment achevé que les indigènes appellent indifféremment *Palais de Longchamps*, ou *Château-d'eau*, merveille d'architecture et de sculpture, dont les élégants pavillons reliés par une colonnade de style renaissance, abritent d'importantes collections artistiques et scientifiques.

« Les eaux limpides de la Durance dérivées de leur cours naturel et emmagasinées au château, se précipitent d'une grande hauteur, en cascades bouillonnantes, sur des rochers dominés par de gigantesques statues allégoriques. Les nappes de cristal liquide retombent dans un vaste bassin aux bords diaprés de fleurs, pour aller, de là, approvisionner les nombreuses fontaines de la ville.

« Il n'est donc plus permis de répéter aujourd'hui la spiri-

tuelle plaisanterie de Méry, qui prétendait que les fontaines de Marseille, à force d'architecture, tâchaient de faire oublier qu'elles manquaient d'eau.

« Trop heureux habitants de la Cannebière ! Quelle nouvelle humiliation pour la capitale qui ne possède, en ce genre, aucun monument digne de rivaliser avec le palais hydraulique de Longchamps ! »

TUNNELS SOUS-FLUVIAUX ET SOUS-MARINS.

S'il n'est pas ordinaire de faire passer des bateaux sur des ponts aqueducs, il est plus extraordinaire encore de passer soi-même à pied sec, au-dessous d'une rivière, surtout lorsqu'elle est aussi large que la Tamise à Londres.

C'est cependant ce que les Londonniens peuvent faire tous les jours, grâce au tunnel construit, vers 1840 par l'ingénieur français Brunel.

Ce tunnel met en communication les deux rives de la Tamise, sans interrompre la navigation des gros navires qui circulent au-dessus, à la surface du fleuve. Ce tunnel est éclairé au gaz d'une manière permanente.

La construction de ce tunnel fut longtemps regardée comme un tour de force ; mais depuis 1840, un demi-siècle s'est presque écoulé et l'art de l'ingénieur a fait des progrès très notables. De nos jours, les Anglais viennent de percer très rapidement sous la Tamise un second tunnel dans lequel ils font circuler les trains de leur chemin de fer métropolitain.

Passer au-dessous d'un fleuve est devenu presque un jeu pour les ingénieurs modernes, et l'un d'eux M. Thomé de Gamond, a conçu le hardi projet, très réalisable, de traverser le détroit du Pas-de-Calais, entre la France et l'Angleterre, en chemin de fer, au moyen d'un tunnel sous-marin.

Les études sont terminées depuis bon nombre d'années, les

capitaux ne manquent pas pour cette entreprise, et de chaque côté du détroit des galeries préparatoires ont été creusées sous la Manche pour éclairer les travaux définitifs. Mais John-Bull (1), jaloux de sa sécurité et de sa position insulaire se refuse, pour le moment, à autoriser le percement du tunnel sous la Manche.

SCAPHANDRES ET CLOCHES A PLONGEURS.

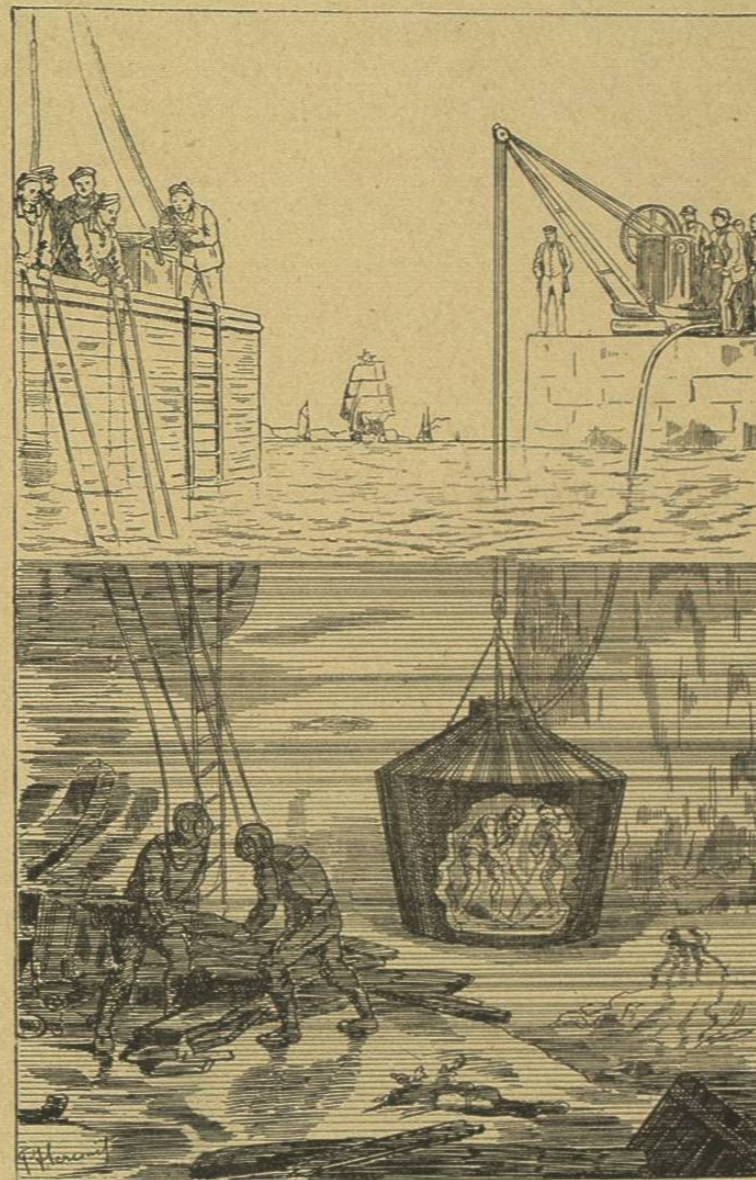
Avant d'entreprendre la construction des grands travaux hydrauliques dont nous venons de parler, il est indispensable de



Ouvrier, revêtu d'un scaphandre, travaillant sous l'eau.

connaître exactement la nature du sol recouvert par les eaux. Il ne suffit pas pour cela de plonger quelques minutes sous l'eau, il faut que les ouvriers puissent y séjourner plusieurs heures et

(1) John-Bull (Jean Taureau) est le nom sous lequel on personnifie le peuple anglais, de même que Jacques Bonhomme est celui sous lequel on personnifie le peuple français. Jacques Bonhomme était le surnom de Guillaume Caillet, le chef de la révolte connue dans l'histoire de France, sous le nom de Jacquerie, au treizième siècle.



Le scaphandre et la cloche à plongeurs.