

E. GUYOMARD

L'AQUEDUC  
DE  
VORGIVM  
CARHAIX

A LA RECHERCHE D'UN PROJET  
VIEUX DE PRÈS DE 2000 ANS

3794

L'aqueduc de Vorgium (Carhaix)

# L'AQUEDUC DE VORGIUM (CARHAIX)

A la recherche d'un projet  
vieux de près de 2000 ans

## ESSAI

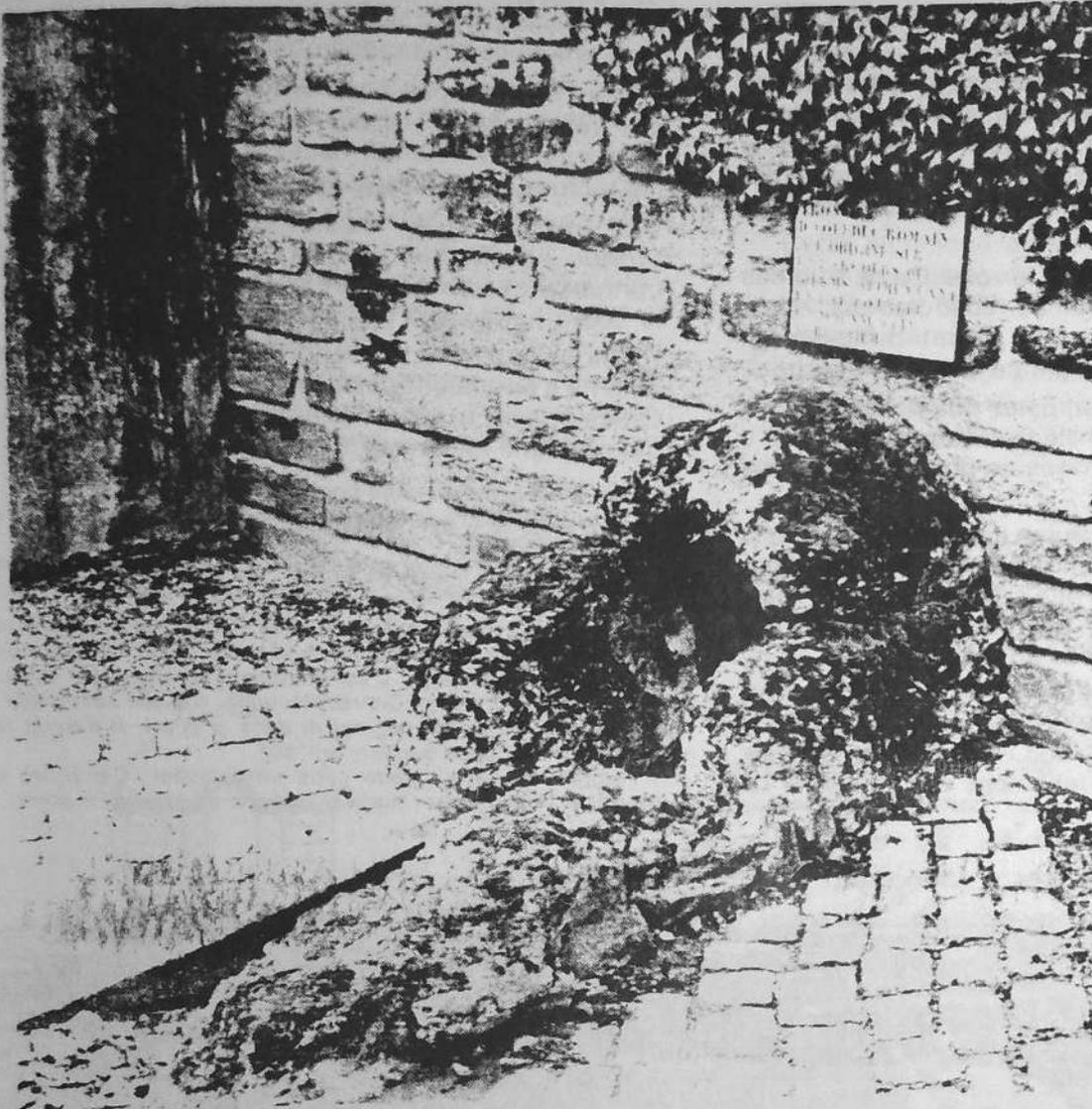
Sans le secours de l'Histoire, l'homme vivrait  
en étranger dans sa propre patrie.  
(Dom Morice : Histoire de Bretagne)

*ESSAI : ouvrage dans lequel l'auteur traite  
sa matière sans avoir la prétention de dire  
le dernier mot.*

(Littré)

Emile GUYOMARD

# L'aqueduc de Vorgium (Carhaix)



Vue de l'aqueduc  
à Carhaix

Préface de M. J.J. LEFEBVRE

Directeur Départemental de l'Équipement des Côtes-du-Nord

Chargé de la Subdivision territoriale de Rostrenen pendant près de 35 ans, M. Emile Guyomard, Ingénieur Divisionnaire des Travaux Publics de l'Etat, aujourd'hui en retraite, a, au cours des nombreux travaux qu'il a dirigés, découvert d'innombrables indices d'ouvrages exécutés au cours des siècles.

L'aqueduc pour l'alimentation en eau de Carhaix, Vorgium, à l'époque de l'occupation romaine, a déjà fait l'objet de plusieurs publications.

Certains points de passage supposés de l'ouvrage n'ont pas manqué de susciter le doute chez cet Ingénieur expérimenté et confronté journallement aux problèmes d'écoulements gravitaires.

Aussi a-t-il, depuis son départ en retraite, réservé une partie importante de son temps à reconstituer le tracé et le profil de cet aqueduc long d'une vingtaine de kilomètres et vieux de dix-huit siècles.

Je lui exprime mes plus vives félicitations pour le travail qu'il a accompli et la collaboration qu'il apporte à la revue de notre service.

J.J. LEFEBVRE

## I - INTRODUCTION

Le but de cette étude est la restitution aussi fidèle que possible du projet romain d'adduction d'eau de Vorgium, à partir des quelques rares vestiges qui en subsistent. On en dénombre une dizaine, répartis sur un parcours de 22 km.

En 1900, l'abbé Rolland publiait dans le bulletin de la Société Archéologique du Finistère un mémoire sur l'aqueduc romain de Carhaix, mais bien qu'à cette époque, il fut plus facile de retrouver des éléments de l'ouvrage, il ne put établir un tracé correct, et le mystère restait entier.

Nous allons tenter de lever le voile. Ce ne sera pas sans un certain nombre de spéculations, mais techniquement les variantes seront difficilement acceptables ou sans importance quant à l'essentiel.

Qu'on veuille bien se rappeler que cet aqueduc a été abandonné depuis 15 siècles. Reportons-nous à l'an 3500 et demandons-nous ce qui restera de nos installations actuelles !

L'importance de Vorgium dans l'Antiquité est reconnue. Il suffit pour s'en rendre compte de considérer le nœud routier qu'elle constituait. Sept voies romaines y convergent, qui étaient elles-mêmes, sans doute, voies gauloises auparavant.

Le nom de Vorgium figure sur les bornes milliaires, témoin celle qui fut érigée à la fin du II<sup>e</sup> siècle sur la voie romaine de Corseul, au C'hra en Maël-Carhaix (borne se trouvant actuellement sur la place de Mäel) (1).

La carte ou table de Peutinger établie à la fin du IV<sup>e</sup> siècle mentionne Vorgium au même titre que les autres villes importantes de l'Armorique (2).

C'est donc pour cette ville, dépourvue d'eau en raison de sa situation élevée qu'a été construit cet aqueduc qui allait chercher l'eau aux environs de Glomel, à 15 km à vol d'oiseau.

Mais pour ne pas être surpris par les dispositions qui ont été adoptées par les Romains et que nous allons découvrir, il est nécessaire de revoir un peu les techniques hydrauliques de cette époque.

Si Cuvier pouvait reconstituer un animal préhistorique à partir d'un seul os, ce n'est que grâce à sa connaissance de la paléontologie et de la science de la coordination des organes.

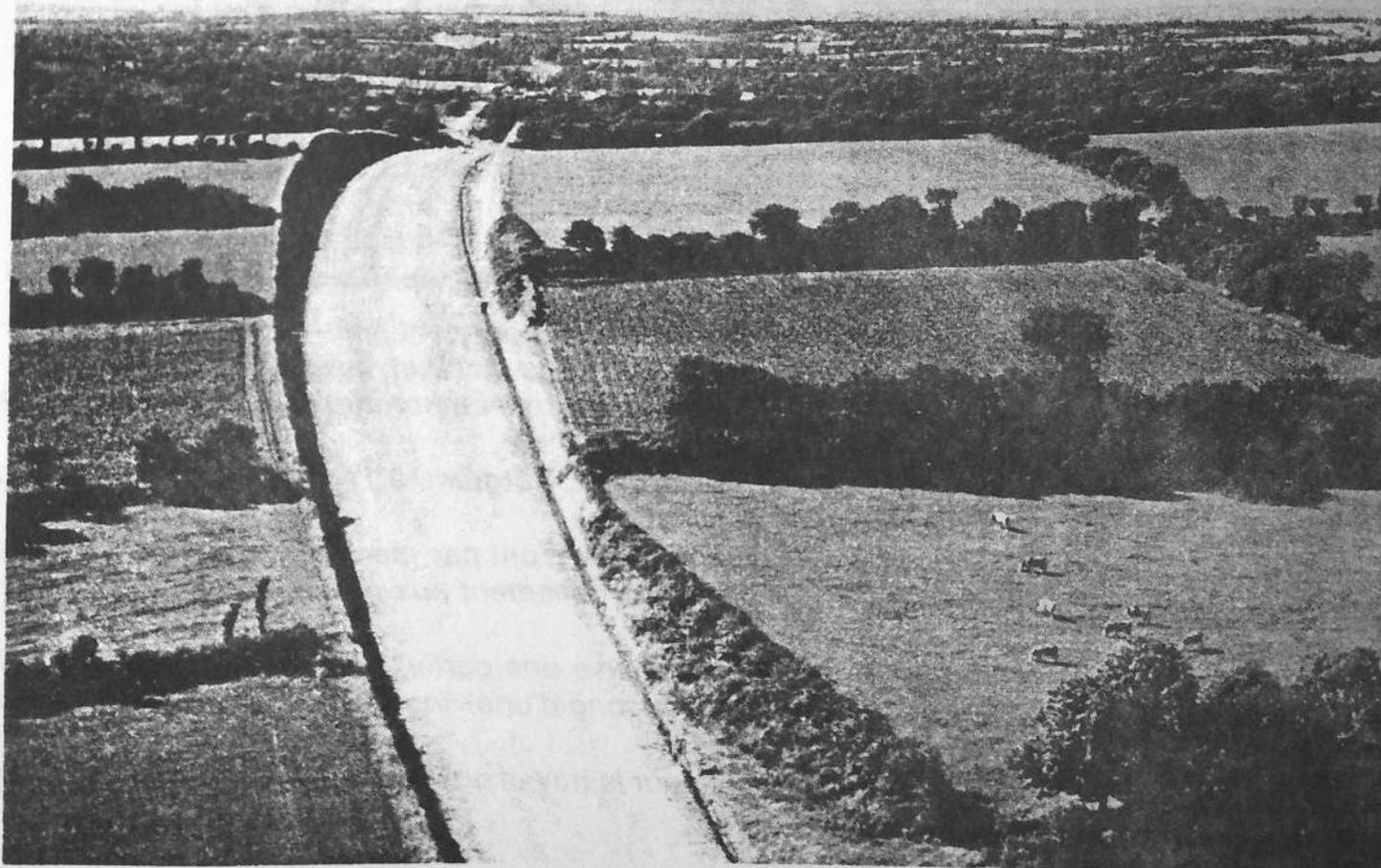
Il nous faut donc apprendre l'art romain de l'aqueduc. Ils n'en étaient pas d'ailleurs les inventeurs, les Grecs et les Etrusques le connaissaient ; c'est nous qui pendant 15 siècles allons l'oublier !

(1) On a déchiffré sur cette borne par estampage : l'empereur qui l'a fait planter : Septime Sévère qui régnait entre 195 et 215.

— A VORG LEVG VI, soit A VORGIO VI LEUGAE, la lieue gauloise = 2.420 m (et non 2.222 m qui est la lieue romaine = 1,5 mille).

(2) La table de Peutinger est une carte manuscrite et coloriée sur onze feuillets de parchemin mesurant au total 6,82 m de long sur 0,34 m de large. C'est la copie d'un document original datant du VI<sup>e</sup> siècle. Conrad Peutinger n'a joué aucun rôle ni dans le document original ni dans la copie, il n'aurait fait qu'acquérir cette dernière en 1508.

Vorgium figure sur cette carte entre Sulim (Castennec en Beusil) et Gesocribate (quelque part à la pointe du Finistère).



Vue aérienne du site

## II - TECHNIQUES HYDRAULIQUES DES ROMAINS

Les Romains ont pourvu aux besoins d'eau de leurs villes, et partout ils se sont établis, avec une abondance et une magnificence incroyables.

Rome était alimentée par neuf aqueducs principaux d'une longueur totale de 428 km, dont 32 km sur arcades.

Les sources qui alimentent l'aqueduc du Gard sont situées à 12 km de Nîmes et la canalisation se développe sur 50 km. Le pont du Gard qui supporte l'aqueduc mesure 48 m de hauteur et 275 m de longueur. Ce n'est pas le plus haut : les arcades de Ségovie s'élèvent à 66,00 m

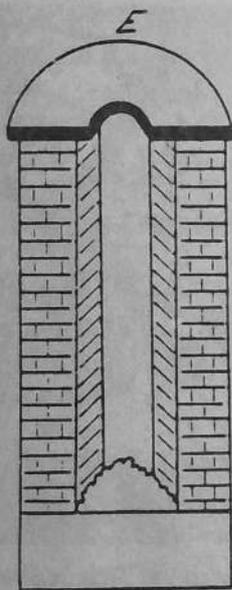
En l'absence de quelque machine que ce soit de pompage ou d'élévation de l'eau, l'ouvrage devait être exclusivement gravitaire. L'impératif était donc

renversé : c'est un siphon dont la concavité est tournée vers le bas. A partir d'un réservoir collecteur à l'extrémité du canal libre, le conduit descend la pente, traverse la vallée sur un pont ou un remblai puis remonte du côté opposé jusqu'à un réservoir récepteur. La différence de niveau entre les deux réservoirs doit être suffisante pour assurer l'écoulement compte tenu de la rugosité des parois.

Cette technique de siphon impliquait des matériaux susceptibles de résister aux pressions (1 kg par cm<sup>2</sup> pour 10,00 m de hauteur) tout en étant parfaitement étanches.

A Lyon les siphons étaient de plomb. Les dénivellations allaient de 60 à 130,00 m, 13 kg au cm<sup>2</sup> ! On a utilisé paraît-il pour l'ensemble des 9 siphons qui desservent la ville, 15 000 tonnes de plomb.

*fig 1 : Dessins extraits de l'histoire ancienne du Sire de Robien (1758)*



*partie de concave formé de ciment blanc et de petits cailloux et dont la suite est rompue par le chemin..... dirigées vers le puits E et y avoir la communication.*

*puits antique de forme carrée couvert d'une grande pierre et percée au milieu..... près du chemin de Rennes à Carhaix*



*G : Somin*

la pente. Elle devait être telle que la vitesse de l'eau ne soit ni trop faible, ni trop élevée. Trop faible, elle favorise les dépôts de limons, trop forte, elle détériore le revêtement des parois. Pline dans son "Histoire Naturelle" préconisait la pente de 1 pour 4800 soit 0,0002 m, ce qui est peu. La pente de celui du Gard est de 1 pour 2500, c'est à peu près celle que nous retrouverons pour celui de Vorigium. Cette pente donne des vitesses de l'ordre de 0,20 m/seconde compatibles avec la nature du revêtement utilisé dans la partie supérieure de l'ouvrage

Cet impératif de pente amenait donc à suivre sensiblement les courbes de niveau du terrain naturel qui s'enfoncent vers le haut des vallées et contournent les croupes. Si le détour est par trop long, aux risques de diminuer la hauteur de charge et de coûter plus cher, on perçait un tunnel pour traverser la montagne. On édifiait un remblai dans un mur ou un pont pour passer la vallée, ou on établissait un siphon

A Vorigium il semblerait que le siphon ait été constitué de béton que les romains avaient, entre temps, inventé, un béton à prise rapide, même sous l'eau, étanche et très dur, comme on peut encore le constater sur les morceaux subsistants.

Il faut également parler des tunnels puisque selon toute vraisemblance nous en avons un sur notre parcours. Ce n'est pas un travail aisé, même à notre époque et on n'y recourt que lorsqu'on ne peut vraiment pas faire autrement. Qu'on imagine ces esclaves travaillant à cinq cents mètres sous terre, éclairés d'un pâle lumignon à huile qui leur dispute le peu d'oxygène disponible. La galerie ruisselle de part en part, le sol est boueux à l'extrême. Ils ne disposent pour attaquer le front de taille que d'outils rudimentaires avec lesquels aujourd'hui le rendement voiserait le zéro.

D'espace en espace on creuse un puits vertical, un "lumen" qui dispense un peu d'air et permettra ulté-

rieurement la visite de la galerie. Mais si la montagne est très haute le lumen serait irréalisable, il faut donc s'en passer. Et seul, le petit carré lumineux là-bas à plusieurs centaines de mètres indique à ces taupes effarées qu'elles ne sont pas encore, mortes et enter-  
rées.

Et pourtant les tunnels sont nombreux. A Antibes, il en est un de 5 km.

Le nôtre mesure 900 m.

### III - L'ADDUCTION D'EAU DE VORGIIUM

#### A - La prise d'eau

Nous attaquons maintenant les problèmes spécifiques posés aux ingénieurs romains de Vorgium.

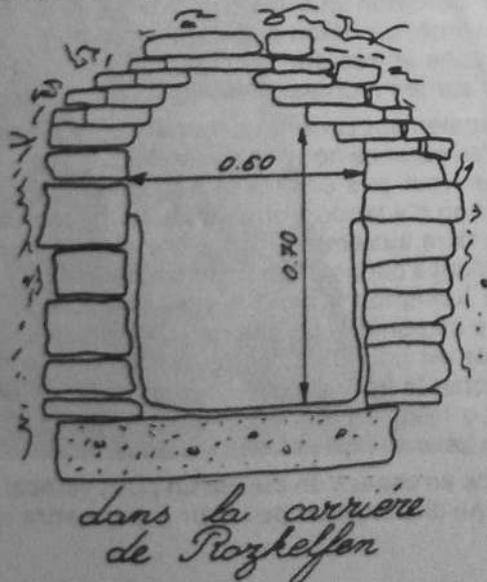
La cité est édifée pour des raisons évidentes de défense sur une colline culminant à la cote 157, au-dessus du niveau de la mer et dominant la vallée de l'Hyères qui coule en contrebas à la cote 80. Il n'était pas possible de prendre l'eau directement dans cette rivière.

De l'Est par contre coulait une rivière qui prenait ses sources dans les derniers contreforts des Montagnes Noires, du côté de Glomel et qu'il paraissait possible de ramener sur la ville.

Les romains avaient un camp, au village de Bressilien en bordure de la route Vannes-Carhaix. Ce camp qui domine à la cote 230 et duquel on pouvait apercevoir Carhaix a été rasé récemment lors du remembrement. Il était encadré par deux zones humides d'où l'eau émerge en abondance : St-Symphorien et Koat ar Skao (nous adoptons évidemment l'étymologie bretonne dans l'ignorance où nous sommes de celle de l'époque).

Les sources de Koat ar Skao en réalité sont moins abondantes que celles de Saint-Symphorien. Ces dernières alimentent depuis 1960 une grande partie de la commune de Paule et n'ont jamais tari même durant l'été 1976 qui fut si sec puisqu'il vit le tarissement presque total de toutes les sources de la région.

Nous pensons qu'il faut attacher une grande importance au ruisseau qui se forme là et qui se jette dans le canal à l'Ecluse de Trémalvezen.

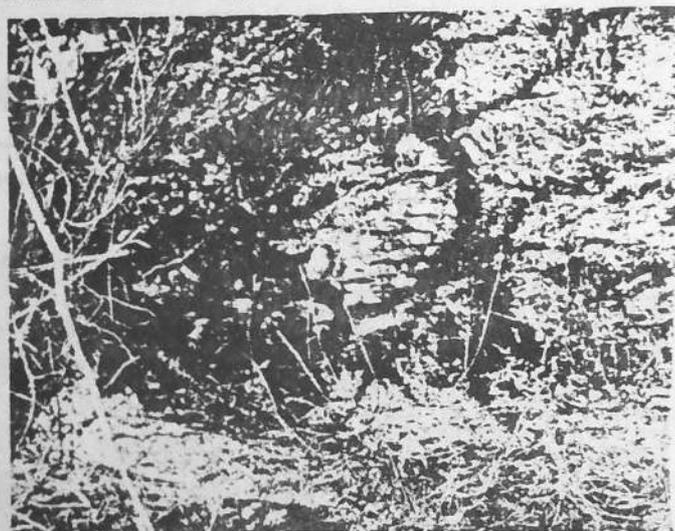


Et c'est parce que ce ruisseau était le plus important de cette vallée, que fut installé là le dispositif de prise d'eau. En ce point convergeaient le ruisseau venant de Glomel, celui de Koat ar Skao et celui de St-Symphorien que nous nommons kerlech'Vraz. Le débit totalisé était appréciable et nécessaire en temps de sécheresse.

La cote était adéquate, on était à 155. Avec un réservoir récepteur à la cote 145 on avait 10 m de pente pour 22 km de parcours, soit 1 pour 2200, sensiblement équivalent à celui du Gard.

Sans doute sur place faudrait-il rechercher un indice quelconque, mais le canal a tout détruit sur une largeur de 50,00 m. Le seul document susceptible d'être interprété est un extrait cadastral datant de 1810 (annexe n° 1). On peut y voir (peut-être) un creusement à la main du ruisseau de Kerlech'Vraz pour le ramener à la perpendiculaire de la rivière de Glomel sur laquelle il devait passer pour rejoindre l'aqueduc de l'autre côté qui prenait déjà de l'eau en amont directement sur le ruisseau.

Peut-être y avait-il là un barrage réservoir sur lequel se faisait directement la prise. Les romains connaissaient le système des passe-déversoirs, il n'y avait donc aucun problème de ce côté.



Vestiges d'un piédroit à Ros Kelfen

#### B - Le tracé de la canalisation (annexe n° 2)

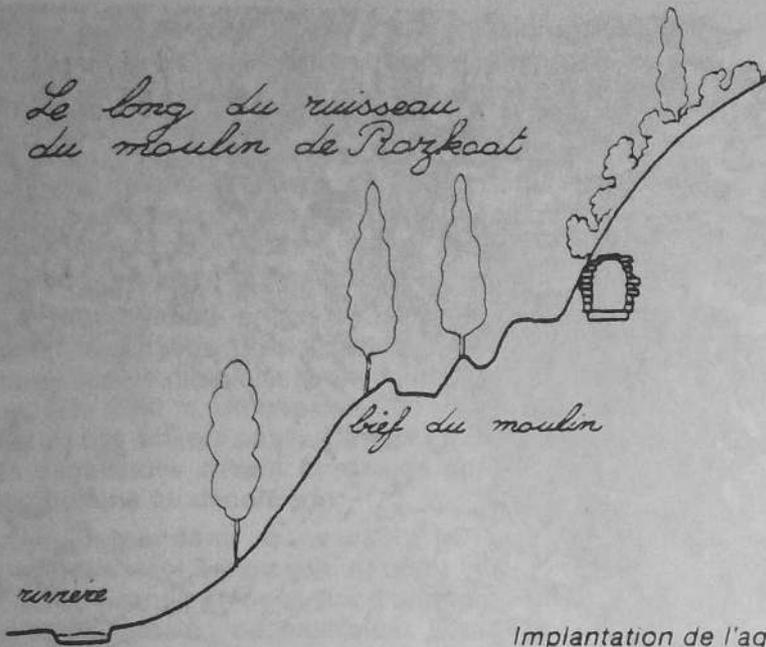
Au départ le tracé est indubitable il ne peut qu'épouser à quelques centimètres près la courbe de niveau 155,00 sur le versant droit du canal.

Il s'incurve dans le thalveg de Kermarquer dont il reçoit les eaux, s'accroche à la pente abrupte de Kérangal rejoint en s'infléchissant vers le Nord, puis vers l'Ouest le village abandonné de Kerdelen.

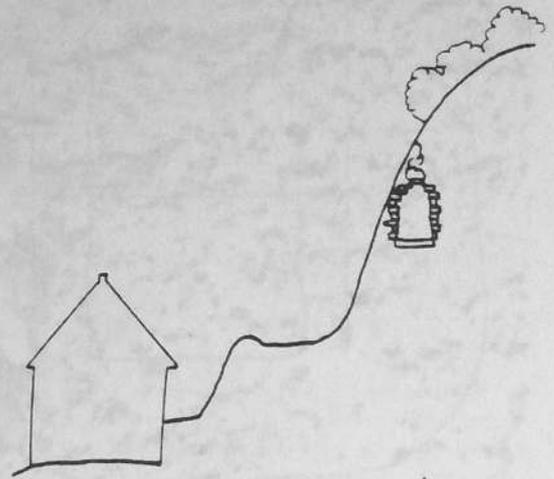
Il traverse la R.N. 164, ancienne voie romaine Vorgium-Condote. La chaussée est à la cote 154, le profil en long révèle que le radier est à 153, donc l'aqueduc est sous nos pieds et a été écrasé sans aucun doute lors des travaux de réfection de la route.

Nous le retrouvons accroché au front de taille de la carrière de Roskelfen, en deux endroits. Il longe la vallée, tourne après le Pont Cam et revient sur le Moulin de Rozkoat d'où il s'enfonce sous le chemin rural, coupe le ruisseau de Rozkoat et retourne vers Quehelen, où il traverse le C.D. 11.

*Le long du ruisseau  
du moulin de Rozkoat*



*Au-dessus du  
moulin de Rozkoat*



Implantation de l'aqueduc

Le tracé doit ensuite obligatoirement rejoindre Kerlérans (je pense que le Romain n'a pas contourné la croupe et qu'il a creusé tout droit sur le haut du Thalveg et Lezvenez, une tranchée de 4 à 5 m de hauteur, mais de courte distance), passe ensuite au sud de Kerieran et contourne la croupe de la butte 188.

Il traverse encore la voie romaine et rejoint Trugaou.

Le projecteur s'est trouvé alors dans l'alternative suivante :

- a) suivre la courbe 150 qui contourne l'obstacle en passant par Leinhon et Kérimarch près du Moustoir.

Longueur de la canalisation : 7 km.

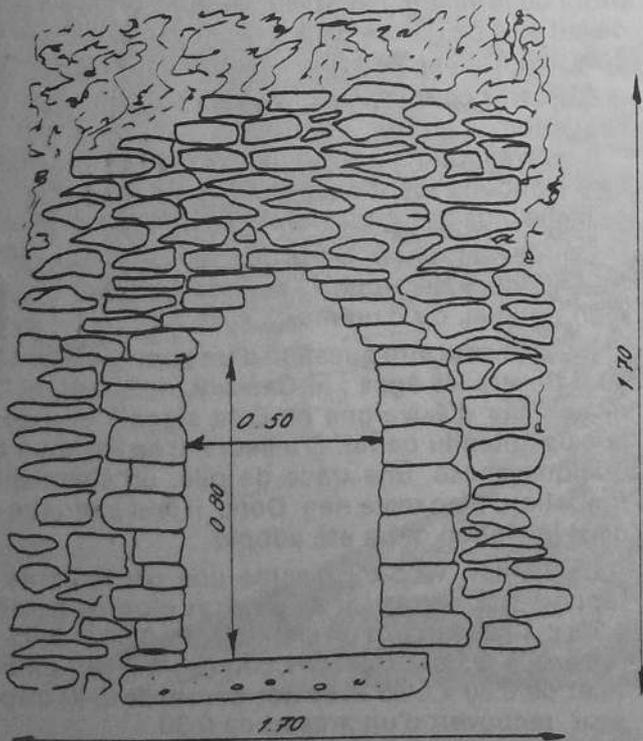
Perte de charge : 3 m.

- b) creuser un tunnel de 900 m pour rejoindre Kervoaguel.

Si on se reporte à Kervoaguel par-dessus la butte de Kerloubennec on constate que c'est l'option (b) qui a été adoptée.

En effet, l'aqueduc à Kervoaguel se présente bien face à la butte. La maçonnerie grossière occupe 1,70 x 1,70 m. En direction, on devine que les piédroits s'orientent bien sur le Sud. S'il avait suivi la courbe 150, il viendrait de la droite, à flanc de coteau.

D'ailleurs Rolland sans avoir pu déterminer la signification de ce qu'il voyait dit être entre dans ce "tunnel", terme qu'il emploie : "En pénétrant dans l'intérieur on a pu remarquer que le canal ici n'est pas voûté en béton, mais qu'il a été creusé dans le roc ; le plafond est parfois très haut et on y voit la trace de deux ou trois puits..."



*Sortie du tunnel  
à Kervoaguel*

Longueur du tunnel : 900 m

Cube extrait

$$900 \times 2,00 = 1800 \text{ m}^3$$

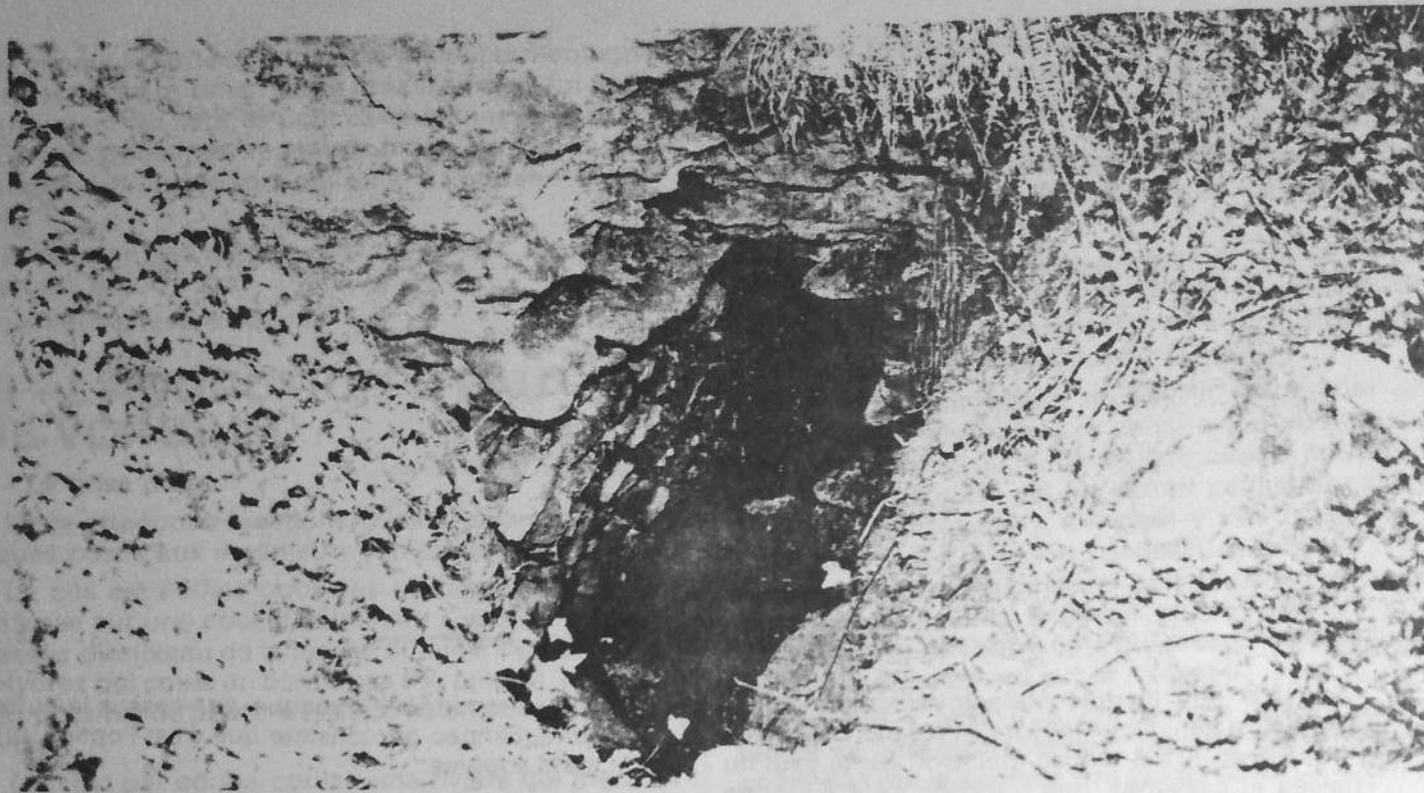
$$\text{Lumens } 2 \text{ de } 100 \text{ m}^3 = \underline{2000 \text{ m}^3}$$

$$\text{Total} = 2000 \text{ m}^3$$

$$\text{Matériaux récupérés} = \underline{1000 \text{ m}^3}$$

$$\text{Reste} = 1000 \text{ m}^3$$

répartis aux deux extrémités

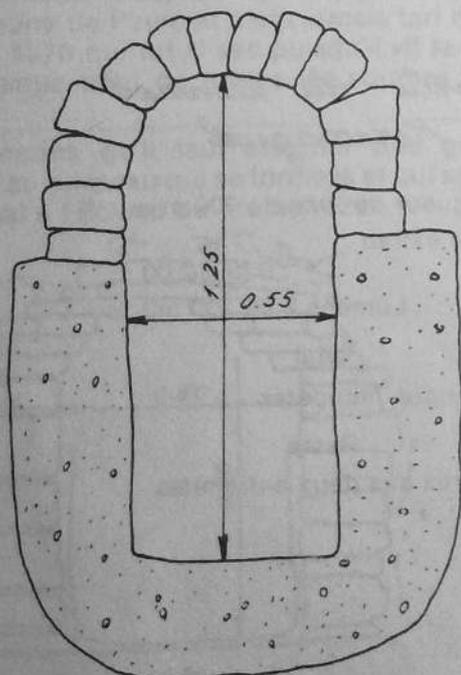


Vue de l'aqueduc à Kervoaguel

On devine d'ailleurs à Trougaou l'entrée du tunnel par où l'eau sort comme à Kervoaguel ; en période de pluies, les eaux de ruissellement pénètrent par les lumens dont on devine deux tassements dans l'axe que nous avons tracé.

Après Kervoaguel, le tracé reproduit sur la carte jointe est indiscutable. On retrouve des traces au Helessier, à Kerhon, à Lostankoat, à la limite des départements puis à Persivien.

Nous passons à Kerpuns. Ce "village du puits" indique bien qu'il y avait là, sur la canalisation un puits quelconque, où le village pouvait puiser.



à Persivien

Après Persivien, l'aqueduc continue jusqu'au bord de la dépression qui le sépare maintenant de la ville. C'est le deuxième obstacle majeur rencontré. Il faudra trouver là soit les traces d'un pont, soit un remblai important pour supporter un siphon.

#### C - L'arrivée à Vorgium (annexes n° 4 et 5)

Cette vallée occupée actuellement par la gare des chemins de fer se resserrait entre St-Antoine et Kerampest.

Un profil en long de la voie ferrée établi en 1880 nous a permis de restituer approximativement le profil de la vallée. Avant les travaux, la dénivellation devait être de l'ordre de 8 à 12,00 m, par rapport à la cote 156 à laquelle nous arrivons côté St-Antoine.

C'est très certainement l'axe choisi pour continuer l'aqueduc.

Il correspond au tronçon actuellement visible. Des tronçons identiques ont été retrouvés dans la parcelle *plus bas*, cadastrée n° 64 dite "parc ar Puns".

On devrait donc retrouver le long de cet axe St-Antoine - Kerampest, soit les traces d'un pont, d'un remblai, ou d'un mur.

Or, il ne peut être question d'un pont. Cela ce serait sù à travers les âges ; ni Cambry, ni Bizeul, ni Oge, ni La Tour d'Auvergne ne l'ont signalé et n'en ont jamais entendu parler. D'ailleurs, il en resterait bien quelque chose, une trace de pile, un semblant de fondation. Il ne reste rien. Donc, il faut admettre que c'est le siphon qui a été adopté.

La section visible présente une particularité par rapport aux autres ; il s'agit d'un bloc de béton de 1,20 x 1,50 percé d'un conduit de 0,53 x 0,95. On remarque les deux parties coulées à part : un caniveau de 0,80 x 0,53 avec des parois de 0,40 d'épaisseur, recouvert d'un arceau de 0,30.

Un tel conduit peut résister à des pressions internes très élevées et supérieures très certainement à ce qui pouvait être exigé de lui en l'occurrence. La seule difficulté me paraît résider dans le coulage en continu et le décoffrage ultérieur. Coulage en continu exigé pour éviter le joint à la reprise, difficulté du décoffrage étant donné l'exiguité du passage. Le ciment devrait être à prise rapide et le décoffrage effectué au fur et à mesure de l'avancement.

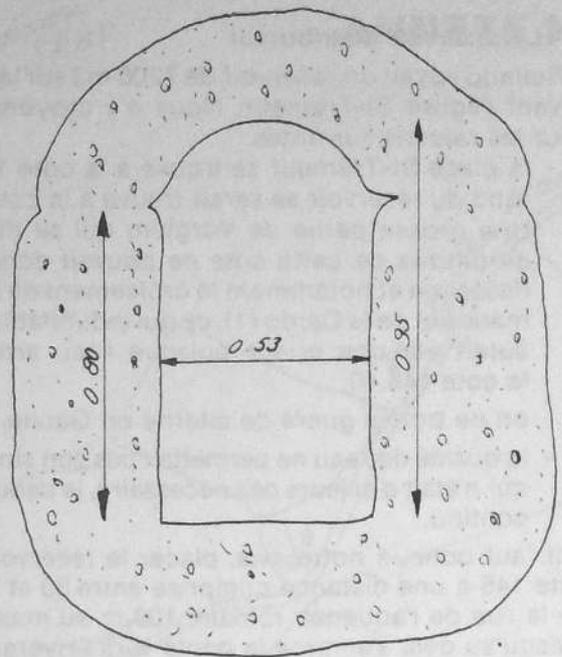
La dénivellation entre les deux extrémités du siphon devait être de l'ordre de 0,50 m. Une telle charge assure dans une telle section pour cette longueur de 1000 m, un débit de 200 l/s., supérieur en tous les cas à ce qui pouvait arriver en amont. L'excès des dimensions devant être exigé pour le passage d'un homme au décoffrage.

Une purge dont on ne saura jamais rien était obligatoirement aménagée au point bas, constituée soit d'une vanne en bois, soit d'une vanne en bronze dont les romains connaissaient l'usage puisqu'ils s'en servaient dans les réservoirs de distribution.

La partie visible au haut de Carhaix ne fait pas partie semble-t-il du siphon proprement dit. Etant donné sa pente, je le vois après le réservoir récepteur en fin de siphon et situé par conséquent entre celui-ci et le réservoir terminal qui devait être un Castellum Divisorum (château répartiteur).

Avant de passer à ce réservoir, mentionnons les puits dont on trouve la description dans "l'Histoire ancienne et naturelle de la Province Bretagne" édition 1756.

Le but de ce puits qui était obligatoirement relié à notre canalisation n'est pas entièrement défini :



*dans Carhaix*

s'agissait-il d'un premier captage de source ? ou au contraire était-ce un point de distribution dans une maison particulière, celle précisément que signale la Tour d'Auvergne (cave appartenant à M. de Kernaeret) ?

La coupe de l'aqueduc que mentionne le Sir de Robien est vraisemblablement celle retrouvée dans la route royale (pas encore nationale) de Rostrenen. Elle n'apporte malheureusement pas confirmation ni du siphon ni de son passage.



L'aqueduc à Carhaix

## D - Le réservoir distributeur

Rolland voyait un réservoir de 7200 m<sup>3</sup> sur la place devant l'église St-Trémeur. Nous n'y croyons pas, pour les raisons suivantes :

- 1° - la place St-Trémeur se trouve à la cote 139, le fond du réservoir se serait trouvé à la cote 137. Une grosse partie de Vorgium qui se trouvait au-dessus de cette cote ne pouvait donc être desservie et notamment le croisement de Décumanus et de la Cardo (1), ce qui indubitablement aurait été une erreur puisque l'eau arrivait à la cote 145,40.
- 2° - on ne trouve guère de citerne en Gaule.
- 3° - la qualité de l'eau ne permettait pas son stockage qui n'était d'ailleurs pas nécessaire, le débit étant continu.

Il faut donc, à notre avis, placer le réservoir à la cote 145 à une distance comprise entre 50 et 100 m de la rue de l'aqueduc romain, 100 m au maximum puisqu'au delà s'amorce la pente vers l'Hyères.

Il s'agissait selon toute vraisemblance du réservoir qu'à vu La Tour d'Auvergne quand il décrit les "deux superbes aqueducs (dont) l'un aboutit au Nord dans la campagne à une citerne d'environ cinq pieds de diamètre".

Le Castellum Divisorum des Romains permettait la répartition de l'eau dans les différents quartiers, vers les bassins, les fontaines et les installations particulières.

C'est à partir de là que rayonnaient dans la ville toutes les conduites de distribution, canalisations de 0,15 x 0,15 de section, plus ou moins épaisses selon la pression qu'elles étaient appelées à recevoir.

(1) Les légions romaines emportaient avec elles un modèle de ville tout fait, le plan en échiquier. Le "décumanus" ou axe principal de la ville, tracé par les prêtres croisait "la Cardo" charnière idéale autour de laquelle pivote la voûte céleste. Ce croisement serait situé à Carhaix, à l'angle du Syndicat d'Initiative.

## IV - CONCLUSION

Si le municpe de Vorgium nous avait confié l'étude de son projet d'alimentation en eau, voilà à quelque chose près le dossier que nous vous aurions présenté. Il fut adopté pour l'essentiel. Les traces qui jalonnent le parcours en témoignent. Tout le reste est physique élémentaire... ou littérature.

Quant à déterminer, à partir des éléments connus de la canalisation, la quantité d'eau débitée et de là en déduire un chiffre quelconque de population, il n'y faut pas compter. Dans l'ignorance où nous sommes de la hauteur d'eau dans la conduite, aucun calcul n'est possible. Il en est de même d'ailleurs dans toutes les villes, aussi bien à Rome que dans les Provinces.

Et pourtant Rome avait sa régie distributrice d'eau. Les registres étaient tenus, mais l'unité employée n'était pas une unité de volume, mais de surface. Les ingénieurs romains ne tenaient pas compte de la vitesse de l'eau, ils ne pouvaient donc calculer les volumes reçus débités ou distribués.

Le Quinaire étant l'unité de surface employée = 423 mm<sup>2</sup>, on sait que Frontin distribuait à Rome au 1<sup>er</sup> siècle 28 000 quinaires, soit 12 m<sup>2</sup>. En admettant la vitesse de 0,30 seconde qui est la vitesse optimum on obtient un débit quotidien de 300 000 m<sup>3</sup>. Chiffre loin de certaines estimations, mais tout aussi vraisemblable (on a trouvé jusqu'à 1 million de m<sup>3</sup>).

Et cela pour une population agglomérée de 300 000 à 1 million d'habitants (la fourchette est encore grande).



Si on admet pour Vorgium une hauteur d'eau de 0,40 m dans la conduite on obtient un débit de 6 000 m<sup>3</sup>/jour.

Les sources recueillies tout le long du parcours pouvaient atteindre ce débit cumulé, tout au moins une grande partie de l'année. En été et surtout en périodes sèches, ce chiffre n'atteignait peut-être pas 1000 m<sup>3</sup>. L'été 1976 a asséché presque tout le bassin versant à l'exception des sources de Saint-Symphorien.



Lorsque l'Administration de la municipalité de Vorgium a cessé de fonctionner, ce qui a dû se produire au début du V<sup>e</sup> siècle, l'aqueduc abandonné à lui-même a dû rapidement cesser de fonctionner. Et l'oubli est tombé sur cet ouvrage. Un oubli de 15 siècles pendant lesquels les bretons ont manqué d'eau, s'approvisionnant dans des mares douteuses, dans des fontaines éloignées polluées de filtrations malsaines d'où les tableaux effrayants des XVIII<sup>e</sup> et XIX<sup>e</sup> siècles.

Cambry a vu en 1793 des Carhaisiens "qui ne se baignent jamais", sortant des fosses, des mares, des cloaques où l'ivresse les avait précipités (1).

L'anglais Young dans son "Voyage en France" voit en Bretagne un pays "d'aspect sauvage, l'agriculture n'y est pas plus avancée que chez les Hurons, le peuple est presque aussi sauvage que le pays, des places sales et rudes, des maisons de terre sans vitres... Il faut avoir des nerfs forts pour résider au milieu de tant d'ordures et de pauvreté".

Il n'y avait pas que la Bretagne qui avait oublié la technique romaine d'amenée d'eau : Paris et Londres s'approvisionnaient directement dans la Seine ou la Tamise.

Il faudra attendre le XX<sup>e</sup> siècle pour que Carhaix retrouve une distribution d'eau et que la commune de Paule redécouvre les sources de St-Symphorien et les vertus de l'écoulement gravitaire.

"Seule une fleur qui tombe est une fleur totale" dit un proverbe japonais et Cioran le philosophe ajoute "on est tenté d'en dire autant d'une civilisation".

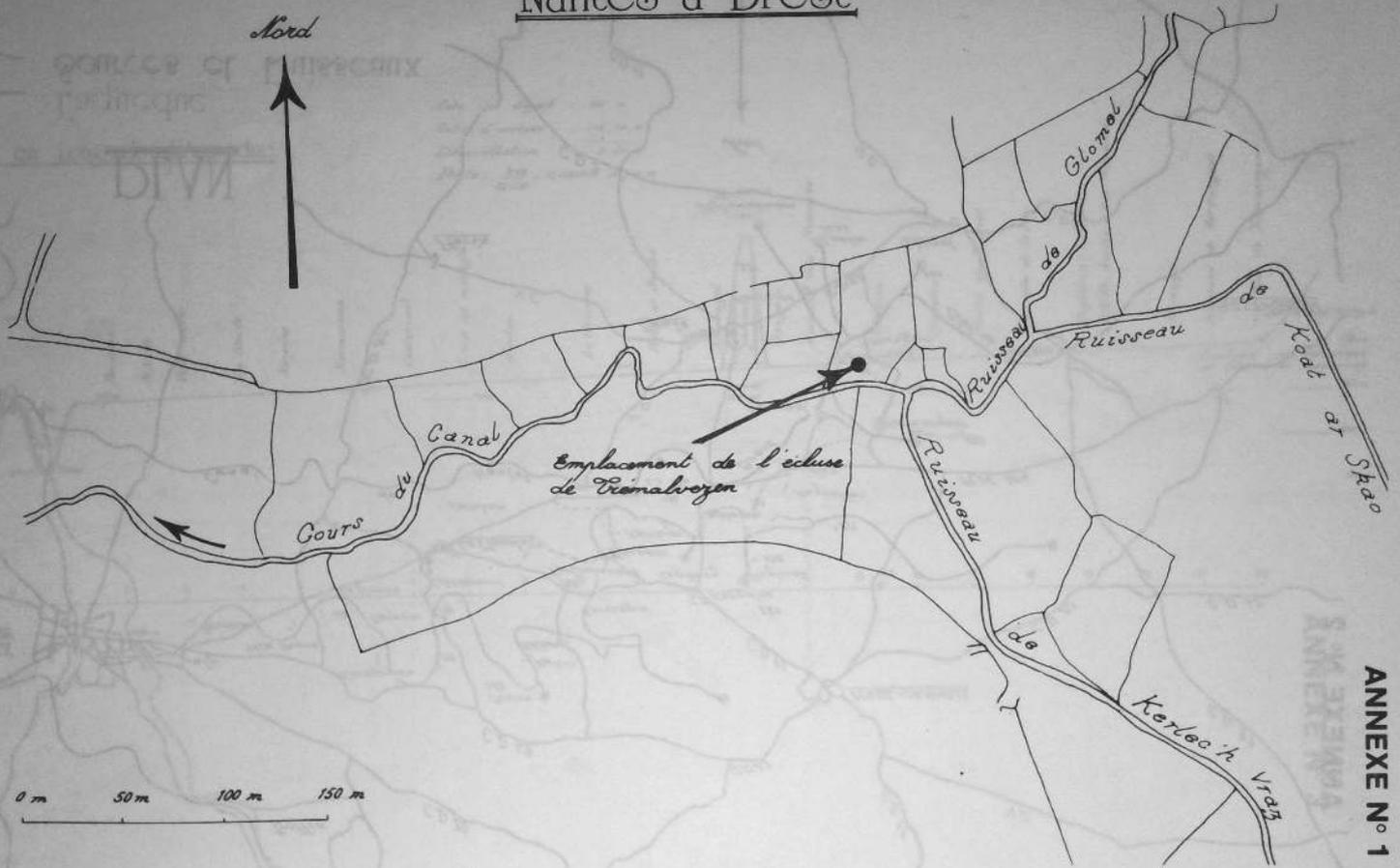
A ce compte la civilisation qui a brillé à Vorgium pendant trois ou quatre siècles est bien une civilisation totale.

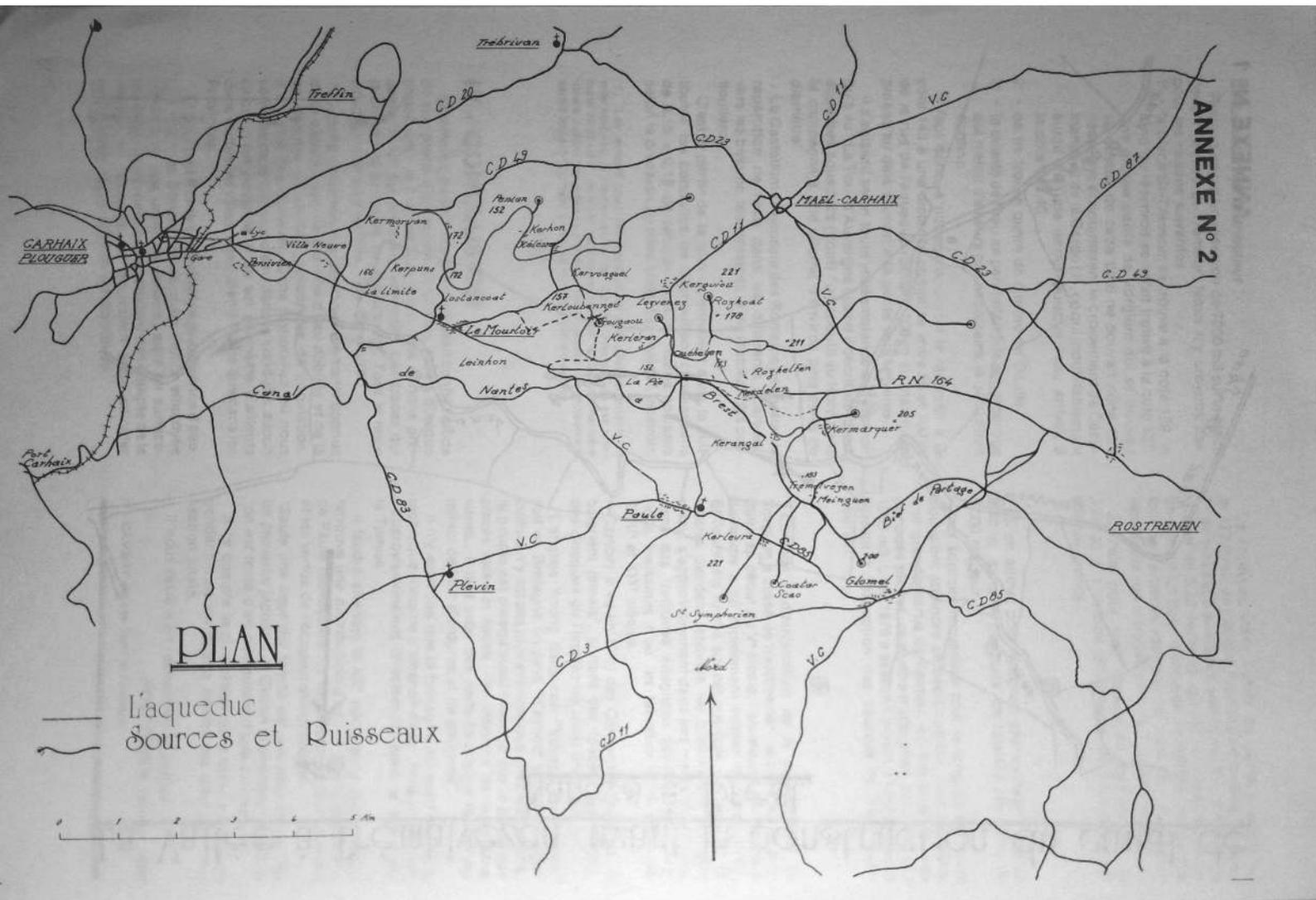
Il nous reste à en rechercher le parfum.

ROSTRENEN, janvier 1980

(1) CAMBRY voyage dans le Finistère.

# La Vallée à Trémalvezen avant la construction du canal de Nantes à Brest





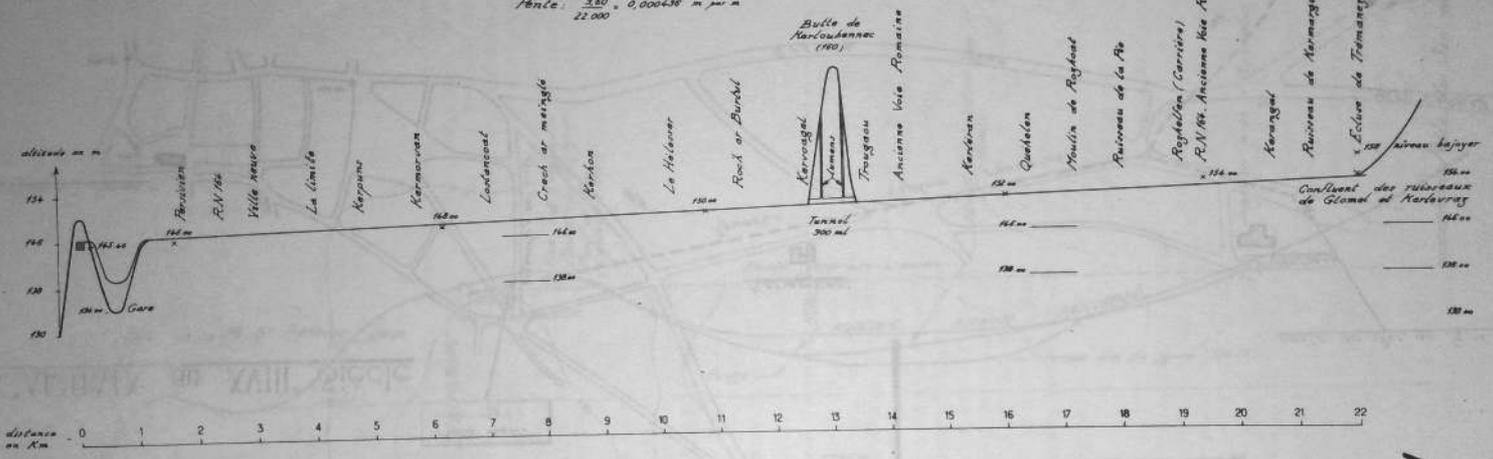
# PLAN

— L'aqueduc  
~ Sources et Ruisseaux

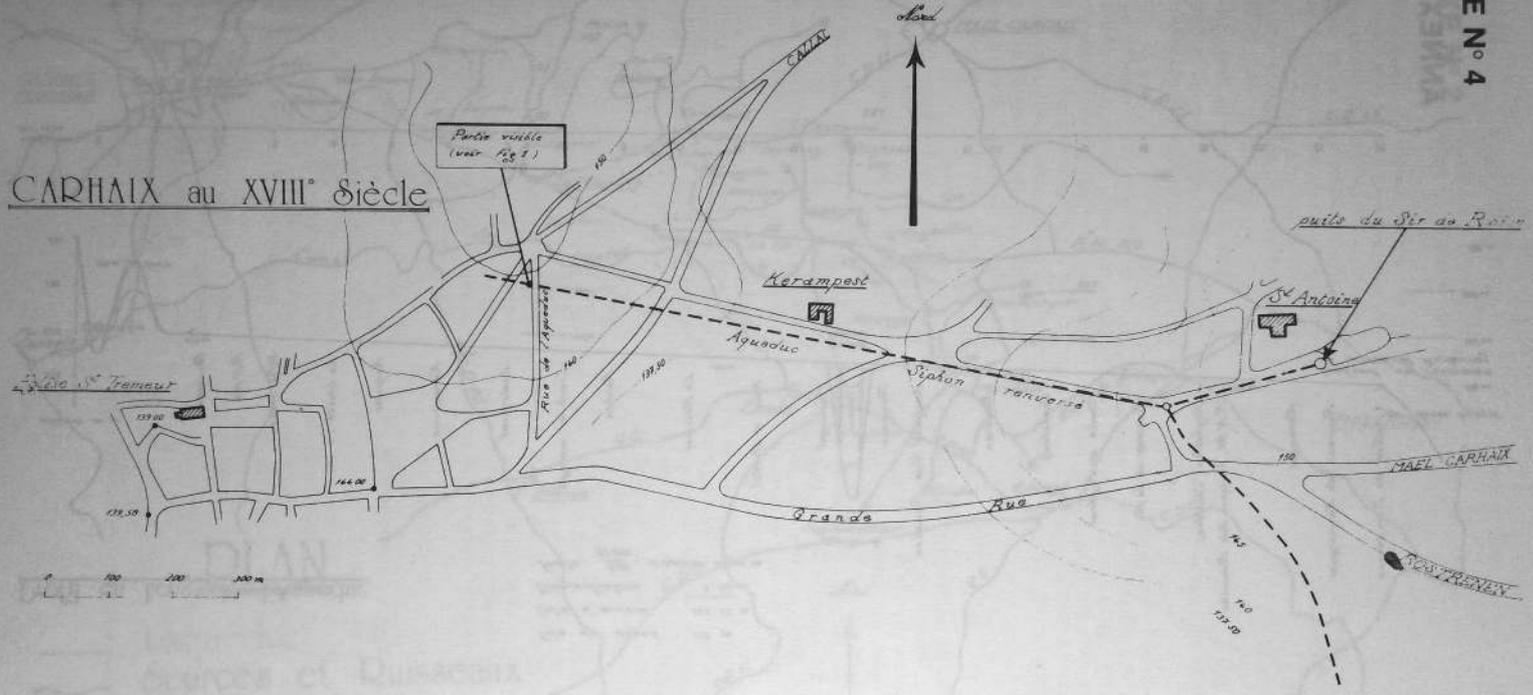


Profil en Long de l'Aqueduc

Cote de départ : 155 m  
 Cote d'arrivée : 145,40 m  
 Dénivellation : 9,60 m  
 Pente :  $\frac{9,60}{22,000} = 0,000436$  m par m

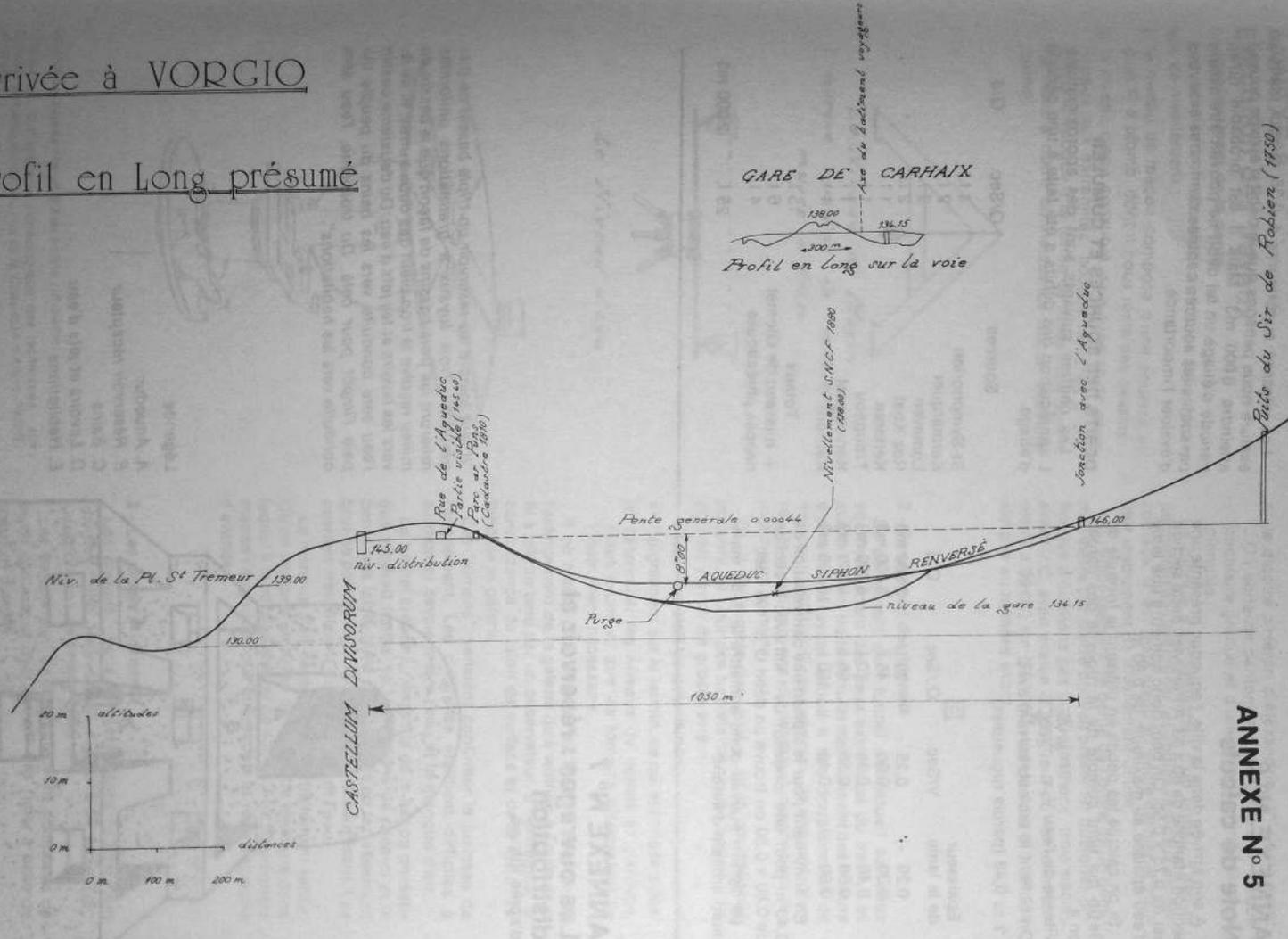


CARHAIX au XVIII<sup>e</sup> siècle



# Arrivée à VORGIO

## Profil en Long présumé



## ANNEXE N° 6

### Note de calculs

A son arrivée dans la ville, l'aqueduc présente une section étanche de 80 x 53. A Persivien cette section est de 0,75 x 0,55. On peut donc admettre une lame d'eau épaisse au maximum de 0,60 m.

Si on calcule les débits en utilisant la formule de Bezin qui tient compte de la rugosité des parois, on a :

$$\text{Vitesse de l'eau } V = \frac{87\sqrt{RL}}{1 + \frac{\gamma}{\sqrt{R}}}$$

On obtient le tableau suivant avec :

$$\gamma = 0,46 \text{ (parois rugueuses)}$$

Epaisseur de la lame	V/Sec.	Q./Sec.	Q./j.
0,20	0,25	25 l.	2 000 m3
0,30	0,30	45 l.	3 800 m3
0,40	0,35	70 l.	6 000 m3
0,50	0,36	96 l.	8 000 m3
0,60	0,40	120 l.	10 000 m3

En admettant pour le siphon une dénivellation de 0,40 m pour une longueur de 1 km avec la section de 0,80 x 0,50 on trouve un débit  $Q = 190$  l/sec.

Le siphon pouvait donc admettre le débit maximum arrivant d'amont.

Les vitesses supérieures à 0,35 m/sec. étant à exclure nous pensons que le débit d'arrivée pouvait atteindre 6 000 m3. Mais il est probable qu'en période d'étiage un tel débit ne pouvait être assuré par toutes les sources captées dont nous essayons d'évaluer l'importance.

### DEBITS DES SOURCES ET CUMULES

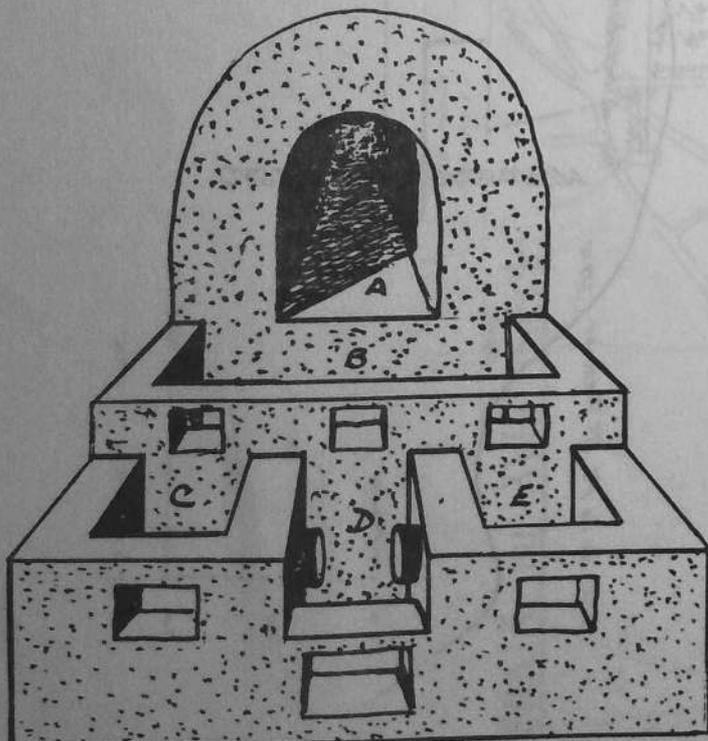
Les chiffres suivants sont des approximations. L'appréciation des débits a été faite à une période d'étiage.

Sources	Q/Sec.	Q/J.
St-Symphorien	4 l.	
Kermarquer	2 l.	
Lomeven	3 l.	
Roz Koat	2 l.	
Kerleran	1 l.	
Trougaou	1 l.	
Kervoaguel	1 l.	
Kerhon	1 l.	
Totaux	15 l.	
+ ruisseau de Glomel	6 l.	
nappes phréatiques	4 l.	
	25 l.	2 000 m3

## ANNEXE N° 7

### Les ouvrages : réservoir et distribution

d'après Vitruve



"Il faut joindre au réservoir un triple bassin de distribution. Trois tuyaux à graduations uniformes relieront les trois bassins de façon que le bassin du milieu reçoive le trop plein des deux autres, et de là, vers les lavoirs et les jets d'eau. Du deuxième bassin l'eau sera conduite vers les bains du peuple qui paie l'impôt pour cela. Du troisième, l'eau sera conduite vers les habitations".

#### Légende

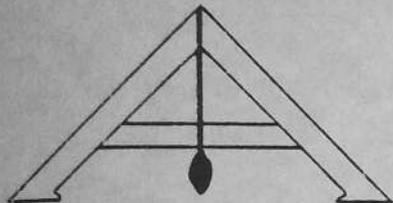
- A. Aqueduc
- B. Réservoir récepteur
- C. Bains
- D. Lavoirs et jets d'eau
- E. Habitations

## ANNEXE 8 Exécution des travaux

### 1 - Etablissement de la pente

Les romains connaissaient au moins trois appareils de nivellement :

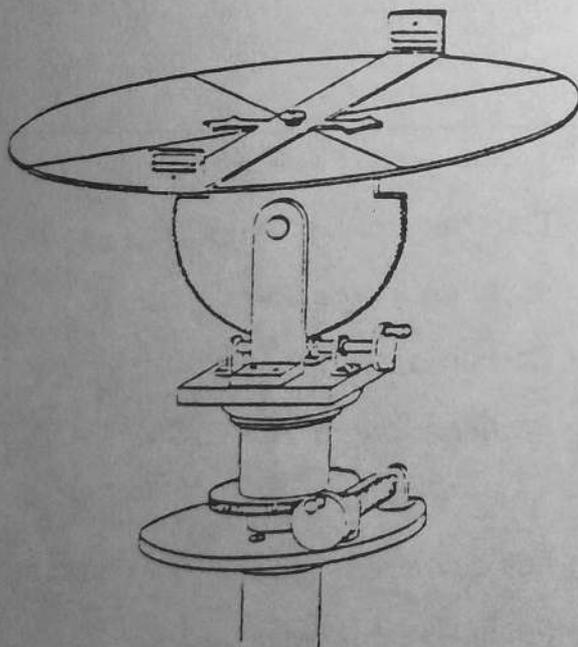
- le niveau de maçon composé d'une équerre et d'un fil à plomb, dont il nous reste des dessins
- le niveau d'eau constitué d'un tube et de deux bords aux extrémités, bords ramenés à une certaine époque à la forme de fioles mais dont il ne reste à notre connaissance aucun exemple formel.



*Le Niveau de Maçon  
( marque romaine de métiers )  
musée d'Arles*



*Le Niveau d'eau*



*Le dioptra d'après Heron d'Alexandrie (II<sup>e</sup> siècle)*

*(Extrait du "Dictionnaire archéologique des techniques", aux Editions de l'Accueil, 58 bis, rue de la Chaussée d'Antin, PARIS - Avril 1963).*

- le dioptra d'Heron d'Alexandrie (1<sup>er</sup> siècle avant J.C.) sorte de pantomètre composé d'un disque circulaire gradué et d'une alidade munie de deux pinnules.

Le dioptra s'accompagnait d'un niveau d'eau et permettait de déterminer les angles verticaux et horizontaux. Il est resté jusqu'au siècle dernier le meilleur instrument de nivellement utilisé.

Si l'établissement de pente de l'ordre de un demi-millimètre par mètre pouvait présenter quelques difficultés n'oublions pas qu'Eratosthène, trois siècles avant J.C. avait évalué la longueur du méridien terrestre à 39 690 km (252 000 stades) ce qui n'est pas éloigné au nombre exact.



### 2 - Percement des tunnels

Le percement d'un tunnel s'effectuait par deux équipes partant des deux extrémités du tracé. Les auteurs ayant traité du sujet mentionnent des erreurs d'orientation ayant abouti à des doublages de tronçon (à BOUGIE par exemple). Ils avouent ignorer de quels moyens d'orientation disposaient les ingénieurs romains.

Or, il ne semble pas qu'il y ait là de difficulté majeure, et pour des tunnels de courte portée il ne pouvait y avoir de grosse erreur.

L'essentiel était de déterminer :

- l'alignement sur le terrain, ce qui est chose aisée.
- déterminer les niveaux de départ et d'arrivée.

Nous avons vu que les romains disposaient de l'instrument nécessaire.

Il ne restait plus ensuite, au fur et à mesure de l'avancement de la galerie qu'à vérifier, à l'aide d'un fil à plomb tenu par un observateur, à l'extrémité, la concordance du jalon de surface et de la lueur, au fond de la galerie.

Les "lumens", venaient confirmer la justesse de l'alignement. Les difficultés vraiment difficiles à surmonter devaient être l'eau et le manque d'air.

Le tunnel creusé au-dessous de la nappe phréatique recevait toutes les infiltrations de celle-ci et la pente très faible ou la contre pente en terrassement brut ne permettait qu'un écoulement insuffisant. Les ouvriers travaillaient dans la boue et l'eau.

Le manque d'air devait se faire cruellement sentir. Qu'on imagine un tuyau de 1,70 m de diamètre dans lequel il faudrait pénétrer de 450 m. Aux 50 premiers mètres l'angoisse vous étreint déjà et vous empêche d'avancer.



### 3 - Les chaux et ciments

Les enduits chaux retrouvés sont relativement maigres ; une unité de chaux pour 3 de sable avec incorporation de brique pilée.

Les bétons sont très durs, ils sont composés de petits cailloux et d'un ciment très riche à base de chaux et d'argile.

# TABLE DES MATIERES

---

- I — INTRODUCTION
- II — TECHNIQUES HYDRAULIQUES DES ROMAINS
  - A - La prise d'eau
  - B - Le tracé
  - C - L'arrivée à VORGIUM
  - D - Le réservoir distributeur
- IV — CONCLUSION

# ANNEXES

---

- 1 - Trémalvezen
- 2 - Plan général au 1/50.000<sup>e</sup>
- 3 - Profil en long général
- 4 - Carhaix au XVIII<sup>e</sup> siècle
- 5 - Profil en long à VORGIUM
- 6 - Note de Calculs
- 7 - Les ouvrages - réservoirs et distribution
- 8 - Exécution des travaux