

Rapport au XVI Congres International d'Histoire de la Science
BUCAREST, 1981

Les roues hydrauliques en pierre au Pays Basque

Avec une introduction en espagnol

Comunicación al XVI Congreso Internacional de Historia de la Ciencia
BUCAREST, 1981

Ruedas hidráulicas de piedra en el País Vasco

Con una introducción en castellano

Por JOSE A. GARCIA-DIEGO

En el primer número de este Boletín para el año 1973, comenzaba así la sección llamada Miscelánea.

Todo parece indicar que en siglos pasados fueron muy frecuentes en nuestra tierra los molinos de agua dotados de ruedas hidráulicas, que en la mayoría de los casos eran de piedra, que para evitar roturas y desgastes iban reforzadas en su círculo exterior con un fuerte cello de hierro.

Hoy en día son ya muy raras de hallar, por lo que ante su inevitable desaparición será de sumo interés el estudio que sobre ellas viene realizando el ilustre ingeniero de caminos D. José Antonio García-Diego, buen conocedor y fiel amante de esta tierra, por lo que desde estas líneas se ruega a todos los lectores del Boletín que tengan conocimiento de la existencia y emplazamiento de alguna de estas ruedas hidráulicas de piedra lo comuniquen a...

La Redacción

Tras de notar el total error de llamarme ilustre diré que, uno o dos años antes, había yo empezado a interesarme por los extraños rodets tras haberme fijado en el del Museo de San Telmo. Muy raros, a pesar de lo que escribieron.

Yo pertenecía, desde 1970, a la Real Sociedad Bascongada como mi padre que me precedió y, según él decía, también un antepasado cuyo nombre olvidé preguntarle.

Las líneas copiadas me sirven para recordar a dos personas a quien seguramente se debe el texto del Boletín.

El primero Alvaro del Valle de Lersundi, uno de los hombres más notables que he conocido; estoy muy orgulloso de que, según creo, me distinguiera con su afecto.

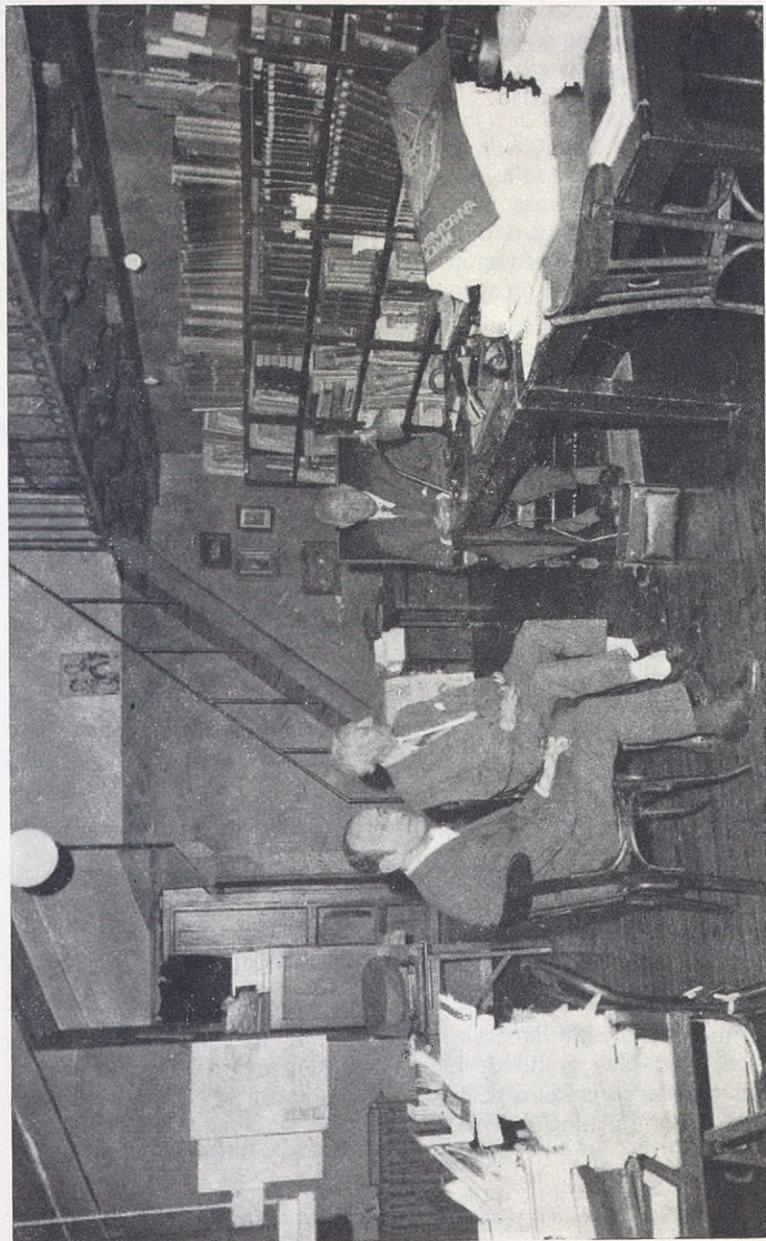
Era muy sabio y jovial: esto último en sus dos acepciones de alegre y apacible. Sencillo, cualquier forma de esnobismo le era ajena; pero en cambio, refinado. A mí me dijo una vez, cosa que no se oye a menudo, cómo su placer leyendo a Voltaire en una edición de aquel tiempo era mucho mayor que si el libro era moderno.

Y un último rasgo, el más importante para mí, era su valor. Prueba esto la última visita que le hice. Fuimos a hacer una excursión a los alrededores de San Sebastián y después me invitó a comer en su casa: sin dejar de bromear, como siempre. Pero lo notable de esto es que él y todos sabíamos que le quedaban muy pocas semanas de vida. Las que ocupó en arreglar sus asuntos, lúcido y tranquilo.

Todos los meses venía a Madrid —creo que por algo relacionado con el CSIC— y gracias principalmente a esto se incrementó la actividad de nuestra Delegación en Corte. Nos reuníamos en mi oficina y en época posterior en la de Oyarzábal, para tratar temas del País. Y después íbamos a cenar a un restaurante vasco, siempre distinto, con el quimérico objetivo de llegar a conocer todos los de la Villa. Su muerte fue señal de la decadencia de la Delegación. Hasta que al año pasado hemos revivido gracias, fundamentalmente, al entusiasmo de gente joven.

Gonzalo Manso de Zúñiga me ayudó mucho en la búsqueda y así consta más tarde.

Dejó una labor importante de historiador y etnógrafo: también como director del Museo de San Telmo y de este Boletín, lo que sabrán casi todos los lectores. Todo ello contribuyó a que tuviera una vida muy divertida. También otras cosas como su afición a las mujeres guapas, con éxito en muchos casos, según creo.



Julian Martínez Ruiz, Alvaro del Valle de Lersundi y Gonzalo Manso de Zuñiga en la biblioteca de San Telmo (1973). Foto del autor.

Nos escribimos mucho y siempre ponía en sus cartas algún comentario humorístico, aunque fuera mínimo. Llegó un momento en el que al despedirse con «tu viejo amigo» aparecía entre paréntesis, antes de «amigo», la cifra de su edad.

Muchas cosas nos unían, pero no vale la pena contarlas. Sólo, como curiosidad, el que solía preguntarme si seguía ocupándome de su abuelito. En efecto, el vasco don Pedro Bernardo Villarreal de Bériz, personaje muy atractivo y notable, no sólo por su sabiduría, del período que precede a la Ilustración, era ascendiente directo suyo; y yo contribuí bastante, según creo, a que hoy sea conocido y apreciado.

* * *

Al texto presentado en Bucarest he añadido la discusión que siguió a su lectura. Ambas cosas en francés, idioma que elegí entre los allí admitidos.

* * *

Menciono a *The International Molinological Society* (TIMS). Aunque tal nombre quizá impresione a algunos no es más que una Sociedad de aficionados a los molinos. La mayor parte de ellos sólo gustan de verlos en su tierra y si quieren, cada pocos años, en otro país; aunque hay también gente muy sabia.

Aquí somos tan pocos que no vale la pena —o al menos yo no me considero capaz— de crear un grupo nacional. Pero si alguien está interesado en entrar en ella le ruego me escriba*.

Les forces hydrauliques et éoliennes furent pendant beaucoup de siècles, pratiquement les seules sources primaires d'énergie. Donc, facteur très important dans le développement économique et social de l'Humanité; pour cette raison les historiens des techniques s'y sont intéressés particulièrement.

Les moulins hydrauliques ont une origine très ancienne mais ils atteignirent leur plus grand développement entre le XV et le XVIII siècle; on calcule qu'en Europe il y en avait entre 500.000 et 600.000 à la veille de la Révolution Industrielle¹.

* Prim, 5; Madrid -4.

1. F. BRAUDEL, *Civilisation matérielle, économie et capitalisme, XV^e-XVIII^e siècle*. París, 1979, p. 312.

Même si tous les chercheurs ne sont pas d'accord, on suppose habituellement que le rodet ou roue hydraulique horizontale fut la première à apparaître en Grèce et que les Romains inventèrent la verticale.

Aussi bien le schéma général à l'intérieur de chaque catégorie, que le pourcentage d'utilisation des deux systèmes varient suivant les pays. Dans presque tous, les roues verticales furent les plus nombreuses. Ce ne fut pas le cas de la péninsule ibérique où, à l'exception d'une partie de la côte Atlantique, le régime des fleuves ressemble moins au normal européen qu'à celui de l'Ouest des Etats-Unis, par exemple. C'est à dire qu'ils ont une différence très importante entre la débit maximum (même le moyen) et celui d'étiage.

L'utilisation de l'énergie éolienne évolua d'une façon différente. En Espagne, le moulin à vent apparut relativement tard; ou bien il fut en déclin en même temps que la civilisation arabe.

Les moulins à eau furent par contre très nombreux. Et malgré la disparition de la plupart avec les modifications dans la structure économique après la guerre de 1936-1939, quelques-uns fonctionnent encore.

* * *

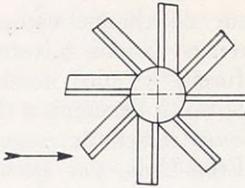
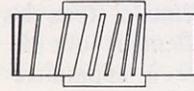
Les roues qui font l'objet de mon étude sont toutes horizontales. Et pour avoir une base de définition, même approximative, je pars de la figure 1 tirée de Wilson².

De ces schémas, le premier intéressant est le n° 4 qui, selon l'auteur, couvre un territoire minime entre les Alpes et les Pyrénées. Il dit l'avoir pris d'un modèle au *Museo Nazionale della Scienza e della tecnica Leonardo da Vinci*, de Milan. Je dois indiquer qu'une des limites de l'aube est droite (comme dans le 3): ce qui, peut-être, provient seulement d'une simplification dans le modèle ou dans le dessin. Maintenant, je vais donner quelques exemples de ce type de rodet.

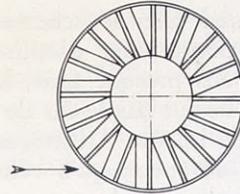
En Espagne très probablement, les Arabes connaissaient et employaient des roues horizontales bien avant le reste de l'Europe. Au IX siècle Al Jazari en parle alors que la première référence chrétienne est du XV siècle. Mais les plus anciennes de ce pays sur les quelles je possède des détails assez complets sont du XVI siècle.

2. PAUL N. WILSON, *Watermills with Horizontal Wheels*, Kindal, 1960, pp. 4-5.

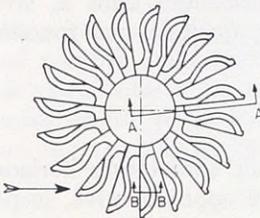
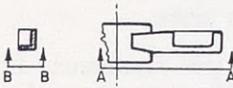
→ Direction du jet
 Tour les roues sont vues du haut et sont
 supposés tourner dans le sens indirect.
 ↑↑ Montre l'emplacement des levés et
 sections



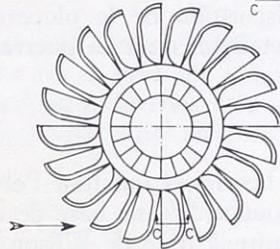
1. SHETLAND
 (OUVERTE)



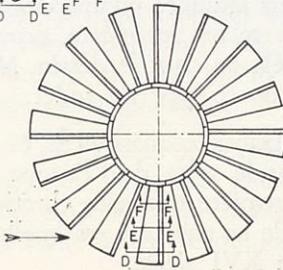
2. SHETLAND
 (FERMÉ)



3. IRLANDAISE

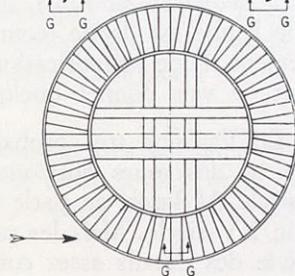


4. ALPINE



5. BALKAN

SECTIONS ALTERNATIVES



6. ISRAELI

Figure 1

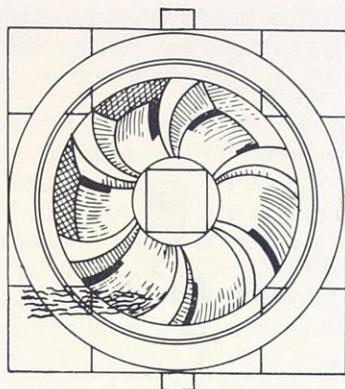


Figure 2

La figure 2 est prise du très important manuscrit de la Bibliothèque Nationale de Madrid, attribué à tort à Juanelo Turriano et que fut écrit vraisemblablement à la fin du XVI siècle³.

Un autre exemple est le moulin (1596) de la «Casa de la Compañía», un des édifices auxiliaires du monastère de l'Escorial. L'architecte Francisco de Mora le construisit et ils existent deux dessins, le levé (Fig. 3) et le plan; avec des corrections par Juan de Herrera⁴. Il fut conservé jusqu'à une époque récente (entre 1945 et 1950), quoique sans la roue.

Maintenant les rodets dans le fameux traité de Bélidor. L'un (Fig. 4) se trouve dans une planche intitulée «Dessin d'un moulin comme on les fait en provence et en Dauphiné». Contrairement aux antérieurs, il est fermé extérieurement et renforcé par des anneaux de fer. On y parle aussi dans ce livre des moulins de Basacle, très importants pour étudier le développement historique de telles machines⁵. Ça nous intéresse parce qu'on peut les dater: approximativement au 1700.

3. L. RETI, *On the Efficiency of Early Horizontal Waterwheels*. Technology and Culture. Chicago, 1967, p. 390. J. A. GARCÍA-DIEGO, *The Chapter on Weirs in the Codex of Juanelo Turriano. A Question of Authorship*. Technology and Culture, 1976, pp. 217-8. Original en espagnol sous presse.

4. *Patrimonio Nacional. Biblioteca de Palacio. Catálogo de dibujos, I. Trazas de Juan Herrera y sus seguidores para el Monasterio del Escorial*. Madrid, 1944. Figure XXXVII, n.º 41. G. KUBLER, *Building the Escorial*. Princeton, N. J., 1982, pp. 101-2.

5. M. BELIDOR, *Architecture Hydraulique ou l'art de conduire, d'élever et*

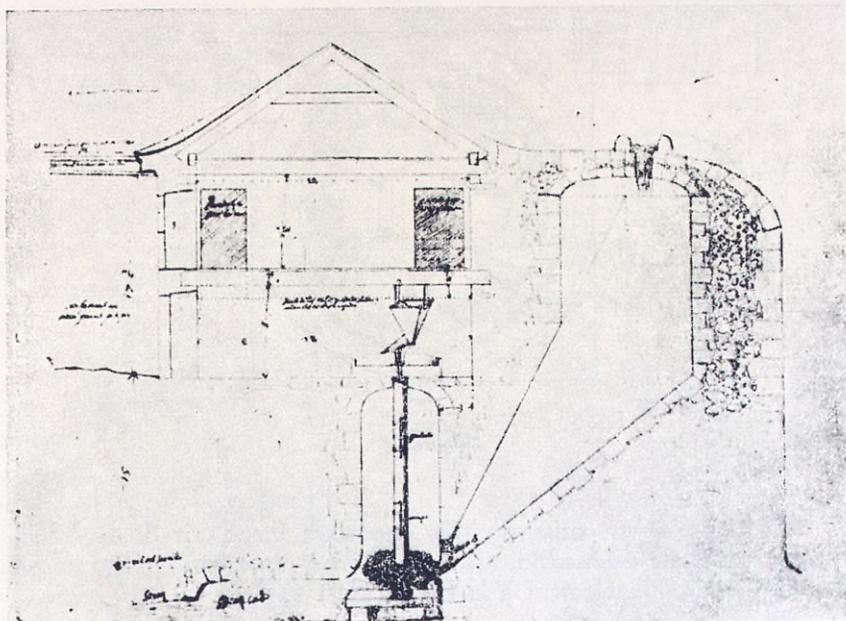


Figure 3

Le second type qu'on doit citer est celui dénommé dans la figure 1, israélien. Aussi seulement comme indication générale, c'est à dire en tenant seulement compte du fait que les aubes sont disposées à l'intérieur de l'espace délimité par deux cercles concentriques.

Même si cela semble superflu, je ferai remarquer que toutes les roues hydrauliques furent en bois jusqu'à une époque qu'on peut faire coïncider, en principe, avec la Révolution Industrielle. Dès lors, au moins en Europe, elles furent progressivement remplacées par d'autres en fer et après en acier.

* * *

Le Pays-Basque est divisé en une nationalité de l'Etat Espagnol et en trois départements français.

de ménager les eaux pour les differens besoins de la vie. 1782, Livre II, chapitre I, planches 4^e et 5^e.

Son régime de pluies est relativement semblable à celui du centre de l'Europe. Ce qui rend possible que ces deux types de roues-hydrauliques fonctionnent avec un bon rendement.

Les verticales servirent pour les forges —les mines de fer ont une longue tradition du côté espagnol— et les horizontales pour les moulins. Les premières s'ajustaient très bien au système plus primitif de la forge, dans lequel l'axe était en connexion directe avec le marteau. On connaît avec assez de précision, l'introduction de cette technique. La première référence est du début du XVI^e siècle, et cite les noms du basque Marcos de Zumalabe et du milanais Fabricario⁶. L'intervention d'un lombard s'explique car son pays était alors à la tête des techniques hydrauliques.

Quant aux moulins, selon Villarreal de Berriz qui écrivit un ouvrage important sur ceux-ci (qui décrit aussi des barrages et des forges), quelques-uns eurent des roues verticales, mais on les abandonna à cause

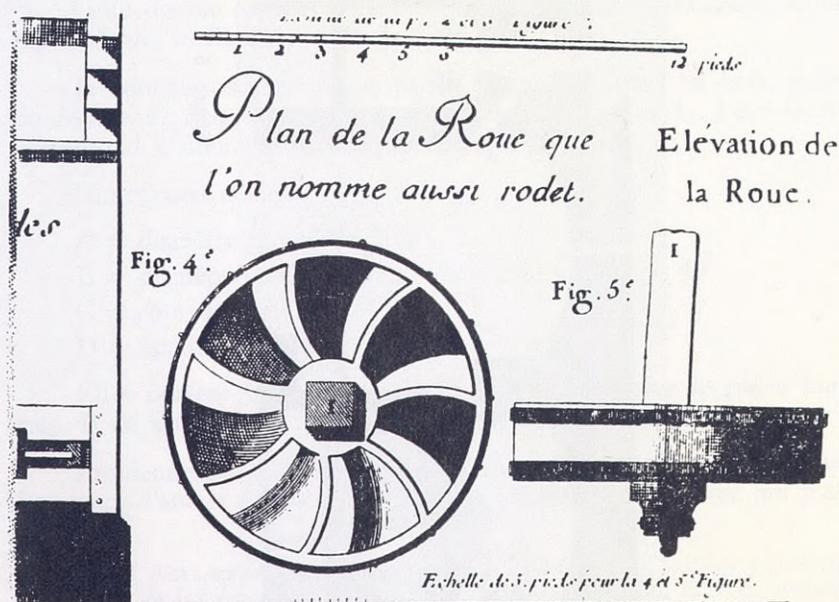


Figure 4

6. J. CARO BAROJA, *Los vascos*. Madrid, 1978, p. 188.

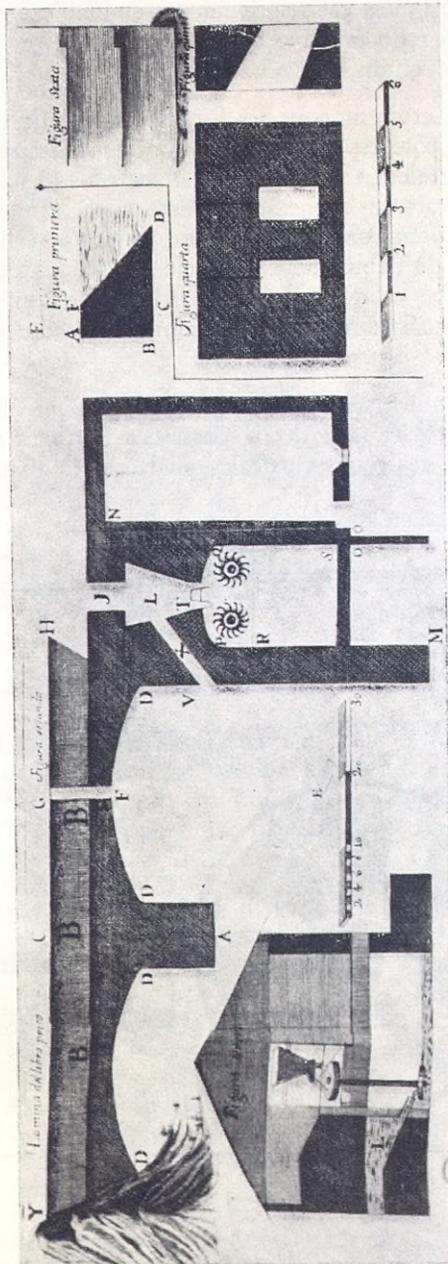


Figure 5

des réparations nombreuses et coûteuses. La date de son ouvrage (1736) et plusieurs passages du texte signalent que leur disparition dut avoir lieu au XVII^e siècle⁷. De plus le rodets étaient capables de fonctionner presque tous les jours, même avec des eaux basses; on pouvait interrompre la production de fer plus souvent que celle du pain.

En dehors du Pays-Basque, dans la plus grande partie de la péninsule, avec un niveau de pluie bien moindre, le nombre de verticales dut être minimum. Par exemple, au cours d'une étude sur les barrages d'Extremadoure entre 1500 et 1800, dix-huit réservoirs alimentent vingt-cinq moulins et tous ceux-ci avec des roues horizontales, aucune référence des autres n'existant dans la zone⁸.

* * *

Le moulin basque contenait généralement deux rodets, tournant en sens contraire, l'un moulant du blé et l'autre du maïs. C'est ainsi qu'on le voit dans la figure 5 prise de l'ouvrage de Villarreal de Berriz.

Cette double opération vaut pour d'autres parties d'Europe. Comme exemple, la figure 6 tirée de Leupold⁹.

Je connais seulement une paire de roues basques en bois, celles du Musée de San Telmo à Saint Sébastien (Fig. 7 et 8). Leur forme correspond clairement à celles de Belidor-Basacle.

Dimensions en cm:

A = diamètre extérieur 109

B = diamètre intérieur (qui limite les aubes) = 46

C = côte du carré = 14

D = épaisseur = 18

Elles portent les anneaux de fer mentionnés pour le rodet français. Il en sera de même aussi pour le reste que je décrirais.

Proviennent du moulin Ibarra d'Isasondo. Mais il dut en exister beaucoup d'autres du même matériel. Au nombre de cinq (ce qui n'est

7. P.-B. VILLARREAL DE BERRIZ, *Máquinas hidráulicas de molinos y herrerías y gobierno de los árboles y montes de Vizcaya*. Madrid, 1736. Edition facsimilé, Madrid, 1973.

8. J. A. GARCÍA-DIEGO, *Old Dams in Extremadura*. History of Technology, Londres, 1977, pp. 105-9. J. A. GARCÍA-DIEGO, *Las presas antiguas de Extremadura*. Badajoz, 1979, sans pagination.

9. J. LEUPOLD, *Theatrum Machinarum Generale...* Leipzig, 1724-1774.

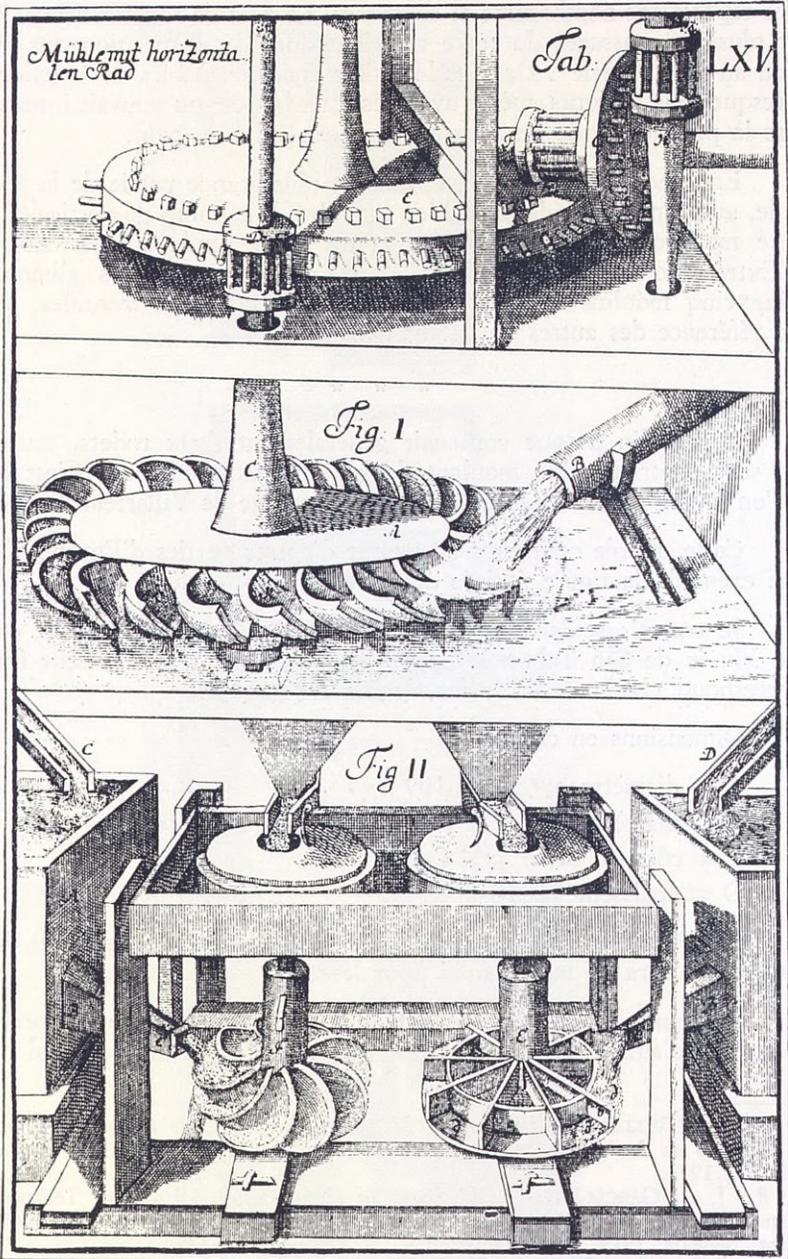


Figure 6

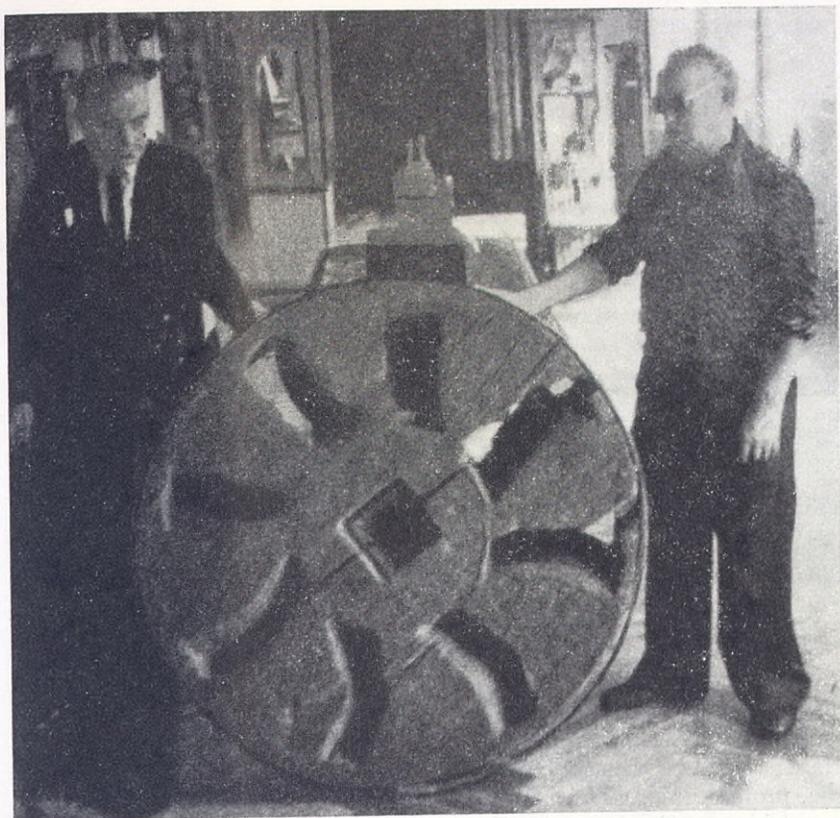


Figure 7

qu'un échantillon minimum), nous savons qu'elles disparurent au cours des soixante dernières années¹⁰.

Le nom basque pour le rodet est *turtukoia*¹¹.

Maintenant je vais m'occuper de ce qui sert de tître à ce travail, l'existence au Pays-Basque de roues hydrauliques en pierre. J'ai seulement fait des recherches du côté espagnol où fonctionnerent toutes celles

10. Elles étaient dans les moulins suivants, Atxagan au quartier Urrestilla d'Azpeitia. Idiakéz, à Cegama. Igalde à Legazpia. Goicoa, au quartier Dan Juan de Vergara. Loidi-Bolu, au quartier Anguiozar de Vergara.

11. D'autres moins communs, *azenia*, *azenillla* et *rodete*; nettement castillans.

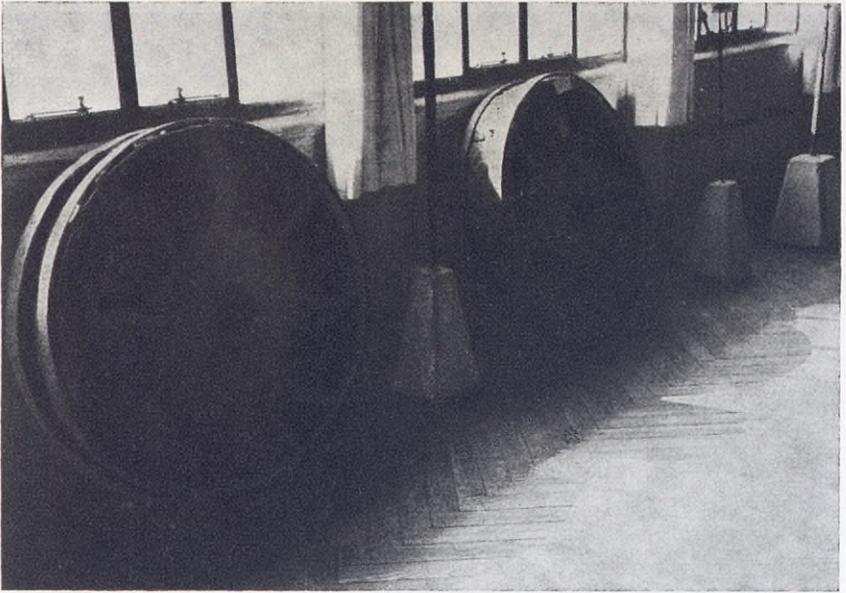


Figure 8

que je vais décrire. Mais j'ai consulté deux bons connaisseurs en ethnographie et en technologie ancienne du Pays-Basque français, le Dr. J. Haristschelhar, Directeur du Musée Basque de Bayonne et E. Goyheneche, professeur de l'Université de Pau. Aucun ne connaissait de pièces semblables en France.

Je n'ose pas affirmer qu'il s'agisse d'un phénomène technologique unique. Mais en tout cas, il doit être très rare puisque j'en ai parlé d'une façon informelle au Congrès de *The International Molinological Society* (TIMS) célébré à Matlock, Angleterre, en 1977. S'y trouvaient des experts dans la matière provenant de beaucoup de pays, mais aucun n'était au courant d'une telle chose.

* * *

Dans les rodets du premier type, je rappelle que le matériel couvre la plus grande partie de la surface; la reste, creux, est le carré central et les parties vides entre les aubes.

Je décris celles que j'ai trouvées; comme tître, son emplacement actuel.

1. MUR DE CANALISATION DE FLEUVE URUMEA. SAINT SEBASTIEN. C'est la seule roue en pierre qui avait été publiée.

Errota-Txiki, signifie en basque «petit moulin» (errota, du latin rota = moulin). Une ferme (*caserio*) portait ce nom qui était le seul souvenir de son existence.

En 1926, l'édifice fut démoli et on trouva des fondations sur pilotis, le rodet et le tunnel d'écoulement. Étant donné son emplacement, il est absolument sûr que ce fut un moulin de marées de ceux qui furent très nombreux et mériteraient d'être étudiés et comparés avec les français¹².

La Municipalité décida alors d'encastrer la roue dans le mur. M'é-

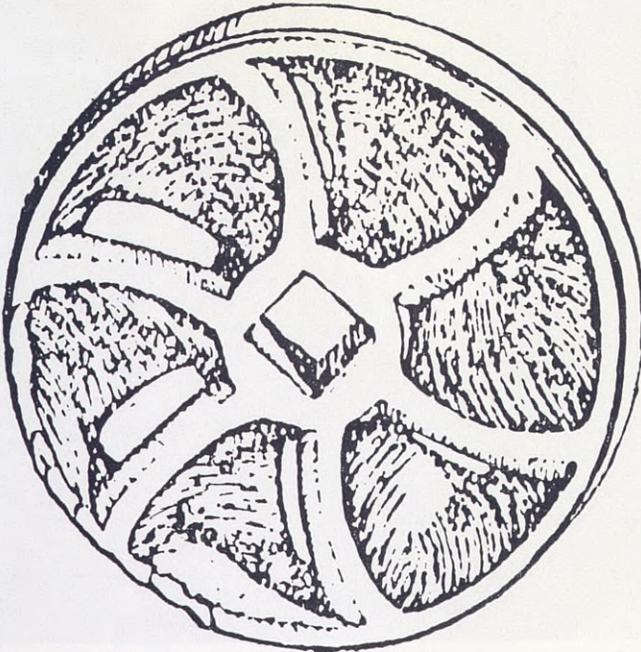


Figure 9

12. M. DAUMAS, *L'archéologie industrielle en France*, Paris, 1980, pp. 347-96. L'historien en techniques hydrauliques, H. Goblot, de Boulogne Billancourt, possède matériel inédit sur ce sujet.

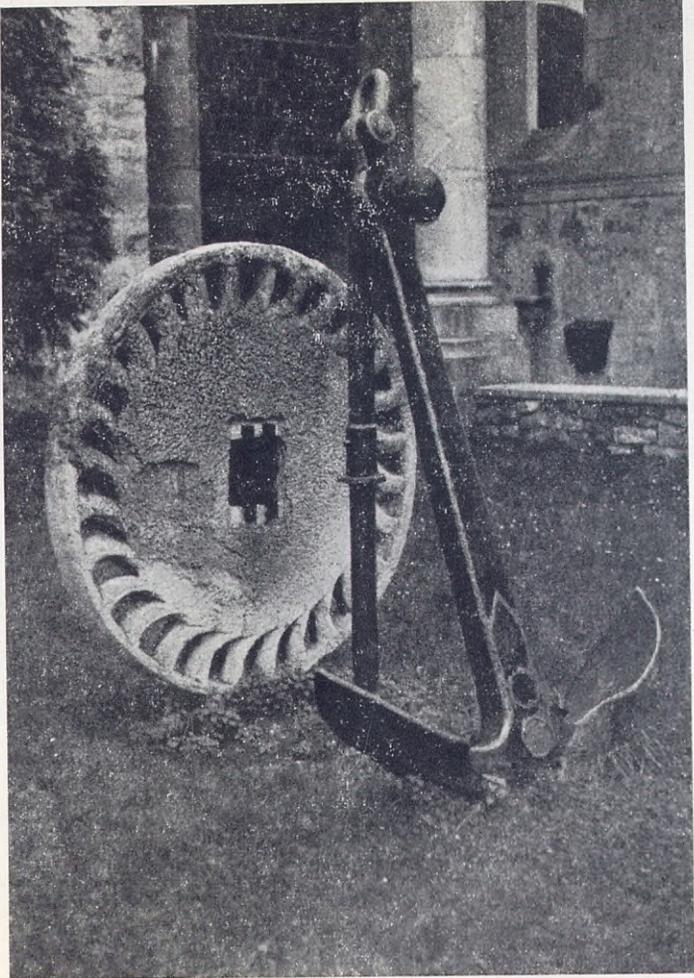


Figure 10

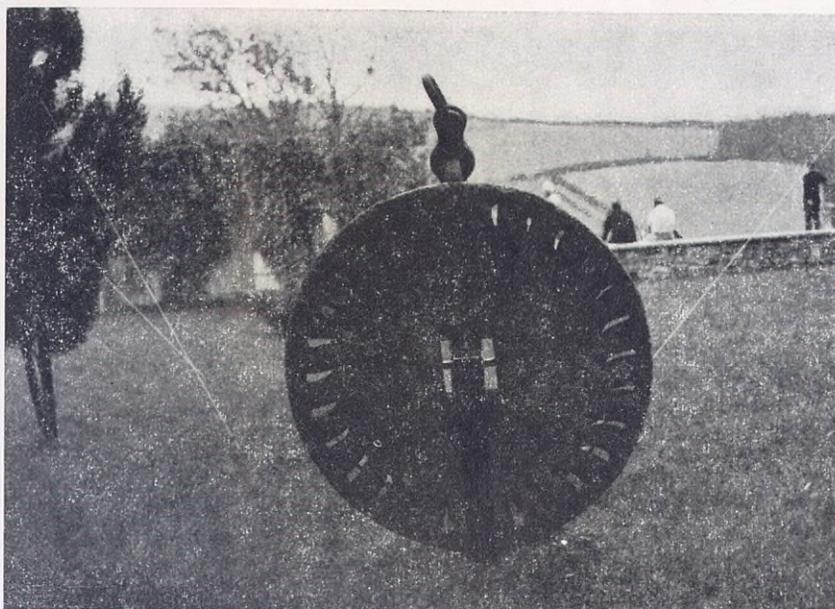


Figure 11

tant difficile d'obtenir de l'autre rive une bonne photographie, je reproduis le dessin de l'article cité, dans la figure 9¹³.

2. SANCTUARIE D'URQUIOLA. Acquisée par les moines en 1972 et placée à côté d'un ancre, pour symboliser la vocation, à la fois industrielle et maritime, des Basques. Selon le père Estomba, elle provient du moulin Ikeriño en-dessous de la tour de Lariz, environ à 7 km. de Guernica. De même forme que les autres, mais la bande d'aubes est proportionnellement plus étroite; ce qui diminuerait son rendement. Manquent les anneaux de fer; jugés probablement peu décoratifs (Fig. 10 et 11).

Il semble qu'il en existe un autre provenant de Guernica (probablement son double) encastré dans le mur d'un poste d'essence de Sondica (Biscaye). Je ne l'inclue pas dans la liste car il m'a été impossible de le voir.

13. J. AGUIRRE, *Errota Txiki. Molino movido por agua de mar*. Euskalerrria Ren Alde, Revista de Cultura Vasca, 1926, pp. 441-6.



Figure 12



Figure 13

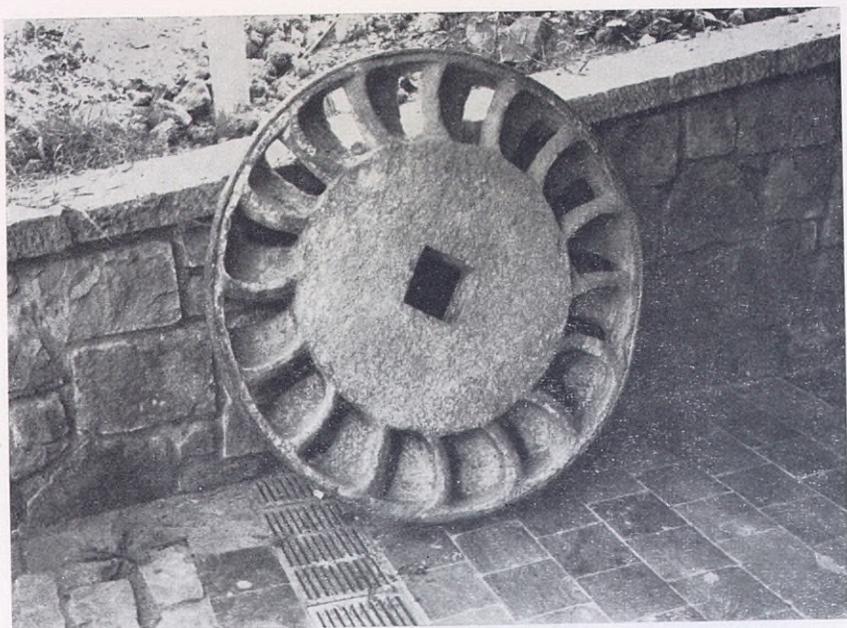


Figure 14

3. MUSÉE DE SAN TELMO. SAINT SÉBASTIEN. Dans ses archives il n'y a rien sur l'origine ni la date. Ce fut la première que j'ai vu (Fig. 12).

4. et 5. MOULIN OTZARAIN. TOLOSA. Quartier d'Aldabatziki. Le propriétaire en possède une à côté du mur de l'édifice. L'autre est une partie du monument, oeuvre de l'architecte Nestor Basterrechea, en mémoire d'Itzueta, historien, poète et folkloriste (1767-1845). Il se trouve sur la place du 13 Septembre à Saint Sébastien (Fig. 13).

6. COLLECTION PATXI IRIZAR. SAINT SÉBASTIEN. Selon son propriétaire, elle provient très vraisemblablement de Gaviria. Avec des fentes aux quatre côtés du carré lesquelles, par leur petite taille, font penser que les pièces de jonction à l'axe étaient en fer (Fig. 14).

7. COLLECTION MANUEL ELGORRIAGA. FONTARRABIE. Il dit qu'elle était dans un moulin de Marquina. Il la nettoya avec un jet de sable pour enlever les incrustations calcaires et fit aussi disparaître les anneaux de fer (Fig. 15).

8. COLLECTION ANGEL DE JUANA. FONTARRABIE. Dans ce cas on



Figure 15

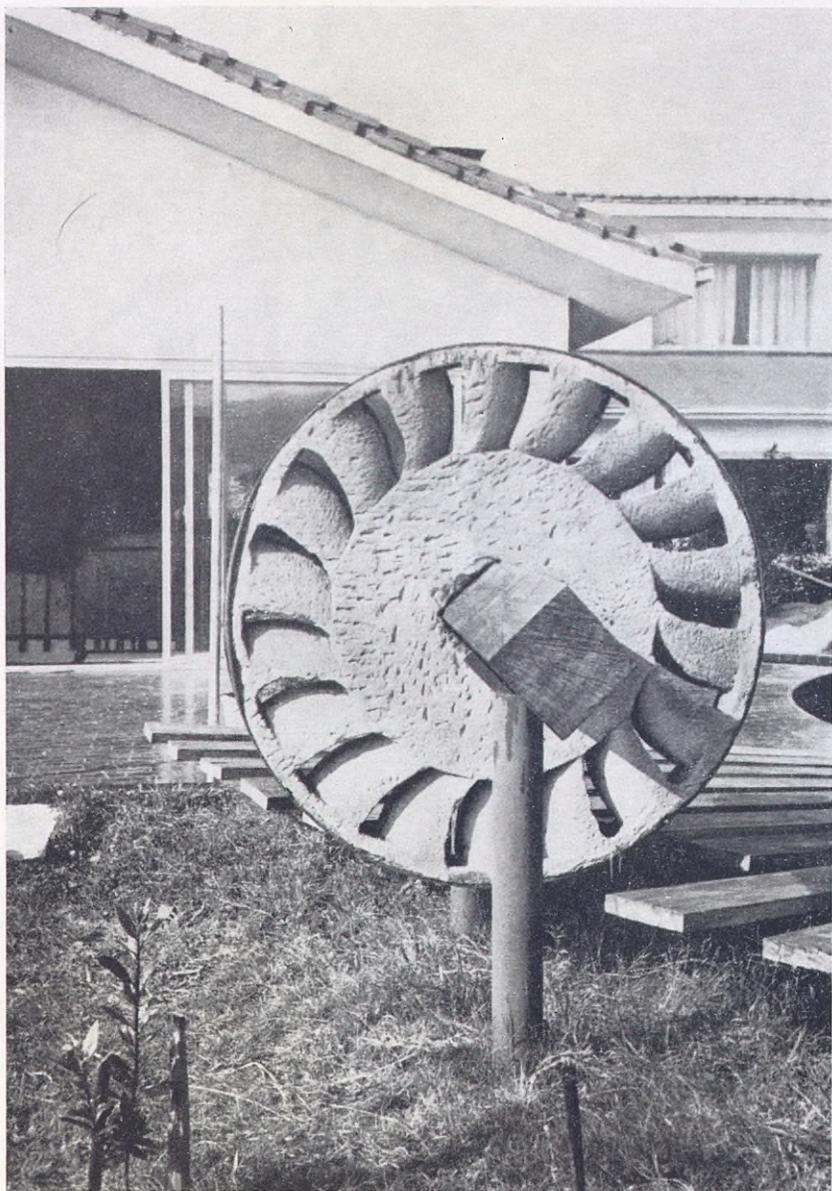
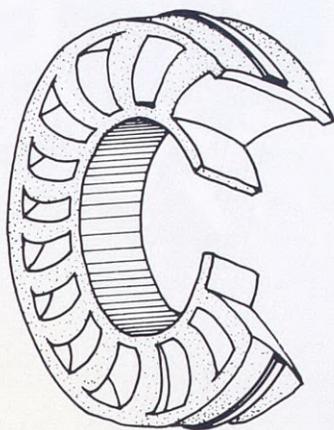
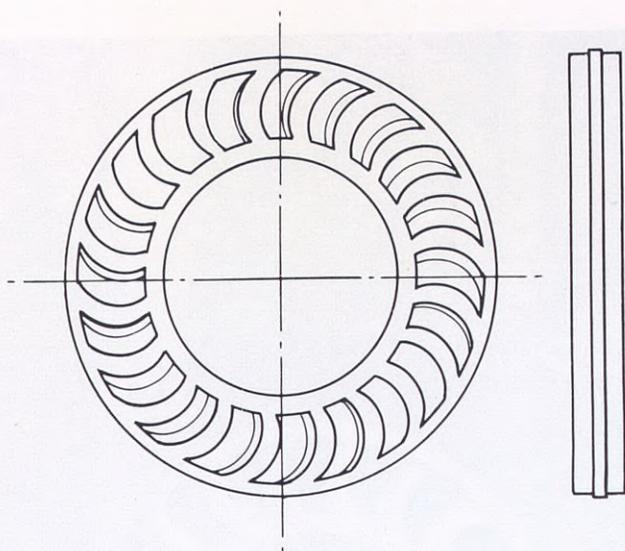


Figure 16



Figure 17. — A l'intérieur mes neveux Tomas Borgia et Maria (1974)



1: 250

Figure 18



Figure 19

peut connaître sans aucun doute son emplacement d'origine et la date de fabrication. Elle était dans le moulin Mateo à Alza près de Saint Sébastien. Des inscriptions sur son double montrèrent qu'elle fut construite par Julian Astiasuinzarra, en 1848: c'est un collectionneur de Saint Sébastien, que je n'ai pas identifié, qui la possède maintenant. L'arrière-petit-fils de l'auteur vivait encore à Oyarzun en 1978 (Fig. 16).

De la seconde catégorie, c'est à dire avec un cercle intérieur, j'ai seulement trouvé deux exemplaires. En plus de l'intérêt historique, l'aspect de stelles creuses les rend, à mon avis très décoratives.

9. COLLECTION DE L'AUTEUR. MADRID. Acquisée en 1972. Selon le vendeur elle provenait du moulin Etxeverri, environ à 6 km de Marquina (Fig. 17 et 18).

10. COLLECTION FERNANDO CHUECA. TOLEDE? Il ne m'a pas été possible d'entrer en contact avec lui pour la photographie et en compléter les dimensions. Origine: un moulin au fleuve Iruzubieta, près d'Ondarroa.

La forme de base de celles-ci correspond à la dénommée «israélienne» dans la figure 1. Mais il y a trois différences.

La première, les quatre poutres croisées pour l'union avec l'axe, ce qui exigerait huit fentes. Dans les basques, il y en a seulement quatre, situées dans la partie du bas (à supposer que la pièce soit en fonctionnement). Dans la miene, les dimensions moyennes de celles-ci sont de 8 x 7 x 5 cm.

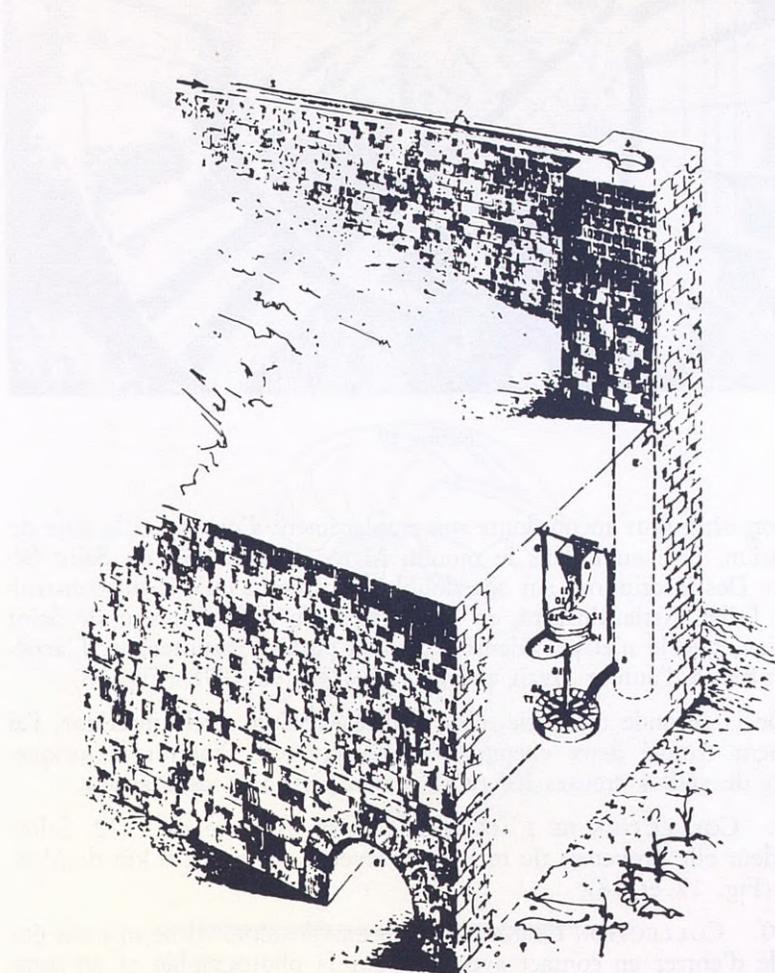


Figure 20

La seconde, le fait de l'altrenance d'aubes droites et courbes dans la figure 1.

Mais la plus important se réfère à la forme d'utilisation. En effet Shamuel Avitsur indique que celles qu'on conserve en Israël, par exemple celle de la figure 19, sont toujours métalliques, bien que ceux en bois aient surement disparu, comme la plupart des nôtres. Mais le rodet, contrairement aux moulins basques, est installé à l'intérieur d'un cylindre appelé *arubab*, système qui est, selon l'auteur, d'origine juive et déjà d'usage courant au V-VI siècle. C'est à dire avant la conquête du territoire par les Arabes, un siècle plus tard¹⁴.

La figure 20 est le modèle palestinien, la 21 une *arubab* espagnole (plus concrètement d'Extrémadoure) dont on connaît la date exacte de construction, 1689¹⁵.

* * *

Je place dans la carte de la figure 22, l'emplacement actuel et celui supposé d'origine, des rodets.

Le premier au cas où quelqu'un désirerait les voir. Quant aux endroits d'origine, en principe je considère que l'échantillon n'est pas suffisant pour arriver à une conclusion; en plus les propriétaires et même les vendeurs peuvent s'être trompés. Mais peut-être quelqu'un connaissant bien l'ethnographie et le schéma général de l'évolution technique de la Vasconie, ce qui n'est pas mon cas, pourra-t'il obtenir un résultat profitable.

* * *

Essayant de trouver un certain méthode dans la forme de ces roues, je présente le tableau suivant. Les dimensions absolues et relatives y figurent avec les mêmes lettres utilisées pour les deux en bois qui se trouvent au Musée de San Telmo.

14. S. AVITSUR, *Water Power Installations in Eretz-Israel*. Tel Aviv, 1960, pp. V-XI.

15. J. A. GARCÍA-DIEGO, *Las presas antiguas...* Voir note 8.

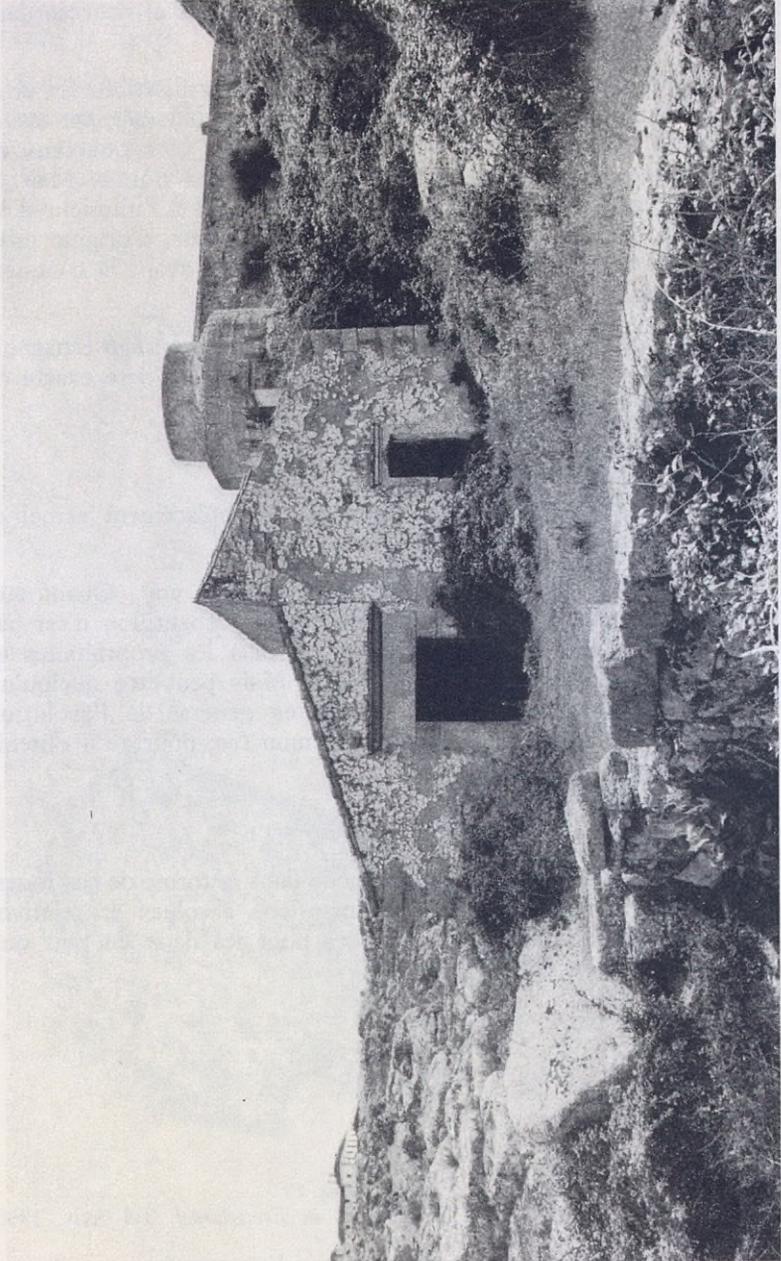


Figure 21

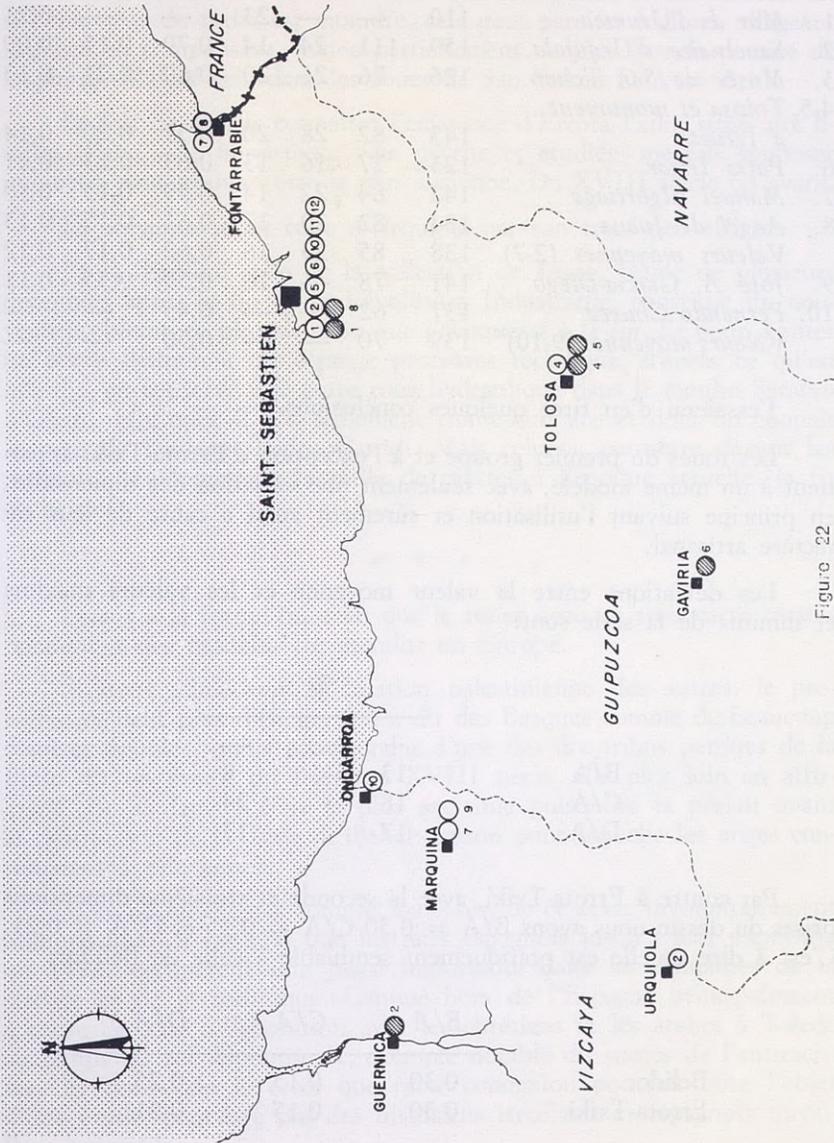


Figure 22

| | A | B | C | D | B/A | C/A | D/A |
|---|-----|-----|----|----|------|------|------|
| 1. <i>Mur de l'Urumea</i> | 110 | — | — | 23 | — | — | 0,21 |
| 2. <i>Sanctuaire d'Urquiola</i> | 159 | 111 | 24 | 14 | 0,70 | 0,15 | 0,09 |
| 3. <i>Musée de San Telmo</i> | 126 | 76 | 26 | 20 | 0,60 | 0,21 | 0,13 |
| 4-5. <i>Tolosa et monument a Iztueta</i> | 143 | 82 | 28 | 20 | 0,57 | 0,20 | 0,14 |
| 6. <i>Patxi Irizar</i> | 123 | 77 | 16 | 13 | 0,63 | 0,13 | 0,11 |
| 7. <i>Manuel Elgorriaga</i> | 142 | 84 | 22 | 14 | 0,59 | 0,15 | 0,10 |
| 8. <i>Angel de Juana</i> | 134 | 82 | 20 | 17 | 0,61 | 0,15 | 0,13 |
| 9. <i>José A. García-Diego</i> <i>Valeurs moyennes (2-7)</i> | 138 | 85 | 23 | 16 | 0,62 | 0,17 | 0,12 |
| 10. <i>Fernando Chueca</i> | 141 | 78 | — | 16 | 0,55 | 0,55 | 0,11 |
| <i>Valeurs moyennes (9-10)¹⁶</i> | 139 | 70 | — | — | 0,50 | — | — |

J'essaierai d'en tirer quelques conclusions.

Les roues du premier groupe et à l'exception d'Errota-Txiki appartiennent à un même modèle, avec seulement une variation des dimensions, en principe suivant l'utilisation et sûrement aussi a cause de leur caractère artisanal.

Les déviations entre la valeur moyenne et les valeurs maxima et minima de la série sont:

| | % | |
|-----|----|----|
| | + | — |
| B/A | 13 | 8 |
| C/A | 18 | 24 |
| D/A | 17 | 17 |

Par contre à Errota-Txiki, avec la seconde et troisième dimensions prises du dessin nous avons $B/A = 0,30$ $C/A = 0,15$ et $D/A = 0,21$. C'est à dire qu'elle est pratiquement semblable à celle de Belidor:

| | B/A | C/A | D/A |
|--------------|------|------|------|
| Belidor | 0,30 | 0,15 | 0,25 |
| Errota-Txiki | 0,30 | 0,15 | 0,21 |

16. Dans les trois dernières lignes, B est le diamètre du cercle intérieur.

La seule différence est que la roue française a sept aubes au lieu de 6: mais ce nombre devait varier selon la grandeur du moulin. Et si l'épaisseur du rodet est moindre, cela peut paraître logique, allégeant la pièce en compensant, même partiellement, la plus grande densité de la pierre. Malgré cela dans les roues de San Telmo $D/A = 0,17$.

Le fait de ne pas connaître l'existence d'Errota-Txiki, situé aux limites d'une ville importante bien décrite et étudiée, me fait supposer que cette roue pouvait être la plus ancienne. Du XVIII^e siècle ou avant.

La suivante serait celle d'Urquiola par son tracé peu efficace.

Et la dernière celle de la collection de Juana. Datée de plusieurs décennies après la fin de la Révolution Industrielle, constitue un nouveau problème en plus de ceux que j'évoquerai à la fin. Et pour ajouter un autre chaînon à cet étrange processus technique, d'après ce qu'on m'a dit, on conserve une autre roue hydraulique dans le moulin Saratxo d'Oñate, fabriquée il y a seulement trente-huit ans et dont on connaît le nom de l'auteur, Pedro Guridi. Mais celui-ci, peut-être devant les difficultés évidentes de la taille de pierres à l'époque actuelle, la fit en béton!

* * *

Quant à la forme on a vu que les roues avec un trou carré correspondent à des modèles très étendus en Europe.

Si nous admettons la filiation palestinienne des autres, le problème devient plus difficile. On a dit des Basques comme de beaucoup d'autres peuples, qu'ils proviennent d'une des dix tribus perdues de la Bible. Et un érudit du Pays, au XVIII^e siècle, alla plus loin en affirmant que sa langue était la plus ancienne puisqu'on la parlait avant la destruction de la Tour de Babel: raison pour laquelle les anges continuaient à s'en servir.

Mais ne tenant pas compte, bien sûr, de ce texte involontairement humoristique, il est vrai que les juifs espagnols jusqu'à leur expulsion en 1492, occupèrent une place importante dans les domaines de la science et de la technique. Connue hors de l'Espagne principalement à cause de leur collaboration avec les chrétiens et les arabes à Tolède au temps du roi Alphonse X, exemple notable du succès de l'antiracisme. Et pour cela je crois que cette connexion pourrait faire l'objet d'une étude, peut-être par des historiens israéliens et espagnols travaillant ensemble.

Mais je ne peux pas fournir d'hypothèse valable quant à la raison

pour laquelle on a utilisé la pierre, matériel si peu approprié comme moteur hydraulique et qui exigeait, entre autres choses, qu'un bon carrier, métier probablement plus difficile et moins courant que celui de charpentier, se chargeât de la pièce. Les rodets dans ce cas, pouvaient durer indéfiniment mais ceci ne put être un facteur déterminant car on payait mal l'artisan et une roue en bois, si elle est dans la mesure du possible sous l'eau, peut se conserver très longtemps avant de devoir être remplacée. Et quoi qu'il en soit, la localisation restreinte au Pays-Basque, peut-être seulement à une partie de celui-ci, est un autre mystère.

Quand j'ai parlé de cette affaire pour la première fois à l'éminent historien de la technologie Ladislao Reti, celui-ci, me répondit, je ne sais si tout à fait sérieusement: «je n'oserais pas le publier jusqu'à ce que je puisse donner la raison pour la quelle elles sont en pierre».

J'ai laissé passer les années et finalement je n'ai pas suivi son conseil.

J'espère qu'un de mes doctes auditeurs sera capable de résoudre cette énigme. Je suis sûr que tous ont lu le plus ancien roman policier, Les assassinats de la Rue Morgue, d'Edgar A. Poe, Celui-ci commence par une citation de Sir Thomas Browne: «Quelle chanson chantaient les sirènes? quel nom Achille avait pris, quand il se cachait parmi les femmes? Questions embarrassantes, il est vrai, mais qui ne sont pas situées au-delà de toute conjecture».

* * *

L'aide de Gonzalo Manso de Zúñiga pour trouver et voir de nombreux rodets a été très importante et dans certains cas décisive.

Aussi celle d'Antxon Aguirre. Celui-ci, sans aucune aide institutionnelle et accompagné seulement de quelques amis, a beaucoup avancé dans un étude remarquable sur les moulins du Guipuzcoa; il suffit de dire qu'il en a localisé plus de cinq-cents. Son travail est fondamentalement ethnographique mais il connaît bien ces machines. C'est lui qui m'a appris l'existence des roues à Sondica et Oñate; ainsi que les données des notes 10 et 11.

Je témoigne aussi ma gratitude à Julián Martínez Ruiz, du Musée de San Telmo et à mon cousin Leopoldo Gutiérrez de Zubiaurre; il m'a mis sur la piste de celle qui est conservée dans le Sanctuaire d'Urquiola.

Finalment je remercie tous les propriétaires de rodets.

DISCUSSION

L'Académicien Dinculescu (Bucharest) dit qu'au *Deutsche Museum* de Munich se trouve le mécanisme d'un moulin roumain conçu pour utiliser des chutes d'eau relativement importantes et que son schéma correspond avec quelques-uns de ceux qui ont été cités.

Le docteur Leonardo Villena (Madrid), physicien et mathématicien, a demandé si, malgré tout, je ne me rappelais pas avoir entendu une explication, si vague fût elle, sur les raisons du choix de la pierre.

J'ai répondu avoir entendu une fois qu'on avait pu avoir recherché seulement un effet décoratif. Ce qui est manifestement absurde car beaucoup d'entre elles ne peuvent être prises en considération maintenant —et moins encore quand on les a faites— comme belles et en outre elles étaient toujours sous l'eau. Et il y a très peu de temps, pour cette raison je n'ai pu le considérer quoique cela me semble faux, qu'on devait chercher à augmenter l'inertie.

Villena fut d'accord sur les deux points. Et quant à l'inertie qui augmenterait, mais aussi la friction.

En dernier lieu l'ingénieur-conseil M. P. Cartianul (Bucharest) a mentionnée l'existence d'un autre moulin avec un rodet à Vienne.

ADDITIONS

1. En revoyant mes papiers, j'en ai trouvé un dont le titre est PROPOSICION. Alvaro del Valle de Lersundi me l'envoya en 1972.

Le texte propose de perpétuer la mémoire du dernier des cinq moulins de marées qui, d'après ce qu'il dit, existèrent à Saint-Sébastien. Et on en cite dix autres dans le reste du Pays.

Celui qu'on essayait de sauver était Santiago-Errota et une des choses qu'on y suggère est «d'enclaver son moulinet à l'endroit le plus proche possible de son emplacement tel qu'on le fit avec Errota-Txiki». C'était donc sûrement une autre roue en pierre aujourd'hui disparue.

2. J'ai trouvé aussi une carte postale d'Angel de Juana (celle-ci de 1978) qui écrivait sur une autre paire de rodets que j'avais oublié de voir et d'étudier bien qu'ils soient dans l'enceinte de la ville de Saint-Sébastien. Antxon Aguirre l'a fait à ma place et m'a fourni les données peu avant que j'envoie ce texte au Bulletin.

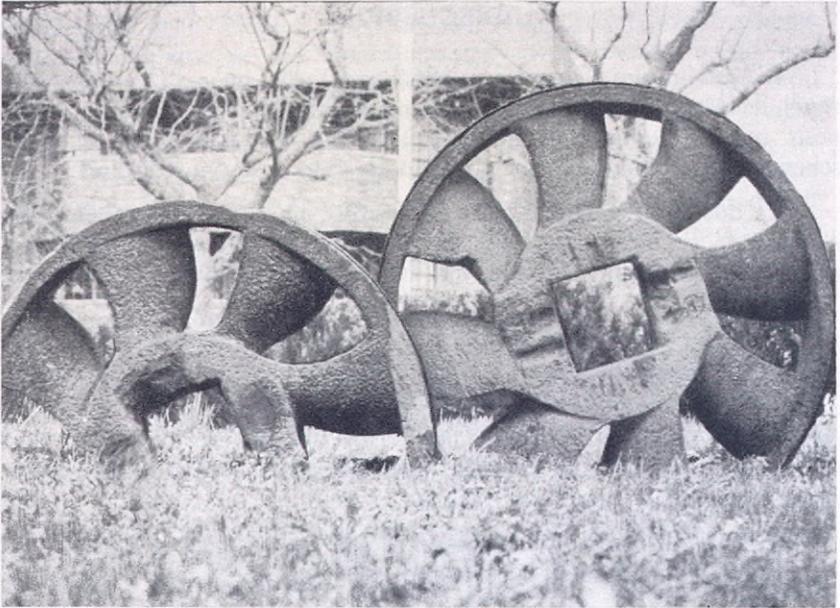


Figure 23

Ils ont huit aubes et, la plus grande, 1,16 m. de diamètre et 0,19 m. d'épaisseur et se trouvent sur le Paseo del Duque de Baena de Miraconcha, placés là comme ornement du ensemble urbain Itxas-Buru. En plus Aguirre est arrivé à localiser son emplacement d'origine: le moulin Errota-Berri, a Usurbil (Guipuzcoa). Figures 23 et 24.

3. En 1974, un spécialiste en questions basques, J. J. Merino de Urrutia, écrit à Manso de Zúñiga. Il avait eu la note du Bulletin dont j'ai fait référence antérieurement.

Il disait avoir vu des rodets de ce type-là dans les hameaux de la Rioja près d'Escaray. Ceci n'était pas invraisemblable, même sans nier une origine basque, puisque l'emplacement correspond à la dénommée Vallée d'Ojacastro où, encore à l'époque de Ferdinand III, on parlait seulement basque; à tel point que le roi décréta que lors des procès contre les habitants de la région, ceux-ci seraient interrogés dans cette langue.

C'est ainsi que j'allai là en 1975, sans trouver ce que je cherchais, bien qu'ayant découvert des ruines d'anciens moulins: il se peut qu'ils

aient disparu, mais aussi qu'il les aie confondus avec les meules qui ont souvent des dessins géométriques et que j'ai pu voir au nord de la Navarre, même s'il y en a peut-être dans d'autres endroits; car la note du Bulletin, comme on a vu, n'est pas trop explicite.

4. Je vais passer maintenant a ce qu'ont apporté a la discussion mes deux collègues roumains.

Mais d'abord je désire éclaircir un point. Ni le rapport, ni les additions ne prétendent dresser un historique sur l'évolution de la typologie du rodet, meme si peut-être j'aurais été capable de le faire, partant de sources imprimées. Mais je no l'ai pas tenté et le début, en partant de l'oeuvre de Wilson (on aurait pu en prendre une autre), devait seulement servir à fixer un point de départ simple pour passer ensuite à l'étude de pièces en pierre et non en bois.

Avec cette précision, je comence par un modèle, oeuvre de Jean Gimpel pour un programme d'assistance technologique aux pays sous-développés. Il l'appelle simplement «moulin roumain». Il est évident

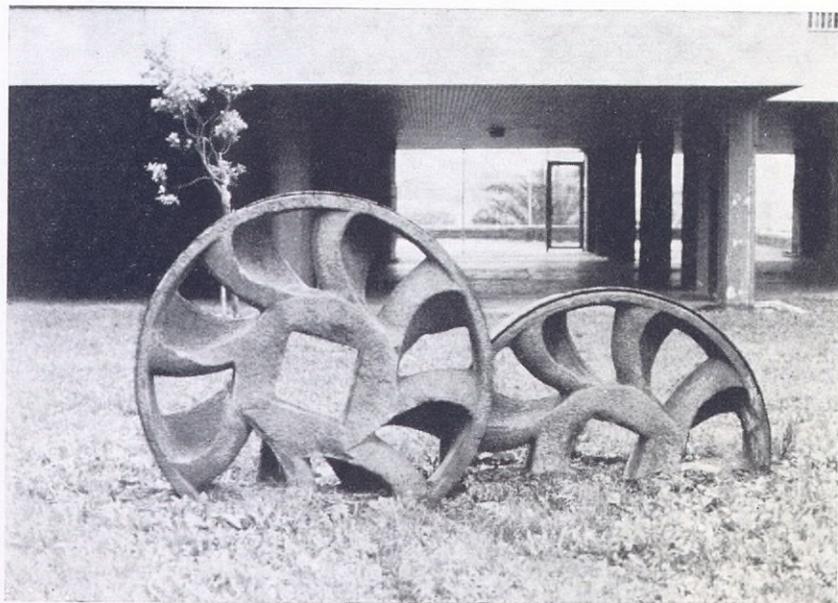


Figure 24

(Fig. 25 et 26) qu'il correspond à celui de l'Escorial, à l'exception de la régulation, à manivelle, de l'axe.

Des deux cités au cours de la discussion, je ne connais pas celui de Munich mais celui de Vienne, puisqu'à mon retour j'y suis passé. Il se trouve au *Technisches Museum* et offre une étonnante ressemblance avec celui que je viens de citer. D'après l'écriteau, il fut utilisé dans plusieurs pays comme la Turquie, la Roumanie et la Carinthie. Il est du XIX siècle.

Ce qui est étrange c'est qu'aucun des deux roumains ne se rappela l'existence de telles machines à Bucarest.

Mais au Musée des Sciences et de la Technique, il en existe une dans une construction en bois, celle-ci moderne. Ceci n'est pas le cas du système mécanique qui renferme un rodet du même type (Fig. 27 et 28). On dit qu'elle est du XVII siècle et provient de Morilov. On suppose que ces roues hydrauliques sont les ancêtres des modernes turbines, raison pour laquelle s'y trouve un panneau avec les trois catégories de celles-ci, leurs formes et les intervalles d'utilisation, appa-

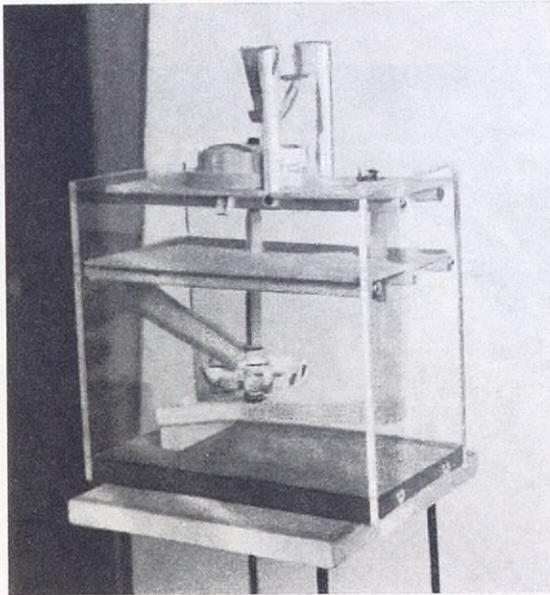


Figure 25

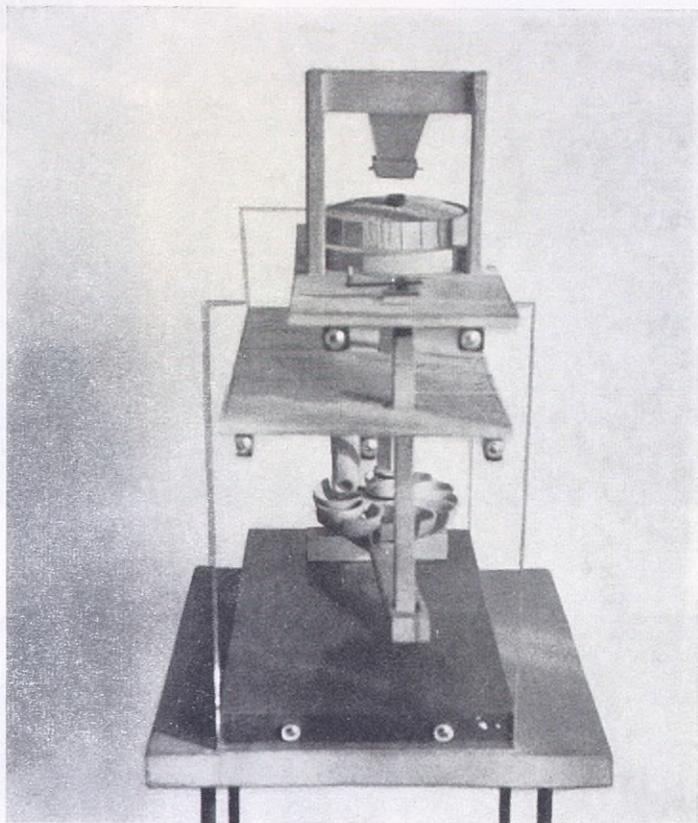


Figure 26

raissant dans la figure 29. Cette question transgresse absolument les limites de mon travail. Même s'il n'en était pas ainsi, je ne donnerais pas mon avis puisque ceux d'importants spécialistes sont divergents.

Il y a dans la capitale un autre musée, très attrayant d'ailleurs, celui du «Village et de l'Art Populaire». C'est une synthèse de l'architecture et de l'artisanat du pays et il a pu justement être défini comme un «village de villages».

Situé en bordure du lac Hétrastran et, sur ses rives, on peut voir des moulins de différentes catégories et utilisations. La plupart sont des moulins à vent ou avec roue hydraulique verticale. Mais dans l'un



Figure 27

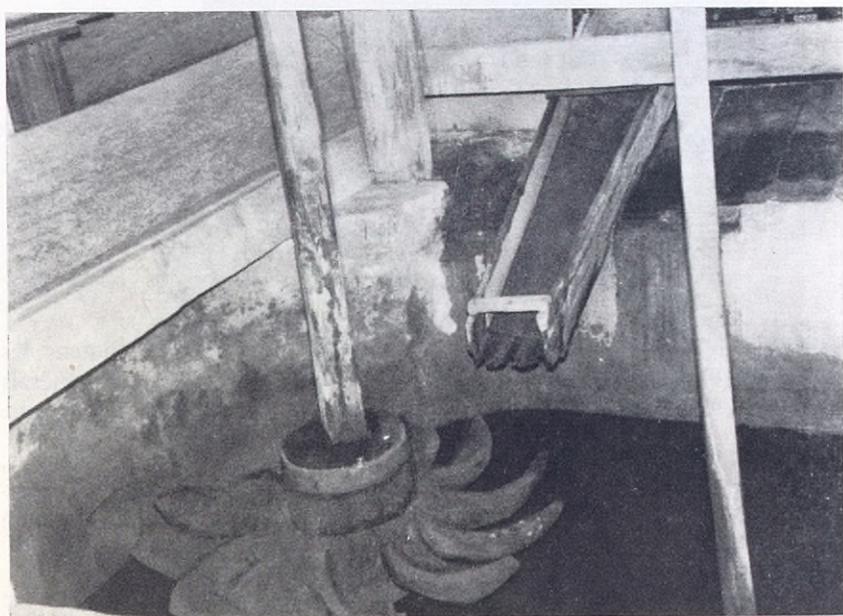


Figure 28

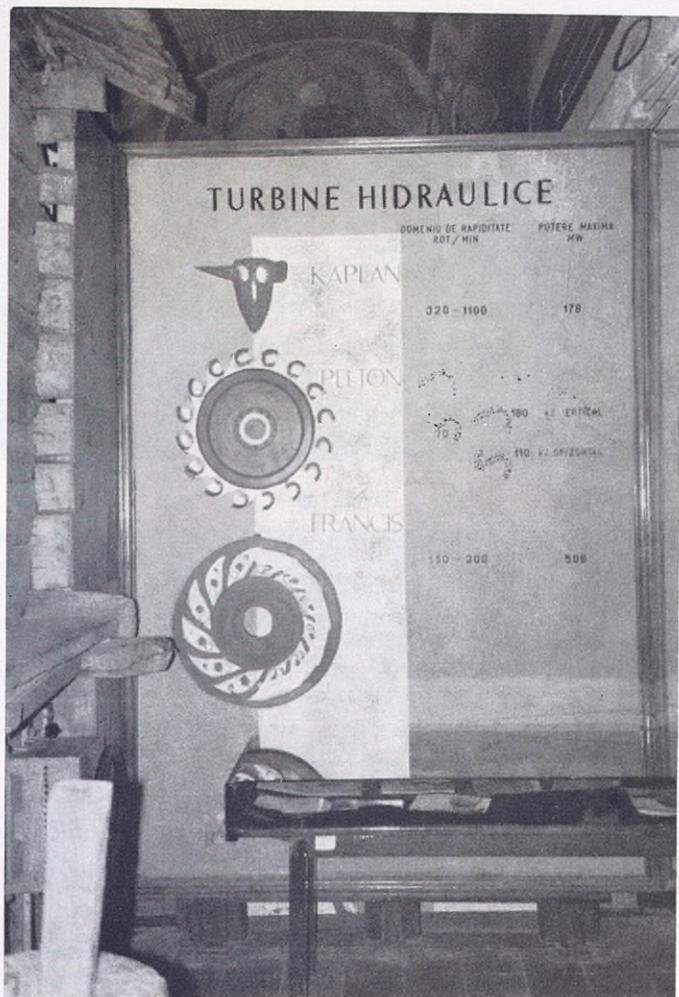


Figure 29



Figure 30

provenant de Plarivesita (Mehedinti) et qui n'est pas daté, nous retrouvons le schéma dont, maintenant, j'ai déjà parlé quatre fois (Fig. 30).

En résumé et en se limitant au bois comme matériel, puisque dans la discussion personne n'apporta de nouvel exemple en pierre, le territoire auquel se réfère Wilson ce type de rodet (sans fermeture extérieure des aubes) doit s'étendre bien au-delà de l'arc Alpes-Pyrénées.

La région autrichienne de la Carinthie est limitrophe de la Yougoslavie et dans ce pays, j'ai pu voir, en 1972, un ensemble de nombreux moulins avec des roues pratiquement égales. En plein fonctionnement, les familles des meuniers m'offrirent du pain accompagné d'ailleurs d'un bon vin. Le Gouvernement avait l'intention d'améliorer l'ensemble et d'en rendre plus facile la visite, ce qui doit être fait, vu le temps qui s'est écoulé.

Poursuivant le récit de mes expériences, j'ai vu aussi, en 1979, des choses semblables au Parc Musée Ethnographique d'Etar, près de Gabrovo, en Bulgarie. Créé en 1963, sa formule est semblable à celle de Bucarest, consistant à présenter conjointement l'architecture, le mode de vie et le passé économique du peuple. La différence vient de la

de dure histoire de cette nation qui fut occupé par les Turcs jusqu'en 1878; ceux-ci, évidemment, entravèrent le développement technologique ainsi que les autres. Et des systèmes très primitif —je me souviens d'une broche à poulets mue par la force hydraulique— subsistèrent jusqu'à la seconde moitié du XIX siècle et toutes les machines exposées correspondent à des modèles de cette période, bien qu'évidemment inspirées des anciens.

Sur la Hongrie je n'ai pas d'information mais le groupe cité que comprend la Turquie, Bulgarie et Roumanie me conduit à l'hypothèse très probable de l'existence de ces rodets également en Russie.

5. En Avril 1982 j'ai assisté à un autre Congrès International de TIMS, cette fois-ci à Claye-Souilly, près de Paris. Avec les habituelles discussions, présentations de travaux et excursions pour voir des moulins, qui nous firent aller cette fois jusqu'en Beauce et en Anjou. Je fus accompagné des moulinologues basques Aguirre et Lizarralde.

Je recommençai à expliquer les roues en pierre sans que personne ne fût au courant d'une pareille chose ou ne suggérât d'explications.

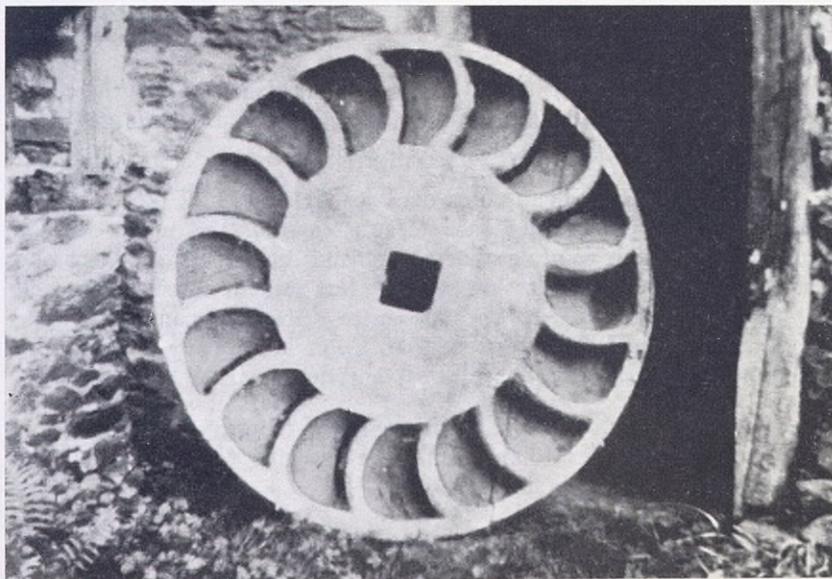


Figure 31

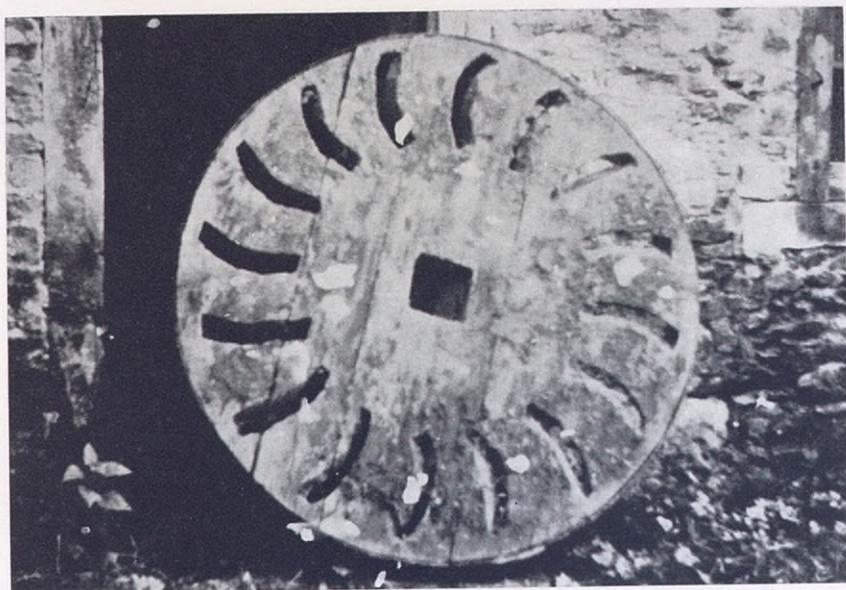


Figure 32

Mais quelques mois plus tard, le congressiste Fernand Gaudy eut la gentillesse de m'envoyer une information, que je résume, sur des roues hydrauliques, de forme semblable aux nôtres.

La première (des deux côtés dans les figures 31 et 32) se trouve dans le hameau de Saint-Médard (Haute-Vienne). Les aubes ont été creusées après avoir joint les quatre planches en chêne qui la composent. Alors, dans ce cas les anneaux de fer, servent aussi à empêcher leur séparation, ce qui suppose une autre différence par rapport aux monolithiques. Le diamètre est de 1,50 m. et la date n'y apparaît pas, bien qu'on puisse déduire que elle est antérieure au XIX siècle.

C'est celle qu'il a publié. Mais dans son rapport encore inédit au Congrès, il fournit des données au sujet d'autres roues auxquelles je me réfère avec sa permission.

Pérols-sur-Vézère (Corrèze). Avec 16 aubes.

Veix (Corrèze). Avec 20 aubes et la particularité qu'elle partage avec la roue basque en béton, d'être de date récente: 1975.

Neuville-Eutier (Haute-Vienne), moulin qui sert pour l'huile et le cidre.

Et quelques autres sans suffisamment de détails. Il dit aussi qu'il est fait référence dans des documents en Haute-Vienne, de la réparation de rodets en 1342.

Dans les deux cas il est possible d'établir une comparaison avec les pièces basques.

| | B/A | C/A | D/A |
|-------------------|------|------|------|
| Saint Médard | 0,56 | 0,11 | ? |
| Pérols-sur-Vézère | 0,68 | 0,36 | 0,09 |

Elles ne correspondent très exactement à aucune des nôtres mais il n'y a pas non plus de fortes différences.

C'est ainsi que je finis. J'espère que bientôt mes amis du Bulletin m'annonceront l'arrivée de nouvelles informations.