

DEVIS - VOYAGES

Dans de brefs délais, j'adresse les plans et devis qui me sont demandés. — Quand c'est utile, un ingénieur de la maison se rend sur place pour étudier les dispositions projetées.

OUTILLAGE

L'outillage des ateliers de la maison permet de :

Mouler et couler toutes pièces sur modèles ou au trousseau.

Forger, matricer au marteau et à la presse hydraulique.

Effectuer toute soudure autogène au chalumeau, découper au chalumeau toute tôle ou pièce métallique.

Cémenter, tremper, rectifier les pièces de grande fatigue et de précision.

Tourner des arbres jusqu'à 12 mètres de longueur d'une seule pièce.

Tourner des tambours, poulies, turbines, pièces diverses, jusqu'à 6 mètres de diamètre, pouvant servir suivant les formes, de 6 à 10.000 kilogrammes.

Tailler à la machine les engrenages cylindriques ou coniques, dentures droites ou à chevrons.

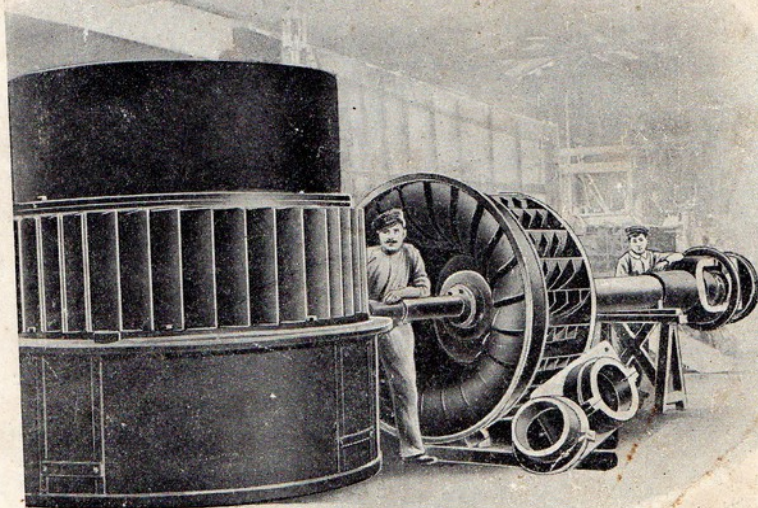
Tailler à la machine les engrenages hélicoïdes, denture droite ou creuse.

Fileter des vis sans fin cylindriques ou globiques.

Polir et finir au lapidaire les pièces les plus diverses.

Fraiser, percer, aléser, raboter, tourner toutes pièces de machines.

Percer, aléser, tarauder à l'aide de l'air comprimé.



TURBINE DÉMONTÉE

" LA HOUILLE BLANCHE "

La longue expérience que pendant près de trente ans j'ai acquise dans la construction et l'installation des turbines et des roues, m'a permis, avec le concours de collaborateurs spécialisés eux-mêmes longtemps dans ces questions, de réaliser un type de turbine répondant à toutes les conditions qu'exige la pratique; conditions de jour en jour plus nombreuses et plus difficiles à réunir.

Une bonne turbine doit, en effet, être robuste, simple, de marche régulière; toutes les parties doivent en être facilement accessibles. Le rendement, c'est-à-dire le rapport entre la puissance de la chute et la puissance obtenue sur l'arbre moteur, doit sous les régimes les plus divers rester élevé.

La turbine " La Houille Blanche " (L. H. B.)

Réunit au plus haut point ces diverses qualités, les progrès qu'elle réalise la font préférer à tout autre moteur hydraulique.

Dans bien des cas, son rendement atteint 85 o/o en marche normale; elle a fourni aux essais jusqu'à 90 o/o.

Sa supériorité sur la roue hydraulique est telle qu'à moins de circonstances locales très spéciales, elle ne se rencontrent que bien rarement, l'hésitation n'est pas permise.

En effet, les progrès réalisés dans ces dernières années dans la construction des turbines, les font aujourd'hui préférer aux roues hydrauliques.

Les principales raisons de cette préférence sont les suivantes:

La TURBINE L. H. B., entièrement métallique, est plus ROBUSTE que la roue.

La TURBINE L. H. B. est MOINS SUSCEPTIBLE de dérangement que la roue.

La TURBINE L. H. B. n'est PAS ARRÊTÉE par les GELÉES.

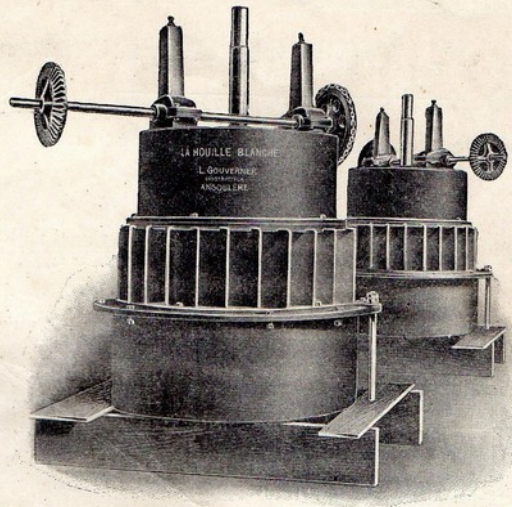
La TURBINE L. H. B. occupe beaucoup MOINS DE PLACE que la roue.

La TURBINE L. H. B. n'entretient PAS L'HUMIDITÉ dans les murs.

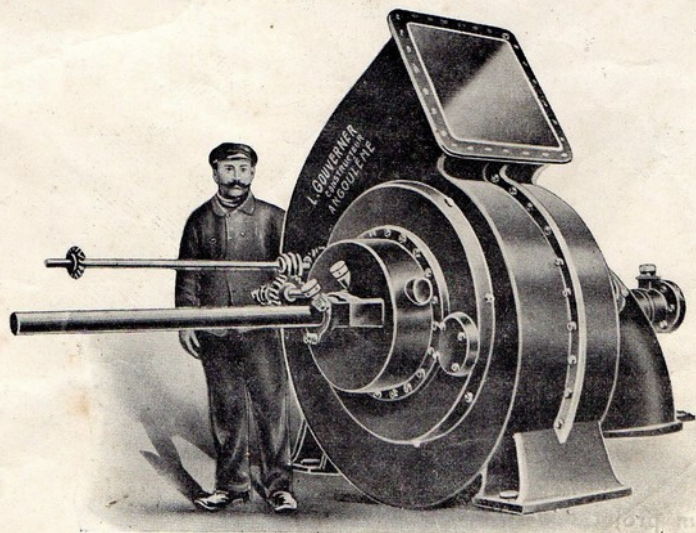
La TURBINE L. H. B. tournant plus vite que la roue ÉCONOMISE DES TRANSMISSIONS.

La TURBINE L. H. B. COUTE généralement MOINS qu'une roue bien construite.

La TURBINE L. H. B. ne patauge pas comme la roue en cas de hautes eaux d'aval et conserve son rendement.



TURBINES L. H. B. EN COURS D'EMBALLAGE AVANT EXPÉDITION



TURBINE L. H. B. EN BACHE SPIRALE
120 CHEVAUX SOUS 12 MÈTRES DE CHUTE

Renseignements nécessaires à la détermination du type et du numéro d'une Turbine

Deux renseignements sont indispensables pour permettre de déterminer le type et numéro d'une Turbine :

- A) La hauteur de chute ;
- B) Le débit d'eau dont on peut disposer.

A la rigueur, la connaissance du débit peut être remplacée par l'indication **DE LA PUISSANCE QU'ON DÉSIRE OBTENIR** à condition d'avoir la certitude que le débit dont on dispose est suffisant pour donner la puissance désirée.

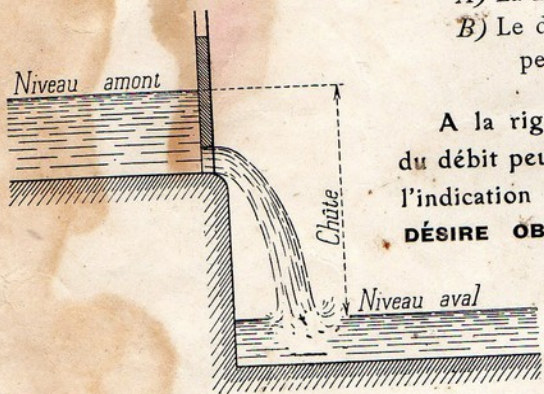


FIGURE 1

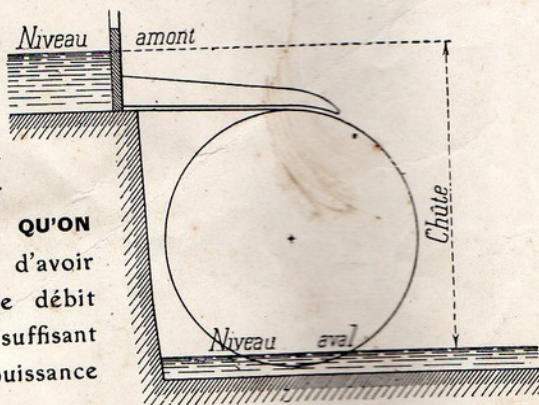


FIGURE 2

La **CHUTE** est la différence de hauteur verticale entre la surface de l'eau en amont et la surface de l'eau en aval ou entre le niveau supérieur et le niveau inférieur ; les figures 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 indiquent clairement ce qu'est la chute dans quelques-uns des cas qui se présentent dans la pratique. Le **DÉBIT** est la quantité d'eau (exprimée en litres) qui s'écoule en une seconde. Il existe plusieurs procédés pour mesurer le débit d'un cours d'eau : nous en indiquons plus loin, quelques-uns.

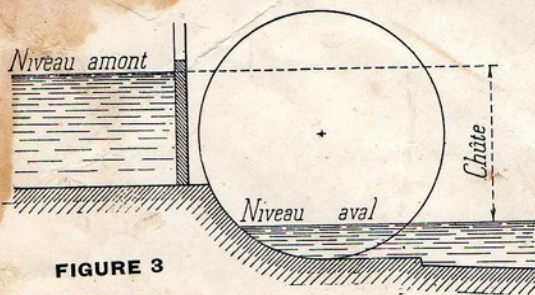


FIGURE 3

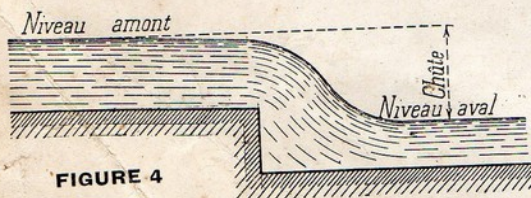


FIGURE 4

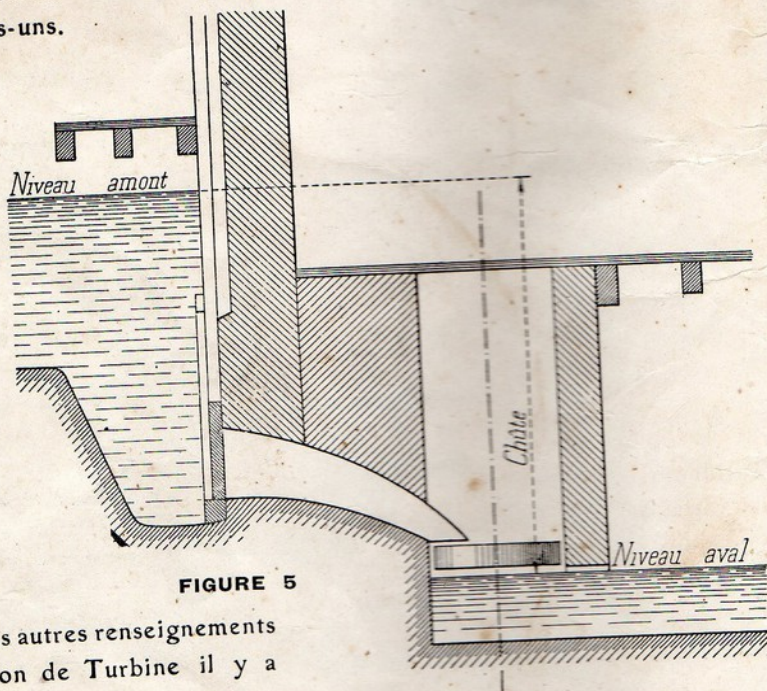


FIGURE 5

La chute et le débit étant connus, parmi les autres renseignements utiles à l'établissement d'un projet d'installation de Turbine il y a lieu de noter :

- C) Différence de hauteur entre le sol de l'usine et l'un des deux niveaux amont ou aval. Sens de cette différence ;
- D) Position de l'arbre de transmission devant recevoir l'attaque de la turbine, sa vitesse, son sens de rotation.

VARIATIONS DE LA CHUTE

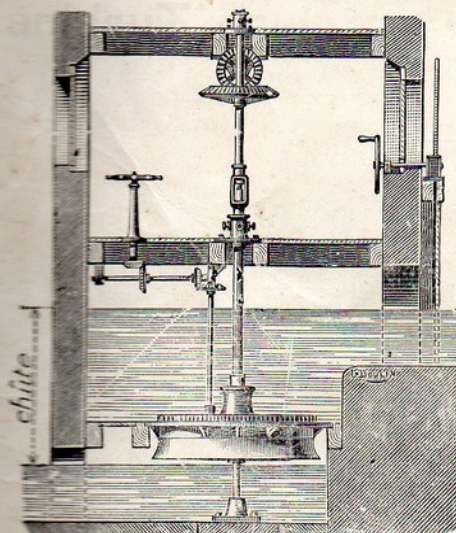


FIGURE 6

Les chûtes d'eau qui restent constantes, c'est-à-dire toujours égales à elles-mêmes sont extrêmement rares. Presque toutes varient avec les saisons.

Les variations ont lieu tant au niveau amont qu'au niveau aval. Dans les cours d'eau réglementés, le niveau amont de chaque usine devant (sauf impossibilité absolue, en temps de forte crue ou inondation) ne pas dépasser le

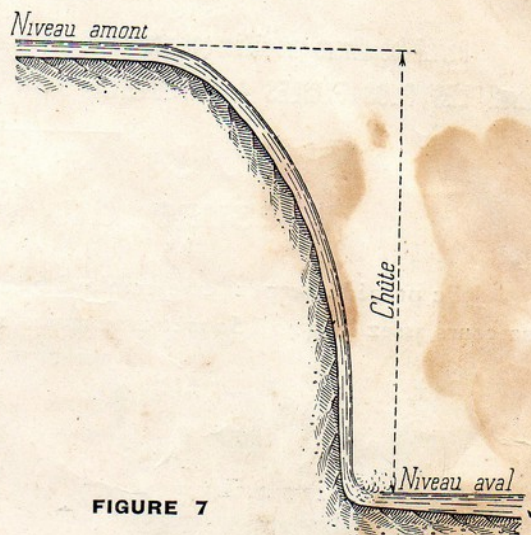


FIGURE 7

repère fixé par l'Administration des Ponts et Chaussées, l'excédent d'eau s'écoulant par la ou les vannes de décharge, il en résulte, qu'en pratique, les variations du niveau amont sont moins importantes que celles du niveau aval ; il est intéressant de connaître les unes et les autres.

VARIATIONS DU DÉBIT

Si la chute varie avec les saisons, le débit varie aussi et généralement dans de plus grandes proportions.

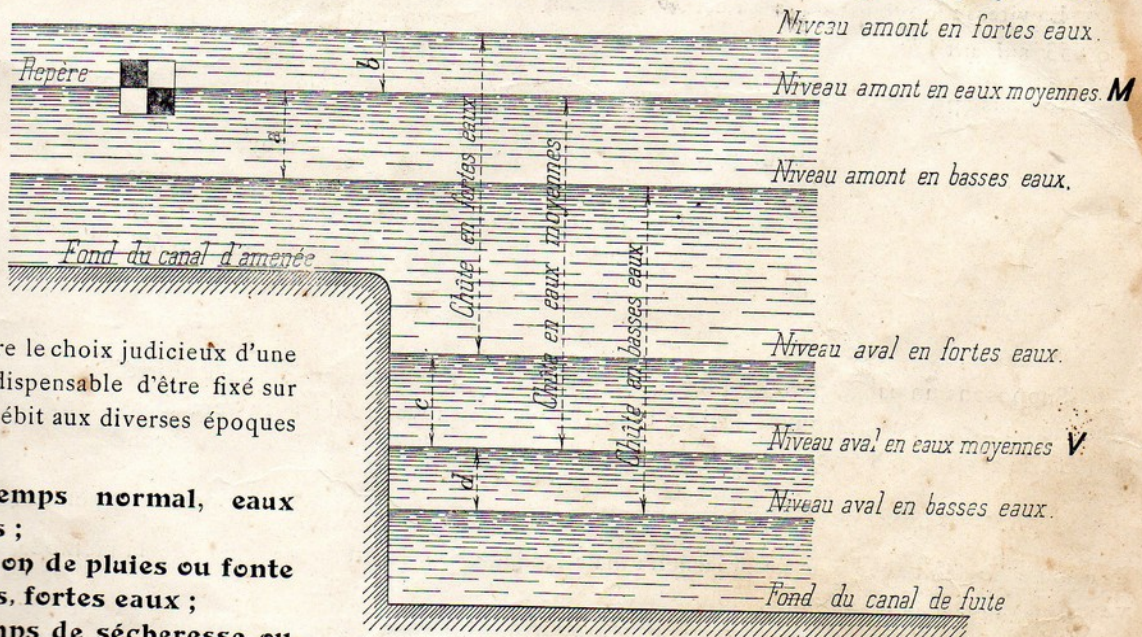


FIGURE 8

Pour permettre le choix judicieux d'une Turbine, il est indispensable d'être fixé sur les variations du débit aux diverses époques de l'année. Soit :

- Débit en temps normal, eaux moyennes ;
- Débit en saison de pluies ou fonte des neiges, fortes eaux ;
- Débit en temps de sécheresse ou faibles eaux.

MESURE DU DÉBIT

Parmi les divers procédés qui peuvent être employés pour mesurer le débit d'un cours d'eau, nous en indiquerons trois seulement parmi **LES PLUS FACILES A EMPLOYER.**

Mesure du Débit d'Eau par Flotteur

Ce procédé ne peut être employé que lorsqu'on dispose d'un canal dont la section ne varie pas sur un parcours assez long 40 à 50 mètres au moins, mais il est préférable d'opérer sur une longueur de 100 mètres et plus.

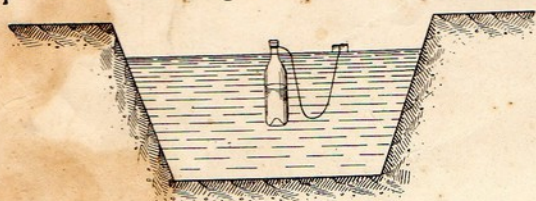


FIGURE 9.

Il est bon que le flotteur plonge le plus possible et n'émerge que peu.

Une bouteille ordinaire en verre, remplie aux deux tiers d'eau, puis fermée, répond parfaitement aux conditions exigées. On a soin d'attacher au col de la bouteille une ficelle qui reçoit à son extrémité, un bouchon de liège, il est alors facile de repêcher la bouteille avec une perche.

On marque, à l'aide de piquets enfoncés sur la rive, deux points dont la distance est mesurée, puis, la bouteille est lancée à l'eau au milieu du canal, en un point situé à 5 ou 6 mètres en amont du premier piquet. Avec une montre à secondes il suffit alors d'observer le temps mis par la bouteille pour parcourir la distance qui sépare les deux piquets, on note ce temps, puis on recommence trois ou quatre fois l'expérience ; on adopte, comme exact, le temps moyen observé.

Il est facile, alors, de déterminer le chemin (exprimé en mètres) parcouru par l'eau en une seconde, on a ainsi la vitesse à la surface.

La vitesse moyenne de l'eau est sensiblement inférieure. Le rapport entre ces deux vitesses varie de 0,537 à 0,853, suivant l'état des parois du canal et le rapport du périmètre mouillé à la section.

Si nous appelons V la vitesse à la surface indiquée par le flotteur, v la vitesse moyenne, le rapport $\frac{v}{V}$ est :

Pour parois très unies, de 0,745 à 0,853	—	moyenne 0,799.
— parois unies, de 0,710 à 0,837	—	0,773.
— parois peu unies, de 0,653 à 0,819	—	0,736.
— parois en terre, de 0,537 à 0,795	—	0,666.

EXEMPLE :

Supposons un canal, parois en terre, dont la section d'écoulement soit de 2^m carrés 50. La vitesse en mètres à la seconde du flotteur a été trouvée égale à 1^m20. La vitesse moyenne de l'eau sera d'environ $1^m20 \times 0,666 = 0^m80$ et le débit de $2^m50 \times 0,8 = 2,000$, soit, deux mètres cubes ou deux mille litres à la seconde.

N.-B. — Il existe des tables qui donnent les valeurs intermédiaires du rapport $\frac{v}{V}$ et permettent, par conséquent, de calculer le débit avec plus de précision ; mais les indications obtenues à l'aide de la méthode simplifiée que nous venons d'exposer sont suffisantes pour l'établissement d'un avant-projet.

D'ailleurs, ce procédé de jaugeage par flotteur n'est employé que lorsqu'il y a impossibilité d'employer l'un des deux autres procédés expliqués pages 17 et 18.

Mesure du Débit d'Eau par une Vanne verticale

AVEC CHARGE SUR LE SOMMET DE L'ORIFICE

Pour mesurer le débit par ce procédé, on règle l'ouverture de la vanne de façon à ce que toute l'eau passant par cette ouverture le niveau amont se maintienne invariable au repère qu'on s'est fixé avec une charge suffisante pour qu'il ne se forme pas de remous devant la vanne. Si une vanne est insuffisante, on en ouvre plusieurs et on totalise les résultats obtenus à chaque vanne.

EXEMPLE :

Largeur de la vanne..... 0^m830
Profondeur d'eau A..... 1^m500
Ouverture de la vanne h..... 0^m200

La pression sur le centre de l'ouverture sera de 1^m500 moins la moitié de 0.200 ou moins 0.100.

Soit, $H = 1.500 - 0.100 = 1.400$.

La table indique que pour 1^m400 de hauteur de pression sur le centre de l'ouverture et 0,200 d'ouverture, le débit est de 627 litres par mètre de largeur de vanne, le débit constaté sera donc de $627 \times 0.830 = 520$ litres à la seconde.

Si les dimensions trouvées A et H n'étaient pas portées au tableau, on chercherait le débit pour les dimensions les plus approchantes, en dessus et en dessous, et le débit cherché se déduirait par approximation. Supposons : A = 1^m550, et h = 0.150 dont la moitié est de 0.075, il en résulte : $H = 1.550 - 0.075 = 1^m475$.

D'après la table, le débit par mètre de largeur sera compris entre 476 et 509 litres ; comme en pratique l'approximation inférieure est préférable nous pouvons adopter sans crainte d'erreur 480 litres pour 1 mètre de largeur, soit pour 0.830 de largeur un débit de $480 \times 0.830 = 398$ litres à la seconde.

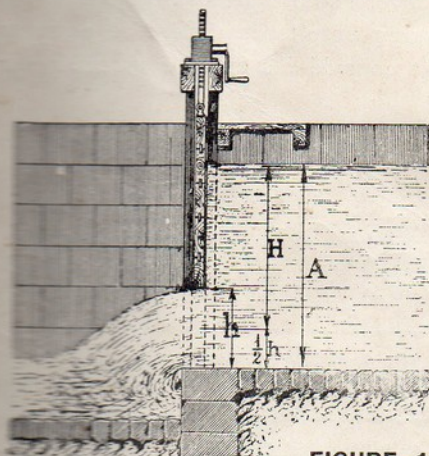


FIGURE 10

- A. — Profondeur de l'eau sur le seuil de la vanne.
- h. — Hauteur de l'ouverture.
- H. — Pression sur le centre de l'ouverture $H = A - 1/2h$.
- L. — Largeur de la vanne entre les poteaux ou montants.

TABLE DES DÉBITS D'EAU

MESURÉS PAR UNE VANNE DE 1 MÈTRE DE LARGEUR, AVEC PRESSION SUR LE SOMMET

DÉBIT EN LITRES par seconde (contraction complète) pour des hauteurs de pressions sur le centre de l'ouverture de :																							
HAUTEUR A sur l'ouverture de la vanne.	0.10	0.15	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	1 ^m 00	1.20	1.40	1.60	1.80	2 ^m 00	2.25	2.50	2.75	3 ^m 00	3.25	3.50	4 ^m 00	
0.04	36	44	50	61	71	79	86	93	99	110	121	130	138	146	154	160	172	176	188	193	201	215	
0.06	53	65	75	91	107	117	128	139	148	165	181	194	207	218	229	239	257	264	281	290	301	321	
0.08	69	83	98	120	139	155	170	184	196	219	240	258	275	290	305	318	341	352	374	385	400	427	
0.10	86	105	122	149	173	193	212	228	246	272	298	321	342	362	380	398	424	440	466	481	500	533	
0.12	102	125	145	178	206	230	251	272	291	326	356	384	409	434	455	478	507	528	557	578	599	640	
0.14	119	145	168	206	238	267	292	316	338	379	414	446	476	504	530	557	590	616	648	672	697	745	
0.16	134	165	190	234	271	304	330	360	385	432	472	509	542	574	603	637	673	704	739	768	797	852	
0.18	150	188	213	262	304	340	370	403	432	484	529	571	608	644	677	717	757	792	830	864	896	958	
0.20	167	203	235	291	337	377	414	447	485	536	586	627	675	715	753	796	841	880	922	960	996	1065	
0.22	"	224	259	320	370	417	451	492	538	590	645	695	742	787	828	876	926	968	1014	1056	1096	1171	
0.24	"	244	282	348	404	452	492	537	574	643	703	758	809	859	903	956	1010	1056	1106	1152	1195	1278	
0.26	"	264	306	377	437	490	538	581	626	697	762	822	877	930	978	1035	1094	1145	1198	1248	1295	1384	
0.28	"	286	329	406	471	527	573	626	679	740	820	885	944	1001	1054	1115	1172	1233	1291	1344	1395	1491	
0.30	"	307	353	434	504	564	624	670	718	804	880	948	1010	1073	1129	1195	1262	1321	1383	1440	1494	1597	
0.32	"	"	376	463	538	602	655	715	765	857	939	1011	1079	1144	1205	1274	1366	1409	1475	1556	1594	1703	
0.34	"	"	400	491	572	640	696	759	813	911	998	1074	1147	1216	1279	1354	1431	1497	1568	1632	1693	1810	
0.36	"	"	424	520	605	677	737	804	861	965	1057	1138	1214	1288	1355	1434	1515	1585	1660	1728	1793	1916	
0.38	"	"	450	549	638	715	778	849	909	1018	1115	1201	1283	1359	1430	1513	1599	1673	1752	1824	1893	2023	
0.40	"	"	"	577	671	753	819	894	957	1070	1174	1266	1351	1431	1506	1593	1683	1761	1844	1919	1992	2129	
0.42	"	"	"	606	705	790	860	938	1005	1124	1233	1329	1419	1503	1581	1673	1768	1849	1936	2015	2092	2236	
0.44	"	"	"	635	737	828	901	983	1053	1171	1291	1393	1486	1574	1656	1752	1851	1937	2029	2111	2192	2343	
0.46	"	"	"	663	771	866	941	1028	1100	1231	1350	1456	1554	1636	1731	1832	1936	2025	2121	2207	2291	2449	
0.48	"	"	"	691	804	903	982	1072	1148	1284	1409	1519	1622	1716	1807	1912	2020	2113	2213	2303	2391	2559	
0.50	"	"	"	719	836	940	1023	1115	1194	1337	1468	1583	1690	1789	1882	1992	2104	2202	2305	2399	2490	2669	
0.52	"	"	"	758	873	976	1070	1157	1235	1382	1513	1634	1741	1853	1953	2071	2184	2290	2393	2489	2586	2764	

Mesure du Débit d'un Cours d'Eau par un Déversoir

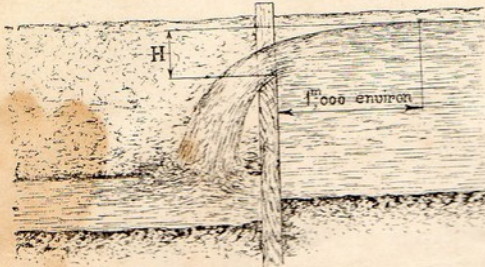


FIGURE 11

Pour mesurer le débit par déversoir, il convient de s'assurer d'abord que la crête du déversoir est parfaitement horizontale ; puis, fermer toutes les vannes et attendre que le niveau amont ne s'élève plus, toute l'eau passant par le déversoir. Mesurer ensuite la différence entre la crête du déversoir et le niveau amont considéré à environ un mètre en arrière de cette crête.

Le tableau ci-dessous donne le débit par mètre de largeur de déversoir pour différentes hauteurs H.

Epaisseur H de la lame d'eau.....	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17
Litres par seconde.....	1.8	5	9	14	20	26	32	40	47	56	64	72	82	92	101	111	121
Epaisseur H de la lame d'eau.....	0.18	0.20	0.22	0.24	0.26	0.28	0.30	0.32	0.34	0.36	0.38	0.40	0.42	0.44	0.46	0.48	0.50
Litres par seconde.....	132	154	176	202	226	253	280	309	338	368	399	431	463	497	531	567	603
Epaisseur H de la lame d'eau.....	0.52	0.54	0.56	0.58	0.60	0.62	0.64	0.66	0.68	0.70	0.72	0.74	0.76	0.78	0.80	0.82	0.84
Litres par secondes.....	639	676	713	753	791	831	871	912	954	998	1041	1084	1128	1163	1202	1263	1313
Epaisseur H de la lame d'eau.....	0.86	0.88	0.90	0.95	1.00	1.10	1.20	1.30	1.40	1.50	1.60	1.70	1.80	2.00	2.20	2.50	3.00
Litres par seconde.....	1359	1406	1455	1577	1704	1965	2240	2526	2822	3160	3548	3778	4115	4820	5561	6735	8854

TABLE DES VITESSES THÉORIQUES DUES A DIVERSES HAUTEURS DE CHUTE :

$$V = \sqrt{2gh}$$

Hauteur de chute.	Vitesse correspondante.	Hauteur de chute.	Vitesse correspondante.	Hauteur de chute.	Vitesse correspondante.	Hauteur de chute.	Vitesse correspondante.	Hauteur de chute.	Vitesse correspondante.	Hauteur de chute.	Vitesse correspondante.	Hauteur de chute.	Vitesse correspondante.	Hauteur de chute.	Vitesse correspondante.	Hauteur de chute.	Vitesse correspondante.
0.001	0.140	0.022	2.078	0.072	3.758	1.022	4.892	1.072	5.809	2.225	6.644	3.550	8.286	4.000	13.288	8.500	40.835
0.002	0.198	0.24	2.170	0.74	3.810	1.24	4.933	1.74	5.842	2.30	6.717	3.55	8.345	10	14.006	90	42.019
0.004	0.280	0.26	2.259	0.76	3.861	1.26	4.972	1.76	5.876	2.35	6.790	3.60	8.404	12	15.343	95	43.170
0.006	0.343	0.28	2.344	0.78	3.911	1.28	5.011	1.78	5.909	2.40	6.862	3.65	8.462	14	16.572	100	44.292
0.008	0.395	0.30	2.426	0.80	3.961	1.30	5.050	1.80	5.942	2.45	6.933	3.70	8.520	16	17.717	110	46.454
0.01	0.443	0.32	2.506	0.82	4.011	1.32	5.089	1.82	5.975	2.50	7.003	3.75	8.577	18	18.791	120	48.519
0.02	0.626	0.34	2.582	0.84	4.059	1.34	5.127	1.84	6.008	2.55	7.073	3.80	8.634	20	19.808	130	50.500
0.03	0.767	0.36	2.658	0.86	4.107	1.36	5.165	1.86	6.041	2.60	7.142	3.85	8.691	22	20.775	140	52.407
0.04	0.886	0.38	2.730	0.88	4.155	1.38	5.203	1.88	6.073	2.65	7.210	3.90	8.747	24	21.698	150	54.246
0.05	0.990	0.40	2.801	0.90	4.202	1.40	5.241	1.90	6.105	2.70	7.278	3.95	8.803	26	22.584	160	56.025
0.06	1.085	0.42	2.870	0.92	4.248	1.42	5.278	1.92	6.138	2.75	7.345	4.00	8.858	28	23.437	170	57.749
0.07	1.172	0.44	2.938	0.94	4.294	1.44	5.315	1.94	6.170	2.80	7.411	4.05	8.913	30	24.260	180	59.424
0.08	1.253	0.46	3.004	0.96	4.340	1.46	5.351	1.96	6.202	2.85	7.477	4.10	8.968	32	25.055	190	61.052
0.09	1.329	0.48	3.069	0.98	4.384	1.48	5.388	1.98	6.232	2.90	7.543	4.15	9.023	34	25.826	200	62.638
0.10	1.401	0.50	3.132	1.00	4.429	1.50	5.425	2.00	6.264	2.95	7.607	4.20	9.078	36	26.575	220	65.695
0.11	1.468	0.52	3.194	1.02	4.473	1.52	5.461	2.02	6.295	3.00	7.672	4.25	9.133	38	27.303	240	68.616
0.12	1.534	0.54	3.253	1.04	4.517	1.54	5.496	2.04	6.326	3.05	7.735	4.30	9.188	40	28.013	260	71.418
0.13	1.597	0.56	3.314	1.06	4.560	1.56	5.532	2.06	6.357	3.10	7.798	4.35	9.243	42	28.712	280	74.114
0.14	1.657	0.58	3.373	1.08	4.603	1.58	5.567	2.08	6.388	3.15	7.861	4.40	9.298	44	29.401	300	76.716
0.15	1.715	0.60	3.431	1.10	4.645	1.60	5.603	2.10	6.418	3.20	7.923	4.45	9.353	46	30.089	320	79.220
0.16	1.772	0.62	3.488	1.12	4.687	1.62	5.637	2.12	6.449	3.25	7.985	4.50	9.408	48	30.771	340	81.726
0.17	1.826	0.64	3.543	1.14	4.729	1.64	5.672	2.14	6.479	3.30	8.046	4.55	9.463	50	31.459	360	84.214
0.18	1.879	0.66	3.598	1.16	4.770	1.66	5.707	2.16	6.510	3.35	8.107	4.60	9.518	52	32.146	380	86.695
0.19	1.931	0.68	3.652	1.18	4.811	1.68	5.741	2.18	6.540	3.40	8.167	4.65	9.573	54	32.833	400	89.166
0.20	1.981	0.70	3.706	1.20	4.852	1.70	5.775	2.20	6.570	3.45	8.227	4.70	9.628	56	33.519	420	91.628

Des divers systèmes de Pivots pour Turbines à axe vertical

Dès le début des turbines, la question du pivot préoccupa les constructeurs.

Le pivot était alors sous la turbine, dans l'eau ; il était métallique et enfermé dans une boîte dont on s'efforçait d'assurer l'étanchéité

La matière lubrifiante (huile généralement) était amenée par un tuyau spécial.

Les inconvénients de ce dispositif étaient nombreux :

- 1° Impossibilité de s'assurer de l'état du pivot sans démonter la turbine, et le plus souvent, établir un batardeau
- 2° Graissage peu régulier impossible à vérifier, le conduit d'amenée d'huile étant souvent obstruée ;
- 3° L'étanchéité de la boîte contenant le pivot ne restait pas parfaite, l'eau pénétrait entraînant des impuretés qui, naturellement, augmentaient les causes de grippage et d'usure.

L'invention du pivot hors de l'eau fut un progrès ; la construction de la turbine en fut compliquée, mais le pivot devenait accessible : on pouvait le visiter, le démonter, le graisser avec certitude (voir figure 2).

On chercha mieux encore ; c'est alors qu'avec les turbines mixtes, dites turbines américaines, on revint à l'idée première du pivot dans l'eau, mais avec des modifications telles que la plupart des premiers inconvénients étaient supprimés et les autres très atténués.

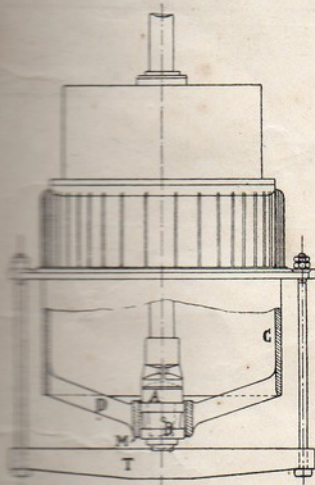


Fig. 1

Le nouveau pivot est en bois dur imputrescible, le graissage à l'huile est supprimé ; c'est l'eau courante (et non pas l'eau qui s'infiltré dans une boîte mal close) qui, par sa masse, est chargée de lubrifier les surfaces frottantes (voir figure 1).

Le pivot en bois A est contenu dans une boîte cylindrique B en fonte. Cette boîte est maintenue dans le moyeu M, d'un croisillon à quatre bras D qui viennent se relier à la circonférence du tube de vacuation ou tube hydropneumatique C.

La boîte contenant le pivot repose sur une traverse en acier T, supportée elle-même par deux tiges qui transmettent la charge au plancher de la turbine. Ces tiges sont filetées à leur partie supérieure et des écrous permettent de régler la hauteur du pivot.

Malgré la simplicité de ce pivot, quelques industriels hésitent à l'employer parce que sa visite ou son remplacement nécessitent soit le démontage complet de la turbine, soit l'établissement d'un batardeau dans le canal de fuite et la mise à sec de

la partie de ce canal située sous la turbine.

Quand la turbine est peu importante, l'inconvénient n'est pas grand ; dans certaines installations, on peut même à la rigueur se dispenser du batardeau, mais c'est l'exception.

À l'inverse, quand il s'agit d'une turbine d'une force moyenne ou de grandes dimensions, il faut renoncer à visiter le pivot, et son remplacement entraîne des dépenses élevées.

Il était donc intéressant de chercher un dispositif qui permit d'enlever le pivot, de le visiter, le remplacer et le remettre en place sans démonter aucun autre organe de la turbine ni vider le canal de fuite.

Voici comment le problème a été résolu :

La boîte du pivot est supportée par une traverse en acier T comme figures 3 et 4. Cette boîte porte suivant deux génératrices diamétralement opposées deux rainures N dans lesquelles viennent s'engager des ergots fixés sur chacune des branches d'un levier doublé L.

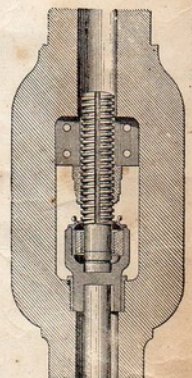


Fig. 2

L'axe E de ce levier est supporté par deux chaises F fixées soit contre la charpente, soit contre le tube d'évacuation ou de toute autre façon.

Deux guides G partent du point d'appui et vont jusqu'au plancher supportant la turbine.

L'extrémité H du levier reçoit une tige ou une chaîne qui aboutit en un point où il est possible d'exercer un effort d'enlèvement à l'aide d'un treuil, d'un palan ou de tout autre appareil de levage.

La boîte du pivot se prolonge en forme d'échancrure dans laquelle vient se loger la traverse T.

Les tiges qui supportent cette traverse sont filetées sur une longueur suffisante pour permettre la manœuvre décrite plus loin ; en outre les ouvertures R par lesquelles ces tiges traversent le plancher de la turbine sont de forme allongée (figures 2 et 4)

On dispose en un point quelconque de l'arbre de la turbine une butée limitant l'amplitude du mouvement de descente de cet arbre

Fig. 3. — Elévation

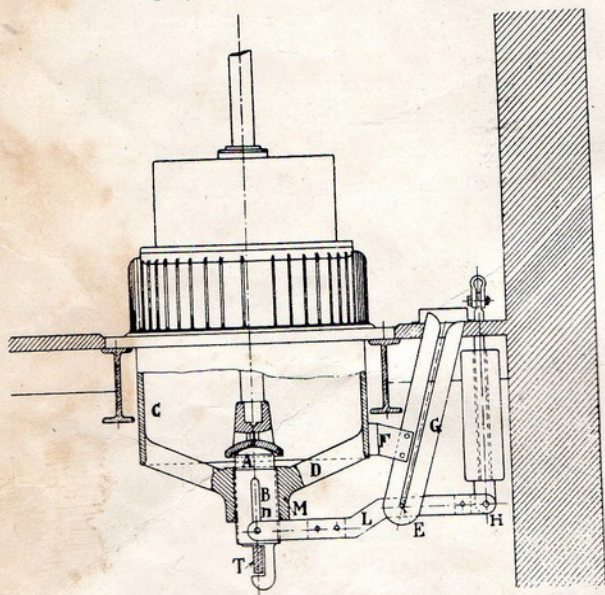
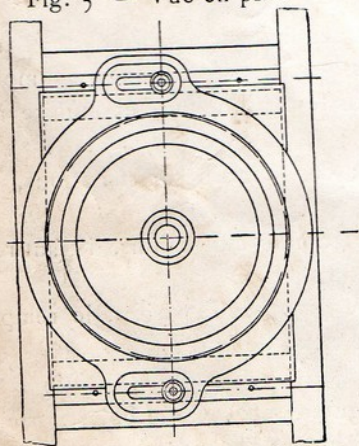
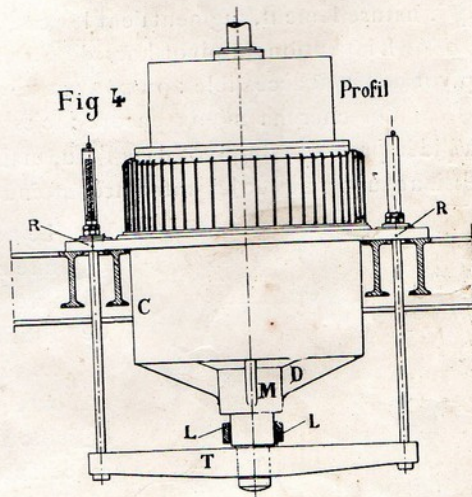


Fig. 5 -- Vue en plan



l'eau est chargée de sels calcaires formant à la surface du métal des dépôts qui doivent être enlevés avant qu'ils ne soient suffisants pour gêner la manœuvre



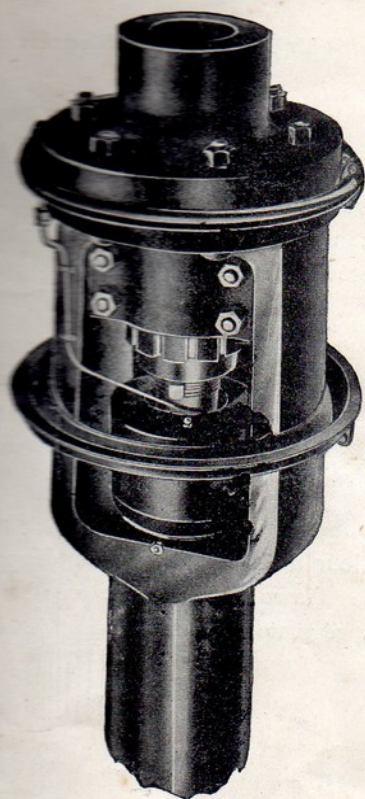
La manœuvre pour sortir le pivot sera la suivante : faire descendre la traverse T en manœuvrant les écrous des tiges qui la supportent. Déplacer les tiges de façon à dégager la traverse T de l'échancrure pratiquée dans la boîte du pivot ; agir en élevant la chaîne ou tige articulée en H ; on comprend que l'axe E après avoir pivoté glissera entre les branches du guide G. Le levier double L pourra être amené avec le pivot en un point convenable pour pouvoir exécuter toute visite ou réparation.

Le pivot sera remis en place par la manœuvre inverse de celle qui vient d'être décrite.

Les détails de construction peuvent varier beaucoup, ils dépendent de la disposition locale qui change d'une turbine à l'autre.

Il y a lieu de remarquer que le système de leviers qui sert à manœuvrer le pivot ne subit aucun effort pendant la marche de la turbine.

Il est prudent de sortir le pivot une ou deux fois par an surtout quand



Pivot central hors de l'eau

GRAISSAGE A L'HUILE

AVEC CIRCULATION D'EAU FROIDE

AUTOUR DE LA CRAPAUDINE

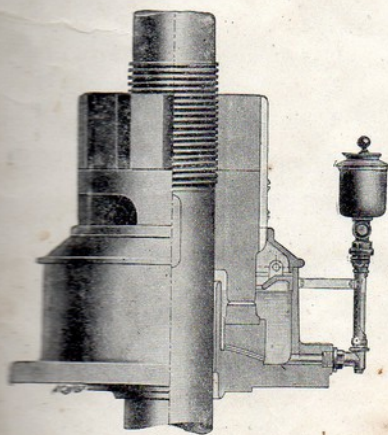
Convient pour Turbine importante
à pivot très chargé



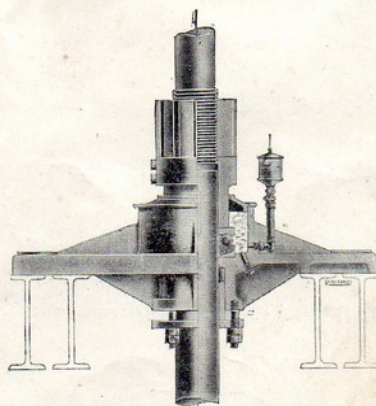
Pivots Annulaires

Ces pivots peuvent être à frottement simple, métal sur métal, à roulements à billes, à pression d'huile, etc.

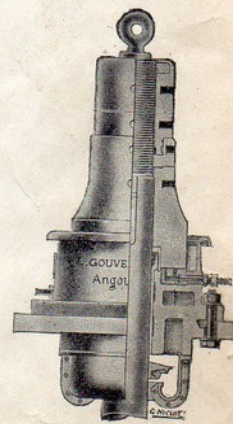
Ci-dessous trois systèmes, dont les dispositifs de détail peuvent varier à l'infini.



PIVOT ANNULAIRE
SIMPLE



PIVOT ANNULAIRE
A BILLES



PIVOT ANNULAIRE
A PRESSION D'HUILE

“ LA HOUILLE BLANCHE ” à axe vertical

La turbine “ La Houille Blanche ” s'emploie suivant les cas avec **axe vertical** ou avec **axe horizontal**. Nous examinerons d'abord les principales dispositions des turbines à axe vertical. Un certain nombre de ces dispositions se retrouvent d'ailleurs identiques dans les turbines à axe horizontal. Suivant diverses circonstances de chute, de variation de débit et de vitesse de rotation, on peut avoir intérêt à adopter soit le type **A**, soit le type **G. V.**

Type A. — Les aubes du distributeur sont fixes. Le vannage réglant l'introduction de l'eau est constitué par un cylindre qui se déplace verticalement en glissant entre la turbine et le distributeur, il en résulte que la lame d'eau entre avec une épaisseur uniforme et sous un angle constant. Ce dispositif est toujours recommandé en raison de sa simplicité, de sa robustesse, quand une circonstance spéciale n'impose pas le type de vannage à aubes mobiles.

Type G. V. — Les aubes du distributeur sont mobiles ; elles pivotent chacune autour d'un axe et règlent l'introduction de l'eau en faisant varier l'espace libre entre chacune d'elles ; leur mouvement commandé par une couronne est comparable au mouvement des lames de persienne. L'angle d'introduction varie avec le degré d'ouverture. Ce système facilite dans une certaine mesure l'application d'un régulateur, mais l'ensemble est d'un fonctionnement plus délicat que le vannage cylindrique d'une seule pièce.

“ LA HOUILLE BLANCHE ”

A AXE VERTICAL

pour basses et moyennes chutes

CHACUN de ces TYPES de TURBINES

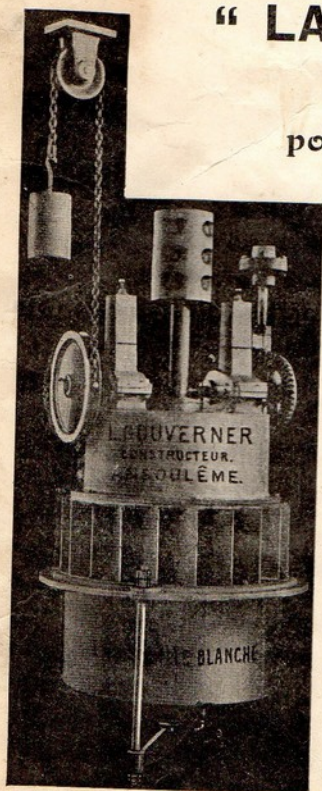
peut être construit avec :

Pivot dans l'eau,

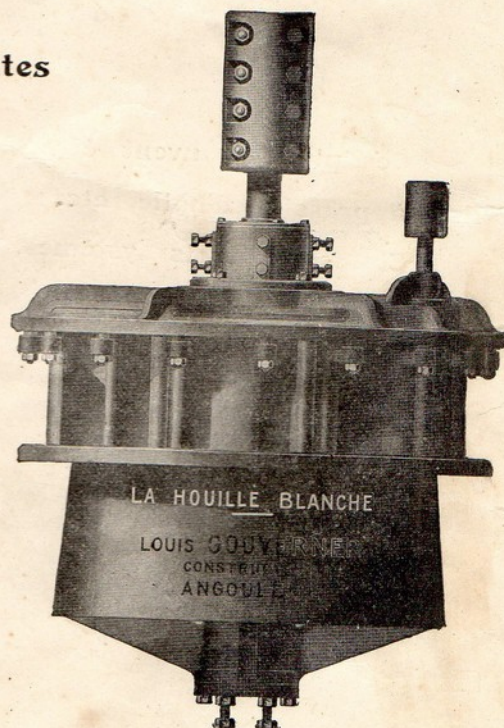
Pivot central hors de l'eau.

Pivot annulaire hors de l'eau,

Pivot noyé visitable, Système L. GOUVERNER



Type A, sans bêche
Pivot dans l'eau



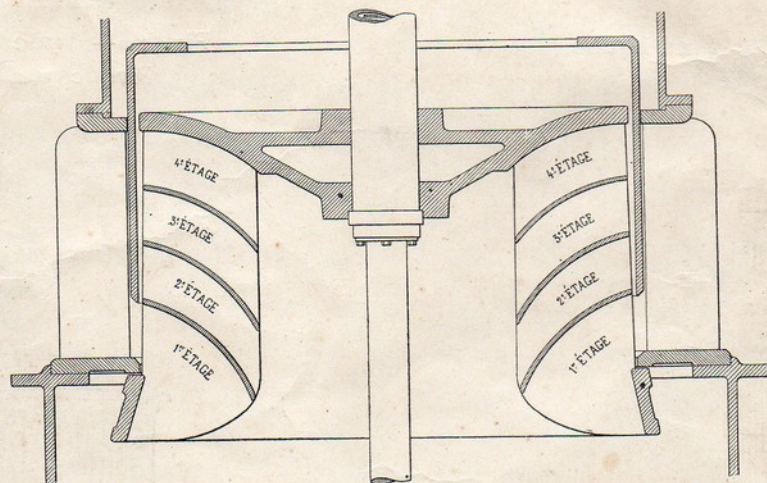
Type G. V., sans bêche
Pivot dans l'eau

Turbine L. H. B.

étagée pour admission partielle

Il arrive que les variations de débit de certains cours d'eau sont considérables, chaque phase du régime ayant une durée assez longue pour qu'il y ait grand intérêt à ne jamais sacrifier le rendement quelle que soit l'allure de la rivière.

La Turbine " LA HOUILLE BLANCHE " est alors disposée



suivant figure ci-contre en différents étages qui se comportent comme autant de turbines indépendantes montées sur le même axe.

Cette disposition convient aussi bien pour les Turbines à axe vertical que pour les Turbines à axe horizontal.

Turbine Perfectionnée "LA HOUILLE BLANCHE"

A AXE VERTICAL POUR BASSES & MOYENNES CHUTES

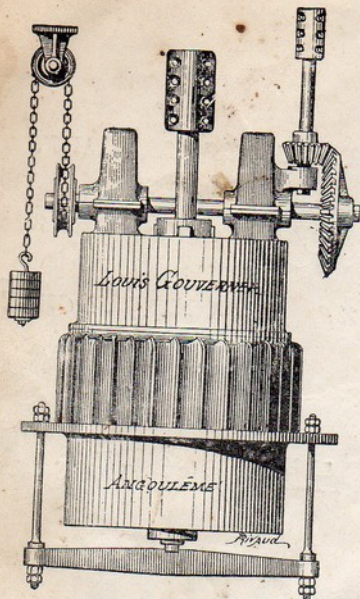


Fig. 1. — Type A, sans bache
Pivot dans l'eau.

*Turbine perfectionnée
pour basses et moyennes chutes*

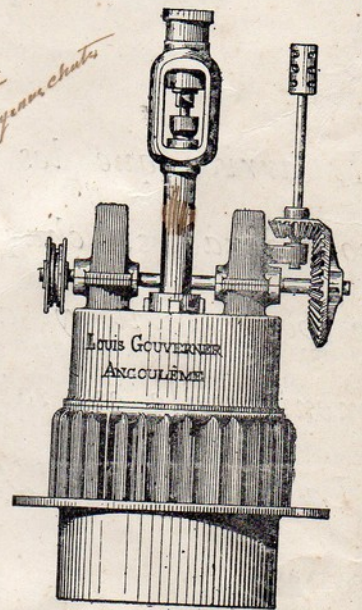


Fig. 2. — Type A X, sans bache
Pivot central hors de l'eau.

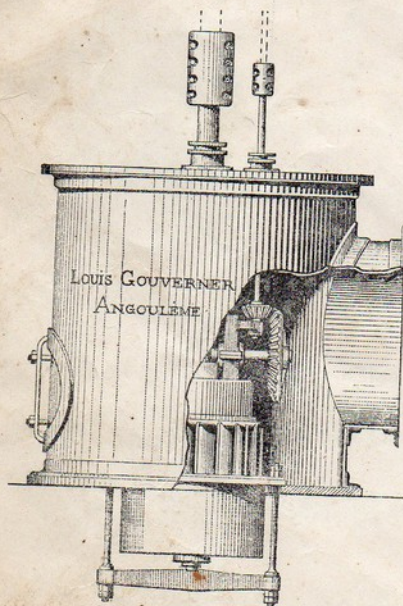


Fig. 3. — Type A B, avec bache
Pivot dans l'eau.

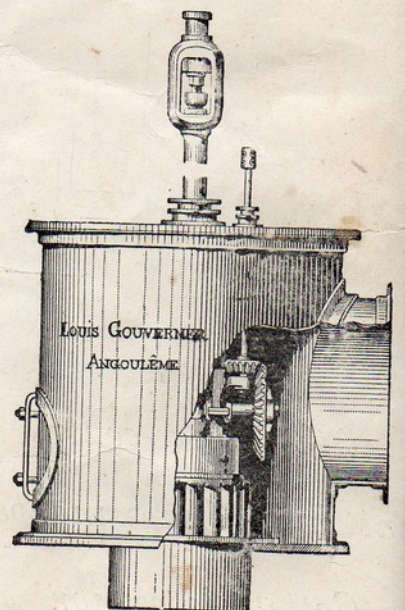


Fig. 4. — Type A B X avec bache
Pivot central hors de l'eau.

Tableaux des Débits, Puissances nombre de tours des Turbines sous différentes chutes

Les tableaux des pages suivantes permettent de déterminer par une simple lecture le numéro de turbine qui convient pour chaque hauteur de chute comprise entre 0 m 60 et 12 mètres, pourvu que l'on connaisse, soit le débit, soit la puissance dont on a besoin, étant entendu, dans ce cas, que le débit du cours d'eau est suffisant.

Les turbines à très faibles débits sous hautes chutes étant généralement des types **P** ou **D** ne sont pas comprises dans ces tableaux qui, en revanche, s'appliquent aux turbines à axe horizontal types **E** ou **F** avec cette restriction que à égalité de numéro de turbine sous même chute et même débit, la puissance garantie pour turbine type **E** ou **F** est les 95/100 de la puissance indiquée par les tableaux, cette puissance indiquée se rapportant aux turbines à axe vertical.

Dans tous les cas la puissance s'entend, mesurée au *frein de Prony* sur l'axe même de la turbine.

Les turbines sont désignées, indépendamment de leur type de construction, par un numéro et une lettre. Le numéro (de 3 à 22) correspond aux dimensions extérieures d'encombrement de la turbine. La lettre B, M, ou H indique si la turbine est construite pour fonctionner sous *Basse chute*, *Moyenne chute* ou *Haute chute*, la résistance des divers organes et quelques autres détails de construction, varient naturellement avec cette indication :

Les Basses chutes s'entendent jusqu'à 3 mètres.

Les Moyennes chutes — de 3 à 6 mètres.

Les Hautes chutes — de 6 à 12 mètres.

Pour chutes au-delà de 12 mètres, renseignements sur demande.

Observation importante. — Sur demande spéciale, la maison construit des turbines pouvant tourner plus vite ou plus lentement que les turbines de série portées aux tableaux.

HAUTEURS DE CHUTES

LITRES A LA SECONDE
TOURS A LA MINUTE

N° de la turbine	0 m. 60			0 m. 80			1 m.			1 m. 10			1 m. 20			1 m. 30			1 m. 40		
	Litres	Chevaux	Tours	Litres	Chevaux	Tours	Litres	Chevaux	Tours	Litres	Chevaux	Tours	Litres	Chevaux	Tours	Litres	Chevaux	Tours	Litres	Chevaux	Tours
3 B	31	0.2	210	36	0.3	244	40	0.4	272	42	0.5	286	44	0.56	299	46	0.63	311	47	0.70	322
4 B	40	0.3	191	58	0.4	221	64	0.6	247	68	0.8	260	71	0.9	271	74	1.0	282	76	1.1	293
5 B	54	0.5	145	97	0.8	168	110	1.1	189	115	1.3	198	120	1.5	206	125	1.7	214	130	1.9	222
6 B	81	0.7	114	140	1.1	132	160	1.7	147	168	2.0	155	174	2.2	161	182	2.5	167	189	2.8	173
7 B	100	1.2	91	220	1.8	105	247	2.6	118	255	3.0	124	271	3.5	129	282	3.9	135	292	4.3	139
8 B	125	1.6	76	298	2.5	88	334	3.5	99	351	4.1	104	367	4.7	108	382	5.3	112	395	5.9	116
9 B	150	2.0	65	362	3.1	75	404	4.3	85	423	4.9	100	442	5.6	93	460	6.4	96	477	7.1	101
10 B	175	2.7	57	495	4.2	66	554	5.9	74	580	6.8	79	610	7.8	82	632	8.8	85	655	9.8	88
11 B	200	3.4	51	622	5.3	59	697	7.4	66	730	8.5	70	763	9.8	73	792	11.0	75	820	12.2	78
12 B	225	4.3	45	783	6.6	53	878	9.3	60	952	11.2	63	960	12.3	66	1002	13.9	69	1036	15.4	71
13 B	250	5.2	41	942	8.0	48	1013	10.8	55	1063	12.5	57	1108	14.2	59	1156	15.8	62	1196	17.8	64
14 B	275	5.7	38	1038	8.8	44	1165	12.4	49	1224	14.4	51	1274	16.3	55	1329	18.4	56	1376	20.5	58
15 B	300	7.1	34	1286	10.9	40	1437	15.3	46	1509	17.6	47	1575	20.2	49	1636	22.7	51	1712	25.3	53
16 B	325	7.8	32	1428	12.1	37	1596	17.2	41	1675	19.6	44	1748	22.3	46	1816	25.3	48	1900	28.4	49
17 B	350	9.0	29	1637	13.9	34	1834	19.5	38	1930	22.7	40	2006	26.4	42	2089	29.0	44	2172	32.3	46
18 B	375	10.0	28	1812	15.4	33	2030	21.5	36	2136	25.0	38	2221	28.4	40	2312	32.0	41	2404	36.5	43
19 B	400	12.2	27	2233	19.0	32	2476	26.4	35	2595	30.4	37	2711	34.5	39	2823	39.0	40	2929	43.7	42
20 B	425	15.4	25	2812	23.9	29	3137	33.4	33	3286	38.5	35	3435	43.9	36	3576	49.5	38	3711	55.3	44
21 B	450	20.5	23	3700	31.5	27	4127	44.0	31	4325	50.6	33	4518	57.8	34	4704	65.2	35	4882	72.8	46
22 B	475	24.5	21	4428	37.7	25	4940	52.6	29	5175	60.6	30	5408	69.1	31	5629	77.9	32	5843	87.2	48

HAUTEURS DE CHUTES

LITRES A LA SECONDE
TOURS A LA MINUTE

NUMÉRO des Turbines	1 m. 50			1 m. 60			1 m. 70			1 m. 80			1 m. 90			2 m.			2 m. 10	
	Litres	Chevaux	Tours	Litres	Chevaux	Tours	Litres	Chevaux	Tours	Litres	Chevaux	Tours	Litres	Chevaux	Tours	Litres	Chevaux	Tours	Litres	Chevaux
3 B	49	0.78	334	51	0.87	345	52	0.99	355	54	1.3	366	55	1.11	376	56	1.18	386	57	1.28
4 B	79	1.3	303	82	1.4	313	84	1.5	323	87	1.6	333	89	1.8	341	90	1.9	348	92	1.8
5 B	135	2.2	228	139	2.4	237	143	2.6	245	147	2.8	250	151	3.0	259	155	3.3	266	158	7.4
6 B	196	3.1	180	203	3.4	187	207	3.7	192	213	4.1	198	220	4.4	203	225	4.8	207	230	5.1
7 B	303	4.8	145	312	5.3	150	321	5.8	154	331	6.3	158	341	6.9	162	346	7.3	167	355	7.9
8 B	410	6.5	121	422	7.2	125	434	7.8	129	448	8.6	133	462	9.3	136	468	10.0	139	478	10.7
9 B	495	7.9	104	509	8.6	107	524	9.5	110	541	10.4	114	558	11.2	117	565	12.0	119	579	12.9
10 B	680	10.9	91	698	11.9	94	719	13.0	96	741	14.2	100	764	15.4	102	774	16.6	105	790	17.7
11 B	851	13.6	81	874	14.8	83	900	16.3	86	929	17.8	89	957	19.3	91	970	20.6	93	990	22.1
12 B	1075	17.1	73	1106	18.8	77	1141	20.6	79	1173	22.5	81	1208	24.4	83	1227	26.1	84	1260	28.1
13 B	1240	19.8	67	1277	21.7	69	1317	23.8	71	1354	26.0	72	1394	28.1	74	1416	30.1	77	1445	32.2
14 B	1426	22.7	60	1468	24.9	62	1515	27.4	64	1557	29.8	66	1603	32.4	68	1629	34.7	69	1662	37.1
15 B	1760	28.2	55	1808	30.7	57	1869	33.8	59	1930	37.0	60	1981	40.0	62	2011	42.8	63	2160	48.0
16 B	1955	31.3	51	2007	34.1	52	2083	37.7	55	2143	41.1	56	2199	44.4	57	2233	47.5	58	2280	51.2
17 B	2247	35.8	47	2312	39.3	48	2382	43.1	50	2459	47.2	51	2509	50.7	53	2567	54.7	55	2623	58.8
18 B	2486	39.8	45	2559	43.5	46	2636	47.7	48	2721	52.2	49	2778	56.1	50	2841	60.5	51	2900	65.0
19 B	3033	48.3	44	3132	53.3	45	3218	58.3	47	3313	63.6	48	3412	69.0	49	3501	74.5	50	3585	80.1
20 B	3838	61.3	40	3968	67.6	42	4077	73.9	43	4197	80.5	44	4322	87.5	46	4436	94.6	47	4575	102.1
21 B	5051	80.7	38	5221	89.0	39	5363	96.8	40	5522	105.9	41	5686	115.1	43	5836	124.4	44	5985	131.1
22 B	6044	96.6	35	6248	106.5	36	6419	116.3	37	6608	126.7	38	6805	137.8	40	6998	140.2	41	7130	160.1

HAUTEURS DE CHUTES

NUMÉRO des Turbines	2 m. 20			2 m. 30			2 m. 40			2 m. 50			2 m. 60			2 m. 70			2 m. 8	
	Litres	Chevaux	Tours	Litres	Chevaux	Tours	Litres	Chevaux	Tours	Litres	Chevaux	Tours	Litres	Chevaux	Tours	Litres	Chevaux	Tours	Litres	Chevaux
3 B	59	1.38	404	60	1.47	413	62	1.58	422	63	1.67	431	64	1.77	440	65	1.88	448	67	2
4 B	95	2.2	366	97	2.3	375	100	2.5	385	102	2.7	392	104	2.9	399	106	3.0	406	108	3
5 B	162	3.8	278	166	4.0	285	170	4.3	292	173	4.6	297	177	4.9	303	180	5.2	308	184	5
6 B	236	5.5	217	241	5.9	222	248	6.3	228	252	6.7	232	257	7.1	237	262	7.5	241	267	8
7 B	364	8.5	174	372	9.1	178	383	9.8	183	389	10.3	187	395	10.9	191	404	11.6	194	413	12
8 B	494	11.5	146	508	12.4	150	519	13.2	154	526	14.0	156	535	14.8	159	547	15.7	162	559	16
9 B	596	13.9	125	610	14.9	128	626	16.0	132	636	16.9	134	646	17.8	137	660	18.9	139	674	20
10 B	815	19.2	110	833	20.4	112	869	22.2	115	877	23.4	117	886	24.6	119	900	26.3	121	937	28
11 B	1021	23.9	97	1043	25.6	100	1076	27.5	103	1092	28.9	104	1109	30.7	106	1130	32.7	108	1174	35
12 B	1291	30.2	89	1320	32.3	91	1358	34.6	93	1385	36.7	94	1402	38.8	96	1430	41.3	98	1466	43
13 B	1490	34.8	80	1523	37.2	82	1567	40.1	84	1598	42.4	86	1618	44.8	88	1655	47.6	89	1692	50
14 B	1713	40.0	73	1752	42.8	75	1802	46.1	77	1838	48.7	78	1861	51.6	79	1903	54.8	80	1945	58
15 B	2118	49.5	67	2164	53.0	68	2225	57.0	70	2269	60.3	71	2301	63.8	72	2349	67.5	73	2398	71
16 B	2352	55.0	61	2403	59.0	62	2470	63.0	64	2519	67.1	65	2555	71.0	67	2608	75.1	68	2662	79
17 B	2797	63.3	57	2766	67.8	58	2841	72.7	60	2897	76.8	61	2936	81.3	62	3000	86.2	63	3064	91
18 B	2996	70.1	54	3062	75.2	55	3144	80.5	56	3206	84.9	57	3250	90.0	58	3320	95.5	59	3391	101
19 B	3673	86.1	53	3753	91.7	54	3836	98.1	55	3912	104.2	56	3971	110.6	57	4067	117.1	58	4143	121
20 B	4652	109.1	49	4754	116.6	50	4859	124.3	51	4956	132.0	52	5056	140.1	53	5152	148.3	54	5248	151
21 B	6120	143.5	46	6254	153.2	47	6392	163.5	48	6519	173.5	49	6652	184.4	50	6778	195.2	51	6904	201
22 B	7325	171.7	43	7486	183.0	44	7649	195.7	45	7801	207.0	46	7961	220.7	47	8110	233.0	48	8263	241

HAUTEURS DE CHUTES

LITRES A LA SECONDE
TOURS A LA MINUTE

10	CHEVEAUX	TOURS	3 m.			3 m. 10			3 m. 20			3 m. 30			3 m. 40			3 m. 50			3 m. 60	
			Litres	Chevaux	Tours	Litres	Chevaux	Tours	Litres	Chevaux	Tours	Litres	Chevaux	Tours	Litres	Chevaux	Tours	Litres	Chevaux	Tours	Litres	Chevaux
28	395	3 M	69	2.2	471	70	2.31	479	71	2.42	488	72	2.55	495	74	2.68	503	75	2.79	530	76	2.91
8	357	4 M	112	3.6	429	114	3.7	435	116	3.9	442	117	4.1	449	119	4.3	457	121	4.5	463	123	4.7
4	272	5 M	190	6.1	326	193	6.4	331	197	6.7	336	200	7.0	341	203	7.3	346	206	7.6	351	209	8.0
1	211	6 M	276	9.1	255	281	9.4	259	286	9.7	264	291	10.1	267	296	10.6	271	299	11.1	275	303	11.6
9	171	7 M	428	13.7	205	435	14.3	208	442	15.0	212	448	15.7	214	455	16.4	217	461	17.2	220	468	18.0
7	142	8 M	579	18.5	171	589	19.2	174	600	20.4	177	608	21.3	179	617	22.2	182	626	23.2	185	635	24.3
9	122	9 M	699	22.3	147	711	23.5	149	723	24.7	152	734	25.8	154	745	26.8	157	755	28.1	159	766	29.4
7	07	10 M	958	30.6	128	974	32.1	131	991	33.7	134	1007	35.2	135	1024	36.8	137	1037	38.6	139	1050	40.4
1	95	11 M	1200	38.4	115	1220	40.3	116	1241	42.3	118	1261	44.1	120	1282	46.1	122	1299	48.3	123	1316	50.5
1	86	12 M	1517	48.5	104	1544	51.0	105	1571	53.4	107	1593	55.7	109	1615	58.1	111	1640	61.1	112	1666	64.2
2	78	13 M	1750	56.0	94	1781	58.8	95	1813	61.6	97	1838	64.4	98	1864	67.2	100	1893	70.5	101	1923	73.8
1	71	14 M	2013	64.4	85	2048	67.6	86	2084	70.8	88	2114	74.0	89	2144	77.2	91	2177	81.0	92	2211	84.9
0	64	15 M	2289	79.6	78	2529	83.5	79	2570	87.4	81	2608	91.3	82	2646	95.3	83	2687	100.0	84	2728	104.7
2	59	16 M	2763	88.2	72	2808	92.6	73	2854	97.0	74	2896	101.3	75	2938	105.7	77	2983	111.0	78	3028	116.3
8	56	17 M	3172	101.5	67	3226	106.5	68	3280	111.5	69	3328	116.5	70	3376	121.5	71	3420	127.2	72	3465	133.0
0	53	18 M	3511	112.3	63	3571	117.9	64	3631	123.5	65	3683	129.0	66	3736	134.5	67	3785	140.9	68	3835	147.3
1	51	19 M	4289	137.1	62	4361	144.1	63	4433	151.2	64	4499	158.3	65	4566	165.5	64	4632	173.0	67	4698	180.3
7	47	20 M	5433	173.8	57	5524	182.6	58	5616	191.5	59	5700	200.6	60	5785	209.7	61	5868	219.0	62	5951	228.4
0	45	21 M	7147	228.6	54	7267	240.3	54	7387	252.0	55	7498	263.9	56	7610	275.8	57	7719	288.1	58	7829	300.5
0	43	22 M	8553	273.5	50	8697	287.5	50	8841	301.6	51	8974	315.8	52	9108	330.1	53	9238	344.8	54	9369	359.6

HAUTEURS DE CHUTES

10	CHEVEAUX	TOURS	3 m. 70			3 m. 80			3 m. 90			4 m.			4 m. 20			4 m. 40			4 m. 50		
			Litres	Chevaux	Tours	Litres	Chevaux	Tours	Litres	Chevaux	Tours	Litres	Chevaux	Tours	Litres	Chevaux	Tours	Litres	Chevaux	Tours	Litres	Chevaux	Tours
5	48	3 M	77	3.03	495	78	3.16	532	79	3.28	538	80	3.4	545	82	3.64	559	84	3.94	573	85	4.07	581
2	41	4 M	124	4.9	476	126	5.1	484	127	5.3	489	129	5.5	495	133	5.9	506	136	6.3	519	137	6.5	525
5	31	5 M	212	8.3	361	215	8.7	366	217	9.0	371	220	9.3	376	225	10.3	382	231	10.8	393	234	11.2	398
0	24	6 M	308	12.1	283	313	12.7	288	316	13.1	291	320	13.6	294	327	14.7	300	336	15.8	309	339	16.3	312
3	10	7 M	474	18.7	227	481	19.5	231	487	20.2	233	494	21.0	237	506	22.7	242	518	24.3	248	523	25.0	251
6	16	8 M	648	25.4	190	652	26.5	193	660	27.5	195	669	28.5	198	685	30.7	202	702	33.8	207	709	34.4	209
0	14	9 M	776	30.6	163	787	31.8	166	797	33.1	168	807	34.5	170	827	37.0	173	846	39.5	178	855	40.9	180
0	12	10 M	1064	42.0	143	1079	43.6	145	1093	45.5	146	1108	47.5	148	1120	50.2	151	1161	54.5	156	1174	56.3	158
0	11	11 M	1334	52.6	127	1352	54.8	129	1370	56.9	130	1388	59.1	132	1421	63.8	135	1455	68.3	139	1471	67.7	141
7	10	12 M	1688	66.7	115	1710	69.2	117	1732	72.0	119	1755	74.8	121	1797	80.2	123	1841	86.5	126	1858	89.2	127
3	8	13 M	1948	76.7	104	1974	79.9	105	2000	83.1	106	2026	86.3	108	2073	92.9	111	2125	99.8	114	2145	102.9	115
0	8	14 M	2240	88.4	94	2270	92.0	96	2299	95.6	97	2329	99.2	99	2384	106.8	101	2443	114.8	103	2466	118.4	104
2	7	15 M	2761	108.9	86	2794	113.1	88	2834	117.8	89	2875	122.5	90	2946	132.0	92	3017	141.7	94	3047	146.2	95
3	6	16 M	3075	120.9	80	3102	125.6	81	3147	130.8	82	3192	136.0	83	3271	146.5	85	3350	157.4	88	3384	162.4	89
3	6	17 M	3519	138.8	74	3573	144.7	75	3621	150.5	76	3669	156.3	77	3758	168.3	79	3847	180.8	81	3885	186.5	82
0	6	18 M	3805	153.7	70	3955	160.2	71	4008	166.6	71	4061	173.0	72	4159	186.3	74	4258	200.1	76	4300	206.4	77
0	6	19 M	4762	187.9	69	4826	195.5	70	4889	203.3	70	4953	211.2	71	5074	227.1	73	5194	243.6	75	5251	252.0	76
0	6	20 M	6082	238.0	64	6114	247.7	65	6194	257.6	66	6274	267.6	67	6427	287.8	68	6578	302.5	70	6651	316.0	70
0	6	21 M	7936	313.2	59	8043	325.9	60	8148	338.9	61	8254	352.0	62	8455	378.6	64	8654	398.1	65	8751	415.8	66
0	6	22 M	9498	374.8	55	9627	390.1	56	9752	405.7	57	9878	421.3	58	10120	453.2	59	10357	476.4	60	10473	497.6	61

1060 et 1296

Louis GOUVERNER, Ingénieur-Constructeur. — ANGOULÊME

HAUTEURS DE CHUTES

LITRES A LA SECONDE
TOURS A LA MINUTE

NUMÉRO des Turbines	4 m. 60			4 m. 80			5 m.			5 m. 20			5 m. 40			5 m. 60			5 m. 80		
	Litres	Chevaux	Tours	Litres	Chevaux	Tours	Litres	Chevaux	Tours	Litres	Chevaux	Tours	Litres	Chevaux	Tours	Litres	Chevaux	Tours	Litres	Chevaux	Tours
3 M	86	4.21	585	88	4.5	598	89	4.7	610	91	5.04	622	93	5.35	634	94	5.61	645	96	5.93	657
4 M	139	6.8	532	142	7.2	541	145	7.7	554	148	8.2	565	150	8.6	576	153	9.1	587	155	9.5	598
5 M	237	11.6	403	242	12.3	410	247	13.1	420	249	13.8	429	254	14.6	437	259	15.4	445	264	16.3	453
6 M	343	16.8	316	352	18.0	322	357	19.0	330	363	20.1	336	370	21.3	343	377	22.5	349	384	23.7	355
7 M	529	25.8	254	541	27.7	258	552	29.5	265	562	31.1	270	573	32.9	276	583	34.8	281	593	36.6	286
8 M	717	35.1	212	753	38.6	216	748	39.8	222	761	42.1	226	776	44.6	231	790	47.1	235	804	49.6	239
9 M	865	42.4	182	884	45.2	185	903	48.1	190	923	51.1	194	940	54.1	198	958	57.2	202	975	60.2	205
10 M	1188	58.2	160	1213	61.9	162	1238	66.0	167	1263	70.0	170	1287	74.0	173	1310	78.2	177	1335	82.5	180
11 M	1488	72.2	143	1519	77.5	145	1552	82.7	148	1586	87.8	151	1617	93.0	155	1645	98.2	157	1676	103.5	160
12 M	1876	91.9	120	1930	98.4	122	1956	104.2	125	2001	110.8	128	2040	117.3	130	2078	124.0	133	2116	130.7	136
13 M	2165	106.1	116	2227	113.6	118	2257	120.2	121	2309	127.9	124	2353	135.3	126	2397	143.1	128	2441	150.8	130
14 M	2490	122.0	105	2561	130.6	107	2595	138.3	111	2653	147.0	113	2703	155.4	115	2755	164.4	117	2805	173.3	119
15 M	3078	150.8	96	3149	160.6	99	3205	170.8	101	3276	181.5	103	3337	191.8	105	3399	202.9	107	3465	214.1	110
16 M	3418	167.4	90	3497	178.3	91	3559	189.6	93	3641	201.7	95	3708	213.2	96	3777	225.4	99	3850	237.9	101
17 M	3924	192.2	83	4013	204.6	84	4089	217.9	86	4179	231.5	89	4261	245.0	90	4338	259.0	92	4402	272.0	93
18 M	4343	212.8	78	4441	226.5	79	4526	241.2	81	4625	256.2	82	4716	271.1	83	4801	286.6	86	4871	301.0	88
19 M	5309	260.4	77	5423	277.6	78	5538	295.2	80	5646	312.7	81	5747	330.9	82	5859	349.7	85	5963	368.4	86
20 M	6725	329.5	71	6870	350.3	73	7015	374.0	74	7152	396.1	76	7280	419.3	77	7422	443.0	79	7553	466.7	80
21 M	8848	433.5	67	9038	460.9	68	9228	492.0	70	9409	521.2	71	9577	551.6	72	9764	582.9	73	9937	614.1	75
22 M	10589	518.8	62	10816	551.5	63	11044	588.8	64	11262	623.9	66	11462	660.1	66	11686	697.6	68	11893	734.9	69

HAUTEURS DE CHUTES

NUMÉRO des Turbines	6 m.			6 m. 25			6 m. 50			6 m. 75			7 m.			7 m. 25			7 m. 50		
	Litres	Chevaux	Tours	Litres	Chevaux	Tours	Litres	Chevaux	Tours	Litres	Chevaux	Tours	Litres	Chevaux	Tours	Litres	Chevaux	Tours	Litres	Chevaux	Tours
3 H	98	6.2	668	100	6.6	683	102	7.0	696	103	7.4	709	105	7.8	722	107	8.2	734	109	8.7	748
4 H	158	10.1	607	161	10.7	620	165	11.4	632	167	12.0	644	171	12.7	656	174	13.4	668	177	14.1	679
5 H	270	17.2	459	274	18.2	469	280	19.4	479	285	20.5	488	291	21.7	497	294	22.7	506	301	24.1	514
6 H	393	25.1	360	398	26.5	368	406	28.1	376	414	29.8	383	423	31.5	390	430	32.2	397	437	35.0	403
7 H	605	38.6	289	615	40.9	297	630	43.6	302	640	46.0	309	654	48.7	314	661	51.0	319	677	54.1	325
8 H	820	52.4	243	834	55.5	248	854	59.1	253	867	62.4	257	887	66.1	261	895	69.1	267	917	73.3	271
9 H	989	63.2	209	1011	67.3	213	1030	71.3	217	1051	75.6	221	1070	79.8	225	1085	83.8	228	1106	88.4	233
10 H	1357	86.7	182	1380	91.9	187	1413	97.9	190	1440	103.6	194	1462	105.0	198	1490	115.1	201	1518	121.4	204
11 H	1700	108.6	162	1733	115.4	166	1770	122.6	169	1808	130.1	173	1832	136.6	176	1870	144.5	179	1901	152.1	182
12 H	2150	137.3	148	2196	146.2	151	2239	155.1	154	2281	164.1	157	2318	172.9	160	2364	182.7	162	2404	192.3	166
13 H	2481	158.5	133	2533	168.7	136	2583	179.0	138	2632	189.4	141	2675	199.5	144	2725	209.5	146	2774	219.5	149
14 H	2853	182.3	121	2910	193.8	124	2971	205.9	126	3024	217.6	128	3076	229.4	130	3133	242.1	133	3190	255.2	135
15 H	3520	224.9	111	3592	239.2	113	3662	253.7	115	3739	269.1	117	3795	283.1	119	3869	299.0	122	3937	315.0	124
16 H	3908	249.7	102	3991	265.8	104	4066	281.7	106	4155	299.0	108	4213	314.2	111	4300	332.3	112	4371	349.7	114
17 H	4491	286.9	94	4586	305.4	96	4675	324.0	99	4771	343.4	101	4841	341.1	103	4939	381.7	104	5026	402.1	106
18 H	4970	317.6	90	5076	338.0	91	5175	358.6	92	5280	380.0	95	5358	399.7	97	5465	422.4	98	5562	445.0	100
19 H	6065	388.0	88	6191	412.3	89	6312	435.5	91	6435	463.3	93	6556	484.7	95	6725	519.8	96	6781	542.4	98
20 H	7682	491.5	81	7843	522.3	83	7996	551.7	85	8150	586.7	86	8298	614.0	88	8469	654.6	90	8581	686.4	91
21 H	10100	646.6	76	10318	687.1	78	10519	725.8	79	10722	772.0	81	10964	811.3	82	11141	861.1	84	11290	903.2	85
22 H	12096	773.9	71	12349	822.3	72	12590	868.6	74	12833	923.9	75	13065	966.2	76	13333	1030.6	78	13510	1080.8	79

280 à 260 lit sous 13 m = 38 cuivre

Louis GOUVERNER, Ingénieur-Constructeur. — ANGOULÊME

HAUTEURS DE CHUTES

LITRES A LA SECONDE
TOURS A LA MINUTE

Tours	7 m. 75			8 m.			8 m. 25			8 m. 50			8 m. 75			9 m.			9 m. 25		
	Litres	Chevaux	Tours	Litres	Chevaux	Tours	Litres	Chevaux	Tours	Litres	Chevaux	Tours	Litres	Chevaux	Tours	Litres	Chevaux	Tours	Litres	Chevaux	Tours
657	111	9.1	760	113	9.6	772	114	10.0	784	116	10.5	796	118	11.0	807	120	11.5	819	121	11.9	830
598	179	14.7	690	183	15.6	699	185	16.3	711	188	17.0	723	191	17.8	733	194	18.6	744	197	19.4	754
453	304	25.1	523	311	26.5	530	315	27.7	540	320	29.0	550	325	30.3	556	330	31.6	563	334	32.9	571
355	445	36.7	407	452	38.5	415	457	40.2	423	463	42.0	431	471	44.0	436	479	46.0	442	485	47.7	447
286	623	56.4	330	692	59.0	334	704	61.9	340	716	64.8	346	728	67.9	350	741	71.1	355	750	74.0	360
239	926	76.4	276	937	80.0	280	953	83.9	284	970	87.9	289	987	92.1	293	1004	96.3	298	1017	100.3	301
205	1123	92.7	237	1131	96.4	240	1150	101.2	244	1170	106.0	248	1190	111.1	251	1211	116.2	255	1227	122.0	258
180	1532	127.0	207	1567	133.5	210	1587	139.5	213	1607	145.6	217	1634	152.5	220	1662	159.5	223	1683	166.1	225
160	1932	159.5	184	1963	167.4	187	1987	174.8	190	2012	182.3	194	2047	191.0	197	2082	199.8	200	2119	208.0	202
146	2444	201.8	168	2483	211.8	170	2513	223.8	173	2544	230.5	177	2573	240.1	179	2603	249.8	181	2653	261.8	184
130	2820	232.0	150	2866	244.4	154	2901	255.2	156	2936	266.0	159	2987	278.8	161	3039	291.7	163	3079	303.8	165
119	3240	285.6	137	3296	281.1	139	3336	293.4	141	3376	305.8	144	3435	320.6	146	3494	335.4	148	3540	349.3	150
101	4000	330.4	126	4023	343.1	127	4096	360.4	130	4170	377.8	133	4241	395.9	134	4313	414.0	136	4369	431.1	137
93	4443	366.9	116	4467	381.0	117	4548	400.2	119	4630	419.4	122	4709	439.5	123	4788	459.6	125	4850	478.5	126
88	5105	421.6	107	5191	442.8	110	5255	462.4	111	5319	482.0	113	5411	504.1	114	5503	526.2	116	5576	549.2	117
86	5550	466.6	102	5746	490.0	103	5816	511.6	104	5887	533.3	105	5989	559.0	106	6091	584.7	108	6172	609.0	110
80	6552	574.2	100	7003	595.2	101	7109	622.1	102	7215	649.1	104	7322	681.2	105	7430	713.3	107	7532	742.1	108
75	755	723.1	93	8866	753.5	94	9002	787.7	95	9138	821.9	97	9275	862.3	98	9412	902.8	100	9541	939.7	101
69	11517	951.3	87	11663	990.8	88	11842	1036.1	89	12022	1081.5	91	12201	1134.7	92	12381	1188.0	93	12548	1293.1	94
	13784	1138.5	80	13958	1186.2	82	14173	1240.5	83	14388	1294.9	84	14603	1358.4	85	14819	1422.0	87	15017	1479.2	88

HAUTEURS DE CHUTES

Tours	9 m. 50			9 m. 75			10 m.			10 m. 50			11 m.			11 m. 50			12 m.		
	Litres	Chevaux	Tours	Litres	Chevaux	Tours	Litres	Chevaux	Tours	Litres	Chevaux	Tours	Litres	Chevaux	Tours	Litres	Chevaux	Tours	Litres	Chevaux	Tours
8	123	12.4	841	124	12.9	855	126	13.4	863	129	14.4	884	132	15.4	905	135	16.5	926	138	17.6	946
9	200	20.2	764	202	20.9	773	204	21.7	783	209	23.4	803	215	25.2	822	218	26.7	840	223	28.5	858
4	339	34.3	579	343	35.7	587	348	37.1	595	355	39.7	609	365	42.8	624	371	45.4	636	380	48.6	649
3	492	49.4	453	498	51.6	459	505	53.8	466	516	57.7	478	530	62.1	489	540	66.2	500	552	70.6	511
1	700	77.0	365	770	80.1	370	781	83.2	375	798	89.3	383	815	95.5	392	835	102.3	401	855	109.4	409
	1030	104.3	305	1044	108.4	309	1058	112.7	313	1081	121.0	322	1105	129.6	330	1132	138.7	336	1159	148.3	343
4	1243	125.9	261	1260	131.0	265	1277	136.1	269	1311	146.8	276	1333	156.3	282	1372	168.2	288	1398	178.9	293
4	1705	172.7	228	1728	179.6	232	1751	186.6	236	1794	200.8	243	1827	214.3	248	1878	230.2	254	1916	245.2	258
4	2136	216.3	204	2164	225.0	207	2193	233.7	210	2252	252.1	215	2288	268.3	220	2358	289.0	224	2400	307.2	228
4	2703	273.8	187	2736	284.9	189	2770	296.0	191	2845	318.5	196	2903	340.5	201	2975	364.7	205	3037	388.7	209
4	3119	315.9	168	3159	328.5	170	3200	341.1	172	3282	367.4	177	3351	393.0	180	3432	420.7	184	3505	448.6	188
4	3587	363.3	152	3633	377.7	154	3680	392.2	156	3770	422.1	160	3853	451.9	165	3944	483.5	168	4030	515.8	171
4	4425	448.2	139	4483	466.1	141	4541	484.0	143	4658	521.6	147	4745	556.5	150	4872	597.3	154	4973	636.5	156
4	4912	497.5	128	4977	517.4	130	5042	537.4	132	5176	579.5	136	5268	617.9	139	5413	663.6	143	5521	706.6	145
4	5050	572.3	119	5723	595.1	121	5797	617.9	123	5943	665.4	126	6070	712.0	128	6217	762.2	132	6344	812.0	135
4	6253	633.4	112	6334	658.6	113	6415	683.8	115	6577	736.4	117	6718	788.0	121	6881	843.6	123	7021	898.6	126
4	7035	770.9	110	7732	800.2	111	7830	829.5	113	8024	898.6	116	8207	959.7	119	8398	1029.6	121	8580	1097.4	124
4	8071	976.7	103	9795	1013.3	104	9919	1050.0	105	10164	1138.3	108	10396	1216.0	110	10639	1304.3	113	10867	1390.4	115
4	12716	1288.5	96	12882	1340.2	97	13049	1392.0	98	13371	1497.5	101	13676	1599.8	103	13996	1715.9	105	14296	1829.5	108
4	15215	1536.4	89	15416	1595.7	90	15617	1655.0	91	16002	1792.2	94	16368	1914.8	96	16750	2053.5	98	17109	2189.4	100

Poids des Turbines et des Bâches – Valeur des Emballages

TYPE A TURBINES SANS BACHES				TYPE A B TURBINES AVEC BACHES			
Numéros des Turbines	POIDS approximatifs		PRIX de l'emballage	Numéros des Turbines	POIDS approximatifs		PRIX de l'emballage
	Brut	Net			Brut	Net	
3	240	210	15 f	3	420	390	5 f
4	300	270	18	4	530	500	5
5	410	370	20	5	800	750	5
6	540	500	25	6	1280	1220	8
7	770	720	30	7	1520	1450	8
8	1050	1000	35	8	2180	2100	8
9	1310	1250	40	9	2400	2300	10
10	1660	1600	45	10	3100	2950	10
11	2080	2000	50	11	4200	4000	15
12	2730	2650	60	12	5400	5150	15
13	3150	3050	65				
14	3800	3700	70				
15	4660	4550	80				
16	5520	5400	90				
17	6430	6300	15				
18	7540	7400	20				
19	8650	8500	25				
20	9860	9700	30				
21	11380	11200	35				
22	13200	13000	40				

OBSERVATIONS

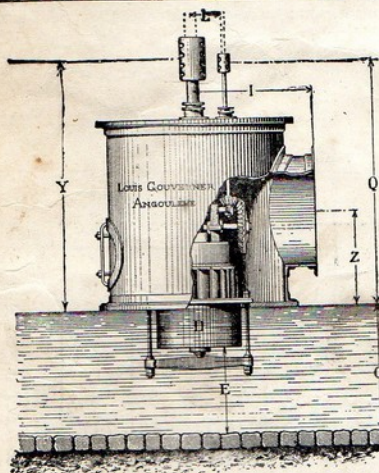
L'emballage est toujours payé en plus du prix des turbines, à moins qu'il ne soit retourné dans les quinze jours qui suivent l'arrivée en gare destinataire de la turbine.

Type A. — Du numéro 3 au numéro 11 inclus, la turbine est expédiée toute montée, emballée sous cadre bois, reposant sur socle madriers sapin.

Du numéro 12 au numéro 22, la turbine est expédiée démontée. Les turbines proprement dites (roues motrices) des numéros 12, 13, 14, 15, 16, sont emballées, les autres pièces sont en vrac.

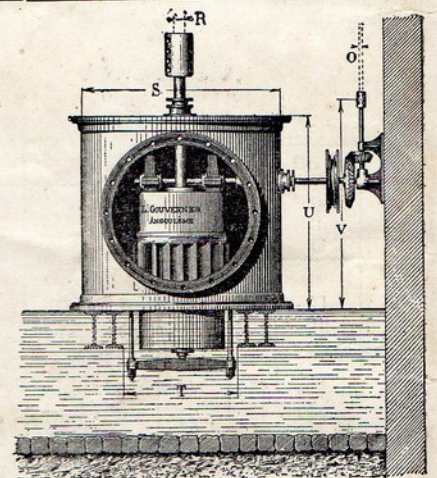
Du numéro 17 au numéro 22, aucune pièce n'est emballée complètement, des planches protègent seulement les parties les plus délicates.

Pour emballages maritimes, doubler les prix indiqués.



DIMENSIONS DES TURBINES EN BACHES

Les dimensions autres que celles indiquées par ce tableau sont les mêmes que pour les turbines sans bâches



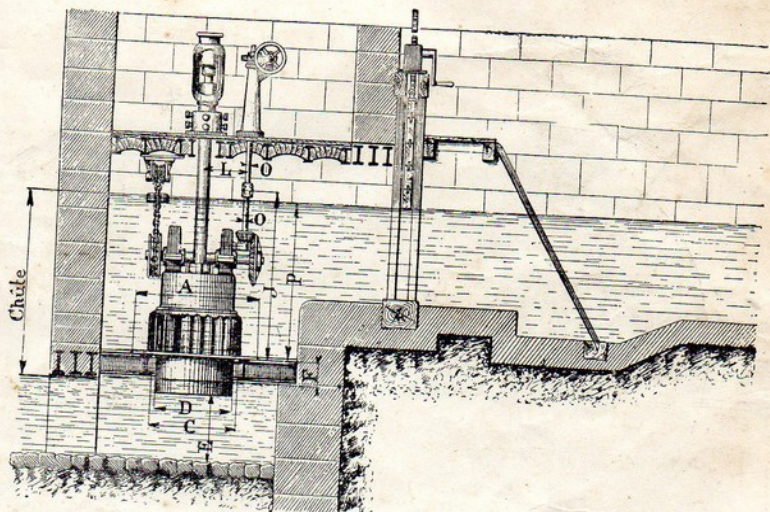
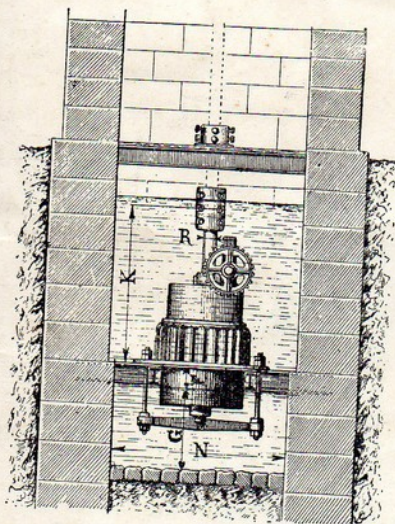
N ^o des turbines	Y	Z		I		Q	S		T	U		V
	BMH	BM	H	BM	H	BMH	BM	H	BMH	BM	H	BMH
3	870	271	296	550	575	870	700	750	290	542	592	555
4	1 090	350	376	600	625	1 090	800	850	495	700	752	740
5	1 290	430	456	700	750	1 290	1 000	1 100	620	812	912	840
6	1 490	513	563	825	900	1 490	1 250	1 400	695	1 026	1 126	1 040
7	1 700	600	648	900	950	1 700	1 400	1 500	820	1 200	1 296	1 185
8	1 950	673	748	1 050	1 109	1 950	1 600	1 700	950	1 346	1 496	1 245
9	2 100	750	807	1 100	1 150	2 100	1 700	1 800	1 065	1 490	1 614	1 335
10	2 300	857	907	1 150	1 200	2 300	1 800	1 900	1 210	1 714	1 814	1 390
11	2 620	907	1 007	1 250	1 300	2 620	2 000	2 100	1 355	1 814	2 014	1 555
12	3 000	1 010	1 157	1 350	1 400	3 000	2 250	2 400	1 510	1 924	2 224	1 755

Louis GOUVERNER, Ingénieur-Constructeur. — ANGOULÊME

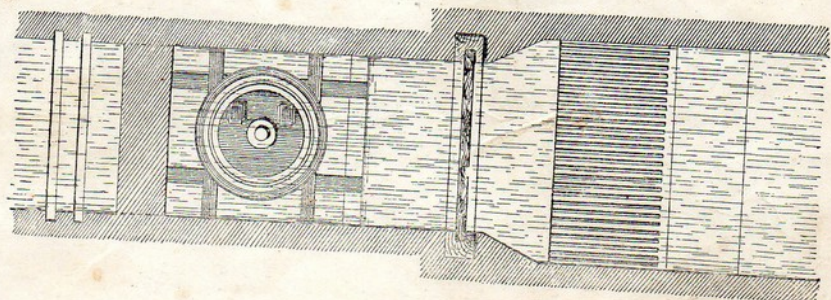
Dimensions principales des Turbines Types A & AX et des Chambres d'Eau.

Numéros des turbines	A		C		D		E			F		G			J		K		L		N			O		P		R		
	BM	H	BM	H	BM	H	B	M	H	BM	H	B	M	H	BM	H	BM	H	RM	H	B	M	H	BM	H	BM	H	B	M	H
3	400	290	280	600	650	700	20	810	860	910	520	520	185	700	800	900	30	300	40	40	40									
4	570	450	420	650	700	750	20	930	980	1030	700	700	198	800	900	1000	30	390	40	50	50									
5	645	550	520	650	750	800	20	930	1030	1080	800	800	220	900	1000	1100	35	475	50	60	60									
6	735	600	570	700	800	900	20	980	1080	1180	1000	1000	296	1150	1250	1400	40	580	60	70	70									
7	830	700	670	800	900	1000	30	1030	1190	1290	1085	1100	314	1300	1400	1500	40	670	70	80	80									
8	950	800	770	900	1000	1200	30	1225	1325	1525	1145	1150	369	1500	1600	1700	40	730	70	80	90									
9	1030	890	860	1000	1200	1300	30	1355	1555	1655	1235	1250	410	1800	1900	2000	40	820	80	90	100									
10	1150	1020	980	1050	1300	1400	30	1420	1670	1770	1290	1300	410	2100	2200	2300	40	875	90	100	110									
11	1270	1140	1100	1050	1200	1400	40	1470	1620	1820	1435	1450	450	2300	2400	2500	40	960	90	110	120									
12	1440	1270	1230	1100	1250	1450	40	1560	1710	1910	1530	1550	505	2400	2500	2600	40	1055	100	120	130									
13	1570	1350	1310	1150	1300	1500	40	1610	1760	1969	1580	1600	616	2700	2800	2900	40	1105	110	130	140									
14	1650	1460	1410	1150	1350	1550	50	1600	1800	2000	1690	1700	638	2900	3000	3100	40	1210	120	140	150									
15	1800	1620	1570	1200	1400	1600	50	1650	1850	2050	1770	1750	704	3100	3200	3300	40	1295	120	150	160									
16	1860	1700	1650	1300	1500	1700	50	1750	1950	2150	1850	1850	746	3300	3400	3500	40	1375	130	150	170									
17	1990	1810	1760	1400	1600	1800	60	1840	2040	2240	1865	1900	782	3500	3600	3700	40	1390	140	160	180									
18	2115	1900	1850	1500	1700	1900	60	2040	2240	2440	2055	2050	817	3800	3900	4000	45	1460	150	170	190									
19	2165	2000	2000	1600	1800	2000	60	2140	2340	2540	2135	2150	860	4100	4200	4300	45	1540	150	180	200									
20	2540	2300	2240	1900	2150	2400	70	2250	2500	2750	2305	2300	918	4500	4800	5000	45	1710	160	180	200									
21	2650	2460	2400	2150	2400	2650	70	2500	2750	3000	2438	2450	998	5000	5300	5500	50	1900	170	190	210									
22	2900	2600	2540	2650	2950	3150	70	3000	3250	3500	2500	2750	1050	5500	5800	6000	50	2200	180	200	220									

Les dimensions A, C, D, F, J, K, L, O, P, conviennent pour un même numéro de turbine aux trois séries B, M, H, les autres dimensions E, G, N, R, varient pour chacune des séries B, M, H.



Une vue représente la Turbine avec pivot dans l'eau et l'autre vue la Turbine avec pivot hors de l'eau, afin de bien indiquer la disposition d'ensemble de chacun de ces modèles.



Pièces diverses de Turbines en construction

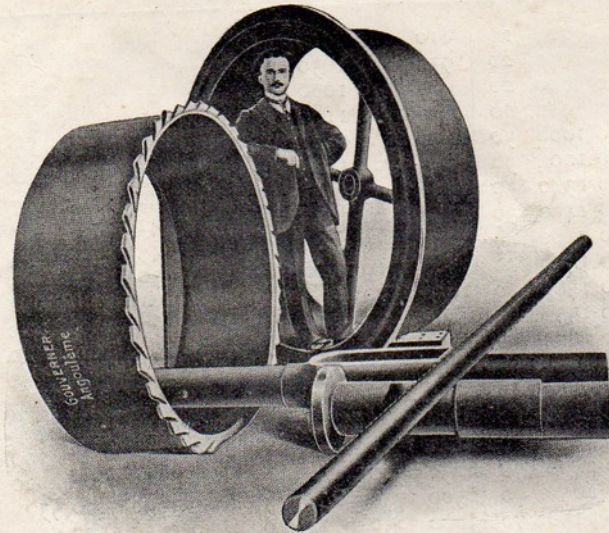


Figure 1

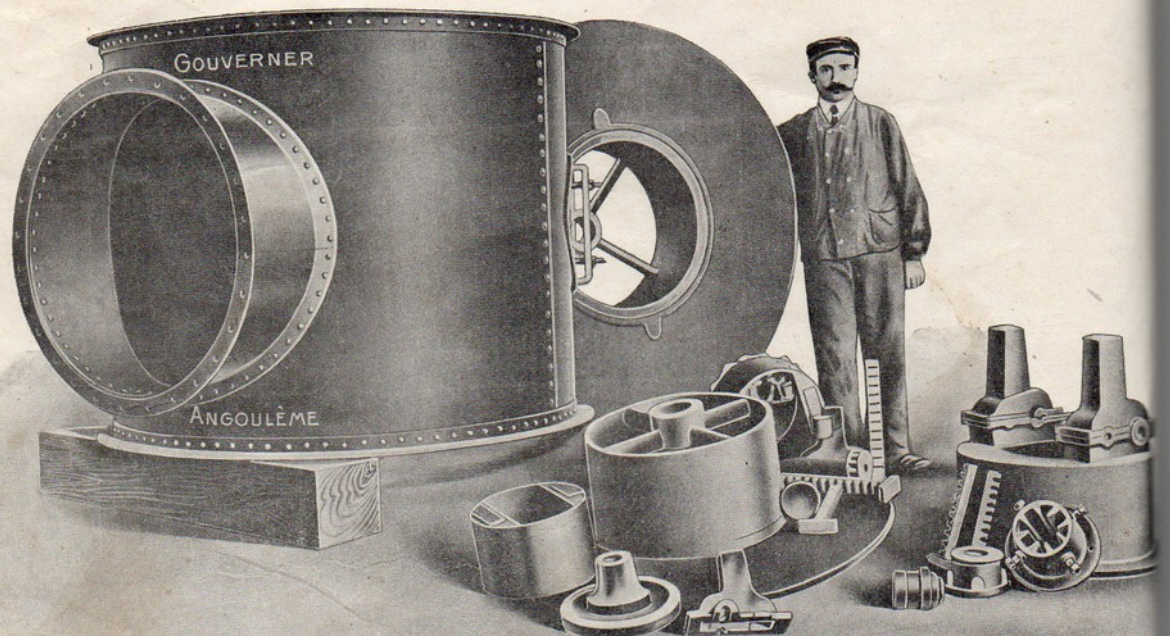


Figure 2

Pièces diverses de Turbines en construction

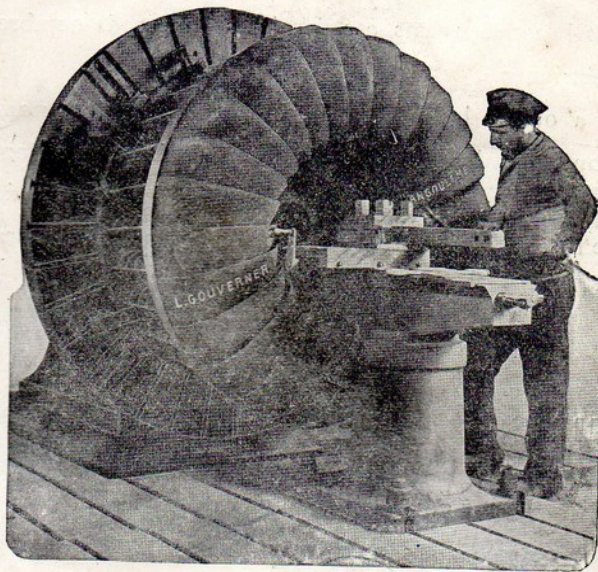


Figure 1

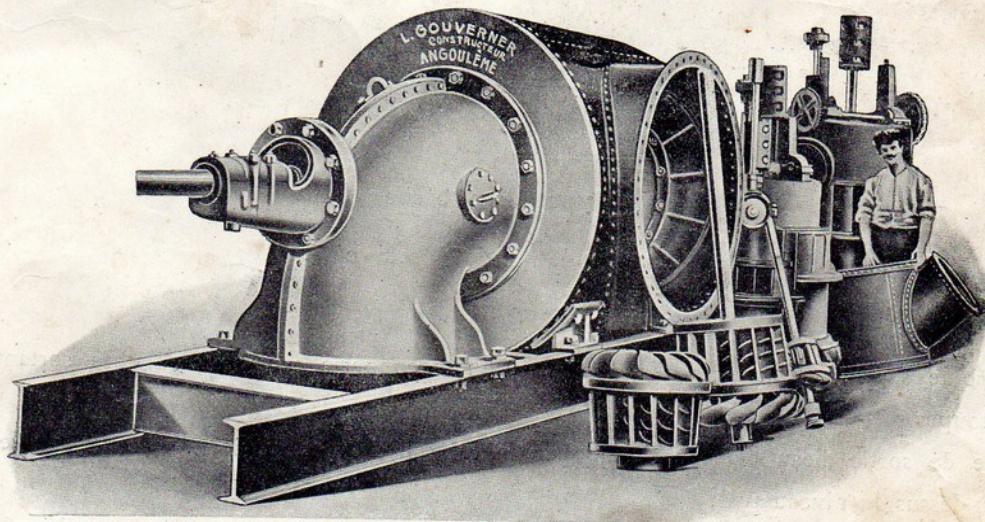


Figure 2

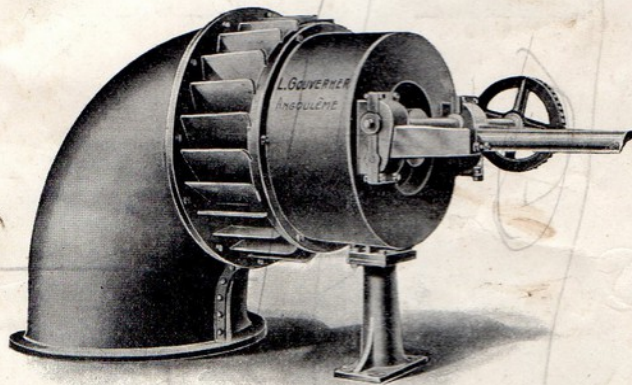
La "HOUILLE BLANCHE" à axe horizontal

Les turbines à axe horizontal ont reçu dans ces dernières années de nombreuses applications dues pour la plupart aux installations hydro-électriques.

L'extrême variété des cas a obligé les hydrauliciens à l'application de nombreux types de turbines dans le but de répondre aux diverses conditions de chute, débit, vitesse angulaire, variation de puissance, etc.

Les quelques illustrations (pages 34 à 39), indiquent les types principaux des turbines à axe horizontal que je construis, types auxquels peuvent se rattacher la plupart des cas présentés par la pratique.

La Houille Blanche à axe horizontal



Type F, sans bêche

Arbre prolongé d'un seul côté.

Cette turbine se place dans une chambre d'eau en maçonnerie ou en bois, l'arbre sortant de la chambre par un presse-étoupes.

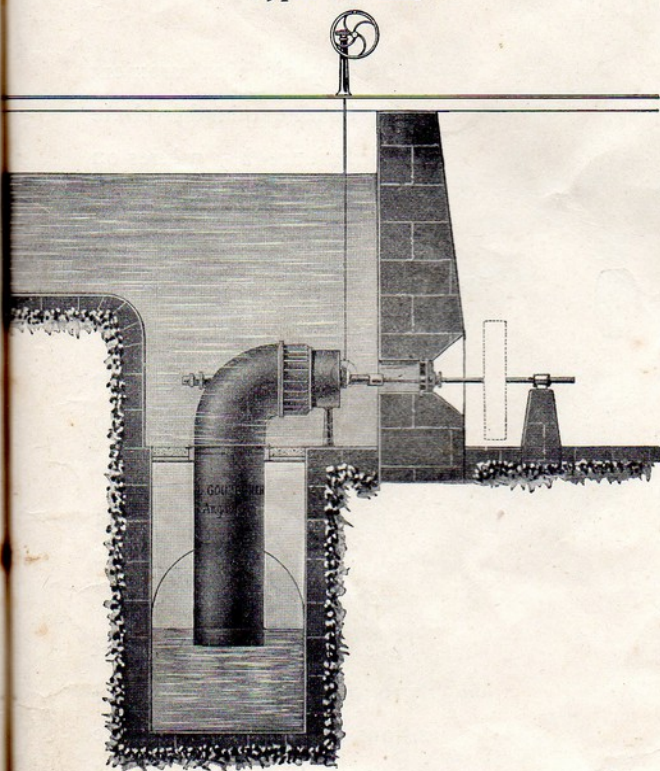
Le coude de sortie d'eau étant prolongé par un tube hydro-pneumatique, elle peut être placée jusqu'à 5 ou 6 mètres au-dessus du niveau aval.

Cette turbine convient pour des chutes comprises entre 1 m. 50 et 12 mètres ; on l'emploie rarement au dessous de 3 mètres ou au-dessus de 10 mètres.

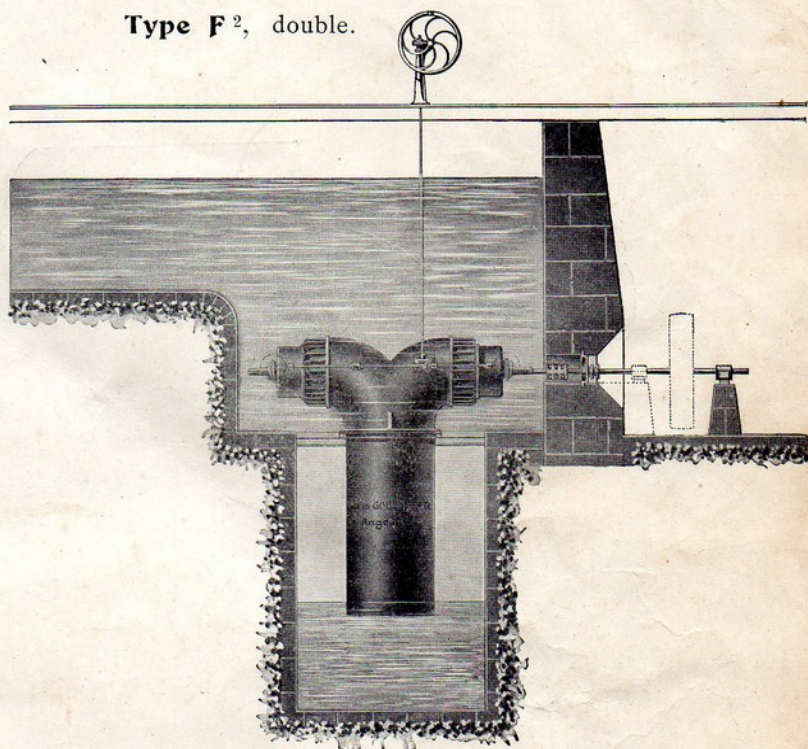
Nouvelle Turbine "perfectionnée" La Houille Blanche à axe horizontal

TYPE F. SANS BACHE

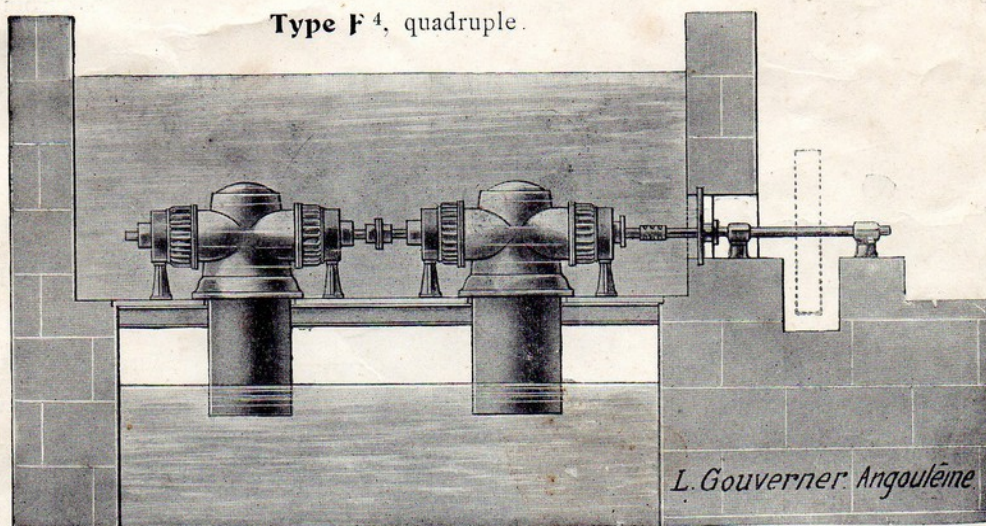
Type F, simple.



Type F², double.



Type F⁴, quadruple.



G. NICLOT

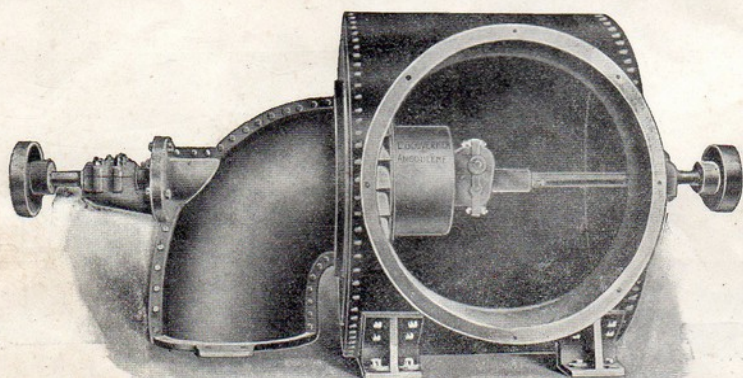
L. Gouverner. Angoulême

Les turbines multiples permettent l'utilisation de débits très variables avec toujours le maximum de rendement. Elles permettent aussi d'obtenir des vitesses angulaires qu'une turbine simple n'atteindrait pas, cette particularité est souvent précieuse pour l'accouplement direct avec les dynamos.

La " HOUILLE BLANCHE " à axe horizontal

TYPE E. AVEC BACHE

Figure 1.

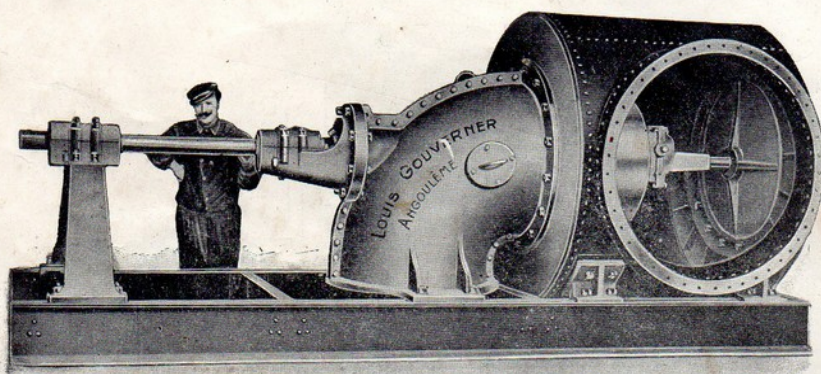


TYPE E

EN BACHE

Arbre prolongé des deux côtés.

Figure 2.



TYPE E

EN BACHE

Montée sur charpente avec troisième palier.

On emploie bien rarement cette turbine quand la chute est inférieure à 5 mètres ou supérieure à 50 mètres. Les plus nombreuses applications se font pour chutes de 8 à 30 mètres.

L'une des extrémités de l'arbre peut être disposé en pivot.

Les manchons rigides peuvent être remplacés par des manchons élastiques.

Les turbines type **E** et type **F** ont les mêmes dispositions d'aubes et de vannage que les turbines à axe vertical types **A**, **AB** et aussi **GV** quand les circonstances l'indiquent.

Ainsi que la turbine type **F**, le type **E** peut s'installer jusqu'à 5 et 6 mètres au dessus du niveau aval, tout en utilisant toute la chute.

**Dessins
d'installation
de Turbines
L H B
à axe horizontal
en bache
TYPE E MULTIPLES**

Figure 1.

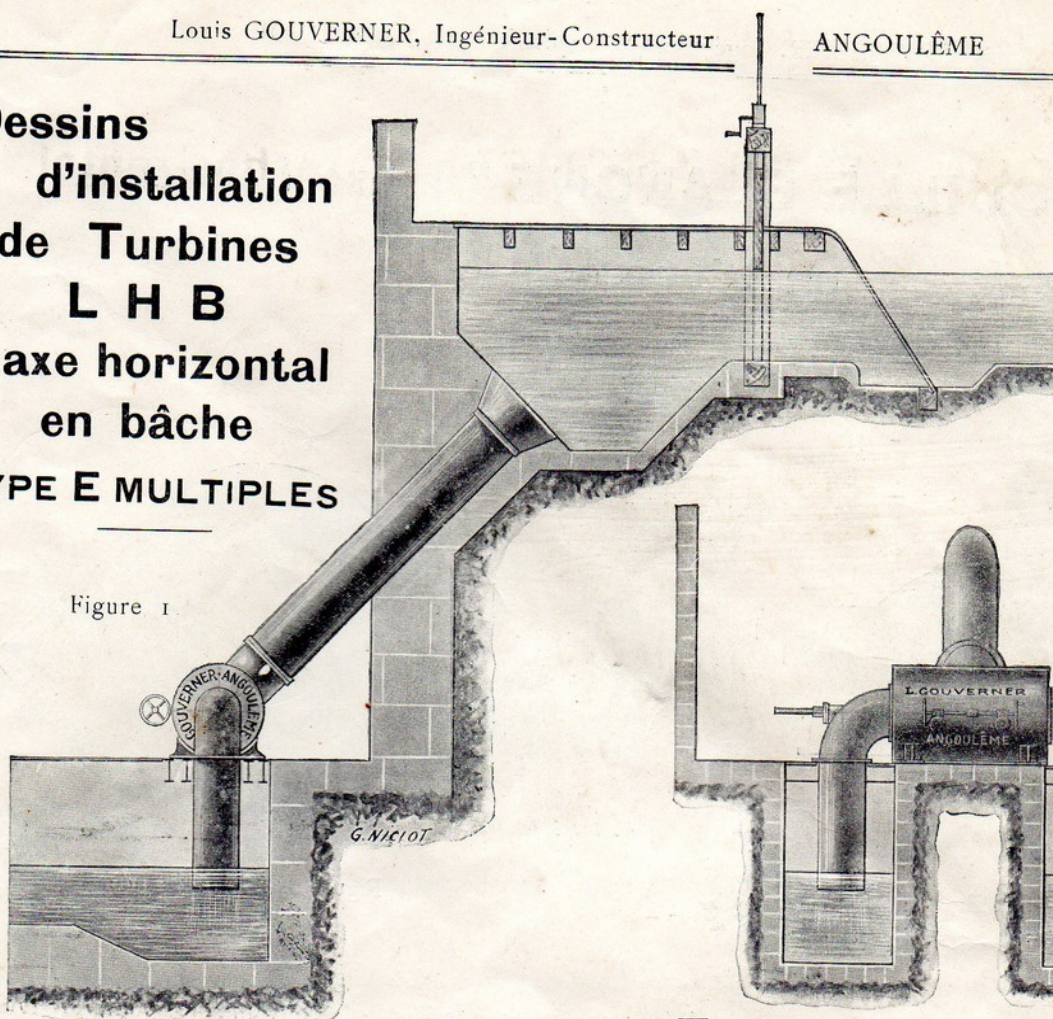
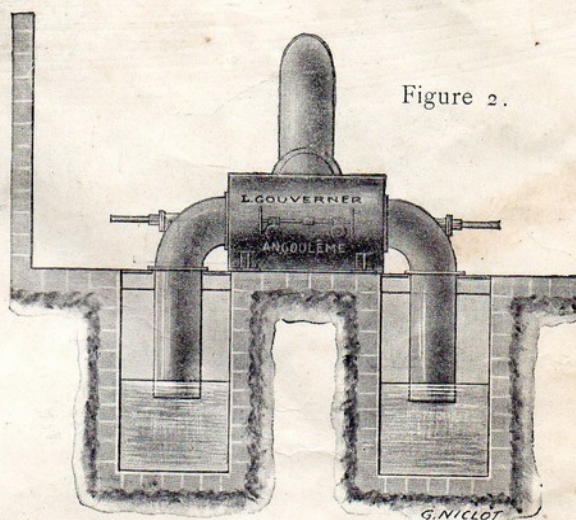


Figure 2.



TYPE E²
TURBINE DOUBLE
Entrée d'eau par le milieu de la bache

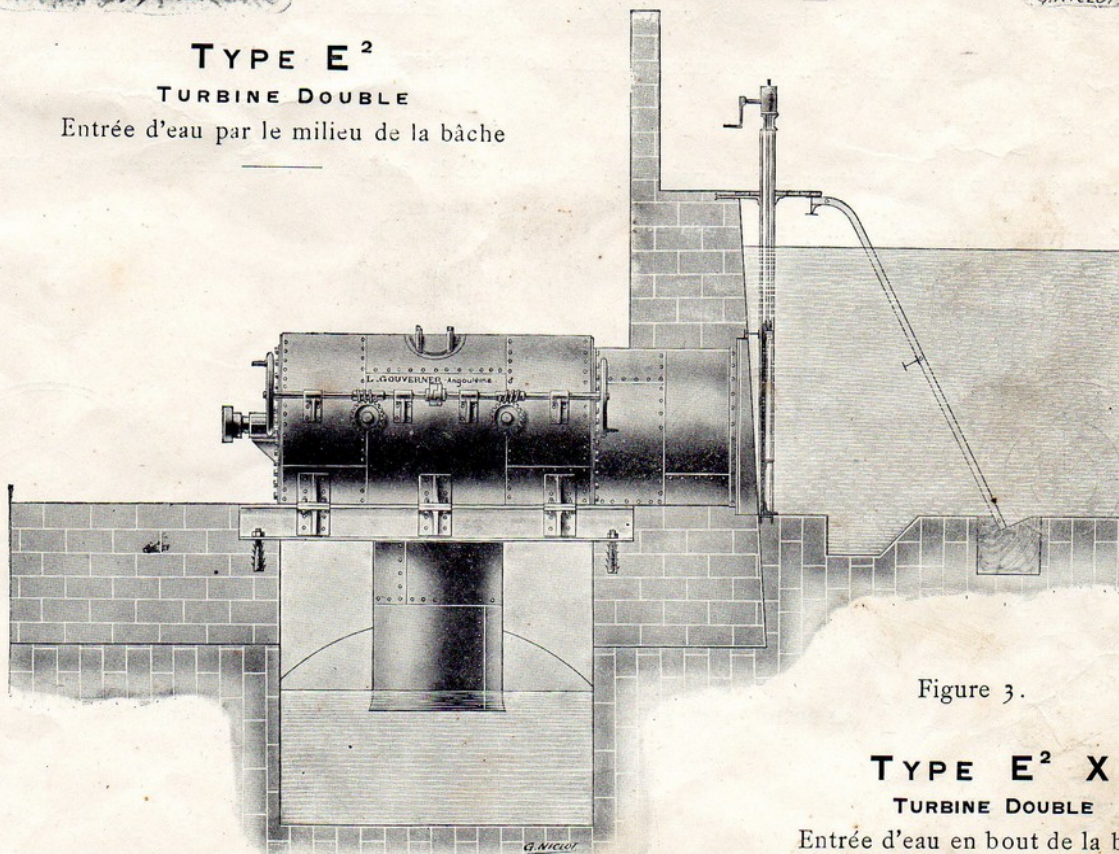


Figure 3.

TYPE E² X
TURBINE DOUBLE
Entrée d'eau en bout de la bache

La "HOUILLE BLANCHE" à axe horizontal en bêche spirale

TYPE S

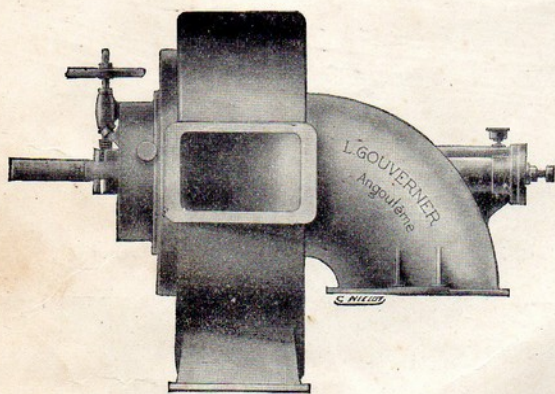


Figure 1. — Profil.

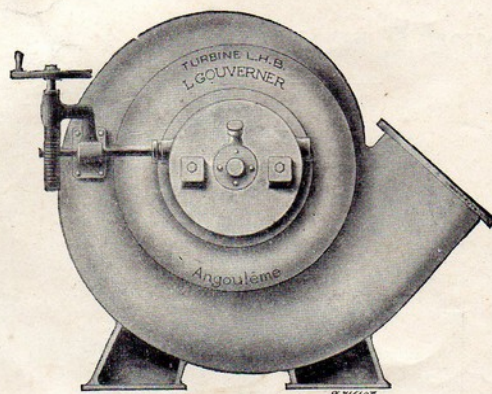


Figure 2. — Vue de face

La turbine type **S** s'installe dans des conditions analogues à celles qui conviennent pour le type **E** (page 36 et 37), on la choisit de préférence quand la salle dont on dispose est limitée comme longueur, dans le sens de l'arbre de la turbine.

L'entrée d'eau peut s'effectuer en un point quelconque de la périphérie. La bêche peut en conséquence être orientée suivant figures schématiques ci-dessous :

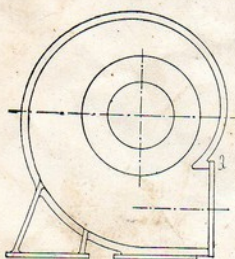


Figure 3

L'eau entre par la droite.

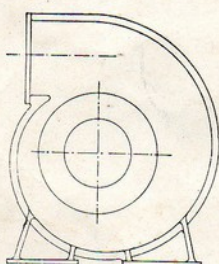


Figure 4

L'eau entre par la gauche.

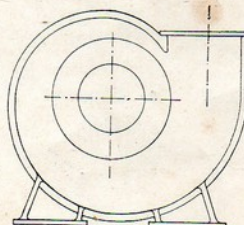


Figure 5

L'eau entre par en haut.

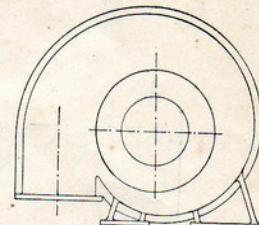


Figure 6

L'eau entre par en bas.

La "HOUILLE BLANCHE" à axe horizontal

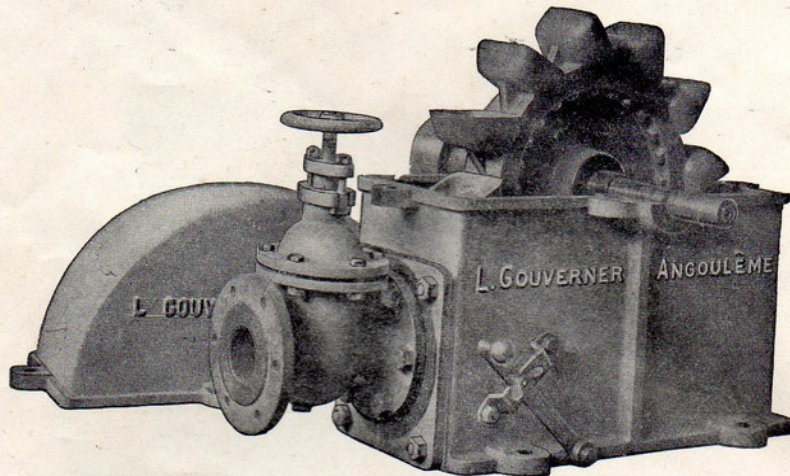


Figure 1. — Type P

Turbine à injection pour faibles débits et très hautes chutes.

La Houille Blanche type **P**, convient pour des chutes pouvant atteindre plusieurs centaines de mètres.

L'eau arrivant sous pression est admise sur les augets de la roue motrice à l'aide d'un ajutage à débit réglable.

Plusieurs ajutages peuvent projeter l'eau sur une seule roue motrice.

Plusieurs roues motrices actionnées chacune par des ajutages différents peuvent être calées sur le même arbre moteur.

La "Houille Blanche" type D à admission partielle

Ce type de turbine convient pour les chutes depuis 10 à 12 mètres jusqu'à 150 mètres environ. Elle trouve donc son emploi entre les types **E**, **F** et **P**.

Le diamètre de la roue motrice pouvant varier dans de larges limites, il en résulte que, pour une même chute, la vitesse angulaire peut varier pareillement à la demande des machines ou appareils qu'il s'agit de commander.

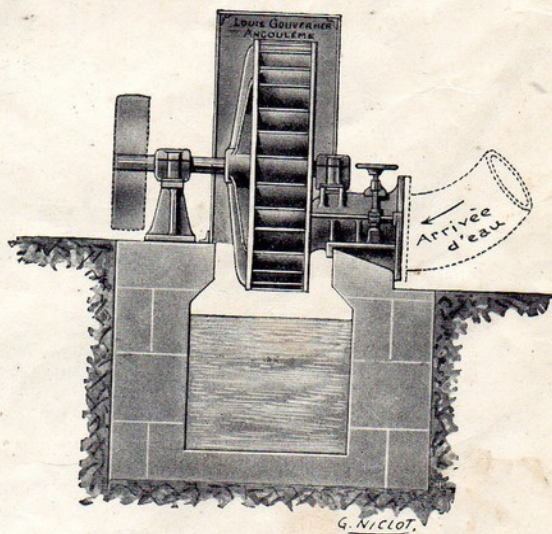


Figure 2. — Type D, à admission partielle.

RÉGULATEUR DE VITESSES

POUR TURBINES HYDRAULIQUES

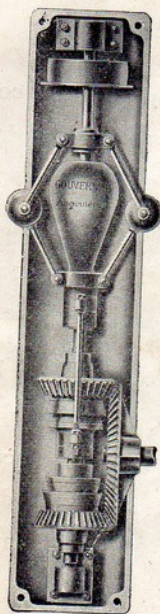


Figure 1
RÉGULATEUR MÉCANIQUE

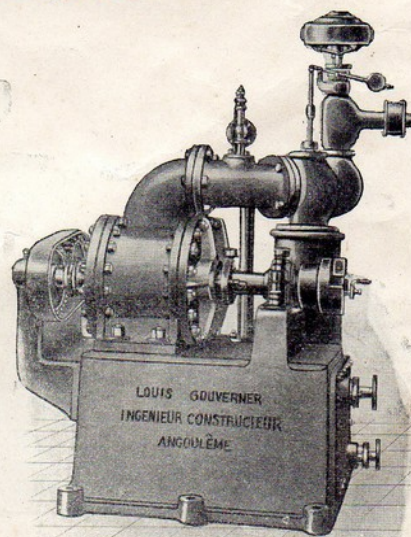


Figure 2
RÉGULATEUR-FREIN
à circulation de liquide
agissant par absorption de puissance

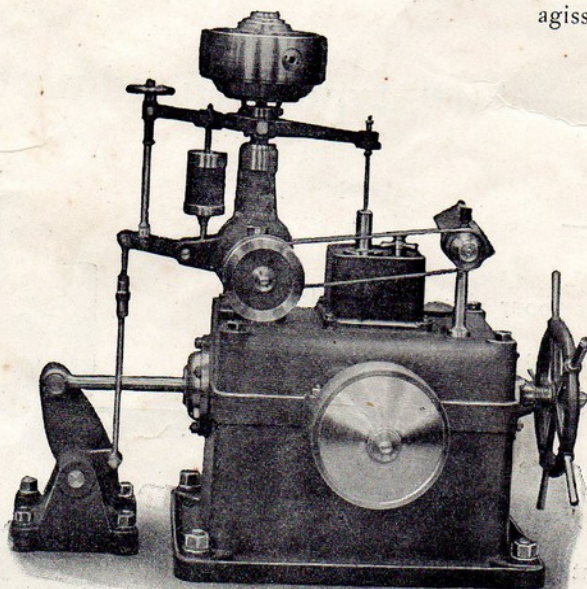


Figure 3
RÉGULATEUR SYSTÈME MINETTI, (Br. S.G.D.G)
S. A. C. M.

ACCESSOIRES D'INSTALLATION

de la nouvelle Turbine perfectionnée

LA HOUILLE BLANCHE

La meilleure Turbine ne donnera que de **médiocres résultats** si elle est **mal installée**. Il est donc de la plus haute importance de me demander non seulement des plans d'installation qui sont toujours envoyés gratuitement, mais encore un de mes excellents chefs-monteurs. — **Mes ouvriers** sont en effet **habitués aux turbines**, ils savent comment chaque détail doit être établi, ils ont une grande habitude de la manœuvre des pièces, si bien qu'au lieu d'être une charge pour le client, ils représentent une **économie de temps et d'argent**.

Les quelques pages suivantes donnent des indications qui seront utiles pour guider les industriels qui voudraient faire exécuter à leur mécanicien habituel quelques détails accessoires de l'installation.

Mes ateliers construisent couramment les

GRILLES, CHARPENTES, VANNES, CRICS

les prix en sont des plus modérés, et l'exécution extrêmement soignée.



DISPOSITIONS DE PRISE EN CHARGE OU TÊTE D'EAU POUR INSTALLATION DE TURBINES EN BACHE

Fig. 1.

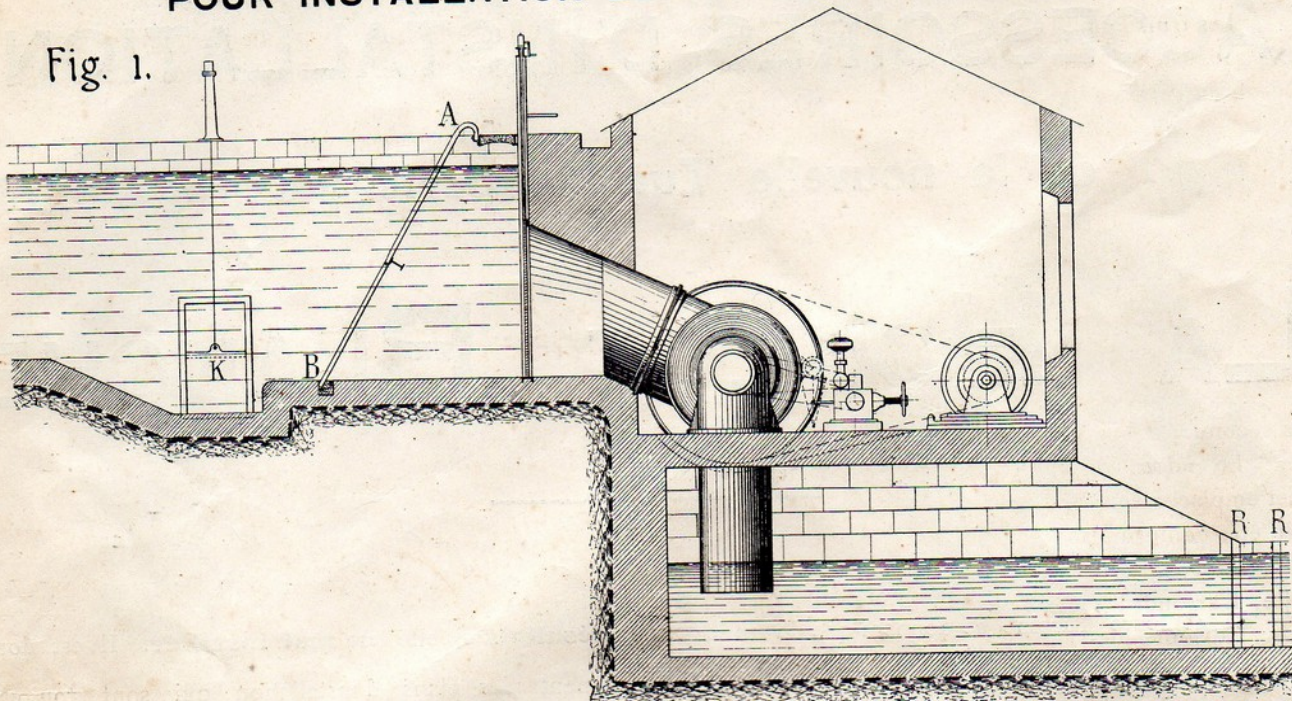
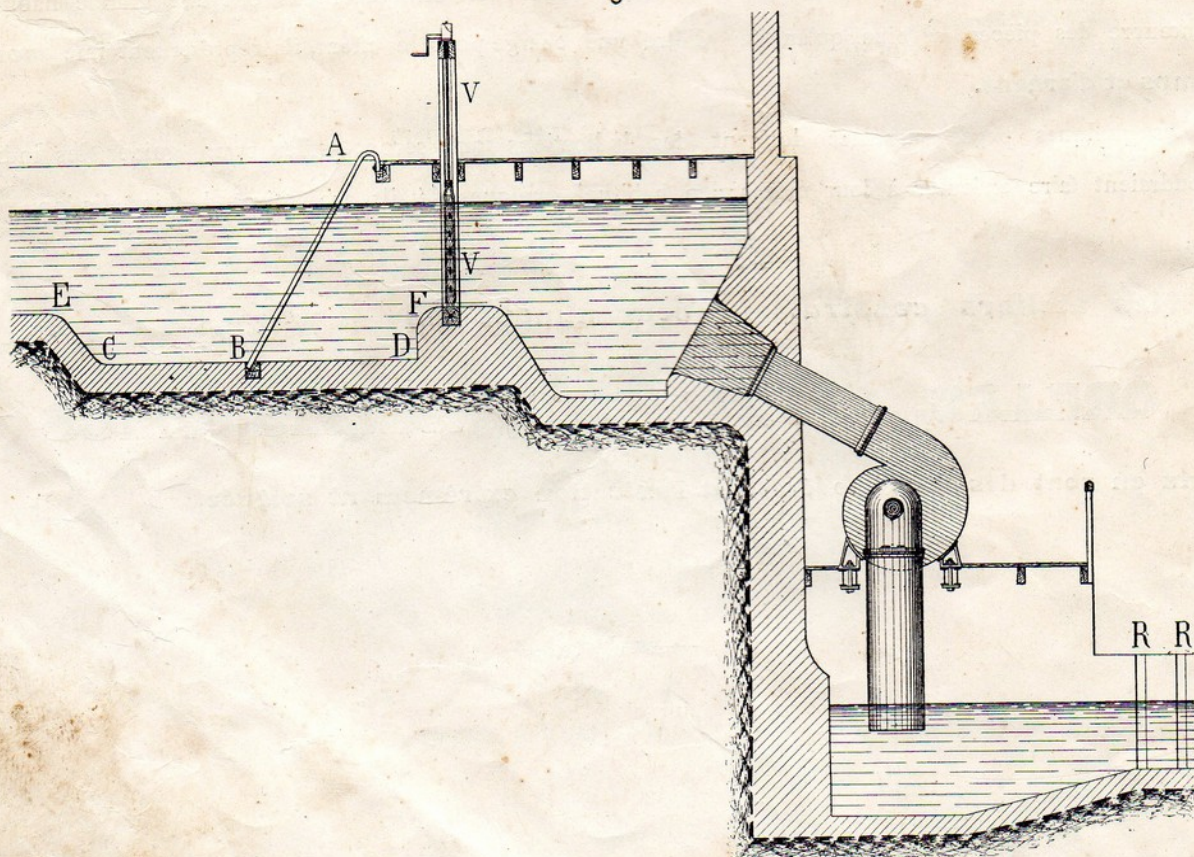


Fig 2.



CONDITIONS D'INSTALLATION D'UNE TURBINE

Les trois figures page 31, indiquent assez clairement les conditions d'installation d'une turbine type **A** ou type **AX**, sans bêche avec pivot dans l'eau ou pivot hors de l'eau. Les dimensions des chambres sont données par le tableau de cette même page 31.

Les deux figures ci-contre (page 42) indiquent les détails de prise en charge ou tête d'eau pour turbines en bâches. Il est d'ailleurs indifférent que ces turbines soient à axe vertical ou à axe horizontal, les conditions à observer pour obtenir l'écoulement de l'eau avec le minimum de perte de charge sont les mêmes dans les deux cas, tant pour la conduite forcée, que pour le tube hydro-pneumatique.

Les principales de ces conditions sont les suivantes :

1° Canal d'amenée d'eau

La section dans le canal doit être *partout* suffisante pour que la vitesse de l'eau ne soit pas supérieure à 0 m 50 à la seconde, 0 m 60 au maximum ; si l'on est par trop gêné pour donner au canal les dimensions suffisantes.

En raison de la place occupée par les barreaux de la grille, il est souvent nécessaire d'élargir le canal à cet emplacement ; si l'on ne peut élargir, on creuse suivant la ligne C B D (figure 2). Le profil de cette tranchée doit être conforme au tracé E C D F, de manière à former une pente douce en E C et un redan à crête arrondie en D F. Il est important que l'angle D soit vif pour arrêter les corps étrangers lourds qui ont pu passer à travers la grille. L'arrondi F est utile pour faciliter le mouvement de l'eau.

La vanne de garde V V doit être parfaitement étanche ; cette condition a une grande importance si l'on doit marcher par écluse ; car le vannage de la turbine n'est destiné qu'à régler la puissance de la machine et assurer un bon rendement à divers degrés de charge.

L'étanchéité de la vanne de garde est d'ailleurs nécessaire pour permettre toutes visites et réparations dans le tuyau d'amenée et dans la turbine.

Dans les pays montagneux où les cours d'eau roulent des galets, il est bon de ménager devant la grille une vanne de chasse K (figure 1) dont le seuil est au niveau du sol d'une tranchée dans laquelle s'accumulent les pierres et corps lourds.

OBSERVATION IMPORTANTE

Il est indispensable d'observer que le canal d'amenée doit être soigneusement recouvert par un plancher bien clos entre la grille et la turbine ; en effet tout corps étranger qui tombe dans le canal après le passage de la grille passe forcément dans la turbine où il risque d'occasionner de graves dégâts.

2° Sortie d'eau. — Canal de fuite

Le tube hydro-pneumatique doit être assez long pour plonger toujours dans le niveau aval de 0 m 200 environ.

La profondeur du canal de fuite doit permettre à l'eau sortant du tube de changer de direction sans perte de charge. La vitesse de l'eau dans le canal ne doit pas dépasser de 0.500 à 0.600 à la seconde.

Les rainures R R pratiquées dans les parois du canal ont pour but de faciliter la confection d'un batardeau dans le cas où il serait nécessaire d'assécher le canal sous la turbine.

Des madriers sont glissés dans ces rainures, puis de la terre glaise est pilée entre chaque ligne de madrier.

Remarque. — Les indications de vitesses, sections, etc., données ci-dessus peuvent varier sensiblement quand il s'agit d'installations hydro-électriques établies en pays de montagne, une étude spéciale doit être faite pour chaque cas.

GRILLE ET VANNE DE GARDE

Fig. 1

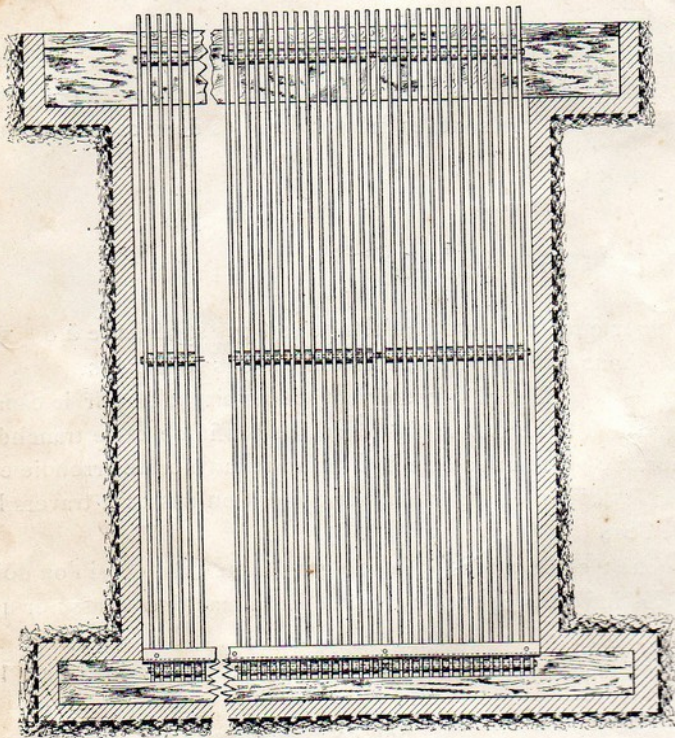


Fig. 2

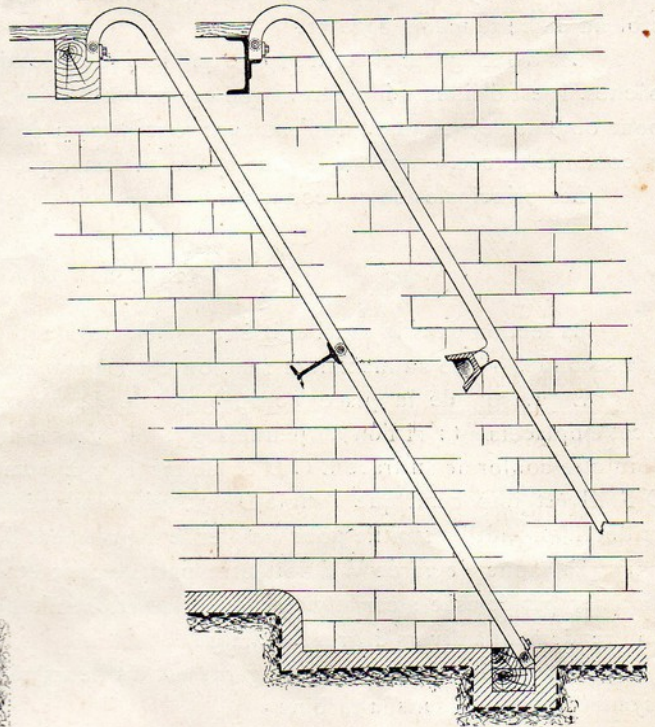


Fig. 3

Fig. 4.

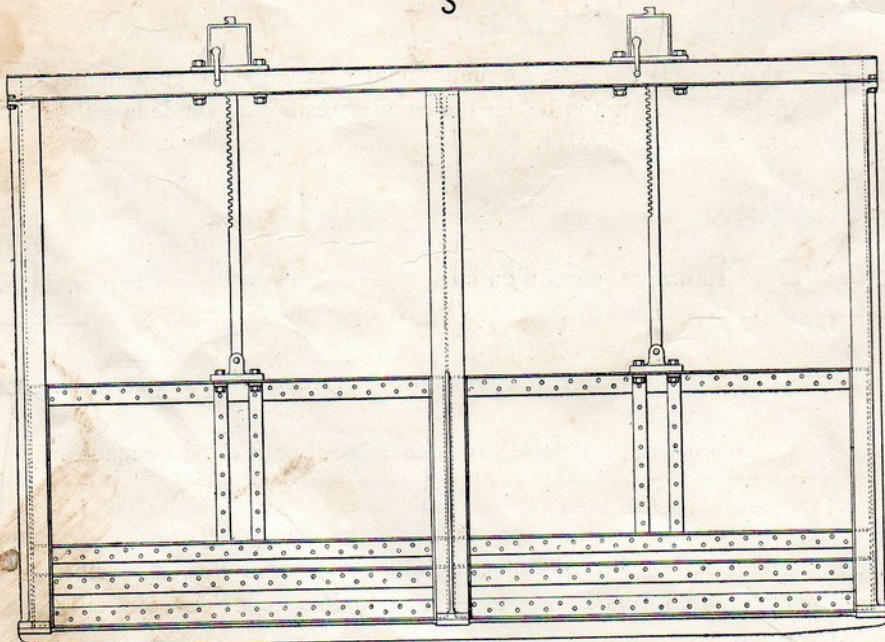
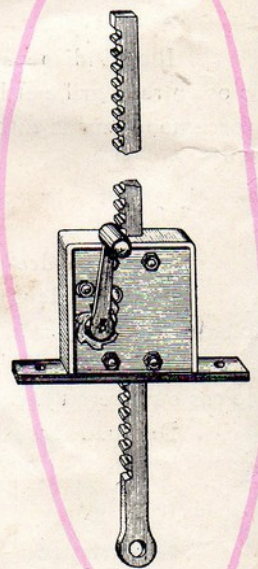


Fig. 5



Fig. 6.



GRILLE ET VANNE DE GARDE

L'inclinaison de la grille de garde doit être suffisante pour que les corps étrangers en suspension dans l'eau aient tendance à monter à la surface dès qu'ils ont pris contact avec la grille. L'angle de 60° avec l'horizontale est généralement adopté.

La forme arrondie de la tête des barreaux permet le dégagement facile des dents du râteau avec lequel on enlève les branches, feuilles, corps flottants ou en suspension arrêtés devant la grille.

L'enlèvement est beaucoup plus rapide qu'avec des barreaux droits qui obligent à dégager prématurément les dents du râteau au risque de laisser retomber à l'eau une partie des corps étrangers d'abord saisis.

Quand, en raison de la profondeur d'eau les barreaux sont longs et risqueraient de se déformer ou simplement de flamber, on a soin de les entretoiser et en outre, de supporter la grille en un ou plusieurs points de sa longueur. Le support peut être un fer à I (figure 2) ou une traverse en fonte (figure 3). Ce dernier dispositif a l'avantage de laisser les entre-lames libres pour le passage des dents du râteau, sur toute la longueur des barreaux.

La section et l'écartement des barreaux varient avec leur longueur, mais surtout avec le débit du canal et le numéro de la turbine. On peut admettre les chiffres suivants :

Numéros des Turbines	3 à 5	6 à 8	9 à 11	12 à 14	15 à 18	19 à 22
Largeur des Barreaux $\frac{m}{m}$	45 à 55	50 à 60	50 à 60	55 à 65	65 à 75	75 à 90
Epaisseur $\frac{m}{m}$	6 à 8	6 à 8	7 à 9	7 à 9	8 à 10	10 à 12
Ecartement entre barreaux $\frac{m}{m}$	14	16	18	20	24	30

Vanne — La vanne double représentée figures 4 et 5 est entièrement métallique ; elle pourrait être aussi bien en bois, ou encore vanne en bois et poteaux de vanne en fonte.

Quand la vanne est en bois, il arrive que l'industriel préfère la faire exécuter sur place et ne demande les ferrures seulement.

Ces ferrures comprennent le cric de vanne avec sa crémaillère, les tiges d'assemblage des madriers formant la vanne, la queue de crémaillère ou platine fixée sur la vanne et à laquelle s'articule la crémaillère et les boulons.

Les coefficients de frottement au départ de la vanne sur les poteaux de vanne peuvent être admis égaux aux chiffres suivants :

Métal contre métal, $q = 0.31$; Bois contre métal, $q = 0.65$; Bois contre bois (fil en long), $q = 0.71$

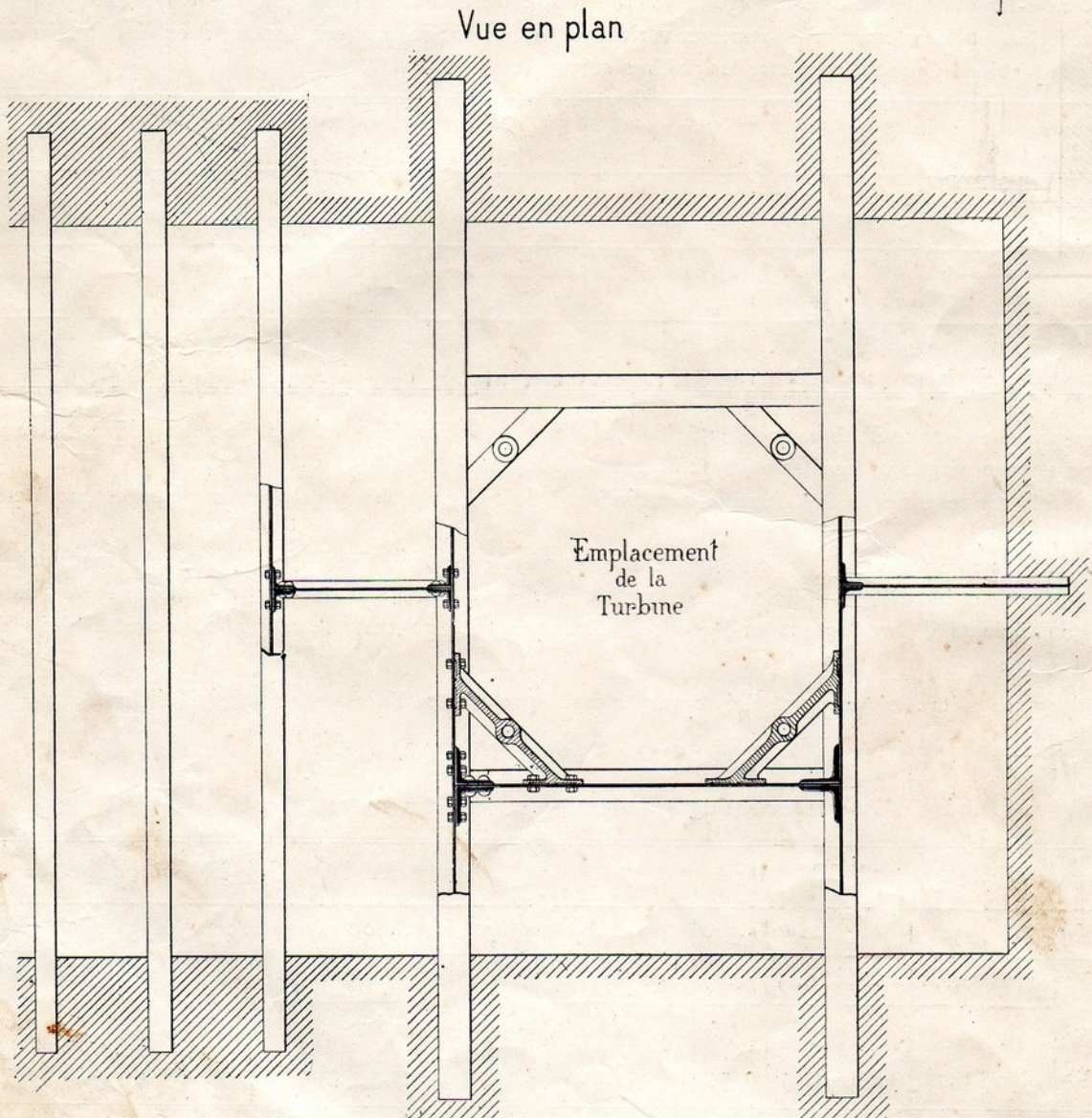
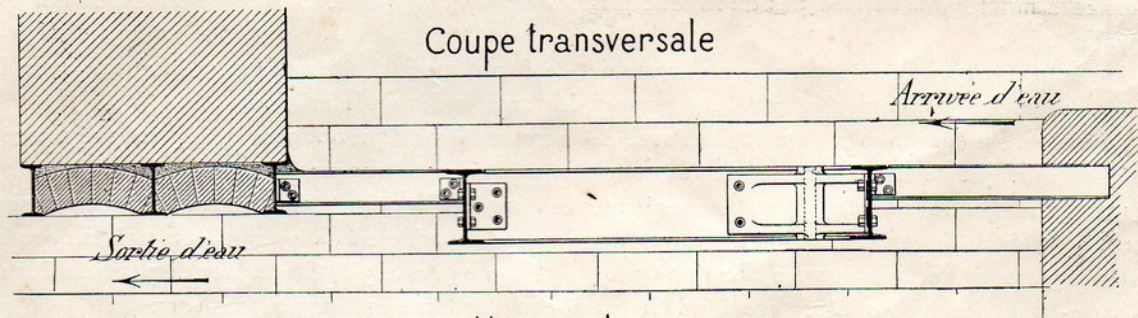
CRICS DE VANNE

avec crémaillère de 1 m. 30 dont 1 mètre denté

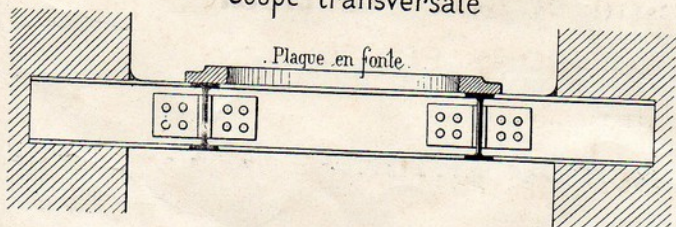
A SIMPLE ENGRENAGE								A DOUBLE ENGRENAGE							
Force K^{os}	300	500	800	1.000	1.500	2.000	3.000	Force K^{os}	2.000	3.000	4.000	5.000	6.000	8.000	10.000
La pièce F^{cs}	27,50	33,75	47,25	63,75	71,25	78,75	92,50	La pièce F^{cs}	85	101,25	118,75	130	152,5	180	213,75
Crémaillère 10 c/m en plus F^{cs}	0,50	0,75	1,00	1,25	1,55	1,95	2,45	Crémaillère 10 c/m en plus F^{cs}	1,75	2	2,25	2,50	2,75	3	3,25

Charpente de Turbine à axe vertical EN I ACIER ET ÉCOINÇONS FONTE

Pour turbines à partir du N° 10



Coupe transversale

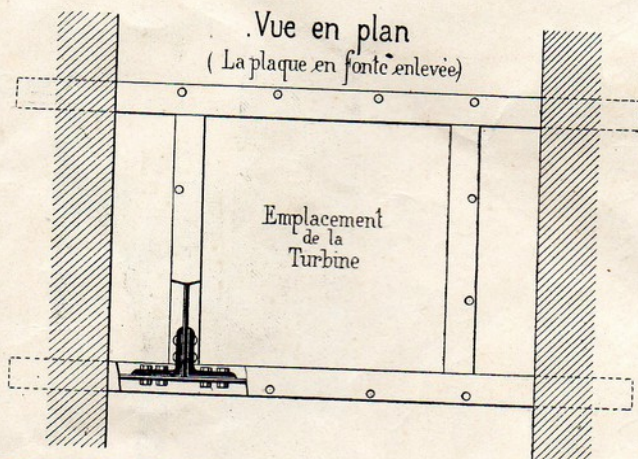


Charpente Métallique

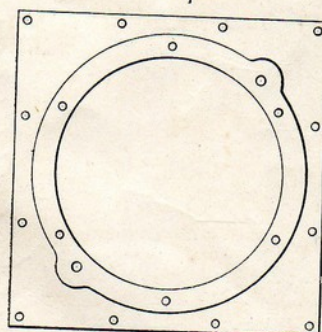
POUR TURBINE A AXE VERTICAL

Jusqu'au N° 10

Vue en plan
(La plaque en fonte enlevée)

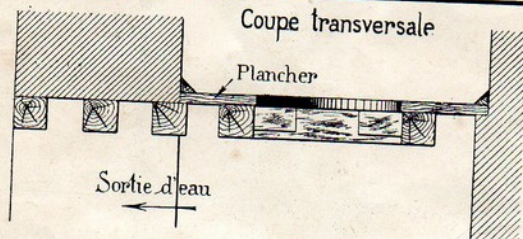


Plaque en fonte
Vue en plan

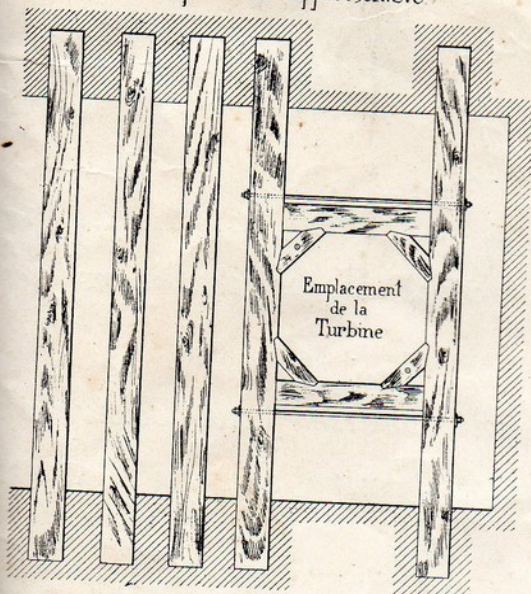


La plaque de fonte constitue une facilité de montage, elle n'est pas indispensable

Coupe transversale



Vue en plan
Le plancher supposé enlevé



Charpente en Bois

Le Chêne est le bois qui convient le mieux.

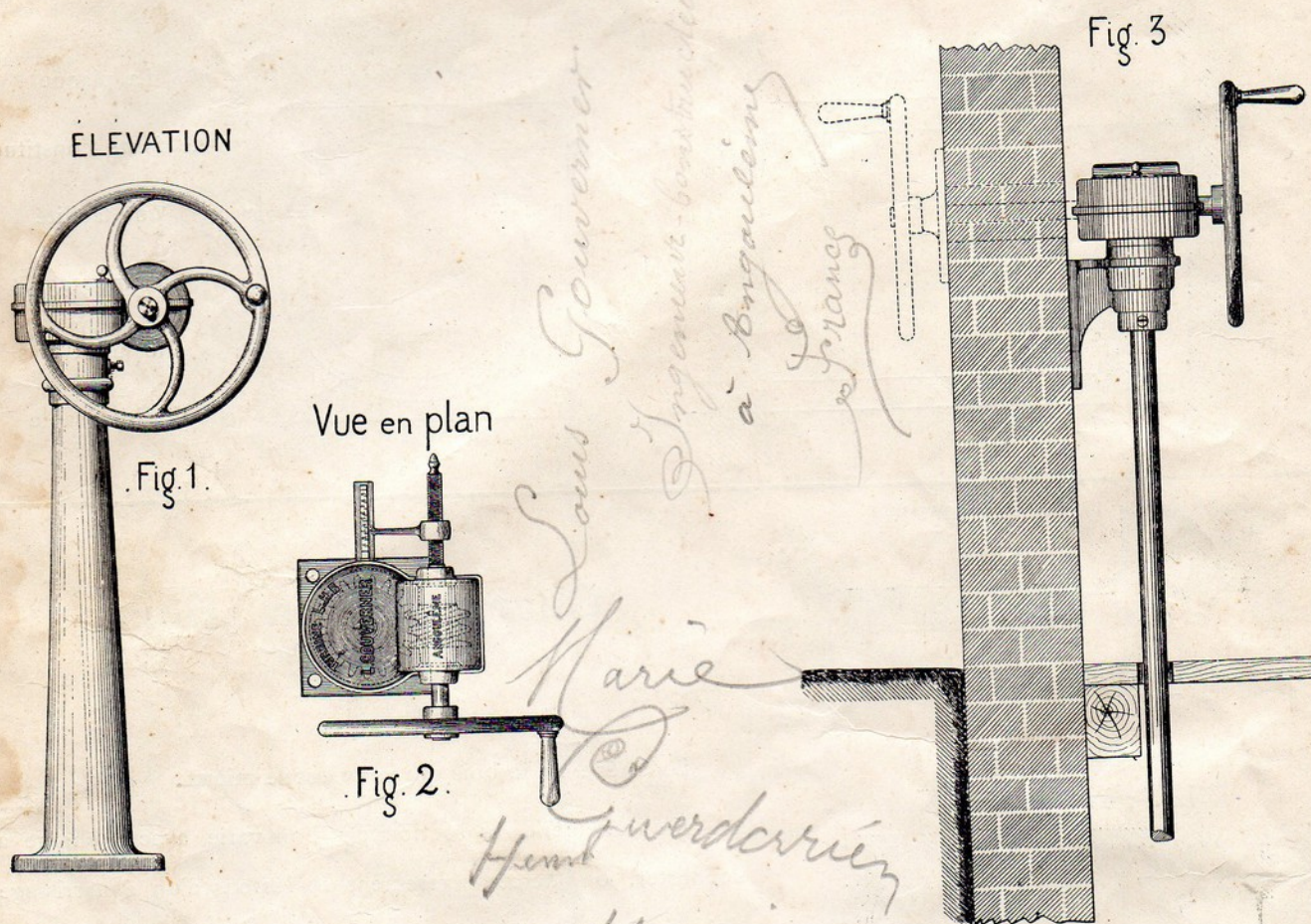
Naturellement, la section des bois varie avec la charge à supporter, on descend rarement au-dessous d'un équarrissage de 0 m. 20 sur 0 m. 20.

Les traverses employées doivent être à vives arêtes, autant que possible sans aubier.

Le plancher représenté en coupe doit avoir au moins cinq centimètres d'épaisseur.

Pour turbines à partir du numéro 10, on met sept centimètres.

Commande du vannage de la Turbine AVEC INDICATEUR D'OUVERTURE



La tête du balustre avec mouvement à vis sans fin, volant de manœuvre et indicateur d'ouverture a la même disposition dans les deux cas.

Quand la commande est portée par une chaise fixée contre un mur, le volant peut être placé d'un côté ou de l'autre du mur, ainsi que l'indique le pointillé de la figure 3.

Dispositions d'attaque d'un arbre horizontal par l'arbre vertical de la Turbine

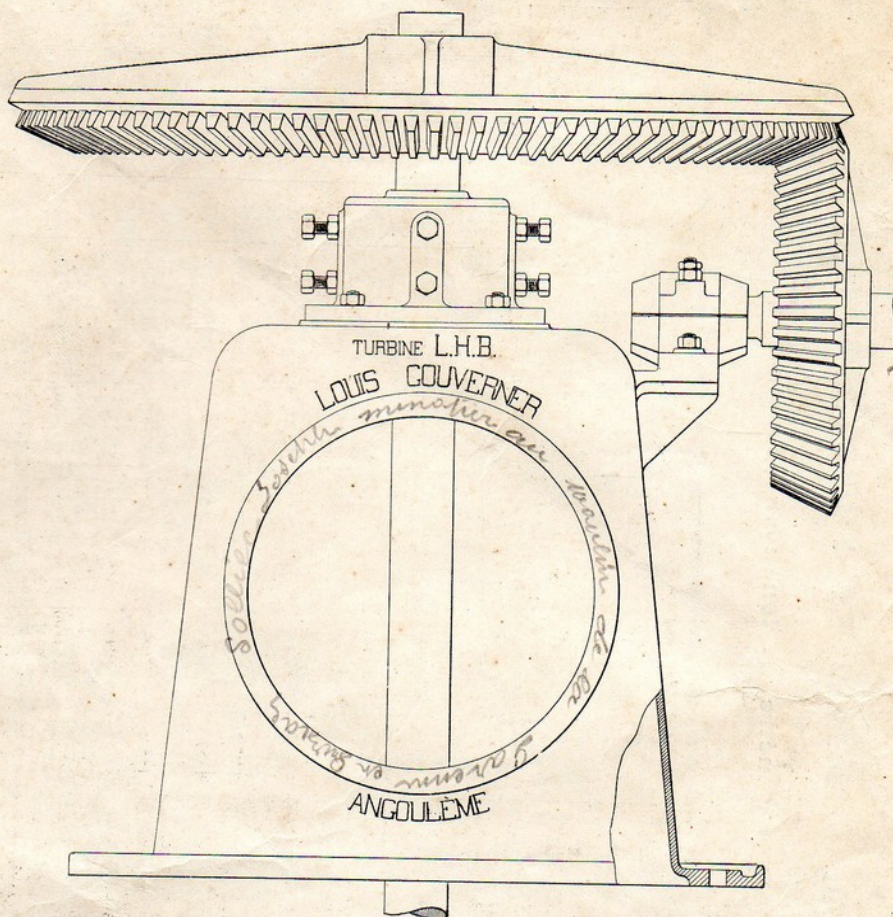


Figure 1. — CHAISE CLOCHE

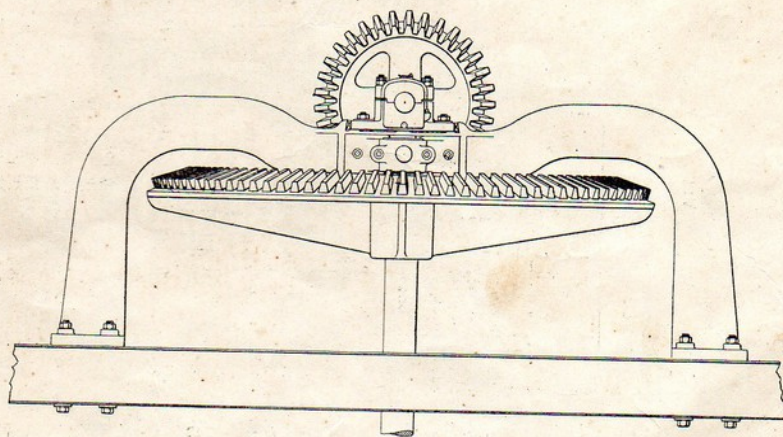


Figure 2. — CHAISE BRAGUETTE

CONDUITES EN TOLE & CONDUITES EN FONTE

VITESSE DE L'EAU - DÉBITS ET POIDS DES TUYAUX

Perte de charge par mètre de longueur de conduite.

DIAMÈTRE des tuyaux	VITESSE DE L'EAU A LA SECONDE												POIDS MOYEN d'un mètre de tuyau droit				POIDS des coudes à emboîtement en fonte éprouvée à 15k.																				
	0 m. 500			0 m. 750			1 m.			1 m. 250			1 m. 500			2 m.			2 m. 500			non compris : brides, joints et boulons.				en fonte 15 Kilos.											
	Débits		Perte de charge	Débits		Perte de charge	Débits		Perte de charge	Débits		Perte de charge	Débits		Perte de charge	Débits		Perte de charge	Débits		Perte de charge	En tôle aux épaisseurs de															
	litres	en litres		litres	en litres		litres	en litres		litres	en litres		litres	en litres		litres	en litres		litres	en litres		litres	en litres	4 mm	5 mm	6 mm	8 mm	Kilog.	Kilog.	au 1/4	au 1/8	au 1/16					
0.10	3.92	0.00389	5.89	0.00355	7.85	0.014628	9.81	0.02682	11.78	0.03288	15.70	0.057107	19.63	0.088797	9.4	11.6	13.7	18	25	23	24	19															
0.15	8.85	0.00552	13.25	0.00570	17.67	0.00749	22.08	0.015088	26.50	0.02188	35.34	0.036071	44.17	0.059198	15	19	23	31	40	43	35	27															
0.20	15.70	0.00914	23.56	0.00914	31.41	0.01316	39.27	0.01316	47.12	0.016191	62.85	0.028553	78.54	0.044398	20	25	30	40	60	71	47	36															
0.25	24.54	0.01531	36.81	0.01531	49.08	0.02342	61.35	0.02342	73.63	0.03253	98.17	0.052843	122.71	0.085519	25	32	38	51	80	86	63	47															
0.30	35.34	0.02126	53.01	0.02126	70.68	0.03474	88.85	0.03474	106.02	0.04794	141.37	0.079035	176.71	0.109599	30	38	46	61	97	105	78	59															
0.35	48.10	0.02897	72.15	0.02897	96.21	0.04178	120.26	0.04178	144.31	0.05252	192.42	0.081316	240.52	0.125370	35	44	53	71	118	122	95	71															
0.40	62.85	0.03857	94.24	0.03857	125.66	0.05088	157.03	0.05088	188.49	0.06395	251.32	0.104276	314.16	0.162199	50	60	73	95	140	140	105	80															
0.45	79.52	0.05085	119.28	0.05085	159.04	0.063249	198.80	0.063249	238.56	0.07996	318.08	0.112698	397.60	0.197732	55	70	85	100	170	170	130	100															
0.50	98.17	0.06765	147.26	0.06765	196.35	0.082924	245.43	0.082924	294.52	0.106476	392.70	0.161421	490.87	0.217759	65	80	95	115	195	195	145	115															
0.55	118.35	0.08605	174.50	0.08605	237.50	0.104587	295.00	0.104587	356.25	0.135877	474.28	0.201833	592.85	0.316145	70	85	105	130	220	220	165	130															
0.60	141.37	0.010688	212.05	0.010688	282.74	0.012487	353.48	0.012487	424.11	0.016339	565.48	0.024917	706.86	0.041799	80	95	115	142	250	250	190	142															
0.65	165.91	0.01392	248.87	0.01392	331.83	0.01825	414.78	0.01825	497.74	0.024982	663.66	0.038785	829.57	0.101360	85	105	125	150	280	280	210	150															
0.70	192.42	0.01671	288.63	0.01671	384.84	0.02089	481.05	0.02089	577.26	0.032333	769.69	0.046266	962.11	0.12685	95	115	135	161	320	320	240	161															
0.80	251.33	0.02478	376.99	0.02478	502.65	0.03044	628.32	0.03044	753.98	0.04498	1005.31	0.07138	1256.64	0.11099	105	130	155	185	400	400	300	185															
0.90	318.08	0.03425	477.13	0.03425	636.17	0.041622	795.21	0.041622	954.26	0.05914	1272.34	0.08398	1590.43	0.16086	120	145	170	208	467.5	467.5	350	208															
1 m.	392.69	0.04582	589.04	0.04582	785.39	0.05460	971.73	0.05460	1178.08	0.07388	1570.77	0.103288	1938.47	0.216879	130	160	190	230	503.5	503.5	380	230															
1.10	475.16	0.06038	712.75	0.06038	950.33	0.07329	1187.91	0.07329	1425.50	0.102944	1900.66	0.135191	2375.83	0.28072	145	180	205	255	674.5	674.5	500	255															
1.20	565.48	0.08039	848.23	0.08039	1130.97	0.101818	1413.72	0.101818	1696.46	0.13886	2261.95	0.184759	2827.40	0.37399	155	200	225	280	796	796	600	280															
1.30	663.66	0.01024	995.49	0.01024	1327.32	0.112165	1659.15	0.112165	1990.98	0.16491	2654.64	0.02491	3318.30	0.06830	175	215	255	310	930	930	700	310															
1.40	769.69	0.01273	1154.54	0.01273	1539.38	0.12444	1924.23	0.12444	2309.08	0.161616	3078.77	0.02313	3848.46	0.06342	190	230	275	335	1000	1000	750	335															
1.50	883.57	0.01535	1325.36	0.01535	1767.15	0.013974	2208.93	0.013974	2650.72	0.01588	3534.30	0.02158	4417.87	0.05919	205	250	290	370	1082	1082	800	370															
1.60	1006.08	0.02025	1507.84	0.02025	2010.56	0.01908	2513.28	0.01908	3015.84	0.02414	4021.12	0.02698	5026.50	0.05549	215	260	310	395	1150	1150	900	395															
1.70	1134.90	0.02525	1702.21	0.02525	2269.80	0.02401	2869.80	0.02401	3404.70	0.03134	4537.30	0.0359	5674.51	0.05223	225	270	320	420	1220	1220	1000	420															
1.80	1272.34	0.030212	1908.51	0.030212	2544.69	0.02812	3180.86	0.02812	3817.03	0.03799	5080.38	0.04352	6361.72	0.04933	235	290	340	445	1291	1291	1000	445															
2 m.	1570.80	0.036191	2356.2	0.036191	3141.6	0.036731	3927.00	0.036731	4712.4	0.0461619	6283.2	0.051619	7854	0.064459	250	320	380	495	1430	1430	1000	495															

TRANSMISSIONS DIVERSES

POULIES - COURROIES

ENGRENAGES

VIS SANS FIN CYLINDRIQUES OU GLOBIQUES

MANCHONS D'ACCOUPLEMENT

PALIERs, CHAISES

ARBRES DE TRANSMISSION

ETC., ETC.

COURROIES

Les formules qui permettent de calculer les largeurs des courroies ne donnent pas toujours des résultats qu'on puisse accepter sans modification ; il y a lieu, en effet, de tenir compte, suivant les cas, de bien des conditions qui ne peuvent être soumises au calcul et dont l'influence ne peut être évaluée que grâce à l'expérience résultant d'une longue pratique et à une connaissance parfaite des machines ou du matériel qu'il s'agit de conduire. Voici, néanmoins, deux formules qui peuvent être employées ; si les résultats qu'elles donnent ne concordent pas toujours, on peut les considérer comme des extrêmes entre lesquels il est généralement bon de se tenir.

1° Si nous appelons l , largeur de la courroie en centimètres, F , le nombre de chevaux à transmettre, v , la vitesse de la courroie en centimètres à la seconde, on a : $l = \frac{1500 \times F}{v} \times \frac{2}{3}$

2° Si nous appelons b , la largeur de la courroie en millimètres, F , le nombre de chevaux à transmettre, R , rayon de la poulie en millimètres, n , nombre de tours à la minute, on a : $b = 15250 \sqrt{\frac{F}{Rn}}$

NATURE des Courroies.	PRIX PAR MÈTRES POUR LARGEURS DE																		
	30 mm	40 mm	50 mm	60 mm	70 mm	80 mm	90 mm	100	110	120	130	140	150	160	180	200	250	300	350
Cuir simple, 1 ^{re} qualité	1.85	2.60	3.20	3.80	4.45	5.15	5.90	6.60	7.40	8.20	8.75	9.40	10.20	10.70	12.20	13.50	20.00	»	»
Coton { 4 plis.	0.95	1.30	1.60	2.10	2.60	3.20	3.40	3.95	4.30	4.55	4.95	5.40	5.70	6.10	6.86	7.60	9.50	11.45	13.35
6 plis.	»	»	3.10	3.65	4.10	4.50	4.85	5.30	5.75	6.25	6.85	7.30	7.80	8.20	9.10	10.20	13.00	15.75	18.45
8 plis.	»	»	»	»	»	»	»	6.40	7.10	7.80	8.50	9.20	9.85	10.45	11.50	12.80	16.00	19.75	22.70
Balata, 4 plis.	1.75	1.95	3.10	3.85	4.30	4.95	5.40	6.15	6.55	7.20	7.70	8.75	9.30	10.15	11.05	13.55	16.75	20.15	23.00
Chanvre, 1 ^{re} qualité	»	»	0.88	0.99	1.10	1.20	1.30	1.45	1.55	1.70	1.85	1.95	2.20	2.30	2.65	3.30	»	»	»

Pour les courroies doubles en cuir, compter le double de prix des courroies simples, plus 0,60 le mètre par rang de couture ou vissage. — Les courroies en coton se font jusqu'en dix plis et 3 mètres de largeur. — La courroie Balata se fait en 3, 4, 5 et 6 plis, jusqu'à 1 mètre de largeur. — PRIX SUR DEMANDE

DIAMÈTRES & VITESSES DES POULIES

Quand un arbre en commande un autre par poulie et courroie, les vitesses des deux arbres sont inversement proportionnelles aux diamètres des poulies.

Soit N le nombre de tours de l'arbre de commande, D le diamètre de la poulie calée sur cet arbre, n le nombre de tours de l'arbre recevant commande et d le diamètre de la poulie réceptrice, $\frac{N}{D} = \frac{d}{n}$ d'où $D \times d = N \times n$.

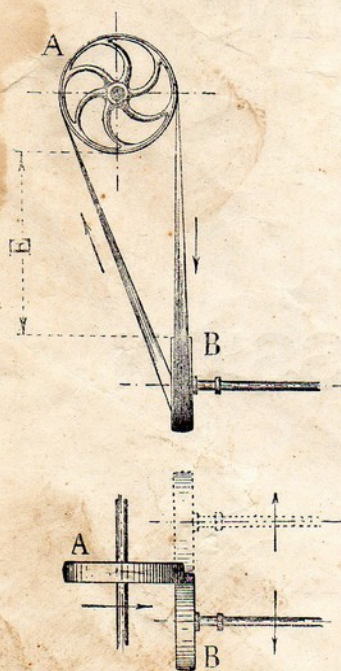
COURROIE DEMI-CROISÉE

La courroie se maintient en place en déviant latéralement à la sortie de chaque poulie pourvu que le point où elle quitte une poulie soit dans le plan moyen de l'autre poulie.

L'écartement E des poulies ne doit jamais être inférieur au double du diamètre de la plus grande de ces poulies.

Pour que l'usure de la courroie ne soit pas trop rapide, cette distance E ne doit pas descendre au-dessous de $10 \sqrt{bD}$, b désignant la largeur de la courroie, et D le diamètre de la poulie menante.

Il est évident que dans chaque cas particulier on adoptera la plus grande des deux limites.



POULIES EN FONTE, EN FER OU EN BOIS - POIDS & PRIX

Le tableau de poulies s'arrête au diamètre de 3.000, mais je fournis tous diamètres supérieurs, poulies fonte ou poulie fer, en une ou deux pièces. je puis tourner jusqu'à 6 mètres de diamètre. Prix envoyés sur demande.

PRIX AUX 100 KILOS DES POULIES EN FONTE

Poids des Poulies		1 à 10 k.	11 à 20 k.	21 à 50 k.	51 à 100 k.	101 à 500	501 à 1000	au-dessus
Poulies en 1 pièce	Brutes	47 f.	42 f.	40 f.	38 f.	36 f.	33 f.	31 f.
Poulies en 2 pièces	de Fonderie	»	50	46	44	39	34	32
Poulies en 1 pièce	Tournées...	115	85	80	70	60	53	50
Poulies en 2 pièces	Alésées	180	95	90	80	67	57	55

Majoration aux 100 kilos. — Poulie à une joue, 2 fr. — Poulie à deux joues, 5 fr.

Les poids indiqués au tableau ne sont pas garantis ; cependant ils représentent assez exactement la moyenne de nombreux poids constatés ; assez souvent ils ne sont pas atteints. Ces poids correspondent à des poulies équivalentes comme résistance à la série forte et extra-forte des poulies en fer.

Les prix s'entendent pour poulies sans cannelures ni clavettes. Les cannelures et les clavettes sont facturées suivant tarif page 65.

Les poulies fontes usinées sont livrées tournées, alésées, une face du moyeu dressée au tour.

POULIES EN FONTE, EN FER OU EN BOIS - POIDS & PRIX

Diamètres	Largeurs	Poids des Poulies en fonte		Prix des Poulies en fer en 2 pièces		Poulies en bois en 2 pièces	Diamètres	Largeurs	Poids des poulies en fonte		Prix des Poulies en fer en 2 pièces		Poulies en bois en 2 pièces
		en 1 pièce	en 2 pièces	Série légère	Série forte				en 1 pièce	en 2 pièces	Série légère	Série forte	
		k.	k.	Fr.	Fr.				k.	k.	Fr.	Fr.	
0.200	50	5	6	10.30	»	Fr.	0.550	70	22	26	22 70	34 55	9 »
	70	8	9	11.20	»	5 »		90	28	33	23 75	36.70	11 »
	90	9	10	12.10	»	6 »		120	38	44	27 »	41 05	13 »
	120	11	13	13.40	»	6 50		160	46	50	36 75	51.85	15 »
	150	15	17	17 30	»	7.50		220	63	70	41.05	57 25	22 »
0.250	60	8	9	13 »	17 10	6.25	0.600	70	24	27	24.85	37.80	9.50
	80	9	10	14 »	19 »	6 75		90	29	32	27 »	42.10	12 »
	100	12	14	15.10	22 »	8 »		120	43	48	30 25	43 20	14 »
	150	18	20	21.60	28 »	9 »		160	56	62	41.05	55 »	16 »
	160	25	28	23 80	29 »	»		220	80	87	45.35	59.40	25 »
0.300	60	10	11	14.10	20.60	7 25	0.650	80	30	34	28.10	41.05	11 »
	80	13	15	15.10	22.70	7 75		100	38	42	31.30	46.45	13 »
	100	16	18	16.20	26 »	9 75		130	50	55	38.90	51.85	16 »
	150	28	31	22.70	33 50	13 »		180	63	70	43 20	56.15	21 »
	200	40	44	26 »	36 80	8 »		220	82	90	47.50	61.55	27 »
0.350	60	13	15	15.10	22.70	9 50	0.700	80	35	38	31.30	44 30	12 »
	90	16	18	17.30	28 10	10.50		100	44	48	34.55	48.60	14 »
	110	20	22	19.50	30 30	14 »		140	55	61	43.20	54 »	17 »
	150	33	37	23 80	34 60	7 50		180	83	93	45.35	60 50	22 »
	200	42	47	28.10	37 80	9 »		220	98	108	51.85	66.95	29 »
0.400	70	16	18	18.40	27 »	10 »	0.750	90	41	45	38.90	51.85	15 »
	90	18	20	19 50	29 50	11 »		100	53	60	43.20	54 »	17 »
	110	22	25	20.60	32 60	15 »		140	63	70	46.45	58.30	18 »
	150	33	37	26 »	36.80	8 »		180	93	103	48.60	62.65	24 »
	200	48	53	30.30	41.10	9.75		220	108	120	54 »	71.30	31 »
0.450	70	18	22	19.40	28.10	11 »	0.800	90	45	50	42.10	54 »	16 »
	90	21	24	20 50	30 25	12 »		110	54	60	46.45	58.30	18 »
	110	25	28	22.60	34 55	16 »		140	68	75	49.70	61.56	19 »
	150	31	34	28 »	38.90	8.50		180	82	90	51.85	64.80	26 »
	200	50	55	33.50	46.45	10.25		220	109	122	59.40	75.60	32.50
0.500	70	20	23	20 55	30.25	12 »	0.850	90	50	56	45.36	58 30	17 »
	90	26	29	21.60	33 50	12 »		110	60	68	49.70	62.65	20 »
	120	36	40	23 75	37 80	14 »		140	72	80	51.85	64.80	21 »
	160	45	49	34.55	47.50	17 »		180	101	110	55.10	69.10	28 »
	200	54	55	36.75	49.70	»		220	120	132	68 »	84.25	36 »

POULIES EN FONTE, EN FER OU EN BOIS - POIDS & PRIX

Diamètres	Largeurs	Poids des Poulies en fonte		Prix des Poulies en fer en 2 pièces		Poulies en bois en 2 pièces	Diamètres	Largeurs	Poids des Poulies en fonte		Prix des Poulies en fer en 2 pièces		Poulies en bois en 2 pièces
		en 1 pièce	en 2 pièces	Série légère	Série forte				en 1 pièce	en 2 pièces	Série légère	Série forte	
0.900	m/m	k.	k.	Fr.	Fr.	Fr.	1.450	m/m	k.	k.	Fr.	Fr.	Fr.
	90	54	60	49.70	61.56	18 »		150	168	188	125.10	129.50	52.20
	120	67	74	54 »	66.95	21.50		200	218	244	150.90	139.10	69.70
	160	82	90	58.30	71.30	25 »		250	294	325	143 »	153 »	82 »
	200	111	123	64.80	81 »	31.50		300	379	424	152.60	170 »	93.50
0.950	90	59	65	54 »	65.90	19 »	1.500	350	400	454	168.10	180 »	110.50
	120	71	78	58.30	70.20	23 »		400	470	522	175.20	187 »	127 »
	160	90	100	62.65	78.85	27 »		450	502	562	184.20	205.30	142 »
	200	122	135	69.10	86.40	34 »		500	592	659	192.40	216 »	154 »
	240	144	160	73.45	92.90	42.50		550	630	702	200.30	219.30	168 »
1.000	100	68	75	58.30	70.20	21 »	1.600	600	692	762	208.30	228.30	178 »
	130	77	85	64.80	81 »	26 »		650	744	814	216.40	237.50	185 »
	160	92	102	69.10	86.40	30 »		700	800	870	224.40	244.50	195 »
	200	115	127	73.45	91.80	37 »		750	840	910	232.60	252.60	204 »
	250	220	246	81 »	102.60	46 »		800	890	960	240.60	260.60	214 »
1.050	100	71	80	66 »	83 »	23 »	1.700	850	940	1010	248.60	268.60	224 »
	130	80	90	71.50	90 »	28 »		900	990	1060	256.60	276.60	234 »
	160	114	125	76 »	94.50	32 »		950	1040	1110	264.60	284.60	244 »
	200	171	186	82 »	105 »	39 »		1000	1090	1160	272.60	292.60	254 »
	250	195	217	92 »	122 »	48 »		1050	1140	1210	280.60	300.60	264 »
1.100	110	77	85	72.35	95.05	29 »	1.800	1100	1190	1260	288.60	308.60	274 »
	140	86	95	77.75	99.35	31 »		1150	1240	1310	296.60	316.60	284 »
	180	155	175	82.10	102.60	44 »		1200	1290	1360	304.60	324.60	294 »
	220	195	217	88.55	116.65	51 »		1250	1340	1410	312.60	332.60	304 »
	280	230	265	102.60	140.40	61 »		1300	1390	1460	320.60	340.60	314 »
1.150	110	87	95	78 »	100 »	31 »	1.900	1350	1440	1510	328.60	348.60	324 »
	140	99	108	83.40	104.50	34 »		1400	1490	1560	336.60	356.60	334 »
	180	141	154	87.50	108 »	47 »		1450	1540	1610	344.60	364.60	344 »
	220	196	219	94 »	121 »	56 »		1500	1590	1660	352.60	372.60	354 »
	280	250	270	108 »	146 »	65 »		1550	1640	1710	360.60	380.60	364 »
1.200	110	81	90	82.10	103.70	33 »	2.000	1600	1690	1760	368.60	388.60	374 »
	140	105	117	86.40	108 »	36 »		1650	1740	1810	376.60	396.60	384 »
	180	157	175	90.70	113.40	50.50		1700	1790	1860	384.60	404.60	394 »
	220	191	212	97.20	125.30	61 »		1750	1840	1910	392.60	412.60	404 »
	280	230	256	113.40	151.20	67.50		1800	1890	1960	400.60	420.60	414 »
1.250	110	92	106	93.20	113.50	35 »	2.100	1850	1940	2010	408.60	428.60	424 »
	140	113	125	97 »	117 »	38 »		1900	1990	2060	416.60	436.60	434 »
	180	172	191	102 »	123 »	53 »		1950	2040	2110	424.60	444.60	444 »
	220	230	257	108.80	136 »	67 »		2000	2090	2160	432.60	452.60	454 »
	280	270	302	116.30	157.60	71 »		2050	2140	2210	440.60	460.60	464 »
1.300	130	117	130	108.40	120.95	41 »	2.250	2100	2190	2260	448.60	468.60	474 »
	170	152	172	112.50	124.20	49 »		2150	2240	2310	456.60	476.60	484 »
	200	210	232	118.20	131.75	59 »		2200	2290	2360	464.60	484.60	494 »
	250	245	282	122.10	145.80	69 »		2250	2340	2410	472.60	492.60	504 »
	300	305	341	132.50	162 »	78 »		2300	2390	2460	480.60	500.60	514 »
1.350	130	122	138	115.20	128 »	43 »	2.500	2350	2440	2510	488.60	508.60	524 »
	170	171	190	119.60	135.90	51 »		2400	2490	2560	496.60	516.60	534 »
	200	195	218	124.10	145.50	62 »		2450	2540	2610	504.60	524.60	544 »
	250	258	288	128.90	162 »	72 »		2500	2590	2660	512.60	532.60	554 »
	300	320	370	139.20	181.50	81 »		2550	2640	2710	520.60	540.60	564 »
1.400	150	156	174	121.20	135 »	48 »	3.000	2600	2690	2760	528.60	548.60	574 »
	200	224	252	130 »	145.80	63.50		2650	2740	2810	536.60	556.60	584 »
	250	273	280	135.80	157.70	77 »		2700	2790	2860	544.60	564.60	594 »
	300	315	350	146 »	174.95	89 »		2750	2840	2910	552.60	572.60	604 »
	350	360	400	160 »	200 »	104 »		2800	2890	2960	560.60	580.60	614 »

A partir de 1 m. 25 de diamètre les poulies sont en fonte.

A partir de 1 m. 25 de diamètre les poulies en fer dites « Série légère », sont d'une construction plus robuste que les précédentes, mais elles restent à une seule rangée de bras jusqu'à 2 mètres de diamètre, tandis que celles de la série forte ont deux rangées de bras à partir de 300 millimètres de largeur.