

**RAPPORT
TECHNIQUE
TECHNICAL
REPORT**

**CEI
IEC
TR 61364**

Première édition
First edition
1999-07

**Nomenclature concernant les machines
hydrauliques équipant les centrales
hydro-électriques**

**Nomenclature for hydroelectric
powerplant machinery**



Numéro de référence
Reference number
IEC/TR 61364:1999

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement
(Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates
(On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

**RAPPORT
TECHNIQUE
TECHNICAL
REPORT**

**CEI
IEC
TR 61364**

Première édition
First edition
1999-07

**Nomenclature concernant les machines
hydrauliques équipant les centrales
hydro-électriques**

**Nomenclature for hydroelectric
powerplant machinery**

© IEC 1999 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE **XC**

*Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue*

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
Articles	
1 Domaine d'application et objet	6
1.1 Documents de référence	6
2 Langues	6
3 Principes généraux	6
3.1 Définition des machines hydrauliques et électriques	6
3.2 Commentaires sur la présentation du rapport technique	8
3.3 Représentation schématisée d'une centrale hydro-électrique	8
3.4 Représentation schématisée d'une machine hydraulique	10
4 Définition des types de machines hydrauliques et de vannes	12
4.1 Types de machines hydrauliques	12
4.2 Types de groupes	12
4.3 Description générale des machines hydrauliques	14
4.4 Types de turbines	14
4.5 Types de pompes d'accumulation	24
4.6 Types de pompes-turbines	24
4.7 Types de vannes et organes de fermeture	26
4.8 Régulateur	30
5 Glossaire des éléments de machines hydrauliques	32
5.1 Domaine d'application du glossaire	32
5.2 Termes et descriptions	32
6 Description des différents types de machines hydrauliques	56
6.1 Conduits hydrauliques	56
6.2 Composants des machines hydrauliques	60
6.2.1 Machines radiales	62
6.2.2 Machines diagonales	83
6.2.3 Machines axiales	87
6.2.4 Turbines Pelton	105
6.2.5 Paliers	116
6.3 Liste de termes dans l'ordre alphabétique en russe, allemand, italien et espagnol et numéros d'identification	121
6.3.1 Termes en russe	121
6.3.2 Termes en allemand	127
6.3.3 Termes en italien	133
6.3.4 Termes en espagnol	139
7 Grandeurs de référence	146
7.1 Diamètres de référence	146
7.2 Niveaux de référence	146
8 Dimensions principales	152
8.1 Termes et symboles utilisés pour les machines radiales, diagonales et axiales	152
8.2 Termes et symboles pour les turbines Pelton	162
9 Termes principaux et termes adimensionnels	166
9.1 Termes principaux	166
9.2 Termes adimensionnels	170

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
Clause	
1 Scope and object	7
1.1 Reference documents	7
2 Languages	7
3 General Principles	7
3.1 Definitions of hydraulic and electrical machines	7
3.2 Commentary on the presentation of the technical report	9
3.3 Schematic representation of a hydroelectric plant	9
3.4 Schematic representation of a hydraulic machine	11
4 Definition of types of hydraulic machines and valves	13
4.1 Types of hydraulic machines	13
4.2 Types of units	13
4.3 General description of hydraulic machines	15
4.4 Types of turbines	15
4.5 Types of storage pumps	25
4.6 Types of pump-turbines	25
4.7 Types of valves and gates	27
4.8 Control system, regulator or governor	31
5 Glossary of components of hydraulic machines	43
5.1 Scope of glossary	43
5.2 Terms and descriptions	43
6 Description of various types of hydraulic machines	57
6.1 Water passages	57
6.2 Components of hydraulic machines	61
6.2.1 Radial machines	62
6.2.2 Diagonal machines	83
6.2.3 Axial machines	87
6.2.4 Pelton turbines	105
6.2.5 Bearings	116
6.3 List of terms in Russian, German, Italian and Spanish alphabetically arranged and identification numbers	121
6.3.1 Russian terms	121
6.3.2 German terms	127
6.3.3 Italian terms	133
6.3.4 Spanish terms	139
7 Reference data	145
7.1 Reference diameters	147
7.2 Reference levels	147
8 Main dimensions	153
8.1 Terms and symbols for radial, diagonal and axial machines	153
8.2 Terms and symbols for Pelton turbines	163
9 Standard terms and dimensionless terms	167
9.1 Standard terms	167
9.2 Dimensionless terms	171

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

NOMENCLATURE CONCERNANT LES MACHINES HYDRAULIQUES ÉQUIPANT LES CENTRALES HYDRO-ÉLECTRIQUES

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Électrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments du présent rapport technique peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La tâche principale des comités d'études de la CEI est l'élaboration des Normes internationales. Toutefois, un comité d'études peut proposer la publication d'un rapport technique lorsqu'il a réuni des données de nature différente de celles qui sont normalement publiées comme Normes internationales, cela pouvant comprendre, par exemple, des informations sur l'état de la technique.

Un rapport technique ne doit pas nécessairement être révisé avant que les données qu'il contient ne soient plus jugées valables ou utiles par le groupe de maintenance.

La CEI 61364, qui est un rapport technique, a été établie par le comité d'études 4 de la CEI: Turbines hydrauliques.

Le texte de ce rapport technique est issu des documents suivants:

Projet d'enquête	Rapport de vote
4/112/CDV	4/123/RVC

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de ce rapport technique.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 3.

Ce document, purement informatif, ne doit pas être considéré comme une Norme internationale.

Le contenu du corrigendum d'août 2000 a été pris en considération dans cet exemplaire.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

NOMENCLATURE FOR HYDROELECTRIC POWERPLANT MACHINERY

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this technical report may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

The main task of IEC technical committees is to prepare International Standards. However, a technical committee may propose the publication of a technical report when it has collected data of a different kind from that which is normally published as an International Standard, for example "state of the art".

Technical reports do not necessarily have to be reviewed until the data they provide are considered to be no longer valid or useful by the maintenance team.

IEC 61364, which is a technical report, has been prepared by IEC technical committee 4: Hydraulic turbines.

The text of this technical report is based on the following documents:

Enquiry draft	Report on voting
4/112/CDV	4/123/RVC

Full information on the voting for the approval of this technical report can be found in the report on voting indicated in the above table.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 3.

This document which is purely informative is not to be regarded as an International Standard.

The contents of the corrigendum of August 2000 have been included in this copy.

NOMENCLATURE CONCERNANT LES MACHINES HYDRAULIQUES ÉQUIPANT LES CENTRALES HYDRO-ÉLECTRIQUES

1 Domaine d'application et objet

Le présent rapport technique fournit une nomenclature de base concernant les machines hydrauliques utilisées dans les centrales hydro-électriques et une définition de leurs composants.

L'objet de ce rapport est de

- normaliser les noms des éléments par le choix d'un terme privilégié dans le cas où il en existe plusieurs;
- présenter les éléments d'une façon schématisée afin de faciliter leur identification;
- faciliter la traduction des noms des éléments d'une langue à l'autre.

1.1 Documents de référence

CEI 60041: 1991, Essais de réception sur place des turbines hydrauliques, pompes d'accumulation et pompes-turbines, en vue de la détermination de leurs performances hydrauliques

CEI 60193: 1999, Turbines hydrauliques, pompes d'accumulation et pompes-turbines – Essais de réception sur modèle

CEI 60308: 1970, Code international d'essai des régulateurs de vitesse pour turbines hydrauliques

2 Langues

De même que dans le Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), les langues suivantes sont utilisées à l'article 6:

Anglais	(Langue principale du VEI)
Français	(Langue principale du VEI)
Russe	(Langue principale du VEI)
Allemand	(Langue additionnelle du VEI)
Italien	(Langue additionnelle du VEI)
Espagnol	(Langue additionnelle du VEI)

Des traductions additionnelles peuvent être réalisées par les comités nationaux concernés.

3 Principes généraux

3.1 Définition des machines hydrauliques et électriques

3.1.1 Dans le présent rapport, le terme «machinerie hydraulique» s'applique aux turbines, pompes d'accumulation, pompes-turbines, vannes, paliers guides et pivots utilisés dans les centrales hydro-électriques et les centrales de pompage. Les termes concernant les systèmes de contrôle des turbines hydrauliques ne sont pas inclus; se référer à la CEI 60308.

3.1.2 Le terme «machine hydraulique» ne s'applique qu'aux turbines hydrauliques à action et à réaction, aux pompes d'accumulation et aux pompes-turbines.

3.1.3 Le terme «turbine» s'applique à une pompe-turbine lorsqu'elle fonctionne comme turbine, et le terme «pompe» s'applique à une pompe-turbine lorsqu'elle fonctionne comme pompe.

NOMENCLATURE FOR HYDROELECTRIC POWERPLANT MACHINERY

1 Scope and object

This technical report provides a basic nomenclature for hydraulic machinery used in hydroelectric power stations and defines their components.

The object of the report is to:

- standardize the names of components by giving a preferred name where more than one exists;
- define components diagrammatically to facilitate their identification;
- aid in translation of component names from one language to another.

1.1 Reference documents

IEC 60041: 1991, Field acceptance tests to determine the hydraulic performance of hydraulic turbines, storage pumps and pump-turbines.

IEC 60193: 1999, Hydraulic turbines, storage pumps and pump-turbines – Model acceptance tests

IEC 60308: 1970, International code for testing of speed governing systems for hydraulic turbines.

2 Languages

The following International Electrotechnical Vocabulary (IEV) languages are used in Clause 6:

English	(Principal IEV language)
French	(Principal IEV language)
Russian	(Principal IEV language)
German	(Additional IEV language)
Italian	(Additional IEV language)
Spanish	(Additional IEV language)

Any further translation into other languages may be done by the National Committees concerned.

3 General Principles

3.1 Definitions of hydraulic and electrical machines

3.1.1 The term "hydraulic machinery" refers to turbines, storage pumps, pump-turbines, valves, guide and thrust bearings used in hydroelectric power and pumped storage stations. Terms related to hydro turbine control systems are not included; refer to IEC 60308.

3.1.2 The term "hydraulic machine" refers only to hydraulic impulse and reaction turbines, storage pumps and pump-turbines.

3.1.3 The term "turbine" includes a pump-turbine functioning as a turbine and the term "pump" includes a pump-turbine functioning as a pump.

3.1.4 Les termes «générateur» et «générateur-moteur» englobent les alternateurs et les machines électriques asynchrones.

3.2 Commentaires sur la présentation du rapport technique

3.2.1 Chaque fois que cela est possible, les noms et les termes sont définis en se référant à des figures simples accompagnées d'une brève description.

Nous n'avons pas voulu que les définitions de machines soient des descriptions exhaustives mais qu'elles soient suffisantes pour distinguer chaque type de machine hydraulique.

3.2.2 Plusieurs noms sont parfois utilisés pour les mêmes pièces de machines hydrauliques. Dans ce cas, nous choisissons un terme et nous plaçons les autres entre parenthèses (). Habituellement, le terme privilégié est celui qui est le plus utilisé, c'est pourquoi nous en recommandons l'utilisation.

3.2.3 Dans certains cas, l'élément équivalent pour les turbines et les pompes porte des noms différents. Le terme qui s'applique à la pompe se trouve entre crochets [].

3.2.4 Les données de référence, les dimensions principales, certains termes principaux et les caractéristiques sans dimension qui décrivent les principales conditions de fonctionnement d'une machine hydraulique sont énumérés dans les articles 7, 8 et 9. Des définitions et des détails additionnels sur les grandeurs et les paramètres se trouvent dans les codes pertinents de la CEI.

3.3 Représentation schématisée d'une centrale hydro-électrique

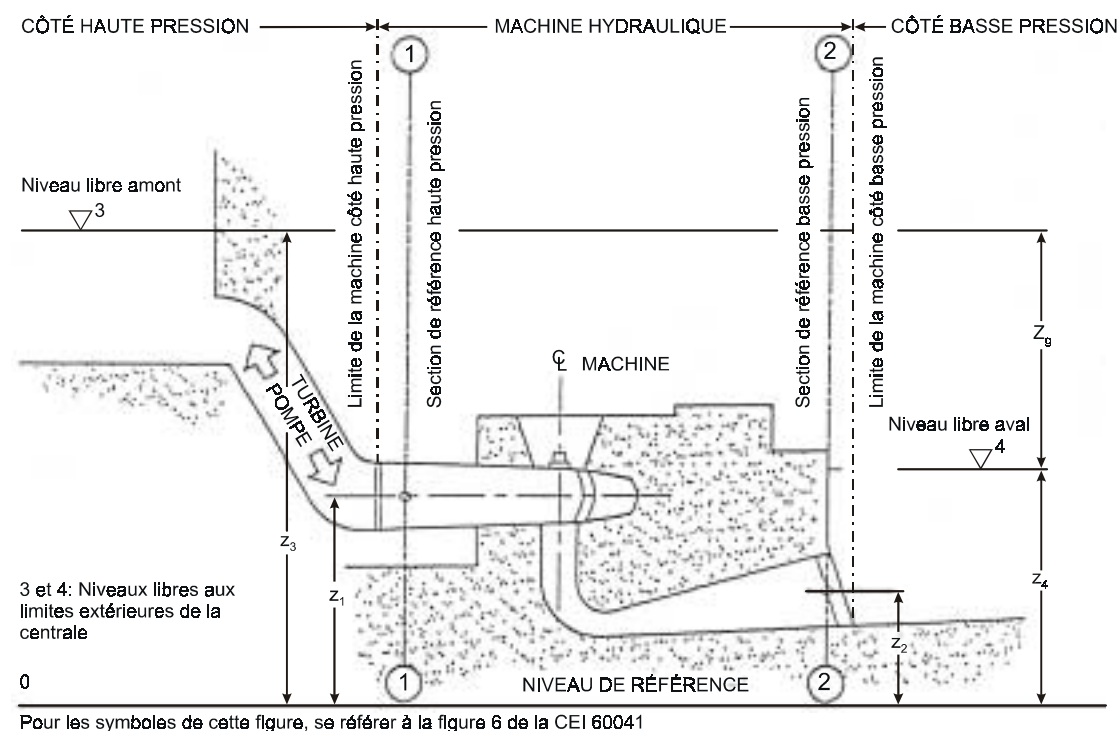


Figure 1 – Représentation schématisée d'une centrale hydro-électrique

Hauteur géométrique de l'aménagement $Z_g = Z_3 - Z_4$

Pour l'énergie hydraulique massique (hauteur de chute) de la machine et plus de détails, se référer à la CEI 60041.

3.1.4 The terms "generator" and "motor-generator" include synchronous and asynchronous electrical machines.

3.2 Commentary on the presentation of the technical report

3.2.1 Whenever possible, names and terms have been defined by reference to simple figures assisted by brief written descriptions.

3.2.2 Machine definitions are not intended to be exhaustive descriptions, but are sufficient to distinguish each type of hydraulic machine.

3.2.3 Component parts of hydraulic machines often have several possible names in common use. In these cases, one term has been selected as the preferred name and others are listed in curved () parentheses. In general, the preferred term is the most widely used one, therefore its use is recommended.

3.2.4 In some cases, the equivalent component for turbines and pumps is named differently. The term for pump is shown in square [] parentheses.

3.2.5 Reference data, main dimensions, some standard and dimensionless terms describing the principal hydraulic conditions of a hydraulic machine are listed in clauses 7, 8 and 9. For definitions and more details on quantities and parameters, refer to the relevant IEC publications.

3.3 Schematic representation of a hydroelectric plant

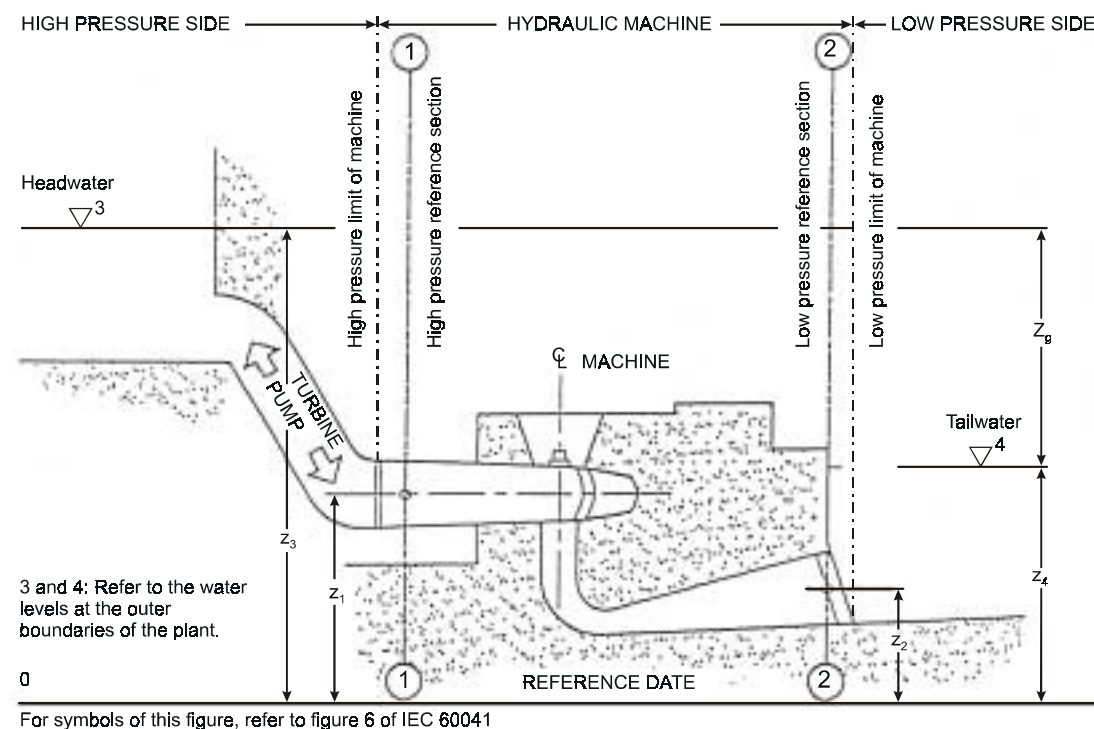


Figure 1 – Schematic representation of a hydroelectric plant

Geodetic height of plant $Z_g = Z_3 - Z_4$

For specific hydraulic energy (head) of the machine and further details, see IEC 60041.

3.4 Représentation schématisée d'une machine hydraulique

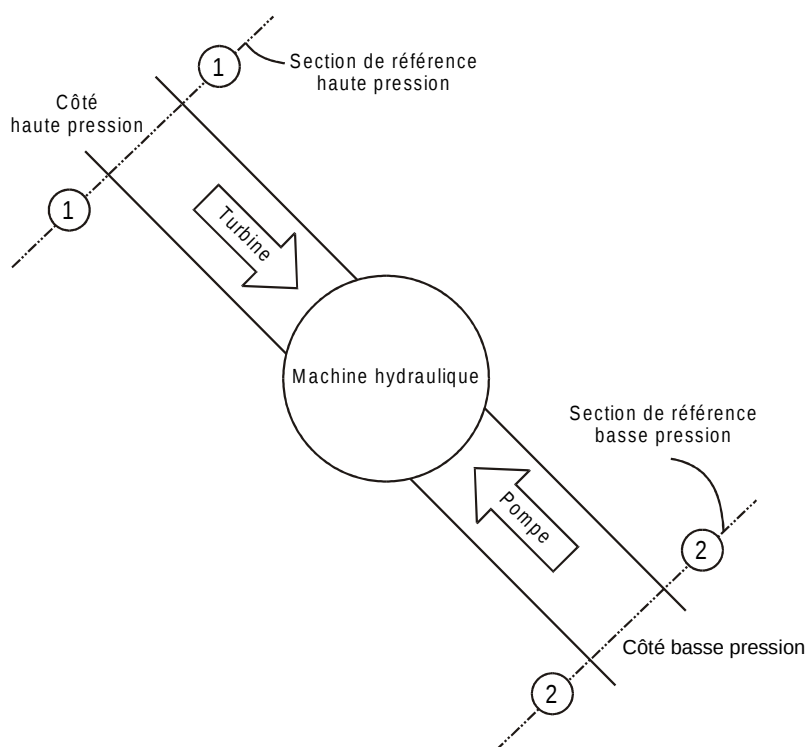


Figure 2 – Représentation schématisée d'une machine hydraulique

3.4 Schematic representation of a hydraulic machine

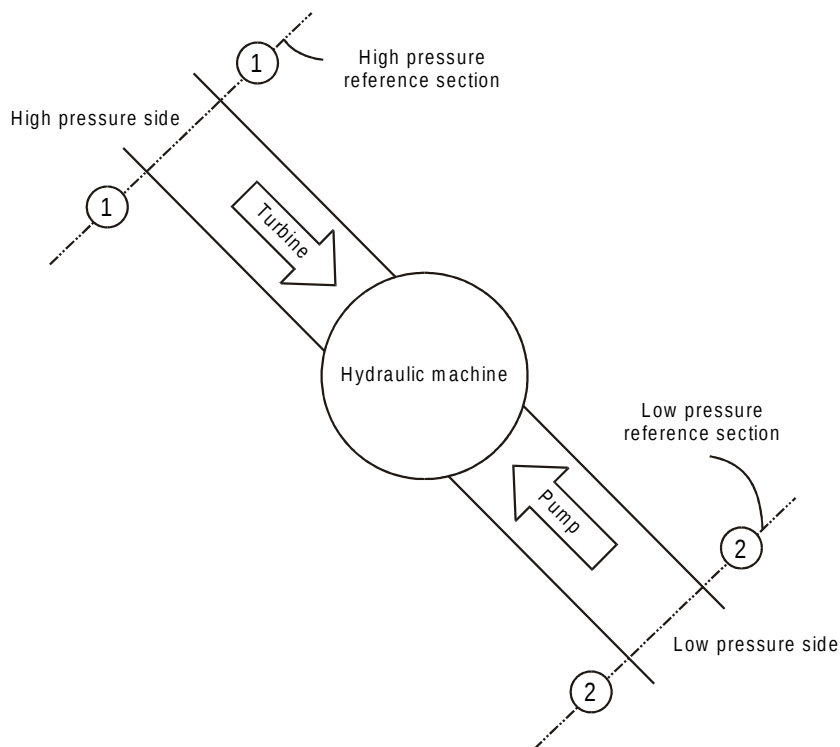


Figure 2 – Schematic representation of a hydraulic machine

4 Définition des types de machines hydrauliques et de vannes

4.1 Types de machines hydrauliques

- | | | |
|-------|----------------------|--|
| 4.1.1 | Turbine | Machine qui transforme l'énergie hydraulique en énergie mécanique. Le terme n'inclut ni la vanne d'entrée ou de sortie ni le générateur ou le régulateur associé. |
| 4.1.2 | Pompe d'accumulation | Machine qui transforme l'énergie mécanique en énergie hydraulique afin de stocker l'eau qui sera utilisée ultérieurement pour produire de l'énergie électrique. Le terme n'inclut ni la vanne d'entrée ou de sortie, ni le moteur associé. |
| 4.1.3 | Pompe-turbine | Machine conçue pour fonctionner tantôt comme turbine et tantôt comme pompe. |

4.2 Types de groupes

- | | | |
|-------|---|--|
| 4.2.1 | Groupe | Ensemble complet de machines hydrauliques et de machines électriques utilisées pour produire de l'électricité, pomper de l'eau ou pour les deux. |
| 4.2.2 | Groupe binaire
(groupe réversible) | Générateur / moteur combiné avec une pompe-turbine. |
| 4.2.3 | Groupe ternaire | Générateur / moteur combiné avec une turbine et une pompe d'accumulation. |
| 4.2.4 | Groupe à attaque directe | Groupe dans lequel la roue est directement accouplée par un (des) arbre(s) au générateur ou au moteur sans engrenage intermédiaire. |
| 4.2.5 | Groupe muni d'un multiplicateur | Groupe dans lequel la roue est accouplée à un générateur ou à un moteur par l'intermédiaire d'un multiplicateur. |
| 4.2.6 | Groupe muni d'un mécanisme de lancement | Groupe dans lequel un dispositif spécial est utilisé pour le démarrage du groupe en mode pompe. Ce dispositif peut être une turbine auxiliaire, un moteur poney, un coupleur hydrodynamique ou un moteur électrique. |
| 4.2.7 | Arbre vertical, arbre horizontal, arbre incliné | Orientation de l'axe de rotation de la machine. |
| 4.2.8 | Sens de rotation de la roue | La direction, horaire ou anti-horaire dans laquelle la roue tourne vue du générateur ou du moteur. Pour les groupes tubulaires, la direction est celle vue depuis le côté haute pression du groupe. |

Le sens de rotation principal d'une pompe-turbine est celui correspondant au fonctionnement en turbine.

4 Definition of types of hydraulic machines and valves

4.1 Types of hydraulic machines

4.1.1	Turbine	Machine for transforming hydraulic energy into mechanical energy. The term does not include the inlet or outlet valves nor the associated generator or regulator.
4.1.2	Storage pump	Machine for transforming mechanical energy into hydraulic energy in order to store water that will be used later on to produce electric energy. The term does not include the inlet or outlet valves nor the associated motor.
4.1.3	Pump-turbine	Single machine designed to operate at one time as a turbine and at another time as a pump.

4.2 Types of units

4.2.1	Unit	Complete set of hydraulic and electrical machines used for generating or pumping or both.
4.2.2	Reversible unit	Complete motor-generator set combined with a pump-turbine.
4.2.3	Tandem (ternary) unit	Complete motor-generator set combined with a turbine and a storage pump.
4.2.4	Direct-driven unit	Unit in which the runner or impeller is directly connected by shaft(s) to the generator or motor without an intermediate gear box.
4.2.5	Unit with gear box (speed increaser)	Unit in which the runner or impeller is connected through a gear box to the generator or motor.
4.2.6	Unit with starting device	Unit in which a special device is used to start in pumping mode, such as auxiliary turbine, pony motor, hydrodynamic torque converter, or electric motor.
4.2.7	Vertical shaft, horizontal shaft, inclined shaft	The orientation of the machine's rotational axis.
4.2.8	Direction of rotation of runner [impeller]	The direction, clockwise or anti-clockwise, in which the runner [impeller] rotates when viewed from the generator or motor looking towards the turbine or pump. For tubular units, the direction of rotation shall be viewed from the high-pressure side of the unit.

The primary direction of rotation of a pump-turbine shall be the direction of rotation when operating as a turbine.

4.3 Description générale des machines hydrauliques

4.3.1	Machine réglable	Machine dans laquelle le débit est réglé par un organe tel que des injecteurs à pointeau, des aubes directrices et/ou des pales de roue orientables.
4.3.2	Machine à simple réglage	Machine réglable munie d'un seul organe de réglage du débit.
4.3.3	Machine à double réglage	Machine réglable munie de deux organes de réglage du débit.
4.3.4	Machine non réglable	Machine dans laquelle il n'y a pas d'organe de réglage du débit. Celui-ci peut être réglé temporairement par la vanne d'arrêt.
4.3.5	Machine à un étage	Turbine, pompe d'accumulation ou pompe-turbine munie d'une seule roue.
4.3.6	Machine à plusieurs étages	Turbine, pompe d'accumulation ou pompe-turbine qui fait passer le fluide par plusieurs roues en série montées sur un arbre commun.
4.3.7	Turbine double	Turbine munie d'une double roue dans laquelle le fluide sort des deux côtés de la roue.
4.3.8	Pompe à aspiration double	Pompe munie d'une double roue dans laquelle le fluide entre des deux côtés de la roue.

4.4 Types de turbines

4.4.1	Turbine à réaction	Turbine dans laquelle seulement une partie de l'énergie hydraulique disponible se trouve sous forme d'énergie cinétique à l'entrée de la roue.
-------	--------------------	--

NOTE – Pour les définitions des termes d'énergie, se référer à la CEI 60041 et à la CEI 60193.

4.4.1.1	Turbine radiale, turbine Francis	Turbine à réaction avec écoulement méridien qui est approximativement radial entre des aubes directrices, normalement orientables, et qui change graduellement sa direction entre les aubes fixes de la roue, de manière à atteindre une direction axiale à la sortie de la roue.
4.4.1.2	Turbine diagonale (à écoulement mixte, hélico-centrifuge)	Turbine à réaction à alimentation radiale ou diagonale des aubes directrices et à alimentation diagonale de la roue. Les aubes directrices peuvent être orientables ou fixes et les aubes de la roue peuvent être orientables ou fixes.

La machine Dériaz a un écoulement diagonal entre les aubes de l'avant-distributeur, du distributeur et de la roue. Les aubes directrices et les aubes de roue peuvent être orientables.

4.3 General description of hydraulic machines

4.3.1	Regulated machine	Machine in which the flow is controlled by a flow control device such as needles, adjustable guide vanes and/or runner [impeller] blades. Regulated machine with one flow control device.
4.3.2	Single-regulated machine	Regulated machine with two flow control devices.
4.3.3	Double-regulated machine	
4.3.4	Non-regulated machine	Machine in which no flow control device is provided. Flow may be temporarily controlled by the main gate or valve.
4.3.5	Single-stage machine	Turbine, storage pump or pump-turbine which has only one runner or impeller.
4.3.6	Multi-stage machine	Turbine, storage pump or pump-turbine which passes fluid through more than one runner or impeller in series on a common shaft.
4.3.7	Double-flow turbine	Turbine with a double runner such that the flow leaves the runner in two directions.
4.3.8	Double-suction pump	Pump with a double impeller such that flow enters the impeller from two directions.

4.4 Types of turbines

4.4.1	Reaction turbine	Turbine in which only part of the available hydraulic energy is converted into kinetic energy at the inlet of the runner.
-------	------------------	---

NOTE – For definitions of energy terms, see IEC 60041 and IEC 60193.

4.4.1.1	Radial turbine, Francis turbine	Reaction turbine with meridional flow which is approximately radial between usually adjustable guide vanes and changes gradually direction inside the fixed runner blades so that the flow approaches axial flow at the outlet of the runner.
4.4.1.2	Diagonal turbine, (mixed-flow turbine), (semi-axial turbine)	Reaction turbine with radial or diagonal flow to guide vanes and diagonal inflow to the runner. Guide vanes may be adjustable or fixed and the runner blades may be adjustable or fixed. The Deriaz machine is characterized by diagonal flow between the stay vanes, guide vanes and runner blades, and may have adjustable guide vanes and runner blades.

- | | | |
|-----------|----------------------------------|--|
| 4.4.1.3 | Turbine axiale | Turbine à réaction avec un écoulement méridien approximativement axial entre les pales de la roue. |
| 4.4.1.3.1 | Turbine Kaplan et turbine hélice | Turbine axiale à alimentation radiale du distributeur; en général l'arbre est vertical et l'aspirateur est coudé. |
| | • Turbine Kaplan | A double réglage, aubes directrices et pales de roue orientables. |
| | • Turbine hélice | A simple réglage, aubes directrices orientables, pales de roue fixes. |
| | • Turbine semi-Kaplan | A simple réglage, aubes directrices fixes, pales de roue orientables. |
| 4.4.1.3.2 | Turbine tubulaire | Turbine axiale à alimentation axiale ou diagonale des aubes directrices; en général munie d'un arbre horizontal ou incliné. Le groupe peut être à réglage double ou simple, ou sans réglage. Les turbines tubulaires incluent les groupes bulbes (figures 3 et 3a), puits (figure 4), à générateur périphérique (figure 5) et en S (figures 6 et 7). |

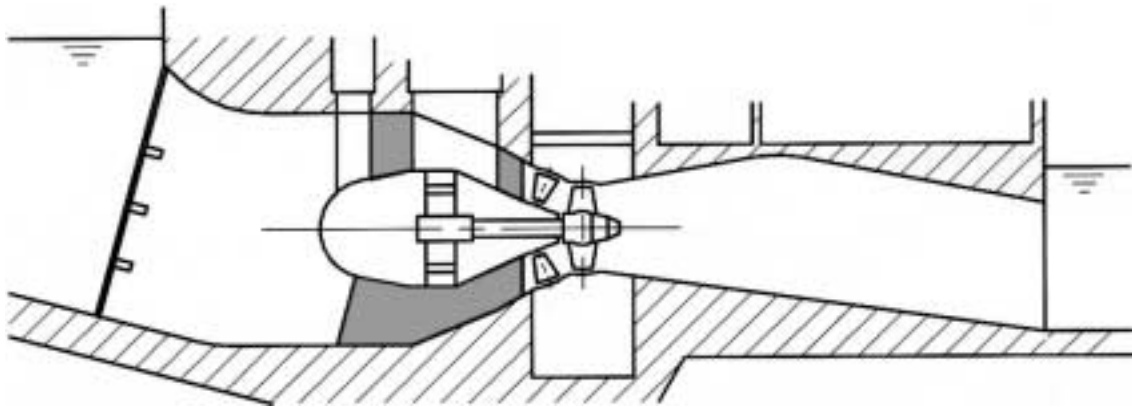


Figure 3 – Groupe bulbe Le générateur est logé dans un bulbe immergé dans le canal hydraulique. Le groupe peut être à entraînement direct ou à engrenage.

NOTE- Le terme "Groupe bulbe" inclut les turbines bulbes à engrenage conique et arbre secondaire entraînant le générateur placé hors du canal hydraulique, voir figure 3a.

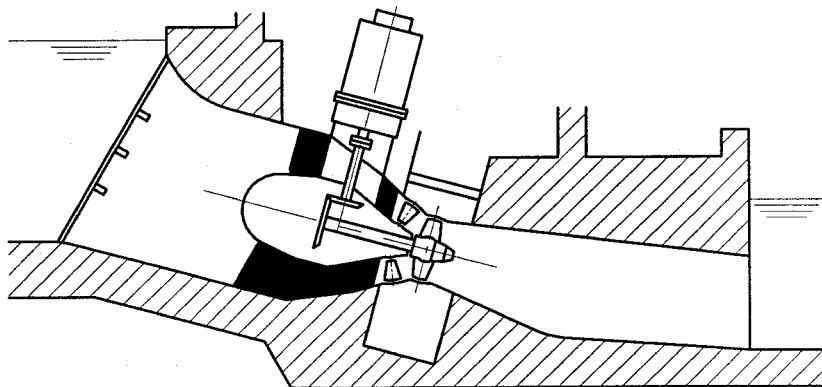


Figure 3a – Turbine bulbe à engrenage conique

- 4.4.1.3 Axial turbine Reaction turbine having approximately axial meridional flow between the runner blades.
- 4.4.1.3.1 Kaplan and propeller turbine Axial turbine with radial inflow to the guide vanes, usually with vertical shaft and elbow draft tube.
- Kaplan turbine Adjustable guide vanes and adjustable runner blades, double-regulated.
 - Propeller turbine Adjustable guide vanes and fixed runner blades, single-regulated.
 - Semi-Kaplan turbine Fixed guide vanes and adjustable runner blades, single-regulated.
- 4.4.1.3.2 Tubular turbine Axial turbine with axial or diagonal inflow to the guide vanes, usually with horizontal or inclined shaft. The unit may be double, single or non-regulated. Tubular turbines include bulb (figures 3 and 3a), pit (figure 4), rim-generator (figure 5) and S-type units (figures 6 and 7).

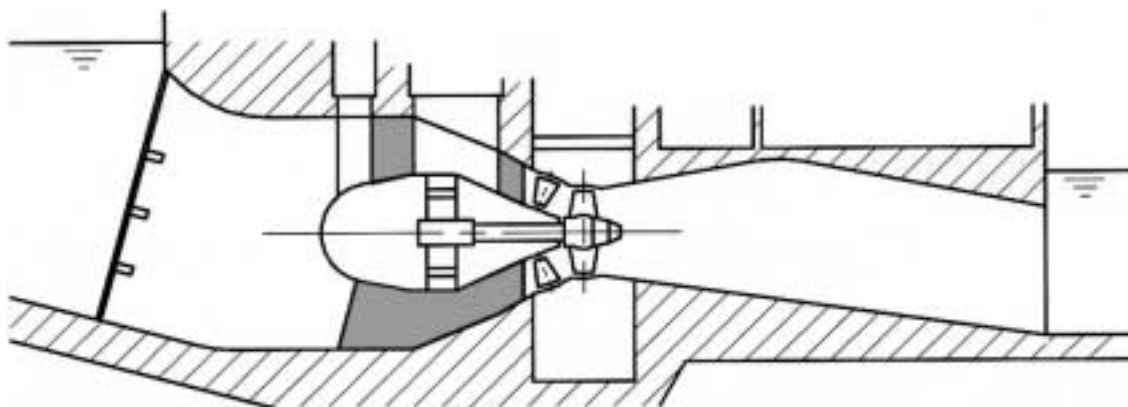


Figure 3 – Bulb unit The generator is housed in a bulb in the water passage. The unit may be directly driven or equipped with a gear box.

NOTE - The term "Bulb unit" includes turbines with bevel gear and shaft which drive the generator externally mounted outside the water passage, see figure 3a.

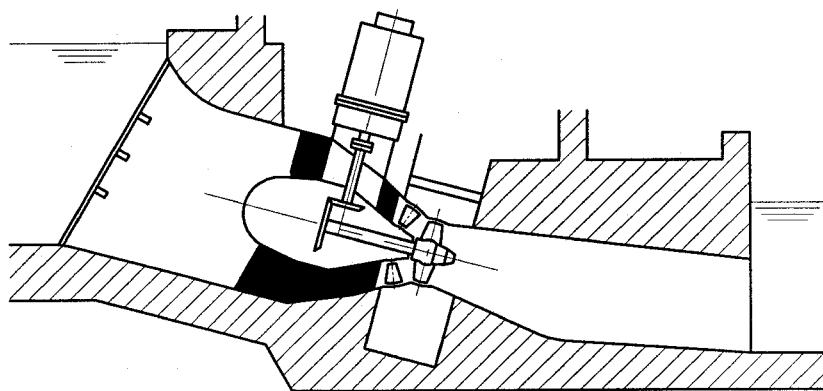


Figure 3a - Turbine with bevel gear

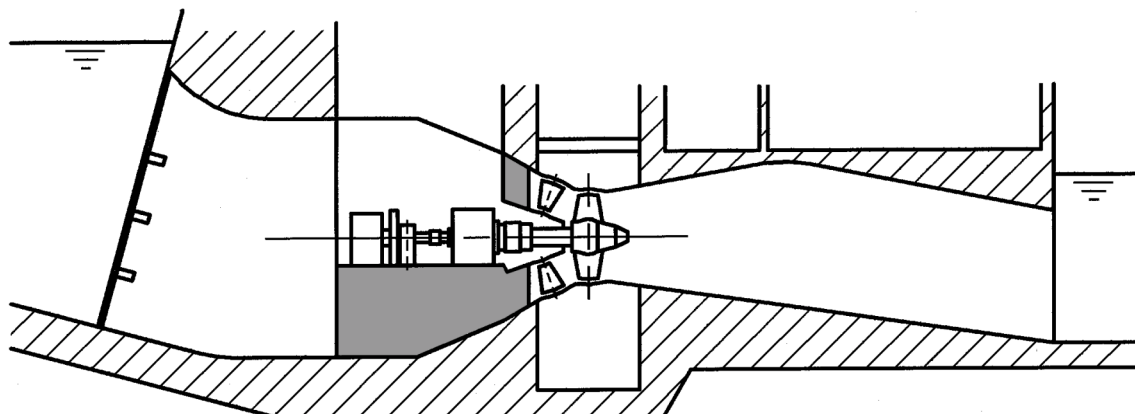


Figure 4 – Groupe puits Le générateur est logé dans un puits dans le canal hydraulique. La plupart du temps le générateur est relié à l'arbre de turbine par un système d'engrenages. Le puits permet le démontage direct vers le haut du générateur et du système d'engrenages.

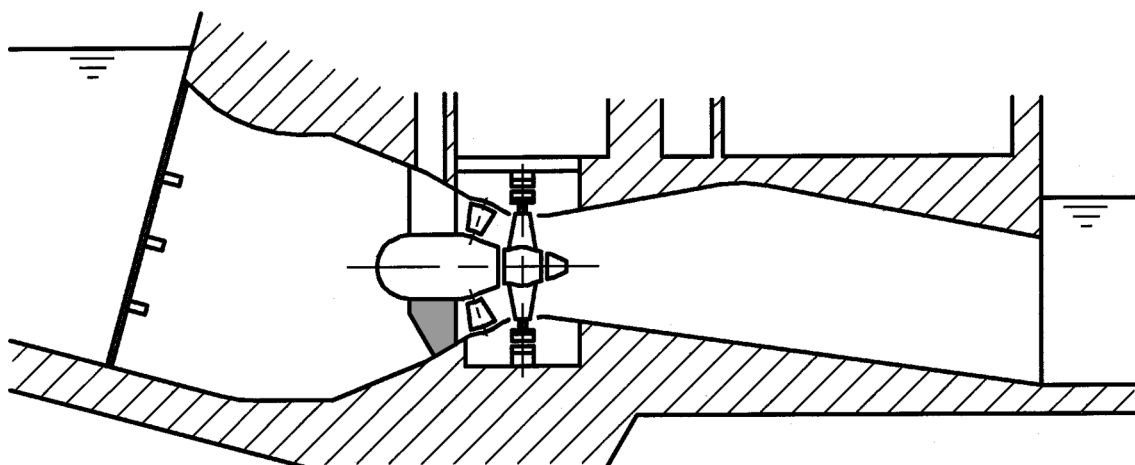
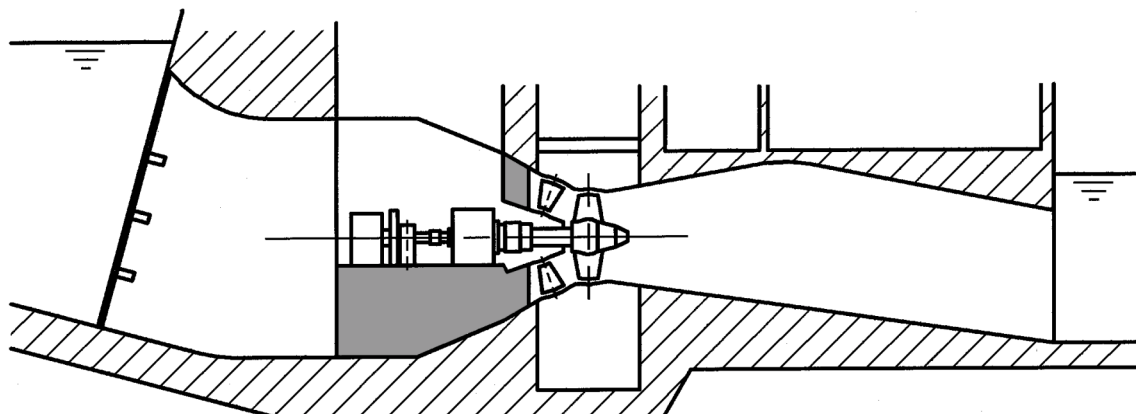
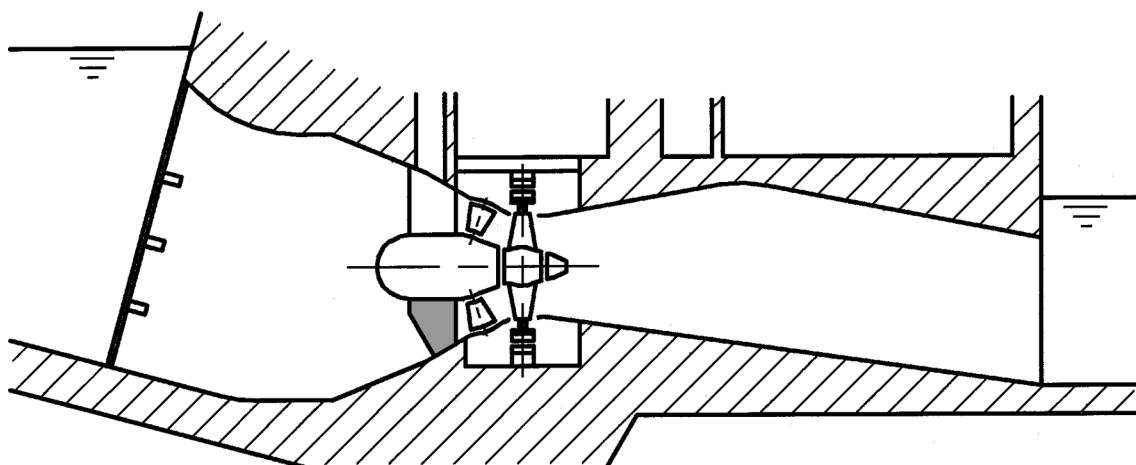


Figure 5 – Groupe à générateur périphérique Le rotor du générateur est fixé directement à la périphérie de la roue. La turbine Straflo® ¹⁾ est une turbine à générateur périphérique.

¹⁾ Straflo® est un exemple de produit approprié disponible sur le marché. Cette information est donnée à l'intention des utilisateurs du présent rapport et ne signifie nullement que la CEI approuve ou recommande l'emploi exclusif du produit ainsi désigné.

**Figure 4 – Pit unit**

The generator is housed in a pit in the water passage. The generator is most frequently connected to the turbine shaft through a gear box. The pit allows direct dismantling of the generator and the gear box from above.

**Figure 5 – Rim-generator unit**

The generator rotor is directly attached to the runner periphery. The Straflo^{®1)} turbine is part of this type of unit.

1) Straflo[®] is an example of a suitable product available commercially. This information is given for the convenience of users of this report and does not constitute an endorsement by IEC of this product.

- Groupe en S (turbine en S) Le groupe en S est caractérisé par une turbine installée dans un canal hydraulique en S. La turbine entraîne un générateur monté à l'extérieur. Le générateur peut être entraîné directement ou par un système à engrenage. La turbine en S peut avoir plusieurs configurations :
 - groupe en S en aval, voir figure 6;
 - groupe en S en amont, voir figure 7.

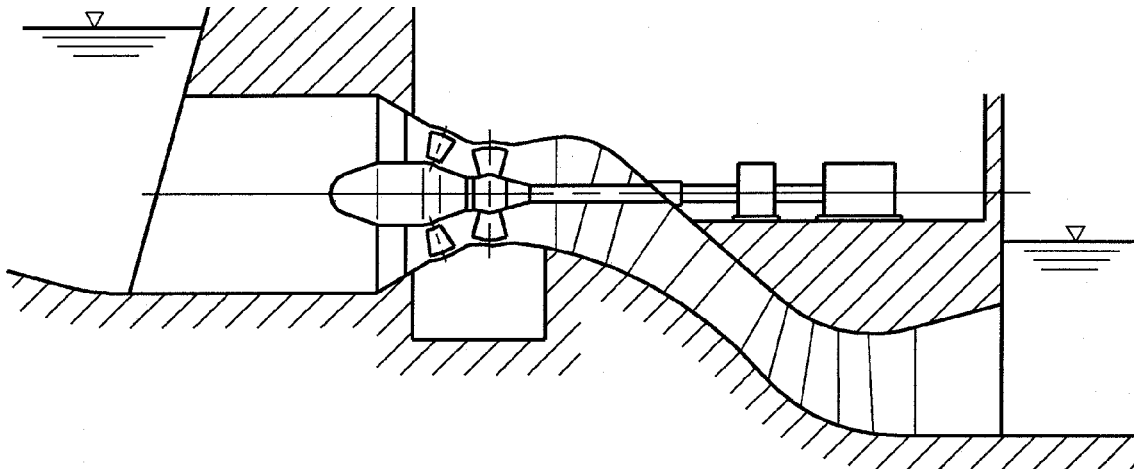


Figure 6 – Groupe en S en aval

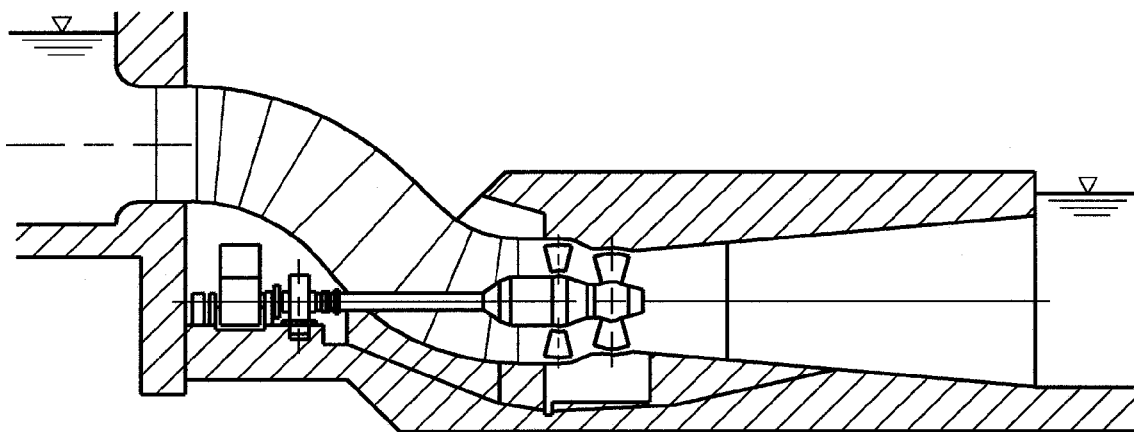


Figure 7 – Groupe en S en amont

- S-type unit (S-turbine)

The S-type unit is characterized by a turbine with an S-shaped water passage. The turbine drives an externally mounted generator which may be driven directly or by a gear box. The S-type turbine may have several configurations, such as

- downstream S-type unit, see figure 6;
- upstream S-type unit, see figure 7.

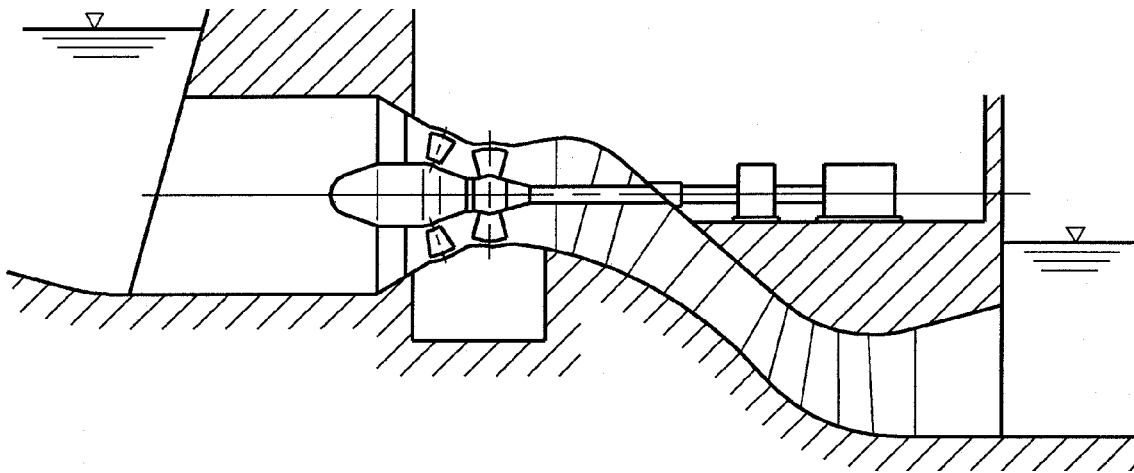


Figure 6 – Downstream S-type unit

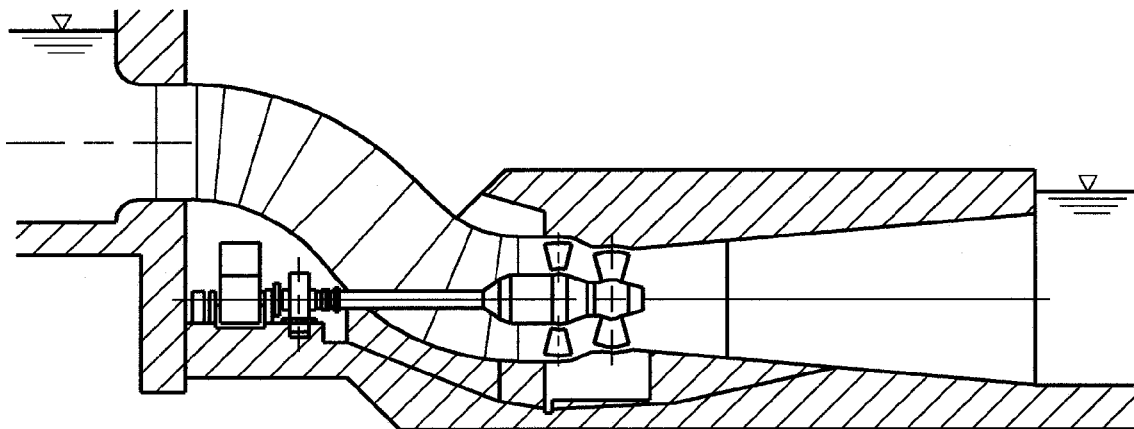


Figure 7 – Upstream S-type unit

- 4.4.2 Turbine à action Turbine dans laquelle toute l'énergie hydraulique disponible a été transformée en énergie cinétique à la sortie de la buse. Le réglage du débit est réalisé à l'aide d'un ou plusieurs injecteurs.
- 4.4.2.1 Turbine Pelton Turbine à action dans laquelle la roue est munie d'augets à doubles godets, et les axes des injecteurs se trouvent dans le plan de symétrie des augets.
- 4.4.2.2 Turbine à injecteurs inclinés Turbine à action dans laquelle la roue est munie d'augets à un godet. Les axes des injecteurs sont inclinés par rapport au plan de la roue. Ce type de machine inclut la turbine Turgo (figure 8).

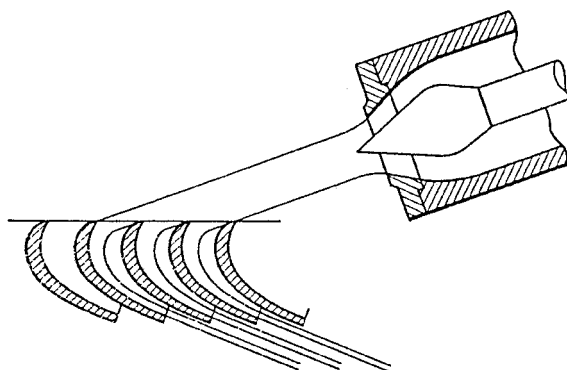


Figure 8 – Turbine à injecteurs inclinés, Turbine Turgo

- 4.4.3 Turbine à écoulement transversal (Turbine Michell-Banki) Turbine à action avec un très faible degré de réaction. L'écoulement passe deux fois à travers la roue perpendiculairement à l'axe de rotation. Les aubes de la roue sont disposées d'une manière cylindrique (figure 9).

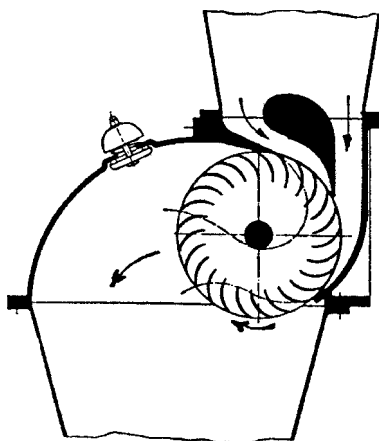


Figure 9 – Turbine à écoulement transversal

4.4.2 Impulse (action) turbine

A turbine in which the available hydraulic energy is fully converted into kinetic energy at the outlet of the nozzle. Flow regulation is by means of one or more nozzles.

4.4.2.1 Pelton turbine

Impulse turbine in which the runner has double bowl buckets and the nozzle axes are located in the plane of symmetry of the buckets.

4.4.2.2 Inclined-jet turbine

Impulse turbine in which the runner has single bowl buckets. Nozzle axes are inclined to the plane of the runner. This type of machine includes the Turgo turbine (figure 8).

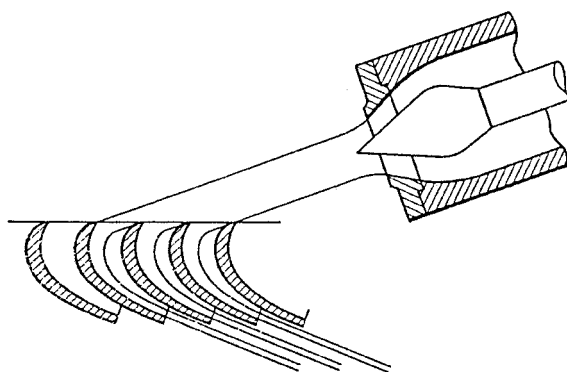


Figure 8 – Inclined jet turbine, Turgo turbine

4.4.3 Cross-flow turbine (Michell-Banki-turbine)

Action turbine with a very small degree of reaction. The flow crosses the runner twice perpendicularly to its axis of rotation and the runner blades are arranged cylindrically (figure 9).

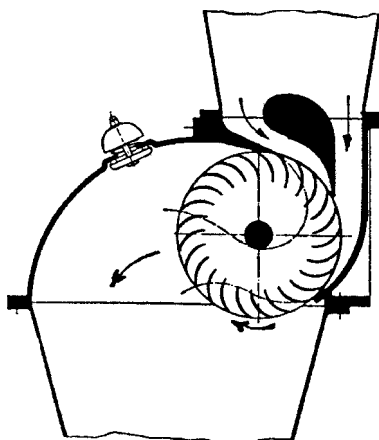


Figure 9 – Cross-flow turbine

4.5 Types de pompes d'accumulation

- | | | |
|-------|-------------------------------------|---|
| 4.5.1 | Pompe radiale (centrifuge) | Pompe à alimentation axiale, à écoulement radial à la sortie de la roue. Les aubes de roue sont fixes et entourées d'un plafond et d'une ceinture. La roue débite vers un diffuseur et/ou une bêche spirale. |
| 4.5.2 | Pompe diagonale (hélico centrifuge) | Pompe à alimentation axiale ou diagonale, à écoulement diagonal à la sortie de la roue. Les pales de roue sont fixes ou orientables. La roue débite vers un diffuseur et/ou une bêche spirale ou dans une direction axiale. |
| 4.5.3 | Pompe axiale | Pompe à alimentation axiale, à écoulement axial à la sortie de la roue. Les pales de roue sont fixes ou orientables. |

NOTE - Une pompe de gavage (ou pompe nourricière) est une pompe de n'importe quel type, montée du côté basse pression de la pompe principale et qui fournit une partie de l'énergie hydraulique massique.

4.6 Types de pompes-turbines

Conformément à 3.3, la classification des pompes-turbines est similaire à celle des turbines (voir 4.4) et des pompes (voir 4.5).

4.5 Types of storage pumps

- | | | |
|-------|--|---|
| 4.5.1 | Radial pump (centrifugal) | Pump having axial inflow to and radial outflow from the impeller whose blades are fixed and bounded by a crown and band. Discharge from the impeller is to a diffuser and/or spiral case. |
| 4.5.2 | Diagonal pump (mixed-flow), (semi-axial) | Pump having axial or diagonal inflow to and diagonal outflow from the impeller with fixed or adjustable blades. Discharge may be to a diffuser and/or spiral case or in an axial direction. |
| 4.5.3 | Axial pump | Pump having axial inflow to and axial outflow from the impeller with fixed or adjustable blades. |

NOTE - Booster pump is a pump of any type delivering a part of the specific hydraulic energy, installed on the low pressure side of the main storage pump.

4.6 Types of pump-turbines

In agreement with 3.3, the classification of pump-turbines is similar to that of turbines (see 4.4) and pumps (see 4.5).

4.7 Types de vannes et organes de fermeture¹⁾

4.7.1	Vanne de garde, vanne d'arrêt	Les vannes principales servent à • isoler la machine de la conduite; • fermer la conduite en cas d'urgence; • régler temporairement les machines sans réglage.
4.7.1.1	Vanne papillon	Vanne à lentille monobloc ou en treillis qui pivote autour d'un diamètre ou d'un axe qui en est voisin; voir figures 10a et 10b.
4.7.1.2	Vanne sphérique	Vanne à obturateur sphérique creux qui pivote autour d'un diamètre et qui, ouvert, forme un prolongement sans obstacle de la conduite; voir figure 10c.
4.7.1.3	Vanne tiroir (vanne à opercule)	Vanne dont l'obturateur coulisse en général perpendiculairement au sens de l'écoulement; voir figure 10d.
4.7.1.4	Vanne cylindrique (vanne fourreau)	Vanne dont l'obturateur cylindrique se déplace le long de l'axe du cylindre; voir figure 10e.
4.7.1.5	Vanne pointeau	Vanne dont l'obturateur se déplace axialement, l'eau s'écoulant normalement dans le conduit; voir figure 10f.
4.7.1.6	Vanne wagon	Obturateur rectangulaire à éléments glissant ou roulant; voir figure 10g.
4.7.1.7	Clapet	Obturateur rectangulaire qui pivote autour de son sommet ou de sa base, utilisé habituellement dans l'aspirateur; voir figure 10h.
4.7.2	Orifice compensateur (Vanne de décharge)	Les orifices compensateurs servent à • dévier l'écoulement pour limiter la pression pendant les régimes transitoires; • dissiper l'énergie hydraulique.
4.7.2.1	Vanne à cône creux (Howell-Bunger) (vanne à cône fixe)	Vanne dont l'obturateur est un manchon coulissant axialement vers un cône fixe qui produit une nappe d'eau en cône creux; voir figure 11a.
4.7.2.2	Vanne à jet creux	Vanne dont l'obturateur se déplace axialement et dont la sortie annulaire produit un jet creux cylindrique, l'eau s'écoulant dans l'espace libre; voir figure 11b.
4.7.2.3	Vanne pointeau	Voir la définition en 4.7.1.5 et la figure 10f.

¹⁾ La terminologie appropriée ne fait pas partie de ce rapport.

4.7 Types of valves and gates¹⁾

4.7.1 Main shut-off valve and gate

Main valves and gates may be used to

- isolate the machine from conduit;
- shut-off the conduit in case of emergency;
- temporarily regulate non-regulated machines.

4.7.1.1 Butterfly valve

Valve with a solid or lattice type disc pivoting around a diameter or an axis close of it; see figures 10a and 10b.

4.7.1.2 Spherical valve

Valve with a hollow spherical plug pivoting around a diameter and which, when open, forms an unobstructed continuation of the conduit; see figure 10c.

4.7.1.3 Gate valve

Valve with a closing gate, sliding generally perpendicularly to the direction of flow, see figure 10d.

4.7.1.4 Cylindrical valve (ring gate)

Valve with a cylindrical gate which moves along the axis of the cylinder, see figure 10e.

4.7.1.5 Needle valve

Valve with a plug which moves in axial direction, the discharge normally flowing into the conduit, see figure 10f.

4.7.1.6 Gate

Rectangular gate with sliding or rolling elements, see figure 10g.

4.7.1.7 Flap gate

Rectangular gate which pivots at its top or bottom, usually located in the draft tube, see figure 10h.

4.7.2 Pressure relief valve

Pressure relief valves are used to

- by-pass flow for limiting pressure under transient conditions;
- dissipate hydraulic energy.

4.7.2.1 Hollow-cone valve (Howell-Bunger) (fixed-cone valve)

Valve with cylindrical sleeve and downstream cone which moves in the axial direction to a fixed cone producing a conical hollow jet; see figure 11a.

4.7.2.2 Hollow-jet valve

Valve with a plug which moves in an axial direction and with a downstream annular outlet producing a cylindrical, hollow jet flowing into free space, see figure 11b.

4.7.2.3 Needle valve

See definition in 4.7.1.5 and figure 10f.

¹⁾ The relevant terminology is not included in this report

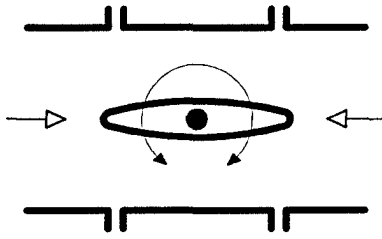


Figure 10a – Butterfly valve, solid type
Vanne papillon, pleine

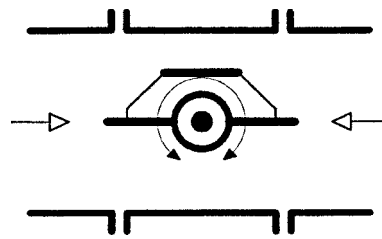


Figure 10b – Butterfly valve, lattice type
Vanne papillon, treillis

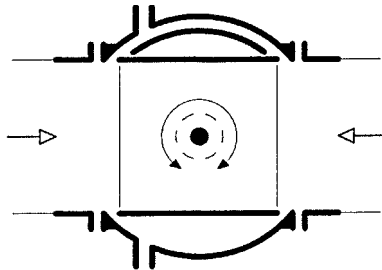


Figure 10c – Spherical valve
Vanne sphérique

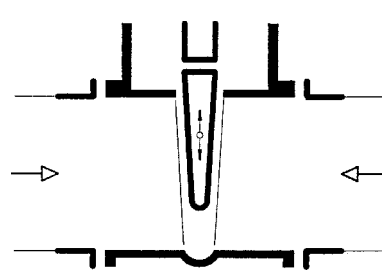


Figure 10d – Gate valve
Vanne tiroir

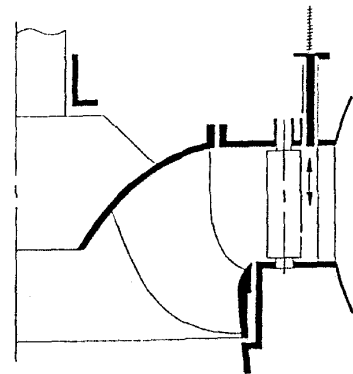


Figure 10e – Cylindrical valve (ring gate)
Vanne cylindrique (fourreau)

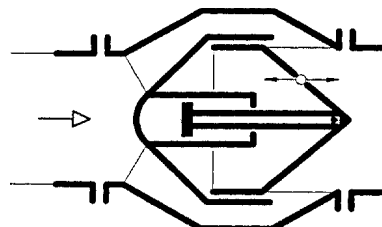


Figure 10f – Needle valve
Vanne pointeau

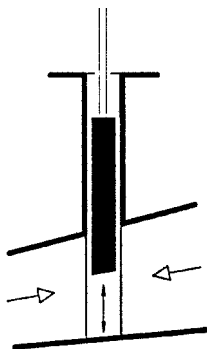


Figure 10g – Gate
Obturbateur plan

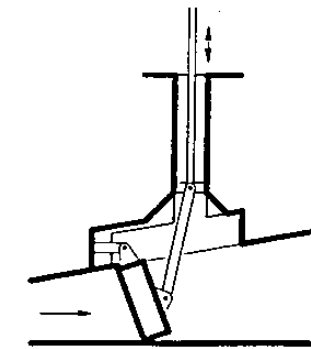


Figure 10h – Flap gate
Clapet

Figure 10 – Main shut-off valves and gates
Vannes principales

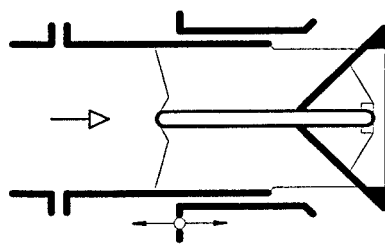


Figure 11a – Hollow-cone valve
Vanne à cône creux

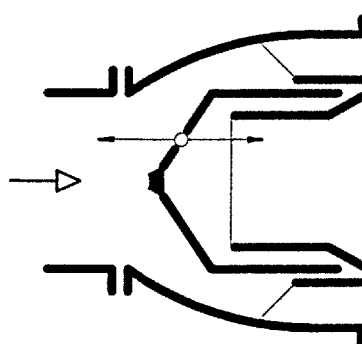


Figure 11b – Hollow-jet valve
Vanne à jet creux

Figure 11 – Pressure relief valves
Orifices compensateurs

4.8 Régulateur

Dispositif pour mesurer et contrôler certaines grandeurs déterminantes, par exemple la vitesse, la puissance ou le niveau de l'eau, les comparer avec les consignes, transformer la différence en signal d'erreur, amplifier ce signal et déclencher une action dont le but est de réduire la différence entre les valeurs mesurées et de consigne.

NOTE - La terminologie appropriée ne fait pas partie de ce rapport; se référer à la CEI 60308.

4.8 Control system, regulator or governor

Device which measures and monitors specific prevailing quantities, e.g. speed, power or water levels, compares them with desired values, transforms the difference to a signal, amplifies this signal and initiates an action to reduce the difference between observed and assigned values.

NOTE - The relevant terminology is not included in this report, refer to IEC 60308.

5 Glossaire des éléments de machines hydrauliques

5.1 Domaine d'application du glossaire

Ce glossaire est un recueil de termes et de descriptions des éléments principaux des turbines hydrauliques, des pompes d'accumulation, des pompes-turbines et des paliers-guides et des butées.

Les termes des éléments principaux sont numérotés pour identification en 5.2 (voir aussi glossaire anglais) et 6.2 et aux figures applicables.

Les termes sont indiqués dans l'ordre **alphabétique**.

5.2 Termes et descriptions

Pour les termes entre parenthèses, voir 3.2.2.

N°	Termes	Descriptions
-	Ailette:	Elément de structure profilé destiné à guider l'écoulement; voir ci-après.
096	Ailette de canal de retour:	Elément fixe profilé du canal de retour.
025	Ailette de diffuseur:	Pièce fixe profilée du diffuseur de pompe.
016	Ailette de redresseur:	Elément fixe profilé du redresseur.
083	Alvéole:	Dispositif monté sur une machine à pales orientables pour fournir de l'huile haute pression aux parties tournantes de la machine et évacuer l'huile basse pression.
-	Cercle d'entretoises:	Voir avant-distributeur (121).
024	Anneau de diffuseur:	Pièce de structure démontable d'une pompe composée de deux plaques annulaires reliées par un certain nombre d'ailettes de diffuseur fixes.
-	Anneau de roue:	Voir manteau (026).
034	Anneau de scellement:	Pièce de structure qui entoure la ceinture de roue et qui supporte un flasque inférieur démontable. Il peut faire partie de l'avant-distributeur.
114	Anneaux de labyrinthe:	Anneaux remplaçables fixés sur la roue et/ou sur les pièces fixes qui lui font face constituant les labyrinthes inférieur (101) et supérieur (112).
066	Arbre intermédiaire:	Partie démontable de l'arbre principal.
070	Arbre principal:	Pièce tournante qui transmet le couple exercé par la roue au rotor du générateur, ou à la roue le couple exercé par le rotor du moteur. Dans les groupes à système d'engrenages, l'arbre principal va de la roue au système d'engrenages.

-	Aspirateur coudé:	Aspirateur avec un coude; voir coude d'aspirateur (030) et (126).
123	Aspirateur droit:	Aspirateur rectiligne.
124	Aspirateur d'une pompe:	Partie du conduit hydraulique qui transforme l'énergie de pression de l'eau se dirigeant vers la roue d'une pompe en énergie cinétique.
028	Aspirateur d'une turbine:	Partie du conduit hydraulique servant à transformer l'énergie cinétique de l'eau qui sort de la roue en énergie de pression.
073	Asservissement pointeau-défecteur:	Dispositif mécanique ou électronique conçu pour maintenir la conjugaison correcte entre pointeau et déflecteur.
-	Aube:	Voir aube de roue (006) et directrice (043).
006	Aube de roue:	Pièce profilée de la roue d'une machine à réaction radiale qui réalise la transformation de l'énergie, voir aussi pale de roue.
010	Auget:	Pièce profilée de la roue d'une turbine à action qui transforme l'énergie hydraulique en énergie mécanique.
122	Avant-directrice:	Ailette profilée de l'avant-distributeur qui guide l'écoulement vers les directrices. Dans le cas d'un groupe bulbe, où les avant-directrices relient les cônes intérieur et extérieur, voir aussi "support de bulbe" (012). Dans le cas d'une machine non réglable, les avant-directrices fonctionnent comme aubes directrices [ailettes de diffuseur] fixes.
121	Avant-distributeur (cercle d'entretoises):	Pièce structurelle placée à l'amont du distributeur, comprenant normalement deux anneaux reliés par des avant-directrices fixes qui constitue un support rigide et guide l'écoulement de la bêche spirale au distributeur [du diffuseur à la bêche spirale].
115	Bêche semi-spirale:	Structure semblable à une bêche spirale mais à section droite rectangulaire pour alimenter uniformément une turbine à réaction ou la conduite de refoulement d'une pompe à partir du diffuseur. Construite généralement en béton, elle est utilisée dans les aménagements de faible énergie hydraulique massique.
118	Bêche spirale (volute):	Conduit convergent en forme de spirale, généralement à section droite circulaire et blindé en acier, qui entoure le distributeur pour assurer un écoulement uniforme à l'entrée d'une turbine à réaction ou à la sortie du diffuseur d'une pompe. La bêche spirale raccorde la conduite haute pression à l'avant-distributeur [au diffuseur].
058	Bâti:	Cuvelage qui forme la chambre dans laquelle tourne la roue d'une machine à action (Pelton), peut être divisé en plusieurs parts. Ce terme peut aussi désigner le cuvelage qui entoure d'anciennes turbines Francis horizontales.

077	Bec de volute:	Avant-directrice qui se trouve à la jonction entre la plus petite section et la plus grande section de la bêche spirale ou semi-spirale.
014	Bielle de servomoteur (tige de manœuvre):	Pièce servant à relier le piston du servomoteur au cercle de vannage.
048	Biellette de directrice (embiellage):	Dispositif reliant le cercle de vannage au levier de directrice.
103	Biellette de pale:	Dans les machines à pales réglables, dispositif reliant le croisillon au levier de la pale de roue.
-	Bifurcation:	Voir culotte (009).
031	Blindage de l'aspirateur:	Blindage en acier servant à protéger le béton de l'abrasion et de l'érosion due à la cavitation.
087	Blindage de la cloison:	Plaque en acier profilée qui protège de l'abrasion le bord d'attaque d'une cloison.
035	Boîte d'engrenage (multiplicateur):	Système d'engrenage reliant la roue avec le générateur et augmentant la vitesse de rotation de l'arbre.
081	Bouclier:	Pièce qui protège le jet des perturbations causées par d'autres jets dans une turbine Pelton à plusieurs injecteurs.
018	Boulon d'accouplement:	Pièce qui assemble le plateau d'accouplement de l'arbre principal à la roue et au générateur [moteur], système d'engrenages ou l'arbre intermédiaire.
011	Bulbe:	Logement étanche profilé d'un groupe bulbe comprenant le générateur et éventuellement un système d'engrenages.
-	(Buse):	Voir injecteur (078).
055	Butée de directrice:	Butée qui supporte le poids de la directrice et de son levier et qui résiste à la poussée hydraulique de la directrice.
013	Came (came de conjugaison):	Dispositif mécanique ou électronique monté sur une machine à double réglage conçu pour maintenir la relation optimale entre l'angle des pales de roue et l'ouverture des aubes directrices, ou la conjugaison du pointeau et du déflecteur d'une turbine Pelton.
095	Canal de retour:	Elément d'une machine multicellulaire qui guide l'eau lors du service en pompe du corps de la machine à la roue et lors du service en turbine de la roue au corps de la machine.

099	Ceinture (jupe):	Partie axisymétrique d'une roue radiale ou diagonale à laquelle s'attachent les extrémités extérieures des aubes ou pales de la roue.
-	Cercle d'entretoises:	Voir avant-distributeur (121).
094	Cercle de vannage:	Élément en forme d'anneau qui transmet la force du(des) servomoteur(s) aux directrices par l'intermédiaire des leviers et des biellettes.
100	Chambre de ceinture:	Espace entre la ceinture de roue et l'anneau de scellement ou le flasque inférieur.
110	Chambre de plafond de roue:	Espace entre le plafond de roue et le flasque supérieur ou la plaque de couverture de la roue.
107	Chambre de roue d'une turbine:	Espace compris entre le flasque supérieur, les aubes directrices, le flasque inférieur ou l'anneau de scellement et l'aspirateur.
061	Chambre de roue d'une pompe:	Espace compris entre l'anneau de diffuseur, l'anneau de scellement ou le flasque inférieur et l'aspirateur.
001	Cheminée d'accès:	Tube qui permet l'accès aux pièces de la machine des groupes bulbes et des groupes à générateur périphérique.
086	Cloison:	Paroi de séparation qui supporte les structures de conduits hydrauliques, tels que l'entrée de la turbine et la trompette d'aspirateur.
-	Col:	Voir manteau (026).
071	Collecteur (répartiteur):	Dans une turbine à action à plusieurs jets, c'est la conduite courbée avec bifurcations qui alimente les injecteurs d'une manière uniforme.
138	Conduit d'entrée de la turbine:	Conduit assurant un écoulement approximativement uniforme à l'entrée d'une turbine tubulaire.
125	Cône d'aspirateur d'une pompe:	Partie conique de l'aspirateur qui se trouve immédiatement avant la roue.
029	Cône d'aspirateur d'une turbine:	Partie conique de l'aspirateur qui suit immédiatement le manteau ou l'anneau de scellement.
120	Cône de l'avant-distributeur:	Éléments qui constituent les surfaces intérieures et extérieures du conduit et qui, associés au support de bulbe et/ou aux avant-directrices, transmettent des charges à la structure de la centrale.
131	Cône support de palier de butée:	Pièce de structure qui transmet les forces axiales du palier de butée au flasque supérieur.
017	Contre-butée:	Dispositif, surtout des machines tubulaires, servant à supporter les forces axiales en direction amont.
-	Contrejet:	Voir injecteur de freinage (008).

-	Contrepoids:	Dispositif pour assurer la tendance à la fermeture des aubes directrices mobiles, ou des vannes de garde (pas indiqué dans les figures).
015	Corps de pompe multicellulaire (redresseur):	Pièce de structure d'une machine à plusieurs étages habituellement muni d'ailettes, qui conduit l'eau d'un étage au suivant.
039	Corps du palier guide:	Corps extérieur du palier guide, qui soutient le coussinet ou les patins.
030	Coude d'aspirateur:	Coude qui se trouve entre le cône d'aspirateur et la trompette d'aspirateur.
097	Couronne extérieure:	Couronne rotative dans un groupe à générateur périphérique reliée aux pales de la roue et sur laquelle les pôles du générateur sont montés.
042	Coussinet:	Élément cylindrique démontable contenant le matériau qui forme la surface du palier guide.
056	Couvercle de puits:	Pièce de structure couvrant le puits d'un groupe puits (voir 036).
137	Couvercle de turbine Pelton:	Élément du bâti (058) d'une machine à action (Pelton).
020	Croisillon:	Pièce conçue pour transmettre le mouvement et la force du piston de servomoteur à toutes les pales de roue simultanément.
009	Culotte:	Pièce de tuyauterie bifurquant vers les deux injecteurs d'une turbine Pelton horizontale à deux jets.
130	Cuve du palier de butée:	Cuve incluant la plaque de base et qui sert de réservoir d'huile.
089	Cuvelage:	Blindage du puits, en acier, servant de coffrage intérieur et de blindage protecteur du béton qui l'entoure.
022	Déflexeur:	Dispositif d'une turbine à action (Pelton) commandé par le régulateur et qui sert à détourner le jet des augets.
021	Déflexeur sécant:	Dispositif d'une turbine à action (Pelton) commandé par le régulateur et qui sert à détourner des augets tout ou partie du jet en partageant celui-ci.
023	Diffuseur:	Pièce structurale d'une machine hydraulique qui transforme l'énergie cinétique en énergie de pression; voir diffuseur de pompe (093) et aspirateur (028).

093	Diffuseur de pompe:	Elément d'une pompe d'accumulation ou d'une pompe-turbine comprenant deux anneaux reliés par un certain nombre d'ailettes qui assurent la rigidité et guident l'eau sortant de la roue et entrant dans la bêche spirale. Il convertit l'énergie cinétique en énergie de pression.
043	Directrice (aube directrice):	Aube profilée orientable contrôlant le débit allant vers la roue de la turbine ou venant de la roue de la pompe. Voir aussi "avant directrice" (122).
027	Distributeur:	Organe d'une machine à réaction qui répartit l'écoulement du ou vers le côté haute pression de la roue. En anglais, le terme "distributeur" inclut les aubes directrices, avant-directrices et le canal hydraulique qui les entoure. En français, le distributeur ne comprend que l'ensemble des aubes directrices et des flasques.
050	Doigt de rupture (du vannage):	Dispositif protecteur conçu pour fonctionner lorsqu'une obstruction empêche le déplacement d'une directrice.
136	Douille:	Cylindre ou tube de protection, remplaçable, fixé sur le tourillon de la pale.
-	(Embiellage):	Voir biellette de directrice (048).
082	Embouchure:	Anneau démontable à la sortie de la tuyère.
079	Ensemble d'injection:	Dans une turbine Pelton, ensemble comprenant le tuyau (080), la tuyère (078), le pointeau (072), la tige de pointeau (074) et le servomoteur de pointeau (075) en cas d'un servomoteur intérieur.
044	Ensemble des aubes directrices:	Ensemble complet des aubes directrices assemblées; voir distributeur (027).
004	Event:	Dispositif qui admet de l'air à la pression atmosphérique ou l'extrait de la machine.
-	(Flasque aval):	Voir flasque inférieur (007).
085	Flasque extérieur:	Dans les groupes tubulaires, partie conique de la paroi externe du conduit hydraulique, qui supporte du côté extérieur les tourillons de directrices ainsi que le cercle de vannage.
007	Flasque inférieur:	Anneau fixe qui porte les tourillons inférieurs des directrices et qui constitue la surface du conduit menant à la ceinture de roue d'une turbine Francis ou au manteau d'une turbine Kaplan ou hélice. Il peut être accouplé à l'anneau inférieur de l'avant distributeur [diffuseur de pompe].
063	Flasque intérieur:	Dans les groupes tubulaires, partie conique interne du conduit hydraulique, qui supporte du côté intérieur les tourillons des directrices.

057	Flasque supérieur:	Pièce de structure axisymétrique qui sépare le conduit hydraulique de l'extérieur de la machine et qui porte le joint d'arbre et le palier guide de la machine. Dans les machines radiales, hélice et Kaplan, le flasque supérieur porte aussi les tourillons des directrices. Il peut aussi soutenir le palier de butée.
069	Galerie de démontage:	Espace libre qui se trouve au-dessous du flasque inférieur d'un groupe vertical autour de l'anneau de scellement ou du manteau et/ou du cône d'aspirateur et qui donne accès à certaines pièces de la machine.
135	Glacé du palier de butée:	Plaque tournante qui transmet la poussée axiale au film d'huile et aux patins.
084	Groupe de pression d'huile:	Dispositif qui fournit de l'huile sous pression pour alimenter le(s) servomoteur(s) et l'équipement auxiliaire.
111	Guide eau (baffle):	Élément stationnaire dans la chambre de plafond de roue conçu pour diminuer les effets de la rotation de l'eau et les pertes par frottement de disque.
008	Injecteur de freinage (contrejet):	Injecteur produisant un jet d'eau qui fournit une force opposée à la rotation pour freiner une turbine Pelton.
078	Injecteur, Tuyère (buse):	Conduit hydraulique convergent qui produit le jet d'une turbine Pelton.
113	Jante de roue:	Partie de la roue d'une turbine à action qui permet l'assemblage avec l'arbre principal et à laquelle sont fixés les aubes.
117	Joint d'arbre:	Joint servant à réduire au minimum la fuite autour de l'arbre principal.
119	Joint de maintenance:	Joint rétractable qui, lorsqu'il est en service, empêche la fuite autour de l'arbre principal lorsque le groupe ne fonctionne pas.
104	Joint de pale:	Joint servant à prévenir la fuite autour du pied de pale.
054	Joint de tige de directrice:	Dispositif d'étanchéité qui empêche la fuite d'eau au long du tourillon de directrice.
045	Joint en bout de directrice:	Dispositifs d'étanchéité fixés dans des rainures annulaires du flasque supérieur et du flasque inférieur pour réaliser l'étanchéité des directrices fermées.
068	Joints labyrinthe:	Système de joints qui utilise plus de deux surfaces usinées radiales ou concentriques pour créer des portées de joint multiples; voir labyrinthe inférieur (101), labyrinthe supérieur (112) et anneaux de labyrinthe (114).
-	Jupe de roue:	Voir ceinture de roue (099).

101	Labyrinthe inférieur (labyrinthe de ceinture):	Surfaces usinées, l'une fixe et l'autre tournante, qui permettent d'obtenir un jeu étroit entre la ceinture de roue et l'anneau de scellement ou le flasque inférieur. Ce jeu limite le débit de fuite entre la zone haute pression et la zone basse pression de la roue.
112	Labyrinthe supérieur (labyrinthe de plafond de roue):	Surfaces usinées, l'une fixe et l'autre tournante, qui permettent d'obtenir un jeu étroit entre plafond de roue et flasque supérieur. Ce jeu limite le débit de fuite dans la chambre de plafond de roue (110). Voir aussi anneaux de labyrinthe (114) et joints labyrinthe (068)
047	Levier de directrice:	Levier attaché au tourillon de directrice pour transmettre la force exercée par l'embellage ou le servomoteur individuel.
102	Levier de pale:	Dans les machines à pales réglables, levier solidaire du tourillon de la pale et relié à la biellette.
046	Limiteur d'ouverture des directrices:	Dispositif qui limite l'ouverture extrême d'une directrice lorsqu'elle n'est plus reliée au cercle de vannage.
065	Manchette:	Dans une turbine, Pelton élément de conduite reliant la conduite forcée ou la vanne de garde au collecteur, la culotte ou l'injecteur.
132	Manchon d'entraînement:	Organe qui transmet la poussée axiale de l'arbre à la glace du palier de butée.
038	Manchon:	Dans un palier à patins, partie de l'arbre en forme de cloche.
026	Manteau:	Pièce de structure des machines axiales ou diagonales, qui délimite le canal hydraulique et ménage un faible jeu en périphérie des pales de roue. Elle peut comprendre une partie supérieure "anneau de roue" et une partie inférieure le "col".
091	Moteur poney:	Moteur auxiliaire employé pour démarrer la machine hydraulique.
059	Moyeu:	Partie centrale axisymétrique de la roue d'une machine axiale sur laquelle sont fixées les pales.
062	Ogive (pointe de roue, cône de roue):	Prolongement du plafond, ou du moyeu de la roue qui guide l'écoulement à sa sortie [à son entrée].
006	Pale de roue:	Pièce profilée de la roue d'une machine à réaction axiale ou diagonale qui réalise la transformation de l'énergie, peut être fixe ou orientable, voir aussi aube de roue.
128	Palier de butée (pivot):	Dispositif servant à supporter les forces axiales (forces hydrauliques et poids du générateur [moteur] de l'arbre et de la roue. Il peut dans certains cas être combiné avec le palier guide.
037	Palier guide:	Dispositif servant à guider l'arbre principal et à supporter les forces radiales.

133	Patin de butée:	Élément individuel de reprise de la poussée axiale.
041	Patin:	Élément individuellement orientable d'un palier guide du type à patins.
-	Pivot:	Voir palier de butée (128).
109	Plafond de roue:	Partie axisymétrique de la roue d'une turbine Francis ou diagonale [d'une pompe radiale ou diagonale] qui permet de l'accoupler à l'arbre principal, et sur laquelle sont fixées les extrémités intérieures des aubes.
129	Plaque de base de palier de butée:	Organe qui transmet la poussée axiale du support de patin au cône support de palier de butée.
033	Plaques d'usure:	Anneaux ou plaques démontables servant à protéger de l'abrasion le flasque supérieur et le flasque inférieur.
090	Plate-forme:	Plate-forme démontable au-dessous de la roue pour les visites et l'entretien. Dans le cas des turbines Pelton, la plate-forme est habituellement permanente et peut être utilisée pour remplacer la roue.
019	Plateau d'accouplement:	Partie intégrale de l'arbre principal ou intermédiaire conçu pour transmettre le couple par les boulons d'accouplement (018).
072	Pointeau (aiguille):	Pièce mobile profilée qui permet de régler le débit de l'injecteur.
040	Portée de palier guide:	Surface coaxiale de la partie en rotation dans un palier guide.
088	Puits (puits d'accès)	
	• pour les groupes puits:	Espace fermé profilé permettant le démontage par le haut des pièces principales du générateur [moteur] et du système d'engrenages.
	• pour les groupes verticaux:	Espace ouvert au-dessus du flasque supérieur ou du bâti qui donne accès aux pièces de la machine.
-	Redresseur:	Voir corps de pompe multicellulaire (015).
-	Répartiteur:	Voir collecteur (071).
098	Roue:	Élément rotatif d'une machine hydraulique qui transforme l'énergie hydraulique en énergie mécanique (turbine) ou l'énergie mécanique en énergie hydraulique (pompe).
067	Roue Kaplan:	Ensemble comprenant le moyeu, les pales, l'ogive et le mécanisme de commande des pales de roue. Il peut comprendre le servomoteur de roue.
116	Servomoteur	Dispositif mû par la pression d'un fluide, servant à la manœuvre des organes de réglage, comme les directrices, pales, pointeaux, déflecteurs, etc.

105	Servomoteur des pales de roue:	Servomoteur manœuvrant les pales de roue par l'intermédiaire des biellettes et des leviers.
052	Servomoteur du distributeur:	Servomoteur qui actionne les aubes directrices directement ou par l'intermédiaire du cercle de vannage et de l'embielage.
075	Servomoteur du pointeau:	Servomoteur qui commande le pointeau. Il peut être extérieur ou intérieur par rapport au tuyau de l'injecteur (080).
012	Support de bulbe:	Élément de structure profilé qui traverse le canal hydraulique et soutient le bulbe.
134	Supports de patins:	Organes qui supportent les patins, en général des rotules ou des ressorts.
002	Système d'injection d'air:	Système qui envoie de l'air dans certaines zones des machines hydrauliques pour réduire les fluctuations de pression et les effets de la cavitation et augmente la libération de l'oxygène dissous.
005	Système d'injection d'huile des paliers:	Dispositif qui envoie de l'huile sous pression dans les paliers au démarrage, à l'arrêt et pour l'entretien.
051	Système de commande du distributeur (système de commande du vannage):	Ensemble de l'appareillage servant à manœuvrer les aubes directrices, comprenant essentiellement les servomoteurs, le cercle de vannage et l'embielage.
003	Système de dénoyage:	Système qui injecte de l'air dans certaines zones des machines hydrauliques pour abaisser le niveau de l'eau à un niveau inférieur à celui de la roue.
076	Tête du pointeau:	Extrémité conique d'un pointeau de turbine Pelton.
074	Tige de pointeau:	Élément cylindrique reliant le pointeau au servomoteur de pointeau.
053	Tourillon d'aube directrice (tige):	Prolongement cylindrique d'une directrice centrée par un palier-guide et transmettant le couple de manœuvre du levier à la directrice.
106	Tourillon de pale:	Dans les machines à pales réglables, élément faisant corps ou boulonné avec la pale de roue. Il transmet l'action du mécanisme de réglage à la pale de roue et la relie au moyeu.
036	Trappe d'accès au générateur [moteur]:	Trappe composée d'un cadre scellé et d'un panneau amovible (voir 056), installée dans la partie supérieure du canal hydraulique à l'entrée d'une turbine bulbe [sortie de pompe] pour le démontage du générateur [moteur].

- 127 Trompette d'aspirateur d'une pompe: Partie de l'aspirateur située avant le coude.
- 032 Trompette d'aspirateur d'une turbine: Partie de l'aspirateur à l'aval du coude.
- 092 Tuyau d'équilibrage: Ensemble de tuyaux qui relie la chambre du plafond de roue à la chambre de la ceinture ou à l'aspirateur ou aux étages intermédiaires d'une machine à plusieurs étages.
- 080 Tuyau de l'injecteur: Tuyau situé entre la manchette ou le collecteur et la tuyère, et qui supporte le servomoteur intérieur ou la tige de pointeau.
- Tuyère Voir injecteur (078).
- Vanne: Organe utilisé comme vanne d'arrêt principale ou comme orifice compensateur (voir 4.7)
- 049 Verrou: Dispositif mécanique servant à empêcher le mouvement fortuit et non intentionnel des aubes directrices; voir limiteur d'ouverture (046).
- 064 Virole d'entrée (avant-distributeur): Dans un groupe en S, élément de la structure du conduit hydraulique comprenant un anneau extérieur (120), des avant-directrices (122), un flasque intérieur (063) et le support du palier guide ou du bulbe (012).
- Volute: Voir bêche spirale (118).

5 Glossary of components of hydraulic machines

5.1 Scope of glossary

This glossary is a compilation of terms with descriptions for principal components of hydraulic turbines, storage pumps, pump-turbines, guide and thrust bearings.

The terms of the main components are numbered for identification in 5.2 as well as in 6.2 and the relevant figures.

The terms are **alphabetically** arranged.

5.2 Terms and descriptions

For terms listed in curved parentheses, see 3.2.2.

No.	Term	Description
-	Access pit:	See pit (088).
001	Access shaft:	Shaft providing access to machine components of bulb and rim-generator units.
002	Air admission system:	System which injects air into definite zones of hydraulic machines to reduce pressure fluctuations and cavitation effects and to increase dissolved oxygen releases.
003	Air depression system:	System which provides air into definite zones of hydraulic machines to depress the water level below the runner [impeller].
004	Air vent:	Device that provides atmospheric air into or exhausts air from the machine.
-	Band:	See runner [impeller] band (099).
-	Band chamber:	See runner [impeller] band chamber (100).
-	Band seal:	See runner [impeller] band seal (101).
005	Bearing oil injection system:	System which provides high pressure oil into the bearings for start-up, shut-down and maintenance purposes.
-	(Bifurcation):	See manifold (071).
006	Blade:	Runner [impeller] blade. Profiled component of a reaction turbine runner or a pump impeller which performs the energy conversion. The blade may be fixed or adjustable.
-	Blade lever:	See runner [impeller] blade lever (102).
-	Blade link:	See runner [impeller] blade link (103).
-	Blade trunnion:	See runner [impeller] blade trunnion (106).
-	(Bottom cover):	See bottom ring (007).

007	Bottom ring:	Stationary ring which supports the lower guide vane stems and provides water passage surfaces leading to the runner band of a Francis turbine or to the discharge ring of Kaplan and propeller turbines. It may be connected to the lower shroud of the stay ring [pump diffuser].
008	Brake nozzle:	Nozzle producing a jet that provides the counter-rotational force to decelerate a Pelton turbine.
009	Branch pipe:	The pipe assembly that bifurcates into two nozzles on a horizontal two jet Pelton turbine unit.
010	Bucket:	Contoured component of an impulse turbine which converts hydraulic energy into mechanical energy.
011	Bulb:	Streamlined watertight housing of a bulb unit containing generator and gear box, if any.
012	Bulb support:	Streamlined structural component in the water passage that provides support to the bulb.
013	Cam ¹⁾ :	Mechanical or electronic cam simulation device on a double regulated machine designed to maintain the optimum relationship between runner [impeller] blade and guide vane opening, also used for Pelton needle and deflector.
-	Cone:	See runner cone (108), impeller cone (062).
014	Connecting rod:	Element connecting the servomotor piston to the regulating ring.
015	Conveyor case:	Structural member of a multistage machine usually equipped with conveyor vanes guiding the water from one stage to the next stage.
016	Conveyor vane:	Fixed streamlined component of the conveyor case to guide water.
017	Counter thrust bearing:	Thrust bearing usually on tubular units designed to support axial forces in upstream direction.
-	Counterweight:	Device to assure closing of guide vanes or main shut-off valve (not shown in the figures).
018	Coupling bolts:	Fasteners that attach coupling flanges of the main shaft to the runner [impeller] and to the generator [motor], gear or intermediate shaft.
019	Coupling flange:	Integral part of a main or intermediate shaft designed to transmit torque through the coupling bolts (018).

¹⁾ The term «combinator» is also used but should be avoided.

- 020 Crosshead: Component designed to transmit simultaneously movement and force of the servomotor piston to all the runner [impeller] blades.
- Crown: See runner [impeller] crown (109).
 - Crown chamber: See runner [impeller] crown chamber (110).
 - Crown seal: See runner [impeller] crown seal (112).
 - (Crossover passage case): See conveyor case (015).
- 021 Cut-in deflector: Device of an impulse turbine controlled by the regulator to deflect all or part of the jet away from the buckets by cutting the jet.
- 022 Deflector: Device of an impulse (Pelton) turbine controlled by the regulator to deflect the jet away from the buckets.
- 023 Diffuser: Structural component of a hydraulic machine converting kinetic energy into pressure energy; see pump diffuser (093) and draft tube (028).
- 024 Diffuser ring: Replaceable structural member of a pump having two annular shrouds connected by a number of diffuser vanes.
- 025 Diffuser vane: Fixed streamlined component of the pump diffuser.
- 026 Discharge ring: Structural member of axial or on diagonal machines forming the water passage and providing close clearances to the runner [impeller] blades. It may be split into an upper part "runner chamber ring" and a lower part "throat ring".
- 027 Distributor: Components of a reaction machine which distribute flow from the high pressure side to the runner or to the high pressure side from the impeller. The term distributor includes guide vanes, stay vanes [diffuser vanes] and surrounding parts, which constitute the water passage around them.
- NOTE** - In some languages the term "distributor" refers only to fixed or adjustable guide vanes.
- 028 Draft tube: Formed tube which transforms kinetic energy of water leaving the runner into pressure energy.
- 029 Draft tube cone: Conical section of the draft tube immediately after the discharge or foundation ring.
- 030 Draft tube elbow (bend): Elbow between draft tube cone and draft tube outlet part.
- 031 Draft tube liner: Formed steel liner used to protect concrete from abrasion and from erosion due to cavitation.
- 032 Draft tube outlet part: Downstream part of the draft tube.

-	Elbow draft tube:	Draft tube with an elbow; see (030) and (126).
033	Facing plates (cheek plates):	Replaceable rings or plates protecting headcover and bottom ring from abrasion.
034	Foundation ring:	Foundation structural member surrounding the runner band and supporting a removable bottom ring. It may be part of the stay ring.
-	(Gate operating mechanism):	See guide vane regulating apparatus (051).
-	(Gate operating ring):	See regulating ring (094).
035	Gear box (speed increaser):	Gear unit connecting the runner to the generator to increase shaft speed.
036	Generator [motor] access hatch:	Hatch consisting of an imbedded frame and a removable cover (see 056) installed in the upper part of a bulb turbine inlet water passage [pump outlet water passage] to permit dismantling of the generator [motor].
037	Guide bearing:	Device to guide the main shaft and to support radial forces.
038	Guide bearing collar:	Bell-shaped part of the shaft in a pad-type guide bearing.
039	Guide bearing housing:	Outer casing of the guide bearing that supports the shell or pads (shoes).
040	Guide bearing journal:	Coaxial surface of the rotating part in a guide bearing.
041	Guide bearing pad (shoe, segment):	Individually adjustable element of a segmented type guide bearing.
042	Guide bearing shell:	Removable cylindrical element containing the material that forms the guide bearing surface.
043	Guide vane (wicket gate):	Angularly adjustable streamlined element which controls flow to the turbine runner or from the pump impeller. See also stay vane (122).
044	Guide vane apparatus:	Complete set of mounted guide vanes; see distributor (027).
-	(guide vane/blade cam):	See cam (013).
045	Guide vane end seals:	Seals that are retained in annular grooves in the headcover, bottom ring and guide vanes to provide sealing as the guide vanes close.
046	Guide vane end stop:	Device limiting the extreme opening position of a guide vane which has become disconnected from the regulating ring.
047	Guide vane lever:	Arm which is attached to the guide vane stem to transmit the force from the guide vane link or from the individual guide vane piston-servomotor.

048	Guide vane link:	Connecting device between the regulating ring and the guide vane lever.
049	Guide vane lock:	Mechanical device used to prevent unintentional accidental movement of the guide vanes (see 046).
050	Guide vane overload protection:	Protective device designed to function when an obstruction prevents a guide vane from moving (shear pins, shear links, friction devices).
051	Guide vane regulating apparatus:	Assembly used to move the guide vanes, consisting essentially of the guide vane servomotors, regulating ring and guide vane linkage.
052	Guide vane servomotor:	Servomotor actuating the guide vanes individually or through regulating ring and linkage device.
053	Guide vane stem:	Guide vane extensions of cylindrical shape which are centred in guide vane bearings and used to transmit torque from the guide vane lever to the guide vane.
054	Guide vane stem seal:	A sealing device preventing water leakage along the guide vane stem.
055	Guide vane thrust bearing:	Bearing supporting the weight of the guide vane and guide vane lever and resisting any hydraulic thrust from the guide vane.
056	Hatch cover:	Structural cover for the pit on a tubular turbine (see 036).
057	Headcover:	Axisymmetric structural member that separates the water passage from the outside of the machine and supports the main shaft seal and the machine guide bearing. In radial, Kaplan and propeller machines, the head cover also supports the guide vane stems. It may also support the thrust bearing.
058	Housing:	Casing which forms the chamber in which the impulse (Pelton) runner operates, may be divided into several parts. May also refer to casings around older types of horizontal Francis turbines.
059	Hub:	Axisymmetric element of an axial machine runner [impeller] from which blades are supported.
060	Impeller:	Rotating element of the pump which converts mechanical energy into hydraulic energy.
-	Impeller blade:	See blade (006).
061	Impeller chamber:	Space between the diffuser ring, foundation or bottom ring and suction tube (see also 100).
062	Impeller cone:	Extension of the impeller crown, or impeller hub, that guides the water as it enters the impeller.

-	Impeller crown:	See runner crown (109).
-	Impeller crown chamber:	See runner crown chamber (110).
-	Impeller crown seal:	See runner crown seal (112).
-	Impeller skirt:	See runner band (099).
-	Impeller vane:	See blade (006).
-	Injector:	See nozzle (078).
-	Injector housing:	See nozzle assembly (079).
063	Inner guide ring:	For tubular units, conical section of the inner wall of the water passage which provides the inner support for the guide vane stems.
-	Inner stay cone:	See stay cone (120).
064	Intake ring:	Structural water passage member in an S-type unit consisting of an outer stay cone (120), stay vanes (122), inner guide ring (063) and guide bearing or bulb support (012).
065	Intake pipe:	Pipe connection in a Pelton turbine between the penstock or inlet valve and the manifold, branch pipe or nozzle.
066	Intermediate shaft:	A removable section of the main shaft.
067	Kaplan runner:	Assembly which includes the runner hub (059), runner blades (006), runner cone (008), and runner blade operating mechanism. It may include the runner servomotor (105).
068	Labyrinth seal:	Seal arrangement which uses more than two radial or concentric machined surfaces to provide multiple seal paths; see runner band seal (101), runner crown seal (112) and seal ring (114).
069	Lower pit:	Open space on a vertical unit below the bottom ring and surrounding the foundation or discharge ring and/or the draft tube cone, giving access to machine components.
070	Main shaft(shaft):	Rotating element that transmits torque developed by the runner to the generator rotor or transmits torque developed by the rotor of the motor to the impeller. In units with a gear box the main shaft extends from the runner [impeller] to the gear box.
-	Maintenance seal:	See standstill seal (119).
071	Manifold:	On a multi-jet impulse turbine, it is the curved pipe with bifurcations to distribute water uniformly to the nozzles.
-	Mechanical synchronizing device of guide vanes:	See guide vane regulating apparatus (051).

072	Needle:	Streamlined moving element which controls nozzle discharge.
073	Needle-deflector positioner:	Mechanical or electronic device designed to maintain the proper relationship of needle and deflector.
074	Needle rod:	Cylindrical element connecting needle and needle servomotor.
075	Needle servomotor:	Servomotor to operate the needle. It can be internal or external depending on its position inside or outside of the nozzle pipe (080).
076	Needle tip:	The last coneshaped part of a Pelton needle.
077	Nose vane:	Stay vane located at the junction of the smaller and larger sections of the spiral or semi-spiral case.
078	Nozzle (injector):	Converging part of the nozzle assembly, which produces the jet for a Pelton turbine.
079	Nozzle assembly (injector housing):	Assembly consisting of nozzle pipe (080), nozzle (078), needle (072), needle rod (074) and needle servomotor (075) in case of internal servomotor.
080	Nozzle pipe:	Component of the nozzle assembly between intake pipe or manifold and nozzle supporting the internal servomotor or the needle rod.
081	Nozzle shield:	Component protecting the jet from being disturbed by other jets in a multinozzle Pelton turbine.
082	Nozzle tip ring:	Replaceable ring at the outlet of a nozzle on a Pelton turbine.
083	Oil head:	Device on an adjustable runner [impeller] blade machine designed to introduce regulating oil to the rotating shaft system and to drain returning low-pressure oil.
084	Oil pressure unit:	Device providing oil under pressure to actuate the servomotor(s) and auxiliary equipment.
085	Outer guide ring:	For tubular units conical section of the outer wall of the water passage which provides the outer support for the guide vane stems and for the guide vane regulating ring.
-	Outer stay cone:	See stay cone (120).
086	Pier:	Dividing wall used to support water passage structures such as turbine inlet and draft tube outlet part.
087	Pier nose liner:	Formed steel liner used to protect the nose of a pier from abrasion.

088	Pit:	
	• for pit units	Streamlined casing which allows dismantling main generator [motor] components and gear box from above.
	• for vertical units	Open space above the head cover or turbine housing giving access to machine components.
	• lower pit	See (069).
089	Pit liner:	Steel liner in the pit which serves as an internal form and protective liner for the surrounding concrete.
090	Platform:	Removable working platform below the runner [impeller] for inspection and maintenance. For Pelton turbines the platform is usually permanent and can be used for runner replacement.
091	Pony motor:	Auxiliary motor used to start the hydraulic machine.
092	Pressure balancing pipe:	Pipe system connecting the runner [impeller] crown chamber to the runner [impeller] band chamber or to the draft tube [suction tube] or to intermediate stages of a multistage machine.
093	Pump diffuser:	Structural component of a storage pump or pump-turbine having two annular shrouds connected by a number of fixed diffuser vanes in the water passages to provide support and structural continuity and to guide the water as it leaves the impeller and enters the spiral case, converting kinetic energy into pressure energy.
-	(Reconducting ring):	See return ring (095).
094	Regulating ring:	Ring which transmits force from the servomotor(s) to the guide vanes through links and levers.
095	Return ring:	Component of a multistage machine which guides the water in pump-flow direction from the conveyor case to the impeller and in turbine-flow direction from the runner to the conveyor case.
096	Return ring vane:	Fixed streamlined component of the return ring to guide the water.
097	Rim:	Rotating ring, on a rim generator unit, which is connected to the runner blades and on which the generator poles are mounted.
-	(Rocker arm):	See runner blade lever (102).
098	Runner:	Rotating element of the turbine which converts hydraulic energy into mechanical energy. In pump-turbines the runner converts also mechanical energy into hydraulic energy during pump operation. See impeller (060).

- 099 Runner [impeller] band: Axisymmetric portion of a Francis or diagonal turbine [pump] runner [impeller] to which the outer ends of the runner [impeller] blades are attached.
- 100 Runner [impeller] band chamber: Space between the runner [impeller] band and the foundation ring or bottom ring.
- 101 Runner [impeller] band seal: Two adjacent machined surfaces, one fixed and one rotating, which provide close running clearances between the runner [impeller] band and the foundation or bottom ring. These close clearances restrict flow of water between the high pressure zone and the low pressure zone of the runner [impeller]. See seal ring (114) and labyrinth seal (068).
- Runner blade: See blade (006).
- 102 Runner [impeller] blade lever: Lever that attaches to the runner [impeller] blade trunnion and connects to the blade link in turbines [pumps] with adjustable blades.
- 103 Runner [impeller] blade link: Element that attaches the lever to the cross head in turbines [pumps] with adjustable blades.
- 104 Runner [impeller] blade seal: A sealing device preventing leakage along the blade disk.
- 105 Runner [impeller] blade servomotor: Servomotor which operates the blades through links and levers in turbines [pumps] with adjustable blades.
- 106 Runner [impeller] blade trunnion: Component integral with or bolted to the runner [impeller] blade. It transfers the action of the regulating mechanism to the runner blade and supports it in the hub in turbines [pumps] with adjustable blades.
- Runner bucket: See bucket (010).
- 107 Runner chamber: Space between the head cover, guide vanes, foundation or bottom ring and the draft tube.
- Runner chamber ring: See discharge ring (026).
- 108 Runner cone: Extension of the runner crown or runner hub that guides the water as it leaves the runner.
- 109 Runner [impeller] crown: Axisymmetric portion of a Francis or diagonal turbine [pump] runner [impeller] which provides a mechanical attachment to the main shaft and to which the inner ends of the runner [impeller] blades are attached.
- 110 Runner [impeller] crown chamber: Space between the runner [impeller] crown and head cover or runner [impeller] crown cover.
- 111 Runner [impeller] crown cover (baffle): Stationary component in the runner crown chamber between the runner and the head cover designed to reduce the effects of water rotation and to decrease disc friction losses.

- 112 Runner [impeller] crown seal: Two adjacent machined surfaces, one fixed and one rotating which provide close running clearances between the runner [impeller] crown and the head cover. These close clearances restrict flow of water into the runner [impeller] crown chamber (110). See also seal ring (114) and labyrinth seal (068).
- 113 Runner disk: Portion of an impulse turbine runner which provides attachment to the main shaft and to which the runner buckets are attached.
- (Runner skirt): See runner band (099).
 - (Scroll case): See spiral case (118).
- 114 Seal ring: Replaceable ring fastened to the runner [impeller] and/or to the corresponding stationary parts constituting the runner [impeller] band seal (101) or runner [impeller] crown seal (112).
- 115 Semi-spiral case: Similar to "spiral case" (118) but with rectangular cross-sections to provide uniform flow distribution to a reaction turbine, and in case of a pump from the diffuser to the high pressure conduit. It is normally of concrete construction and used in plants with low specific hydraulic energy.
- 116 Servomotor: Device actuated by fluid pressure to move adjustable control components such as guide vanes, runner blades, needles, deflectors.
- Shaft: See main shaft (070).etc.
- 117 Shaft seal: Seal used to minimize leakage at the main shaft.
- (Speed ring): See stay ring (121).
- 118 Spiral case: Spiral shaped converging water passage, usually with steel-lined circular cross-sections which surrounds the distributor to provide uniform flow to a reaction turbine and in the case of a pump from the diffuser of the pump. The spiral case connects the high pressure conduit to the stay [diffuser] ring.
- 119 Standstill seal (maintenance seal): Retractable seal device which, when activated, prevents leakage at the main shaft when the unit is not operating.
- 120 Stay cone: Components that line the inner and outer surfaces of the water passage (inner and outer stay cone) and function with the bulb support and/or other stay vanes to transmit loads to the powerhouse structure.

- 121 Stay ring: Structural member located upstream the guide vanes, usually having two annular shrouds connected by a number of fixed stay vanes in the water passages to provide support and structural continuity and to guide flow from the spiral case to the distributor [in case of a pump, from the diffuser to the spiral case].
- 122 Stay vane: Streamlined structural member of the stay ring which guides the flow to the guide vanes. In case of a bulb unit connecting the inner and outer stay cones, see also bulb support (012).
- In case of a non-regulated machine stay vanes function as fixed guide [diffuser] vanes.
- 123 Straight draft tube: Draft tube without an elbow.
- 124 Suction tube: Formed tube in a pump which converts pressure energy into kinetic energy of the water approaching the impeller.
- 125 Suction tube cone: Conical section of the suction tube immediately before the impeller.
- 126 Suction tube elbow: Elbow between the inlet part and the cone of a suction tube.
- 127 Suction tube inlet part: Part of the suction tube before the suction tube elbow.
- Tailwater air admission system: See air depression system (003).
- Throat ring: See discharge ring (026).
- 128 Thrust bearing: Device to support the axial forces (hydraulic load and weights of the generator [motor], shaft and runner [impeller]). It may sometimes be combined with a guide bearing.
- 129 Thrust bearing base plate: Component which transfers axial forces from the pad support to the support cone.
- 130 Thrust bearing housing: Casing incorporating the base plate and serving as oil reservoir.
- 131 Thrust bearing support cone: Supporting structure which transfers axial forces from the thrust bearing to the head cover.
- 132 Thrust collar: Bell-shaped component which transfers the axial forces from the shaft to the thrust bearing rotating ring.
- 133 Thrust pad (shoe, segment): Individual thrust support element.
- 134 Thrust pad support: Components supporting the pads, e.g. pivots or springs.
- 135 Thrust rotating ring (runner plate): Rotating ring which transfers the axial forces to the oil film and to the pads.
- (Top cover): See head cover (057).
- 136 Trunnion sleeve: Replaceable protective cylinder or tube fastened to the runner blade trunnion.

- 137 Turbine cover: Part of the housing (058) of an impulse turbine (Pelton).
- 138 Turbine water inlet passage: Water passage to provide uniform flow at the inlet of a tubular turbine.
- Valve: Device to serve as main shut-off valve or pressure relief valve (see 4.6).
 - Vane: Streamlined structural member to guide the flow, see guide vane (043), diffuser vane (025), conveyor vane (016) and return ring vane (096).
 - (Wearing ring): See seal ring (114).
 - (Wicket gate): See guide vane (043).

– Page blanche –

– Blank page –

6 Description des différents types de machines hydrauliques

Il existe une telle variété de machines hydrauliques qu'on ne peut présenter ici que des exemples, et que leurs composants ne peuvent pas être décrits selon le même ordre logique.

Quelques exemples de conduits hydrauliques et différents types de machines hydrauliques sont représentés.

Les termes des éléments principaux sont précédés par les numéros d'identification, voir 5.1. Quelques éléments non indiqués portent des numéros commençant par 901. Quelques éléments présentés à l'article 5 ne sont pas illustrés dans les figures.

6.1 Conduits hydrauliques

Les exemples les plus courants sont présentés dans les figures 12 à 14.

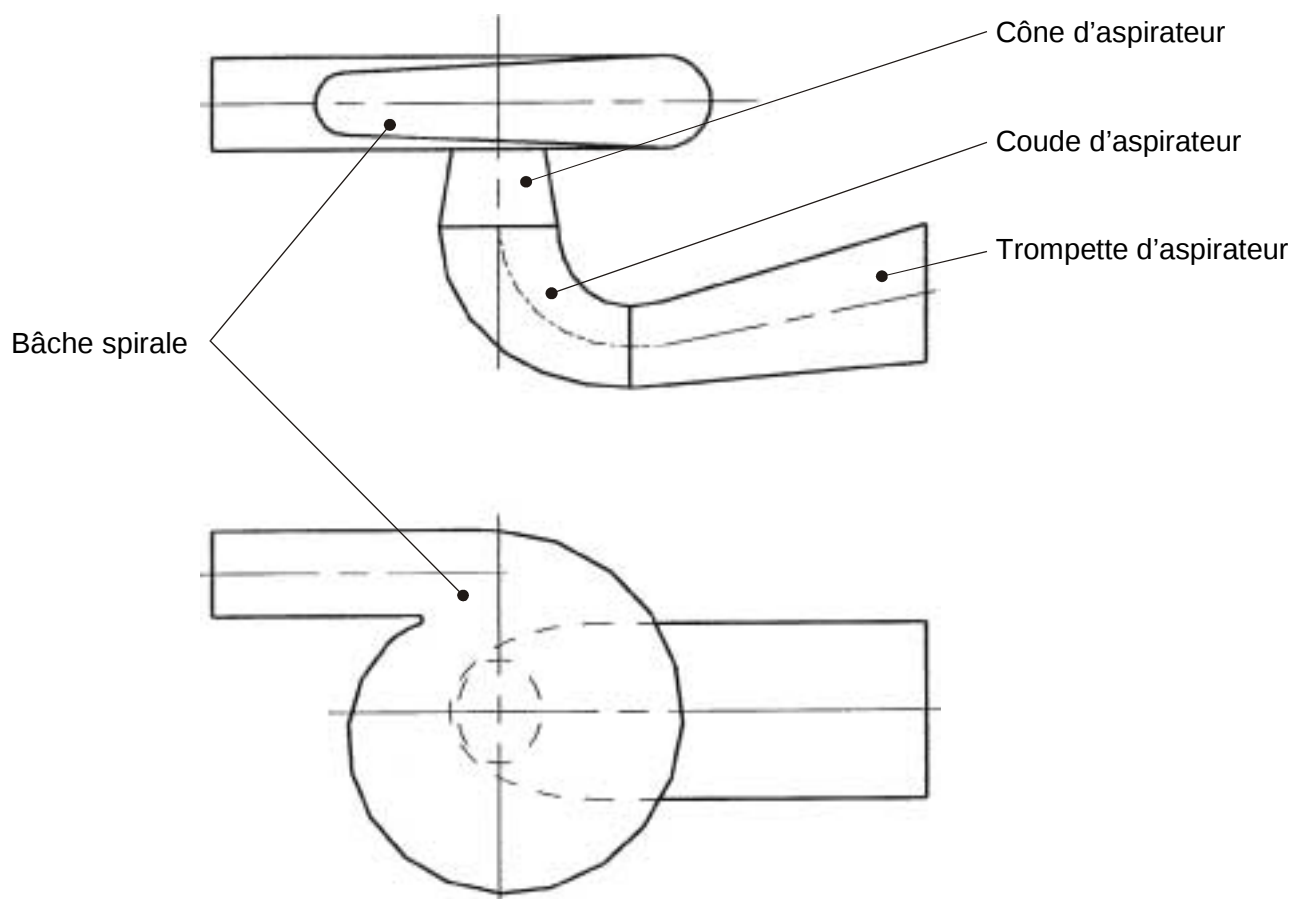


Figure 12 – Bâche spirale et aspirateur coudé

6 Description of various types of hydraulic machines

Hydraulic machinery appears in so many types and designs that only examples can be given, and that machine components cannot be presented in one common and consistent order.

Examples of some types of water passages and of different types of hydraulic machines are shown.

The terms of components are preceded by the identification number (see 5.1). A few components not listed in Clause 5 have an identification number starting with 901. Not all listed components are shown in the figures.

6.1 Water passages

The most common examples are presented in figures 12 to 14.

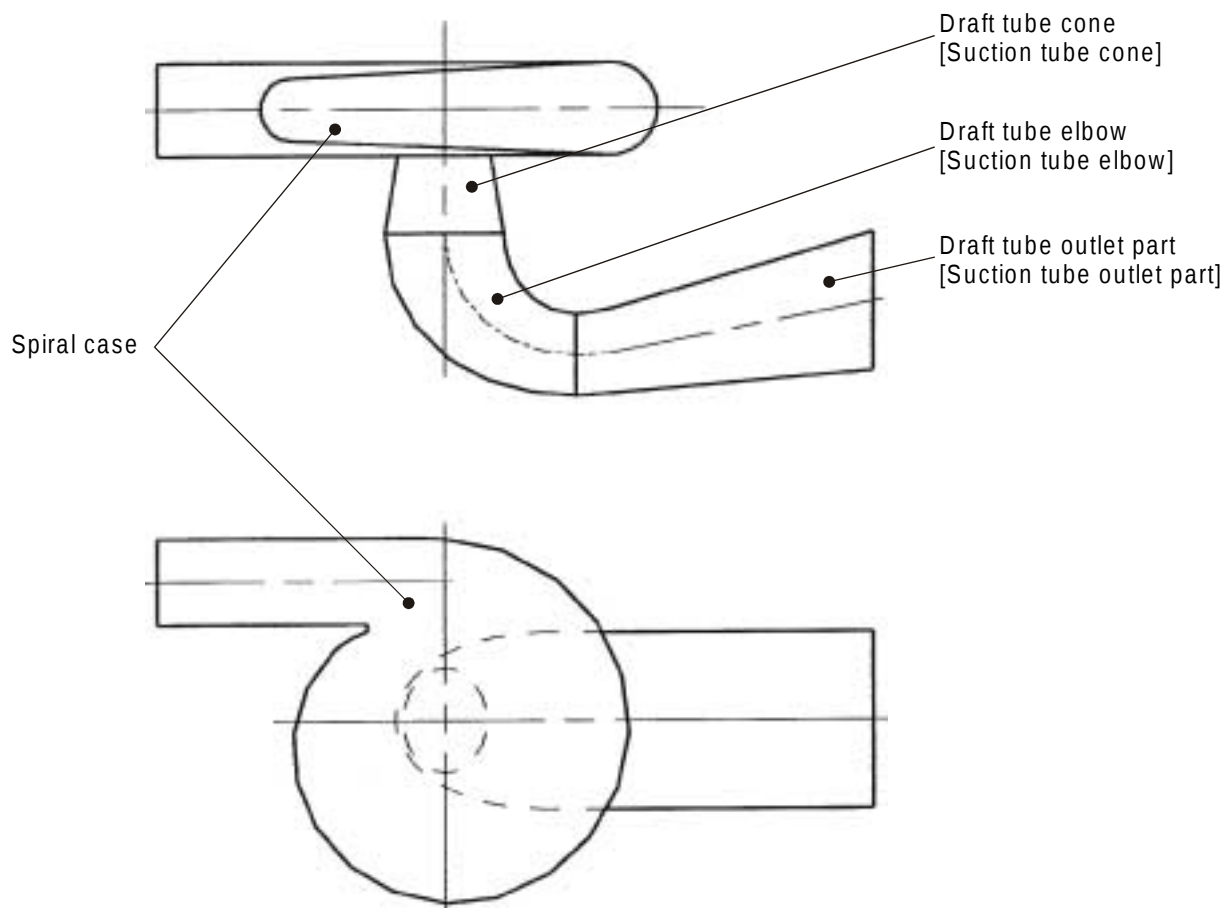


Figure 12 – Spiral case and elbow draft tube

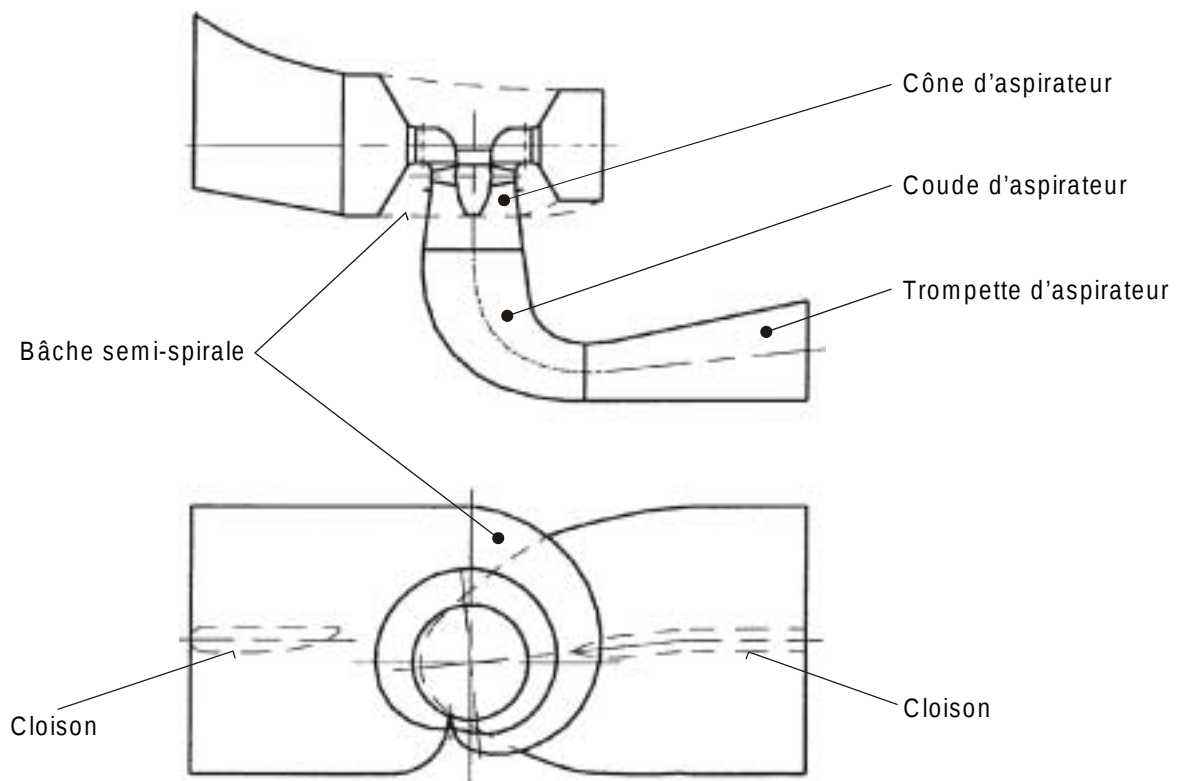


Figure 13 – Bâche semi-spirale et aspirateur coudé

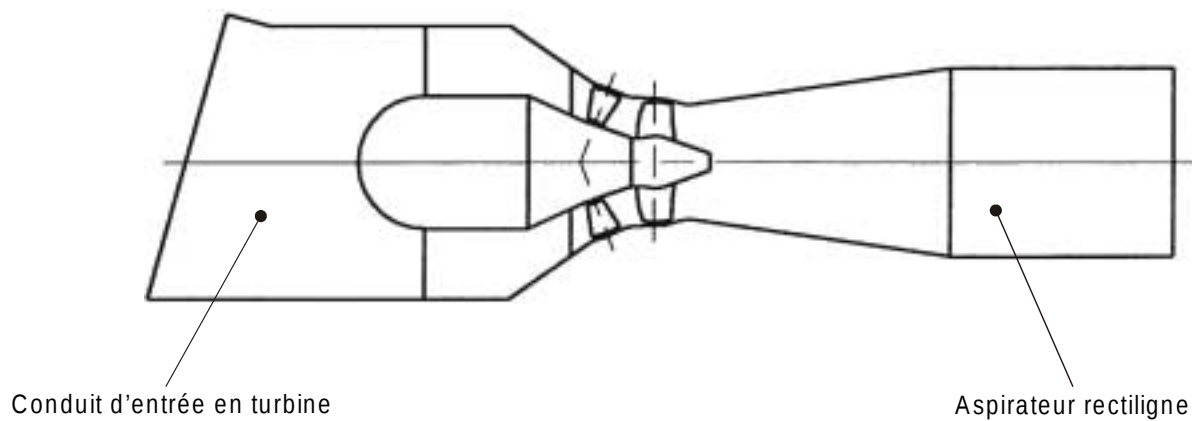


Figure 14 – Groupe tubulaire, voir aussi figures 3 à 7

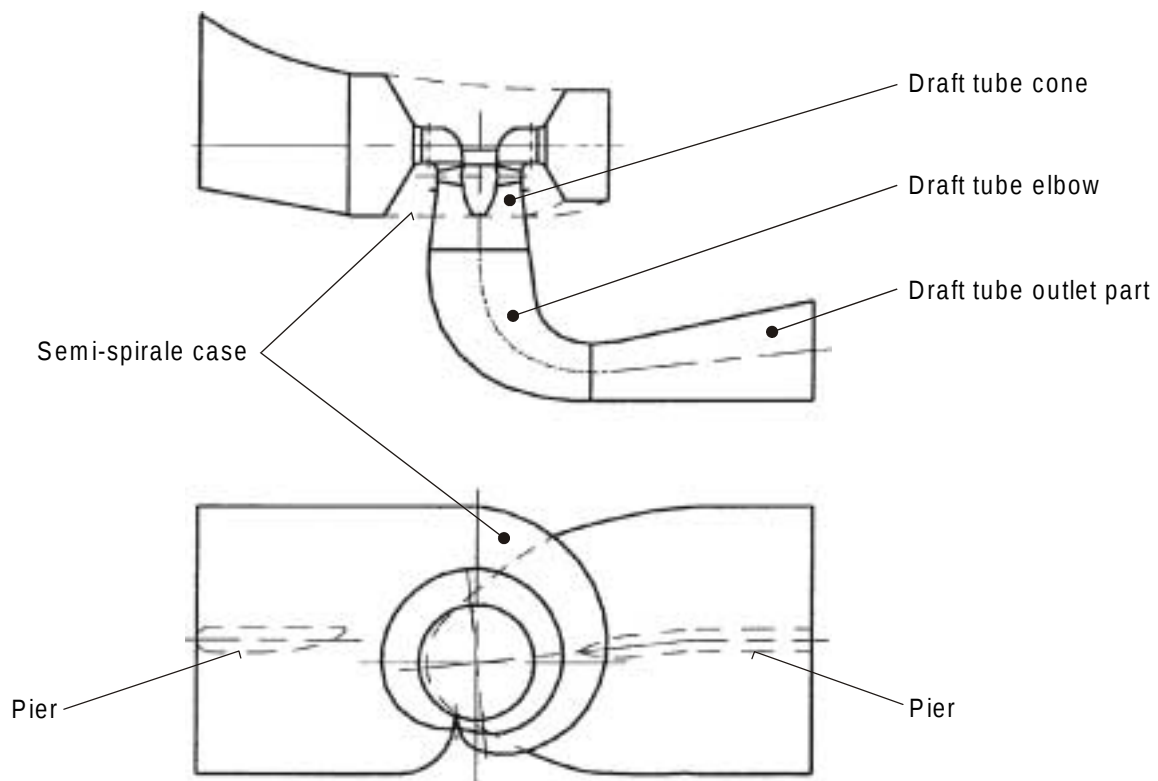


Figure 13 – Semi-spiral case and elbow draft tube

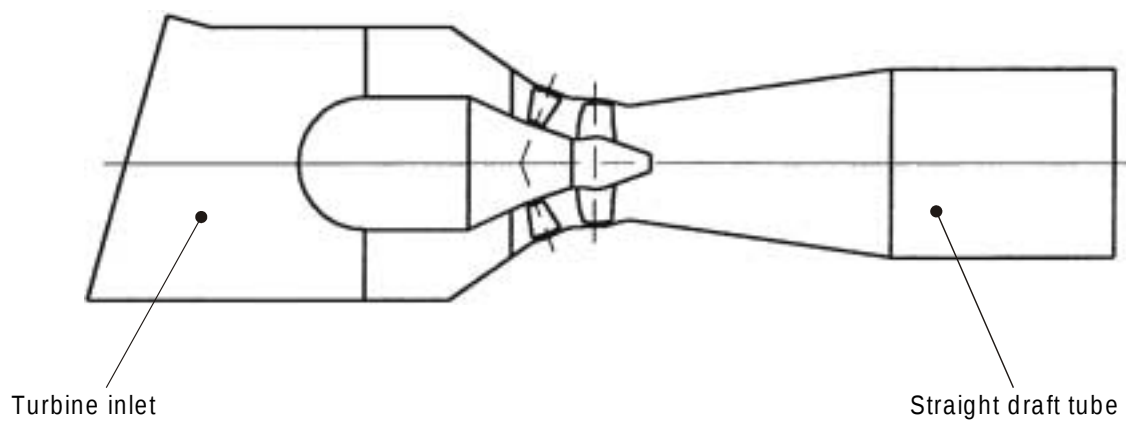


Figure 14 – Tubular unit, see also figures 3 to 7

6.2 Composants des machines hydrauliques

Les composants de différents types de machines hydrauliques sont illustrés dans les figures 15 à 33 et énumérés dans les langues du VEI (voir article 2). Des exemples de paliers guides sont donnés dans les figures 34a et 34b ainsi qu'un palier de butée dans la figure 35.

Certains termes anglais et français qui peuvent paraître semblables peuvent souvent avoir des significations différentes. Les termes utilisés dans ce guide sont ceux d'usage courant.

Dans les figures et tableaux de certains types de machines, seuls les éléments les plus importants sont indiqués. Certains éléments non indiqués en 6.2.2 et 6.2.3 peuvent être identifiés en 6.2.1.

6.2.1	Machines radiales	.
6.2.1.1	Turbines Francis et pompes-turbines à aubes directrices réglables, simple étage	figures 15-19
6.2.1.2	Turbines Francis et pompes-turbines à aubes directrices [ailettes de diffuseur] non réglables, et pompes d'accumulation à un étage	figure 20
6.2.1.3	Pompes d'accumulation et pompes-turbines à plusieurs étages	figure 21
6.2.2	Machines diagonales Turbines, pompes d'accumulation et pompes-turbines diagonales	figure 22
6.2.3	Machines axiales Turbines, pompes d'accumulation et pompes-turbines axiales	
6.2.3.1	Turbines Kaplan et turbines hélices	figures 23 - 24
6.2.3.2	Groupes tubulaires	
	• Groupes bulbes	figure 25
	• Groupes puits	figure 26
	• Groupes à générateur périphérique	figure 27
	• Groupes en S	figure 28
6.2.4	Turbines Pelton	figures 29 - 33
6.2.5	Paliers	
6.2.5.1	Paliers guides	figures 34a, 34b
6.2.5.2	Paliers de butée	figure 35

6.2 Components of hydraulic machines

The components of different types of hydraulic machines are shown in figures 15 to 33 and their terms are listed in IEV languages (see clause 2). Examples of guide bearings are given in figures 34a and 34b, of a thrust bearing in figure 35.

English and French terms which may appear similar, can often have different meanings; the terms used in this report are the ones in common use.

In tables and figures of some types of machines only the important components are indicated. Some components not indicated in 6.2.2 and 6.2.3 can be identified in 6.2.1.

6.2.1 Radial machines

6.2.1.1 Francis turbines and pump-turbines with adjustable guide vanes, single stage figures 15-19

6.2.1.2 Francis turbines and pump-turbines with fixed guide vanes[diffusers] non regulated, and storage pumps, single stage figure 20

6.2.1.3 Multistage storage pumps and pump-turbines figure 21

6.2.2 Diagonal machines

Diagonal turbines, storage pumps and pump-turbines figure 22

6.2.3 Axial machines

Axial turbines, storage pumps and pump-turbines

6.2.3.1 Kaplan and propeller turbines figures 23-24

6.2.3.2 Tubular units

- Bulb units figure 25
- Pit units figure 26
- Rim-generator units figure 27
- S-type units figure 28

6.2.4 Pelton turbines figures 29-33

6.2.5 Bearings

6.2.5.1 Guide bearings figures 34a, 34b

6.2.5.2 Thrust bearings figure 35

**6.2.1 Radial machines
Machines radiales**

**6.2.1.1 Francis turbines and pump-turbines with adjustable guide vanes, single-stage, figures 15-19
Turbines Francis et pompes-turbines à aubes directrices réglables, simple étage, figures 15-19**

No.	English	French
002	Air admission system	Système d'injection d'air
006	Blade, runner blade	Aube de la roue
007	Bottom ring, (low pressure side cover)	Flasque inférieur (fond côté basse pression)
014	Connecting rod	Bielle de servomoteur
018	Coupling bolt	Boulon d'accouplement
019	Coupling flange	Plateau d'accouplement
028 [124]	Draft tube [Suction tube]	Aspirateur
029 [125]	Draft tube cone [Suction tube cone]	Cône d'aspirateur
030 [126]	Draft tube elbow [Suction tube elbow]	Coude d'aspirateur
031	Draft tube liner	Blindage de l'aspirateur
032 [127]	Draft tube outlet part [Suction tube inlet part]	Trompette (partie aval de l'aspirateur)
033	Facing plates	Plaques d'usure
034	Foundation ring	Anneau de scellement
037	Guide bearing	Palier guide
043	Guide vane	Directrice

6.2.1.1 Francis turbines and pump-turbines with adjustable guide vanes, single-stage, figures 15-19 (continued)
Turbines Francis et pompes-turbines à aubes directrices réglables, simple étage, figures 15-19 (suite)

No.	English	French
045	Guide vane end seal	Joint en bout de directrice
046	Guide vane end stop	Limiteur d'ouverture des directrices
047	Guide vane lever	Levier de directrice
048	Guide vane link	Biellette de directrice
050	Guide vane overload protection	Doigt de rupture
052	Guide vane servomotor	Servomoteur du distributeur
053	Guide vane stem	Tourillon de directrice
054	Guide vane stem seal	Joint de tourillon de directrice
055	Guide vane thrust bearing	Butée de directrice
057	Headcover, high pressure side cover	Flasque supérieur, fond côté haute pression
066	Intermediate shaft	Arbre intermédiaire
068	Labyrinth seal, see 101, 112 and 114	Joints labyrinthe, voir 101, 112 et 114
069	Lower pit	Galerie de démontage
070	Main shaft	Arbre turbine
077	Nose vane	Bec de volute
086	Pier	Cloison (pilier)
087	Pier nose liner	Blindage du nez de cloison (du pilier)
088	Pit	Puits
089	Pit liner	Cuvelage
092	Pressure balancing pipe	Tuyau d'équilibrage

6.2.1.1 Francis turbines and pump-turbines with adjustable guide vanes, single-stage, figures 15-19 (continued)
Turbines Francis et pompes-turbines à aubes directrices réglables, simple étage, figures 15-19 (suite)

No.	English	French
094	Regulating ring	Cercle de vannage
098	Runner	Roue
099	Runner band	Ceinture
100	Runner band chamber	Chambre de ceinture
101	Runner band seal	Labyrinthe inférieur, côté ceinture
107	Runner chamber	Chambre de roue
108	Runner cone	Ogive (pointe de roue, cône de roue)
109	Runner crown	Plafond
110	Runner crown chamber	Chambre de plafond
111	Runner crown cover (baffle)	Guide eau
112	Runner crown seal	Labyrinthe supérieur, côté plafond
114	Seal ring, stationary/rotating	Labyrinthe fixe/mobile
117	Shaft seal	Joint d'arbre
118	Spiral case	Bâche spirale
121	Stay ring	Avant distributeur (cercle d'entretoises)
122	Stay vane	Avant directrice (entretoise)
128	Thrust bearing	Palier de butée (pivot)
131	Thrust bearing support cone	Cône support de palier de butée
901	Walkway	Passerelle
902	Guide vane bearing	Palier de directrice

6.2.1.1 Francis turbines and pump-turbines with adjustable guide vanes, single-stage, figures 15-19 (continued)
Turbines Francis et pompes-turbines à aubes directrices réglables, simple étage, figures 15-19 (suite)

No.	Russian	German
002	Система впуска воздуха	Belüftungssystem
006	Лопасть	Laufgradschaufel
007	Нижнее кольцо направляющего аппарата; крышка, сторона низкого давления	Unterer Leitradring saugseitiger Deckel
014	Тяга сервомотора	Servomotor-Kolbenstange
018	Соединительные болты	Kupplungsbolzen
019	Фланцевое соединение	Kupplungsflansch
028[124]	Отсасывающая труба	Saugrohr
029[125]	Конус отсасывающей трубы	Saugrohrkonus
030[126]	Колено отсасывающей трубы	Saugrohrkrümmer
031	Облицовка отсасывающей трубы	Saugrohrpanzerung
032[127]	Выходной диффузор отсасывающей трубы [входная часть отсасывающей трубы]	Saugrohrdiffusor (-auslauf)
033	Облицовки	Leitschaufelschutzringe (-schutzwände)
034	Фундаментное кольцо	Fundamentring
037	Направляющий подшипник	Führungslager (Radiallager)
043	Лопатка	Leitschaufel

6.2.1.1 Francis turbines and pump-turbines with adjustable guide vanes, single-stage, figures 15-19 (continued)
Turbines Francis et pompes-turbines à aubes directrices réglables, simple étage, figures 15-19 (suite)

No.	Russian	German
045	Торцевое уплотнение лопатки	Leitschaufeltellerdichtung
046	Ограничитель хода лопатки	Leitschaufelanschlag
047	Рычаг лопатки	Leitschaufelhebel
048	Серьга лопатки	Leitschaufellenker
050	Устройство защиты лопатки от перегрузки; срезной палец	Leitschaufelüberlastschutz (Bruchbolzen)
052	Сервомотор направляющего аппарата	Leitschaufel-Servomotor (-Stellmotor)
053	Цапфа лопатки	Leitschaufelzapfen (-stiel)
054	Уплотнение цапфы лопатки	Leitschaufelzapfen (-stiel) -dichtung
055	Упорный подшипник лопатки	Leitschaufelspurlager
057	Крышка гидромашин; крышка, сторона высокого давления	Turbinendeckel, druckseitiger Deckel
066	Промежуточный вал	Zwischenwelle
068	Лабиринтное уплотнение, см. 101, 112 и 114	Labyrinth, siehe 101, 112 und 114
069	Нижняя шахта	Saugrohrschacht
070	Вал турбины	Turbinenwelle (Maschinenwelle)
077	Зуб спирали	Sporn
086	Бычок отсасывающей трубы	Saugrohrstützwand (-trennpfeiler)
087	Облицовка бычка отсасывающей трубы	Stützwandpanzerung
088	Шахта	Schacht
089	Облицовка шахты	Schachtpanzerung (-auskleidung)
092	Разгрузочная труба	Deckelentlastungsleitung

6.2.1.1 Francis turbines and pump-turbines with adjustable guide vanes, single-stage, figures 15-19 (continued)
Turbines Francis et pompes-turbines à aubes directrices réglables, simple étage, figures 15-19 (suite)

No.	Russian	German
094	Регулирующее кольцо	Regulerring
098	Рабочее колесо	Laufgrad
099	Обод рабочего колеса	Laufgradkranz
100	Полость за ободом рабочего колеса	Laufgradkranzraum (Laufgradseitenraum)
101	Уплотнение обода рабочего колеса	Laufgradkranzlabirinth
107	Камера рабочего колеса	Laufgradraum (-kammer)
108	Конус рабочего колеса	Laufgradhaube
109	Ступица рабочего колеса	Laufgradboden (-nabe)
110	Полость над ступицей рабочего колеса	Laufgradbodenraum (Laufgradseitenraum)
111	Крышка (перегородка) верхнего обода рабочего колеса	Auskleidung Radseitenraum
112	Уплотнение ступицы рабочего колеса	Laufgradbodenlabirinth
114	Вращающиеся и неподвижные лабиринтные кольца	Labirinthring, feststehender/rotierender
117	Уплотнение вала	Wellendichtung (-stopfbüchse, -schonbüchse)
118	Спиральная камера	Spiralgehäuse (Spirale)
121	Статор	Stützschaufelring (Traversenring)
122	Колонна статора	Stützschaufel
[127]	[Входная часть отсасывающей трубы]	[Saugrohrenlauf]
128	Подпятник	Spurlager (Traglager)
131	Конус опоры подпятника	Spurlagerabstützung, -bock
901	Площадки и лестницы	Laufsteg
902	Подшипник лопатки	Leitschaufellager

6.2.1.1 Francis turbines and pump-turbines with adjustable guide vanes, single-stage, figures 15-19 (continued)
Turbines Francis et pompes-turbines à aubes directrices réglables, simple étage, figures 15-19 (suite)

No.	Italian	Spanish
002	Sistema d'ammissione d'aria	Sistema de aeración
006	Pala della girante	Alabe del rodete
007	Coperchio inferiore, lato aspirazione	Tapa inferior, parte aspiración
014	Asta di regolazione	Biela del servomotor
018	Bullone d'accoppiamento	Tornillo de acoplamiento
019	Flangia d'accoppiamento	Plato de acoplamiento
028	Aspiratore	Tubo de aspiración
029	Cono d'aspirazione	Cono de aspiración
030	Gomito d'aspirazione	Codo de aspiración
031	Rivestimento dell'aspiratore	Blindaje del tubo de aspiración
032	Parte terminale dell'aspiratore	Salida del tubo de aspiración
033	Fodere del distributore	Placas de desgaste
034	Anello di fondazione	Anillo de soporte
037	Supporto di guida	Cojinete guía
043	Direttrice	Alabe directriz

6.2.1.1 Francis turbines and pump-turbines with adjustable guide vanes, single-stage, figures 15-19 (continued)
Turbines Francis et pompes-turbines à aubes directrices réglables, simple étage, figures 15-19 (suite)

No.	Italian	Spanish
045	Tenuta di estremità della direttrice	Junta del álabe
046	Finecorsa della direttrice	Tope del álabe
047	Leva della direttrice	Palanca del álabe
048	Biella della direttrice	Biela del álabe
050	Sistema di protezione dai sovraccarichi della direttrice, ballone di rotura	Bieleta o bulón de rotura
052	Servomotore di comando delle direttrici	Servomotor de distribución
053	Gambo della direttrice	Gorrón (muñón) del álabe
054	Tenuta sul gambo della direttrice	Junta del gorrón
055	Supporto di spinta della direttrice	Cojinete de empuje del álabe
057	Coperchio superiore, lato alta pressione	Tapa superior, parte presión
066	Albero intermedio	Eje intermedio
068	Laberinto	Laberinto
069	Galleria di smontaggio	Pasillo del cono de aspiración
070	Albero principale	Eje de turbina
077	Sperone della spirale	Espolón del predistribuidor, del cámara espiral
086	Setto dell'aspiratore	Partidor del tubo de aspiración
087	Rivestimento del setto dell'aspiratore	Blindaje del partidor del tubo de aspiración
088	Pozzo	Pozo de turbina
089	Rivestimento del pozzo	Blindaje del pozo de turbina
092	Tubazione di compensazione della spinta idraulica	Tubería de equilibrado

6.2.1.1 Francis turbines and pump-turbines with adjustable guide vanes, single-stage, figures 15-19 (continued)
Turbines Francis et pompes-turbines à aubes directrices réglables, simple étage, figures 15-19 (suite)

No.	Italian	Spanish
094	Anello di regolazione	Anillo de regulación
098	Girante	Rodete
099	Corona della girante	Cintura o corona del rodete
100	Camera della corona della girante	Cámara inferior del rodete, parte aspiración
101	Tenuta alla corona della girante	Laberinto inferior del rodete, parte aspiración
107	Camera della girante	Cámara del rodete
108	Ogiva della girante	Punta (cono) del rodete u ojiva
109	Mozzo della girante	Núcleo o cubo del rodete
110	Camera del mozzo della girante	Cámara superior del rodete, parte presión
111	Fodera del traferro della girante lato mozzo	Tapa del cubo del rodete
112	Tenuta al mozzo della girante	Laberinto superior del rodete, parte presión
114	Anello d'usura fisso/rotante	Laberinto fijo/móvil
117	Tenuta d'albero	Junta del eje de turbina
118	Spirale	Cámara espiral
121	Predistributore	Predistribuidor
122	Antidirettrice	Alabe del predistribuidor
[127]	[Parte d'entrata del aspiratore]	[Entrada del tubo de aspiración]
128	Supporto di spinta	Cojinete de empuje
131	Cono di sostegno del supporto di spinta	Cono soporte del cojinete de empuje
901	Passerella	Pasarela
902	Supporto di guida della direttrice	Cojinete guía del álabe

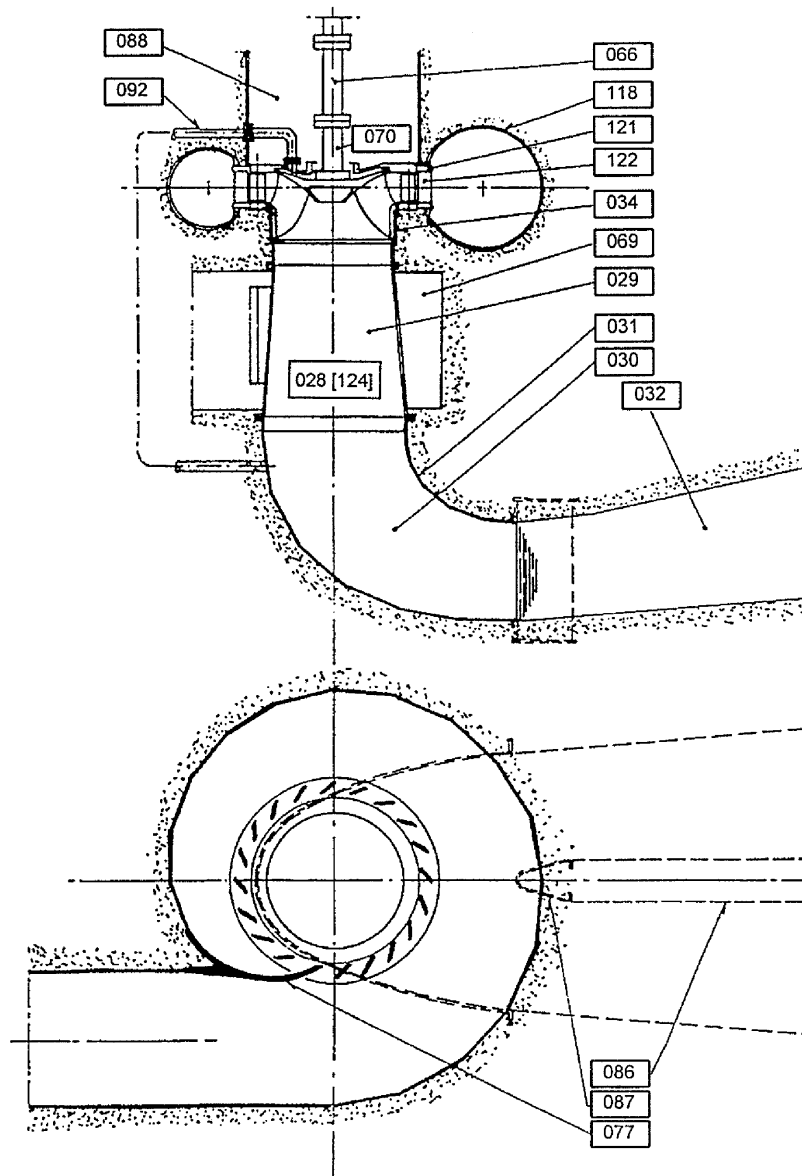


Figure 15 – **Radial machines**
Francis turbines, pump-turbines
Adjustable guide vanes, single stage

– **Machines radiales**
Turbines Francis, pompes-turbines
Aubes directrices réglables, simple étage

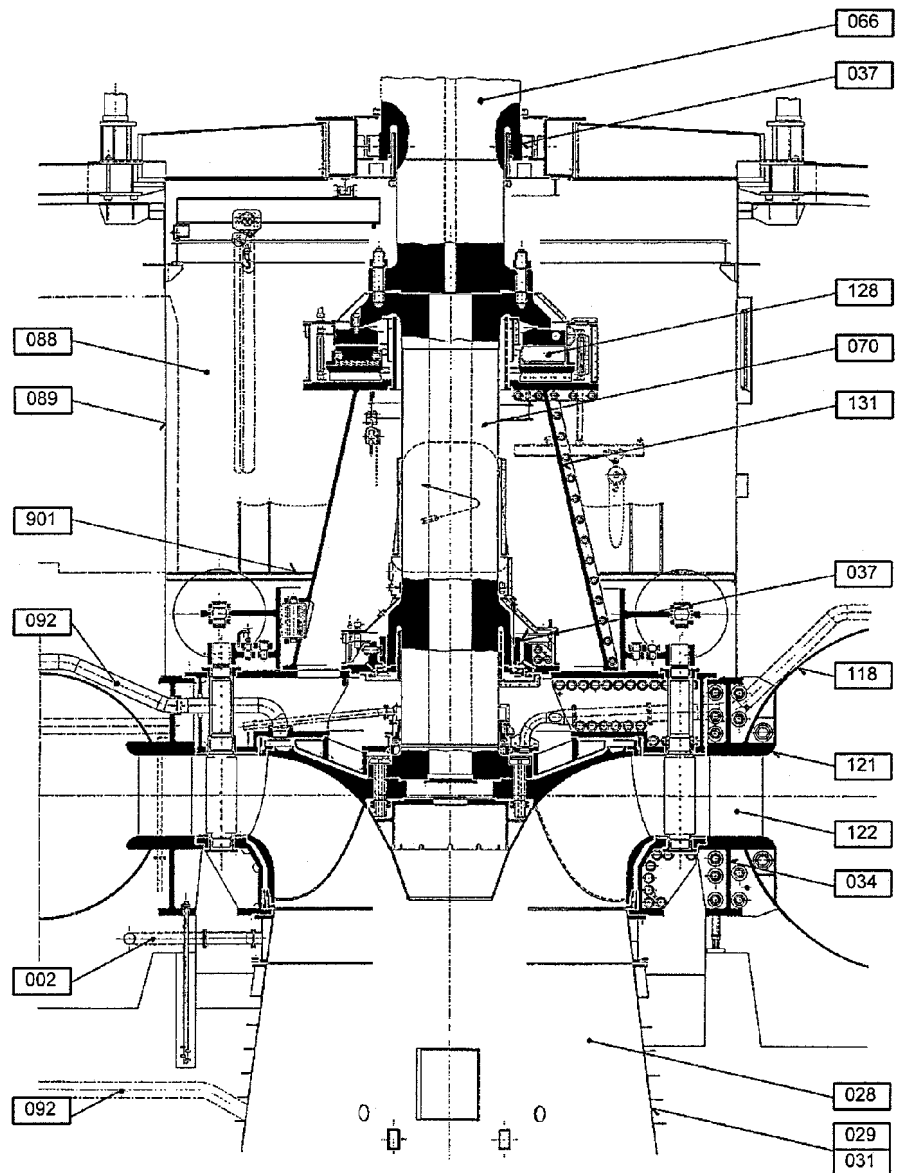


Figure 16 - **Radial machines**
Francis turbines, pump-turbines
Adjustable guide vanes, single-stage

- **Machines radiales**
Turbines Francis, pompes-turbines
Aubes directrices réglables, simple étage

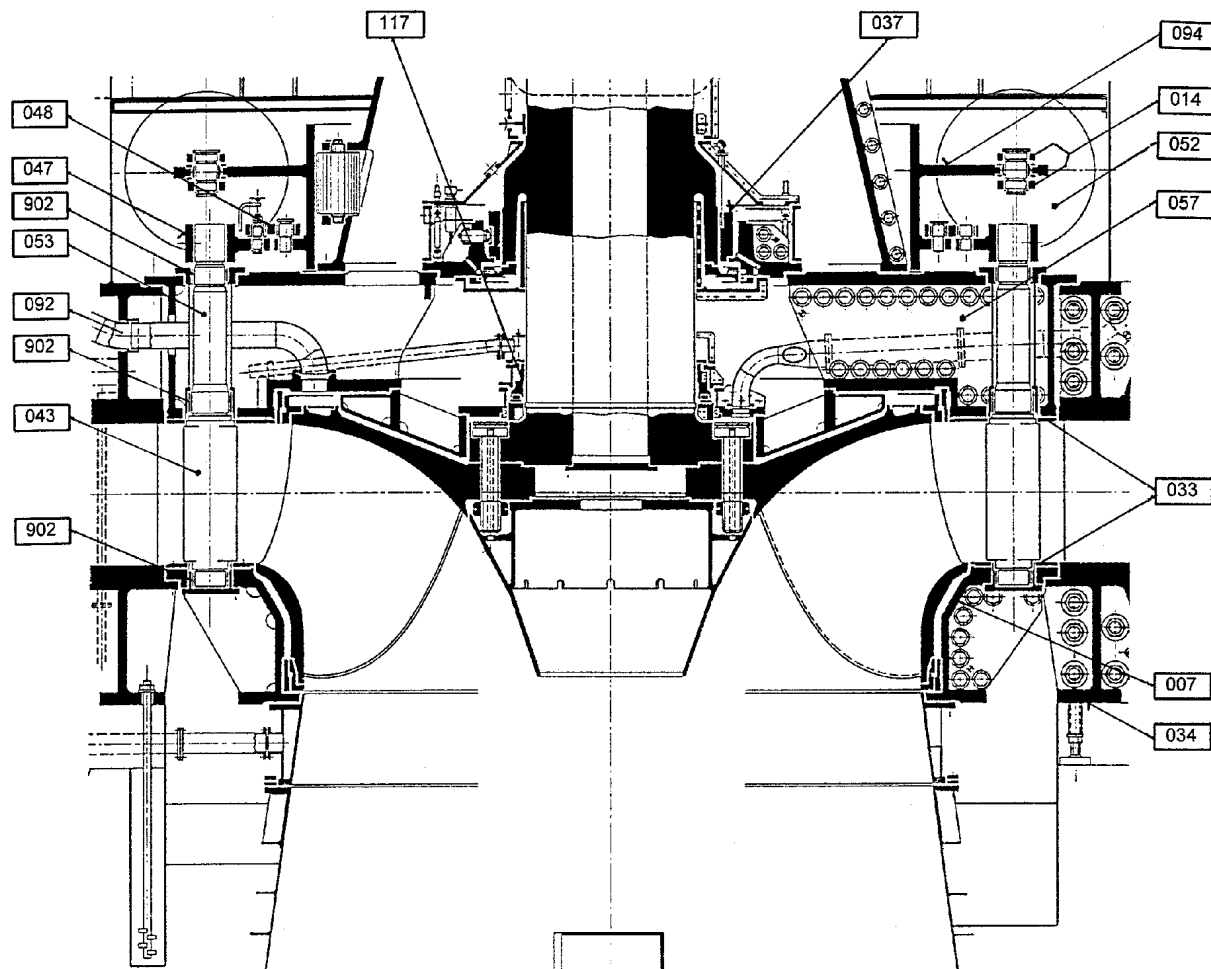


Figure 17 – **Radial machines**
Francis turbines, pump-turbines
Adjustable guide vanes, single-stage

– **Machines radiales**
Turbines Francis, pompes-turbines
Aubes directrices réglables, simple étage

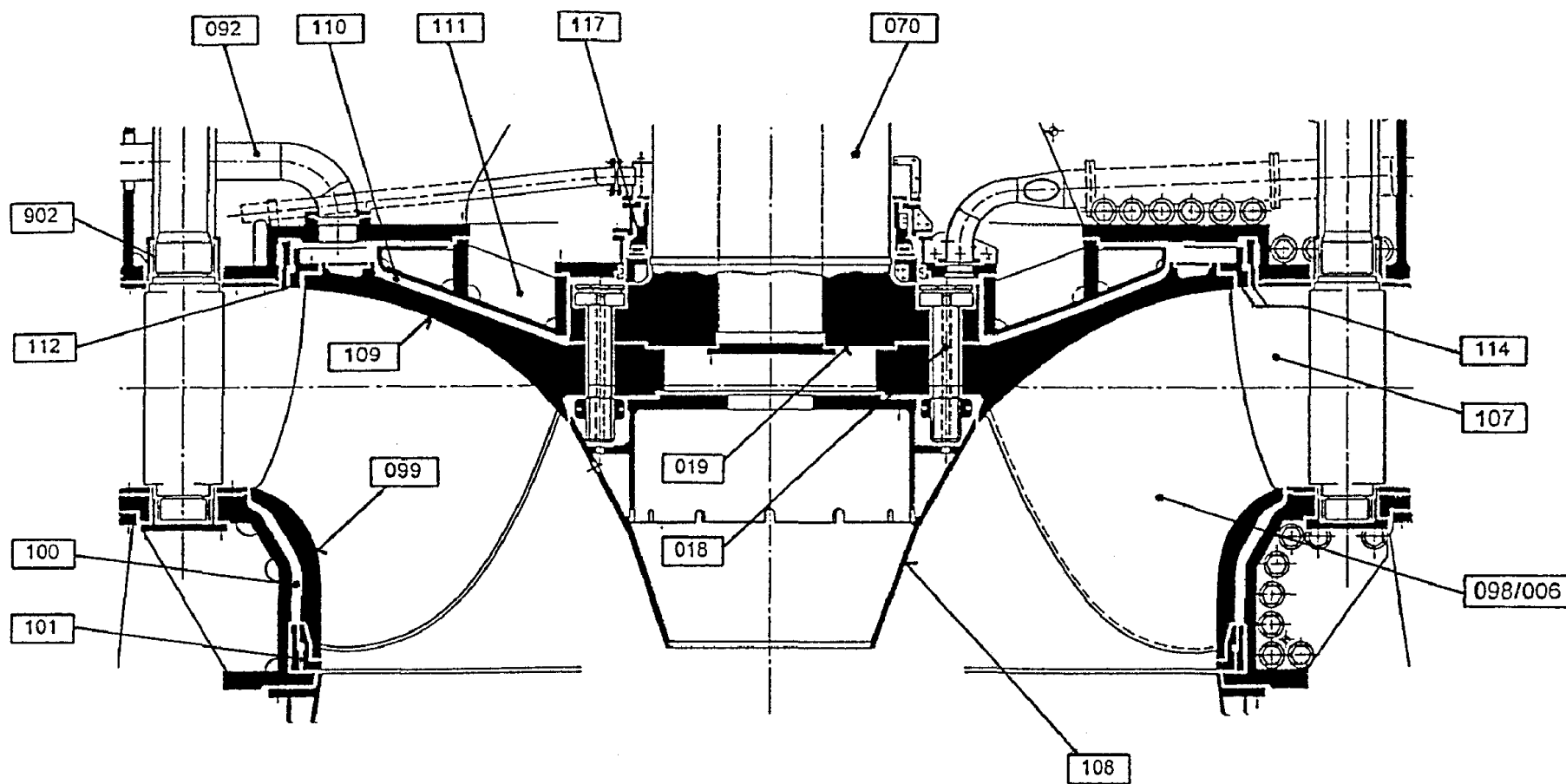


Figure 18 - Radial machines
Francis Turbines, pump-turbines
Runner [impeller]

- Machines radiales
Turbines Francis, pompes-turbines
Roue

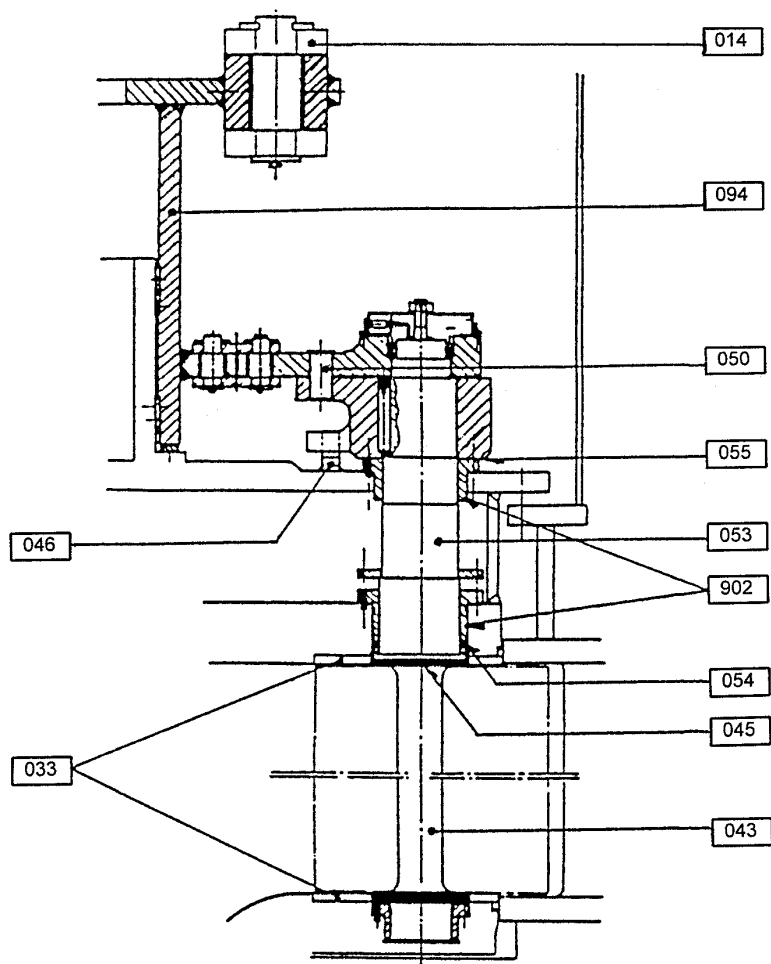
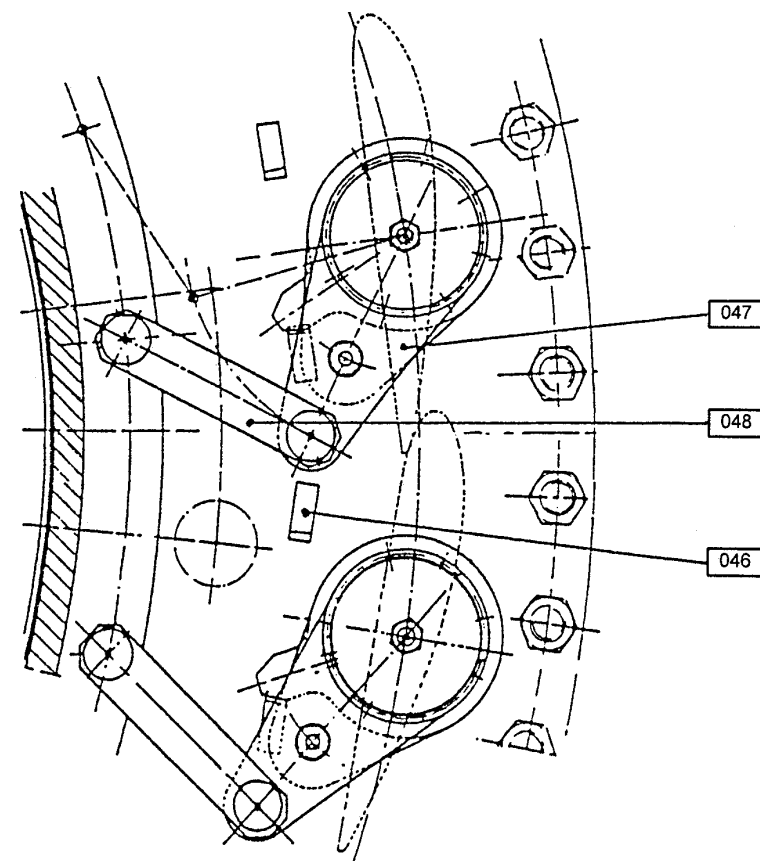


Figure 19 – Radial machines
Francis Turbines, pump-turbines
Guide vane regulating apparatus



– Machines radiales
Turbines Francis, pompes-turbin
Système de commande du distributeur

6.2.1.2 Francis turbines and pump-turbines, with fixed guide [diffuser] vanes, non-regulated and single stage storage pumps, figure 20 (continued)
Turbines Francis et pompes-turbines à aubes directrices [ailettes de diffuseur] fixes non réglables et pompes d'accumulation à un étage, figure 20 (suite)

No.	English	French
007	Bottom ring, (low pressure side cover)	Flasque inférieur (fond côté basse pression)
[023][093]	Diffuser	Diffuseur
[025]	Diffuser vane	Directrice fixe [Ailette fixe du diffuseur]
057	Headcover, (high pressure side cover)	Flasque supérieur (fond côté haute pression)
070	Main shaft	Arbre principal
098[060]	Runner [impeller]	Roue
117	Shaft seal	Joint d'arbre
118	Spiral case	Bâche spirale
122[025]	Stay vane (diffuser vane)	Directrice fixe [ailette fixe du diffuseur]
028[124]	Draft tube [suction tube]	Aspirateur
No.	Russian	German
007	Нижнее кольцо направляющего аппарата; крышка, сторона низкого давления	Saugseitiger Deckel
[023][093]	Статор (неподвижный направляющий аппарат, диффузор)	Diffusor
[025]		Diffusorschaukel
057	Крышка гидромашины; крышка, сторона высокого давления	Druckseitiger Deckel
070	Вал	Welle (Maschinenwelle)
098[060]	Рабочее колесо [импеллер]	Laufrad
117	Уплотнение вала	Wellendichtung
118	Спиральная камера	Spiralgehäuse (Spirale)
122[025]	Колонна статора (неподвижная лопатка направляющего аппарата, лопатка диффузора)	Stützschaufel [Diffusorschaukel]
028[124]	Отсасывающая труба	Saugrohr

6.2.1.2 Francis turbines and pump-turbines, with fixed guide [diffuser] vanes, non-regulated and single stage storage pumps, figure 20 (continued)
Turbines Francis et pompes-turbines à aubes directrices [ailettes de diffuseur] fixes non réglables et pompes d'accumulation à un étage, figure 20 (suite)

No.	Italian	Spanish
007	Coperchio inferiore, lato aspirazione	Tapa inferior, parte aspiración
[023][093]	Diffusore	Difusor
[025]	Pala del diffusore	Alabe del difusor
057	Coperchio superiore, lato alta pressione	Tapa superior, parte presión
070	Albero principale	Eje
098[060]	Girante	Rodete
117	Tenuta d'albero	Junta del eje
118	Spirale	Cámara espiral
122[025]	Direttrice fissa (pala del diffusore)	Alabe directriz [álabe del difusor]
028[124]	Aspiratore	Tubo de aspiración

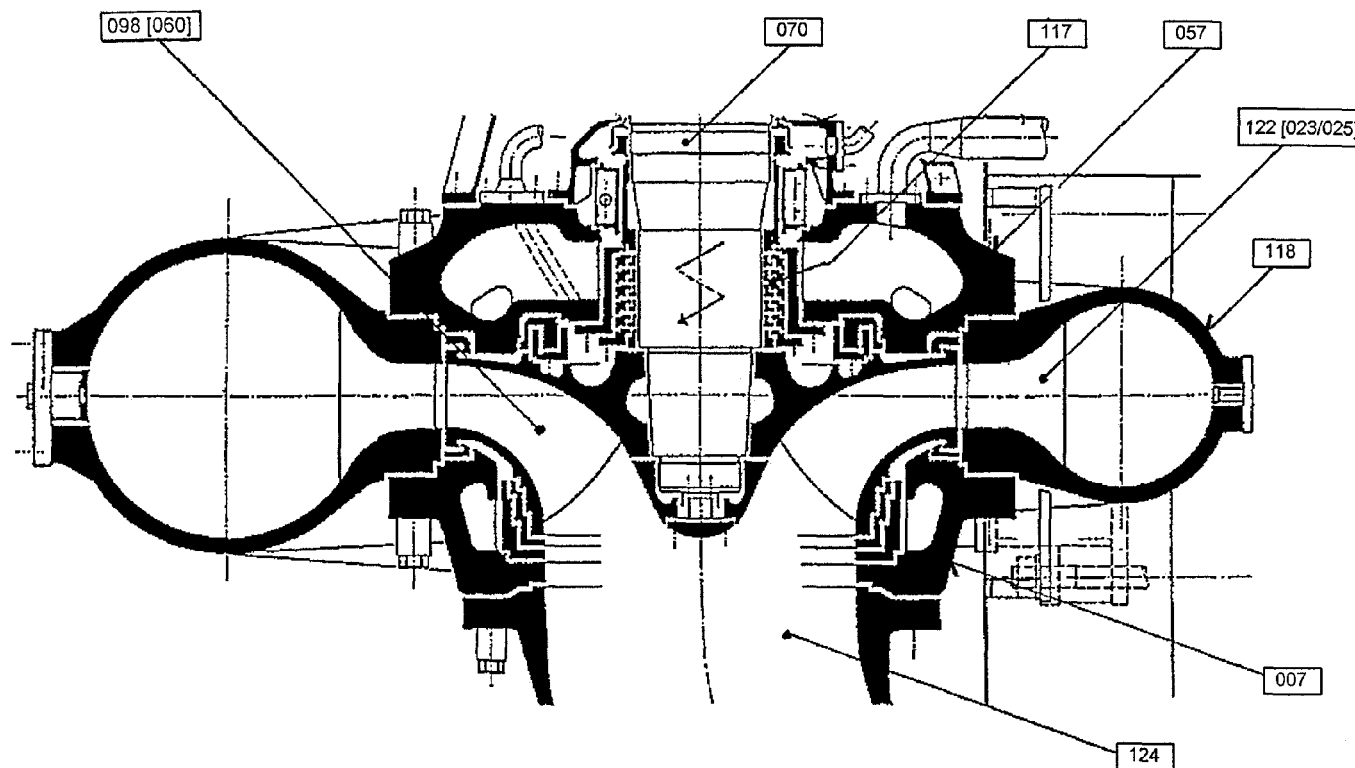


Figure 20 – **Radial machines**
Non-regulated Francis turbine and pump-turbines, storage pump
Fixed guide [diffuser] vanes

– **Machines radiales**
Turbines Francis et pompes-turbines non réglables,
pompes d'accumulation
Aubes directrices fixes

6.2.1.3 Multistage storage pumps and pump-turbines, figure 21
Pompes d'accumulation et pompes-turbines à plusieurs étages, figure 21

No.	English	French
007	Bottom ring, (low pressure side cover)	Flasque inférieur (fond côté basse pression)
015	Conveyor case	Redresseur
016	Conveyor vane	Ailette de redresseur
[023][093]	Diffuser	Diffuseur
[024]	Diffuser ring, replaceable	Anneau de diffuseur démontable
028[124]	Draft [suction] tube	Aspirateur
057	Headcover, (high pressure side cover)	Flasque supérieur, (fond côté haute pression)
070	Main shaft	Arbre principal
095	Return ring	Anneau de canal de retour
096	Return ring vane	Ailette de canal de retour
098[060]	Runner [impeller]	Roue
118	Spiral case	Bâche spirale
121	Stay [diffuser] ring	Avant-distributeur, [anneau de diffuseur]
122[025]	Stay [diffuser] vane, fixe	Directrice [aillette de diffuseur] fixe

6.2.1.3 Multistage storage pumps and pump-turbines, figure 21 (continued)
Pompes d'accumulation et pompes-turbines à plusieurs étages, figure 21 (suite)

No.	Russian	German
007	Нижнее кольцо направляющего аппарата; крышка, сторона низкого давления	Unterer Deckel, saugseitiger Deckel
015	Корпус	Umlenkergehäuse
016	Обратный канал	Umlenkerschaufel
023[093]	Статор (неподвижный направляющий аппарат, диффузор)	Diffusor
[024]	Съемное кольцо диффузора	Diffusoreinsatzring, austauschbar
028[124]	Отсасывающая труба	Saugrohr
057	Крышка гидромашины; крышка, сторона высокого давления	Oberer Deckel, druckseitiger Deckel
070	Вал	Welle (Maschinenwelle, [Pumpen-] Turbinenwelle)
095	Кольцо обратного канала	Rückführung (Rückführgehäuse)
096	Лопатка обратного канала	Rückführschaufel
098[060]	Рабочее колесо (импеллер)	Lauftrad
118	Спиральная камера	Spiralgehäuse (Spirale)
121	Статорное кольцо (диффузорное кольцо)	Stützschaufelring [Diffusorring]
122[025]	Колонна статора (неподвижная лопатка направляющего аппарата, лопатка диффузора)	Stützschaufel, [Diffusorschaufel]

6.2.1.3 Multistage storage pumps and pump-turbines, figure 21 (continued)
Pompes d'accumulation et pompes-turbines à plusieurs étages, figure 21 (suite)

No.	Italian	Spanish
007	Coperchio inferiore, lato aspirazione	Tapa inferior, parte aspiración
015	Convogliatore	Conexión de impulsión
016	Pala del convogliatore	Alabe de conexión de impulsión
[023][093]	Diffusore	Difusor
[024]	Anello diffusore sostituibile	Anillo difusor desmontable
028[124]	Aspiratore	Tubo de aspiración
057	Coperchio superiore, lato alto pressione	Tapa superior, parte presión
070	Albero principale	Eje
095	Riadduttore	Conexión de succión
096	Pala del riadduttore	Alabe de conexión de succión
098[060]	Girante	Rodete
118	Spirale	Cámara espiral
121	Anello del predistributore [del diffusore]	Anillo del predistribuidor [del difusor]
122[025]	Antidirettrice [pala del diffusore]	Alabe del predistribuidor [del difusor]

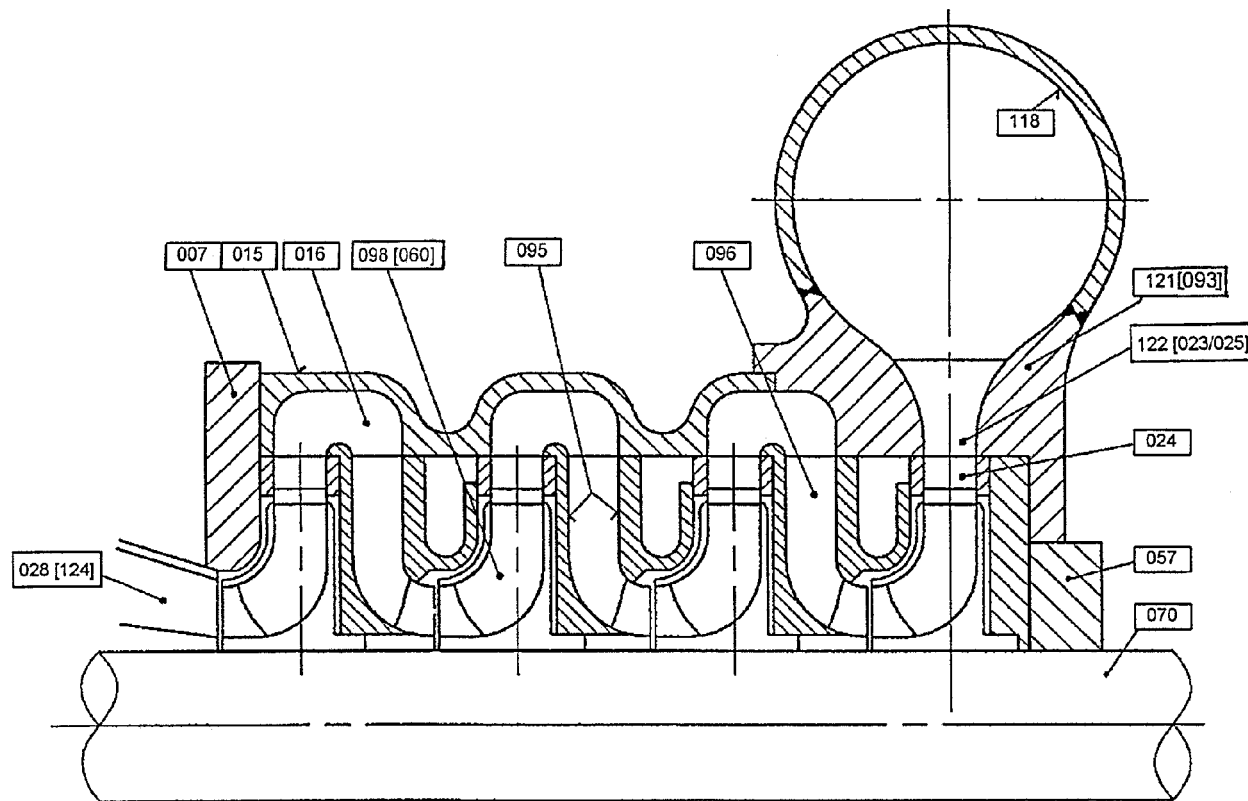


Figure 21 - Radial machines
Multistage storage pumps and pump-turbines

- Machines radiales
Pompes d'accumulation et pompes-turbines à
plusieurs étages

6.2.2 Diagonal machines
Machines diagonales
Diagonal turbines, diagonal storage pumps, diagonal pump-turbines, figure 22
Turbines, pompes d'accumulation et pompes-turbines diagonales, figure 22

No.	English	French
006	Blade	Pale
007	Bottom ring, (low pressure side cover)	Flasque inférieur, (fond côté basse pression)
026	Discharge ring, may be split into runner chamber ring and throat ring	Manteau, peut être divisé en anneau de roue et col
028	Draft tube	Aspirateur
029	Draft tube cone	Cône d'aspirateur
037	Guide bearing	Palier guide
043	Guide vane	Directrice
052	Individual guide vane servomotor	Servomoteur individuel
057	Headcover, high pressure side cover	Flasque supérieur, (fond côté haute pression)
059	Hub	Moyeu
069	Lower pit	Galerie de démontage
070	Main shaft	Arbre principal
088	Pit	Puits
092	Pressure balancing pipe	Tuyau d'équilibrage
098 [060]	Runner [impeller]	Roue
108 [062]	Runner [impeller] cone	Ogive (pointe de roue)
117	Shaft seal	Joint d'arbre
118	Spiral case	Bâche spirale
121	Stay ring	Avant distributeur (cercle d'entretoises)
122	Stay vane	Avant directrice (entretoise)
901	Walkway	Passerelle

6.2.2 Diagonal machines (continued)
Machines diagonales) (suite)

No.	Russian	German
006	Лопасть рабочего колеса	Laufradschaufel
007	Нижнее кольцо направляющего аппарата; крышка, сторона низкого давления	Unterer Leitradring, saugseitiger Deckel
026	Камера рабочего колеса и фундаментальное кольцо (горловина камеры)	Laufradgehäuse, kann aufgeteilt sein in Laufradmantel und Saugrohrmantel (Laufradübergangsring)
028[124]	Отсасывающая труба	Saugrohr
029[125]	Конус отсасывающей трубы	Saugrohrkonus
037	Направляющий подшипник	Führungslager (Radiallager)
043	Лопатка направляющего аппарата	Leitschaufel
052	Индивидуальный сервомотор лопатки	Leitschaufel-Einzelservomotor (-Stellmotor)
057	Крышка гидромашин; крышка, сторона высокого давления	Maschinendeckel, (Turbinen-[Pumpen-]deckel), druckseitig
059	Корпус рабочего колеса	Laufradnabe
069	Нижняя шахта	Saugrohrschacht
070	Вал турбины	Maschinenwelle (Turbinen-[Pumpen-]welle)
088	Шахта	Schacht
092	Разгрузочная труба	Deckelentlastungsleitung
098 [060]	Рабочее колесо	Laufrad
108 [062]	Конус рабочего колеса	Laufradhaube
117	Уплотнение вала	Wellendichtung
118	Спиральная камера	Spiralgehäuse (Spirale)
121	Статор	Stützschaufelring
122	Колонна статора	Stützschaufel
901	Площадки и лестницы	Laufsteg

6.2.2 Diagonal machines (continued)
Machines diagonales) (suite)

No.	Italian	Spanish
006	Pala della girante	Pala del rodete
007	Coperchio inferiore, lato aspirazione	Tapa inferior, parte aspiración
026	Anello di scarico, può essere diviso in sede della girante e gola dell'anello di scarico	Envolvente, puede ser dividido en envolvente del rodete y envolvente posterior
028	Aspiratore	Tubo de aspiración
029	Cono d'aspirazione	Cono de aspiración
037	Supporto di guida	Cojinete guía
043	Direttrice	Alabe directriz
052	Servomotore di comando individuale della direttrice	Servomotor individual
057	Coperchio superiore, lato alta pressione	Tapa superior, parte presión
059	Mozzo della girante	Núcleo o cubo del rodete
069	Galleria di smontaggio	Pasillo del cono de aspiración
070	Albero principale	Eje de turbina
088	Pozzo	Pozo
092	Tubazione di compensazione della spinta idraulica	Tubería de equilibrado
098 [060]	Girante	Rodete
108 [062]	Ogiva della girante	Punta (cono) del rodete u ojiva
117	Tenuta d'albero	Junta del eje de turbina
118	Spirale	Cámara espiral
121	Predistributore	Predistribuidor
122	Antidirettrice	Alabe del predistribuidor
901	Passerella	Pasarela

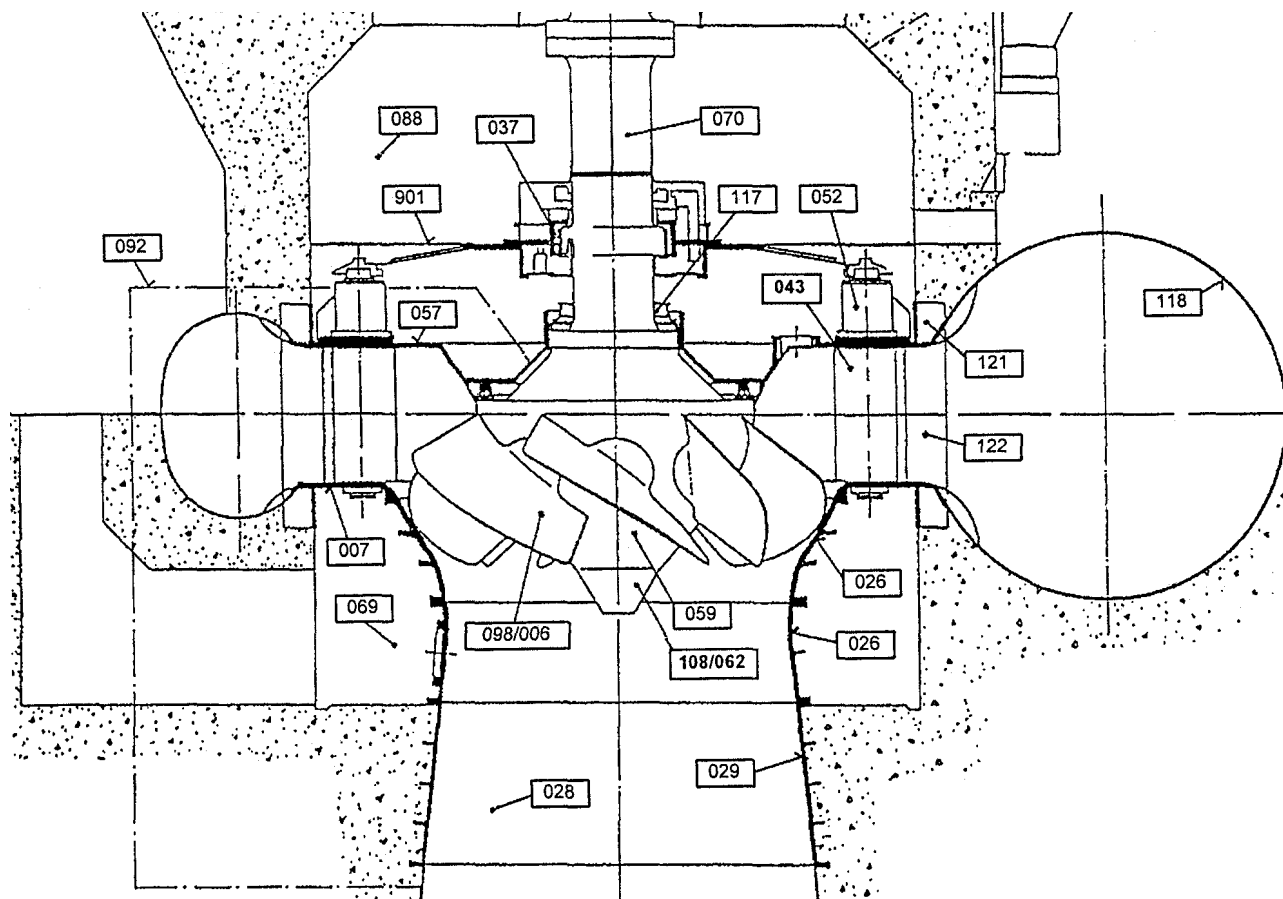


Figure 22 - Diagonal machines
Diagonal turbines, diagonal storage pumps,
diagonal pump-turbines

- Machines diagonales
Turbines, pompes d'accumulation
et pompes-turbines diagonales

**6.2.3 Axial machines
Machines axiales**

**6.2.3.1 Kaplan turbines, propeller turbines, figures 23 and 24
Turbines Kaplan et turbines hélices, figures 23 et 24**

No.	English	French
006	Blade	Pale
007	Bottom ring, (low pressure side cover)	Flasque inférieur (fond côté basse pression)
020	Cross head	Croisillon
026	Discharge ring, may be split into runner chamber ring and throat ring	Manteau, peut être divisé en anneau de roue et col
028	Draft tube	Aspirateur
029	Draft tube cone	Cône d'aspirateur
037	Guide bearing	Palier guide
043	Guide vane	Directrice
052	Guide vane servomotor	Servomoteur du distributeur
053	Guide vane stem	Tourillon de directrice
057	Headcover, (high pressure side cover)	Flasque supérieur, (fond côté haute pression),
059	Hub	Moyeu
066	Intermediate shaft	Arbre intermédiaire
070	Main shaft	Arbre turbine
088	Pit	Puits
089	Pit liner	Cuvelage
094	Regulating ring	Cercle de vannage
098	Runner	Roue
102	Runner blade lever	Levier de pale
103	Runner blade link	Biellette de pale
104	Runner blade seal	Joint de pale
105	Runner blade servomotor	Servomoteur des pales

6.2.3.1 Kaplan turbines, propeller turbines, figures 23 and 24 (continued)
Turbines Kaplan et turbines hélices, figures 23 et 24 (suite)

No.	English	French
106	Runner blade trunnion	Tourillon de pale
108	Runner cone	Ogive (pointe de roue)
117	Shaft seal	Joint d'arbre
118	Spiral case	Bâche spirale
121	Stay ring	Avant distributeur (cercle d'entretoises)
122	Stay vane	Avant directrice (entretoise)
128	Thrust bearing	Palier de butée (pivot)
131	Thrust bearing support cone	Cône support de palier de butée

6.2.3.1 Kaplan turbines, propeller turbines, figures 23 and 24 (continued)
Turbines Kaplan et turbines hélices, figures 23 et 24 (suite)

No.	Russian	German
006	Лопасть рабочего колеса	Laufradschaufel
007	Нижнее кольцо направляющего аппарата; крышка, сторона низкого давления	Unterer Leitrading, saugseitiger Deckel
020	Крестовина	Kreuzkopf
026	Камера рабочего колеса и фундаментное кольцо	Laufradgehäuse, kann aufgeteilt sein in Laufradmantel und Saugrohrmantel (Laufradübergangsring)
028	Отсасывающая труба	Saugrohr
029	Конус отсасывающей трубы	Saugrohrkonus
037	Направляющий подшипник	Führungslager (Radiallager)
043	Лопатка направляющего аппарата	Leitschaufel
052	Сервомотор направляющего аппарата	Leitschaufel-Servomotor (-Stellmotor)
053	Цапа лопатки	Leitschaufelzapfen (-stiel)
057	Крышка гидромашины; крышка, сторона высокого давления	Turbinendeckel, druckseitiger Deckel
059	Корпус рабочего колеса	Laufradnabe
066	Промежуточный вал	Zwischenwelle
070	Вал турбины	Turbinenwelle
088	Шахта	Schacht
089	Облицовка шахты	Schachtpanzerung (-auskleidung)
094	Регулирующее кольцо	Regulerring
098	Рабочее колесо	Laufrad
102	Рычаг лопасти	Laufschaufelhebel
103	Серьга лопасти	Laufschaufellenker
104	Уплотнение лопасти	Laufschaufelzapfendichtung
105	Сервомотор рабочего колеса	Laufrad-Servomotor (-Stellmotor)

6.2.3.1 Kaplan turbines, propeller turbines, figures 23 and 24 (continued)
Turbines Kaplan et turbines hélices, figures 23 et 24 (suite)

No.	Russian	German
106	Цапфа лопасти	Laufschaufelzapfen
108	Конус рабочего колеса	Laufradhaube
117	Уплотнение вала	Wellendichtung
118	Спиральная камера	Spiralgehäuse (Spirale)
121	Статор	Stützschaufelring (Traversenring)
122	Колонна статора	Stützschaufel
128	Подъемник	Spurlager (Traglager)
131	Конус опоры подъемника	Spurlagerabstützung, -bock

6.2.3.1 Kaplan turbines, propeller turbines, figures 23 and 24 (continued)
Turbines Kaplan et turbines hélices, figures 23 et 24 (suite)

No.	Italian	Spanish
006	Pala della girante	Pala del rodete
007	Coperchio inferiore, alto aspirazione	Tapa inferior, parte aspiración
020	Crociera	Cruceta
026	Anello di scarico, può essere diviso in sede della girante e gola dell'anello di scarico	Envolvente, puede ser dividido en envolvente del rodete y envolvente posterior
028	Aspiratore	Tubo de aspiración
029	Cono d'aspirazione	Cono de aspiración
037	Supporto di guida	Cojinete guía
043	Direttrice	Alabe directriz
052	Servomotore di comando delle direttrici	Servomotor de distribución
053	Gambo della direttrice	Gorrón (muñón) del álabe
057	Coperchio superiore, lato alta pressione	Tapa superior, parte presión
059	Mozzo della girante	Núcleo o cubo del rodete
066	Albero intermedio	Eje intermedio
070	Albero principale	Eje de turbina
088	Pozzo	Pozo
089	Rivestimento del pozzo	Blindaje del pozo
094	Anello di regolazione	Anillo de regulación
098	Girante	Rodete
102	Leva della pala della girante	Palanca de la pala
103	Biella della pala della girante	Biela de la pala
104	Tenuta sulla pala della girante	Junta de la pala
105	Servomotore delle pale della girante	Servomotor del rodete

6.2.3.1 Kaplan turbines, propeller turbines, figures 23 and 24 (continued)
Turbines Kaplan et turbines hélices, figures 23 et 24 (suite)

No.	Italian	Spanish
106	Perno della pala della girante	Muñón (gorrón) de la pala
108	Ogiva della girante	Punta (cono) del rodete u ojiva
117	Tenuta d'albero	Junta del eje de turbina
118	Spirale	Cámara espiral
121	Predistributore	Predistribuidor
122	Antidirettrice	Alabe del predistribuidor
128	Supporto di spinta	Cojinete de empuje
131	Cono di sostegno del supporto di spinta	Cono soporte del cojinete de empuje

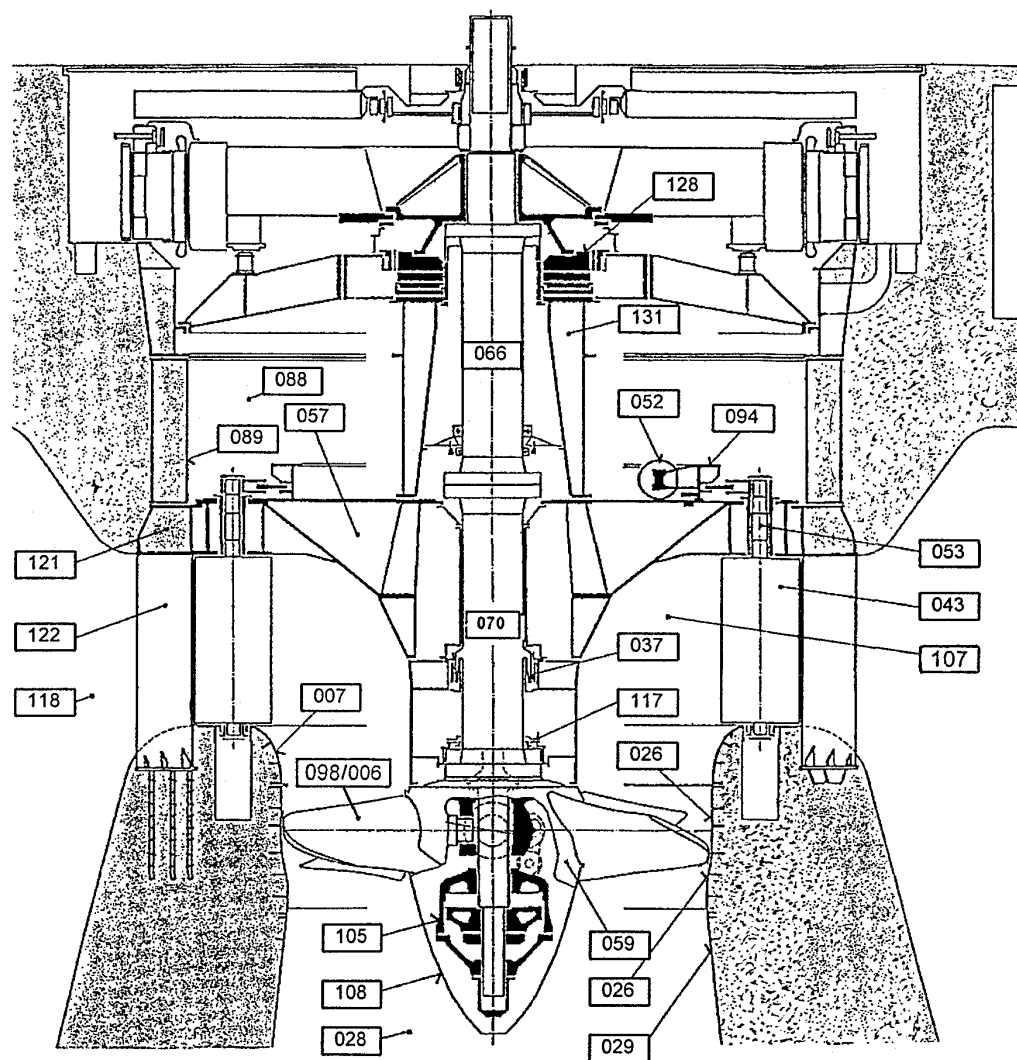


Figure 23 – Axial machines
Kaplan turbines, propeller turbines

– Machines axiales
Turbines Kaplan, turbines hélice

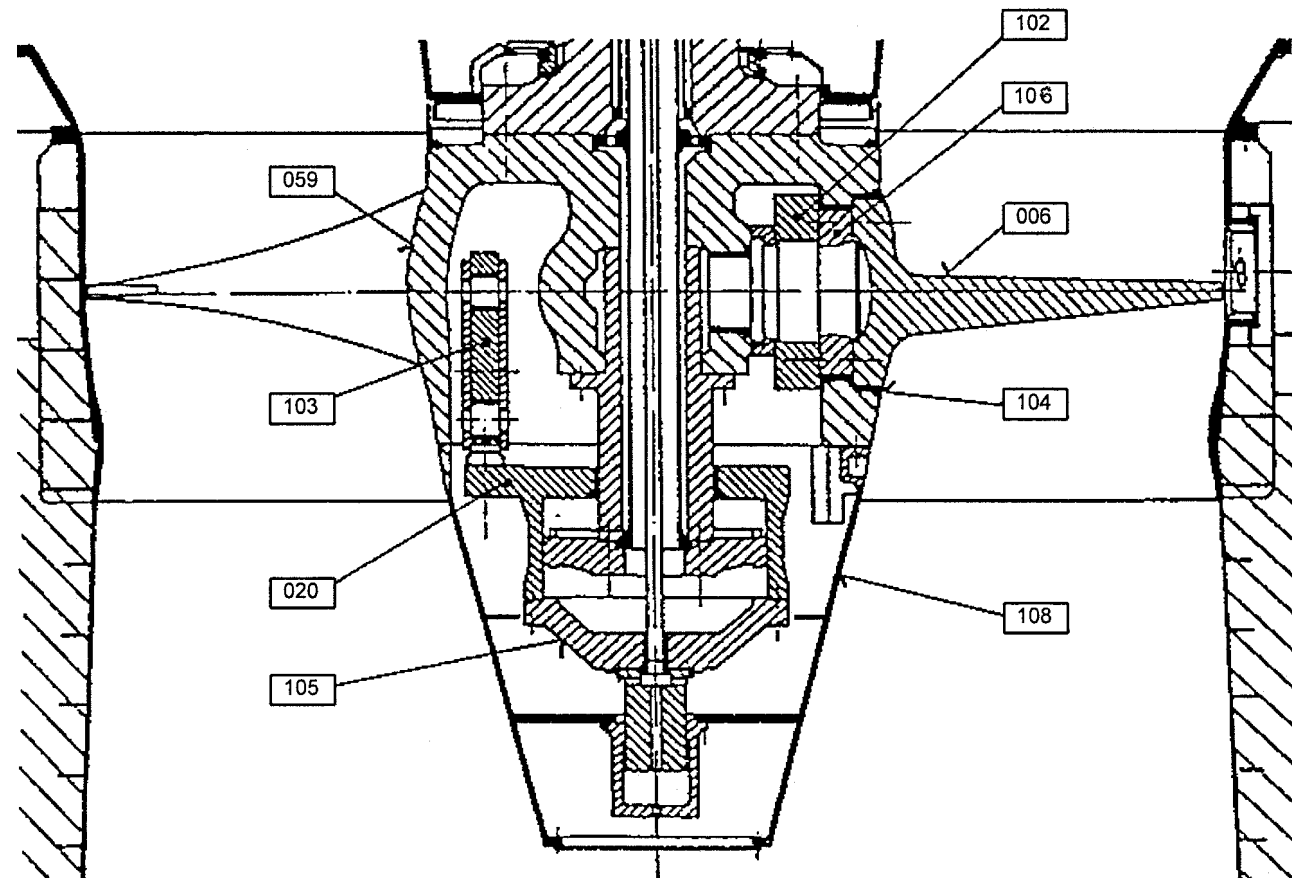


Figure 24 - Axial machines with adjustable blades
Runner [impeller] hub

- Machines axiales à pales orientables
Moyeu de roue

6.2.3.2 Tubular units: Bulb-, pit-, rim-generator-, S-type units, figures 25 to 28
Groupes tubulaires: Groupes bulbes, puits, à générateur périphérique et en S, figures 25 à 28

No.	English	French
001	Access shaft	Cheminée d'accès
006	Runner blade	Pale
011	Bulb	Bulbe
012	Bulb support	Support du bulbe
017	Counter thrust bearing	Contre butée
026	Discharge ring	Manteau de roue
028	Draft tube	Aspirateur
029	Draft tube cone	Cône d'aspirateur
031	Draft tube liner	Blindage de l'aspirateur
035	Gear box	Multiplicateur
036	Generator access hatch	Trappe d'accès au générateur
037	Guide bearing	Palier guide
043	Guide vane	Directrice
047	Guide vane lever	Levier de directrice
048	Guide vane link	Bielle de directrice
056	Hatch cover	Couvercle de puits
059	Runner hub	Moyeu
063	Inner guide ring	Flasque intérieur
070	Main shaft	Arbre principal
083	Oil head	Alvéoles

6.2.3.2 Tubular units: Bulb-, pit-, rim-generator-, S-type units, figures 25 to 28 (continued)
Groupes tubulaires: Groupes bulbes, puits, à générateur périphérique et en S, figures 25 à 28 (suite)

No.	English	French
085	Outer guide ring	Flasque extérieur
088	Pit	Puits
094	Regulating ring	Cercle de vannage
097	Rim	Couronne extérieure
098	Runner	Roue
108	Runner cone	Ogive, pointe de roue
117	Shaft seal	Joint d'arbre
120	Stay cone, inner and outer	Cône intérieur et extérieur
122	Stay vane	Avant directrice (entretoise)
128	Thrust bearing	Palier de butée (pivot)
138	Turbine inlet water passage	Conduit amont
903	Dismantling flange	Joint coulissant
904	Rim seal	Joint de la couronne extérieure

6.2.3.2 Tubular units: Bulb-, pit-, rim-generator-, S-type units, figures 25 to 28 (continued)
Groupes tubulaires: Groupes bulbes, puits, à générateur périphérique et en S, figures 25 à 28 (suite)

No.	Russian	German
001	Проходная колонна капсулы	Einstiegsschacht
006	Лопасть рабочего колеса	Laufgradschaufel
011	Капсула	Birne
012	Опора капсулы	Birnenabstützung
017	Контрпята	Gegenspurlager
026	Камера рабочего колеса и фундаментное кольцо (горловина камеры)	Laufradgehäuse
028	Отсасывающая труба	Saugrohr
029	Конус отсасывающей трубы	Saugrohrkonus
031	Облицовка отсасывающей трубы	Saugrohrpanzerung
035	Мультипликатор	Getriebe
036	Шахта доступа к генератору	Generatorschacht
037	Направляющий подшипник	Führungslager (Radiallager)
043	Лопатка направляющего аппарата	Leitschaufel
047	Рычаг лопатки	Leitschaufelhebel
048	Серьга лопатки	Leitschaufellenker
056	Крышка монтажного проема	Schachtdeckel
059	Корпус рабочего колеса	Laufradnabe
063	Внутреннее кольцо направляющего аппарата	Innerer Leitrading
070	Вал турбины	Turbinenwelle
083	Маслоприемник	Ölzuführung

6.2.3.2 Tubular units: Bulb-, pit-, rim-generator-, S-type units, figures 25 to 28 (continued)
Groupes tubulaires: Groupes bulbes, puits, à générateur périphérique et en S, figures 25 à 28 (suite)

No.	Russian	German
085	Наружное кольцо направляющего аппарата	Aeusserer Leitradring
088	Шахта	Turbinenschacht
094	Регулирующее кольцо	Regulerring
097	Обод	Aussenkranz
098	Рабочее колесо	Laufgrad
108	Конус рабочего колеса	Laufgradhaube
117	Уплотнение вала	Wellendichtung
120	Кольцо статора внутреннее и наружное	Stützschaufelkonus, innerer und äusserer
122	Колонна статора	Stützschaufel
128	Подпятник	Spurlager (Traglager)
138	Входная часть проточного тракта	Turbineneinlauf
903	Компенсаторное кольцо	Ausbauring
904	Уплотнение обода	Aussenkranzdichtung

6.2.3.2 Tubular units: Bulb-, pit-, rim-generator-, S-type units, figures 25 to 28 (continued)
Groupes tubulaires: Groupes bulbes, puits, à générateur périphérique et en S, figures 25 à 28 (suite)

No.	Italian	Spanish
001	Pozzo d'accesso	Tubo de acceso
006	Pala della girante	Pala del rodete
011	Bulbo	Calota o bulbo
012	Sostegno del bulbo	Soporte del bulbo
017	Supporto di contropinta	Cojinete de contra-empuje
026	Anello di scarico	Envolvente
028	Aspiratore	Tubo de aspiración
029	Cono d'aspirazione	Cono de aspiración
031	Rivestimento dell'aspiratore	Blindaje del tubo de aspiración
035	Moltiplicatore	Multiplicador
036	Pozzo del generatore	Pozo del generador
037	Supporto di guida	Cojinete guía
043	Direttrice	Alabe directriz
047	Leva della direttrice	Palanca del álabe
048	Biella della direttrice	Biela del álabe
056	Portellone	Escotilla
059	Mozzo della girante	Núcleo o cubo del rodete
063	Coperchio interno (anello interno)	Anillo interior del distribuidor
070	Albero principale	Eje de turbina
083	Cilindro di adduzione dell'olio di comando pale	Cabeza de aceite de regulación

6.2.3.2 Tubular units: Bulb-, pit-, rim-generator-, S-type units, figures 25 to 28 (continued)
Groupes tubulaires: Groupes bulbes, puits, à générateur périphérique et en S, figures 25 à 28 (suite)

No.	Italian	Spanish
085	Coperchio esterno (anello esterno)	Anillo exterior del distribuidor
088	Pozzo	Pozo
094	Anello di regolazione	Anillo de regulación
097	Corona esterna	Llanta exterior
098	Girante	Rodete
108	Ogiva della girante	Punta (cono) del rodete u ojiva
117	Tenuta d'albero	Junta del eje
120	Cono interno e esterno del predistributore	Predistribuidor cónico, parte interior y exterior
122	Antidirettrice	Alabe del predistribuidor
128	Supporto di spinta	Cojinete de empuje
138	Condotto d'alimentazione	Conducto de entrada
903	Flangia di smontaggio	Brida de desmontaje
904	Tenuta della corona esterna	Junta de la llanta exterior

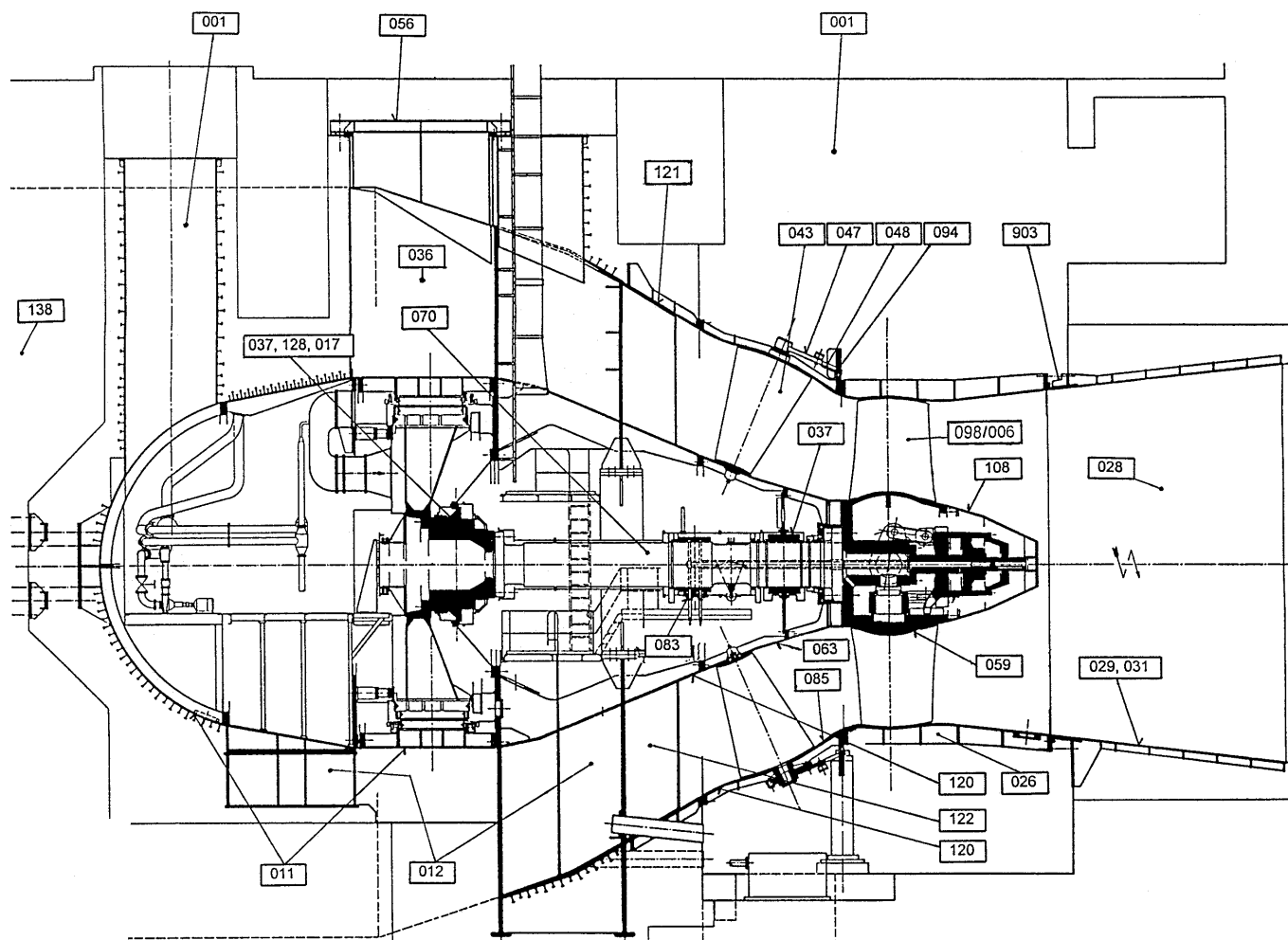
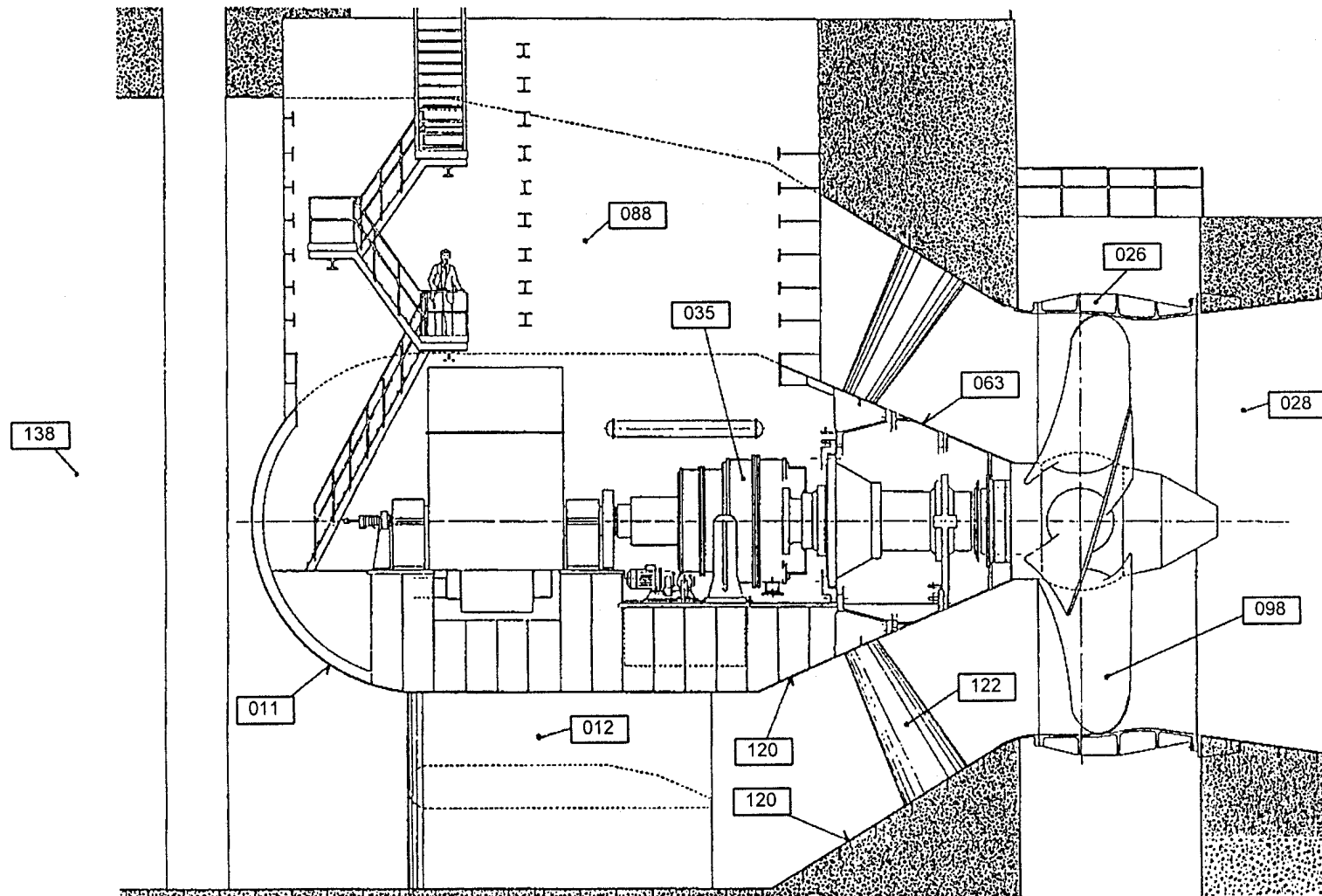


Figure 25 - Axial machines
Bulb Units

- Machines axiales
Groupe bulbe



Figures 26 - Axial machines
Pit unit

- Machines axiales
Groupe puits

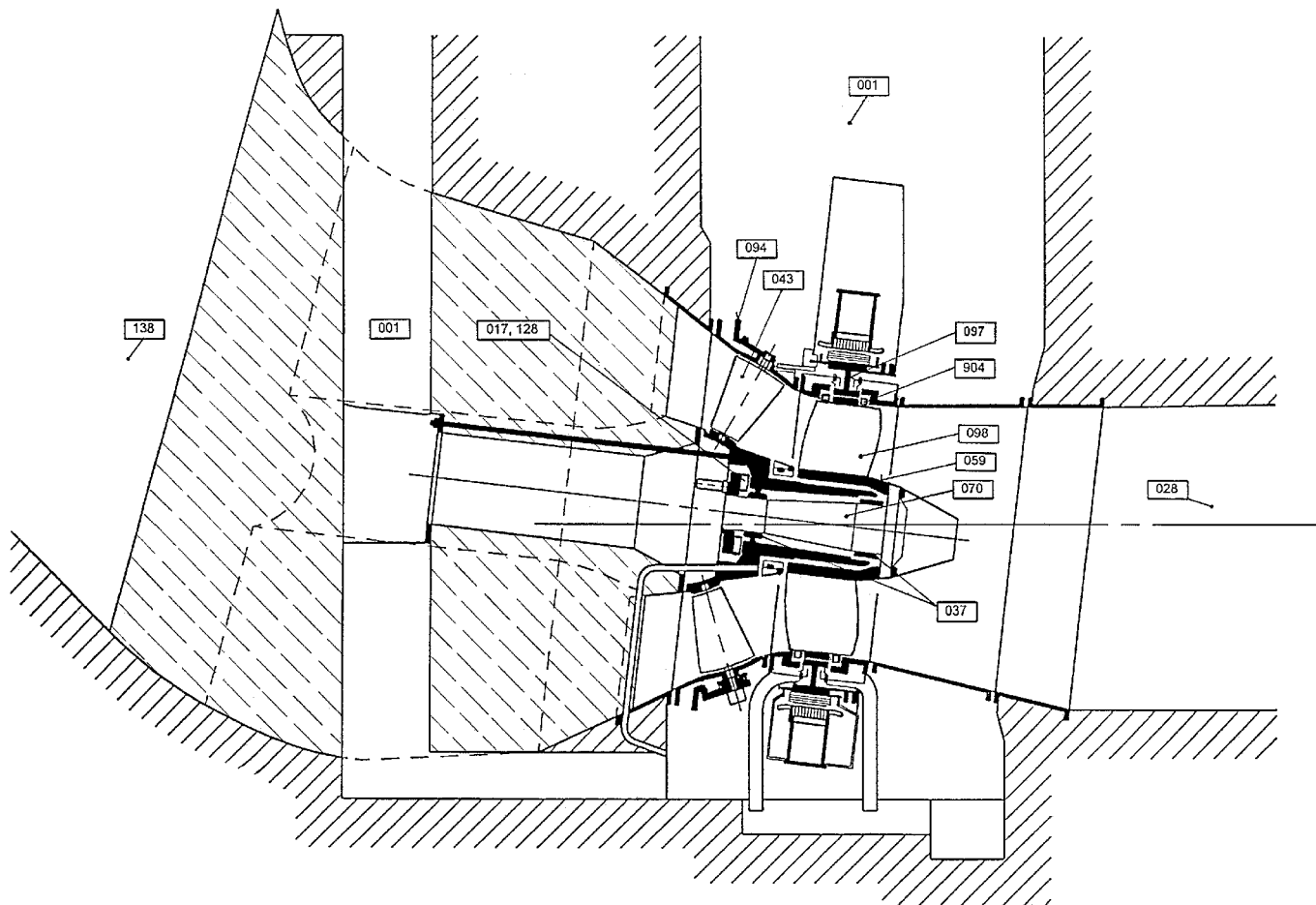


Figure 27 – Axial machines
Rim-generator unit

– Machines axiales
Groupe à générateur périphérique

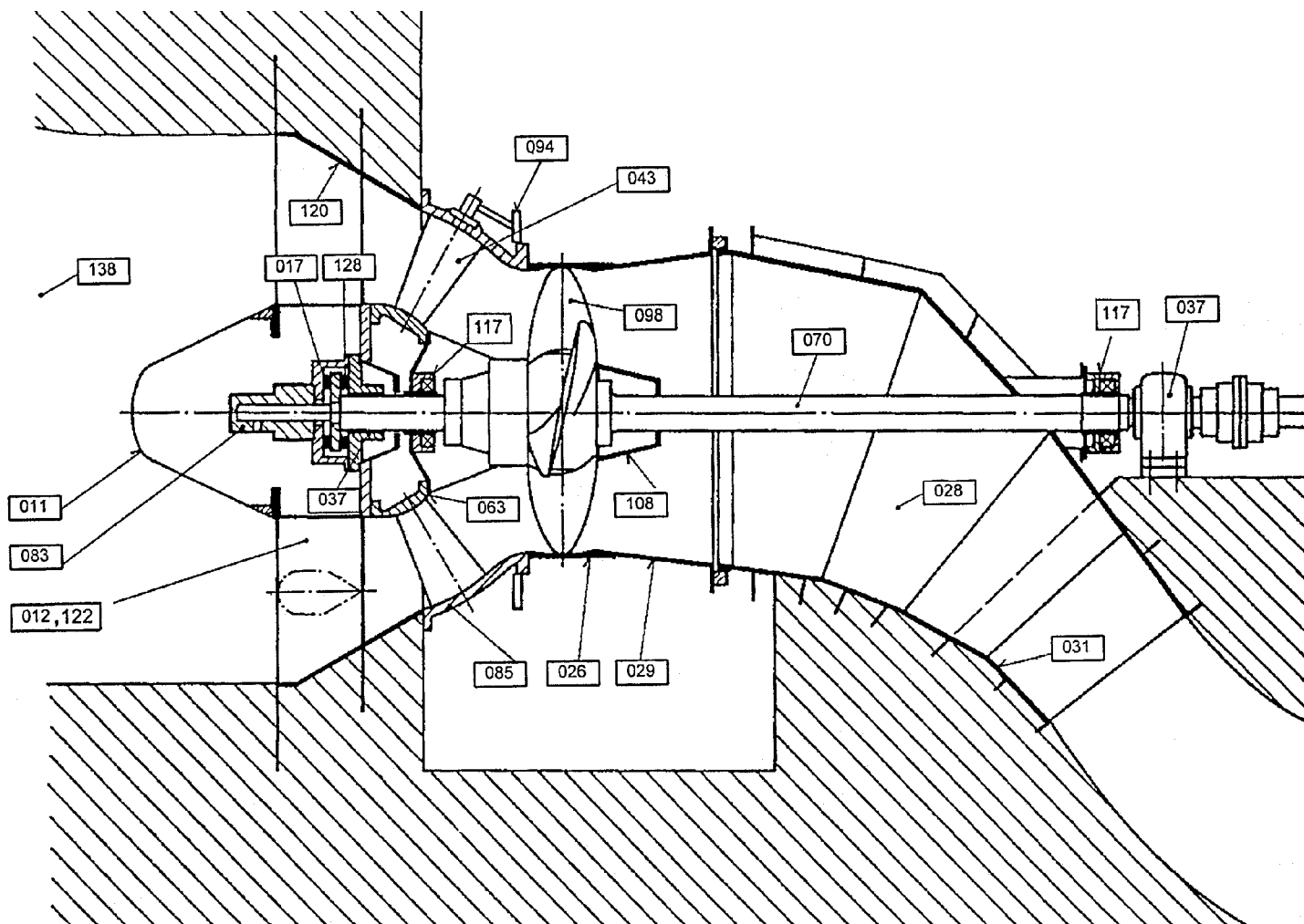


Figure 28 - Axial machines
S-Type

- Machines axiales
Groupe en S aval

6.2.4 Pelton turbines, figures 29 to 33
Turbines Pelton, figures 29 à 33

No.	English	French
008	Brake nozzle	Injecteur de freinage (contrejet)
009	Branch pipe	Culotte (Bifurcation)
010	Bucket	Auget
021	Cut in deflector	Défecteur sécant
022	Deflector	Défecteur
037	Guide bearing	Palier guide
058	Turbine housing	Bâti de turbine
065	Intake pipe	Manchette
070	Main shaft	Arbre principal
071	Manifold	Collecteur (Repartiteur)
072	Needle	Pointeau
073	Needle-deflector positioner	Asservissement pointeau-défecteur
074	Needle rod	Tige de pointeau
075	Needle servomotor	Servomoteur du pointeau
076	Needle tip	Tête du pointeau
078	Nozzle (injector)	Injecteur (Tuyère, Buse)
080	Nozzle pipe	Conduite d'injecteur
081	Nozzle shield	Bouclier
082	Nozzle tip ring	Embouchure
088	Pit	Puits
090	Inspection platform (with runner cart rails)	Plate-forme d'inspection (avec rails)
098	Runner	Roue
113	Disk	Jante

6.2.4 Pelton turbines, figures 29 to 33 (continued)
Turbines pelton, figures 29 à 33 (suite)

No.	English	French
116	Deflector servomotor	Servomoteur du déflecteur
117	Shaft seal	Joint d'arbre
137	Turbine cover	Couvercle
905	Oil supply system	Système de circulation de l'huile
906	Needle-deflector link (deflector shaft)	Commande mécanique du déflecteur
907	Runner cart	Chariot de démontage
908	Runner transport door	Porte de visite

6.2.4 Pelton turbines, figures 29 to 33 (continued)
Turbines pelton, figures 29 à 33 (suite)

No.	Russian	German
008	Тормозное сопло	Bremsdüse
009	Патрубок	Abzweigrohr (Hosenrohr)
010	Ковш	Laufgradbecher
021	Отсекатель	Strahlabschneider
022	Отклонитель	Strahlablenker
037	Направляющий подшипник	Führungslager (Radiallager)
058	Кожух турбины	Turbinengehäuse
065	Подводящая труба	Düsenzuleitung
070	Вал турбины	Turbinenwelle
071	Распределитель	Ringleitung (Verteilrohrleitung)
072	Игла	Nadel
073	Обратная связь дефлектора	Nadel-Ablenkerzuordnungssteuerung
074	Шток иглы	Nadelstange
075	Привод иглы	Nadelservomotor (-stellmotor)
076	Насадок иглы	Nadelspitze
078	Насадок	Düsenkörper
080	Корпус сопла	Düsenrohr
081	Экран сопла	Düsenschutzschild
082	Сменное кольцо насадка	Düsenmundstück
088	Шахта	Schacht
090	Ремонтное перекрытие (с рельсами для тележки)	Inspektionsplattform mit Schienen
098	Рабочее колесо	Laufgrad
113	Ступица	Laufradscheibe

6.2.4 Pelton turbines, figures 29 to 33 (continued)
Turbines pelton, figures 29 à 33 (suite)

No.	Russian	German
116	Привод дефлектора	Ablenkerservomotor (-Stellmotor)
117	Уплотнение вала	Wellendichtung
137	Кожух турбины (крышка турбины)	Laufradgehäuse
905	Масляный трубопровод	Oelversorgung, Oelzuleitung
906	Вал дефлектора	Ablenkerstange
907	Тележка для транспортировки рабочего колеса	Lauf-rad-Rollwagen
908	Дверь для транспортировки рабочего колеса	Lauf-rad-Transportöffnung

6.2.4 Pelton turbines, figures 29 to 33 (continued)
Turbines pelton, figures 29 à 33 (suite)

No.	Italian	Spanish
008	Iniettore del controgetto	Inyector de frenado
009	Diramazione (bifurcazione)	Camara de distribución (bifurcación)
010	Cucchiaio (pala)	Cuchara o cangilón
021	Tegolo parzializzatore	Deflector de regulación (de cuchilla)
022	Tegolo deviatore	Deflector de desviación
037	Supporto di guida	Cojinete guía
058	Cassa turbina	Carcasa de turbina
065	Tubazione d'alimentazione	Tubería de toma
070	Albero principale	Eje de turbina
071	Collettore d'alimentazione	Repartidor
072	Spina	Aguja
073	Posizionatore tegolo-spina	Posicionador inyector-deflector
074	Asta della spina	Vástago del inyector
075	Servomotore della spina	Servomotor del inyector
076	Punta della spina	Punta de la aguja
078	Bocchello, iniettore	Tobera, inyector
080	Condotto d'iniettore	Cuerpo del inyector
081	Scudo di protezione dell'iniettore	Escudo del inyector
082	Ugello	Anillo final de la tobera
088	Pozzo turbina	Pozo de turbina
090	Piattaforma di ispezione	Plataforma de inspección
098	Girante	Rodete
113	Disco	Disco

6.2.4 Pelton turbines, figures 29 to 33 (continued)
Turbines pelton, figures 29 à 33 (suite)

No.	Italian	Spanish
116	Servomotore del tegolo deviatore	Servomotor del deflector
117	Tenuta d'albero	Junta del eje de turbina
137	Coperchio del girante	Tapa del rodete
905	Sistema di circolazione dell'olio	Equipo de circulación de aceite
906	Asta di comando tegolo	Conjugación inyector-deflector
907	Carrello di traslazione della girante	Carro para el rodete
908	Portellone di passaggio della girante	Puerta de extracción del rodete

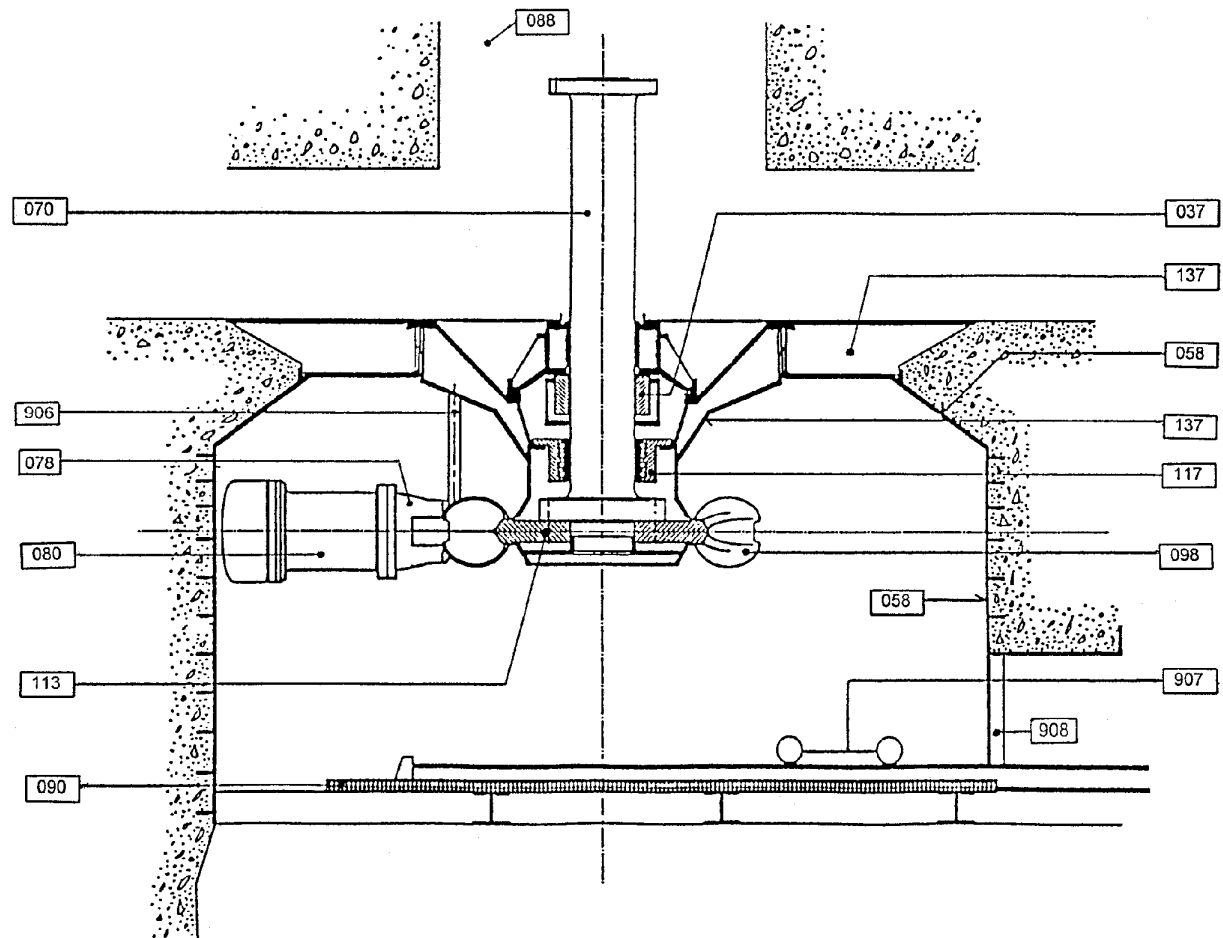


Figure 29 – Pelton turbines
Vertical Pelton turbine

– Turbines Pelton
Turbine Pelton verticale

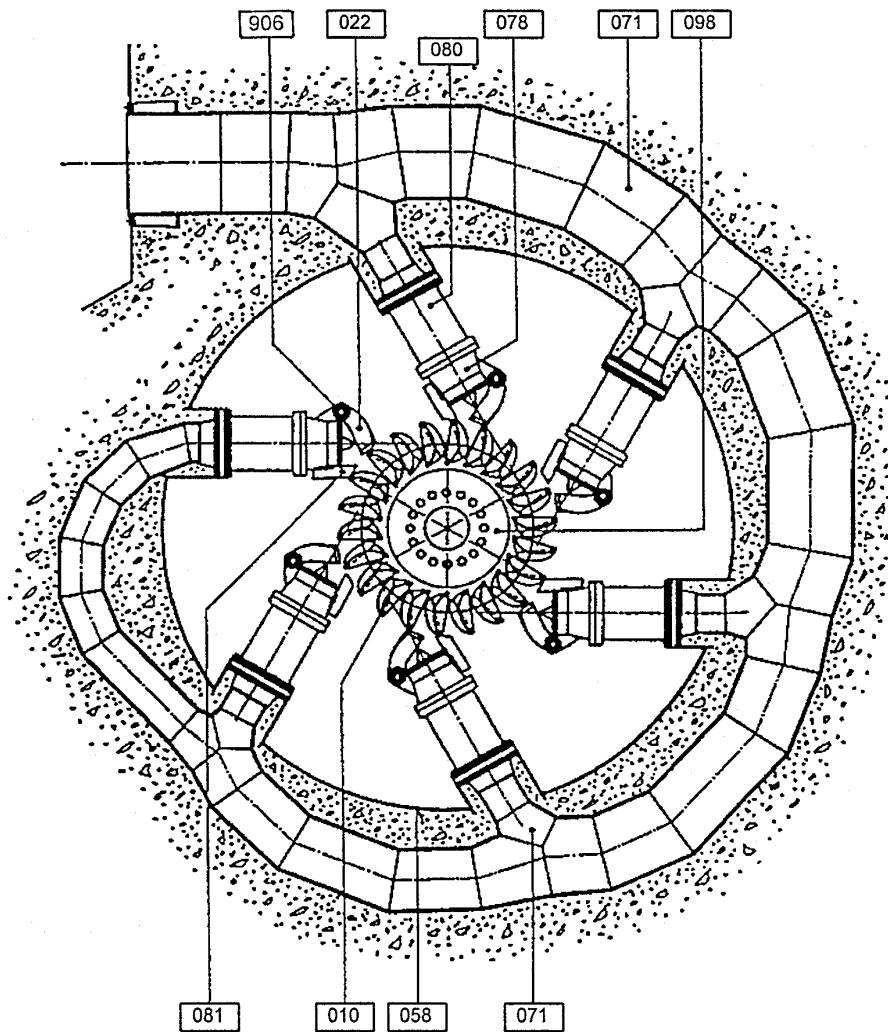
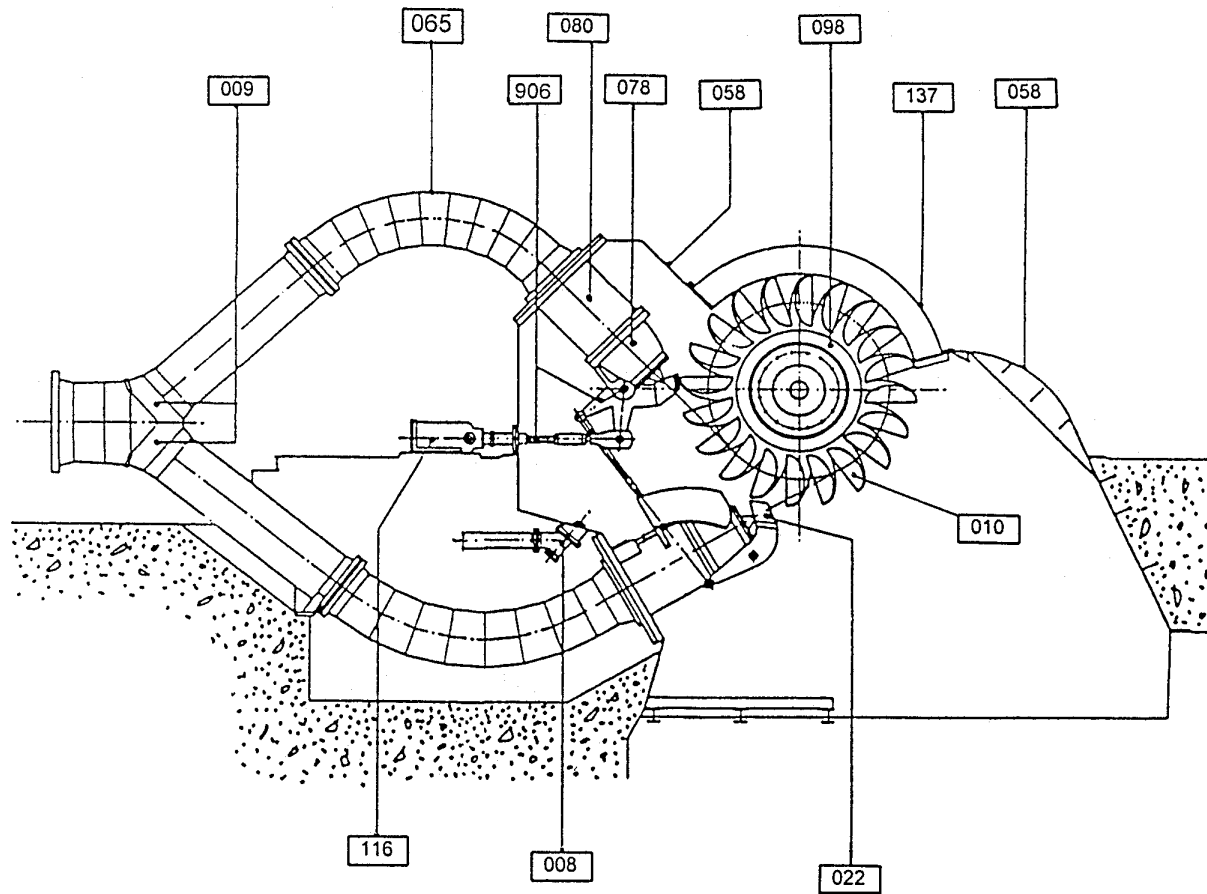


Figure 30 - Pelton turbines
Vertical Pelton turbine (six nozzles)

- Turbines Pelton
Turbine Pelton verticale (six injecteurs)



Figures 31 – Pelton turbines
Horizontal Pelton turbine (two nozzles)

– Turbines Pelton
Turbine Pelton horizontale (deux injecteurs)

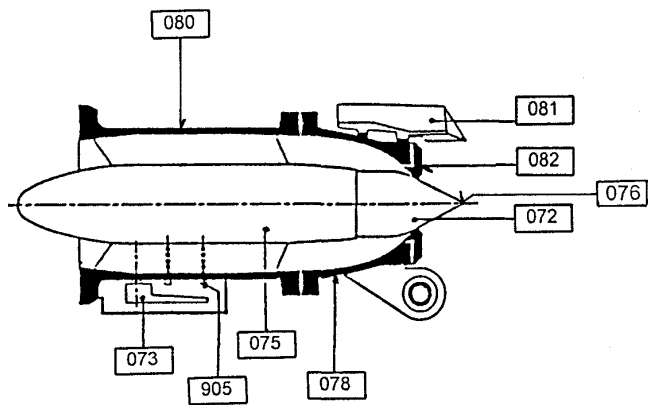


Figure 32a Internal servomotor
Servomoteur interne

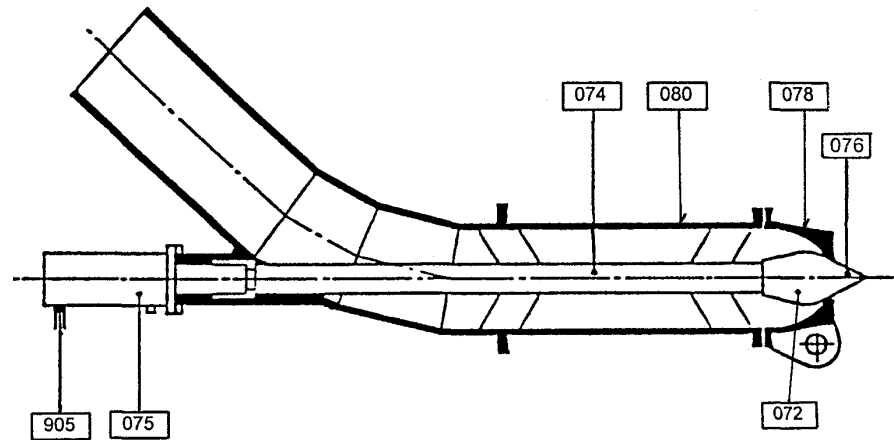


Figure 32b External servomotor
Servomoteur externe

Figure 32 - Pelton turbines
Internal and external servomotor

- Turbines Pelton
Servomoteurs interne et externe

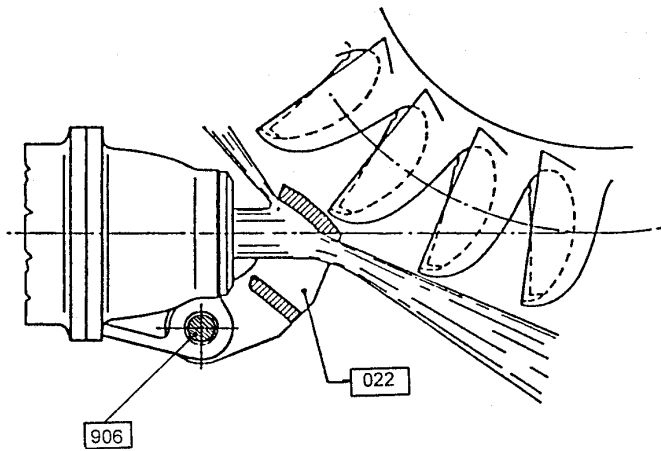


Figure 33a Deflector
Déflecteur

Figure 33 - Pelton turbines
Deflector and cut in deflector

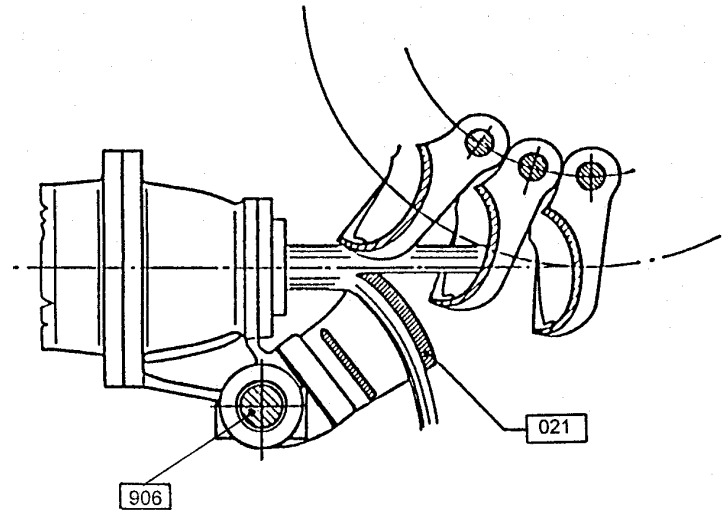


Figure 33a Cut in deflector
Déflecteur sécant

- Turbines Pelton
Déflecteur et déflecteur sécant

6.2.5 Bearings Paliers

6.2.5.1 Guide bearings, figure 34 Paliers guides, figure 34

No. English

038	Shaft collar
039	Housing
040	Journal
041	Pad
042	Shell
905	Oil supply system
909	Shell- (Pad-) supporting device
910	Oil reservoir
911	Oil cooler

No. Russian

038	Юбка вала
039	Корпус направляющего подшипника
040	Опорная поверхность вала
041	Сегмент направляющего подшипника
042	Вкладыш подшипника
905	Система подачи масла
909	Опора сегмента (опора вкладыша)
910	Масляная ванна
911	Маслоохладитель

French

Manchon
Corps du palier guide
Surface de friction
Patin
Coussinet
Système de circulation de l'huile
Support de coussinet ou de patin
Réservoir d'huile
Réfrigérateur d'huile

German

Glocke (Kragen)
Führungslagergehäuse
Führungslagerlauffläche
Führungslagerschuh, -segment
Führungslagerschale
Oelversorgung, Oelzuleitung
Führungslagerabstützung
Oelwanne
Oelkühler

6.2.5.1 Guide bearings, figure 34 (continued)
Paliers guides, figure 34 (suite)

No.	Italian	Spanish
038	Manicotto	Machón (Campana, Falda)
039	Cassa	Carcasa
040	Superficie attiva	Superficie de fricción
041	Pattino	Patín guía
042	Cuscinetto (Boccola)	Casquillo
905	Sistema di circolazione dell'olio	Equipo de circulación de aceite
909	Sistema d'appoggio della buccola o del pattino	Soporte del casquillo o del patín
910	Vasca dell'olio	Cuba (Depósito) de aceite
911	Refrigerante dell'olio	Refrigerador de aceite

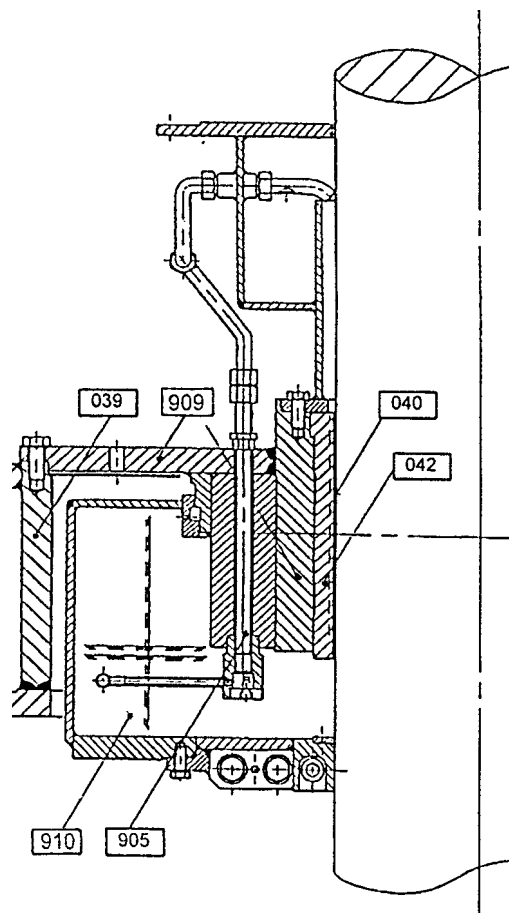


Figure 34a - Shell-type guide bearing, rotating oil reservoir
Palier à coque à réservoir d'huile rotatif

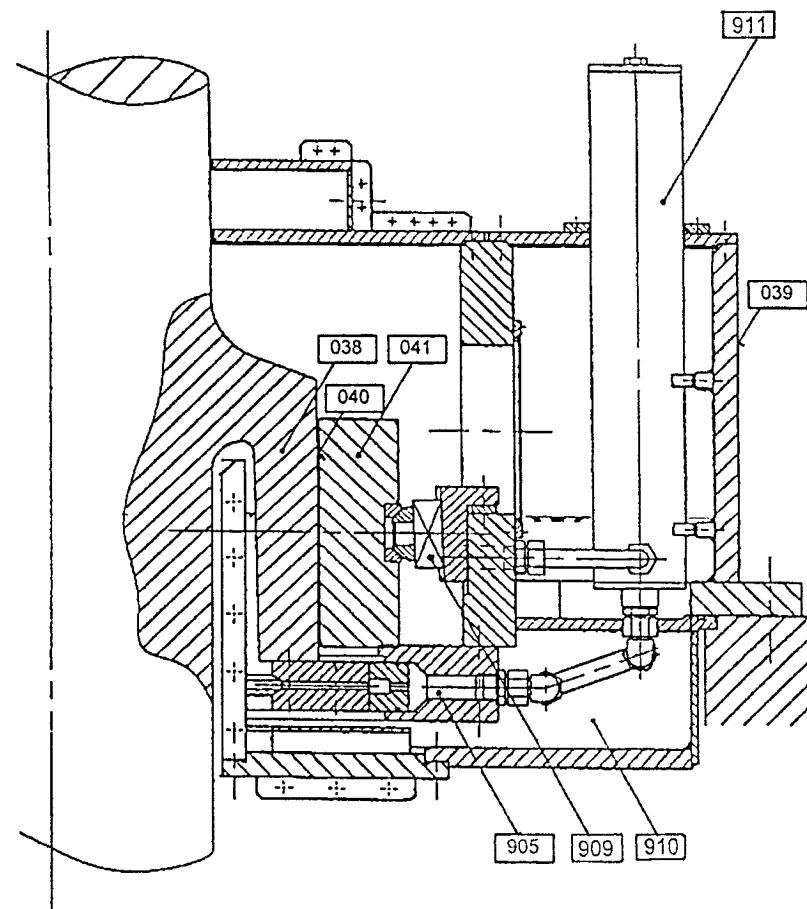


Figure 34b - Pad-type guide bearing, fixed oil reservoir
Palier à patins à réservoir d'huile fixe

Figure 34 - Guide bearing
Palier guide

6.2.5.2 Thrust bearings, figure 35
Paliers de butée, figure 35

No. English

005	Oil injection system
129	Base plate
130	Thrust bearing housing
131	Support cone
132	Thrust collar
133	Thrust pad
134	Pad support
135	Thrust bearing rotating ring (runner plate)
912	Oil sump
913	Oil cooling system

No. Russian

005	Система подачи масла под давлением
129	Опорная плита подпятника
130	Корпус подпятника
131	Конус опоры подпятника
132	Втулка подпятника
133	Сегмент подпятника
134	Опора сегмента подпятника
135	Диск подпятника
912	Масляная ванна
913	Маслоохладительная система

French

Système d'injection d'huile
Plaque de base
Cuve
Cône support de butée
Manchon d'entraînement
Patin de butée
Support de patin
Glace
Cuve à huile
Système de réfrigération d'huile

German

Lageröleinspritzung, -zuführung
Tragring
Spurlagergehäuse
Spurlagerabstützung, -bock
Spurlager-Mitnehmer, -Kragen
Spurlagersegmente
Spurlager-Segmentstütze, -Auflager
Spurring
Spurlagerölsumpf
Öl-Kühlsystem

6.2.5.2 Thrust bearings, figure 35 (continued)
Paliers de butée, figure 35 (suite)

No.	Italian	Spanish
005	Sistema di iniezione dell'olio	Equipo de inyección
129	Piastra di base	Placa base
130	Cassa del supporto di spinta	Carcasa del soporte del cojinete
131	Struttura di sostegno del supporto di spinta	Cono soporte del cojinete
132	Manicotto	Machón
133	Pattino	Patín
134	Sistema d'appoggio del pattino	Soporte del patín
135	Ralla	Anillo espejo
912	Vasca dell'olio	Cuba de aceite
913	Sistema di raffreddamento dell'olio	Equipo de refrigeración

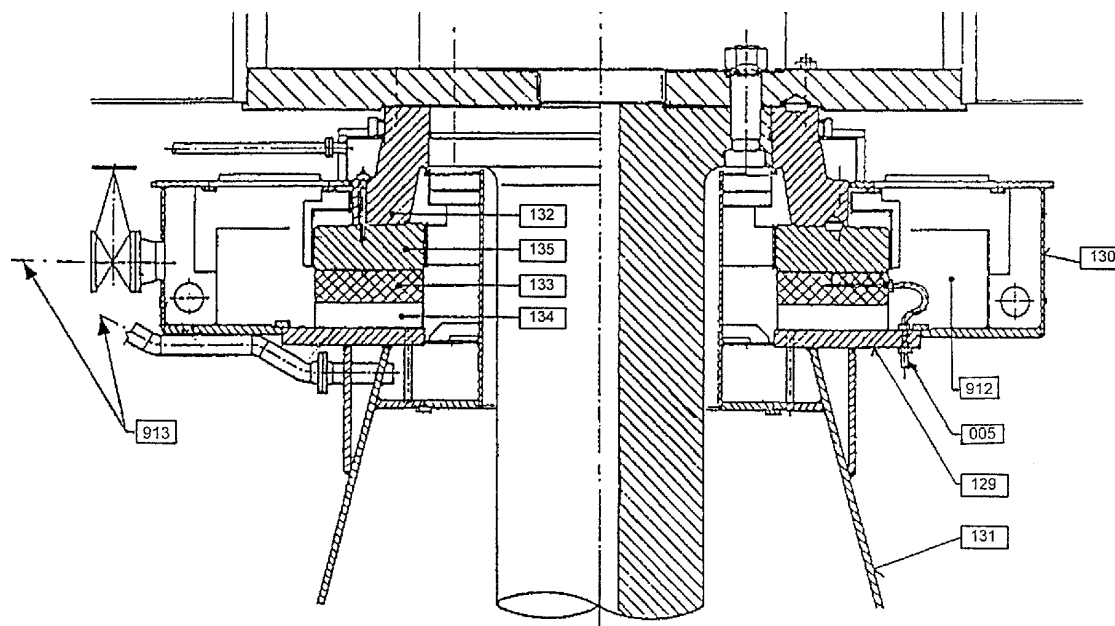


Figure 35 - Thrust bearing
Palier de butée

6.3 List of terms in Russian, German, Italian and Spanish alphabetically arranged and identification numbers Listes de termes dans l'ordre alphabétique en russe, allemand, italien et espagnol et numéros d'identification

The terms in French and English are alphabetically arranged in 5.2 (pp. 32 and 43).

Les termes en français et anglais sont indiqués dans l'ordre alphabétique au 5.2 (pp. 32 et 43).

6.3.1 Russian terms Termes en russe

No.	
086	Бычок отсасывающей трубы
070	Вал, вал турбины
906	Вал дефлектора
042	Вкладыш подшипника
063	Внутреннее кольцо направляющего аппарата
114	Вращающиеся и неподвижные лабиринтные кольца
132	Втулка подпятника
[127]	[Входная часть отсасывающей трубы]
138	Входная часть проточного тракта
032	Выходной диффузор отсасывающей трубы
908	Дверь для транспортировки рабочего колеса
135	Диск подпятника
077	Зуб спирали
072	Игла
060	Импеллер
052	Индивидуальный сервомотор лопатки
107	Камера рабочего колеса
026	Камера рабочего колеса и фундаментное кольцо
011	Капсула
010	Ковш

No.	Russian terms Termes en russe
058	Кожух турбины
137	Кожух турбины (крышка турбины)
030[126]	Колено отсасывающей трубы
122[025]	Колонна статора (неподвижная лопатка направляющего аппарата, лопатка диффузор а)
095	Кольцо обратного канала
120	Кольцо статора внутреннее и наружное
903	Компенсаторное кольцо
017	Конгрията
131	Конус опоры подпятника
029[125]	Конус отсасывающей трубы
108 [062]	Конус рабочего колеса
015	Корпус
039	Корпус направляющего подшипника
130	Корпус подпятника
059	Корпус рабочего колеса
080	Корпус сопла
020	Крестовина
111	Крышка (перегородка) верхнего обода рабочего колеса
057	Крышка гидромашины; крышка, сторона высокого давления
056	Крышка монтажного проема
068	Лабиринтное уплотнение, см. 101, 112 и 114
006	Лопасть, лопасть рабочего колеса
043	Лопатка, лопатка направляющего аппарата
096	Лопатка обратного канала
911	Маслоохладитель

No.	Russian terms Termes en russe
913	Маслоохладительная система
083	Маслоприемник
910/912	Масляная ванна
905	Масляный трубопровод
035	Мультипликатор
037	Направляющий подшипник
085	Наружное кольцо направляющего аппарата
078	Насадок
076	Насадок иглы
007	Нижнее кольцо направляющего аппарата; крышка, сторона низкого давления
069	Нижняя шахта
087	Облицовка бычка отсасывающей трубы
031	Облицовка отсасывающей трубы
089	Облицовка шахты
033	Облицовки
097	Обод
099	Обод рабочего колеса
073	Обратная связь дефлектора
016	Обратный канал
046	Ограничитель хода лопатки
012	Опора капсулы
909	Опора сегмента (опора вкладыша)
134	Опора сегмента подъемника
129	Опорная плита подъемника
040	Опорная поверхность вала

No.	Russian terms Termes en russe
022	Отклонитель
028[124]	Отсасывающая труба
021	Отсекатель
009	Патрубок
901	Площадки и лестницы
065	Подводящая труба
128	Подъятник
902	Подшипник лопатки
110	Полость над ступицей рабочего колеса
100	Полость за ободом рабочего колеса
116	Привод дефлектора
075	Привод иглы
066	Промежуточный вал
001	Проходная колонна капсулы
098[060]	Рабочее колесо
092	Разгрузочная труба
071	Распределитель
094	Регулирующее кольцо
090	Ремонтное перекрытие (с рельсами для тележки)
102	Рычаг лопасти
047	Рычаг лопатки
041	Сегмент направляющего подшипника
133	Сегмент подъятника

No.	Russian terms Termes en russe
052	Сервомотор направляющего аппарата
105	Сервомотор рабочего колеса
103	Серьга лопасти
048	Серьга лопатки
002	Система впуска воздуха
905	Система подачи масла (масляный трубопровод)
005	Система подачи масла под давлением
082	Сменное кольцо насадка
018	Соединительные болты
118	Спиральная камера
121	Статор
023[093]	Статор (неподвижный направляющий аппарат, диффузор)
121	Статорное кольцо (диффузорное кольцо)
113	Ступица
109	Ступица рабочего колеса
024	Съемное кольцо диффузора
907	Тележка для транспортировки рабочего колеса
008	Тормозное сопло
045	Торцевое уплотнение лопатки
014	Тяга сервомотора
117	Уплотнение вала
104	Уплотнение лопасти
904	Уплотнение обода
101	Уплотнение обода рабочего колеса
112	Уплотнение ступицы рабочего колеса

No.	Russian terms
	Termes en russe
054	Уплотнение цапфы лопатки
055	Упорный подшипник лопатки
050	Устройство защиты лопатки от перегрузки; срезной палец
019	Фланцевое соединение
034	Фундаментное кольцо
106	Цапфа лопасти
053	Цапфа лопатки
088	Шахта
036	Шахта доступа к генератору
074	Шток иглы
081	Экран сопла
038	Юбка вала

6.3.2 German terms Termes en allemand	
No.	
906	Ablenkerantrieb
116	Ablenkerservomotor (-Stellmotor)
009	Abzweigrohr (Hosenrohr)
085	Aeusserer Leitrading
903	Ausbauring
111	Auskleidung Radseitenraum
097	Aussenkranz
904	Aussenkranzdichtung
075	Aussenliegender Servomotor (Stellmotor)
002	Belüftungssystem
011	Birne
012	Birnenabstützung
008	Bremsdüse
092	Deckelentlastungsleitung
023 [093]	Diffusor
024	Diffusoreinsatzring
121	Diffusorring
025	Diffusorscheufel
057	Druckseitiger Deckel
079	Düse (Düseneinlauf)
078	Düsenkörper
082	Düsenmundstück
080	Düsenrohr
081	Düsenschutzschild
065	Düsenzuleitung
001	Einstiegsschacht

No.	German terms Termes en allemand
037	Führungslager (Radiallager)
909	Führungslagerabstützung
039	Führungslagergehäuse
040	Führungslagerlauffläche
042	Führungslagerschale
041	Führungslagerschuh, -segment
034	Fundamentring
017	Gegenspurlager
035	Getriebe
038	Glocke (Kragen)
075	Innenliegender Servomotor (Stellmotor)
063	Innerer Leitradring
090	Inspektionsplattform mit Schienen
020	Kreuzkopf
018	Kupplungsbolzen
019	Kupplungsflansch
068	Labyrinth, siehe 101, 112 und 114
114	Labyrinthring, feststehender/rotierender
005	Lageröleinspritzung
098 [060]	Laufрад
907	Laufрад-Rollwagen
105	Laufрад-Servomotor (-Stellmotor)
908	Laufрад-Transportöffnung
010	Laufрадbecher

No.	German terms Termes en allemand
109	Lauf radboden (-nabe)
112	Lauf radbodenlabyrinth
110	Lauf radbodenraum (Lauf radseitenraum)
137	Lauf radgehäuse (Pelton)
026	Lauf radgehäuse, kann aufgeteilt sein in Lauf radmantel und Saugrohrmantel
108 [062]	Lauf radhaube
099	Lauf radkranz
101	Lauf radkranzlabyrinth
100	Lauf radkranzraum (Lauf radseitenraum)
026	Lauf radmantel, siehe Lauf radgehäuse 026
059	Lauf radnabe
107	Lauf radraum (Lauf radkammer)
006	Lauf radschaufel
113	Lauf radscheibe
102	Lauf schaufelhebel
103	Lauf schaufellenker
106	Lauf schaufelzapfen
104	Lauf schaufelzapfendichtung
901	Lauf steg
027	Leit apparat, siehe 027 in 5.2
007	Leit radring, unterer; saugseitiger Deckel
043	Leit schaufel
052	Leit schaufel-Servomotor (-Stellmotor) oder Einzelservomotor
046	Leit schaufelanschlag
047	Leit schaufelhebel

No.	German terms Termes en allemand
902	Leitschaufellager
048	Leitschaufellenker
033	Leitschaufelschutzringe (-schutzwände)
055	Leitschaufelspurlager
045	Leitschaufeltellerdichtung
050	Leitschaufelüberlastschutz (Bruchbolzen)
054	Leitschaufelzapfen (-stiel) -dichtung
053	Leitschaufelzapfen (-stiel)
057	Maschinendeckel, (Turbinen-[Pumpen-]deckel), druckseitig
070	Maschinenwelle (Turbinen-[Pumpen-]welle)
072	Nadel
073	Nadel-Ablenkerzuordnungssteuerung
075	Nadelservomotor
076	Nadelspitze
074	Nadelstange
913	Oel-Kühlsystem
911	Oelkühler
910	Oelwanne
905	Oelversorgung, Oelzirkulationssystem
083	Oelzuführung
094	Regulerring
071	Ringleitung (Verteilrohrleitung)
096	Rückführschaufel
095	Rückführung (Rückführgehäuse)
028[124]	Saugrohr

No.	German terms Termes en allemand
032 [127]	Saugrohrdiffusor (-auslauf) [Saugrohrreinlauf]
029 [125]	Saugrohrkonus
030 [126]	Saugrohrkrümmer
026	Saugrohrmantel (Lauftradübergangsring), siehe Lauftradgehäuse
031	Saugrohrpanzerung
069	Saugrohrschacht
086	Saugrohrstützwand (-trennpfeiler)
007	Saugseitiger Deckel
088	Schacht
056	Schachtdeckel
089	Schachtpanzerung (-auskleidung)
014	Servomotor-Kolbenstange
118	Spiralgehäuse (Spirale)
077	Sporn
128	Spurlager (Traglager)
132	Spurlager-Mitnehmer, -Kragen
134	Spurlager-Segmentstütze, -Auflager
131	Spurlagerabstützung, -bock
130	Spurlagergehäuse mit Grundplatte
912	Spurlagerölsumpf
133	Spurlagersegmente
135	Spurring
022	Strahlablenker
021	Strahlabschneider

No.	German terms Termes en allemand
122	Stützschaufel
120	Stützschaufelkonus, äusserer und innerer
121	Stützschaufelring (Traversenring)
087	Stützwandpanzerung
129	Tragring
057	Turbinendeckel, druckseitiger Deckel
138	Turbineneinlauf
058	Turbinengehäuse
088	Turbinenschacht
015	Umlenkergehäuse
016	Umlenkerschaufel
007	Unterer Deckel, unterer Leitradring, saugseitiger Deckel
070	Welle (Maschinenwelle, Turbinen-[Pumpen-]welle)
117	Wellendichtung (-stopfbüchse, -schonbüchse)
066	Zwischenwelle

6.3.3

Italian terms Termes en italien

No.

066	Albero intermedio
070	Albero principale
114	Anello d'usura fisso/rotante
034	Anello di fondazione
094	Anello di regolazione
026	Anello di scarico, può essere diviso in sede della girante e gola dell'anello di scarica
121	Anello del predistributore[del diffusore]
024	Anello diffusore sostituibile
114	Anello fisso d'usura
122	Antidirettrice
028[124]	Aspiratore
008	Assieme del controgetto
105	Assieme del servomotore di manovra delle pale della girante
074	Asta della spina
906	Asta di comando tegolo-spina
014	Asta di regolazione
048	Biella della direttrice
103	Biella della pala della girante
009	Bifurcazione
078	Bocchello
008	Bocchello del controgetto
042	Boccola
011	Bulbo
018	Bullone d'accoppiamento
050	Bullone di rotura

No.	Italian terms Termes en italien
110	Camera del mozzo della girante
100	Camera della corona della girante
107	Camera della girante
907	Carrello di traslazione della girante
039	Cassa del supporto di guida
130	Cassa del supporto di spinta
058	Cassa turbina
083	Cilindro di adduzione dell'olio di comando pale
071	Collettore d'alimentazione
083	Colonna dell'olio di comando pale (cilindro di adduzione dell'olio di comando pale)
138	Condotto d'alimentazione
080	Condotto d'iniettore
029 [125]	Cono d'aspirazione
131	Cono di sostegno de supporto di spinta
120	Cono interno e esterno del predistributore
120	Cono interno del predistributore
015	Convogliatore
137	Coperchio della girante (Pelton)
085	Coperchio esterno (anello esterno)
007	Coperchio inferiore, lato aspirazione
063	Coperchio interno (anello interno)
057	Coperchio superiore, lato alta pressione
099	Corona della girante
097	Corona esterna
020	Crociera

No.	Italian terms Termes en italien
010	Cucchiaino
080	Cuerpo del iniettore
042	Cuscinetto (boccola)
023[093]	Diffusore
032	Diffusore (parte terminale dell'aspiratore)
009	Diramazione (Bifurcazione)
043	Direttrice
122	Direttrice fissa
113	Disco
027	Distributore, vedi 027 in 5.2
046	Finecorsa della direttrice
019	Flangia d'accoppiamento
903	Flangia di smontaggio
111	Fodera del traferro della girante lato mozzo
033	Fodere del distributore
069	Galleria di smontaggio
053	Gambo della direttrice
098 [060]	Girante
026	Gola dell'anello di scarico, vedi anello di scarico
030[126]	Gomito d'aspirazione
079	Iniettore
008	Iniettore del controgetto
068	Laberinto, vedi 101, 112 e 114
047	Leva della direttrice
102	Leva della pala della girante

No.	Italian terms Termes en italien
132	Manicotto
038, 132	Manicotto (campana)
059/109	Mozzo della girante
035	Moltiplicatore
108[062]	Ogiva della girante
016	Pala del convogliatore
025	Pala del diffusore
096	Pala del riadduttore
006	Pala della girante
058	Cassa turbina
[127]	[Parte d'entrata dell'aspiratore]
032	Parte terminale dell'aspiratore
901	Passerella
133	Pattino
106	Perno della pala della girante
129	Piastra di base
090	Piattaforma di ispezione con binari
056	Portellone
908	Portellone di passaggio della girante
073	Posizionatore tegolo-spina
088	Pozzo
001	Pozzo d'accesso
036	Pozzo del generatore
069	Pozzo inferiore
121	Predistributore

No.	Italian terms Termes en italien
076	Punta della spina
135	Ralla
911	Refrigerante dell'olio
095	Riadduttore
031	Rivestimento dell'aspiratore
089	Rivestimento del pozzo
087	Rivestimento del setto dell'aspiratore
081	Scudo di protezione dell'iniettore
026	Sede della girante, vedi anello di scarico
105	Servomotore della pate della girante
116	Servomotore del tegolo deviatore
075	Servomotore della spina, esterno o interno
052	Servomotore di comando delle direttrici, Servomotore di comando individuale della direttrice
086	Setto dell'aspiratore
002	Sistema d'ammissione d'aria
909	Sistema di appoggio del cuscinetto o del pattino
134	Sistema d'appoggio del pattino di spinta
905	Sistema di circolazione dell'olio
005	Sistema di iniezione dell'olio
050	Sistema di protezione dai sovraccarichi della direttrice, bullone di rotura
913	Sistema di raffreddamento dell'olio
012	Sostegno del bulbo
077	Sperone della spirale
072	Spina
118	Spirale

No.	Italian terms Termes en italien
131	Struttura di sostegno del supporto di spinta
040	Superficie attiva
017	Supporto di contropinta
037	Supporto di guida
902	Supporto di guida della direttrice
128	Supporto di spinta
055	Supporto di spinta della direttrice
022	Tegolo deviatore
021	Tegolo parzializzatore
112	Tenuta al mozzo della girante
101	Tenuta alla corona della girante
117	Tenuta d'albero
904	Tenuta della corona esterna
045	Tenuta di estremità della direttrice
054	Tenuta sul gambo della direttrice
104	Tenuta sulla pala della girante
065	Tubazione d'alimentazione (Tronco di ingresso)
092	Tubazione di compensazione della spinta idraulica
082	Ugello
910/912	Vasca dell'olio

6.3.4

Spanish terms Termes en espagnol

No.

072	Aguja
016	Alabe de conexión de impulsión
096	Alabe de conexión de succión
025	Alabe del difusor
122	Alabe del predistribuidor
006	Alabe del rodete
043	Alabe directriz
082	Anillo de embocadura
034	Anillo de fundación
094	Anillo de regulación
121	Anillo del predistribuidor
034	Anillo de soporte
024	Anillo difusor desmontable
135	Anillo espejo
085	Anillo exterior del distribuidor
082	Anillo final de la tobera
063	Anillo interior del distribuidor
103	Biela de la pala
048	Biela del álabe
014	Biela del servomotor
050	Bieleta o bulon de rotura
087	Blindaje del partidor del tubo de aspiración
089	Blindaje del pozo
031	Blindaje del tubo de aspiración
903	Brida de desmontaje

No.	Spanish terms Termes en espagnol
018	Bulon de acoplamiento
083	Cabeza de aceite de regulación
011	Calota o bulbo
009	Cámara de distribución (Bifurcación)
118	Cámara espiral
100	Cámara inferior del rodete, parte aspiración
107	Cámara del rodete
110	Cámara superior del rodete, parte presión
039	Carcasa
058	Carcasa de turbina
130	Carcasa del soporte del cojinete
120	Carcasa exterior y interior
058	Carcasa inferior de turbina con blindaje inferior
907	Carro para el rodete
042	Casquillo
099	Cintura o corona del rodete
030 [126]	Codo de aspiración
017	Cojinete de contra-empuje
128	Cojinete de empuje
055	Cojinete de empuje del álabe
037	Cojinete guía
902	Cojinete guía del álabe
138	Conducto de entrada
015	Conexión de impulsión
095	Conexión de succión

No.	Spanish terms Termes en espagnol
906	Conjugación inyector-deflector
029 [125]	Cono de aspiración
131	Cono soporte del cojinete de empuje
020	Cruceta
910/912	Cuba (Depósito) de aceite
010	Cuchara o cangilón
080	Cuerpo del inyector
022	Deflector de desviación
021	Deflector de regulación (de cuchilla)
023[093]	Difusor
113	Disco
027	Distribuidor, véase 027 en 5.2
070	Eje
066	Eje intermedio
[127]	[Entrada del tubo de aspiración]
026	Envolvente, puede ser dividido en envolvente del rodete y envolvente posteriór
905	Equipo de circulación de aceite
005	Equipo de inyección
913	Equipo de refrigeración
056	Escotilla
077	Espolón del predistribuidor de la cámara espiral
081	Escudo del inyector
053	Gorrón (muñión) del álabe
079	Inyector, véase 072, 074, 075, 078 y 080

No.	Spanish terms Termes en espagnol
008	Inyector de frenado
904	Junta de la llanta exterior
104	Junta de la pala
045	Junta del álabe
117	Junta del eje
054	Junta del gorrón
068	Laberinto, véase 101, 102 y 114
114	Laberinto fijo (móvil)
101	Laberinto inferior del rodete, parte aspiración
112	Laberinto superior del rodete, parte presión
097	Llanta exterior
132	Machón
038	Machón (Campaña, Falda)
035	Multiplicador
106	Muñión (gorrón) de la pala
059/109	Núcleo o cubo del rodete
006	Pala del rodete
102	Palanca de la pala
047	Palanca del álabe
086	Partidor del tubo de aspiración
901	Pasarela
069	Pasillo del cono de aspiración
133	Patín
041	Patín guía
129	Placa base

No.	Spanish terms Termes en espagnol
033	Placas de desgaste
090	Plataforma de inspección
019	Plato de acoplamiento
073	Posicionador inyector-deflector
088	Pozo
036	Pozo del generador
121	Predistribuidor
120	Predistribuidor cónico, parte interior y exterior
081	Protector del inyector
908	Puerta de extracción del rodete
076	Punta de la aguja
108 [062]	Punta (cono) del rodete u ojiva
911	Refrigerador de aceite
071	Repartidor
098 [060]	Rodete
032	Salida del tubo de aspiración
052	Servomotor de distribución, Servomotor individual
116	Servomotor del deflector
075	Servomotor del inyector, interno o externo
105	Servomotor del rodete
002	Sistema de aeración
012	Soporte del bulbo
909	Soporte del casquillo o del patín
134	Soporte del patín
131	Estructura de soporte del cojinete de empuje

No.	Spanish terms Termes en espagnol
040	Superficie de fricción
902	Cojinete guía del álabe
111	Tapa del cubo del rodete
137	Tapa del rodete (Pelton)
007	Tapa inferior, parte aspiración
057	Tapa superior, parte presión
078	Tobera
008	Tobera de frenado
018	Tornillo de acoplamiento
046	Tope del álabe
905	Tubería de aceite
092	Tubería de equilibrado
008	Tubería de frenado
065	Tubería de toma
080	Tubería del inyector
001	Tubo de acceso
028 [124]	Tubo de aspiración
074	Vástago del inyector

– Page blanche –

– Blank page –

7 Grandeurs de référence

Dans les publications de la CEI, on utilise les niveaux et les diamètres de référence définis dans cet article. Si d'autres grandeurs de référence sont utilisées, il faut être prudent lorsqu'on compare les plans et les résultats d'essais.

7.1 Diamètres de référence

La figure 36 montre les diamètres de référence D pour les différents types de machines hydrauliques.

7.2 Niveaux de référence ¹⁾

Il faut rapporter les niveaux à un niveau de référence qui puisse être relié à un système de nivellement national, tel que le niveau moyen de la mer. Le niveau d'un point représentatif de la machine hydraulique est pris comme niveau de référence z_r de la machine; voir figure 37.

Il est important de souligner que le niveau de référence ne correspond pas nécessairement à l'emplacement de la cavitation maximale. On recommande de se référer alors à un autre niveau de la machine mieux adapté aux phénomènes de cavitation.²⁾

1) Cela n'exclut pas l'emploi de l'axe du distributeur qui est souvent employé comme référence lors des études et de la réalisation du génie civil pour les turbines Francis et Kaplan. Le niveau de l'axe du distributeur est utilisé pour les machines verticales comprenant des aubes directrices ou des ailettes de diffuseur disposées cylindriquement. C'est le niveau du plan horizontal équidistant entre le haut et le bas des aubes directrices.

2) Dans la CEI 60193 le «niveau de référence de cavitation» z_c est défini comme «altitude du point de la machine pris comme référence pour évaluer la cavitation lors des essais sur modèle».

7 Reference data

IEC publications use the reference diameters and levels shown in this clause. If other reference data are used, care must be taken in comparing drawings and test results.

7.1 Reference diameters

The reference diameters D for the different types of hydraulic machines are shown in figure 36.

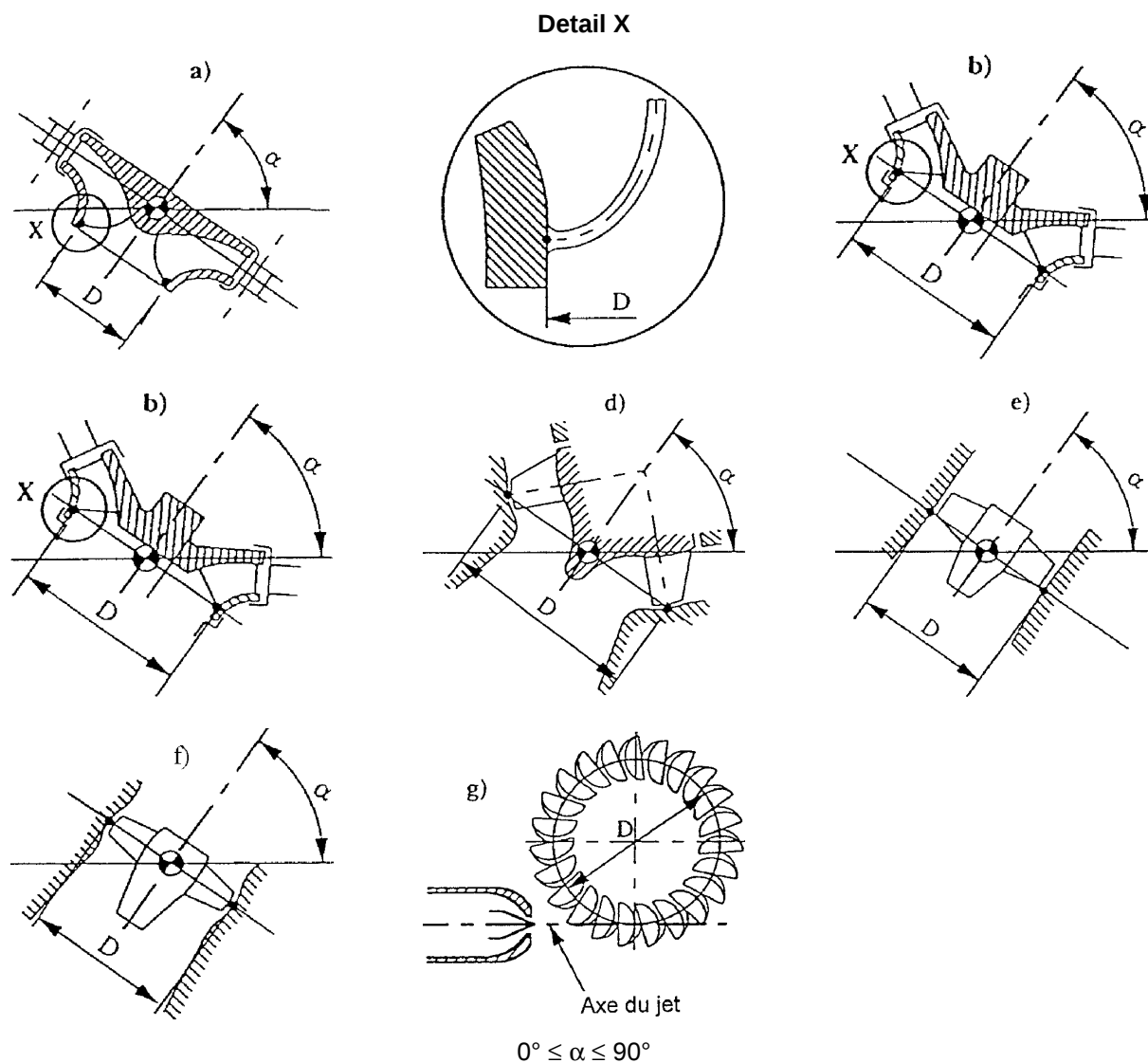
7.2 Reference levels¹⁾

Elevations have to be referred to a reference level traceable to a national datum such as mean sea level. The elevation of a relevant point in the hydraulic machine shall be taken as the reference and defined as reference level z_r of the machine, see figure 37.

It is important to point out that the reference level does not necessarily correspond to the location of maximum cavitation. It is recommended that a separate and appropriate level of the machine be selected relevant for the cavitation phenomena.²⁾

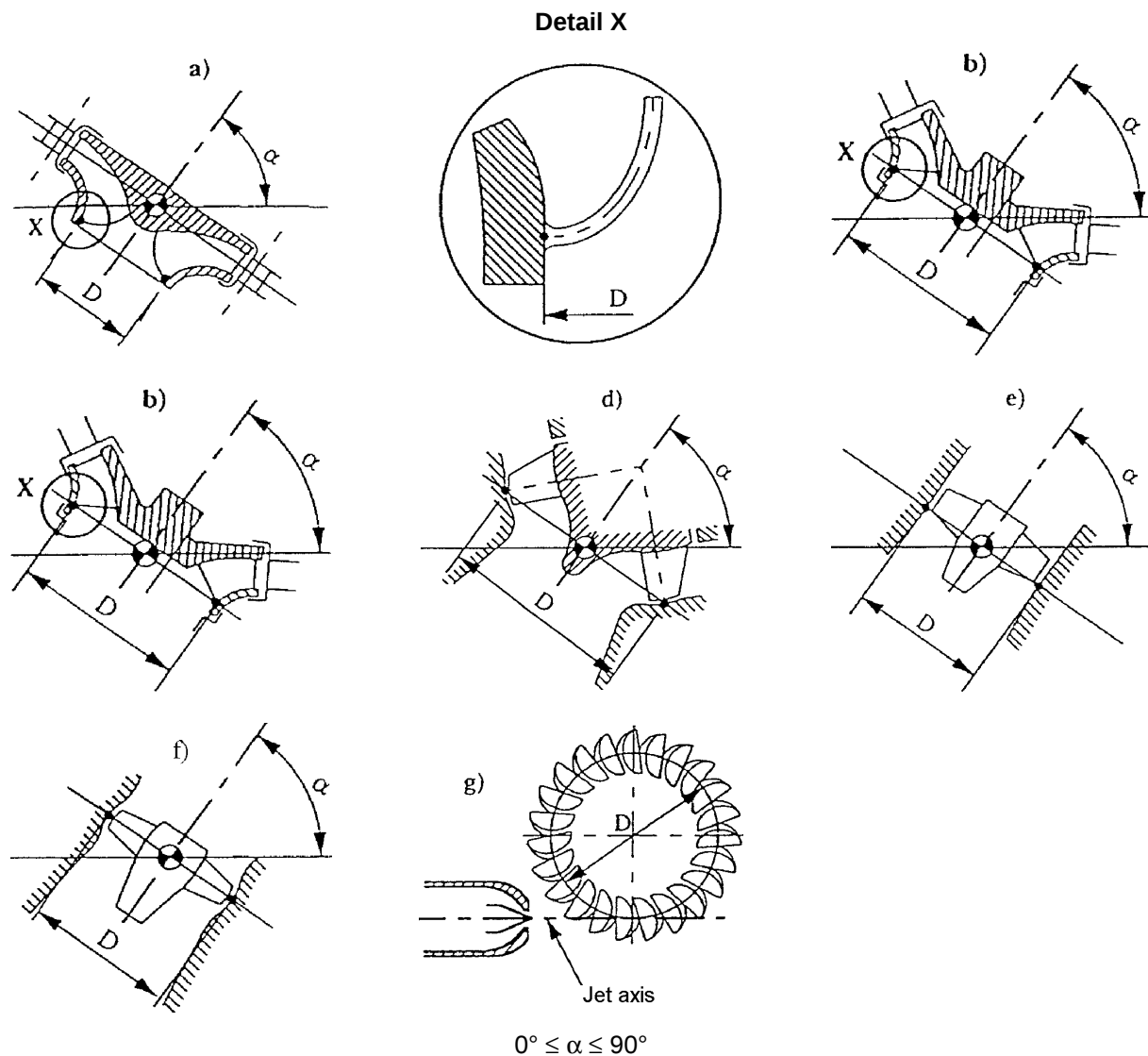
1) This does not preclude the use of "Centreline of distributor" commonly used for reference in civil design and construction to relate hydraulic machines, such as Francis and Kaplan types, to the civil structures. The "Centreline of distributor" applies to vertical machines with cylindrically arranged guide vanes or diffuser vanes and is defined as the horizontal plane which is at equal distance between the top and bottom of such vanes.

2) In IEC 60193 a "Cavitation reference level" is defined as "Elevation of a point of machine for cavitation evaluation at model tests."



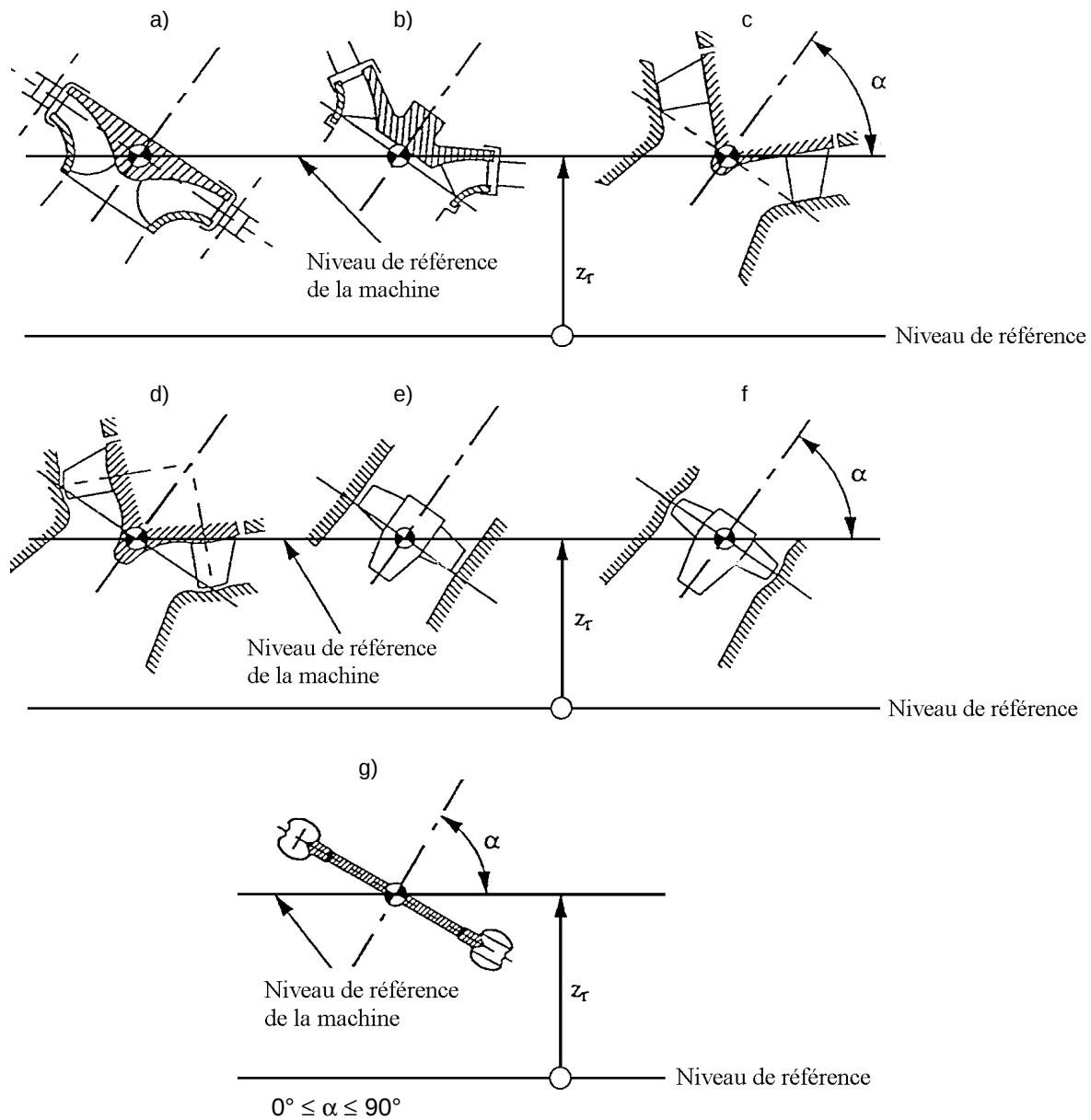
- a) Machines radiales: turbines Francis, pompes d'accumulation radiales, pompes-turbines radiales. Pour machines à plusieurs étages se référer à l'étage basse pression.
- b) Machines diagonales comportant des pales de roue fixes et une ceinture de roue.
- c) Machines diagonales comportant des pales de roue fixes sans ceinture.
- d) Machines diagonales comportant des pales de roue orientables.
- e) Machines axiales comportant des pales de roue fixes.
- f) Machines axiales comportant des pales de roue orientables.
- g) Turbines Pelton.

Figure 36 – Diamètres de référence



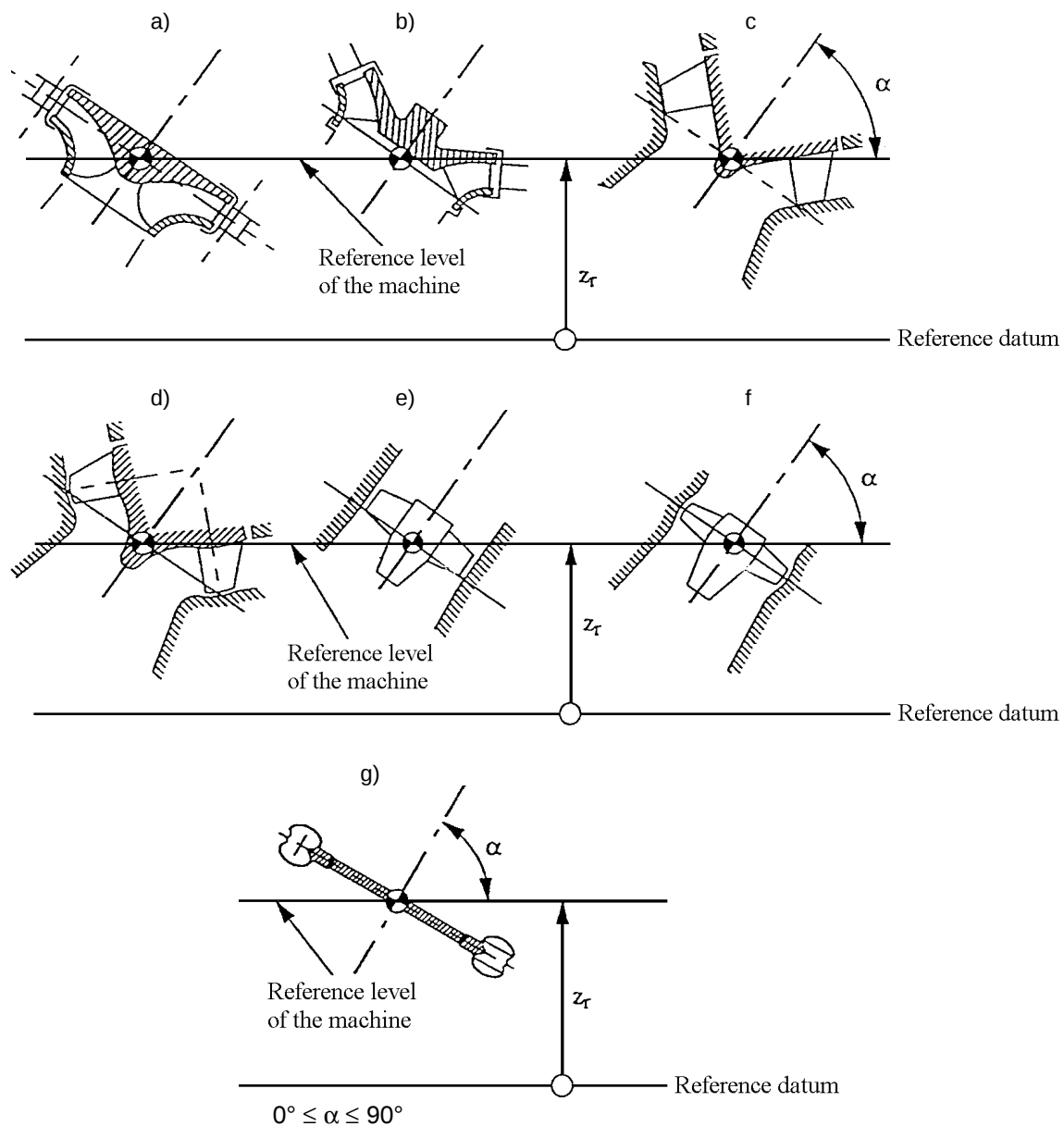
- a) Radial machines: Francis turbines, radial storage pumps and radial pump-turbines. For multistage machines refer to the low pressure stage.
- b) Diagonal machines with fixed runner [impeller] blades and a runner [impeller] band.
- c) Diagonal machines with fixed runner [impeller] blades without a runner [impeller] band.
- d) Diagonal machines with adjustable runner [impeller] blades.
- e) Axial machines with fixed runner [impeller] blades.
- f) Axial machines with adjustable runner [impeller] blades.
- g) Pelton turbines.

Figure 36 – Reference diameters



- a) Machines radiales: turbines Francis, pompes d'accumulation radiales, pompes-turbines radiales. Pour machines à plusieurs étages se référer à l'étage basse pression.
- b) Machines diagonales comportant des pales de roue fixes et une ceinture de roue.
- c) Machines diagonales comportant des pales de roue fixes sans ceinture.
- d) Machines diagonales comportant des pales de roue orientables.
- e) Machines axiales comportant des pales de roue fixes.
- f) Machines axiales comportant des pales de roue orientables.
- g) Turbines Pelton.

Figure 37 – Niveaux de référence



- a) Radial machines: Francis turbines, radial storage pumps and radial pump-turbines. For multistage machines refer to the low pressure stage.
- b) Diagonal machines with fixed runner [impeller] blades and a runner [impeller] band.
- c) Diagonal machines with fixed runner [impeller] blades without a runner [impeller] band.
- d) Diagonal machines with adjustable runner [impeller] blades.
- e) Axial machines with fixed runner [impeller] blades.
- f) Axial machines with adjustable runner [impeller] blades.
- g) Pelton turbines.

Figure 37 – Reference levels

8 Dimensions principales

Dans la liste suivante et sur les figures 38 à 47, seules les dimensions hydrauliques les plus importantes sont définies pour les différents types de machines.

8.1 Termes et symboles utilisés pour les machines radiales, diagonales et axiales

Symbole Terme/définition

B_o	Hauteur du distributeur
C	Distance de l'axe du groupe à l'entrée du côté amont, dans le cas d'une turbine verticale Kaplan ou hélice et au point le plus bas de l'entrée du côté amont, dans le cas d'un groupe tubulaire.
D	Diamètre de référence.
D_1	Diamètre intérieur de la roue du côté haute pression.
D_{1a}	Diamètre extérieur de la roue du côté haute pression.
D_b	Diamètre du bulbe.
D_d	Diamètre de la bêche spirale à sa limite du côté haute pression.
D_h	Diamètre du moyeu.
D_s	Diamètre de l'entrée de l'aspirateur, [diamètre de sortie de l'aspirateur].
D_{th}	Diamètre du col, diamètre minimal de la ceinture de roue.
D_z	Diamètre du cercle des directrices (mesuré à l'axe des tourillons).
G	Distance entre les axes de deux groupes.
J	Hauteur de la bêche semi-spirale ou de l'entrée d'une turbine tubulaire à sa limite du côté haute pression.
K	Largeur de la bêche semi-spirale ou de l'entrée d'une turbine tubulaire à sa limite du côté haute pression.
L	Distance de l'axe du groupe à la section de sortie [d'entrée] de l'aspirateur.
M	Distance de l'axe de la roue au nez du bulbe.
N	Hauteur de l'aspirateur dans sa section de sortie [d'entrée].
S	Largeur de l'aspirateur dans sa section de sortie [d'entrée].

8 Main dimensions

In the following list and figures 38 to 47 only the most relevant hydraulic dimensions are defined for different types of machines.

8.1 Terms and symbols for radial, diagonal and axial machines

Symbol	Term/definition
B_o	Water passage height at the guide vanes [diffuser vanes].
C	Distance from the unit centreline to the high pressure side limit, in case of a vertical Kaplan or propeller turbine and in case of a tubular machine to the lowest point of the high pressure side limit.
D	Reference diameter.
D_1	Inner runner [impeller] blade diameter at the high pressure side.
D_{1a}	Outer runner [impeller] blade diameter at the high pressure side.
D_b	Diameter of the bulb.
D_d	Diameter of a spiral case at the high pressure side limit.
D_h	Diameter of the hub.
D_s	Diameter of the draft tube inlet [suction tube outlet].
D_{th}	Throat diameter, minimum band diameter of a runner [impeller].
D_z	Guide vane pitch diameter (diameter of guide vane circle, measured at the stem axis).
G	Distance between the unit centreline of two units.
J	Water passage height of a semi-spiral case or of a tubular turbine inlet at the high pressure side limit.
K	Water passage width of semi-spiral case or of a tubular turbine inlet at the high pressure side limit.
L	Distance from the unit centreline to the draft tube outlet [suction tube inlet] at the low pressure side limit.
M	Distance from the runner [impeller] centreline to the bulb nose.
N	Water passage height of the draft tube outlet [suction tube inlet] at the low pressure side limit.
S	Water passage width of the draft tube outlet [suction tube inlet] at the low pressure side limit.

U	Différence d'altitude entre l'axe de la bêche-spirale (du distributeur) et le point le plus bas de l'aspirateur.
V	Différence d'altitude entre l'axe de la bêche-spirale (du distributeur) et l'entrée [la sortie] du coude de l'aspirateur.
W	Différence d'altitude entre l'axe de la bêche-spirale (du distributeur) et le niveau de référence de la machine; pour les machines radiales $W = 0$.
X	Différence d'altitude entre l'axe de la bêche-spirale (du distributeur) et l'entrée [sortie] du cône de l'aspirateur. Distance entre l'axe de la roue et l'entrée du cône de l'aspirateur pour les groupes tubulaires.
a	Distance entre l'axe du groupe et l'arête de sortie [l'arête d'entrée] de la cloison de la bêche spirale ou du pertuis d'entrée [de sortie].
b	Distance de l'axe du groupe au nez de la cloison de l'aspirateur.
c_d	Distance de l'axe du groupe à l'axe de la bêche spirale ou semi-spirale.
c_s	Distance de l'axe du groupe à l'axe de l'aspirateur.
t_d	Épaisseur de la cloison dans le pertuis d'entrée de la turbine [de sortie de la pompe].
t_s	Épaisseur de la cloison dans l'aspirateur.
z_0	Nombre d'aubes directrices [d'ailettes de diffuseur].
z_2	Nombre d'aubes ou de pales de la roue.
z_r	Niveau de référence de la machine.
δ	Angle entre le radier de la trompette d'aspirateur et le niveau horizontal.
ε	Demi-angle au sommet du cône formé par le distributeur; voir figures 40 et 41.

U	Difference of elevation between the spiral case centreline (distributor centreline) and the lowest point of the draft tube [suction tube].
V	Difference of elevation between the spiral case centreline (distributor centreline) and the inlet of the draft tube elbow [outlet of the suction tube elbow].
W	Difference of elevation between the spiral case centreline (distributor centreline) and the reference level of the machine, for radial machines is $W = 0$.
X	Difference of elevation between the spiral case centreline (distributor centreline) and the draft tube cone inlet [suction tube cone outlet]. Difference between the runner axis and the draft tube cone inlet in case of tubular turbines.
a	Distance between the unit centreline and the outlet edge [inlet edge] of the pier in the spiral case or turbine inlet [pump outlet] water passage.
b	Distance from the unit centreline to the pier nose in the draft tube [suction tube].
c_d	Distance from the unit centreline to the centreline of a spiral or semi-spiral case.
c_s	Distance from the unit centreline to the centreline of a draft tube [suction tube].
t_d	Thickness of a pier in the turbine inlet [pump outlet] water passage.
t_s	Thickness of a pier in the draft tube [suction tube].
z_0	Number of guide [diffuser] vanes.
z_2	Number of runner [impeller] blades.
z_r	Reference level of hydraulic machine.
δ	Angle between the bottom of a draft tube outlet part [suction tube inlet part] and a horizontal level.
ε	The half summit angle of the cone formed by the distributor; see figures 40 and 41.

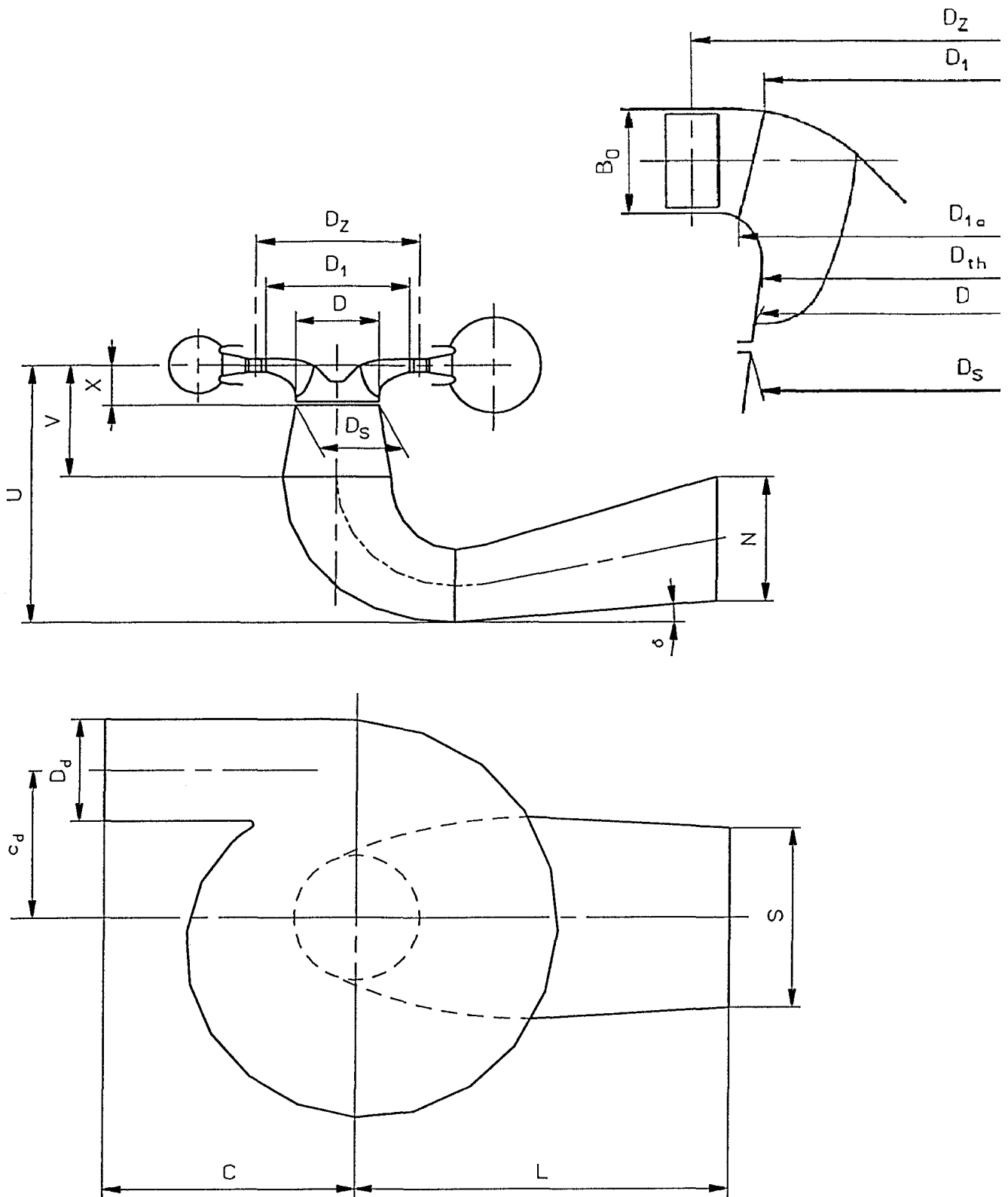


Figure 38 –

Radial machines:

Francis turbines
Radial storage pumps
Radial pump-turbines

Machines radiales:

Turbines Francis
Pompes d'accumulation radiales
Pompes-turbines radiales

Figures 39 – 41 Diagonal machines:**Machines diagonales:**

Diagonal turbines, diagonal storage pumps, diagonal pump-turbines

Turbines diagonales, pompes d'accumulation diagonales, pompes turbines diagonales

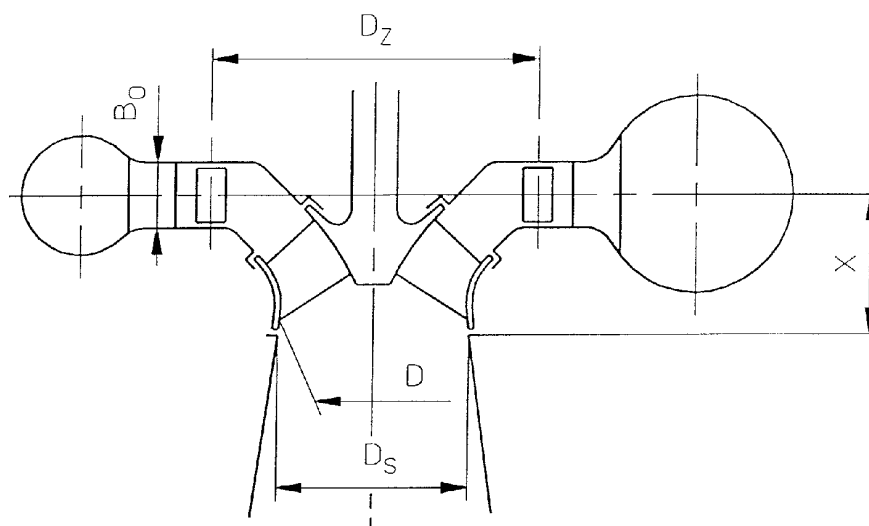


Figure 39 –

Diagonal machines with fixed runner [impeller] blades and a runner [impeller] band

Machines diagonales à pales de roue fixes et à ceinture de roue

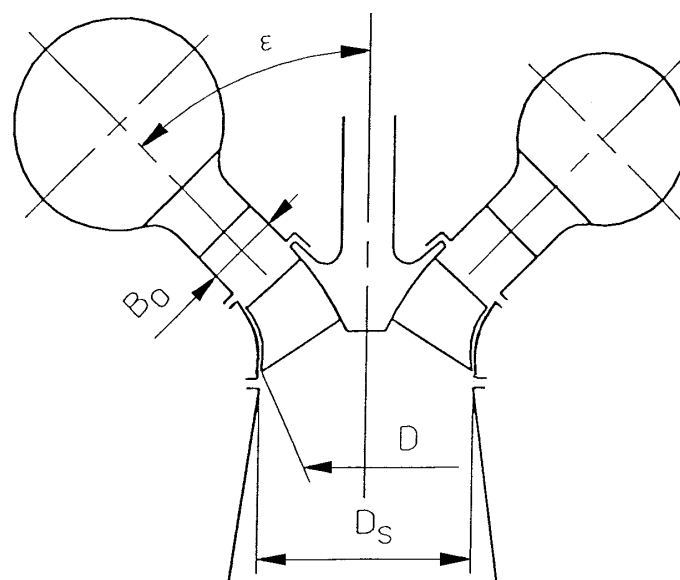


Figure 40 –

Diagonal machines with fixed runner [impeller] blades without a runner [impeller] band

Machines diagonales avec pales de roue fixes et sans ceinture

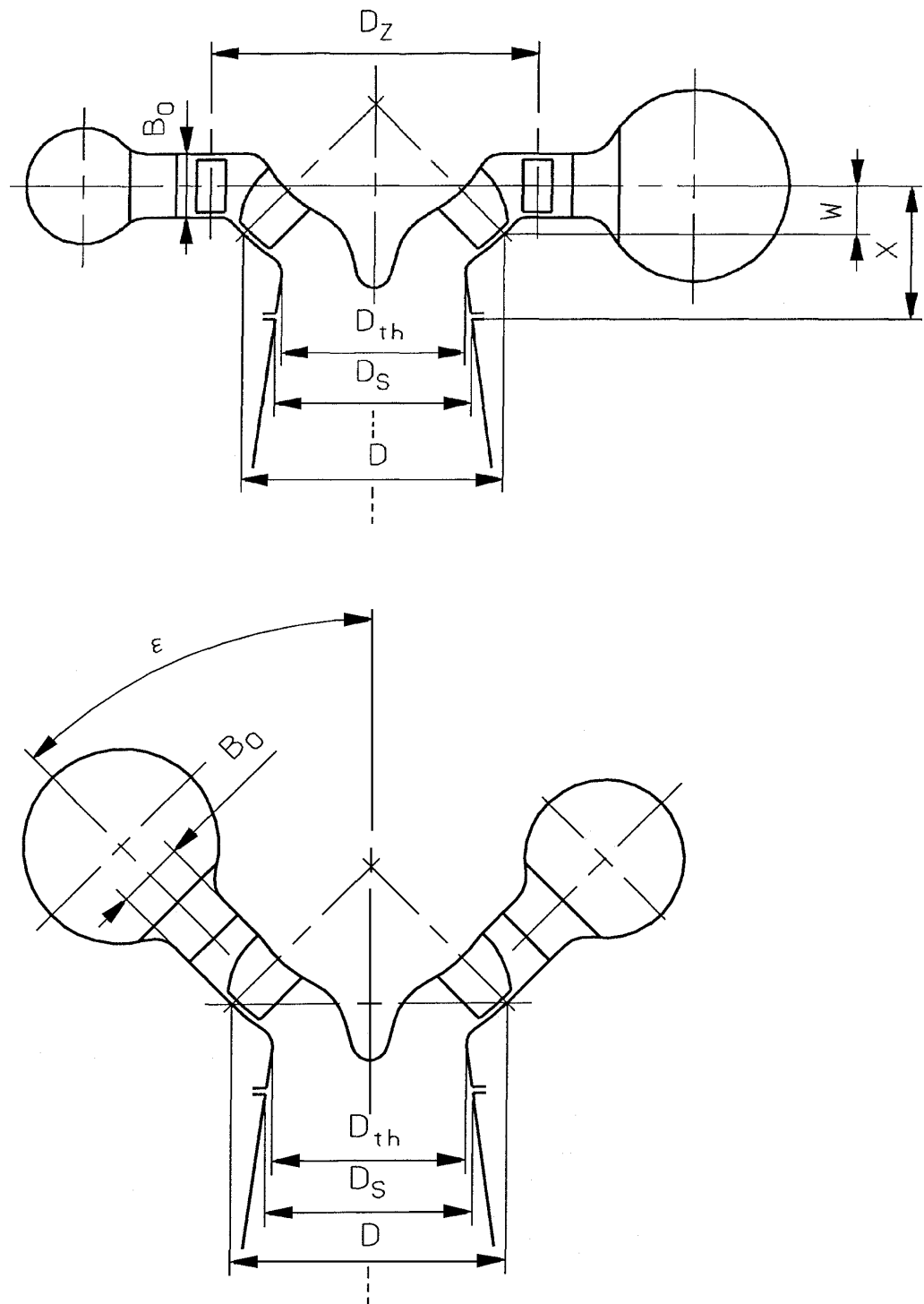


Figure 41 – Diagonal machines with adjustable runner [impeller] blades

Machines diagonales à pales de roue réglables

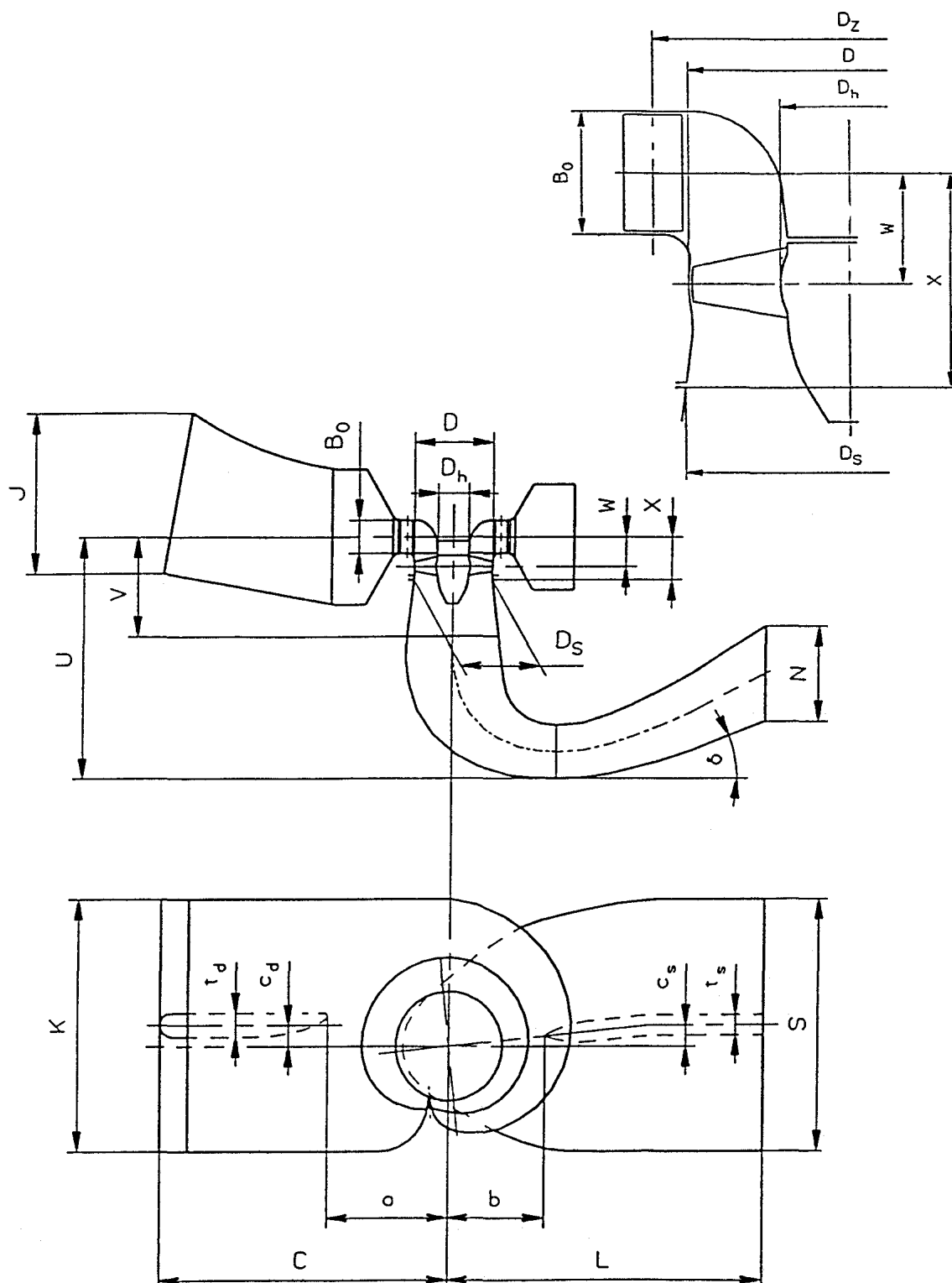


Figure 42 – Kaplan and propeller turbines

Turbines Kaplan et hélices

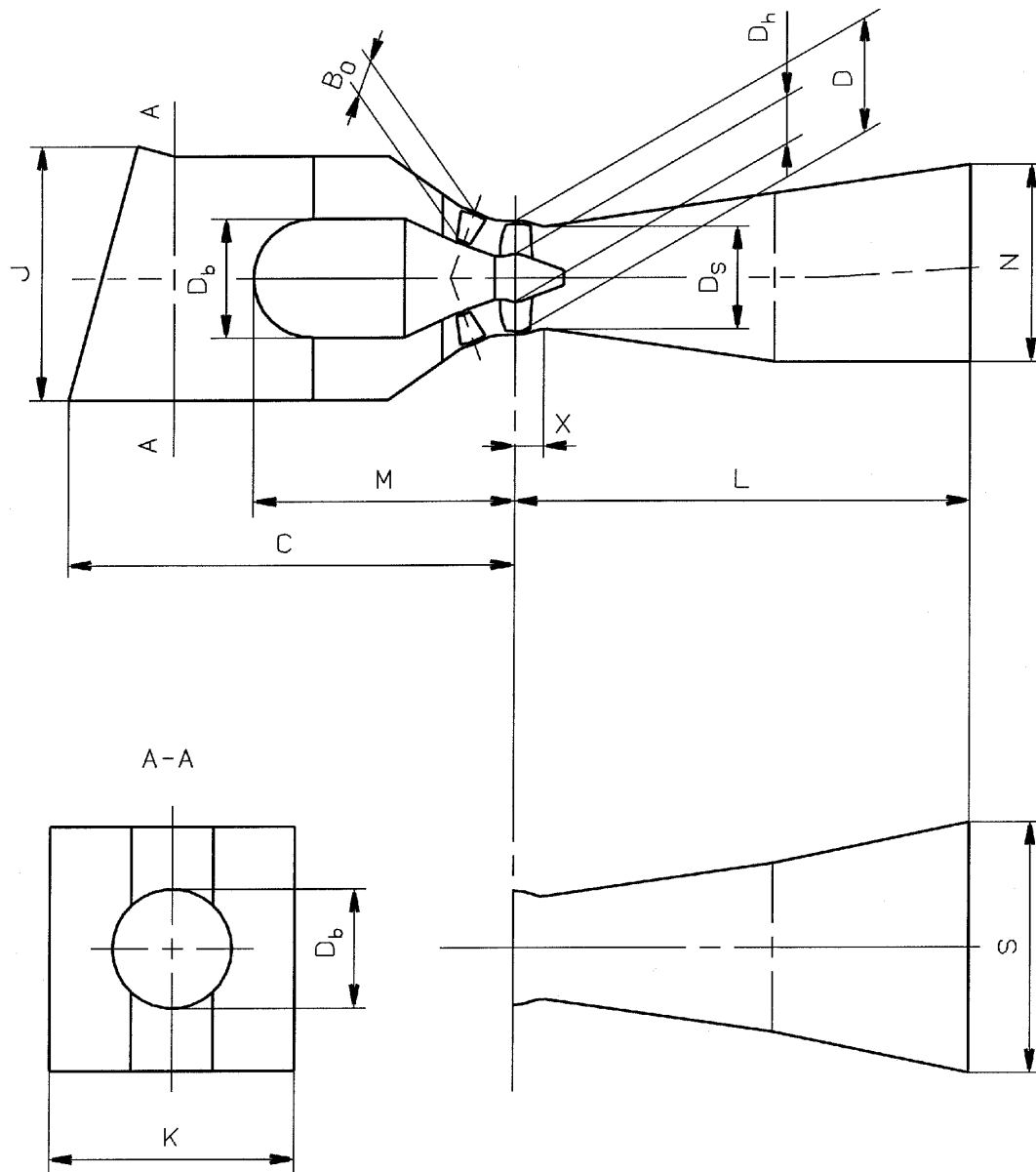


Figure 43 – Tubular turbines:
 Bulb units
 Pit units
 Rim-generator units
 S-type units

Turbines tubulaires:
 Groupes bulbes
 Groupes puits
 Groupes à générateur périphérique
 Groupes en S

– Page blanche –

– Blank page –

8.2 Termes et symboles pour les turbines Pelton

Symboles Termes/définitions

B	Largeur intérieure d'un auget
B _a	Largeur extérieure d'un auget
C	Distance entre l'axe du groupe et l'entrée de la culotte ou du collecteur, parallèlement à l'axe de la conduite
c	Distance entre l'axe du groupe et l'axe de la conduite
D	Diamètre de référence (défini par l'axe du jet)
D _a	Diamètre extérieur maximal de la roue
D _d	Diamètre de l'entrée de la culotte/du collecteur
D _n	Diamètre de l'entrée du tuyau de l'injecteur
d	Diamètre de l'embouchure de l'injecteur
d ₀	Diamètre théorique du jet à pleine charge
$d_0 = \left(\frac{4}{\pi} \cdot Q \right)^{0,5} \cdot (2E)^{-0,25}$	
Q et E, voir 9.1	
z ₀	Nombre d'injecteurs
z ₂	Nombre d'augets
z _r	Niveau de référence de la machine hydraulique
φ	Angle entre les axes des injecteurs
λ	Dans une turbine à axe horizontal, inclinaison de l'axe de l'injecteur

8.2 Terms and symbols for Pelton turbines

Symbol	Term/definition
B	Inside width of runner bucket
B _a	Outside width of runner bucket
C	Distance from the unit centerline to the inlet of the manifold or branch pipe, parallel to the pipe centreline.
c	Distance from the unit centreline to the pipe centreline
D	Reference diameter = jet pitch diameter of the runner
D _a	Maximum outer diameter of the runner
D _d	Inlet diameter of branch pipe/manifold
D _n	Inlet diameter of nozzle pipe
d	Nozzle orifice diameter
d ₀	Theoretical full load jet diameter
	$d_0 = \left(\frac{4}{\pi} \cdot Q \right)^{0,5} \cdot (2E)^{-0,25}$
	Q and E see 9.1
Z ₀	Number of nozzles
Z ₂	Number of buckets
Z _r	Reference level of hydraulic machine
φ	Angle between nozzle centrelines
λ	For a turbine with horizontal axis, inclination of the nozzle centerline

Figures 44 – 47 Pelton turbines

Turbines Pelton

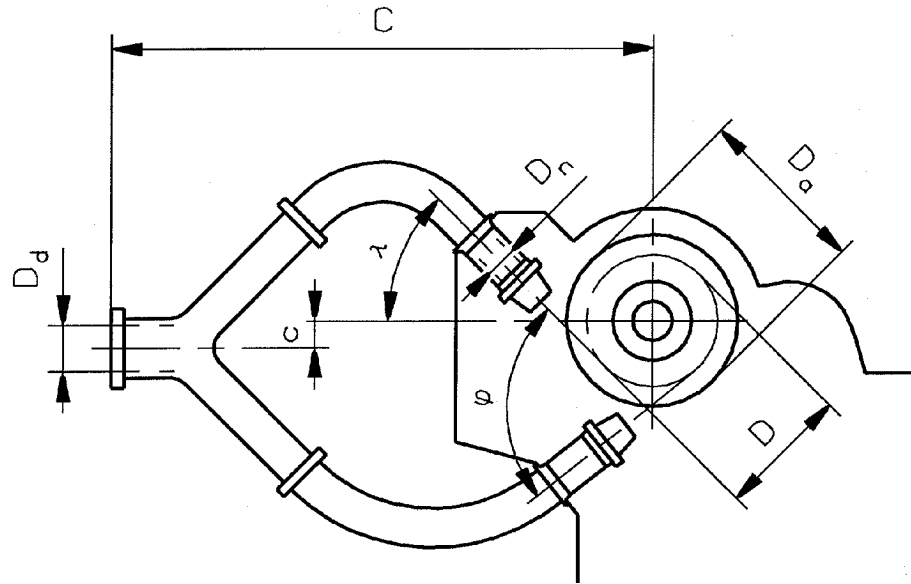


Figure 44 – Horizontal Pelton turbine with two nozzles

Turbine Pelton horizontale à deux injecteurs

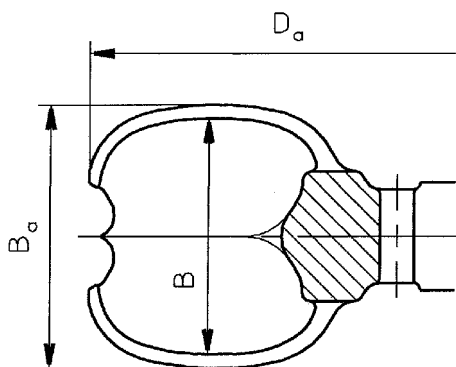


Figure 45 – Bucket
Auget

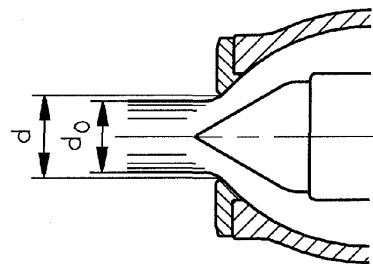


Figure 46 – Nozzle
Injecteur

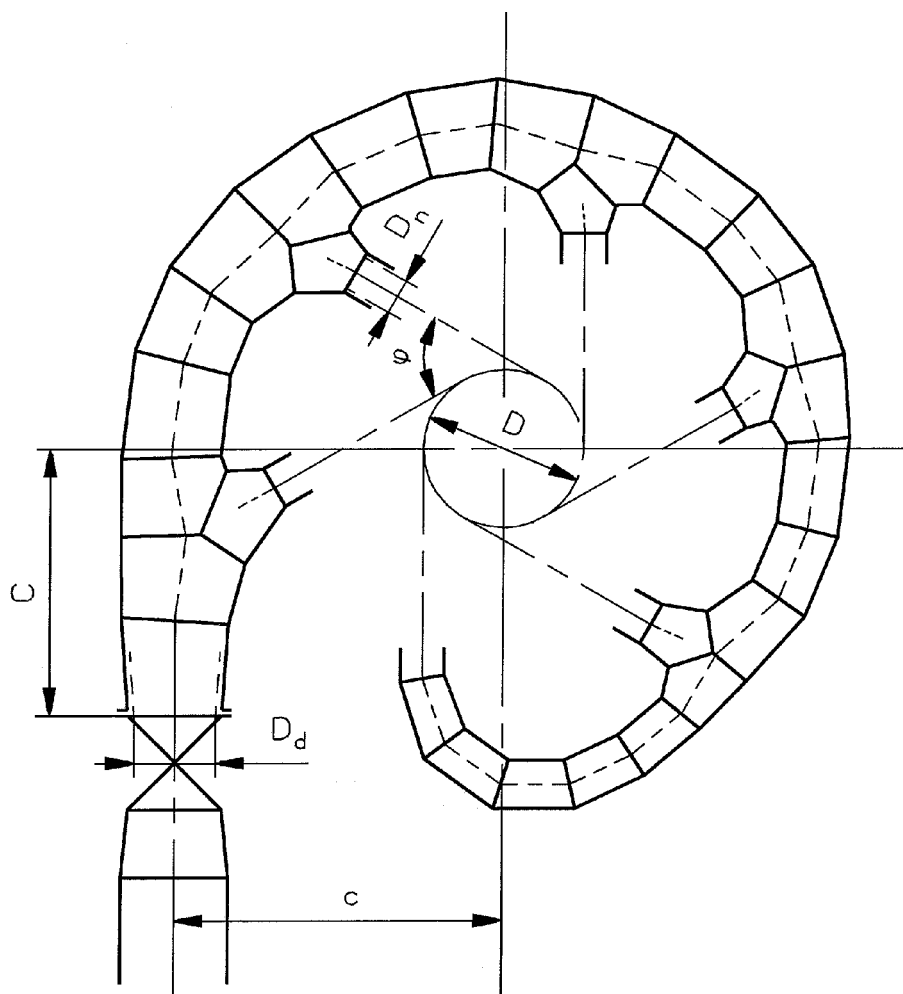


Figure 47 – Vertical Pelton turbine with six nozzles
Turbine Pelton verticale à six injecteurs

9 Termes principaux et termes adimensionnels

9.1 Termes principaux

Les termes principaux utilisés dans les publications de la CEI pour décrire les conditions de fonctionnement principales d'une machine hydraulique sont énumérés ci-dessous avec les symboles et unités. Leurs définitions sont données dans la CEI 60041 et la CEI 60193. Plusieurs de ces termes sont employés pour définir les termes sans dimension en 9.2.

Symboles	Termes	Unités
A	Aire	m ²
a	Ouverture des aubes directrices (Ouverture de distributeur)	m
s	Ouverture de l'injecteur	m
e	Energie massique	J/kg (= m ² /s ²)
E	Energie hydraulique massique de la machine	J/kg (= m ² /s ²)
E _g	Energie hydraulique massique de l'aménagement	J/kg (= m ² /s ²)
E _L	Perte d'énergie hydraulique massique	J/kg (= m ² /s ²)
E _s	Energie potentielle massique d'aspiration de la machine	J/kg (= m ² /s ²)
F _a	Force axiale	N
F _r	Force radiale	N
$\bar{g}$	Accélération due à la pesanteur ¹⁾	m/s ²
H	Hauteur de chute nette d'une turbine ou hauteur nette de refoulement d'une pompe, $H = E / \bar{g}$	m
H _L	Perte de charge $H_L = E_L / \bar{g}$	m
n	Vitesse de rotation	s ⁻¹
NPSE	Energie massique nette d'aspiration	J/kg (= m ² /s ²)
NPSH	Hauteur de charge nette absolue d'aspiration	m
P	Puissance (puissance mécanique de la machine)	W
P _m	Puissance mécanique à la roue	W

¹⁾ $\bar{g} = 0,5 (g_1 + g_2)$, voir CEI 60041, annexe F

9 Standard terms and dimensionless terms

9.1 Standard terms

The fundamental standard terms used in IEC Publications to describe the principal hydraulic conditions in a hydraulic machine are listed below, together with symbols and units. Their definitions are described in IEC 60041 and IEC 60193. Some of these terms are used to define the dimensionless terms in 9.2.

Symbol	Term	Unit
A	Area	m ²
a	Guide vane opening	m
s	Needle stroke	m
e	Specific energy	J/kg (= m ² /s ²)
E	Specific hydraulic energy of the machine	J/kg (= m ² /s ²)
E _g	Specific hydraulic energy of the plant	J/kg (= m ² /s ²)
E _L	Specific hydraulic energy loss	J/kg (= m ² /s ²)
E _s	Suction specific potential energy of the machine	J/kg (= m ² /s ²)
F _a	Axial force	N
F _r	Radial force	N
$\bar{g}$	Acceleration due to gravity ¹⁾	m/s ²
H	Turbine or pump head $H = E / \bar{g}$	m
H _L	Head loss $H_L = E_L / \bar{g}$	m
n	Rotational speed	s ⁻¹
NPSE	Net positive suction specific energy	J/kg (= m ² /s ²)
NPSH	Net positive suction head	m
P	Power (mechanical power of the machine)	W
P _m	Mechanical power of runner(s) [impeller(s)]	W

¹⁾ $\bar{g} = 0,5 (g_1 + g_2)$, see IEC 60041, appendix F

p_{abs}	Pression statique absolue	Pa
p_{amb}	Pression ambiante (généralement la pression atmosphérique)	Pa
p	Pression effective ($p = p_{abs} - p_{amb}$)	Pa
p_{va}	Pression de vapeur (absolue)	Pa
Q	Débit-volume	m^3/s
t	Temps	s
T	Couple sur l'arbre	$N \cdot m$
T_m	Couple à la roue	$N \cdot m$
T_B	Couple sur les pales (dû aux efforts hydrauliques)	$N \cdot m$
T_G	Couple sur les aubes directrices (dû aux efforts hydrauliques)	$N \cdot m$
v	Vitesse débitante ($v = Q/A$)	m/s
Z_g	Hauteur géométrique de l'aménagement (voir figure 1)	m
Z_s	Hauteur géométrique d'aspiration	m
z	Niveau	m
z_r	Niveau de référence de la machine	m
α	Angle d'ouverture des aubes directrices (angle de distributeur)	°
β	Angle des pales de la roue	°
η	Rendement	
Θ	Température thermodynamique	K
ϑ	Température Celsius $\vartheta = \Theta - 273,15$	°C
μ	Viscosité dynamique	$Pa \cdot s$
ν	Viscosité cinématique	m^2/s
ρ	Masse volumique	kg/m^3

p_{abs}	Absolute pressure	Pa
p_{amb}	Ambient pressure (generally atmospheric pressure)	Pa
p	Gauge pressure ($p = p_{abs} - p_{amb}$)	Pa
p_{va}	Vapor pressure (absolute)	Pa
Q	Discharge, volume flow rate	m^3/s
t	Time	s
T	Shaft torque	N·m
T_m	Runner [impeller] torque	N·m
T_B	Blade torque (due to hydraulic loads)	N·m
T_G	Guide vane torque (due to hydraulic loads)	N·m
v	Mean velocity ($v = Q/A$)	m/s
Z_g	Geodetic height of plant (see figure 1)	m
Z_s	Suction height	m
z	Level	m
z_r	Reference level of the machine	m
α	Guide vane angle	°
β	Runner [impeller] blade angle	°
η	Efficiency	
Θ	Thermodynamic temperature	K
ϑ	Celsius temperature $\vartheta = \Theta - 273,15$	°C
μ	Dynamic viscosity	Pa·s
ν	Cinematic viscosity	m^2/s
ρ	Density	kg/m^3

9.2 Termes adimensionnels

L'utilisation des facteurs et des coefficients énumérés ci-après facilite l'analyse, l'évaluation et la prévision du fonctionnement des machines hydrauliques.

Terme	Symbole	Définition
Facteur de vitesse ¹⁾	n_{ED}	$n \cdot D / E^{0,5}$
Facteur de débit	Q_{ED}	$Q / (D^2 \cdot E^{0,5})$
Facteur de couple	T_{ED}	$T_m / (\rho \cdot D^3 \cdot E)$
Facteur de puissance	P_{ED}	$P_m / (\rho \cdot D^2 \cdot E^{1,5})$
Coefficient d'énergie	E_{nD}	$E / (n \cdot D)^2$
Coefficient de débit	Q_{nD}	$Q / (n \cdot D^3)$
Coefficient de couple	T_{nD}	$T_m / (\rho \cdot n^2 \cdot D^5)$
Coefficient de puissance	P_{nD}	$P_m / (\rho \cdot n^3 \cdot D^5)$
Vitesse spécifique ²⁾	n_{QE}	$n \cdot Q^{0,5} / E^{0,75}$
Nombre de Thoma	σ	$NPSE/E = NPSH/H$

1) n en s^{-1}

2) La vitesse spécifique n_{QE} est cohérente avec cette liste de termes adimensionnels.

On peut aussi utiliser les vitesses spécifiques non adimensionnelles très répandues et fréquemment employées:

$$n_q = n \cdot Q^{0,5} \cdot H^{-0,75} \text{ avec } n \text{ en } \text{min}^{-1}, Q \text{ en } \text{m}^3/\text{s} \text{ et } H = E/\bar{g} \text{ en m}$$

$$n_s = n \cdot P^{0,5} \cdot H^{-1,25} \text{ avec } n \text{ en } \text{min}^{-1}, P \text{ en kW et } H = E/\bar{g} \text{ en m}$$

9.2 Dimensionless terms

The listed factors and coefficients greatly enhance the capability to analyze, evaluate and predict performance of hydraulic machine.

Term	Symbol	Definition
Speed factor ¹⁾	n_{ED}	$n \cdot D / E^{0.5}$
Discharge factor	Q_{ED}	$Q / (D^2 \cdot E^{0.5})$
Torque factor	T_{ED}	$T_m / (\rho \cdot D^3 \cdot E)$
Power factor	P_{ED}	$P_m / (\rho \cdot D^2 \cdot E^{1.5})$
Energy coefficient	E_{nD}	$E / (n \cdot D)^2$
Discharge coefficient	Q_{nD}	$Q / (n \cdot D^3)$
Torque coefficient	T_{nD}	$T_m / (\rho \cdot n^2 \cdot D^5)$
Power coefficient	P_{nD}	$P_m / (\rho \cdot n^3 \cdot D^5)$
Specific speed ²⁾	n_{QE}	$n \cdot Q^{0.5} / E^{0.75}$
Thoma number	σ	$NPSE/E = NPSH/H$

1) n in s^{-1}

2) The specific speed n_{QE} is consistent with the listed dimensionless characteristics.

Also the well known and widely applied non-dimensionless specific speeds n_q and n_s may be used:

$n_q = n \cdot Q^{0.5} \cdot H^{-0.75}$ where n in min^{-1} , Q in m^3/s and $H = E/\bar{g}$ in m

$n_s = n \cdot P^{0.5} \cdot H^{-1.25}$ where n in min^{-1} , P in kW and $H = E/\bar{g}$ in m



Standards Survey

The IEC would like to offer you the best quality standards possible. To make sure that we continue to meet your needs, your feedback is essential. Would you please take a minute to answer the questions overleaf and fax them to us at +41 22 919 03 00 or mail them to the address below. Thank you!

Customer Service Centre (CSC)

International Electrotechnical Commission

3, rue de Varembe

1211 Genève 20

Switzerland

or

Fax to: **IEC/CSC** at +41 22 919 03 00

Thank you for your contribution to the standards-making process.

A Prioritaire

Nicht frankieren
Ne pas affranchir



Non affrancare
No stamp required

RÉPONSE PAYÉE

SUISSE

Customer Service Centre (CSC)

International Electrotechnical Commission

3, rue de Varembe

1211 GENEVA 20

Switzerland



Q1 Please report on **ONE STANDARD** and **ONE STANDARD ONLY**. Enter the exact number of the standard: (e.g. 60601-1-1)

.....

Q2 Please tell us in what capacity(ies) you bought the standard (tick all that apply). I am the/a:

- purchasing agent ☐
 librarian ☐
 researcher ☐
 design engineer ☐
 safety engineer ☐
 testing engineer ☐
 marketing specialist ☐
 other.....

Q3 I work for/in/as a:
(tick all that apply)

- manufacturing ☐
 consultant ☐
 government ☐
 test/certification facility ☐
 public utility ☐
 education ☐
 military ☐
 other.....

Q4 This standard will be used for:
(tick all that apply)

- general reference ☐
 product research ☐
 product design/development ☐
 specifications ☐
 tenders ☐
 quality assessment ☐
 certification ☐
 technical documentation ☐
 thesis ☐
 manufacturing ☐
 other.....

Q5 This standard meets my needs:
(tick one)

- not at all ☐
 nearly ☐
 fairly well ☐
 exactly ☐

Q6 If you ticked NOT AT ALL in Question 5 the reason is: (tick all that apply)

- standard is out of date ☐
 standard is incomplete ☐
 standard is too academic ☐
 standard is too superficial ☐
 title is misleading ☐
 I made the wrong choice ☐
 other

Q7 Please assess the standard in the following categories, using the numbers:

- (1) unacceptable,
 (2) below average,
 (3) average,
 (4) above average,
 (5) exceptional,
 (6) not applicable

- timeliness.....
 quality of writing.....
 technical contents.....
 logic of arrangement of contents
 tables, charts, graphs, figures.....
 other

Q8 I read/use the: (tick one)

- French text only ☐
 English text only ☐
 both English and French texts ☐

Q9 Please share any comment on any aspect of the IEC that you would like us to know:

.....





Enquête sur les normes

La CEI ambitionne de vous offrir les meilleures normes possibles. Pour nous assurer que nous continuons à répondre à votre attente, nous avons besoin de quelques renseignements de votre part. Nous vous demandons simplement de consacrer un instant pour répondre au questionnaire ci-après et de nous le retourner par fax au +41 22 919 03 00 ou par courrier à l'adresse ci-dessous. Merci !

Centre du Service Clientèle (CSC)

Commission Electrotechnique Internationale

3, rue de Varembe

1211 Genève 20

Suisse

ou

Télécopie: **CEI/CSC** +41 22 919 03 00

Nous vous remercions de la contribution que vous voudrez bien apporter ainsi à la Normalisation Internationale.

A Prioritaire

Nicht frankieren
Ne pas affranchir



Non affrancare
No stamp required

RÉPONSE PAYÉE

SUISSE

Centre du Service Clientèle (CSC)

Commission Electrotechnique Internationale

3, rue de Varembe

1211 GENÈVE 20

Suisse

Q1 Veuillez ne mentionner qu'**UNE SEULE NORME** et indiquer son numéro exact:
(ex. 60601-1-1)
.....

Q2 En tant qu'acheteur de cette norme,
quelle est votre fonction?
(cochez tout ce qui convient)
Je suis le/un:

agent d'un service d'achat ☐
bibliothécaire ☐
chercheur ☐
ingénieur concepteur ☐
ingénieur sécurité ☐
ingénieur d'essais ☐
spécialiste en marketing ☐
autre(s).....

Q3 Je travaille:
(cochez tout ce qui convient)

dans l'industrie ☐
comme consultant ☐
pour un gouvernement ☐
pour un organisme d'essais/
certification ☐
dans un service public ☐
dans l'enseignement ☐
comme militaire ☐
autre(s).....

Q4 Cette norme sera utilisée pour/comme
(cochez tout ce qui convient)

ouvrage de référence ☐
une recherche de produit ☐
une étude/développement de produit ☐
des spécifications ☐
des soumissions ☐
une évaluation de la qualité ☐
une certification ☐
une documentation technique ☐
une thèse ☐
la fabrication ☐
autre(s).....

Q5 Cette norme répond-elle à vos besoins:
(une seule réponse)

pas du tout ☐
à peu près ☐
assez bien ☐
parfaitement ☐

Q6 Si vous avez répondu PAS DU TOUT à
Q5, c'est pour la/les raison(s) suivantes:
(cochez tout ce qui convient)

la norme a besoin d'être révisée ☐
la norme est incomplète ☐
la norme est trop théorique ☐
la norme est trop superficielle ☐
le titre est équivoque ☐
je n'ai pas fait le bon choix ☐
autre(s)

Q7 Veuillez évaluer chacun des critères ci-
dessous en utilisant les chiffres
(1) inacceptable,
(2) au-dessous de la moyenne,
(3) moyen,
(4) au-dessus de la moyenne,
(5) exceptionnel,
(6) sans objet

publication en temps opportun
qualité de la rédaction.....
contenu technique
disposition logique du contenu
tableaux, diagrammes, graphiques,
figures
autre(s)

Q8 Je lis/utilise: (une seule réponse)

uniquement le texte français ☐
uniquement le texte anglais ☐
les textes anglais et français ☐

Q9 Veuillez nous faire part de vos
observations éventuelles sur la CEI:

.....
.....
.....
.....
.....



ISBN 2-8318-4868-7



ICS 01.040.27; 27.140
