

Des machines pour
nourrir les Hommes



CODEART

asbl

CODEART asbl
15, Chevémont

B-4852 HOMBORG

Tél.: 0032(0)87 78 59 59

Fax: 0032(0)87 78 79 17

info@codeart.org

www.codeart.org

Ce document est mis gratuitement à disposition en ligne sur le site internet de www.codeart.org.

Il est destiné à être diffusé et reproduit largement.

CODEART développe des projets visant à résoudre des problèmes techniques récurrents dans les pays du Sud et en lien direct avec la production et la transformation des productions vivrières par les producteurs locaux eux-mêmes et les artisans locaux qui offrent leur service aux paysans.

CODEART complète son appui technique par l'offre de toute information susceptible d'aider les partenaires dans la maîtrise de technologies nécessaires au développement du pays.

Les productions, plans et savoir-faire développés sont mis à la disposition de l'ensemble des acteurs du secteur du développement tant au Nord qu'au Sud.

Dans les cas justifiés, une version papier peut vous être envoyée sur simple demande à info@codeart.org.

Si vous avez des questions, si vous constatez des imperfections ou si vous avez des expériences similaires à partager, nous vous remercions de nous contacter.

ANNEXE 1

FORCE ET CONTRAINTES SUR AUGET PELTON A1 DE A3 LIMITES D'UTILISATION DES AUGETS – GRAPHE A2 DE A3

Classification : document d'analyse technique

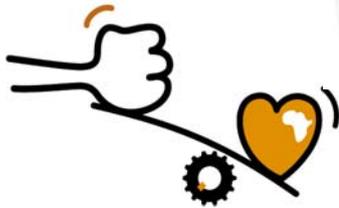
Fiabilité : F2-Analyse systématique – Etude exploitable par un technicien local

Nom de l'auteur du document : ALBERT Yannick

Date de conception : Juin 2005

Date de mise en ligne : 2006

Référence interne : T093/3/03/01



Des machines pour
nourrir les Hommes

CODEART

asbl

CODEART asbl

15, Chevémont

B-4852 HOMBURG

Tél.: 0032(0)87 78 59 59

Fax: 0032(0)87 78 79 17

info@codeart.org

www.codeart.org

ANNEXE 1

FORCE ET CONTRAINTES SUR AUGET PELTON A1 DE A3 - LIMITES D'UTILISATION DES AUGETS – GRAPHE A2 DE A3

Objectifs :

L'étude des augets d'une turbine Pelton et la bonne connaissance de leurs limites d'utilisation est tout à fait capitale lors de l'étude d'un projet.

Vous trouverez ici une feuille de calcul reprenant diverses formules relatives aux turbines Pelton.

Se référer au document « Conception d'une turbine Pelton » au chapitre 4, page 9 pour obtenir les explications de ce tableau.

ALBERT Yannick
Juin 2005
Avec l'appui de
Etude cofinancée grâce à

Calcul des forces et contraintes sur l'auget

Tableau des coefficients

γ	Angle d'ouverture des bords de l'auget	15	degré	0,26	rad
ζ	Rendement de l'écoulement dans l'auget	0,85	/		
k_u	Rapport de la vitesse de l'auget à la vitesse du jet	0,47	/		
k_c	Coefficient de vitesse de l'injecteur	0,97	/		
ρ	Masse volumique de l'eau	1000	kg/m ³		
g	Gravité	9,81	m/s ²		
η_{gc}	Rend. génie civil (pertes de charge avant la turbine)	5	% de Hb	1,9	m

Tableau des données

Hb	Hauteur hydraulique brute	38	m		
Hn	Hauteur hydraulique nette ($H_b \cdot (1 - \eta_{gc})$)	36,1	m		
Qsite	Débit du site	4,5	l/s	0,0045	m ³ /s
njet	Nombre de jets	1	/		
djet	Diamètre du jet ($\sqrt[4]{Q_{site} / \pi \cdot v_{jet} \cdot n_{jet}}$)	0,015	m	14,90	mm
vjet	Vitesse du jet ($k_c \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot H_n}$)	25,82	m/s		
vauguet	Vitesse de l'auget (au niveau du PCD) ($k_u \cdot v_{jet}$)	12,13	m/s		
Qjet	Débit du jet ($v_{jet} \cdot \pi \cdot d_{jet}^2 / 4$)	0,0045	m ³ /s	4,5	l/s
PCD	Diamètre de Pelton ($60 \cdot v_{auguet} / \pi \cdot N_{turbine}$)	0,154	m	154,49	mm
	Rapport djet/PCD	0,096	/		
Nturbine	Vitesse de rotation de la turbine	1500	tr/min		
$\omega_{turbine}$	Vitesse de rotation de la turbine ($2 \cdot \pi \cdot N_{turbine} / 60$)	157,08	rad/s		
ω_{emba}	Vitesse d'emballage de la turbine ($2 \cdot \omega_{turbine}$)	314,16	rad/s		
Pbrute	Puissance brute ($Q \cdot \rho \cdot g \cdot H_b$)	1677,51	W	1,68	kW
Pnette	Puissance à l'entrée de la turbine ($Q \cdot \rho \cdot g \cdot H_n$)	1593,635	W	1,59	kW

Calcul de la force sur l'auget ainsi que du couple développé

Fjet	$Q_{jet} \cdot \rho \cdot v_{jet} \cdot (1 - k_u)^2 \cdot (1 + \zeta \cdot \cos \gamma)$	59,42	N		
Couple	Couple engendré par Fjet ($n_{jet} \cdot F_{jet} \cdot PCD / 2$)	4,59	Nm		
Pmec	Puissance fournie à l'arbre ($C \cdot \omega_{turbine}$)	720,99	W	0,72	kW
hturb	Rendement de la turbine calculé (P_{mec} / P_{nette})	0,45	/		

Calcul des contraintes dans l'auget

Hsection	Hauteur de la section critique de l'auget	17	mm	0,017	m
bsection	Base de la section critique de l'auget	10	mm	0,01	m
Asection	Aire de la section critique de l'auget ($H \cdot b$)	170	mm ²	0,00017	m ²
Wel f	Mod. de flexion de la section critique ($b \cdot H^2 / 6$)	481,67	mm ³	4,82E-07	m ³
mauguet	Masse de l'auget	0,02	kg	20	g
a	Bras de levier de Fjet sur l'auget	26	mm	0,026	m
FS	Coefficient de sécurité sur Fjet	2	/		
st n	σ due à la force centrifuge en fonctionnement normal ($mauguet \cdot PCD \cdot \omega_{turbine}^2 / 2 \cdot A_{section}$)	224217,3	N/m ²	0,224	N/mm ²
st e	σ due à la force centrifuge lors de l'emballage ($mauguet \cdot PCD \cdot \omega_{emba}^2 / 2 \cdot A_{section}$)	896869,2	N/m ²	0,897	N/mm ²
sf	Contrainte due à la fatigue dans la section critique ($FS \cdot F_{jet} \cdot a / W_{el f}$)	6415265	N/m ²	6,415	N/mm ²
t	Contrainte de cisail. au point critique ($FS \cdot F_{jet} / A_{sect.}$)	699099,4	N/m ²	0,699	N/mm ²

Combinaison critique

s1	Calcul de la contrainte de traction maximale ($(st_n + sf) / 2 + \sqrt{((st_n + sf)^2 + 4t^2)} / 2$)	10104849	N/m²	10,105	N/mm²
-----------	--	-----------------	------------------------	---------------	-------------------------