



ETUDE D'AVANT-PROJET PCH MOULIN DE CHIBLINS

Rapport final

Auteur

P. Ramseyer, PRONERGIE Sàrl
12 route de Genève, 1263 Crassier, info@pronergie.ch



PRONERGIE



Date: 03.06.2008

Soutenu par l'Office fédéral de l'énergie OFEN

Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen
Adresse postale: CH-3003 Berne
Tél. +41 31 322 56 11, fax +41 31 323 25 00
www.bfe.admin.ch

Responsable OFEN: bruno.guggisberg@bfe.admin.ch

Numéro de projet: 102046

Le ou la mandataire de l'étude est seul(e) responsable de son contenu.



Table des matières

Résumé.....	4
1. Introduction - sommaire	5
2. Données de base	6
2.1. Aperçu général.....	6
2.2. Historique.....	6
2.3. Etudes antérieures.....	7
2.4. Hydrologie.....	7
2.4.1 Définition des bassins versants.....	7
2.4.2 Courbe des débits classés	8
2.5. Situation légale	9
3. Etude technique	10
3.1. Description de l'installation envisagée.....	10
3.2. Description des éléments	11
3.2.1 Zone 1a - Prise d'eau sur L'Asse	12
3.2.2 Zones 1b & 1c - Prise d'eau du Bam.....	13
3.2.3 Zones 2 & 3 - Canal d'alimentation	14
3.2.4 Zone 4 - Emplacement de la turbine	15
3.2.5 Zone 5 – Restitution à L'Asse	16
3.2.6 Canal de Chiblines - profil en long	17
3.2.7 Canal de Chiblines - vue de dessus.....	18
3.2.8 Dérivation actuelle du Bam – profil en long.....	19
3.2.9 Dérivation actuelle du Bam – vue de dessus	20
3.2.10 Exploitation des eaux du Bam.....	21
3.3 Potentiel hydroélectrique	24
3.3.1 Equipement	24
4. Analyse économique.....	26
4.1 Modélisation	27
4.2 Détail de l'estimation des couts.....	26
5. Aspects environnementaux.....	30
6. Conclusion.....	31



Résumé

Le projet est développé en partenariat entre l'Association des Amis du Moulin de Chiblins et PRONERGIE Sàrl.

Il vise à tirer parti des infrastructures existantes du Moulin de Chiblins et de valoriser le potentiel hydroélectrique actuellement non exploité pour y développer, construire et installer une petite unité de production électrique de 10 kW.

Le montant total de l'investissement est estimé à 125'000 CHF, pour une production annuelle de 75 MWh. Au tarif de 34.2 centimes le kWh, ceci représente des recettes annuelles de 25'575 CHF, permettant de rentabiliser l'investissement. Le prix de revient est de 21 ct/kWh

Les cours d'eau concernés sont le canal du moulin dérivé de l'Asse et le Bam dont la dérivation est à refaire.

La chute nette est de 6 m dans la fosse de la roue encore en activité pour des démonstrations.

La concession sera demandée au nom de l'Association des Amis du Moulin. Ces derniers ont mandaté PRONERGIE Sàrl pour les phases de planification, construction et exploitation.



1. Introduction - sommaire

Ce rapport préparé par PRONERGIE Sàrl a pour objectif principal d'établir la base nécessaire pour une demande de concession pour le projet de mini centrale hydroélectrique au moulin de Chiblins.

Le projet vise à tirer parti des infrastructures existantes et de valoriser le potentiel hydroélectrique actuellement non exploité pour y développer, construire et installer une petite unité de production électrique de 10 kW

Ce projet a un impact limité sur l'environnement, puisqu'il utilise des infrastructures déjà construites.

Le montant total de l'investissement est estimé à 125'000 CHF, pour une production annuelle de 75 MWh. Au tarif de 34.2 centimes le kWh, ceci représente des recettes annuelles de 25'575 CHF, permettant de rentabiliser l'investissement.

Le projet est développé en partenariat entre l'Association des Amis du Moulin de Chiblins et PRONERGIE Sàrl.

La concession sera demandée au nom de l'Association des Amis du Moulin. Ces derniers ont mandaté PRONERGIE Sàrl pour les phases de planification, construction et exploitation.



2. Données de base

2.1. APERÇU GÉNÉRAL

Situé sur la commune de Gingins dans le canton de Vaud, le Moulin de Chiblins accueille actuellement le « Musée Romand de la machine agricole ». De plus, il reçoit régulièrement des réunions ou des festivités. Dans le cadre de ces activités annexes, les hôtes ont la chance de voir la roue à eau centenaire tourner. Cette dernière possède uniquement une fonction de démonstrateur, ayant perdu aux fils des ans son utilité de production de force motrice.

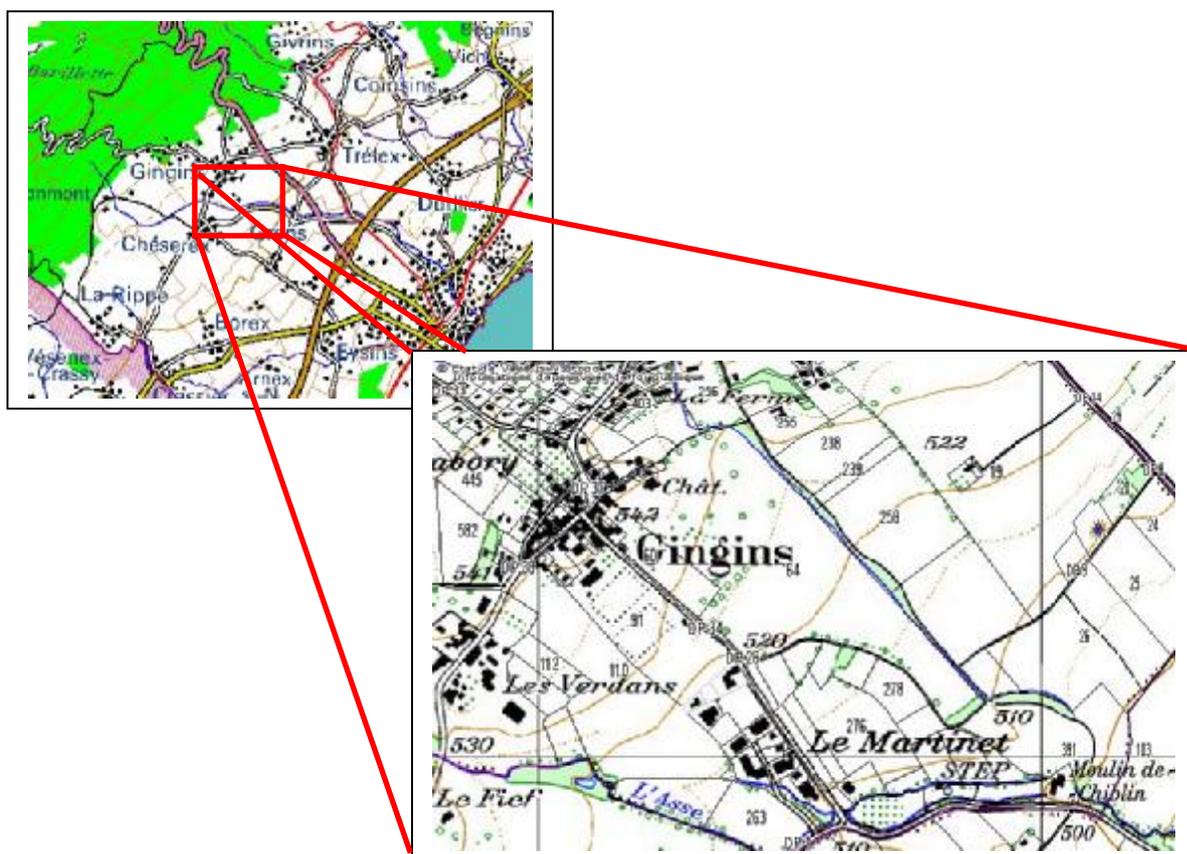


Fig.1 : Situation géographique

2.2. HISTORIQUE

Dans le document décrivant la concession qui fut établi en 1901, on relève que le Moulin était aussi équipé pour servir de battoir et de scierie. Dans la concession n°17 établi par la division « Lacs et Cours d'eau » du département des travaux publics du canton de Vaud, la puissance développée par la roue installée atteignait les 11 CV pour l'ensemble de l'activité industrielle du site au fil des saisons et des travaux à réaliser.



2.3. ETUDES ANTÉRIEURES

Ce rapport est la suite logique de l'analyse sommaire effectuée en 2006 par PRONERGIE Sàrl. Dans le cadre de cette étude, deux variantes avaient été développées. On se propose de développer la variante n°2 exploitant à la fois les eaux de l'Asse et du Bam.

2.4. HYDROLOGIE

2.4.1 Définition des bassins versants

Le Moulin de Chiblins est alimenté principalement par les eaux de L'Asse. Un second affluent, Le Bam, alimentait la roue à eau avant d'être dévié et canalisé. La canalisation de cet affluent eu pour conséquence la dérivation de ses eaux, et par conséquent la diminution du débit turbinable.

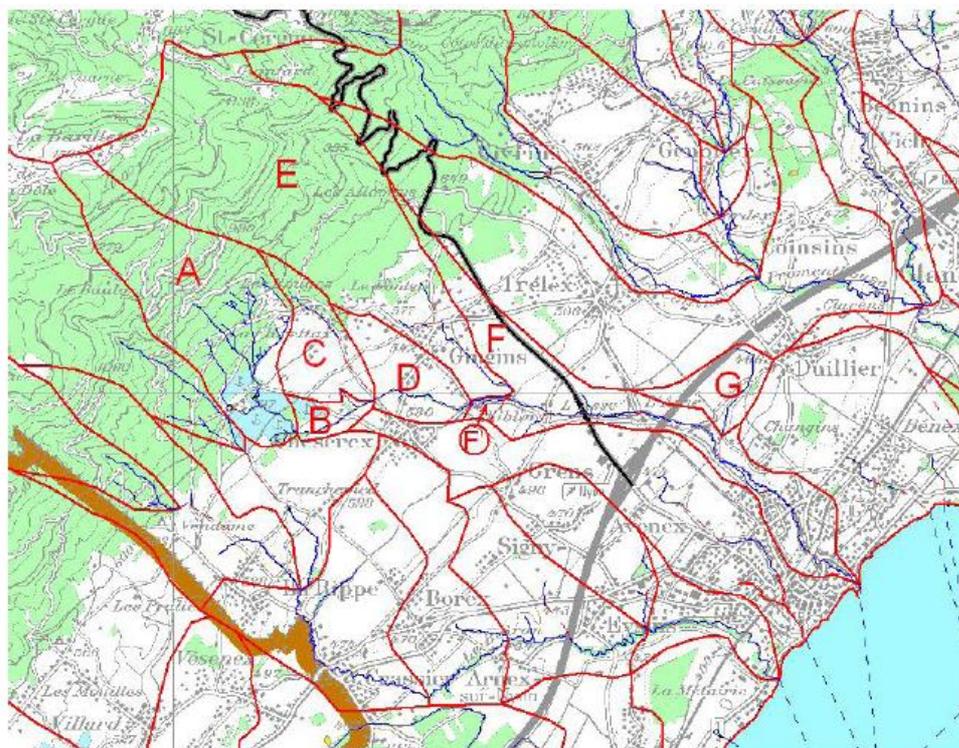


Fig. 1 : Carte des bassins versants



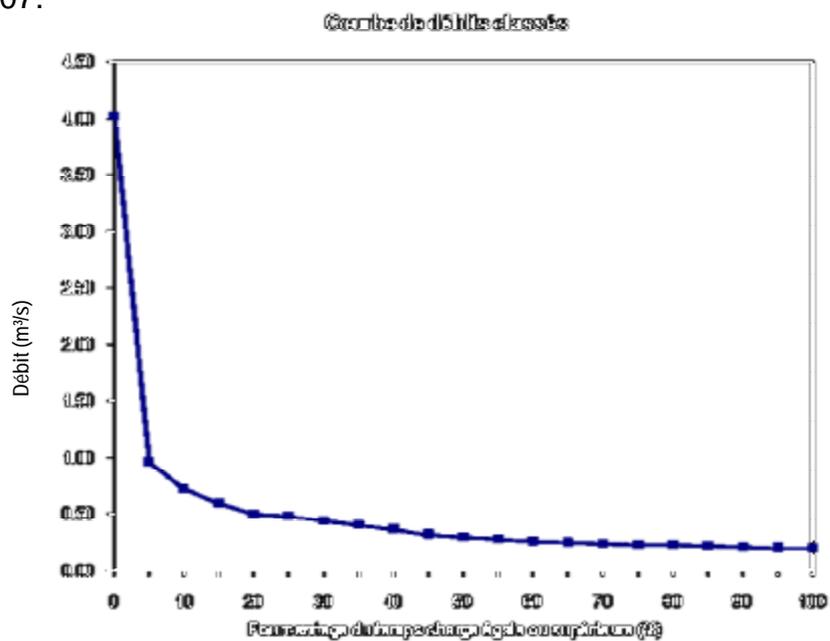
La figure ci-dessous illustre les sous-bassins versant de l'ensemble de l'Asse ainsi que le bassin versant en amont du Moulin de Chiblins [source SESA].

Rivière	Sous-bassin-versant	Surface km2	Coefficient de ruissellement
L'Asse	A	4.33	0.13
	B	0.38	0.18
	C	1.25	0.24
	D	1.16	0.28
	E	7.99	0.15
	F (y.c.F')	3.70	0.38
	G	0.81	0.27
Total/Moyenne pondérée		19.62	0.21
Bassin versant en amont du moulin de Chiblins	A	4.33	0.13
	B	0.38	0.18
	C	1.25	0.24
	D	1.16	0.28
	E	7.99	0.15
Partie du Sous-bassin versant F en amont du Moulin de Chiblins	F'	0.09	0.38
Total/Moyenne pondérée		15.20	0.16

Fig. 2 : Définition des bassins versants

2.4.2 Courbe des débits classés

Une station de mesure exploitée par le SESA mesure le débit de l'Asse. La courbe des débits classés correspond aux mesures effectuées du 01.04.2006 au 30.03.2007.



2.5. SITUATION LEGALE

Le Moulin de Chiblins est au bénéfice d'une concession de type « droit perpétuel » inscrite sous le registre NYON 3 au Service des Eaux du canton de Vaud. Toutefois, dans le cadre d'une exploitation hydroélectrique de ces eaux, une réactivation de la concession est nécessaire. Suite à plusieurs contacts avec les représentants des services compétents de l'état, il ressort qu'une telle démarche ne devrait pas faire l'objet de problème particulier.



3. Etude technique

3.1. DESCRIPTION DE L'INSTALLATION ENVISAGÉE

Les analyses effectuées dans le cadre de l'analyse sommaire ont permis de mettre en évidence deux variantes distinctes. Dans le cadre de cette étude préliminaire, seul la variante permettant la plus grande production électrique est développée.

	Installation
Alimentation en eau	
Hydrologies	L'Asse & Le Bam Bassin versant de 15 km ² Q347 : 30 l/s selon SESA
Production	Puissance P = ~10 kW électrique Potentiel de production 75'000 kWh $H_{net} = 6.0[m]$ $Q_m = 250 [l/s]$



3.2. DESCRIPTION DES ÉLÉMENTS

Le projet consiste en l'électrification de la chute d'une ancienne roue à eau, les ouvrages de Génie Civil déjà existants sont réutilisables et ne nécessitent que peu de travaux de remise en état.



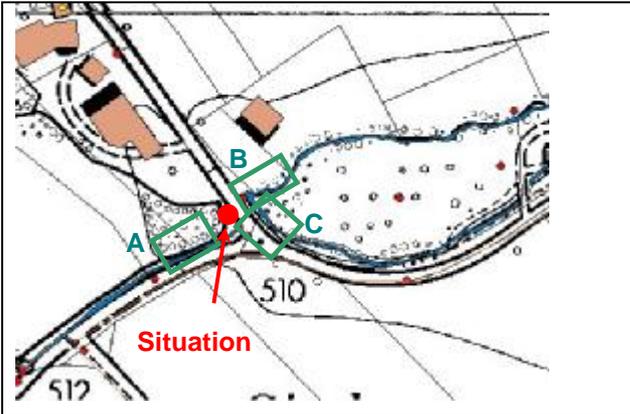
Fig. 3 : Carte avec la position des différents éléments de l'installation

- 1a. Prise d'eau sur L'Asse
- 1b. Prise d'eau sur Le Bam
- 1c. Début de la dérivation du Bam projetée
- 2. Canal existant – premier déversoir
- 3. Canal existant – second déversoir
- 4. Emplacement de la turbine
- 5. Restitution à L'Asse



3.2.1 Zone 1a - Prise d'eau sur L'Asse

Le canal alimentant le Moulin de Chiblins débute au bord de la route menant à la commune de Gingins. A cet endroit, on retrouve un premier déversoir de délestage, renvoyant l'eau dans L'Asse et permettant ainsi de contrôler le débit qui entre dans le canal du Moulin. Cette prise d'eau fournit l'entier du débit dans la variante de base et 40 % dans le cas de l'option.

 <p>A topographic map showing a river (L'Asse) and a canal. A red dot labeled 'Situation' is located on the river. Three green boxes labeled A, B, and C are placed along the river and canal. Box A is at the intake point, B is at a weir, and C is further downstream. Elevation markers for 510 and 512 are visible.</p>	 <p>A photograph showing a narrow stream flowing through a dense forest with tall trees and lush green foliage.</p>
<p>Point de vue</p>	<p>L'Asse (Photo A)</p>
 <p>A photograph showing a small weir structure across a stream, with water flowing over it. The stream is surrounded by green grass and trees.</p>	 <p>A photograph showing a weir structure across a stream, with water flowing over it. The stream is surrounded by green grass and trees.</p>
<p>Début du canal et son déversoir (Photo B)</p>	<p>Déversoir et retour à L'Asse (Photo C)</p>

- **Mesures préconisées**

Les travaux à réaliser à ce niveau consiste en l'assainissement du déversoir, c'est-à-dire qu'il faudra procéder à son nettoyage, son désensablage ainsi qu'à la remise en état des structures bétonnées afin de garantir son bon fonctionnement.



3.2.2 Zones 1b & 1c - Prise d'eau du Bam

Le Bam dans sa partie canalisée, entre les points 1b et 1c de la vue d'ensemble, est un ouvrage récent qui ne nécessite aucun entretien particulier.

	
Point de vue	Le Bam (Photo D)
	
Canalisation du Bam (Photo E ;point 1b)	Regard de la canalisation (Photo F, point 1c)

- **Mesures préconisées**

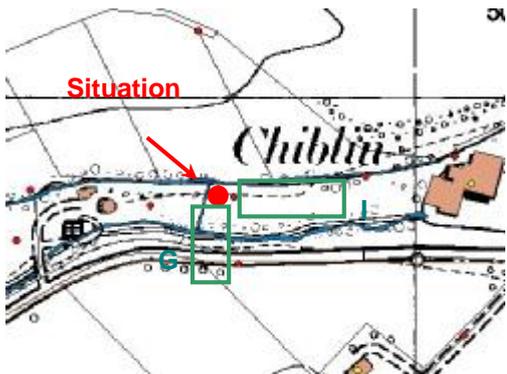
Les travaux à réaliser dans le cadre de cette prise d'eau sont plus conséquents. En effet, son raccordement au canal du Moulin n'existe actuellement pas. Les modifications envisagées doivent permettre de ramener l'eau de manière gravitaire dans le canal du Moulin. Des mesures de niveaux ont permis de valider cette option.

La mise en place d'une vanne de fond permettrait de faire monter le niveau dans le regard jusqu'au départ de la dérivation. En cas de crues importantes, une sur-verse laisse retourner le trop-plein d'eau dans la canalisation actuelle.



3.2.3 Zones 2 & 3 - Canal d'alimentation

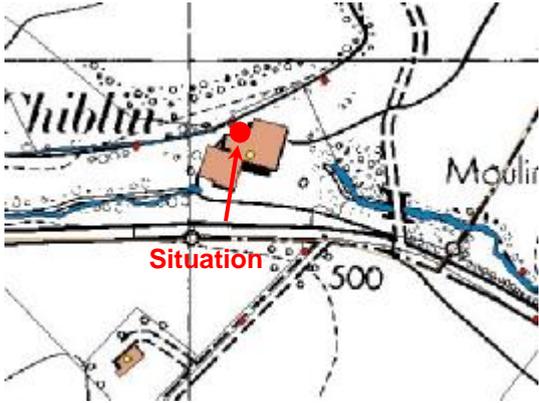
Dans un bon état général, des travaux de curage sont à envisager dans certaines parties du canal, et plus particulièrement sur les ouvrages de dérivation des eaux. Une alimentation en eau optimale sera ainsi garantie.

	
<p>Point de vue</p>	<p>Premier déversoir (Photo G)</p>
	
<p>Canal (Photo H)</p>	<p>Canal (Photo I)</p>
	
<p>Second déversoir (Photo J)</p>	<p>Direction la roue à eau (Photo K)</p>



3.2.4 Zone 4 - Emplacement de la turbine

Le concept d'installation d'une petite unité de production hydroélectrique parallèle vise à maintenir l'actuelle roue à eau dans sa fonction de démonstrateur.

	
<p>Point de vue</p>	<p>Roue à eau actuelle (Photo L)</p>
	
<p>Canal d'alimentation (Photo M)</p>	<p>Trappe d'alimentation (Photo N)</p>

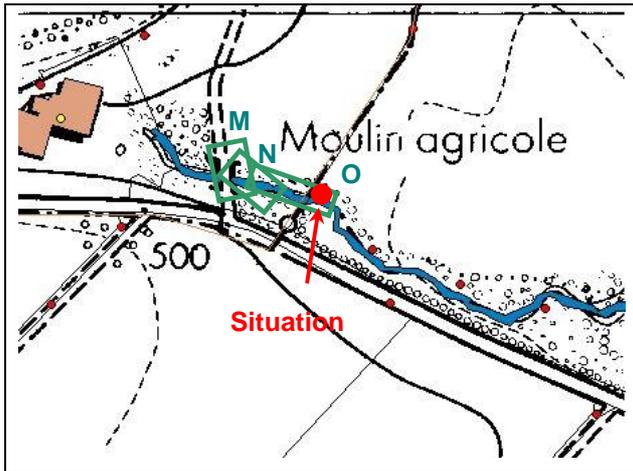
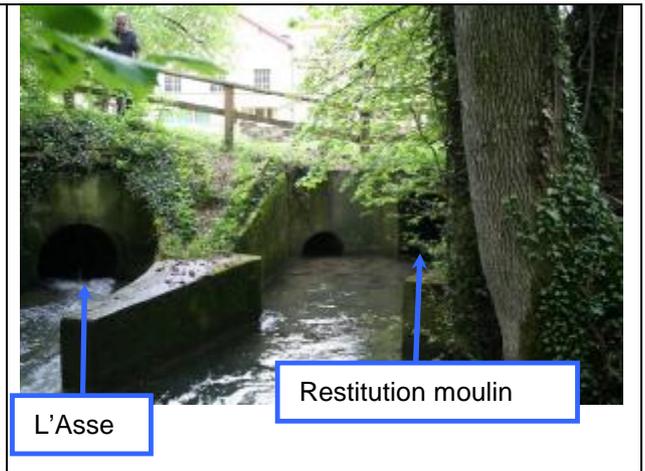
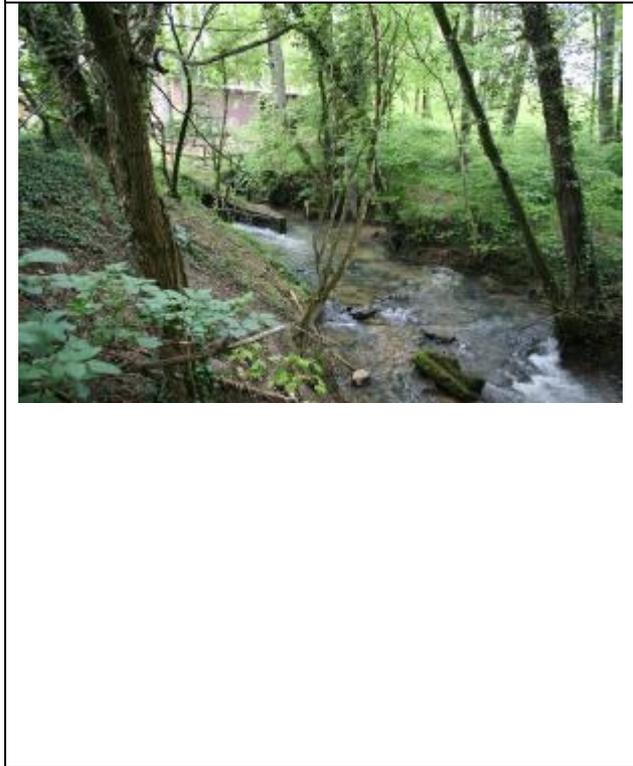
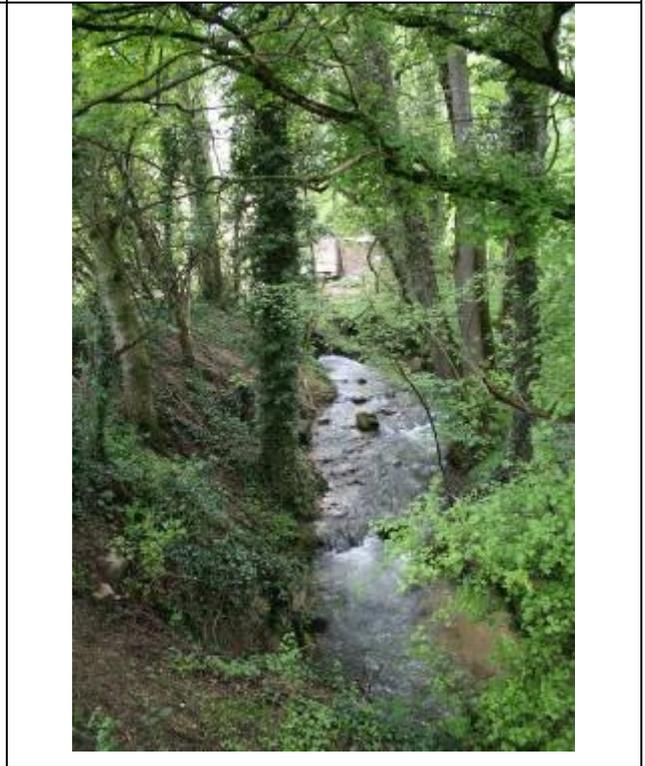
- **Mesures préconisées**

Une adaptation du canal d'alimentation et une mise en place d'un dispositif décrit dans le chapitre 3.2.6 est à réaliser.



3.2.5 Zone 5 – Restitution à L'Asse

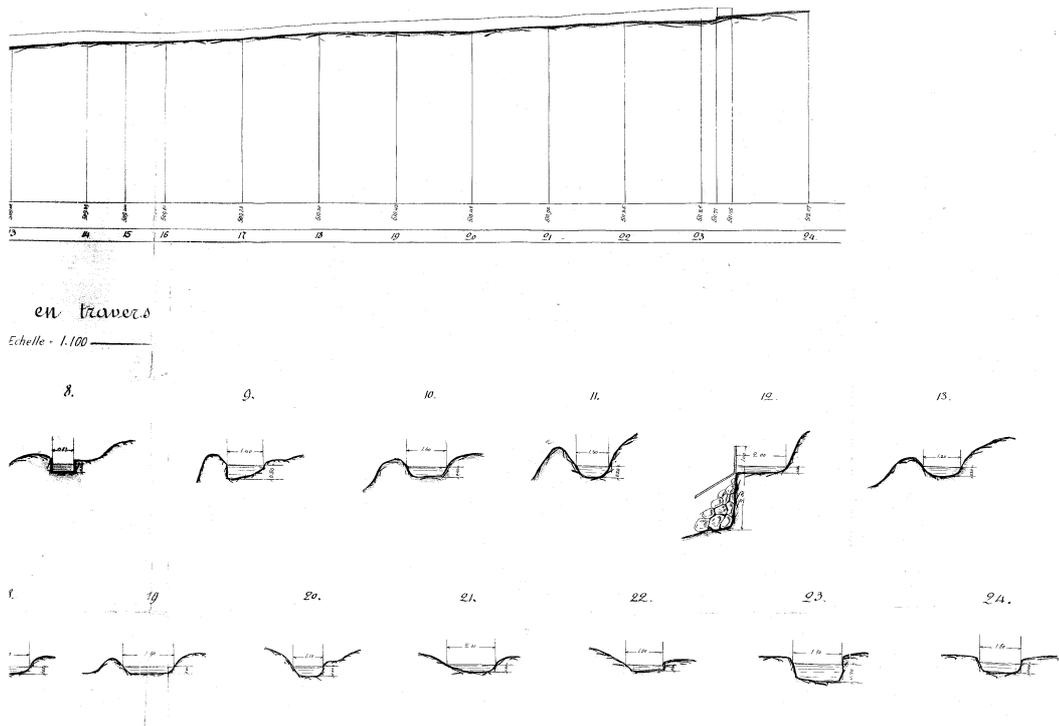
La rivière de L'Asse est canalisée lors de son passage sous le parking du Moulin de Chiblins. L'eau reprend un cours naturel en aval du Moulin où elle est rejointe par l'eau turbinée, comme illustré sur la photo O. L'eau turbinée sera rejetée dans la fosse de la roue à eau actuelle. Son retour à L'Asse se fait de manière souterraine.

	
<p>Point de vue</p>	<p>Restitution (Photo O)</p>
	
<p>En aval de la restitution (Photo P)</p>	<p>L'Asse (Photo Q)</p>

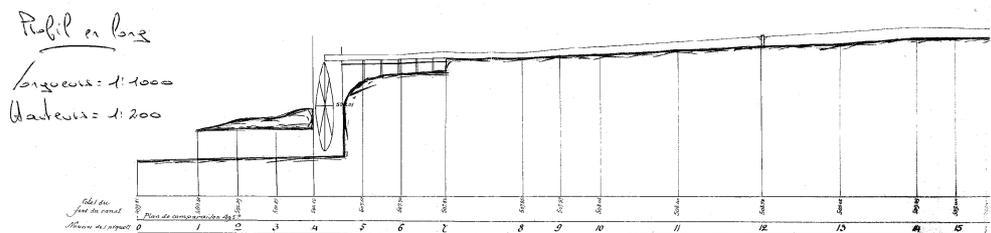


3.2.6 Canal de Chiblins - profil en long

Les deux images ci-dessous illustrent le profil en long du canal du Moulin de Chiblins tel que décrit dans la concession originale.

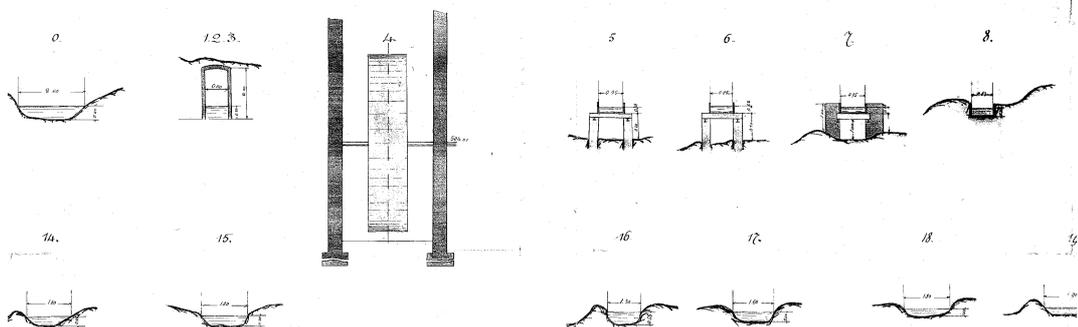


1^{er} partie



Profils en travers

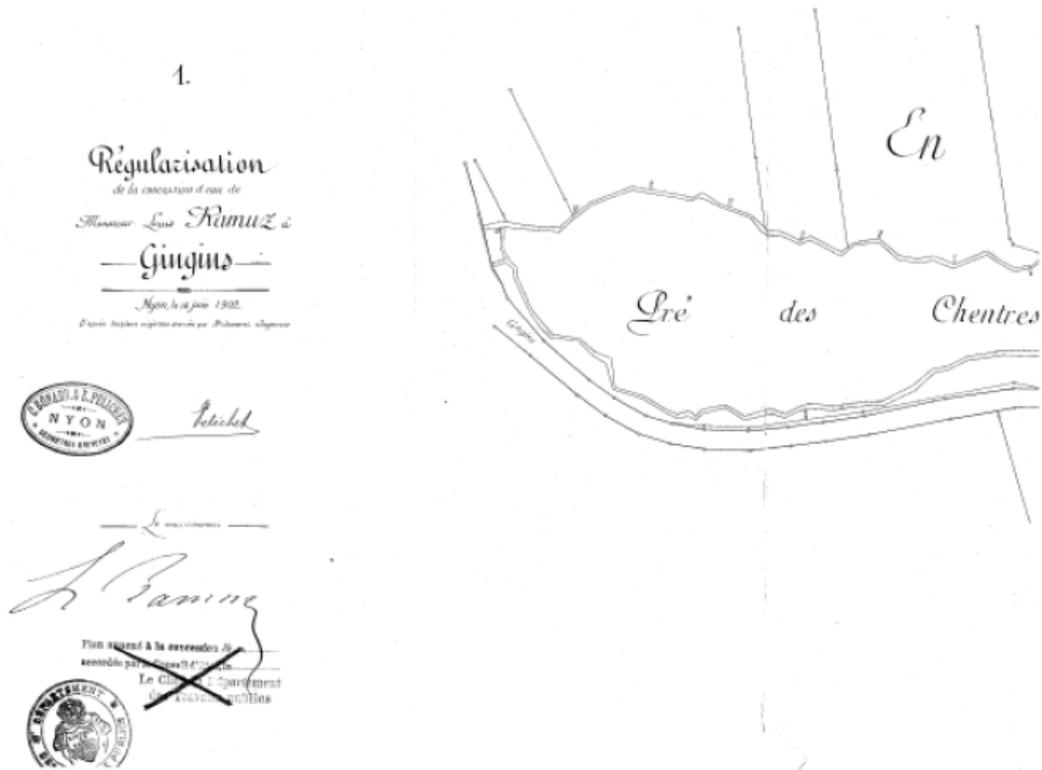
Echelle - 1.100



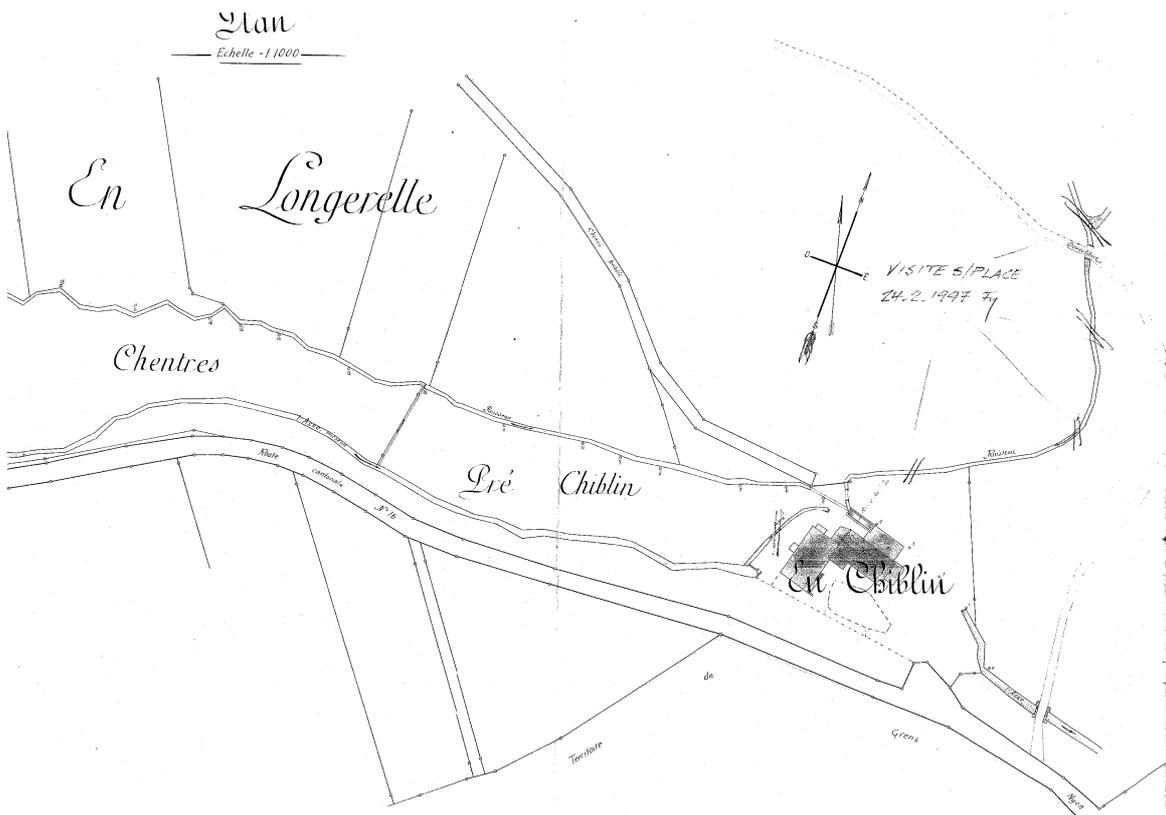
2^{ème} partie



3.2.7 Canal de Chiblins - vue de dessus



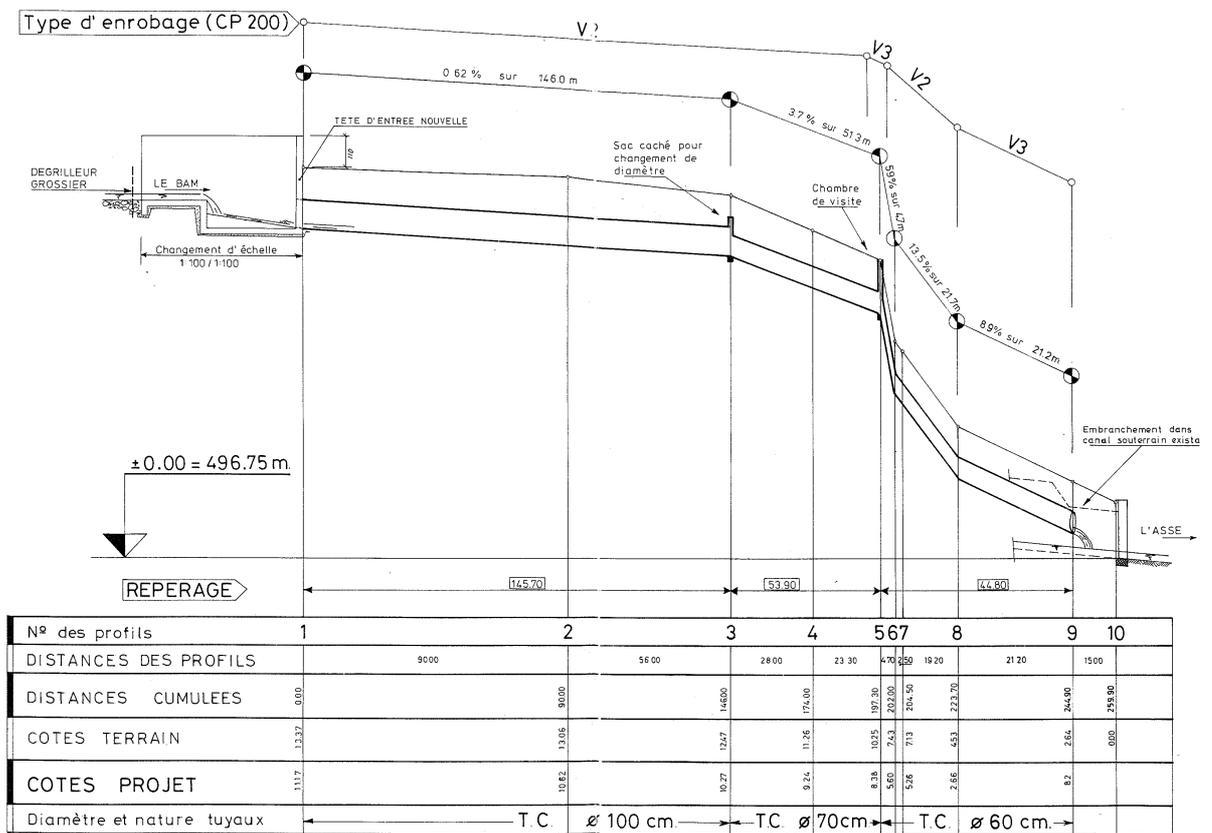
Vue de dessus - 1^{er} partie



Vue de dessus - 2^{ème} partie



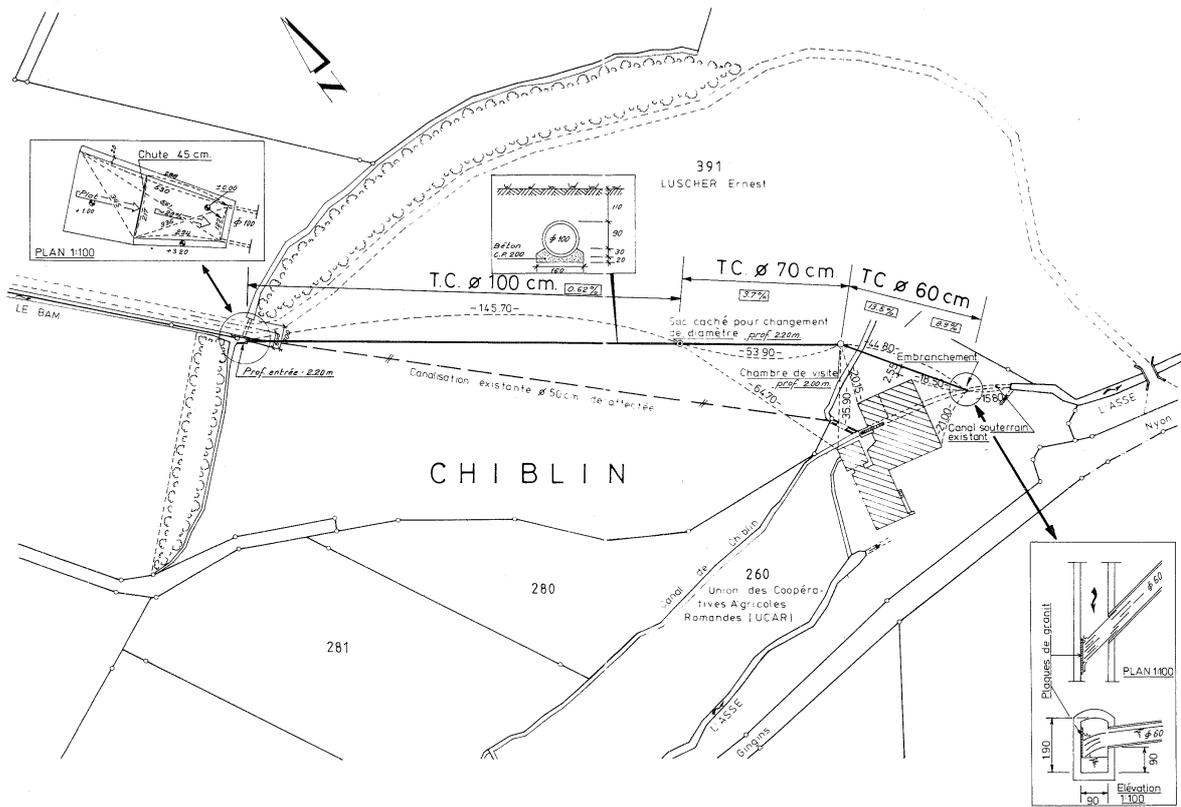
3.2.8 Dérivation actuelle du Bam – profil en long



Profil en long



3.2.9 Dérivation actuelle du Bam – vue de dessus

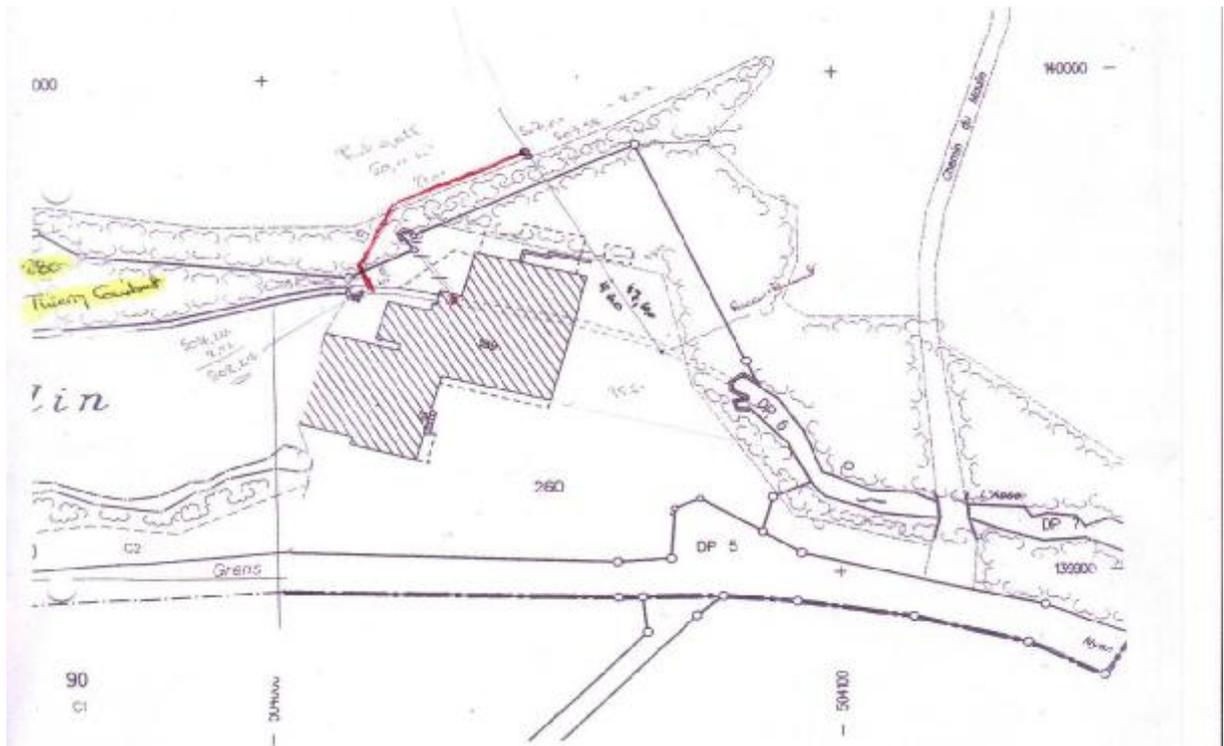


Vue de dessus

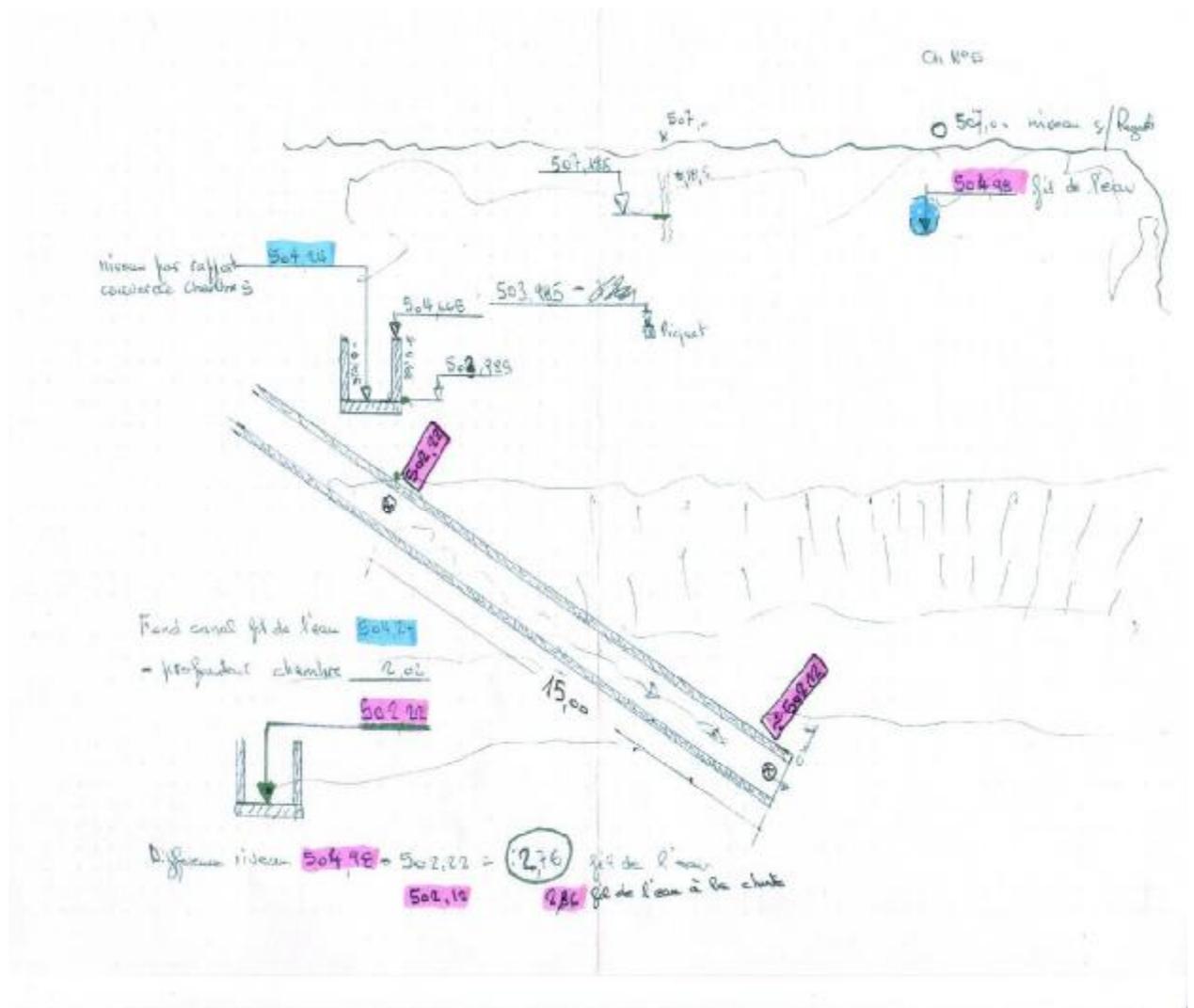


3.2.10 Exploitation des eaux du Bam

Afin de pouvoir exploiter les eaux du Bam, il convient de rapatrier ces eaux dans le canal du moulin de Chiblines. Le tracé de la future conduite est représenté ci-dessous en rouge.



Le schéma ci-dessous illustre le détail des niveaux de la conduite du Bam et son raccordement au canal du moulin.



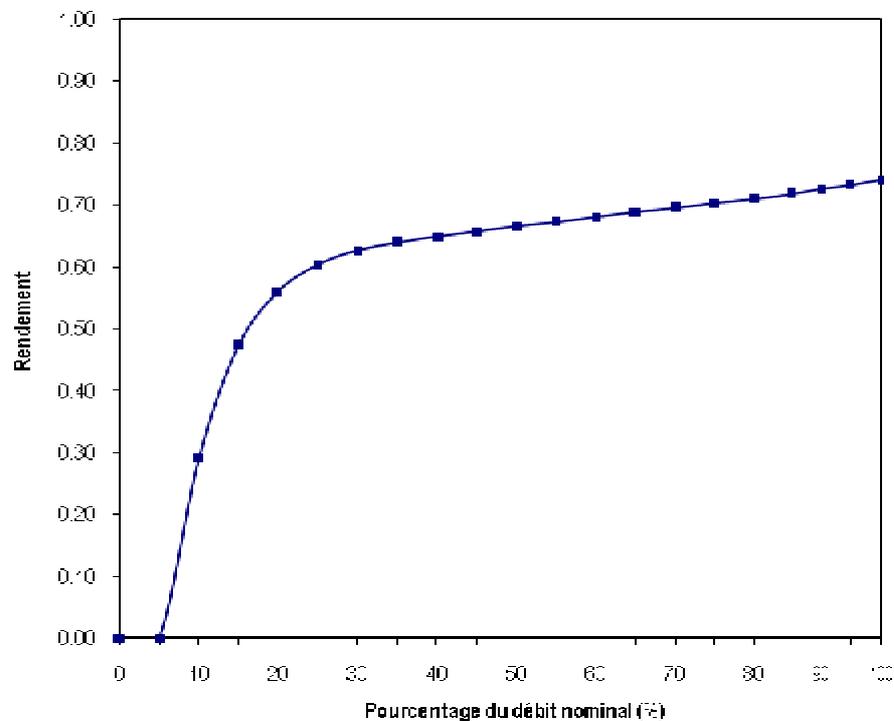
3.3 POTENTIEL HYDROÉLECTRIQUE

3.3.1 Equipement

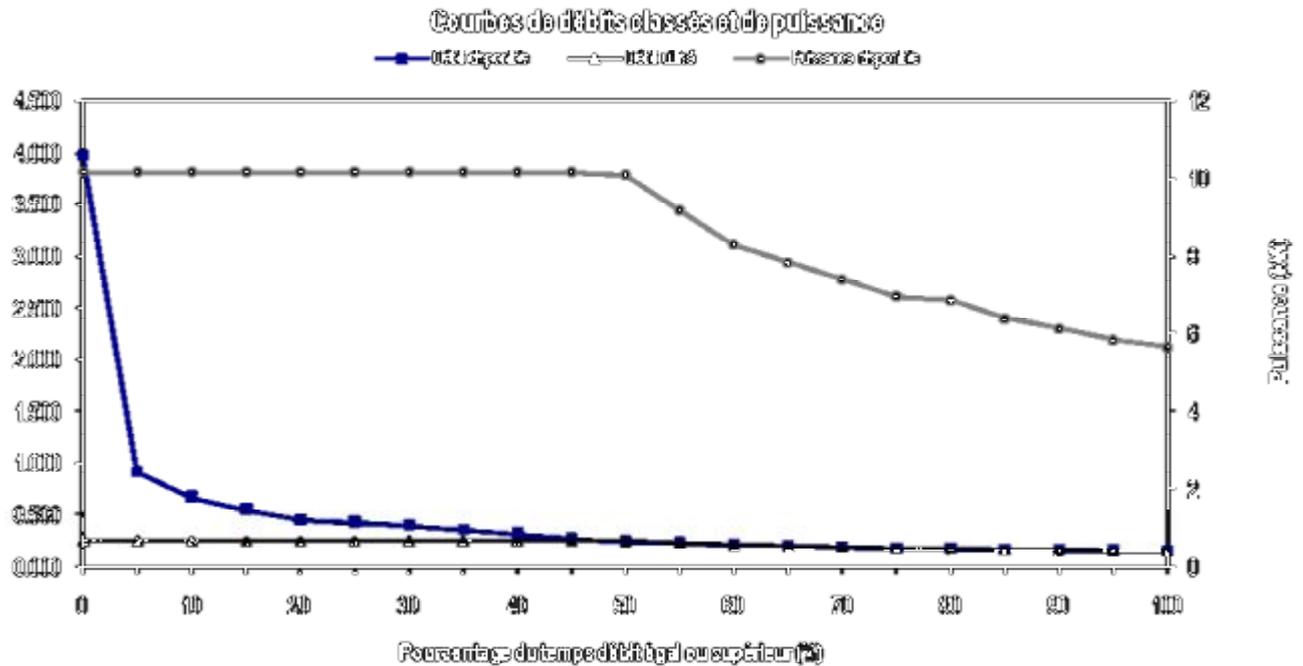
Il est prévu d'installer une machine de type CROSSFLOW. Ce type de machine a fait l'objet de recherche intensive par le SKAT. Des offres ont été obtenues chez le fabricant JLA Hydro. Les offres sont présentées en annexe. Les résultats obtenus permettent de garantir un rendement supérieur à 70% sur une large plage du débit. La construction simple de ce genre d'équipement permet de garantir un investissement maîtrisé.

La courbe ci-dessous illustre la courbe de rendement utilisée pour la détermination du productible annuel.

Courbe de rendement - 1 turbine(s)



Le débit nominal de la machine a été sélectionné à $Q_{nom}=250$ l/s. Le graphique ci-dessous illustre le facteur d'utilisation des ressources hydrologiques. Le facteur d'usine atteint 84%. Une machine possédant un débit nominal plus important aurait pu être sélectionnée. Toutefois, le canal est limitant et ne permet pas de faire transiter des quantités plus importantes d'eau. Le calcul du productible a été effectué en utilisant un débit résiduel de 50l/s. Nous constatons que la répartition été/hiver du productible est équilibrée.



4. Analyse économique

4.1 DÉTAIL DE L'ESTIMATION DES COÛTS

Le tableau ci-dessous résume en détail l'évaluation des dépenses que généra le projet.

Ingénierie	Analyse sommaire : 2'000.- Conduite du projet : 10'000.- Total 12'000.-	Précision +++
Équipement mécanique	Conduite, Vannes : 7'000.- Turbine Crossflow : 33'000.- Total 40'000.-	+++
Équipement électrique	Génératrice : 4'000.- Armoire électrique : 7'000.- Régulation : 3'000.- Total 14'000.-	+++
Travaux de Génie Civil	Travaux sur le canal : 40'000.- Travaux « centrale » : 5'000.- Total 45'000.-	+
Montage / Mise en service	Total 4'000.-	++
SOUS-TOTAL	115'000.-	+/-10 %
Divers (~10%)	10'000.-	
TOTAL	125'000.-	



4.2 PRIX DE REVIENT

Conformément au fiche d'information, le prix de revient est calculé sur le modèle à annuités constante pour le capital et l'amortissement.

Poste d'investissement	Durée d'amortissement	Proportion de l'investissement total	coefficient d'annuité
Mécanique	25 ans	52%	0.028
Electrique	12,5 ans	12%	0.009
Génie civil	25 ans	36%	0.061
Total		100%	0.98

En considérant un taux d'intérêt bancaire de 5% et des charges d'exploitation de 3'500 CHF par année, il est alors possible de calculer le prix de revient. **Ce dernier atteint 21 ct/kWh.**

4.3 PRIX DE VENTE

Le prix de vente est soumis à la nouvelle ordonnance de la loi sur l'énergie. Le prix de vente est estimé à **34.2 ct/kWh**. La contribution de base est estimée à 26ct/kWh. Le bonus sur le niveau de pression est estimé à 4.2 ct/kWh. Quant au bonus de l'aménagement des eaux, il est estimé à 4.0 ct/kWh. Ce montant est calculé à l'aide de l'outil mis à disposition par le programme « petite hydraulique »

Conformément à la loi, il conviendra d'annoncer en temps voulu au minimum les éléments suivants:

- a. accord des propriétaires fonciers;
- b. puissance mécanique brute moyenne;
- c. production brute d'électricité attendue par année civile (en kWh);
- d. hauteur de chute brute (en m);
- e. type d'eaux utilisé (cours d'eau / autres eaux) et type de centrale;
- f. date prévue de mise en service;
- g. pour les rénovations et les agrandissements, chiffres de production des deux dernières années d'exploitation complètes avant le 1er janvier 2006;
- h. pour les installations mises hors service: date d'arrêt de l'exploitation et chiffres de production des deux dernières années d'exploitation complètes avant la mise hors service;
- i. coûts d'investissement totaux du projet, ventilés selon les principales composantes; il faut en particulier présenter séparément les coûts d'investissement de l'aménagement des eaux (y compris les conduites sous pression).



4.3 MODÉLISATION

L'analyse économique de l'aménagement a été effectuée à l'aide du logiciel RetSCREEN®. L'estimation des coûts a été effectuée sur la base d'offre. Le calcul du productible permet de prendre en compte le rendement de la machine ainsi que diverses pertes (hydrauliques, mécaniques et électriques). Le détail de l'analyse est présentée en annexe.

Bilan énergétique annuel

Nom du projet		CHIBLINS
Lieu du projet		VD
Énergie renouvelable fournie	MWh	75
Puissance garantie en ÉR	kW	6
Type de réseau		Réseau central

L'électricité produite sera revendue au gérant local du réseau selon l'article 7a de l'ordonnance sur l'Énergie. Le tarif de reprise étant défini dans le texte de loi. Dans le cas du Moulin de Chiblins, le tarif de reprise est fixé à 34.2 ct/kWh.

Paramètres financiers

Coût évité en énergie	CHF/kWh	0.3420
Taux d'indexation de l'énergie	%	0.0%
Taux d'inflation	%	2.5%
Taux d'actualisation	%	15.0%
Durée de vie du projet	an	25

Les investissements nécessaires sont listés ci-dessous :

Coûts du projet

Coûts d'investissement			
Étude de faisabilité	1.6%	CHF	2'000
Développement	2.8%	CHF	3'000
Ingénierie	5.6%	CHF	7'000
Équipements énergétiques	46.4%	CHF	58'000
Infrastructures connexes	36.0%	CHF	45'000
Divers	8.0%	CHF	10'000
Investissement total	100.0%	CHF	125'000



Les revenus nets sont calculés ci-dessous :

Revenu annuel net

Frais annuels et dette			
	Exploitation et entretien	CHF	3'500
Total des frais annuels et dette		CHF	3'500
Économies ou revenus annuels			
	Énergie	CHF	25'575
Total des revenus		CHF	25'575

Le tableau ci-dessous illustre les paramètres financiers principaux représentant la rentabilité du projet.

Analyse financière

TRI et RI avant impôt	%	16.8%
Retour simple	an	5.7
Année de flux monétaire nul	an	5.7
VAN	CHF	13'234



5. Aspects environnementaux

L'installation envisagée ne perturbe aucunement l'environnement actuel et aucune mesure d'aménagement supplémentaire n'est envisagée. En effet, le cours naturel de L'Asse est déjà en partie souterraine lors de son passage sous le parking du Moulin de Chiblins. Quant au ruisseau du Bam, ce dernier est mis sous tuyau dans sa partie basse avant de rejoindre L'Asse. Sa dérivation dans le canal du Moulin sur les 30 derniers mètres ne pose donc aucun problème. Les seules mesures envisagées consistent en un entretien régulier du canal afin que le charriage des matériaux solides ne conduise pas à son obstruction, et par conséquent à un débordement.

Relativement aux mesures de protection de la nature et du paysage, s'agissant d'une réhabilitation d'une ancienne installation, aucune mesure spécifique autre que le respect du débit résiduel n'est prévue.

5.1 EMISSIONS SONORES

S'agissant du bruit généré, il n'y aura aucun problème car la machine sera située dans la fosse de la roue à eau de démonstration. Le bruit de l'activité normale (salle des fêtes) sera plus élevé que celui de la turbine et des mesures ponctuelles seront entreprises par la suite si le niveau de bruit s'avère dérangeant (caisson phonique, silent bloc, etc.). De plus, dans cette partie le moulin n'est pas habité 24h/24h. (Emplacement de la salle des fêtes.)

5.2 PROTECTION EN CAS DE CRUE

Dans le cadre de la protection des crues, les nombreux déversoirs intermédiaires installés sur le canal du moulin de Chiblins permettront de garantir une alimentation contrôlée de la quantité d'eau. Dans le cas du captage des eaux du Bam, le dispositif de sur-verse permettra d'évacuer l'eau en cas de forte crue. L'installation est par conséquent intrinsèquement sûre.



6. Conclusion

Ce rapport présente l'étude préliminaire pour l'installation d'une production d'électricité de 10 kW au Moulin de Chiblins.

La faisabilité technique et l'intérêt économique du projet sont démontrés et la prochaine étape est la réalisation à proprement parlé.

Pour commencer, une phase de recherche de financement doit être entreprise afin de définir les intérêts de chaque partenaire.

Une prise de position formelle de l'association des amis du moulin est donc la prochaine étape.

La suite consistera en l'élaboration de la demande de concession et de l'autorisation de construire pour la dérivation du Bam. Cette étape comprend les discussions avec les propriétaires des parcelles concernées ainsi que la commune propriétaire de la conduite.



7. Annexes

7.1 OFFRE TURBINE



Bureau d'études
Expertise hydro énergétique
Equipements hydroélectriques
Automatisme et régulation

JLA & Co sprl

OFFRE

Offre n° 012-S

N° dossier : SUI-001-PRO

Contact : Simon CUVELIER

Moha, le 13/02/2007

Concerne : Equipement du site PRO1

Monsieur,

Nous vous remercions pour la demande que vous nous adressez. Suite aux divers contacts que nous avons eus, vous trouverez ci-dessous une offre appropriée à vos desideratas qui, nous l'espérons, retiendra favorablement votre attention et nous vaudra d'être honorés de votre commande.

Caractéristiques de votre site (suivant vos mesures, à confirmer)

- Hauteur de chute nette : 6 m
- Débit nominal : 250 l/s

Nous vous proposons :

Quantité	Description	Total
1	1. Turbine JLA 29-33/7AH - Turbine de type BANKI/CROSS-FLOW à admission horizontale, dimensionnée pour une hauteur nette de 6 m et un débit nominal de 190 l/s. - Rotor en acier galvanisé + poudrage époxy à chaud diam. 292 mm. - Roulements 22215 CCK et Carb 2215K - Corps en fonte et capot en mécano-soudé. - La turbine comporte 1 vannage pour le contrôle du débit qui est automatisé avec un vérin fonctionnant en 24 V continu (commande manuelle possible en option). - Construction avec dispositif de contrôle de la dépression interne: il faut prévoir une profondeur de 1 mètre sous le niveau aval en dessous de la turbine pour avoir une bonne évacuation de l'eau turbinée. Cette disposition permet de profiter de la totalité de la hauteur de chute. - Prise de force principale à gauche (ou à droite), bout d'arbre diamètre 70 mm.	14.180,43 €

72 rue Pierre Jacques – B-4520 MOHA (BELGIUM)

Tel +32 (0) 85 211394 – Fax +32 (0) 85 250254

RPM Huy – TVA: BE 885 372 745 – Poenis 001-5027664-36

URL: <http://www.jlahydro.be> - E-Mail : info@jlahydro.be



PRONERGIE

Quantité	Description	Total														
	<p>longueur 120 mm, rainuré à 20 mm. Le second bout d'arbre est identique et peut être utilisé comme prise de force.</p> <p>Cette turbine sera fournie avec:</p> <ul style="list-style-type: none"> - la bride d'entrée rectangulaire (dimensions int. 243 x 476 mm) à raccorder sur la conduite forcée. - la bride de sortie rectangulaire (dimensions int. 514 x 554 mm) à souder sur la chaudronnerie d'évacuation. - manuel d'entretien, pompe à graisse et divers - plans d'implantation de la machine sur son châssis - 2 fins de course non câblés pour repérer les positions ouverture/fermeture max. des vannes turbine. - un capteur de vitesse inductif non câblé. <p>Le rendement de la turbine est garanti supérieur à 75% de 64 à 250 l/s :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>250</th> <th>192</th> <th>128</th> <th>96</th> <th>64</th> <th>l/s</th> <th>Débit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>11,3</td> <td>9,2</td> <td>5,7</td> <td>4,6</td> <td>2,8</td> <td>kW</td> <td>Puissance <u>mécanique</u> à l'arbre</td> </tr> </tbody> </table> <p>Pour une puissance électrique nette d'environ 9,04 kW électrique selon le rendement global du système transmission-génératrice.</p> <p>Vitesse normale de travail de la turbine : 311 tr/min. (+/- 10 %) Vitesse d'emballement de la turbine : 559 tr/min.</p> <p>La turbine doit être protégée par une grille avec un passage maximum entre barreaux de 13 mm et une décantation suffisante du sable pour des particules solides (< à 0,3 mm). La grille peut faire partie de notre fourniture.</p>	250	192	128	96	64	l/s	Débit	11,3	9,2	5,7	4,6	2,8	kW	Puissance <u>mécanique</u> à l'arbre	
250	192	128	96	64	l/s	Débit										
11,3	9,2	5,7	4,6	2,8	kW	Puissance <u>mécanique</u> à l'arbre										
1	<p>3. Raccordements entrée-sortie de turbine **</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cône d'évacuation de 1000mm (cote à préciser), soudé par nos soins sur la bride de sortie, galvanisé. <p><i>Afin de permettre la meilleure évacuation des eaux turbines et l'utilisation de la dépression interne de la turbine, une pièce dite « jupe de sortie » relie la bride de sortie de la turbine au canal de fuite. C'est un tube rectangulaire d'épaisseur 4mm, de dimensions intérieures 554x514 sur une longueur indicative de 1000mm. Cette dernière distance est fonction de la distance entre le sol de la centrale et le niveau d'eau le plus bas de l'eau dans le canal de fuite.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Élément d'adaptation rond-carré pour réaliser la jonction entre la conduite forcée et la bride d'entrée turbine (diam. int. 300mm, 243x476mm, 700mm de long), soudé par nos soins sur la bride d'entrée, galvanisé. <p><i>Une pièce de chaudronnerie relie la bride circulaire de la conduite forcée à la bride rectangulaire d'entrée de la turbine. C'est une variation de section qui part de la bride circulaire à la bride d'entrée de la turbine (rectangle de dimensions intérieures 243x476) sur une distance indicative de 700 mm. Cette dernière cote est fonction de la position de la turbine par rapport à la bride de la conduite forcée.</i></p>	1068,75 €														
1	<p>4. Châssis, génératrice et transmission **</p> <p>Châssis Châssis de support mécanosoudé pour la turbine et la génératrice, UPN 100/120, peint par poudrage époxy ou galvanisé selon la norme NBN / ISO 1461.</p>	2.508,31 €														



Quantité	Description	Total
	<p>Génératrice Moteur asynchrone triphasé d'une puissance de 13kW, tension 400/230V, 50 Hz, 1.500 tr/min., IP55, roulements renforcés.</p> <p>Système de transmission 2 poulies plates, une courroie plate haut rendement.</p> <p>Le système de transmission peut être fourni avec (en option): - un capot de protection insonorisant. <i>Ajouter 550 €.</i></p>	
1	<p>4. Armoire électrique et système de régulation ***</p> <ul style="list-style-type: none"> - Armoire électrique adaptée à l'application souhaitée et à la puissance de l'installation. Normes d'interconnexion au réseau national à préciser. - Système de régulation du niveau d'eau. Ce système adaptera à tout instant la puissance délivrée à la quantité d'eau effectivement disponible, en jouant sur les vannes de la turbine. 	9.125 €
1	<p>5. Frais d'étude, plans.</p> <p>Afin de réaliser vos travaux de génie civil, les plans d'implantation du groupe turbogénérateur vous seront fournis après mise au point avec vous et décision finale quand à l'implantation du groupe turbogénérateur sur votre site.</p>	
Total offre de base :		32.734,85 €
Emballage, transport et assurances:		non compris
TOTAL Ex-Works :		32.734,85 €

Assistance au montage et à la mise en route

Une assistance au montage et à la mise en route peut vous être proposée.

Remarques :

1. Les prix indiqués s'entendent hors TVA, départ de nos ateliers.
2. Les postes marqués d'une ** sont sujets à modification selon l'implantation réelle de la machine sur le site.
3. Les postes marqués d'une *** sont sujets à modification selon les normes en vigueur dans le pays où la machine sera installée et selon le type d'application.
4. Nous restons ouverts à toute proposition susceptible de réduire le coût de l'installation susmentionnée.

Validité de l'offre : 30 jours

Mode d'expédition : à convenir

Délais de mise à disposition : environ 7 mois date d'acompte, sans engagement, après mise au point technique et commerciale.

Garantie matériel : un an pour tous vices de construction sur la turbine (maximum 18 mois après départ de nos ateliers). Les dégâts imputables à une mauvaise utilisation du matériel seront exclus de la garantie. La garantie sur le rotor devient caduque si la turbine n'est pas correctement protégée par la grille (cf. remarques ci-dessus à ce sujet). Pour la hauteur de chute nette de design, une tolérance de $\pm 3\%$ de la puissance mécanique nominale est tolérée.

Conditions financières : 40% à l'enregistrement de votre commande

30% à la mi-délai

30% à la livraison de la turbine

(à convenir)



Coordonnées bancaires : **IBAN:** BE46 0015 0276 6436
SWIFT code (BIC): GEDA DEBB
Bank Account n°: 001-5027664-36
Bank name: FORTIS BANQUE sa
Montagne du Parc, 3 1000 Bruxelles Belgique

Nous restons bien entendu à votre disposition pour tous renseignements complémentaires et espérons que ces conditions favorables nous vaudront la faveur de votre commande.

En espérant avoir ainsi répondu à vos attentes, nous vous prions de recevoir, Monsieur, nos salutations distinguées.

Pour JLA & Co,

Simon CUVELIER



7.2 ANALYSE RETSCREEN

7.3 PLAN ET COUPE DE L'INSTALLATION

