

PROJET

À souligner toutefois qu'il subsiste toujours la chambre d'eau équipée de sa turbine sous le terrain naturel actuellement enherbé.

Le plan ci-dessous présente les caractéristiques du seuil.

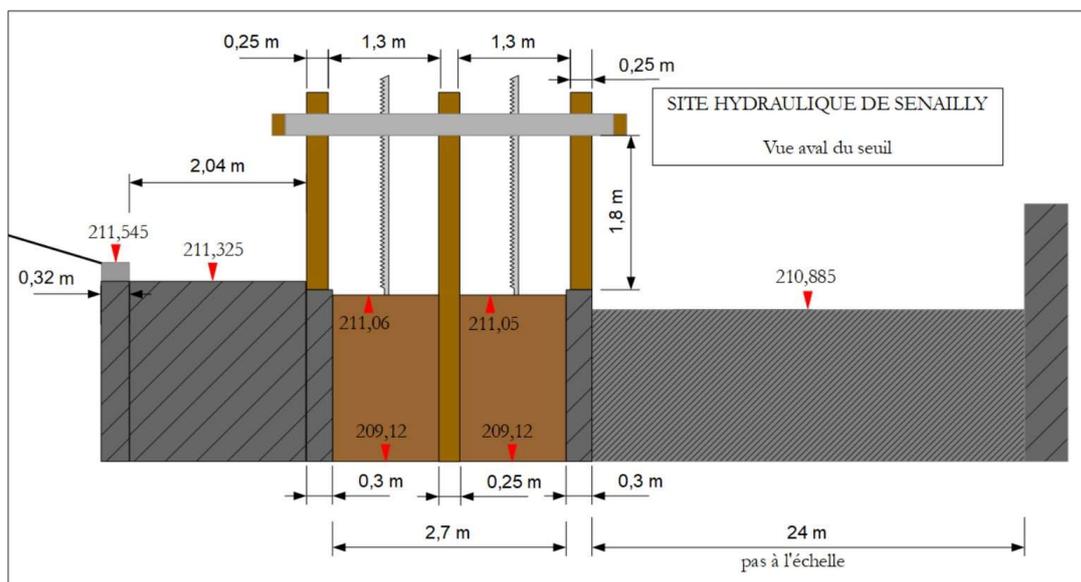


Figure 13 : Caractéristiques du seuil

Ce seuil apparaît dans un état satisfaisant. La passe à poissons créée en rive gauche, sur le seuil, est jugée obsolète par la DDT et l'AFB.

Les deux vannes de décharge sont manœuvrables manuellement.

Les poteaux en bois et supports de crics sont vétustes et devront être remplacés à court terme.

La Figure 2 (page 29) précise les altitudes des différents ouvrages.

I. AMENAGEMENTS A PREVOIR

I.1. Les travaux

Pour des facilités d'accès et d'entretien, la rive droite a été retenue pour la création de la nouvelle unité de production.

Les travaux à prévoir sont les suivants :

- Ouverture de la berge, en rive droite, du déversoir ;
- Création d'un court canal d'amenée et d'un réservoir accueillant en partie basse la turbine T800
- Création d'un local d'exploitation renfermant l'ensemble de l'équipement de production ;

- Création d'une rivière de contournement ;
- Restauration du vannage de décharge. Afin de limiter les coûts d'investissement, il n'est pas Prévu son automatiser.

	Débit d'équipement	Puissance électrique	Débit d'armement	Avantage
T 800	0.46 m ³ /s	6 kW	460 l/s	Faible débit d'armement Autoconsommation envisageable Génie civil limité
T400	0.2 m ³ /s	2.2 kW	200 l/s	Faible débit d'armement Autoconsommation uniquement Génie civil limité

Le local d'exploitation l'ensemble des armoires d'automatismes pour éventuellement trouver sa place dans la partie base de l'ancien moulin.

La prise d'eau sera équipée d'un plan de grilles à espacement inter-barreaux maximal de 20 mm

En cas de revente centrale (T800) sera raccordée au réseau ENEDIS.

I.2. Fonctionnement de l'installation

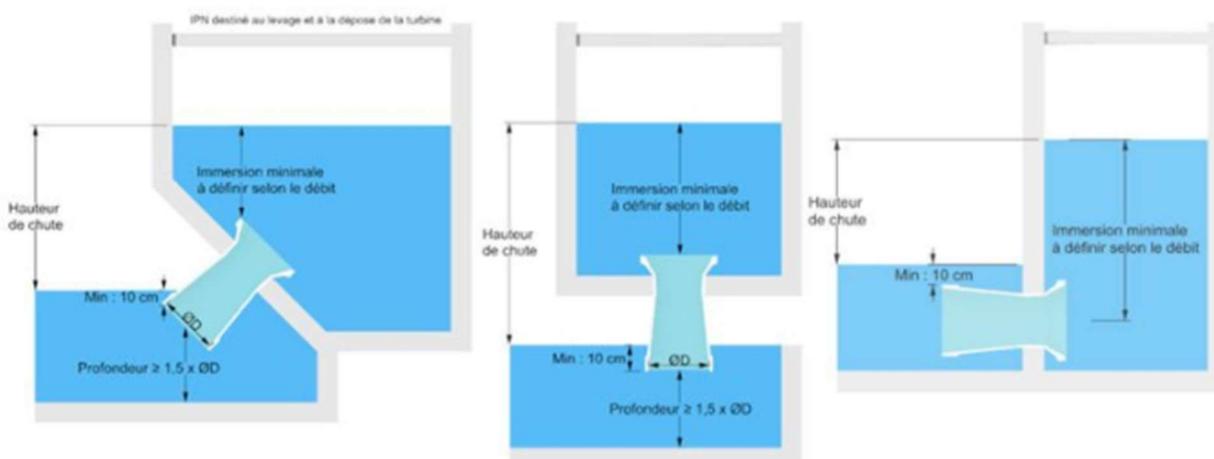
La centrale fonctionnera « au fil de l'eau » un réservoir se remplit et vient se décharger dans le cône d'amené de la turbine T800 ou T400 (ce qui correspond au maintien permanent du niveau de la crête du seuil).

Une installation rapide, simple et économique,

Une turbine totalement immergée, silencieuse et intégrée dans l'environnement,

Une maintenance réduite.

Principes d'installation (horizontale, verticale ou inclinée)



La centrale sera mise en chômage quelques jours par an pour pouvoir effectuer les opérations de Nettoyage, de réparation, d'entretien ou de graissage.

V.2.1. Passage des débits

L'évacuation des crues sera maintenue par surverse sur le seuil et par le vannage de décharge.

V.2.2. Cas d'arrêt de fonctionnement

En cas d'arrêt de la centrale (pannes, coupures sur le réseau ENEDIS), le débit non turbiné transitera par surverse et par le vannage de décharge.

V.2.3. Variation de la hauteur de chute

Afin de pouvoir estimer au mieux le productible, un suivi de la variation du niveau d'eau aval a été mis en place à l'aide d'un repère.

Le propriétaire a relevé la cote aval pour différents débits de l'Armançon.

Le tableau suivant synthétise la loi hauteur de chute par rapport au débit naturel.

Débit (en m³/s)	0 – 2	2 – 3	3 – 4	4 – 5	5 – 6	6 – 7	7 – 8	8 – 10	10 – 12
Hauteur de chute (en m)	1m80	1m70	1m60	1m50	1m40	1m30	1m20	1m00	0m85

Tableau 15 : Loi hauteur de chute par rapport au débit naturel

Au-delà des débits de 5 m³/s, la hauteur de chute est estimative car aucune mesure réelle n'a pu être réalisée à ce jour.

V.2.4. Existence d'écluse

Le suivi journalier de la station de jaugeage de Quincy met en évidence l'existence d'éclusées provenant de l'amont.

Ainsi, des variations journalières de débit de 500 l/s à 1300 l/s ont pu être observées. De telles variations sont préjudiciables tant en termes de productible que du maintien de l'habitabilité de l'Armançon.

I.3. Choix du constructeur

La société Turbiwatta a été consultée pour l'obtention des chiffrages estimatifs utilisés dans le chapitre « Etude financière ».

Après obtention de l'arrêté préfectoral d'autorisation, le porteur de projet mettra en concurrence l'ensemble des fabricants de façon à obtenir le meilleur rapport qualité-prix.

La solution proposée par Turbiwatt a été retenue dans le cadre de cette étude en raison des faibles travaux induits en termes de terrassement et de génie civil.

(T400)

La Turbine T400 est destiné à de l'autoconsommation



Simulation TURBIWATT: Projet d'installation de turbine hydroélectrique	
Projet : Moulin de Senailly - Aldo SARNO - T400 Léopard	

Caractéristiques du site (données client)	
Chute nette	1,70 m
Débit	Selon CDC
Débit réservé	0,25 m ³ /s

Descriptif de l'installation	
Nombre de turbines	1
Modèle turbines	Léopard T400 Triphasé 400V
Puissance réelle turbine sur site	2,2 kW
Turbine réglée pour hauteur de chute de :	1,70 m
Débit de réglage de chaque turbine	0,20 m ³ /s
Débit total utilisé sur site	0,20 m ³ /s
Puissance totale potentielle du site	2,2 kW

Investissements équipement hydroélectrique	
Léopard T400 - 2,2 kW	
Coût turbine(s)	10 800 €
Coffret de délestage	3 280 €
Transport départ usine	Sur devis
Total HT investissement	14 080 €
<small>hors livraison, péage chf, installation, raccordement</small>	

Potentiel productible théorique annuel selon la courbe moyenne des débits classés	
Léopard T400 - 2,2 kW	
Nombre de jours en fonctionnement théorique	300
Productible annuel théorique par turbine	15 840 kWh
Potentiel productible théorique total annuel (selon CDC)	15 840 kWh



Estimation basée selon information sur l'évolution du tarif de rachat de l'hydroélectricité en 2019. Tarif pouvant évoluer.
Document non contractuel. Devis final à établir à la commande sur la base du tarif en vigueur.
Calcul du productible et RSI selon les informations fournies. La réalité peut différer de ces valeurs selon la variation réelle du débit.

TURBIWATT
95, rue Michel Marlon
56850 - CAUDAN
Astrika Berger - Commerciale

Fait à Caudan
06/01/2021

Turbiwatt L'énergie à la source

Fiche Technique de la turbine T400

Turbine **T400**

Puissance nominale **3 à 12 kW selon hauteur et débit**

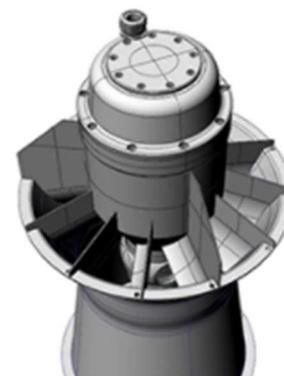
Hauteur de chute nominale **de 1,20 à 7,00 m** au delà, nous consulter

Débit nominal **de 70 l/s à 320 l/s**

Générateur en deux versions

- triphasé 400 volts 50 Hz à haut rendement (60 Hz en option)
- monophasé 230 volts à haut rendement (5 kW maxi)

Technologie **à aimants permanents**



DIMENSIONS

Turbine

Diamètre extérieur : 400 mm

Hauteur (haut de l'ogive au pied de l'hélice) : de 545 mm à 645 mm selon puissance

Poids : de 47 kg à 60 kg selon puissance

Cône aspirateur béton (en standard)

Diamètre extérieur haut : 400 mm

Diamètre extérieur bas : 540 mm

Hauteur : 845 mm

Poids : 75 kg

PLAGES D'UTILISATION

Hauteur de chute nette : 1,20 m à 7,00 m maximum

Débit : de 70 à 320 litres/seconde

Une plage de fonctionnement est fournie avec la turbine en fonction de ses préreglages pour un site donné.

INSTALLATION

La turbine T400 peut être installée indifféremment à l'horizontale, verticale ou inclinée. Elle est toujours associée à son cône d'aspiration en béton (livré avec). La turbine doit être associée à une chambre d'eau d'un volume suffisant et doit disposer d'une hauteur d'eau minimum au dessus d'elle pour éviter les phénomènes de vortex. Un dégrillage adapté doit être installé en amont de la turbine de manière à la protéger des éventuels embâcles. Le cône d'aspiration (ou la conduite de sortie de turbine) doit être immergé en aval sous au moins 10 cm d'eau pour éviter les entrées d'air.

Plusieurs turbines de puissance différentes peuvent être installées en parallèle pour optimiser les variations saisonnières de débit.

RACCORDEMENT AU RÉSEAU

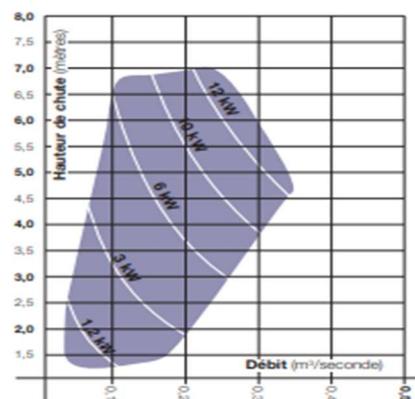
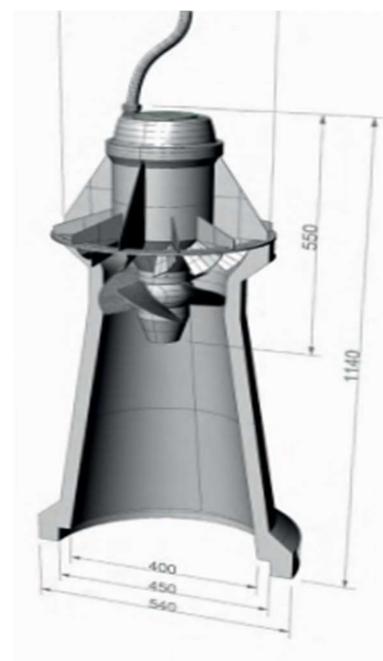
La turbine produit directement du courant alternatif 230 V monophasé ou 400 V triphasé /50 Hz (60 Hz en option) aux normes réseau. L'énergie peut être directement utilisée sur un équipement électrique en îlotage (hors réseau distributeur).

Pour une connexion avec le réseau (autoconsommation ou revente réseau) une armoire de régulation et couplage est proposée en option. L'armoire assure automatiquement l'ensemble des tests de sécurité, la synchronisation avec le réseau et la régulation en cas de défaillance réseau ou turbine (voir fiche technique spécifique).

La version triphasée est exclusivement réservée aux installations triphasées. La puissance consommée doit être identique sur les trois phases. Dans tous les autres cas, nous recommandons une turbine monophasée. Le raccordement au réseau nécessite l'obtention d'autorisation et/ou de contrats avec le distributeur selon les réglementations et normes nationales en vigueur.

ENTRETIEN

Nettoyage de la grille amont de la chambre d'eau en fonction des besoins. Contrôle annuel comprenant notamment le graissage du palier. Dépose et changement préventif des roulements et révision complète en atelier tous les cinq à huit ans selon hauteur de chute. Garantie pièces et main d'œuvre 2 ans (retour usine).



Turbiwatt

95, rue Michel-Marion - 56850 Caudan - France
Tél. +33 (0)2 90 74 98 70 - info@turbiwatt.com

www.turbiwatt.com

(T800)

Fiche Technique de la turbine T800

Turbine T800

Puissance nominale **6 à 60 kW selon hauteur et débit**

Hauteur de chute nominale **de 1,20 à 7,00 m** au-delà, nous consulter

Débit nominal **de 250 l/s à 1 400 l/s**

Matériaux **acier traité anticorrosion**

Générateur **triphasé 400 volts 50 Hz à haut rendement**

Technologie **à aimants permanents**



Turbiwatt

Simulation TURBIWATT: Projet d'installation de turbine hydroélectrique Projet : Moulin de Senailly - Aïdo SARNO - T800 Lion	
Caractéristiques du site (données client)	
Chute nette	1,70 m
Débit	Selon CDC
Débit réservé	0,25 m ³ /s
Descriptif de l'installation	
Nombre de turbines	1
Modèle turbine	Lion T800 TriPhase 400V
Puissance réelle turbine sur site	6,0 kW
Turbine régie pour hauteur de chute de :	1,70 m
Débit de régie de chaque turbine	0,46 m ³ /s
Débit total utilisé sur site	0,46 m ³ /s
Puissance totale potentielle du site	6,0 kW
Investissements équipement hydroélectrique	
Coût turbine(s)	Lion T800 - 6 kW 19 900 €
Rallonge cône aspirateur T800 Lion	1 200 €
Armure de régulation et de couvage (résistance de ballast incluse)	2 200 €
Transport départ usine	Sur devis
Total HT investissement hors forage, génie civil, installation, raccordement	27 200 €
Potentiel productible théorique annuel selon la courbe moyenne des débits classés	
	Lion T800 - 6 kW
Nombre de jours en fonctionnement théorique	250
Productible annuel théorique par turbine	36 000 kWh
Potentiel productible théorique total annuel (selon CDC)	36 000 kWh
Approche de retour sur investissement théorique : Tarif de rachat H16	
Hypothèse: 1 Composante	
Revenu annuel théorique potentiel (0,139€ / kWh)	5 004,00 €
Retour sur investissement théorique en année hors génie civil, installation et raccordement	5,44
Hypothèse: 2 Composantes	
Revenu potentiel tarif H2 : 214 jours / an (0,1014 / kWh)	1 439,86 €
Revenu potentiel tarif H16 : 151 jours / an (0,1594 / kWh)	4 153,10 €
Revenu théorique annuel potentiel	5 592,96 €
Retour sur investissement théorique en année hors génie civil, installation et raccordement	4,86



Estimation basée selon information sur l'évolution du tarif de rachat de l'hydroélectricité en 2019. Tarif pouvant évoluer.
Document non contractuel. Devis final à établir à la commande sur la base du tarif en vigueur.
Calcul du productible et RTI selon les informations fournies. La réalité peut différer de ces valeurs selon la variation réelle du débit.

TURBIWATT
95, rue Michel Marston
56650 - CALDAN
Annika Berger - Commerciale

Fait à Caudan
07/01/2023

Turbiwatt L'énergie à la source

DIMENSIONS

Turbine

Diamètre extérieur : 720 mm
Hauteur (haut de l'ogive au pied de l'hélice)
variable selon la puissance nominale : de 886 à 1 116 mm
Poids variable selon la puissance : de 230 à 350 kg

Débit < 550 l/s : cône aspirateur béton standard

Diamètre extérieur haut : 750 mm
Diamètre extérieur bas : 660 mm
Hauteur : 1 200 mm – Poids : 140 kg

Débit > 550 l/s : rallonge cône béton

Diamètre intérieur haut : 600 mm
Diamètre intérieur bas : 800 mm
Cube 900 mm x 900 mm x 760 mm – Poids : 750 kg

PLAGES D'UTILISATION

Hauteur de chute nette : 1,20 m à 8,00 m maximum.
Débit : de 250 à 1 400 litres/seconde
Une plage de fonctionnement est fournie avec la turbine en fonction de ses
préréglages pour un site donné.

INSTALLATION

La turbine T800 peut être installée indifféremment à l'horizontale, à la verticale
ou inclinée. Elle est toujours associée à son cône d'aspiration en béton (livré avec la
turbine). Pour un débit supérieur à 550 l/s, une rallonge de cône est nécessaire
(en option). La turbine doit être associée à une chambre d'eau d'un volume
suffisant et doit disposer d'une hauteur d'eau minimum au dessus d'elle pour
éviter les phénomènes de vortex. Le cône d'aspiration (sa rallonge de cône
ou la conduite de sortie de turbine) doit être immergé en aval sous au moins
10 cm d'eau pour éviter les entrées d'air. Un dégrillage adapté doit être
installé en amont de la turbine de manière à la protéger des éventuels embâcles.
Plusieurs turbines de puissance différentes peuvent être installées en parallèle
pour optimiser les variations saisonnières de débit.

RACCORDEMENT AU RÉSEAU

La turbine produit directement du courant alternatif 400 V triphasé / 50 Hz
(60 Hz en option) aux normes réseau. L'énergie peut être directement utili-
sée sur un équipement électrique en îlotage (hors réseau distributeur). Pour
une connexion avec le réseau (autoconsommation ou revente réseau) une
armoie de régulation et de couplage est proposée en option. L'armoie
assure automatiquement l'ensemble des tests de sécurité, la synchronisa-
tion avec le réseau et la régulation dans le cas de défallance du réseau
ou de la turbine (voir fiche technique spécifique). La production d'énergie
triphasee impose que l'installation destinataire soit triphasée et équilibrée.
Le raccordement au réseau nécessite l'obtention d'autorisation et/ou de
contrats avec le distributeur selon les réglementations et normes nationales
en vigueur.

ENTRETIEN

Nettoyage de la grille amont de la chambre d'eau en fonction des besoins. Contrôle
annuel comprenant notamment le graissage du palier. Dépose et changement
préventif des roulements et révision complète en atelier tous les cinq à huit ans
selon hauteur de chute. Garantie pièces et main d'œuvre 2 ans (retour usine).

