

# Turbinage des eaux communales ( par commune ou groupe de communes )

Cahier des charges standard -- Projet général

**ÉTUDE DE POTENTIEL POUR  
LA PRODUCTION D'ÉNERGIE**

---

## **CONTENU**

- 1** PRÉAMBULE
  - 1.1 But de l'étude du potentiel hydroélectrique avec les eaux communales
  - 1.2 Rappel de la problématique
  - 1.3 Cadastre souterrain (système informatique géographique - SIG)
  
- 2** MÉTHODOLOGIE
  - 2.1 Définition de la région étudiée -- collecte des données de base -- analyse sommaire
  - 2.2 Résultats intermédiaires
  - 2.3 Analyse détaillée
  - 2.4 Résultats consolidés
  
- 3** CONCLUSIONS -- SUITE À DONNER
  
- 4** DOCUMENTS COMPLÉMENTAIRES

---

## **1 PRÉAMBULE**

La valorisation énergétique des eaux communales est encore mal connue. Les administrations communales ne possèdent pas toujours les instruments adéquats ou n'estiment pas avoir les ressources financières et humaines nécessaires pour évaluer le potentiel technico-économique de la mise en valeur de leurs eaux par turbinage.

La démarche suggérée par le Département cantonal de l'énergie chargé de l'énergie est de:

- fournir les documents (cahier des charges standard) permettant aux communes intéressées d'effectuer les appels d'offres pour dans une première phase évaluer le potentiel de turbinage de leurs eaux et de choisir un mandataire pour effectuer l'étude.
- renseigner les communes sur l'enveloppe des coûts estimés de telles études.
- répondre aux demandes d'information des communes.

Pour les phases suivantes (Etude détaillée de projet d'une installation pour mise à l'enquête et Etude de réalisation d'une installation), qui ne font pas objet de ce dossier, une approche par cahier des charges standard est également prévue.

Le programme national appelé « **Energie dans les infrastructures** » [2] apporte son soutien actif à l'action de turbinage des eaux communales et qu'il travail en collaboration avec le *Service des forces hydrauliques du Valais*.

Par ailleurs, dans une action fédérale en collaboration avec le *SSIGE* le programme propose à élaborer une pré-étude pour déterminer si un projet de **turbinage des eaux potables** pourrait atteindre le seuil de la rentabilité ou non. Et cela de cas par cas. L'action fédérale d'élaborer un avant-projet pourrait être gratuite pour la commune intéressée à cet égard. L'action étant limitée à un nombre de dix réseaux d'alimentation en eau potable en Suisse. Voici les coordonnées pour les intéressés :

Énergie dans les infrastructures    Crêt 108a    2314 La Sagne    Phone 032 933 8840  
[energie@infrastructures.ch](mailto:energie@infrastructures.ch)    www.infrastructures.ch

### **1.1 But de l'étude du potentiel hydroélectrique avec les eaux communales**

Evaluer le potentiel des réseaux d'eaux potables, usées et claires et fournir à la commune concernée une première évaluation de leur potentiel. Les communes dont les réseaux d'eau sont imbriqués peuvent évidemment se regrouper pour effectuer une telle étude.

Une étude devrait suivre le *fil rouge* comme indiqué dans le paragraphe ci-après « **Démarche générale** » .

## Rappel de la démarche générale

Le graphique ci-dessous présente la démarche générale à respecter pour un projet, depuis l'idée initiale, jusqu'à l'exploitation

Démarche générale	Objectifs / Travaux	Responsable
Idée initiale	Conception de l'idée initiale	Commune, particulier, etc.
Evaluation sommaire de la faisabilité (coûts +/- 30%)	Visite des lieux, collecte des données principales, évaluation de la faisabilité technique, évaluation sommaire des coûts et du prix de production	Ingénieur spécialiste du turbinage
non : abandon faisable ? oui : poursuite	Présentation du rapport de l'évaluation sommaire ( Etude de potentiel, voir modèle de cahier des charges <b>Cch 1</b> ) et décision de poursuite du projet	Ingénieur spécialiste du turbinage Maître d'ouvrage
Etude d'avant-projet, choix d'une variante (coûts +/- 10%)	Etude hydrologique et du raccordement au réseau électrique, affinement des coûts, de la production annuelle et du prix de production à +/- 10%	Ingénieur spécialiste du turbinage Ingénieur en génie civil (éventuellement)
Recherche de financement	Recherche de partenaires, par exemple Commune, entreprise électrique, privés, Banques et autres	Maître d'ouvrage
non : abandon Financement ? oui : poursuite	Décision de poursuite du projet	Maître d'ouvrage
Etude de projet	Etude détaillée de tous les composants, établissement des plans, des cahiers des charges et des documents pour la mise à l'enquête et la demande d'autorisation de turbinage (voir modèle de c. des charges <b>Cch 2</b> )	Ingénieur spécialiste du turbinage Ingénieur en génie civil
Demande d'autorisation, dépôt du permis de construire et mise à l'enquête	Elaboration de la demande d'autorisation sur la base de l'étude de projet Dépôt du permis de construire sur la base de l'étude de projet	Maître d'ouvrage
Mise en soumission des travaux	Etablissement du cahier des charges détaillé pour l'électromécanique et le génie civil (voir modèle de c. des charges <b>Cch 3</b> ) et envoi du cahier des charges de soumission aux entreprises.	Ingénieur spécialiste du turbinage Ingénieur en génie civil
Comparaison des soumissions et adjudication des travaux	Vérification et comparaison des coûts, proposition d'adjudication selon les critères de coûts, de compétences et de garanties Adjudication	Ingénieur spécialiste du turbinage Ingénieur en génie civil Maître d'ouvrage
Réalisation des travaux et mise en service	Réalisation de l'ouvrage, suivi de chantier, mise en service, réception des installations	Ingénieur spécialiste du turbinage Ingénieur en génie civil
Exploitation	Exploitation, entretien	Maître d'ouvrage, entreprise électrique, particulier ou autre

## 1.2 Rappel de la problématique

L'eau qui s'écoule sous pression dans une conduite est une source potentielle d'énergie. Il est donc intéressant de considérer les applications particulières de la petite hydraulique consistant à valoriser les pressions excédentaires que l'on peut trouver dans les réseaux d'eau des communes. Une des solutions offertes est d'exploiter une petite turbine accouplée à une génératrice électrique pour produire **et vendre** de l'énergie hydroélectrique.

### 1.2.1 Turbinage des eaux potables

En région de montagne, on a souvent une dénivellation significative entre les captages et les consommateurs. Il en résulte une pression trop importante pour le réseau de distribution que l'on est obligé de dissiper avant l'entrée dans le réservoir de mise en charge. Plutôt que d'utiliser un brise charge, il est très souvent possible techniquement et financièrement de transformer cette pression excédentaire en énergie électrique à l'aide d'une petite turbine.

### 1.2.2 Turbinage des eaux usées

Deux solutions sont possible, à savoir installer une turbine directement avant ou après la STEP.

#### *Avant la STEP*

l'eau usée brute est amenée par une conduite forcée jusqu'à la STEP, où elle est turbinée avant d'être traitée, pour autant qu'il y ait une dénivellation suffisante.

#### *Après la STEP*

l'eau usée (épurée dans la STEP) est conduite dans une conduite forcée pour aboutir à une installation de turbinage, pour autant que la dénivellation soit suffisante.

### 1.2.3 Turbinage des eaux claires (irrigation)

La production d'énergie dans les réseaux d'évacuation des eaux peut également être intéressante, par exemple lorsque des drainages d'ouvrages impliquent des débits suffisamment réguliers pour que l'installation d'une petite turbine soit économiquement rentable.

## 1.3 Cadastre souterrain (SIG)

Dans certaines communes les réseaux d'eau ci-dessus 1.2.1 ... 1.2.3 avec leurs conduites principales, les chambres, les réservoirs sont indiqués dans les plans de cadastre souterrain, voir le système informatique géographique – SIG. Il s'agit de les consulter pour un éventuel projet de turbinage d'eau communale.

## 2 MÉTHODOLOGIE

### 2.1 Définition de la région étudiée – collecte des données de base analyse sommaire

#### **Analyse technique                      Données hydrologiques -- dénivellation -- pertes de charge**

Données fournies par la commune et/ou collectées.

Il s'agit ici de collecter des données, d'effectuer des travaux préparatoires et une analyse sommaire des données relevées ci-après

1. Réseaux d'eaux potables existants (recensement des informations disponibles): cours d'eau, captages, conduites (emplacements, diamètres, longueurs, coefficient de frottement), dénivellation (pour estimer les hauteurs de chute et les pressions supportées), réservoirs, déversements des réservoirs, consommateurs à desservir, restitutions possibles.

2. Débits à disposition journaliers et/ou mensuels, au cours d'une année; recensement des informations disponibles, déduire dans la mesure du possible les informations manquantes.
3. Emplacements possibles de centrales: raccordements possibles au réseau d'eau mentionnés au § 1.2 , restitution de l'eau, raccordement au réseau électrique, emplacement des transformateurs, travaux à envisager.
4. Energie disponible  
dénivellation disponible et exploitable, longueur, pertes de charges estimées.

Schéma d'analyse identique pour

- ➔ Réseau d'eaux usées en **amont** de la STEP  
chambre de tamisage / épuration et de mise en charge, conduites longueurs dénivellation.
- ➔ Réseau d'eaux traitées en **aval** de la STEP  
conduites, longueurs & dénivellation (endroit de rejet, lac, cours d'eau) .
- ➔ Réseau d'eaux claires (irrigation)

### **Analyse économique à savoir coût imputable au turbinage, investissements, coûts d'exploitation et d'entretien pour chaque type de turbinage (eaux potables, eaux usées et eaux claires d'irrigation)**

Pour le calcul économique des critères ci-après sont pris en considération

5. Investissements à effectuer (coûts uniquement imputables au turbinage) et emprunt nécessaire, le tout sur la base d'estimations. Il faut insister sur le fait que seuls les coûts imputables à la nouvelle installation projetée doivent être pris en compte.
6. Rentabilité et bénéfice: taux d'intérêt estimé à 4 %, durée d'amortissement 25 ans pour le génie civil, 15 ans pour l'électromécanique, tarif de reprise du courant à 15 cts/kWh pour les autoproducteurs indépendants.
7. Investissements et coûts d'exploitation et d'entretien estimés sur des réalisations similaires
8. Prix de revient du kWh, bénéfice annuel visé, valeur actuelle nette, taux de rentabilité interne et temps de retour sur investissement, montant maximal investissable

En fait, il s'agit dans les 8 points relevés ci-dessus, de collecter des données, d'effectuer des travaux préparatoires et d'effectuer une analyse sommaire.

Les résultats obtenus sont présentés au § 2.2.

## **2.2 Résultats intermédiaires**

Critères de classification des sites retenus de la commune ou groupe de communes

Tableau 1 Classement des sites par niveau de prix de revient

<b>R = Prix de revient du kWh</b>	R = 8 cts/kWh	8 < R = 12 cts / kWh	12 < R = 15 cts / kWh	15 < R = 18 cts / kWh	R > 18 cts/kWh
Site 1					
Site 2					
....					
Site i					
...					
Site n					
<b>Total</b>					

## 2.3 Analyse détaillée

Compte tenu des résultats intermédiaires obtenus, les sites dont les installations ont un prix de revient = **12 cts / kWh** peuvent faire l'objet d'une étude détaillée d'un projet d'installation.

Pour les autres sites dont le prix de revient estimé est compris entre 12 et 18 cts / kWh supérieur, il est préférable de procéder à une analyse détaillée. Compte de l'incertitude de certaines données, on procèdera à

1. une collecte plus précise sur les débits.
2. Validation du diamètre de la conduite forcée.
3. Calcul affiné de la production.
4. Estimation des coûts de construction: devis estimatif sur base de projets comparables (demandes éventuelles d'offres).
5. Calculs économiques: sur la base des données précédentes requises (points 1 à 4), il est possible de calculer les grandeurs suivantes: prix de revient du kWh, bénéfice annuel, valeur actuelle nette, taux de rentabilité interne et temps de retour sur investissement.

## 2.4 Résultats consolidés

Les résultats obtenus au § 2.3 permettent d'élaborer le tableau 2.

Tableau 2 - Classement des sites par niveau de prix de revient (**après consolidation**)

<b>R = Prix de revient du kWh</b>	R = 8 cts/kWh	8 < R = 12 cts/ kWh	12 < R = 15 cts / kWh	15 < R = 18 cts / kWh	R > 18 cts/kWh
Site 1					
Site 2					
...					
Site i					
...					
Site n					
<b>Total</b>					

## 3 CONCLUSIONS -- SUITE À DONNER

Compte tenu des résultats du tableau 2, la commune concernée (ou la groupe de communes) peut prendre sa décision à continuer

### **dans une première phase**

procéder à une étude détaillée d'une installation de turbinage. Le but est de constituer toutes pièces nécessaires au dossier de requête d'autorisation de turbinage par le Conseil d'État ainsi que l'autorisation de construire auprès du Département de la Santé, des Affaires Sociales et de l'Énergie - DSSE .

### **dans une deuxième phase**

procéder à une étude détaillée d'une installation de turbinage, après avoir obtenu l'autorisation de turbinage par le Conseil d'État ainsi que l'autorisation de construire auprès du Département DSSE.

La poursuite des études détaillées de projets d'installations pour les sites dont le prix de revient est **égal ou inférieur à 12 cts / kWh** peut être envisagée suivant le *Cahier des charges -- Descriptions techniques* avec des appels d'offre pour les différents composants de l'installation de turbinage, comme c'est mentionné dans le chapitre 2.3.

Dans le document **[1]** *Kostenstruktur KWKW*, de l'Office Fédéral de l'Énergie, **Chap. 3** les installations de turbinage qui disposent d'une hauteur de chute et d'une puissance qui les situent en dessous de la zone grise 13-15 cts / kWh peuvent être envisagées. Il s'agit des installations

- avec puissance de turbinage > 150 kW et une hauteur de chute > 500 m
- avec puissance de turbinage > 700 kW et une hauteur de chute > 100 m
- avec puissance de turbinage > 900 kW et une hauteur de chute > 20 m

Ce sont des valeurs approximatives de référence et sont à confirmer.

---

## **4 DOCUMENTS COMPLÉMENTAIRES**

**[1]** Office fédéral de l'Énergie OfE  
**Kostenstruktur KWKW**  
2004 rd/mb  
Plausibilisierung der Selbstdeklaration  
unabhängiger Produzenten

29. März

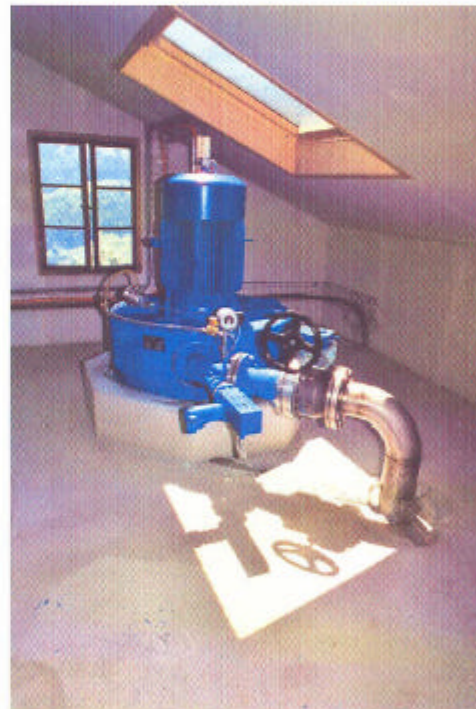
.....**[2]** voir contact page suivante avec **suisse énergie**

« **Energie dans les infrastructures** » est une action du programme fédéral **SuisseEnergie**, programme de promotion de l'efficacité énergétique et des énergies renouvelables, notamment dans le domaine des réseaux d'approvisionnement en eau potable. Cette action a pour objectifs de :

- **Diminuer les coûts** liés à la consommation d'énergie et les frais d'exploitation
- Appliquer de manière systématique les **mesures économiques dans le domaine de l'énergie**
- **Augmenter la qualité et la sécurité** de l'approvisionnement en eau potable.
- **Appliquer** au mieux les **technologies efficaces** au niveau énergétique.
- **Accroître la production d'énergie électrique** à partir des énergies renouvelables, notamment grâce au turbinage de l'eau potable, en lieu et place de brises charge ou de réducteurs de pression.

Action du programme Suisse Energie, « **Energie dans les infrastructures** » se met **gratuitement à votre disposition** pour :

- Des **conseils neutres et spécialisés** sur la démarche à entreprendre pour les optimisations énergétiques
- Un **accompagnement et le contrôle des projets** dans le domaine de l'énergie
- Une **visite d'une demi-journée dans votre commune** afin de déterminer, avec vous, si votre réseau d'eau potable justifie la réalisation d'une analyse sommaire.



Groupe turbo-alternateur de 75 kW  
Sur le réseau d'eau de la  
Commune de Troistorrents

## Contact

Energie dans les infrastructures

Martin Kernen

Crêt 108a

2314 La Sagne

Tél 032 933 88 40

Fax 032 933 88 50

E-Mail: [energie@infrastructures.ch](mailto:energie@infrastructures.ch)

### Energie dans les infrastructures

Approvisionnement en eau potable | Stations d'épuration |

Chaleur des eaux usées | Usines d'incinération des ordures

Crêt 108a · CH-2314 La Sagne · Tél. 032 933 88 40 · Fax 032 933 88 50

[energie@infrastructures.ch](mailto:energie@infrastructures.ch) · [www.infrastructures.ch](http://www.infrastructures.ch)

