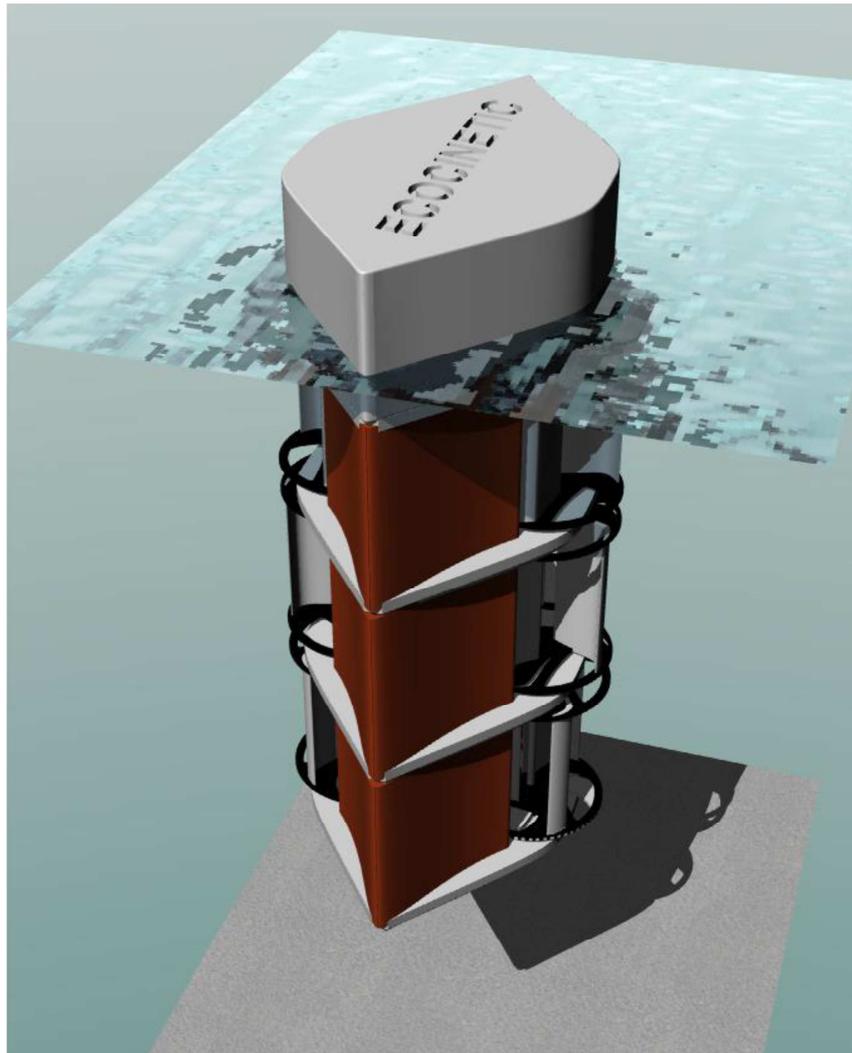


Projet Technologique TSTI2D-2E



*Casalis Romain
Fernandes Thibault
Lidon Margot
Ther Alexandre*



*Lycée Louis Vicat, 46200 Souillac
Responsable pédagogique : P. Nicolas*

SOMMAIRE

1. Présentation « projet HydroVicat »	3
2. Objectifs	4
3. Réunion DDT – 26 novembre 2013.....	5
4. Le cadre et les Lois	6
4.1 Installation, Ouvrage, Travaux, et Activités (IOTA)	6
4.2 Article R214.32 - Décret n°2010-365 du 9 avril 2010 - art. 2.....	6
4.3 Article R. 214-1.....	10
4.4 Lois L. 210-1 et L. 211-1.....	10
5. Potentiel	10

1.Présentation « projet HydroVicat »

Nous aurons bientôt besoin de mieux gérer l'énergie potentielle qui coule sous nos ponts.

Le lycée Louis Vicat de SOUILLAC propose une formation Sciences et Technologies de l'Industrie et du Développement Durable option Énergies- Environnement. (STI2D-2E).

Un projet technologique doit être développé et suivi en classe de terminale STI2D.

Le pont Louis Vicat de Souillac/Lanzac est en pleine réfection.

Pourquoi ne pas associer ces quatre paramètres pour proposer l'implantation d'une ou plusieurs hydroliennes (ou pico turbines) sous le pont Louis Vicat pour assurer, à minima, son éclairage nocturne ?

Ce projet a été initié par nos camarades de la classe de terminale STI2D au cours de l'année scolaire 2012-2013.

Cette pico turbine serait placée sous le pont Louis Vicat reliant les villes de Lanzac et de Souillac, sous la troisième arche du pont, rive droite, coté Souillac. Cette hydrolienne fluviale nous serait fournie par la société Écocinétic, basée à La Rochelle.

Notre équipe est composée de 4 élèves de terminale qui se sont attribué une tâche particulière proche de leurs préoccupations ou aptitudes.

Romain CASALIS gère la communication avec tous les partenaires potentiels et met en forme les documents de présentation.

Margot LIDON repère les opposants, partisans, ou partagés au projet et consulte et analyse les lois qui pourraient encadrer le projet pour nous permettre de revoir et améliorer certains points.

Alexandre THER analyse et présente les technologies et le type de turbine utilisé pour s'assurer que les matériels utilisés auront un impact le plus réduit possible sur l'environnement.

Thibaut FERNANDES recherche les solutions sur la gestion de l'énergie produite avec deux options :

- Stocker l'énergie pour alimenter directement certains systèmes électriques locaux tels que : panneau de signalisation, véhicules électriques de la ville de Souillac, éclairage du pont et de la passerelle...
- Redistribuer l'énergie (revente) sur le réseau électrique d'ERDF.

2. Objectifs

Nous avons contacté par mail de nombreux services afin d'étoffer le projet Hydrovicat et trouver des solutions à notre cahier des charges. Notons que le contact que nous avons eu avec **Epidor** nous a été très profitable en nous expliquant que le débit dans ce type de rivière est très variable selon les saisons ou les lâchés de barrage en amont.

Par ailleurs, le 26 novembre 2013, nous avons eu la chance de recevoir les représentants de la DDT, M. Renault, chef de service et M. Thoquenne, l'un de ses collaborateurs. Ils ont pu nous expliquer comment réaliser notre dossier et nous ont présenté les lois et les articles qui nous concerneraient.

Il nous faudra contacter également EDF ou tout autre organisme qui serait intéressé par l'achat de l'énergie produite. Nous avons déjà eu des contacts avec ENERCOOP qui achète de l'énergie verte pour la revendre à des particuliers qui préfèrent acheter cette énergie, souvent plus onéreuse mais plus respectueuse de notre planète.

Enfin, il nous faut également définir à quelle profondeur la turbine sera placée pour avoir le meilleur rendement possible.

Pour des questions techniques, notamment liées à l'étanchéité de la partie électrique (génératrice), l'hydrolienne suit le niveau de l'eau et sera donc flottante.

L'hydrolienne « Écocinétic SC 0,5 » est composée d'un carénage qui va accélérer le courant à l'entrée de la turbine pour améliorer la vitesse de l'eau de 25%. Ce carénage joue aussi un rôle de protection de l'ensemble contre l'impact d'embâcles éventuels.

Le système est équipé d'une instrumentation qui enregistre la production. Au minimum, deux opérations de maintenance sont à effectuer de manière préventive tous les ans pour vérifier :

- Fiabilité : risques contre l'hydrolienne
- Conception : dimensionnement / inclinaison des pales
- Entretien : nettoyages des pales rapprovisionnement de matière
- Relevés de productions et évaluation des circuits
- Fragilité : Vickers hardness test

Notre hydrolienne n'est certes pas une centrale nucléaire en terme de production électrique mais malgré une production électrique faible, nous voulons faire partie des précurseurs de ce type de production « verte ». La planète nous permet de vivre, respectons la, ce que nous pouvons résumer par :

« Nous n'héritons pas de notre terre, nous l'empruntons à nos héritiers. »

3. Réunion DDT – 26 novembre 2013



Nous avons eu la chance de rencontrer M. Thoquenne et M. Renault de la Direction Départementale Des territoires du Lot le 26 Novembre 2013. Nous leur avons présenté notre projet qu'ils connaissaient déjà un peu étant donné que ce sont nos anciens camarades qui l'avaient commencé et présenté.

Une fois la présentation terminée, M. Renault prit la parole pour nous expliquer qu'il fallait encore étoffer notre travail au point de vue juridique, mais également revoir notre classification des opposants ou partisans potentiels.

Ensuite, M. Thoquenne, responsable du domaine des eaux et des interventions en rivière, nous a énoncé les lois en vigueur pour notre projet (ART. L210.1, L211.1, R 214.1, R 214.6, R 214.32 (notice d'incidence sur l'eau)). Nous devons donc bien prendre en compte ces lois pour obtenir la Déclaration ou l'Autorisation de travaux et implanter notre pico hydrolienne.

Il faudra aussi fournir des plans, croquis ou encore schémas techniques de l'installation et de l'hydrolienne elle-même. Et pour finir, le ministère de l'énergie sera contacté pour savoir comment nous pourrions gérer l'énergie produite ainsi que le propriétaire du pont et de la Dordogne qui sont respectivement l'état et le Conseil Général.

4. Le cadre et les Lois

Ce type de projet doit, dans l'intérêt de tous, suivre scrupuleusement un cadre très strict décrit ci-après :

4.1 Installation, Ouvrage, Travaux, et Activités (IOTA)

Ces travaux ou activités sont soumis aux dispositions des articles L.214.1 et suivants du Code de l'Environnement:

- réalisés à des fins non domestiques par toute personne physique ou morale (association, institution)
- publique ou privée et entraînant des prélèvements sur les eaux superficielles ou souterraines, restitués ou non.
- une modification du niveau ou du mode d'écoulement des eaux ou des déversements, rejets ou dépôts directs ou indirects, chroniques (toujours au même moment) ou épisodiques (de temps en temps).
- même non polluants.

Ces IOTA sont définis dans la nomenclature établie par le décret n° 93-743 du 29 mars 1993 modifié. Ce décret soumet les installations à autorisation ou à déclaration suivant les dangers qu'elles présentent et la gravité de leurs effets sur la ressource en eau et les écosystèmes aquatiques.

Relèvent ainsi du régime de l'autorisation, les IOTA :

- susceptibles de présenter des dangers pour la santé et la sécurité publique
- de nuire au libre écoulement des eaux
- de réduire la ressource en eau
- d'accroître notablement le risque d'inondation
- de porter atteinte gravement à la qualité ou à la diversité du milieu aquatique

Sont soumis à déclaration les IOTA qui, n'étant pas susceptibles de présenter de tels dangers, doivent néanmoins respecter certaines prescriptions.

4.2 Article R214.32 - Décret n°2010-365 du 9 avril 2010 - art. 2

Loi sur l'Eau du Code de l'Environnement.

I. Toute personne souhaitant réaliser une installation, un ouvrage, des travaux ou une activité est soumise à déclaration à adresser au préfet du département où le chantier sera effectué.

II. Cette déclaration, remise en 3 exemplaires, comprend :

1. *Le nom et l'adresse maître d'ouvrage, ainsi que son numéro SIRET ou équivalent ou, à défaut, sa date de naissance :*

- ✓ **Communauté des Communes du pays de Souillac-Rocamadour
Bramefond, 46200 Souillac**

2. *Le lieu où le chantier doit être réalisé :*

- ✓ **Sur la rivière Dordogne, sous le pont Louis Vicat, sous la troisième arche, rive droite**

3. *La nature et objet de l'ouvrage :*

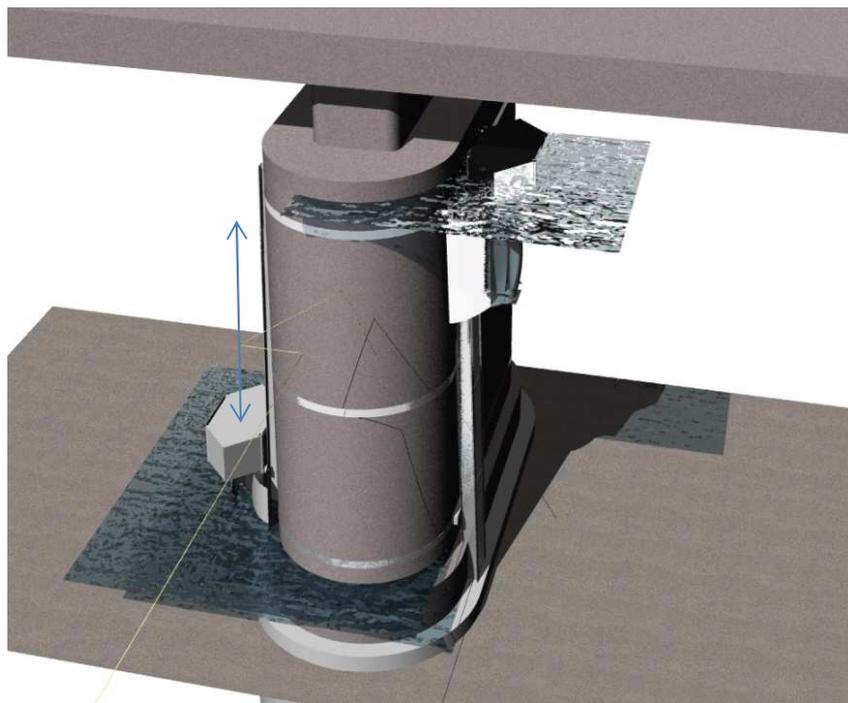
- ✓ **Production d'énergie électrique**

4. *La consistance de l'ouvrage :*

- ✓ **Carénage et structure en aluminium, pales en polycarbonate**
- ✓ **Pour éviter l'implantation de pieux dans le lit de la Dordogne pour y fixer l'hydrolienne (ce qui impliquerait la réalisation de travaux subaquatique et la constitution d'un dossier « loi sur l'eau ») nous proposons une solution de fixation de rails sur les piles du pont, ce qui serait moins impactant sur l'environnement.**

Dans cette solution, l'hydrolienne suivrait les variations de hauteurs d'eau en couissant sur les rails en fonction du niveau de l'eau.

Il peut y avoir une troisième solution, qui serait d'implanter des hydroliennes flottantes avec un système d'ancrage type mouillage à bateau.



5. *Le volume :*

- ✓ **L'hydrolienne SC 0,5 a des dimensions réduites pour s'adapter au mieux aux faibles tirants d'eau.**

- ✓ *Objet des travaux :*
- ✓ **Travaux d'intérêt public et production d'énergie verte et création d'un « livret » destiné à vulgariser l'implantation d'hydroliennes en milieu fluvial ou milieu rural ou insulaire, hors réseau électrique comme pour les Atolls de Polynésie, par exemple.**

6. *Incidences du projet sur la ressource en eau, le milieu aquatique, l'écoulement, le niveau et la qualité des eaux, y compris de ruissellement, en fonction des procédés mis en œuvre, des modalités d'exécution des travaux ou de l'activité, du fonctionnement des ouvrages ou installations, de la nature, de l'origine et du volume des eaux utilisées ou affectées et compte tenu des variations saisonnières et climatiques :*

- ✓ **Aucune incidence vu que l'on ne prélève pas d'eau, nous utilisons seulement son énergie cinétique au fil de l'eau sans hauteur de chute. Le milieu aquatique va être momentanément perturbé par la mise en place de pieux implantés dans la roche par un système hydraulique ou pneumatique.**
- ✓ **L'écoulement de la rivière est inchangé car le mode d'implantation n'a pas besoin de retenue d'eau ou d'aménagement de la rivière.**
- ✓ **Le niveau d'eau va s'élever de façon imperceptible car notre projet ne demande pas d'ouvrage massif dans la rivière.**
- ✓ **Le ruissellement n'est pas impacté par notre projet car il est immergé.**
- ✓ **L'hydrolienne fonctionnera tout au long de l'année de nuit comme de jour pour produire de l'électricité communale « gratuite » sauf peut-être en été où le potentiel sera réduit. Cette période pourra être mise à profit pour la maintenance du matériel.**
- ✓ **Nous devons intégrer notre hydrolienne en respectant l'environnement. On prendra soin de ne pas dégrader la faune et la flore aquatique. Les poissons ne vont pas dans les zones totalement obscures ce qui nous est favorable puisque nous avons un carénage autour de notre hydrolienne.**
- ✓ **Notre hydrolienne tourne avec une vitesse de rotation faible et variable en fonction de la vitesse du courant. Elle oscille entre 0 et 100 tr/min ce qui ne devrait pas abimer ou blesser les animaux.**

Remarques:

7. *Modalité d'exécution des travaux :*

- ✓ **Écocinétic peut assurer la gestion global du projet. Elle fait sous-traiter la partie travaux à une entreprise spécialisée.**

8. *Incidences du projet sur un ou plusieurs sites Natura 2000, au regard des objectifs de conservation de ces sites :*

- ✓ **Après diverses consultations, nous pensons être conformes aux réglementations du décret n°2001-1216 du 20 décembre 2001 et du n°2006-922 du 26 juillet 2006.**

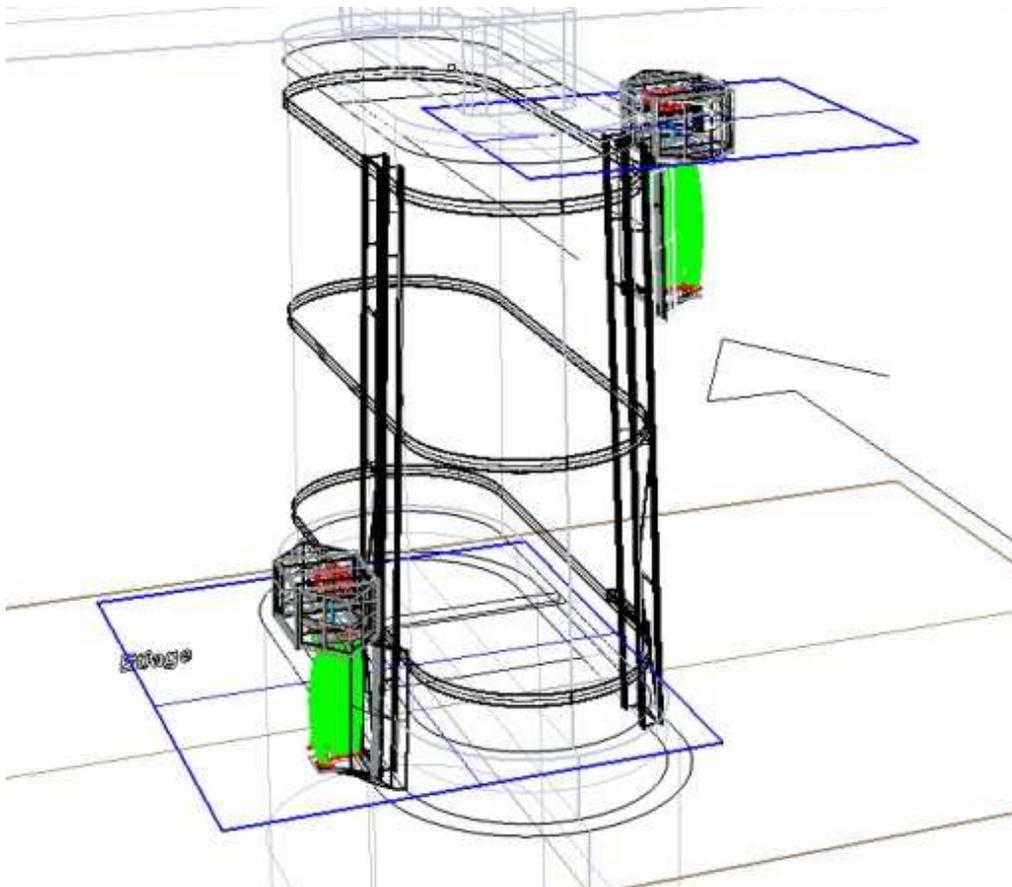
9. *Compatibilité du projet avec le schéma directeur ou le schéma d'aménagement et de gestion des eaux :*

- ✓ **L'hydrolienne SC 0,5 correspond parfaitement aux exigences du SDAGE : protection du milieu aquatique et amélioration ou développement d'installations hydrauliques plus respectueuses de l'environnement.**

10. *Mesures correctives ou compensatoires envisagées :*

- ✓ **En fonction de l'étude d'incidence environnementale, les mesures correctives envisagées sont : la protection ou l'isolement de la partie électrique pour les oiseaux ; la mise en place d'un protocole spécifique durant les phases de travaux et de maintenance.**

11. *Éléments graphiques, plans ou cartes utiles à la compréhension des pièces du dossier :*



4.3 Article R. 214-1

Aucun prélèvement ne sera fait pour notre hydrolienne, elle ne produira pas de déchets, ne modifiera pas le volume de l'eau et n'impliquera pas de construction pour faciliter les déplacements de la faune aquatique car elle sera carénée. Mais en revanche pour la sécurité, nous devons signaler aux personnes qui pratiquent du canoë sur la Dordogne que sous la troisième arche du pont se trouve l'Hydrolienne.

4.4 Lois L. 210-1 et L. 211-1

Notre hydrolienne répondra bien sûr à la Loi L. 210-1 car l'usage de l'eau appartient à tous et sa protection, sa mise en valeur et le développement de la ressource utilisable sont d'intérêt général.

Nous devons bien sûr tenir compte des inondations qui pourraient se produire.

Nous devons également préserver les écosystèmes aquatiques, les sites et les zones humides. Notre installation ne polluera pas, ne dégradera pas les eaux, ne modifiera pas leurs caractéristiques, qu'elles soient physiques, chimiques, biologiques ou bactériologiques.

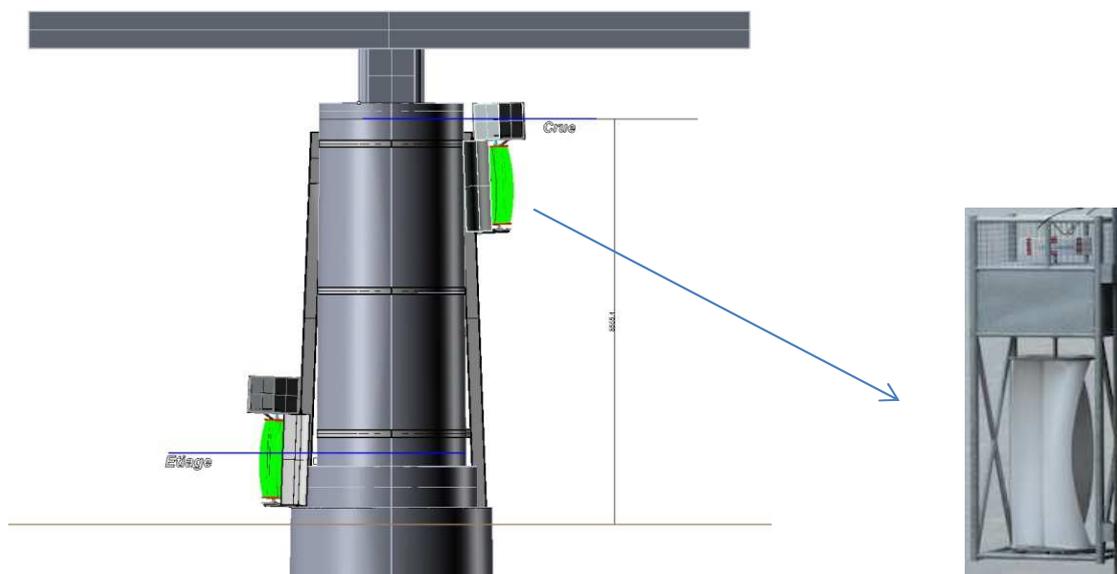
Notre projet valorisera l'eau de la Dordogne comme ressource de production d'électricité renouvelable. Nous devons également assurer le libre écoulement des eaux en toute sécurité. Nous devons donc prévoir une protection pour les connexions électriques sans gêner les activités touristiques les loisirs, la pêche ou les sports nautiques comme le canoë.

5. Potentiel

Nous implanterions une (voire deux) hydrolienne(s) suivant les contraintes économiques présentées par la Communauté des Communes du Pays de Souillac-Rocamadour.

L'hydrolienne SC 0,5 proposée par Écocinétic, pour répondre au mieux à nos attentes, a reçu le prix de l'innovation 2013 au salon des Maires (assemblée regroupant les maires de nombreuses communes pour présenter des produits susceptibles d'intéresser les communes).

L'hydrolienne sera fixée sur une pile du pont par un système coulissant qui permettra une flottabilité de l'appareil et donc un positionnement automatique en fonction des saisons et du niveau de l'eau.



Bilan Potentiel

Nous tablerons sur une vitesse moyenne de l'eau de 1,60 m/s

✓ Matériel éclairage

Les spots utilisés pour éclairer le pont Louis Vicat auront une puissance de 25W

- P = 25W
- 36 spots led
- Eclairage = 6h/nuit
- Utilisation 365j/an

✓ Énergie consommée $E_{\text{consommée}} = 1971 \text{ kWh}$

✓ Potentiel de revente :

En tenant compte des différents tarifs de rachat proposés (CG H07-V01 - tarifs 4 composantes : été, hiver, heures creuses, heures pleines,) et des aides qui pourraient être accordées pour les installations hydrauliques de moins de 400 kW.

Il semblerait qu'une vente de l'énergie produite pourrait être de l'ordre de 0,09 €/kWh mais l'hydrocinétique pourrait bénéficier de tarifs plus intéressants.

✓ Retour sur investissement :

Il semblerait, compte tenu de la maintenance que le retour sur investissement serait d'une **trentaine d'années**.

Les chiffres avancés ici seront bien évidemment plus fiables avec les résultats de **l'étude de faisabilité** qui sera réalisée dernièrement.