

Reconstruction d'une centrale avec amélioration de la continuité écologique

Christian TROMSON
Gérant Sarl HYDROEST
Exploitant à Ray-sur-Saône (70)

Centrale hydroélectrique de RAY-SUR-SAÔNE (70)
SARL Hydroest

ADÉME
Agence de l'Environnement
et de la Métrique de l'Energie

ILS L'ONT FAIT

Reconstruction d'une centrale hydroélectrique avec amélioration de la continuité écologique

LA CENTRALE EN BREF

En 2012, Christian Tromson a acheté l'ancienne centrale hydroélectrique de Ray-sur-Saône afin de la rénover et la remettre en fonctionnement. Cette centrale, à l'arrêt depuis 1984, était gérée par la Société Est (Société d'intérêt collectif agricole d'électrification), régime d'électrification locale basée à Vesoul. Suite à des difficultés pour faire reconnaître le droit fondé pour une puissance de 400 kW, le propriétaire a choisi de faire une demande d'autorisation pour cette puissance. Après plus de deux ans pour le montage du dossier et l'obtention des autorisations et près de six mois de travaux, la centrale a été remise en service en janvier 2015.

TRAVAUX RÉALISÉS

- ① dépose du barrage à aiguilles et remplacement par un système à clapets automatique ;
- ② remplacement des grilles d'entrée des chambres d'eau ;
- ③ pose d'un dégrilleur automatique à déplacement latéral ;
- ④ rénovation des deux turbines Kaplan existantes ;
- ⑤ remplacement des multiplicateurs et génératrices ;
- ⑥ remplacement de toute la partie électrique (armoires de commande, transformateur, cellules HTA) ;
- ⑦ installation d'un système de supervision et de contrôle à distance ;
- ⑧ réalisation d'une passe à poissons à bassins successifs ;
- ⑨ nettoyage, entretien et dévasage du site (canal d'aménée et canal de fuite).

Puissance installée : 398 kW
Hauteur de chute nette : 1,50 m
Production attendue : 2 000 000 kWh/an



De Vue d'ensemble de la centrale après travaux



De Salle des machines (générateurs, au-dessus des turbines)



De Canal d'aménée et retenue sur la Saône en amont de la centrale

Centrale hydroélectrique de RAY-SUR-SAÔNE (70) - octobre 2014 - PAGE 3

Centrale hydroélectrique de Ray-sur-Saône (70)

En tant que producteur habitant à Faverney
je gère 2 installations sur la Saône

Centrale
à **SCEY-SUR-SAONE**
(20 km de Vesoul)
330 kW
rénovée en 1996 et 2006



Centrale
à **RAY-SUR-SAONE**
(30 km de Gray)
380 kW
rénovée entre 2012 et 2015



Centrale hydroélectrique de Ray-sur-Saône (70)

Caractéristiques techniques de l'installation

Cours d'eau	Saône
Classement environnement	liste 1
Module interannuel	60 m ³ /s
Date de mise en service	Janvier 2015
Hauteur de chute	2,10 m brute / 1,90 m nette
Tronçon court-circuité	480 m
Débit turbinable (débit maximal dérivé)	30 m ³ /s
Débit réservé	6 m ³ /s
Puissance maximale autorisée (reconnue)	400 kW
Puissance installée	380 kW électriques
Turbines	Deux turbines Kaplan rénovées : - une à simple réglage de 250 kW (sous 20 m ³ /s) - une à double réglage de 160 kW (sous 10 m ³ /s)
Production annuelle moyenne	2 000 000 kWh/an* (à terme après réglages des équipements et pour une pluviométrie annuelle moyenne) correspondant à une substitution de 172 TEP (tonnes équivalent pétrole) <i>*1 300 000 kWh en 2015 (année de démarrage avec faible hydrologie)</i>
Équivalence énergétique	Consommation annuelle (hors chauffage et eau chaude) de 740 foyers <i>(source CEREN et REMODECE, base : 2 700 kWh/an/foyer)</i>
Réchauffement climatique (gaz à effet de serre évité)	560 tonnes de CO ₂ évitées par an* soit l'équivalent des émissions d'une voiture particulière parcourant 3 313 000 km**. <i>*par rapport à une production d'électricité par cycle combiné à gaz **base de calcul = 0,169 kg CO₂/km (moyenne des émissions du parc de véhicules particuliers en France)</i>
Tarif d'achat (en cours)	tarif réglementé H07 à 2 composantes (Eté/Hiver) pour une durée de 20 ans (2015-2035) Prix moyen annuel d'achat du kWh : 11 c€/kWh (2015)

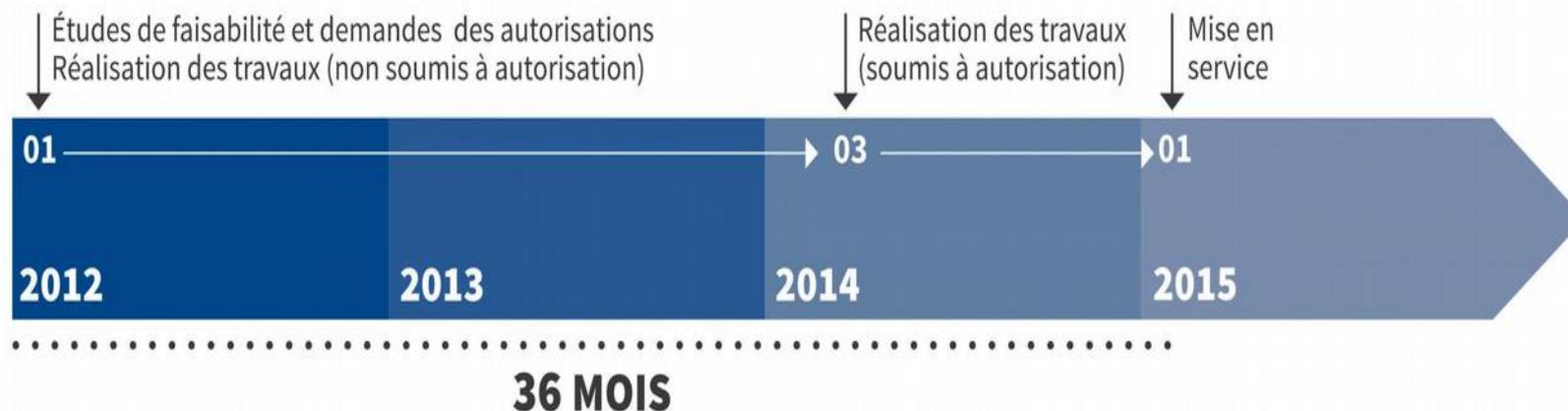
Centrale hydroélectrique de Ray-sur-Saône (70)



Histoire du rachat de cette centrale



PLANNING DE RÉALISATION DES AMÉNAGEMENTS



difficultés pour la reconnaissance du droit d'eau



FRAIS D'ÉTUDES	Montant
Etude de faisabilité (production d'énergie)	3 000 €
Etude de continuité écologique (passe à poissons)	8 000 €
Montage du dossier d'autorisation	30 000 €
TOTAL	41 000 €

LES TRAVAUX REALISES

- *dépose du barrage à aiguilles et remplacement par un système à clapets automatique*
 - *remplacement des grilles d'entrée des chambres d'eau*
 - *pose d'un dégrilleur automatique à déplacement latéral*
 - *rénovation des deux turbines Kaplan existantes*
 - *remplacement des multiplicateurs et génératrices*
 - *remplacement de toute la partie électrique*
 - *installation d'un système de supervision et de contrôle à distance*
 - *réalisation d'une passe à poissons à bassins successifs*
- *nettoyage, entretien et dévasage du site (canal d'amenée et canal de fuite)*

Centrale hydroélectrique de Ray-sur-Saône (70)

MONTANT DES INVESTISSEMENTS HT

TRAVAUX	Montant	%
Maîtrise d'œuvre et géomètre	2 000 €	0,2 %
Raccordement au réseau	30 000 €	3,8 %
Aménagement vannes et clapets	45 000 €	5,7 %
Grilles et dégrilleur	50 000 €	6,3 %
Automatisation	100 000 €	12,5 %
Génie civil	140 000 €	17,6 %
Rénovation des turbines / Équipement électrique	190 000 €	23,8 %
Passe à poissons	244 000 €	30,1 %
TOTAL*	801 000 €	

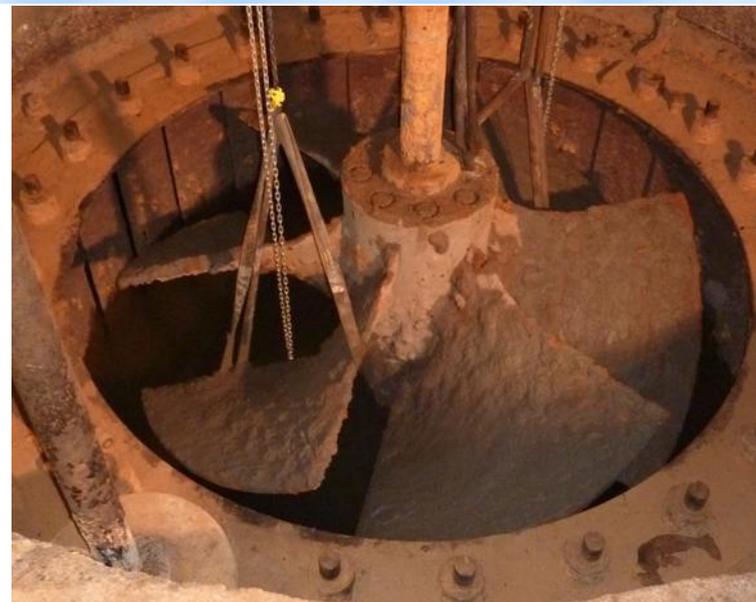
* M. TROMSON a réalisé une partie des travaux lui-même
(maîtrise d'œuvre, démolition, aménagements intérieurs et extérieurs)

Ratio investissement	1 574 €/kW (sans la passe à poissons)
€/HT/kW installé	2 215 €/kW (avec la passe à poissons)

PLAN DE FINANCEMENT

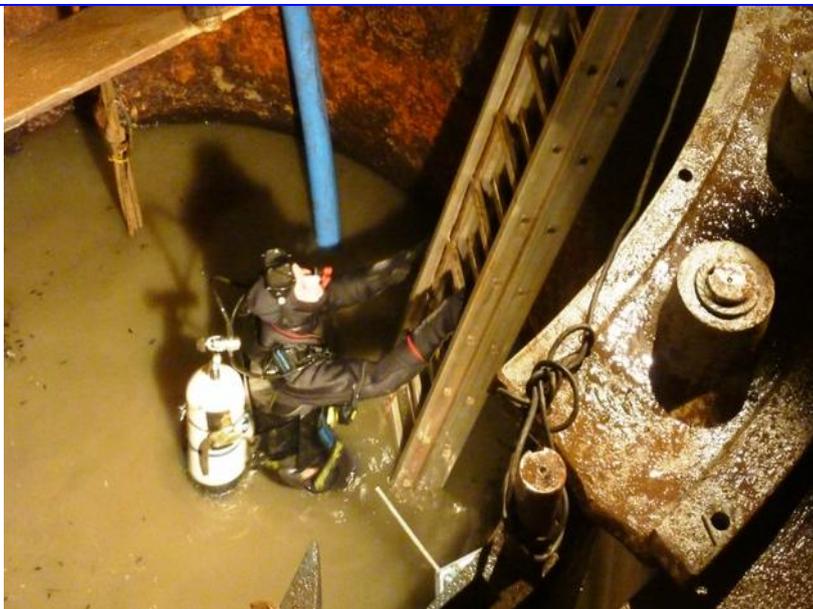
OBJET	Montant	%
Subvention du Conseil départemental de Haute-Saône soutien aux investissements environnementaux	20 000 €	2,5 %
Subvention de l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse soutien à la continuité écologique (80 % de la passe à poissons)	195 240 €	24,4 %
Emprunt à 4 % sur 14 ans	385 760 €	48,1 %
Autofinancement	200 000 €	25,0 %
TOTAL	801 000 €	

Centrale hydroélectrique de Ray-sur-Saône (70)



Les choix techniques pour la rénovation de l'installation

CONSERVATION DES TURBINES EXISTANTES / REPARATION DES PALES ET DISTRIBUTRICES



Centrale hydroélectrique de Ray-sur-Saône (70)



Les choix techniques pour la rénovation de l'installation

CONSERVATION DES TURBINES EXISTANTES / REPARATION DES PALES ET DISTRIBUTRICES



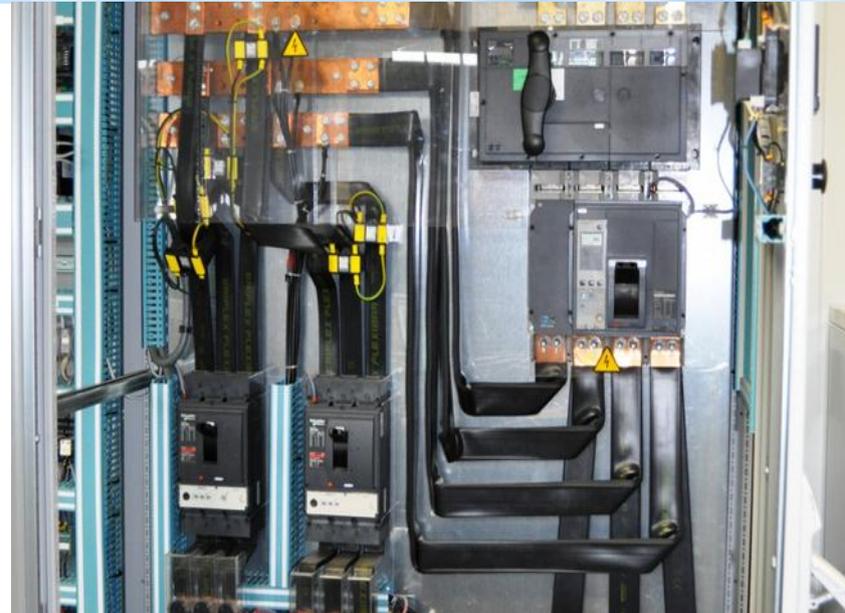
Centrale hydroélectrique de Ray-sur-Saône (70)



**Les choix techniques pour la rénovation de l'installation
REPLACEMENT DES MULTIPLICATEURS ET DES GENERATRICES**



Centrale hydroélectrique de Ray-sur-Saône (70)



**Les choix techniques pour la rénovation de l'installation
REFONTE DE LA PARTIE ELECTRIQUE / MISE EN PLACE D'UN SUIVI A DISTANCE**



Centrale hydroélectrique de Ray-sur-Saône (70)



Les « obligations écologiques »
PASSE A POISSONS



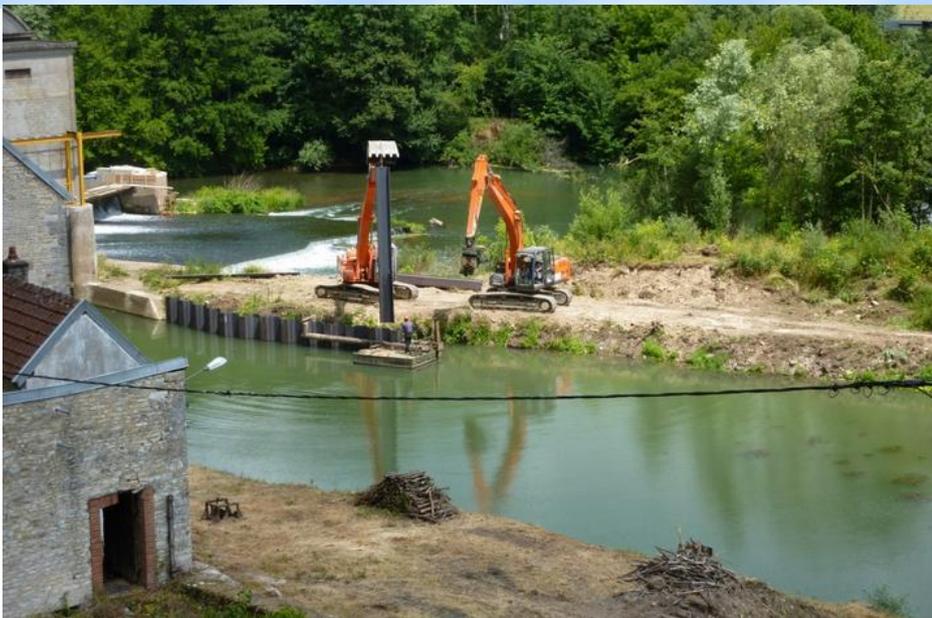
Centrale hydroélectrique de Ray-sur-Saône (70)



Les « obligations écologiques »
CIRCULATION DES SEDIMENTS



Centrale hydroélectrique de Ray-sur-Saône (70)



TRAVAUX ANNEXES



Centrale hydroélectrique de Ray-sur-Saône (70)

