

Bélier hydraulique de Berrac (Gers)

Régis Petit – 4 août 2023



1) Photos

Photo de gauche : vue d'ensemble du bélier avec clapet de choc initial et abandonné (clapet horizontal à battant et balancier).

Photo de droite : clapet de choc actuel (clapet horizontal à disque monté sur culbuteur rappelé par ressort).

2) Présentation

- **Principe du bélier hydraulique** : Inventé en 1797 par le Français Joseph de Montgolfier, le bélier hydraulique est une pompe à eau automatique dont le fonctionnement dépend uniquement de la seule force motrice de l'eau, sans aucune autre intervention extérieure. Ce système utilise la pression produite par l'arrêt brutal d'une colonne d'eau qui s'écoule dans une conduite (principe du « coup de bélier ») pour relever une partie de cette eau à une hauteur supérieure à celle de la source. Deux conditions sont nécessaires : l'existence d'une réserve d'eau permanente et renouvelée (source, ruisseau, lac, barrage...) et un terrain en pente pour pouvoir installer le bélier en contrebas de cette réserve.
- **Béliers de Berrac** : Deux béliers hydrauliques fonctionnaient entre 1950 et 1970 sur la commune de Berrac en France (département du Gers) pour des besoins de consommation courante (bétail et personnes) : les béliers de M. Agosta et de M. Corne. Le bélier de M. Agosta a été démantelé. Celui de M. Corne a été réhabilité à des fins de démonstration pédagogique.
- **Fonctionnement du bélier Corne** : Période de rodage entre 2015 et 2017 (en continu huit mois par an). Mise en service industrielle au 1er juillet 2017. Jusqu'à ce jour, fonctionnement épisodique selon la demande (démonstration).
- **Type de bélier** : Bélier prototype de qualité industrielle, réalisé sans aucun usinage ni soudage, en utilisant seulement des composants standards de robinetterie et tuyauterie industrielles. Conception particulièrement soignée de type scié - percé - taraudé - assemblé.
- **Type d'énergie** : énergie gratuite par utilisation d'eau de source disponible sur la propriété (Lac de Roussillon).
- **Protection de l'environnement** : installation anti-gaspillage d'eau qui recycle automatiquement l'eau non consommée.
- **Rendement du bélier** : Le bélier absorbe et rejette aussitôt environ 1/4 du débit-source minimum qA (mesuré en période d'étiage) et refoule environ 1/13 de ce débit absorbé vers le réservoir supérieur.
- **Conception, dimensionnement, réalisation, installation** : Régis Petit - Ingénieur Arts et Métiers.
- **Schéma de l'installation** : voir http://www.regispetit.com/bel_pra.htm (paragraphe « Bélier hydraulique de Berrac »)

3) Données techniques

- Fluide véhiculé : eau de source à 10°C (fortement boueuse et poissonneuse)
- Hauteur de chute (h) : **2,5 m**

- Hauteur de refoulement depuis le bélier (H) : **13,5 m**
- Débit moyen absorbé par le bélier (qB) : environ $q_A / 4$, soit 90 l/mn
- Débit moyen refoulé par le bélier (qF) : environ $q_B / 13$, soit **7 l/mn**
- Conduite motrice : longueur (L) = 14 m et diamètre intérieur (D) = 50 mm
- Conduite de refoulement : longueur (L') = 120 m et diamètre intérieur (D') = 19 mm
- Pression limite dans toute l'installation (PL) : 8,5 bar
- Rendement en puissance (Rg) : près de 40 %

4) Coût de la réalisation :

- Achat du bélier seul (si acier inox) : environ 2000 euro TTC
- Achat des infrastructures enterrées (prise d'eau, conduites et regards) : environ 2000 euro TTC
- Achat des infrastructures hors sol (local technique et réservoir supérieur) : environ 2000 euro TTC
- Coûts d'étude (conception et dimensionnement) et de main d'œuvre (tranchées, béton, installation) : en sus

5) Remerciements

Nous remercions toutes les personnes ayant donné un avis sur le bélier Corne en phase projet, en particulier : Jacques Arnal, Alex Bergeaud, Luc Brizard, Francis Brunet, Francis Corne, Raf Derks, Pierre Juin, Jean-Paul Laban (ancien Maire de Berrac), Michel Lejeune, Sébastien Lejeune, Gilbert Petit, Jean-Claude Trojak.

Nous remercions également, pour leurs conseils amicaux en hydraulique et robinetterie industrielle, **Christian Deltête (société Conseils Etudes Réalisations Robinetterie Industrielle)**, **Claude Frangin** (expert près la Cour d'Appel de Lyon, **Cabinet EauServiceProjet**), **Didier Nébréda** (constructeur de béliers).