

3. Potentiel du site

3.1 Solutions possibles

Les données de hauteur de chute, de débits et de géométrie du site permettent l'installation de deux turbines T400 d'une puissance nominale unitaire de 2,2 kW. Celles-ci sont réglées pour une hauteur de chute nette de 1,7 m et un débit de 0,19 m³/s.

Note : Le débit nominal des turbines est plus faible que celui indiqué pour la hauteur de chute initiale de 2 m. En effet, une diminution de la hauteur de chute limite le débit que la turbine va pouvoir entonner.

Les dimensions et poids des éléments de la turbine T400 Léopard sont donnés dans la Figure 10 :

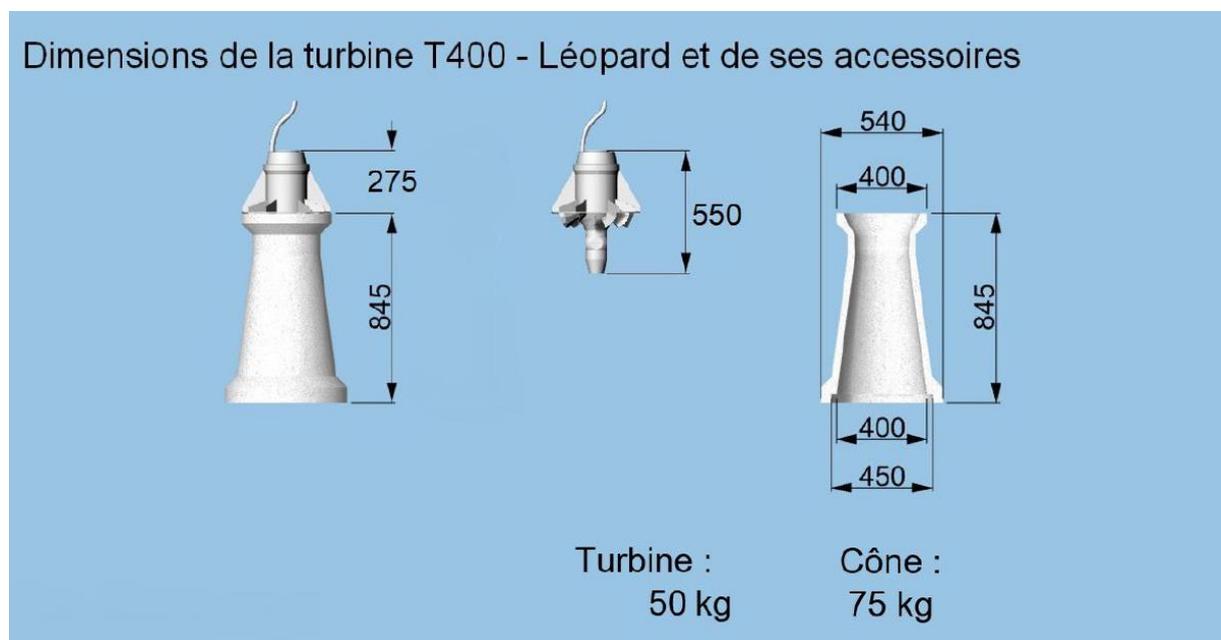


Figure 10 - Dimensions de la turbine T400 Léopard

3.2 Implantation sur site

Un schéma de principe d'implantation a été réalisé dans le cas de l'installation de deux turbines T400 Léopard au niveau de la boissellerie de Bois d'Amont. Les plans ont été réalisés uniquement pour la chambre d'eau et le canal de fuite. Comme convenu lors de la visite sur site, les plans contiennent une première turbine et sa vanne cloche ainsi qu'un second cône pas encore équipé d'une turbine.

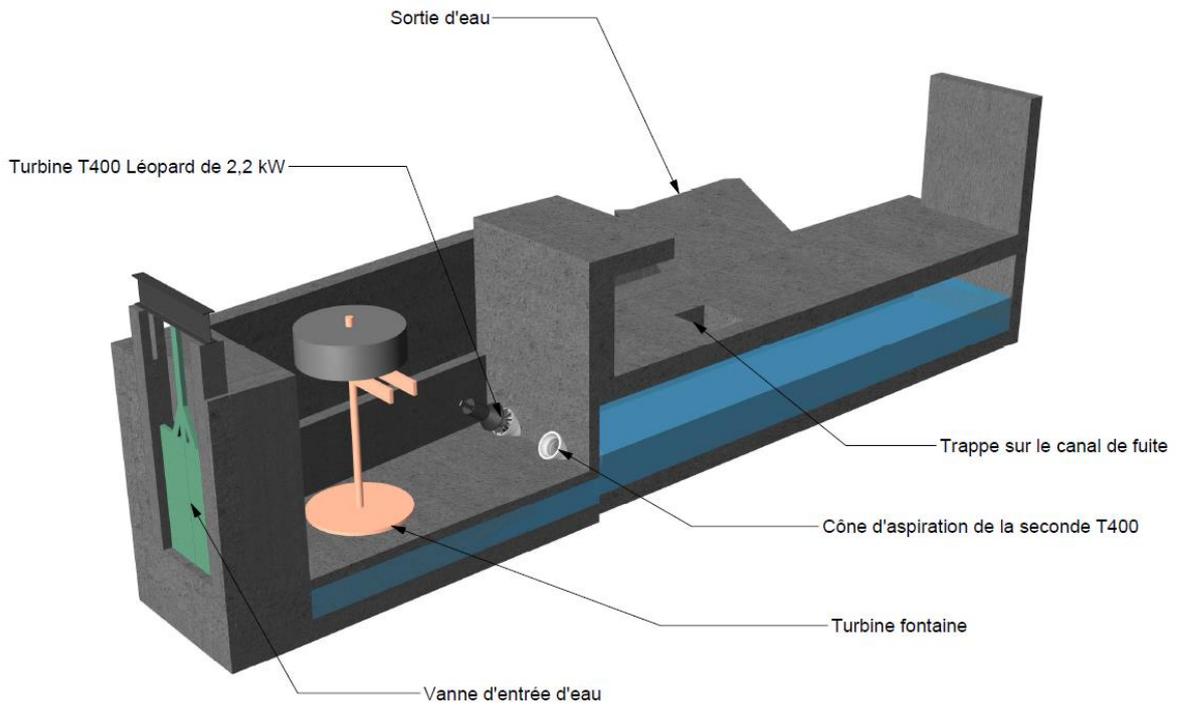


Figure 11 - Vue en perspective future de la chambre d'eau et du canal de fuite

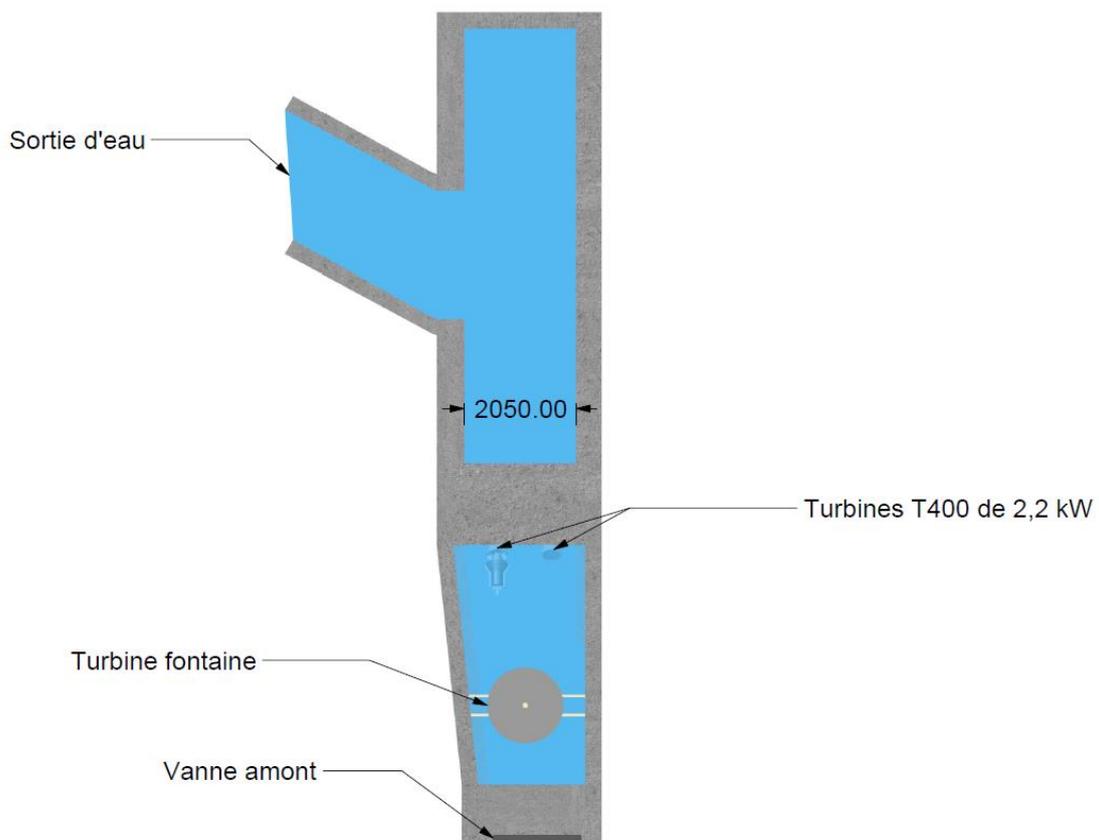


Figure 12 - Vue de dessus de la chambre d'eau et du canal de fuite

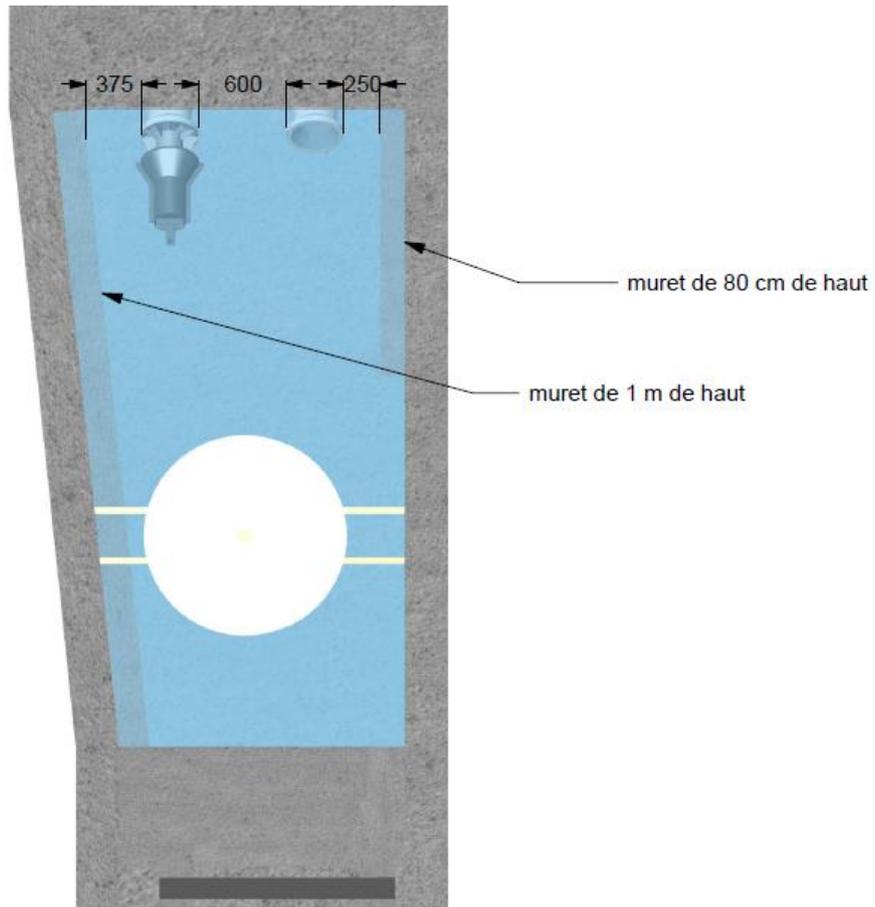


Figure 13 - Vue de dessus de la chambre d'eau (zoom)

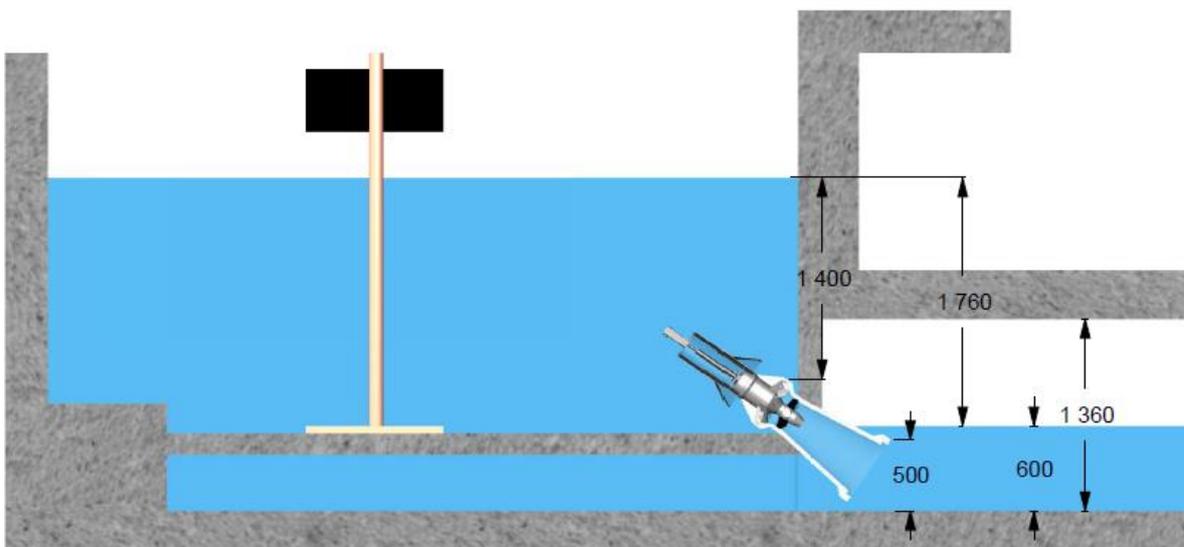


Figure 14 - Vue de profil de la chambre d'eau et du canal de fuite

Pour un fonctionnement optimal, les turbines doivent respecter un certain nombre de contraintes :

- Les turbines doivent être immergées d'au moins 1 m ;
- Les turbines doivent être à au moins 20 cm des murs de la chambre d'eau ;
- L'espace entre les deux turbines doit être d'au moins 60 cm ;
- La sortie du cône doit être immergé d'au moins 10 cm ;
- Le haut du cône doit être au moins à 60 cm du sol aval.

Les plans ont été réalisés pour les conditions hydrologiques mesurées le 10 octobre 2022 (mesure de hauteur effectuée par M. FLORES). Lors de cette journée, le débit au niveau de la boissellerie était de 600 l/s et la profondeur d'eau dans le canal de fuite était de 60 cm environ, soit, une hauteur de chute brute de 1,8 m. Au vu de la complexité pour creuser dans le canal de fuite, nous avons positionné la turbine de manière à avoir 50 cm entre le haut de la sortie du cône et le sol (au lieu des 60 cm habituel). Cela peut entraîner une légère de perte de puissance mais permet d'être bien immergé de 10 cm au module et de ne pas creuser dans le canal de fuite. Au niveau de ce sol, il est possible d'installer une plaque en métal afin d'éviter que le flux d'eau puisse éroder le sol.

Cela signifie cependant que lorsque le débit deviendra trop faible et que le niveau d'eau dans le canal de fuite sera inférieur à 60 cm, la turbine ne fonctionnera plus de manière optimale.

Note : Le débit turbiné par les turbines devrait remonter le niveau d'eau dans le canal de fuite, ce qui permettra aux turbines de fonctionner même pour des débits inférieurs au module jusqu'à une certaine limite basse difficile à déterminer.

Un flexible contenant deux câbles d'équipression et les câbles d'alimentation reliera chaque turbine à une armoire de régulation et de couplage qui lui est propre. Ces armoires pourront, par exemple, être installées à l'intérieur du moulin.

Finalement, voici les principaux aménagements à prévoir pour l'implantation de la turbine sur site :

- Carottage du mur et de la dalle entre la chambre d'eau et le canal de fuite en vue d'installer les cônes ;
- Fixation des cônes dans le mur.
- Ajout d'une plaque métallique sous le cône à la sortie de la turbine

3.3 Estimation du productible théorique

Les hypothèses choisies pour estimer le productible sont les suivantes :

- La hauteur de chute nette est constante et égale à 1,7 m ;
- La courbe des débits classés est celle estimée précédemment (voir *Figure 4*).

La configuration optimale pour la boissellerie est d'installer deux turbines T400 Léopard. Les deux turbines sont identiques et ont une puissance nominale de 2,2 kW et un débit nominal de 190 l/s. Dans le cas d'un projet avec plusieurs turbines l'ajout d'une vanne cloche sur chacune des turbines est nécessaire pour plusieurs raisons :

- Permettre de gérer l'ouverture et la fermeture des turbines afin que les turbines fonctionnent de concert avec les variations de débit ;
- Permettre de fermer les turbines pour laisser la turbine fontaine fonctionner lors des visites ;
- Eviter l'achat de vannes guillottes et la construction d'un mur central sur lequel les installer.

Note : Les vannes cloches ont une commande électrique mais leur ouverture et fermeture se font uniquement manuellement à l'aide d'un interrupteur. Il est possible d'ajouter un automatisme afin de régler précisément les ouvertures et fermetures des turbines en fonction des variations du niveau amont. L'investissement associé est de de l'ordre de 15 000€ HT.

D'après la courbe des débits classés, les turbines pourront fonctionner 225 et 154 jours à puissance nominale.

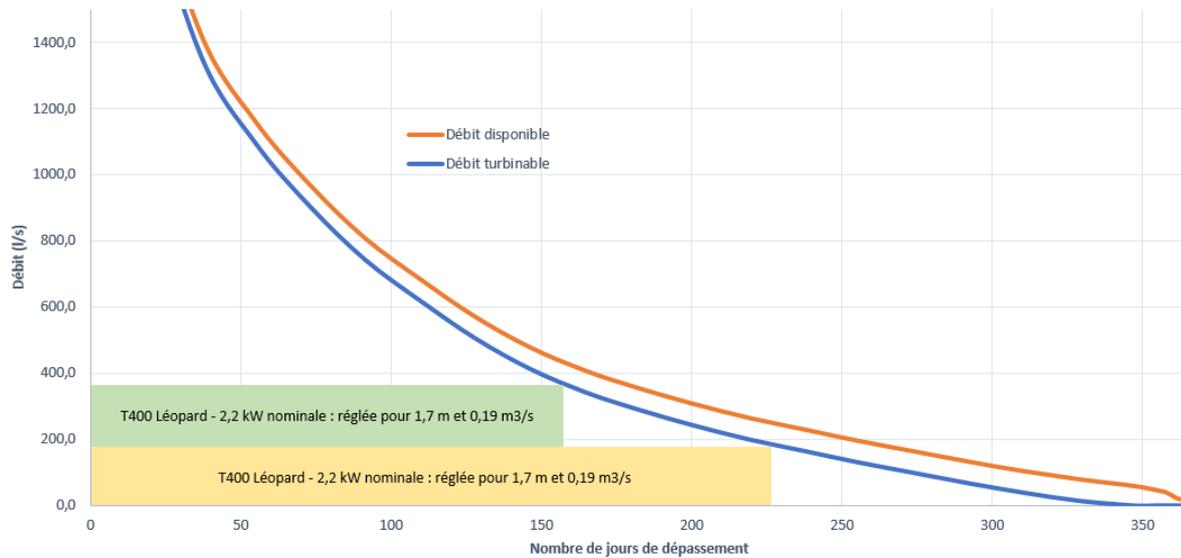


Figure 15 - Temps de fonctionnement des turbines

Le productible annuel peut être calculé par la formule suivante :

$$\text{Productible annuel} = \text{Puissance} * 24 * \text{nombre de jours de fonctionnement}$$

Le productible obtenu est présenté dans le tableau de la figure 29 :

	Turbine 1	Turbine 2
Modèle et puissance	T400 Léopard - 2,2 kW	T400 Léopard - 2,2 kW
Nombre de jours de fonctionnement	225	154
Productible annuel	11 880 kWh	8 130 kWh

Figure 16 - Productible annuel théorique

Le productible annuel correspondant à l'installation de deux turbines T400 Léopard d'une puissance nominale de 2,2 kW est de 20 000 kWh.

Note : en ajoutant un automatisme aux vannes cloche pour piloter l'ouverture en fonction du niveau d'eau amont, il est possible d'augmenter le productible de 10%.