

DIRECTION DE L'INGENIERIE ET DE LA MAITRISE D'OUVRAGE

CANAL DE LA MARNE AU RHIN

MODERNISATION DE LA STATION DE POMPAGE DE L'ETANG RESERVOIR DE GONDREXANGE

PROGRAMME DE L'OPERATION



1	Préambule	3
2	Localisation et présentation générale du site.....	4
3	Presentation du flux a l'etang réservoir de gondrexange.....	5
3.1	Interaction entre le Bief de Partage des Vosges (BPV) et l'étang réservoir de Gondrexange	5
3.2	Description du fonctionnement de l'étang réservoir de Gondrexange	7
3.3	Description des entrées et des sorties d'eau de l'étang réservoir de Gondrexange	7
4	Caractéristiques de la station de pompage.....	8
4.1	Mise en route de la station de pompage.....	8
4.2	Présentation générale de la station de pompage	8
4.3	Le poste de livraison d'électricité	9
4.4	Le bâtiment.....	9
4.5	L'ouvrage de prise d'eau	9
5	Besoin.....	10
5.1	Besoin principal	10
5.2	Besoins liés à la maintenance	11
6	Contraintes	11
6.1	Circulaires techniques et environnementales de VNF	11
6.2	Contraintes techniques.....	11
6.2.1	Phase études	11
6.2.2	Phase chantier	11
7	Exigences	12
8	Planning prévisionnel.....	12
9	Enveloppe prévisionnelle.....	13
10	Annexe.....	13

1 PREAMBULE

Le Bief de partages des Vosges (BPV) commun entre le canal de la Marne au Rhin (CMR) et le canal de la Sarre (CS) situé entre Strasbourg, Nancy et Sarreguemines est en connexion avec les étangs réservoirs de Gondrexange (57) et du Stock (57).

L'étang réservoir de Gondrexange ainsi que l'étang du Stock participent :

- au stockage de la ressource en eau pendant la période hivernale
- à l'alimentation du BPV pendant la période d'estivale au cours duquel le besoin en eau est le plus élevé

L'étang réservoir de Gondrexange est situé plus haut que le niveau d'exploitation du bief de partage. La station de pompage de l'étang réservoir de Gondrexange permet de relever les eaux du BPV pour reconstituer les réserves en eau de l'étang.

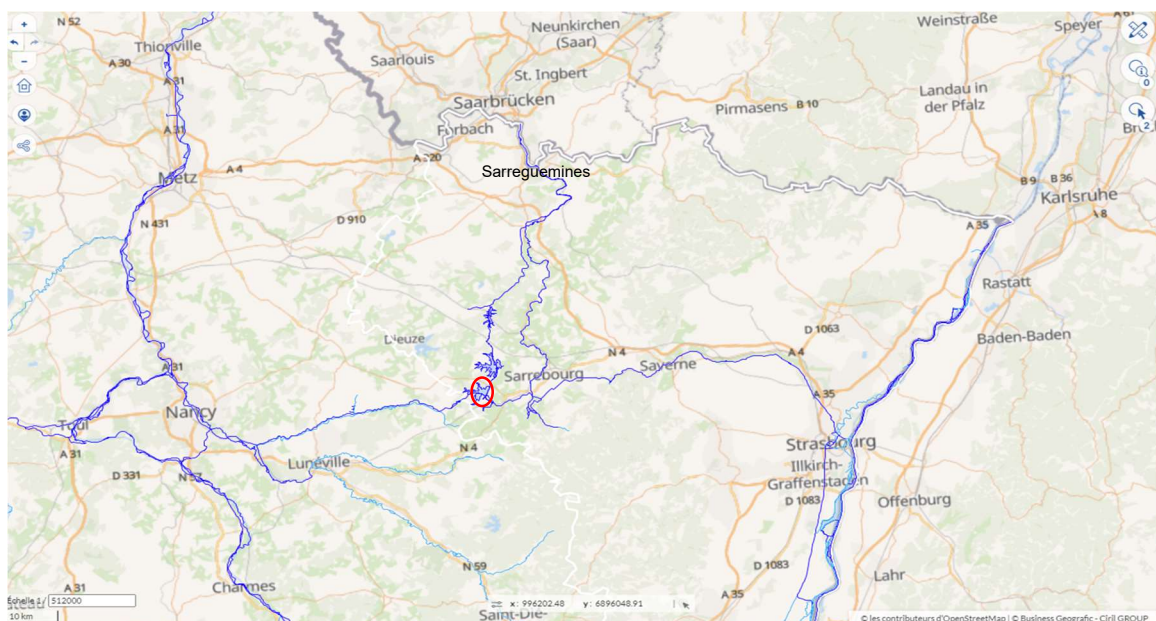
La station de pompage est constituée de 3 pompes électriques commandés manuellement qui nécessitent actuellement une présence humaine permanente afin d'assurer l'exploitation, l'entretien et la maintenance.

A l'exception du niveau d'eau de la cornée de Réchicourt de l'étang réservoir de Gondrexange, aucune autre information émanant de ce site ne remonte vers la supervision TOPKAPI de l'itinéraire. Actuellement, les seules données disponibles, via les agents sur place, sont le nombre de pompes en marche et la durée ce qui est très insuffisant.

Par ailleurs, ce site très « énergivore » en électricité induit des coûts de fonctionnement importants.

Afin d'améliorer la disponibilité, les performances, la fiabilité et la gestion à distance tout en diminuant la fréquence des déplacements, la station de pompage de l'étang réservoir de Gondrexange doit être modernisée.

2 LOCALISATION ET PRESENTATION GENERALE DU SITE



○ Etang réservoir de Gondrexange



- ★ Station de pompage de l'étang réservoir de Gondrexange
- Digue de fermeture

Le plan d'eau de Gondrexange, se compose de 4 « Cornées » (Gros étang, Neuf étang, Cornées de Réchicourt et de Gondrexange) entrecoupées par le canal et connectées hydrauliquement par des aqueducs vannés.

La station de pompage est située sur la cornée de Réchicourt et ne fonctionne en général que quelques mois dans l'année (en période hivernale).

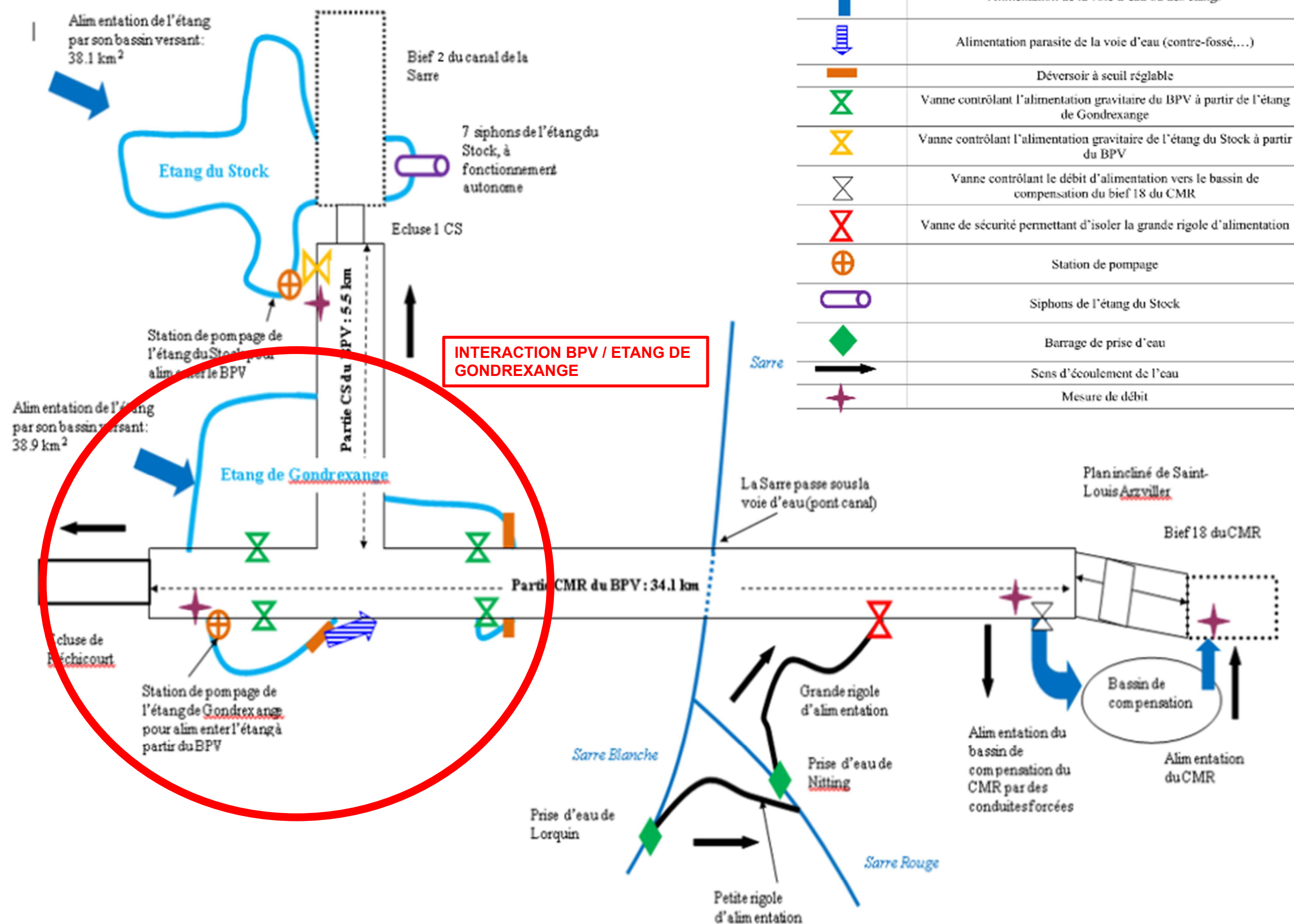
3 PRESENTATION DU FLUX A L'ETANG RESERVOIR DE GONDREXANGE

3.1 Interaction entre le Bief de Partage des Vosges (BPV) et l'étang réservoir de Gondrexange

Le BPV est en interaction avec deux étangs réservoirs : l'étang de Gondrexange et l'étang du Stock. Ces derniers sont utilisés en tant que réserve tampon, puisqu'ils se remplissent durant la période hivernale lorsque la ressource en eau est abondante sur la Sarre, aussi bien par leurs propres bassins versant mais aussi à partir de l'excédent qui alimente le BPV, et ils permettent au contraire d'alimenter la voie d'eau durant la période estivale.

Le schéma fonctionnel ci-dessous est un synoptique de fonctionnement du Bief de Partage des Vosges (BPV), sur lequel sont renseignés tous les ouvrages intervenant dans la gestion hydraulique et l'alimentation de la voie d'eau.

Synoptique de fonctionnement du Bief de partage des Vosges



3.2 Description du fonctionnement de l'étang réservoir de Gondrexange

- Caractéristique hydraulique de l'étang réservoir de Gondrexange

L'étang réservoir de Gondrexange représente un stock total de 16 millions de m³, dont 12 millions de m³ de volume utile, répartis en quatre « cornées » : Neuf Etang, Gondrexange, Réchicourt et Gros Etang. La cornée du Neuf Etang étant trop petite, elle ne participe pas directement à l'alimentation du canal. Sa superficie est de 615 ha.

Chacune des cornées communique avec celle qui lui est la plus proche par des conduites/siphons fonctionnant selon le principe des vases communicants, c'est-à-dire que si ces conduites sont maintenues ouvertes, toutes les cornées auront la même cote de plan d'eau. Ces conduites pouvant être fermées par des vannes, il arrive que le niveau de remplissage de certaines cornées soit plus haut que d'autres, selon l'activité de leurs propres bassins versants et selon les choix d'exploitation.

- Alimentation gravitaire du BPV par l'étang réservoir de Gondrexange

L'étang réservoir de Gondrexange alimente gravitairement le BPV par simple ouverture de vannes d'alimentation. La retenue normale est de 4.70 m lue sur l'échelle limnimétrique soit 269.29 NGF.

L'alimentation du BPV par gravité peut être réalisée jusqu'à la cote d'exploitation du BPV, cote à laquelle le bief de partage et l'étang sont à l'équilibre. C'est la différence entre ces deux niveaux qui correspond au volume utile de l'étang.

- Remplissage par pompage de l'étang de Gondrexange par le BPV

L'étang réservoir de Gondrexange est situé plus haut que le niveau d'exploitation du bief de partage, c'est pourquoi une station de pompage est nécessaire au remplissage de l'étang par le BPV. Celle-ci ne fonctionne que si les apports du bassin versant de l'étang, principale source d'alimentation de l'étang, ne sont pas suffisants pour assurer un remplissage optimal.

Le pompage est réversible (possibilité de pomper depuis l'étang vers le canal). Ce dispositif n'est pas utilisé.

3.3 Description des entrées et des sorties d'eau de l'étang réservoir de Gondrexange

Les apports d'eau dans l'étang ont plusieurs origines possibles :

- ✓ Apports naturels dus à la pluviométrie sur le bassin versant (principale source d'apports)
- ✓ Apports artificiels en provenance du bief de partage.

Lorsque le débit prélevé sur les deux barrages prise d'eau de la Sarre Blanche et Rouge suffit à couvrir les besoins en eau des canaux, un volume d'eau supplémentaire peut être injecté et stocké dans l'étang réservoir de Gondrexange par l'intermédiaire du bief de partage.

Les sorties d'eau se font de plusieurs façons :

- ✓ Par l'alimentation gravitaire du bief de partage à travers les vannes d'alimentation
- ✓ Par les 3 déversoirs de superficie des cornées de Réchicourt, Neuf Etang et Gondrexange par surverse
- ✓ Par l'évaporation

En période de crue, les apports naturels et directs contribuent à faire monter le niveau du plan d'eau. L'évacuation des crues est assurée par les 3 déversoirs de superficie.

La vanne de fond (dite vanne militaire) située sur la digue de fermeture n'est plus utilisée en raison de son état mais sera prochainement restaurée dans le cadre d'une autre opération (travaux de confortement et d'étanchéification de la digue de fermeture).

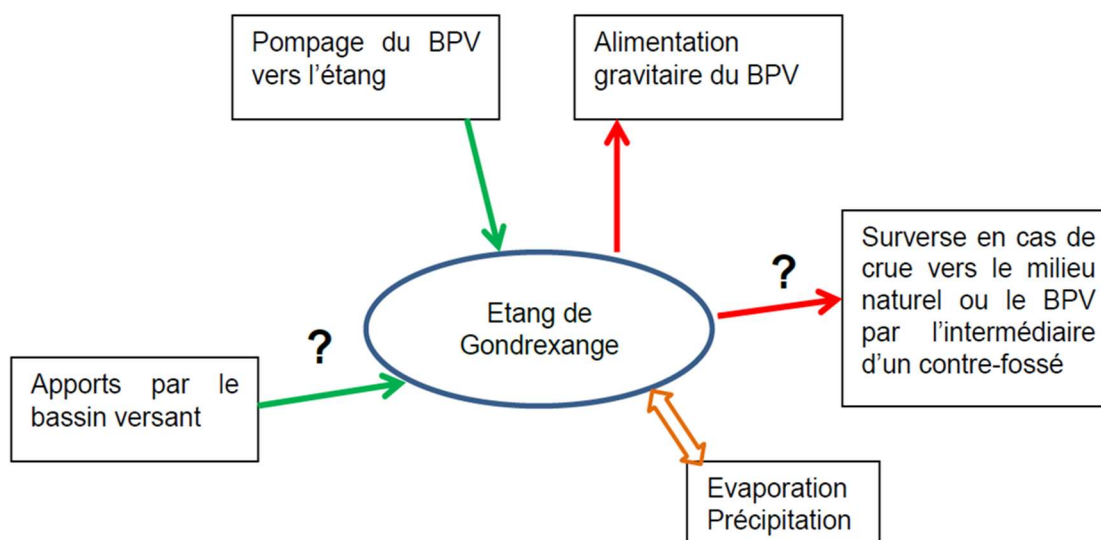


Schéma récapitulatif des flux d'eau de l'étang réservoir de Gondrexange
(« ? » indique que le flux est difficilement quantifiable)

Des données du volume de pompage de la station de l'étang réservoir de Gondrexange entre le 01/01/2020 et le 07/08/2024 sont transmis en annexe. (Annexe 1 du présent document)

4 CARACTERISTIQUES DE LA STATION DE POMPAGE

4.1 Mise en route de la station de pompage

Lorsque le débit prélevé sur les deux barrages prise d'eau de la Sarre Blanche et Rouge suffit à couvrir les besoins en eau des canaux, un volume supplémentaire peut être injecté et stocké dans l'étang réservoir de Gondrexange via le BPV. La station de pompage est mise en route lorsque le taux de remplissage est inférieur à 50% au mois de janvier/Février.

Actuellement la station de pompage fonctionne avec au plus 3 pompes en fonctionnement simultané avec une aspiration de l'eau du BPV et un refoulement dans l'étang réservoir de Gondrexange.

L'aspiration de l'eau du BPV se fait dans le niveau inférieur des chambres de pompes dit « cave d'aspiration ».

Le refoulement dans l'étang réservoir de Gondrexange se fait au niveau intermédiaire dit « cave de refoulement ». L'eau est dirigée vers la cornée de Réchicourt.

Le niveau supérieur comprend la salle des machines et les cabines haute tension et basse tension.

L'agent reste sur site afin de s'assurer du bon fonctionnement de la station. Il réalise également différentes tâches de maintenance comme le nettoyage de la grille d'aspiration et communique à l'agent en charge du système alimentaire le volume pompé J-1 et la cote de la cornée de Réchicourt du matin. Suite à cet appel l'agent reçoit l'ordre ou pas de continuer le pompage en fonction du volume de la Sarre annoncé.

4.2 Présentation générale de la station de pompage

La station de pompage de l'étang réservoir de Gondrexange est constituée :

- Côté canal : d'une grille côté aspiration, de 2 vannes d'aspiration, d'un aqueduc vers la fosse de pompage (partie basse)
- Côté étang : 2 vannes de refoulement, une vanne de prise d'eau dans le cas d'inversion du pompage et une vanne stratégique qui permet la communication étang/canal
- Dans la station : 3 pompes équipées de rhéostats électrolytiques, d'un moteur triphasé (220 volts entre les deux phases) et d'un clapet anti-retour. Chaque pompe a une capacité théorique de 1m³/s.



Vue des trois pompes de la station de pompage

- Pour information : toutes les vannes sont en bois (superposition de plusieurs poutrelles) à l'exception de la vanne d'aspiration coté étang (panneau métallique).
- La configuration actuelle de l'ouvrage permet également de pomper depuis l'étang vers le canal (fonctionnement réversible). Cette disposition n'est toutefois plus utilisée depuis longtemps et n'a pas lieu d'être maintenue.

4.3 Le poste de livraison d'électricité

La station de pompage bénéficie d'un poste de livraison d'électricité de 20 000 volts avec un transformateur de courant qui permet d'avoir du triphasé à 220 volts. La cellule HT date de 2011. On peut toutefois signaler que la station de pompage se trouve en bout de réseau.

Dans le local HTA se trouve également le TGBT. Cette configuration pose des problèmes d'habilitation pour l'exploitant.

4.4 Le bâtiment

Les pompes et le point de livraison d'électricité sont abrités par le même bâtiment. La toiture est constituée de plaques fibrociment en mauvais état sans aucune isolation thermique. Les ouvrants (fenêtre et porte) sont vétustes. Un chauffage au bois de moyenne puissance est installé au milieu du local. Il permet de tenir les lieux hors gel mais requiert une présence humaine continue pour l'alimenter.

Les chambres des pompes permettent d'accueillir le volume d'aspiration en partie basse et le volume de refoulement en partie haute. Ces 2 niveaux sont séparés par un plancher métallique sur lequel sont fixés les 3 pompes. Des étais participent au maintien du plafond intermédiaire. Les chambres n'ont pas été visitées depuis plusieurs années. Une inspection détaillée devra être réalisée en toute sécurité (risque d'inflammation et/ou d'intoxication en cas de dégagement de gaz). Un nettoyage du sous-sol semble nécessaire. La mise à sec est possible par la pose de 6 batardeaux en poutrelles bois.

4.5 L'ouvrage de prise d'eau

L'ouvrage de prise d'eau dispose d'une grille afin de retenir les éléments flottants. La fréquence des dégrillages est importante et variable selon la période de pompage.

L'ouvrage est dans un état général correct.

5 BESOIN

5.1 Besoin principal

- Afin de proposer une solution technique optimisée, le maître d'œuvre devra avant tout effectuer un diagnostic de tous les éléments de la station de pompage, notamment ceux décrits ci-avant dont l'état est mal connu. Si besoin le recours à une intervention de plongeurs pour l'assister dans son diagnostic pour les parties immergées pourra être envisagée.
- Le maître d'œuvre constituera un dossier d'ouvrage initial en recueillant les éléments sur site et par collecte de documents pour servir de base aux études.
- Du fait de sa conception actuelle, l'exploitation de la station de pompage nécessite des déplacements et interventions fréquents. La réactivité de ces déplacements et les besoins en personnel nécessaires ne seront plus compatibles à l'avenir avec une gestion hydraulique optimisée. Aussi, il est nécessaire de moderniser la station de pompage de Gondrexange de manière fiable et sécurisée en effectuant notamment :
 - ✓ le remplacement des pompes dans le but de permettre la gestion décrite ci-après et également une optimisation énergétique de l'installation sur l'ensemble du périmètre de modernisation
 - ✓ la simplification du système de pompage avec suppression de la réversibilité du pompage qui n'est plus utile. Seules les vannes indispensables seraient conservées. On ne s'interdira pas de supprimer les vannages côté étang, de ne conserver que le strict nécessaire côté canal et de mettre en place un système de conduites depuis les nouvelles pompes jusqu'à l'étang.
 - ✓ la télégestion du pompage via une commande à distance d'un volume et d'une durée (volume exprimée en m³ et durée d'alimentation exprimée en heure) ou d'un débit instantané exprimé en m³/s. L'installation complète se préparera et les pompes démarreront automatiquement avec un débit optimal permettant d'assurer cette alimentation. Il sera étudié l'opportunité d'avoir un arrêt automatique des pompes en cas de dépassement d'un niveau d'alerte dans le BPV.
 - ✓ la supervision de la station via une vue développée sous Topkapi et intégrée au SCADA de la DTS (ou nouveau dispositif de supervision en cours de déploiement au niveau national) avec toutes les informations nécessaires à la bonne gestion hydraulique optimisée du bief et du barrage réservoir (niveau bief, niveau étang, volume disponible étang, débit d'alimentation, informations sur les pompes, position des vannes), et tous les appuis en vidéosurveillance ou vidéoprotection qui apparaîtraient nécessaires (dégrilleur, pompes et échelle linimétrique). La supervision devra également permettre la gestion des alarmes et alertes vers plusieurs interlocuteurs ainsi que le suivi de la consommation électrique de la station.
 - ✓ la mise en place des dispositifs de communication nécessaires entre le site et le réseau VNF. Il est précisé que la station de pompage dispose d'un accès en attente à un réseau fibre optique propriétaire.
 - ✓ Implantation du TGBT hors du local HTA

La remise en état du bâtiment au niveau de la toiture, du sous-sol, des ouvrants et une réflexion sur un mode de chauffage simple sachant qu'il n'y aura plus d'agent sur place pour l'exploitation mais simplement des interventions ponctuelles pour la maintenance

- La gestion automatique et mécanisée des embâcles au niveau de la grille de la vanne d'isolement amont sur le bief de partage par mise en place d'un dispositif de dégrillage et de stockage des déchets en vue de leur évacuation.

- Le pilotage des interventions de maintenance curative par remontée des défauts et alarmes (en cas de dysfonctionnement, un renvoi vers des appels ou SMS ou mails en complément des remontés sur le SCADA sera réalisé) et si c'est pertinent les interventions préventives.
- L'étude de la possibilité de programmer la station de pompage pour qu'elle privilégie le pompage lors des heures creuses pour réduire le coût énergétique.
- La réalisation des mesures en continu par capteur de débit pour connaître précisément les volumes pompés. Ces mesures devront être intégrées au SCADA de la DTS.

Toutes ces fonctions devront être réfléchies de manière à n'amener aucun déplacement supplémentaire. Les interventions programmées devront se limiter à de la maintenance et devront être compatibles avec des fonctionnements sans intervention aucune en week-end et jours fériés, excepté en cas de dysfonctionnement.

5.2 Besoins liés à la maintenance

Les systèmes mis en œuvre devront être compatibles avec les matériels déjà existants. La programmation des automates devra pouvoir être évolutive. Elle devra permettre de futures extensions de l'installation. Voies navigables de France devra pouvoir modifier les réglages et les consignes des automates.

Les équipements installés vérifieront les standards déployés par VNF qui seront fournis au maître d'œuvre dès le démarrage des études ou lorsque ces standards seront disponibles.

L'intégration de séances de formation après une phase de recettage mais avant la mise en service de l'installation est exigée afin de permettre une prise en charge rapide et optimisée de la station par l'exploitant et des dépannages par les équipes de maintenance.

Un plan de maintenance préventive sera proposé. Tous les éléments nécessaires pour assurer la continuité de service devront être transmis aux Voies navigables de France.

6 CONTRAINTES

6.1 Circulaires techniques et environnementales de VNF

Le maître d'œuvre veillera à intégrer systématiquement la gestion des déchets et incitera à l'étude de filières de réemploi dans tous les cahiers de charges produits. Un bilan carbone sera exigé pour chaque solution proposée afin de peser dans le choix final. Ce bilan intégrera non seulement la phase construction mais également la phase exploitation/maintenance/déconstruction. Une attention particulière sera apportée aux économies énergétiques par rapport à la station actuelle. Le maître d'œuvre sera garant du respect des différentes réglementations environnementales qui s'appliqueraient éventuellement à cette opération.

6.2 Contraintes techniques

6.2.1 Phase études

Les études devront prendre en compte les consignes d'exploitation actuelles. Elles devront prévoir tous les moyens de surveillance afin de respecter le bon remplissage de l'étang.

Toutes les données d'exploitation devront être accessibles via la télégestion pour exploitation dans les outils de gestion VnF (Aghyre, Topkapi ou nouveau superviseur le cas échéant).

6.2.2 Phase chantier

Les travaux ne devront pas entraver la gestion hydraulique. S'il s'avère nécessaire de mettre hors service la station de pompage actuelle, cela devra se limiter aux périodes de faible activité statistiquement à savoir d'avril à novembre.

Il est à noter que le site est difficilement accessible pour les engins de chantier. Il pourra être nécessaire de créer un accès pour les travaux.

7 EXIGENCES

Le volume maximum cible de pompage est de 200 000m³/jour. Chaque pompe doit être autonome.

Au niveau de chaque organe de la station de pompage, l'ensemble des manœuvres devra pouvoir être réalisé dans un mode manuel, c'est à dire par action directe de l'exploitant sur le démarrage, le réglage et l'arrêt des pompes. Le passage à ce mode manuel ne pourra être fait à distance.

La direction territoriale de Strasbourg dispose d'un Système de contrôle et d'acquisition de données (SCADA) qui est utilisé pour superviser les prises d'eau, les ouvrages et les biefs. Ce SCADA est hébergé à Strasbourg.

Le logiciel actuellement utilisé est Topkapi édité par la société Areal, en version 6.0.

Ce SCADA permet d'envoyer des consignes aux automates. En phase études, l'opportunité d'utiliser ce SCADA pour répondre aux besoins du programme sera analysée.

La supervision prévue au programme devra être développée sur une page Topkapi dédiée à la station de pompage. Elle sera intégrée dans le SCADA actuel.

Il est possible que durant la phase d'étude, ce dispositif de supervision évolue vers un nouveau système national. Il sera alors exigé que ce nouveau système soit utilisé pour la phase travaux et déploiement de la supervision. Le SCADA utilisé sera déterminé de manière définitive au stade PRO.

Les ouvrages devront assurer la pleine sécurité du système en cas de panne électrique ou de défaut de communication avec le poste de commande. Toutes les alarmes nécessaires à cette sécurité devront être mises en œuvre et transmises à la supervision et sur les téléphones portables d'astreinte des exploitants.

Les accès au réseau depuis les ouvrages devront être sécurisés. La construction de l'architecture du réseau ne devra pas impacter la sécurité du Système d'Information de VNF.

Dans tous les cas la conception de l'architecture se fera en concertation avec notre service informatique dans le respect des préconisations de l'ANSSI.

Une architecture réseau à l'aide d'un synoptique sera réalisée. L'ouvrage sera raccordé au réseau fibre optique propriétaire de VNF. Les outils de communication réseau (switch, routeur, etc..) seront fournis par VNF via un marché national de fourniture.

8 PLANNING PREVISIONNEL

- | | |
|---------------------------------|--|
| • Septembre 2024 à février 2025 | Recrutement du Maître d'œuvre |
| • Mars 2025 à octobre 2026 | Etudes de conception du maître d'œuvre |
| • novembre 2026 à Avril 2027 | Recrutement des entreprises de travaux |
| • Mai 2027 à Septembre 2028 | Phase travaux |

9 ENVELOPPE PREVISIONNELLE

Les travaux pour l'ensemble de la modernisation sont estimés à 600 000 € TTC.

Désignation	Prix total TTC
Remplacement des moteurs, pompes, vannes, conduite Supervision, automatisation, commande à distance, surveillance vidéo	450 000 €
Travaux annexes sur le bâtiment (toiture, ouvrant, sol)	50 000 €
Aléas (20%)	100 000 €
Total	600 000€

10 ANNEXE

- Annexe n°1 Données du volume de pompage de la station de l'étang réservoir de Gondrexange entre le 01/01/2020 et le 07/08/2024
- Annexe n°2 Plusieurs vues en plan et en coupe du bâtiment de la station de pompage.
– les plans sont anciens et peuvent être consultés à la demande sur le site
- Annexe n°3 Coupe d'une pompe – le plan est ancien et peut être consulté sur le site à la demande