

Annexe - réponses à la demande de compléments DEXE Rhinau

1. Réponse à la demande 1.1

a. Impact sur l'intégrité des piles intergroupes de l'usine

EDF propose d'envoyer les notes de calculs lorsque les études d'exécutions seront réalisées par le titulaire du marché.

Ces notes seront transmises au 1er semestre 2023 avant les travaux de réalisation des supports du canal rive gauche rive droite prévus au plus tôt au 2eme semestre 2023.

b. Influence du canal de liaison rive gauche rive droite sur la stabilité des piles intergroupes

Concernant la tenue des piles intergroupes sous charge du canal de liaison RG/RD, voici l'analyse simplifiée que nous avons réalisé :

Vérification de la
stabilité générale de la
pile

Nous allons analyser la stabilité générale sur une travée uniquement.

Nous allons calculer le delta de poids puis de contrainte sous le radier, sans prendre en compte les dalles supérieures, pour plus de sécurité.

Pile :

- Longueur 24m
- Épaisseur moyenne 2m
- Hauteur 20 m
- Volume 960 m³

Radier :

- Longueur 24m
- Épaisseur moyenne 3m
- Largeur 25 m
- Volume 1800 m³

Dalle de l'aspirateur :

- Longueur 24m
- Épaisseur moyenne 1.3m
- Largeur 25 m
- Volume 780 m³

Total pour 3 piles, une dalle et un radier :

- Volume 5460 m³
- Masse 13650 t
- Contrainte au sol 22.75t/m²

Effet du canal de liaison

- Chargement maxi 2*56 t soit 112t (0.8% de la masse d'un bloc d'aspirateur)
- Moment par rapport au centre du bloc $112*(2.5+24/2) = 1624 \text{ t.m}$
- Contrainte supplémentaire à l'avant du bloc $1624/(25*24^2/6) = 0.67\text{t/m}^2$ soit 3 % de contrainte supplémentaire pour une contrainte totale de 23.42 t/m².

Ces résultats sont tout à fait admissibles pour la structure existante de l'usine.

Concernant les consoles d'appuis du canal de liaison qui sont fixées dans les piles intergroupes, la justification de la tenue de ces éléments sera étudiée par chacun des soumissionnaires en prédimensionnement dans leur offre technique en fonction de leur solution retenue.

En complément de la réponse ci-dessus, EDF pourra envoyer les études d'exécution qui seront réalisées par le titulaire du marché si cela est jugé nécessaire par le service d'instruction. La description définitive du canal de liaison rive droite / rive gauche retenue dont une partie de la conception sera définie par le titulaire du marché sera également transmise à la DREAL au même moment que les calculs d'exécution.

c. Adaptation des modalités d'exploitation résultant des travaux

EDF est en train de travailler le point mentionné avec les exploitants de la centrale. Le résultat de ce travail sera formalisé par une note interne.

Nous proposons de transmettre cette note à l'administration au plus tard au 3^{ème} trimestre 2022.

2. Réponse à la demande 1.2

Les éléments apportés dans le dossier d'exécution indiquent de manière synthétique que les ouvrages projetés n'aggravent pas le risque de perte de la fonction « étanchéité » des ouvrages existants. Une note complémentaire (réf. H-30575707-2021-000127) avec des résultats qualitatifs est transmise en pièce jointe au présent courrier.

Dans le cadre du présent dossier d'exécution, EDF n'a pas pu mener dans le temps imparti des études détaillées de sûreté de l'ensemble des ouvrages dans leur nouvelle configuration projetée. Celles-ci seront réalisées dans le cadre de l'actualisation de l'Etude de Danger de Rhinau prévue en 2024.

3. Réponse à la demande 2.1

EDF propose d'ajuster le fonctionnement des passes à poissons en fonction des retours d'expérience de l'exploitation lors des premières « crues » (dépassement du débit Rhin Birse de 2000m³/s).

Ce retour d'expérience permettra de définir les seuils de fonctionnement optimal dans des gammes de débit élevées en portant une attention particulière sur les embâcles et sédiments au niveau de la sortie piscicole et de la prise d'eau usinière, ainsi qu'aux pertes de charges sur les grilles de retournements des systèmes en rive droite de turbinage et en rive gauche de pompage.

4. Réponse à la demande 2.2

L'automatisation envisagée des vannes d'entrées piscicoles va être basée sur une régulation par rapport au niveau aval ainsi qu'au débit du groupe de rive.

Les valeurs de niveau sont interrogées toutes les 30min (seuil réglable à la mise en service vis-à-vis de la stabilité des écoulements dans la passe) et le seuil de régulation vis-à-vis du groupe de rive est réglable et sera ajusté à la mise en service dans une valeur autour de 15 minutes envisagé.

Une hystérésis de 25m³/s est prévu sur les seuils des débits des groupes de rive.

Les valeurs de changement d'état des vannes des groupes sont résumées dans le tableau ci-dessous :

Débit Groupe de rive	Vanne entrée groupe (coté rive)	Vanne entrée groupe (coté canal)	Vanne entrée rive (coté rive)	Vanne entrée rive (coté canal)
$Q < 200\text{m}^3/\text{s}$	En régulation	En régulation	Fermeture	En régulation
$200\text{ m}^3/\text{s} < Q < 300\text{ m}^3/\text{s}$	Fermeture	En régulation	En régulation	En régulation
$Q > 300\text{ m}^3/\text{s}$	Fermeture	En régulation	En régulation	En régulation

Niveau aval canal de fuite > 160.50 mNN	Fermeture	Fermeture	En régulation	En régulation
---	-----------	-----------	---------------	---------------

En se basant sur les données de fonctionnement des groupes de rives et du niveau aval de l'aménagement hydroélectrique de Rhinau sur les années 2020 et 2021, le nombre de manœuvres par rive et par année a été calculé.

La simulation indique que l'on réalise entre 0 et 10 manœuvres au maximum par jour et par rive et un total annuel situé entre 331 manœuvres et 787 manœuvres par an (selon les années et les rives) soit une moyenne de 1 à 2 manœuvres par jour par rive.

5. Réponse à la demande 2.3

a. Fonctionnement de la station de pompage

Les moyens mis en œuvre pour permettre un fonctionnement optimal de la station de pompage sont les suivant :

- Une pompe de rechange sera approvisionnée dans le cadre du marché. Celle -ci sera mutualisée entre la passe à poissons de Rhinau et de Marckolsheim. Elle sera stockée dans les ateliers de l'exploitant. Elle permettra de remplacer rapidement une pompe en cas d'avarie mais également de pouvoir réaliser la maintenance lourde sur les pompes en service en les permutant une par une sans discontinuité de service.
- Afin de faciliter la manutention et le changement des pompes, un monorail est prévu au-dessus de la station de relevage pour manipuler la pompe au plus près. Par ailleurs, les pompes seront équipées de prise maréchal afin de les connecter/déconnecter plus facilement. Au niveau de l'automatisme la permutation sera compatible.

Concernant les délais d'intervention, les descriptions ci-dessus vont favoriser une permutation rapide des pompes. Ce délai d'intervention dépendra du diagnostic de la défaillance, des ressources disponibles et des moyens à mettre en œuvre pour résoudre le problème rencontré. Comme pour toutes les installations des aménagements hydroélectriques, la passe à poissons sera opérée de manière automatique selon les configurations définies. Des alarmes de dysfonctionnement seront mises en place de façon que l'exploitant intervienne dès l'apparition de cette alarme et puisse poser un diagnostic.

Le suivi annuel de fonctionnement de la passe à poissons établira un bilan du fonctionnement de la station de pompage.

Comme évoqué lors de l'échange entre EDF et l'administration du 29 mars 2022, les défauts rencontrés sur les pompes de la passe à poissons de Gerstheim sont des défauts de conception des pompes qui sont couverte par la garantie constructeur du marché de l'installation des pompes. Une garantie de même type sera appliquée pour le système de pompage de la passe à poissons de Rhinau.

b. Grilles de protection du système de pompage

EDF prévoit de mettre en place de grilles fines en amont de la station de relevage. L'espacement inter-barreau de ces grilles sera de 20mm.

Le retour d'expérience de la passe à poissons de Gerstheim nous démontre jusqu'à ce jour qu'il n'y a pas eu de problème de colmatage sur les grilles de prise d'eau du système de pompage.

Parti de ce constat, EDF ne prévoit pas d'installer un système de dégrillage sur les grilles de prise d'eau du système de pompage et cela n'a pas été budgété dans le projet de passes à poissons.

Cependant en cas de constatation visuelle de colmatage, un mode de fonctionnement spécifique de l'automatisme permettra d'activer une fonctionnalité permettant de décolmater les grilles (arrêts successifs des pompes qui permettront de faire une chasse sur les grilles de prises d'eau).

En cas de colmatage significatif de ces grilles, une opération plus lourde pourra être programmée en utilisant une grue afin de retirer les grilles et pouvoir les nettoyer manuellement.

Cette réponse est complémentaire des remarques au §4.2.3.

6. Réponse à la demande 2.4

La répartition des débits liée au fonctionnement des portes busquée sera établie de manière définitive (calage de l'ouverture des portes busquées à la mise en service de l'ouvrage puis maintien de cette ouverture) lors de la mise en service de la passe à poissons en appliquant la bonne hauteur de chute (20cm de chute).

Le calage de la répartition des débits se fera alors par contrôle des hauteurs de chute au niveau des portes busquées et de la chute la plus aval de la passe à bassins.

La section hydraulique est calculée pour la bonne circulation des écoulements et avec les niveaux disponibles cela permettra de vérifier le maintien des bons débits. Pour cela, EDF pourra s'assurer des niveaux avec la sonde des pertes de charge des grilles de retournement aval.

L'installateur de la turbine sera chargé du tarage de ce système.

7. Réponse à la demande 2.5

EDF confirme que chaque panneau de grille sera muni de moteurs individuels et identiques.

Le retournement des panneaux sera effectué sur fréquence ajustable afin d'éviter les accumulations de débris (le retournement est prévu de manière quotidienne à la mise en service).

L'imposition d'une contrainte de vitesse d'attrait inférieure à 0,4 m/s en tout point des grilles est atypique. On recherche d'ordinaire, et d'après les recommandations de précédents échanges avec l'OFB, une vitesse moyenne (débit d'attrait/surface en eau) comprise entre 0,3 et 0,4 m/s. Dans le cas de Rhinau la valeur guide retenue est 0,35 m/s.

Le système d'alimentation des grilles proposé (séparation des zones de dissipation d'énergie et de tranquillisation par rangées d'IPN avant injection) est la meilleure garantie d'homogénéité des vitesses raisonnablement envisageable sur un ouvrage type Rhinau.

8. Réponse à la demande 2.6

La mesure de débit complémentaire est réalisée par la mesure de niveau dans le bassin où arrive le débit complémentaire. Afin de réguler ce débit, un asservissement sur la vanne de débit complémentaire (fluctuation niveau amont, et en cas de fermeture d'une entrée piscicole) est mis en œuvre.

Une attention particulière sera apportée sur la stabilité du système.

Les deux autres points évoqués dans la demande 2.6 ont été évoqués dans le point 4 du présent document.

9. Réponse à la demande 3

a. Rubrique IOTA 3.1.5.0

Dans l'analyse juridique et technique du projet, EDF juge que le seuil déclaratif de la rubrique 3.1.5.0 de la nomenclature IOTA pourrait être considéré comme discutable car le Rhin peut être assimilé à un canal artificiel dans la zone du projet. De plus la zone ne nous semble pas constituer une zone de croissance ou d'alimentation, ni une zone de frayères mais nous retiendrons que nous sommes dans une zone potentielle.

Du fait de leur nature, les travaux pourraient être concernés par le niveau déclaration de la rubrique 3.1.5.0. Les modes opératoires présentés permettront de limiter le risque de pollution et donc de ne pas impacter la qualité d'eau du canal. Les travaux ne sont pas de nature à artificialiser davantage les berges et donc modifier les habitats disponibles pour la faune piscicole. La prise en compte de cette rubrique ne modifie pas la procédure réglementaire, ces travaux étant déjà visés par d'autres rubriques IOTA niveau déclaration.

b. Devenir des terres excavées

Les matériaux au contact de l'eau (présent derrière le masque, de type graveleux, sans sédiment fin) sècheront sur place dans une zone de ressuyage dont les liquides extraits ne rentreront pas en contact avec le cours d'eau.

Cette zone de stockage et ressuyage temporaire d'une superficie au sol inférieure à 10000m² fera l'objet d'une déclaration ICPE seuil bas selon la réglementation en vigueur.

Une partie des terres excavées sera réemployée sur site dans le cadre du chantier, une autre sera mise en attente pour la phase de renaturation du site à la fin des travaux et enfin le surplus sera valorisé via la filière dédiée dans le respect de la réglementation du traitement et du suivi des déchets.

c. Création du puits de pompage de la base vie

Les modalités de création du puits de pompage permettant l'alimentation en eau de la base vie ainsi que son démantèlement en fin de projet seront à la charge du titulaire du marché. Les modes opératoires associés seront validés par EDF et une attention particulière sera portée sur le respect de la réglementation en vigueur.

10. Réponse à la demande formulée par email concernant les positions des antennes RFID

Une erreur s'est glissée dans la numérotation des antennes RFID mentionnées dans le dossier d'exécution.

Cependant les plans transmis sont conformes au projet et indiquent les bons emplacements des antennes RFID.

Vous trouverez dans le tableau ci-dessous les bonnes numérotations des antennes, les plans associés ainsi que leurs emplacements.

	Plan guide	Numéros RFID	Zone / bassin
RG	n°070. 10006	RFID 01	Entrée groupe RG (RD)
	n°070. 10006	RFID 02	Entrée groupe RG (RG)
	n°070. 10004	RFID 03	Entrée rive RG (RD)
	n°070. 10004	RFID 04	Entrée rive RG (RG)
	n°070. 10004	RFID 05	Bassin 64'
	n°070. 10004	RFID 06	Bassin 39'
RD	n°070. 10006	RFID11	Entrée groupe RD (RG)
	n°070. 10006	RFID12	Entrée groupe RD (RD)
	n°070. 10005	RFID13	Entrée rive RD (RG)
	n°070. 10005	RFID14	Entrée rive RD (RD)
	n°070. 10001	RFID15	Bassin 64
	n°070. 10003	RFID16	Bassin 36'
	n°070. 10003	RFID17	Bassin 36
	n°070. 10002	RFID18	Bassin 33
	n°070. 10002	RFID19	Bassin 1

Concernant la demande d'antennes complémentaires en amont des bassins de transition sur chacune des rives, EDF va prendre en compte ces demandes et va ajouter les 2 antennes RFID demandées.

11. Remarques sur le point 4.1

EDF intègre la demande de mise en place d'un compteur d'eau pour l'alimentation de la base vie. Cette demande sera intégrée dans le marché du lot Génie Civil.

Le plan d'implantation des capteurs est joint au présent document.

La géométrie des caissons de vidéo comptage sera adaptée pour permettre leur installation sans modifier le GC existant. L'implantation des caissons de vidéo-comptage peut se faire dans l'ensemble des canaux de 1,80m de large par lestage. Les caissons seront de modèle ESQUIA.

12. Remarques sur le point 4.2.1

Les niveaux indiqués seront respectés dans la gamme de débit du Rhin prescrite dans l'arrêté ministériel pour la pleine fonctionnalité du dispositif, à savoir : entre 500 et 2000m³/s. Il serait souhaitable que la plage de débit soit reprise dans l'arrêté préfectoral de travaux.

EDF se doit de garantir la pleine fonctionnalité de la passe à poissons sur la gamme 500-2000 m³/s, cf. art. 7 du CdC de Rhinau tel que modifié par l'arrêté ministériel du 17 septembre 2021. EDF cherchera également à maintenir la passe à poissons en fonctionnement au-delà de 2000 m³/s comme cela est évoqué au point 2.1.

Pour assurer la fonctionnalité optimale de la passe à poissons, notamment pour limiter les problématiques d'entretien, que ce soit durant le fonctionnement de la passe à poissons ou lors des périodes d'arrêts en cas de forts débits, il revient à EDF de définir les modalités d'exploitation de de l'aménagement hydroélectrique les plus adaptées.

Cela relève de la responsabilité de l'exploitant c'est pourquoi, même si des mesures analogues à celles proposées dans la prescription 4.2.1. seront vraisemblablement mises en application, nous ne souhaitons pas sur le principe que l'arrêté autorisant les travaux impose l'arrêt du turbinage du débit d'attrait en rive droite, comme l'arrêt des pompes en rive gauche, car il nous semble que l'arrêté doit rester sur des obligations et des prescriptions de résultats et non de moyens.

Pour autant, ce point est identifié par EDF comme sensible dans le fonctionnement futur de la passe à poissons et une attention particulière sera apportée par l'exploitant sur ce point. EDF propose ainsi de travailler avec les services de la DREAL de manière itérative en s'appuyant sur le retour d'expérience du fonctionnement de la passe à poissons qui pourrait être évoqué entre EDF et la DREAL à l'occasion de l'analyse du bilan annuel de fonctionnement.

13. Remarques sur le point 4.2.2

Concernant les batardeaux, EDF confirme que ceux-ci sont bien positionnés au-dessus de la ligne d'eau, stocké en position haute, avec un tirant d'air de 50cm.

14. Remarques sur le point 4.2.3

Comme évoqué au point 5 b du présent document, aucun système de dégrillage n'est prévu sur le plan de grille amont des pompes. Les grilles installées auront bien un espacement entre barreaux de 20mm.

15. Remarques sur le point 4.2.4

Il n'y a pas de remarque du projet sur ce point.

16. Remarques sur le point 4.2.5

Les échelles limnimétriques demandées ne sont pas actuellement prévues dans le projet mais elles seront ajoutées à celui-ci pour tenir compte de la demande.

17. Remarques sur le point 4.2.6

EDF prend note de cette demande de transmettre un bilan annuel global du fonctionnement du dispositif de franchissement pour l'année N-1. EDF demande que cet envoi puisse être synchronisé avec l'envoi des RAEC soit au cours du deuxième trimestre de chaque année.

Le premier bilan annuel sera établi à compter de 2028 pour l'année 2027, la première année de fonctionnement faisant l'objet d'un rapport au 4.4.

18. Remarques sur le point 4.3.1

EDF n'a pas de remarque sur le suivi par télémétrie passive proposé.

Selon les études réalisées, EDF considère que la passe à poissons sera fonctionnelle dans la configuration projetée. Les entrées sont déjà optimisées pour les poissons de rives, ceux-ci doivent trouver les entrées dans la configuration classique.

EDF propose alors de se concentrer sur le fonctionnement prévu initialement.

EDF mettra en œuvre les suivis qui seront prescrits par l'arrêté d'autorisation et fournira des rapports. En cas d'écart, EDF proposera les adaptations à mettre en œuvre.

EDF demande que l'instauration d'un fonctionnement préférentiel parmi les quatre groupes de la centrale n'apparaisse pas dans l'arrêté qui sera pris.

Un fonctionnement préférentiel parmi les groupes de la centrale hydroélectrique principale entraînerait une désoptimisation du fonctionnement de celle-ci. Cette prescription aurait des conséquences sur la production d'énergie renouvelable ainsi que sur l'économie de la concession hydroélectrique.

Si cette solution venait à être envisagée, un échange spécifique devrait avoir lieu entre EDF et la DREAL afin de mesurer concrètement l'impact d'un tel choix.

19. Remarques sur le point 4.3.2

EDF est en accord avec le suivi proposé dans ce point.

Le problème des prédateurs a été mentionné lors des échanges avec l'administration concernant la conception de la passe à poissons, la gestion des prédateurs est complexe. EDF se pose la question de savoir si un suivi sur cette problématique sans aucune borne dans le temps doit être mentionné dans l'arrêté et non traité en parallèle du suivi annuel qui sera instauré. Si cette mention est conservée dans l'arrêté pris, EDF suggère que ce suivi soit sur une durée de 2 ans reconductible 1 fois.

20. Remarques sur le point 4.3.3

EDF s'interroge sur l'intérêt de ce point dans l'arrêté.

Avec les éléments du dispositif projeté (suivi au local de comptage par rive) ainsi qu'avec le suivi envisagé par télémétrie passive, une bonne vision du fonctionnement de la passe à poissons et du comportement des poissons dans celle-ci pourra être définie.

EDF propose de s'appuyer dans un premier temps sur ces éléments pour évaluer le fonctionnement de la passe à poissons.

En cas d'anomalie détectée et suite à un partage entre experts, il pourrait être décidé de mettre en place une évaluation du fonctionnement des entrées piscicoles par télémétrie active. Cela pourrait également s'intégrer dans une étude globale sur le Rhin mais cela sort de l'objet de cet arrêté.

21. Remarques sur le point 4.4

EDF n'a pas de remarque concernant les demandes exprimées sur le récolement.

Concernant la note de fonctionnement au bout de la première année demandée dans ce point, la date d'échéance demandée ne semble pas compatible avec la collecte de toutes les données.

En effet, la phase de fonctionnement en mode semi industriel permettra de faire les différents réglages de la passe à poissons pendant quelques mois et les données ne seront pas nécessairement représentative d'un fonctionnement optimal.

Ainsi nous proposons de remettre cette note avant le 31 décembre 2026 au plus tard.