

Equipe de Recherche Technologique n° 28
Restauration de la Continuité Ecologique des Cours d'Eau

**AIDE A LA REDACTION DES CAHIERS DES CHARGES
CONCERNANT LES ETUDES DE CONCEPTION
D'OUVRAGES DE FRANCHISSEMENT**

Rapport GHAAPPE RA04.04a

Mai 2004



AIDE A LA REDACTION DES CAHIERS DES CHARGES CONCERNANT LES ETUDES DE CONCEPTION D'OUVRAGES DE FRANCHISSEMENT

Rapport GHAAPPE RA04.04

Mai 2004

RESUME

L'objet de ce document est d'aider les maîtres d'ouvrage à la définition et à la rédaction de cahiers des charges adaptés à la conception des dispositifs destinés à permettre le franchissement (à la montaison et/ou à la dévalaison) d'un obstacle par la faune piscicole. On rappelle dans une première partie les différents éléments de mission de maîtrise d'œuvre définis dans la loi MOP relative à la maîtrise d'ouvrage publique. On passe ensuite en revue les différents éléments d'une mission en insistant sur la phase des études : études préliminaires (état des lieux et esquisse), avant projet, projet. On détaille les divers éléments que doit comporter le cahier des charges d'une étude. On définit ce qui est attendu comme rendu au niveau de chaque élément de mission. On insiste sur l'importance de la première phase des études, phase de recueil des données indispensables à la conception d'un dispositif. On rappelle que la conception d'un dispositif de franchissement nécessite impérativement une très bonne connaissance du site, au point de vue topographique, hydrologique et hydraulique.

1. INTRODUCTION – OBJET DU DOCUMENT

L'objet de ce document est d'aider les maîtres d'ouvrage à la définition et à la rédaction de cahiers des charges adaptés à la conception de dispositifs destinés à permettre le franchissement (à la montaison et/ou à la dévalaison) d'un obstacle par la faune piscicole.

On rappelle que lorsque se pose le problème de la restauration de la libre circulation des espèces piscicoles, il convient en premier lieu de mener une réflexion sur l'utilité de l'ouvrage. Lorsque celle-ci n'est plus justifiée, la solution la plus efficace pour restaurer la continuité du cours d'eau est celle de son démantèlement ou de son ouverture partielle de telle sorte qu'il ne fasse plus obstacle à la migration du poisson. Cette option doit être systématiquement examinée, puisqu'elle permet non seulement d'assurer le passage de la totalité des espèces, mais aussi de libérer les surfaces productives situées en amont de l'obstacle par restauration de zones d'habitats courants. Les études ayant trait à l'effacement des obstacles et la renaturation sont spécifiques et font appel à des capacités d'expertise et de savoir faire très différentes de l'ingénierie des passes à poissons. Elles n'entrent pas dans le cadre du présent document, qui s'attache aux études des passes à poissons stricto sensu.

Lors des appels d'offre concernant les études de dispositifs de franchissement l'expérience montre que le montant des propositions des différents maîtres d'œuvres pour un même cahier des charges - en particulier au niveau des missions d'études préliminaires et d'avant-projet - peut varier dans un rapport de 1 à 3 suivant les bureaux d'études. Cet écart provient en partie de différences importantes dans la consistance, la précision et la qualité du rendu, que ce soit au niveau du recueil des données préliminaires sur le site (en particulier des niveaux d'eau) et de la précision des plans. Cette disparité provient soit de la précision insuffisante du cahier des charges dans la description des prestations et des documents à produire, soit du non-respect de ce cahier des charges par le prestataire. **Il convient d'insister sur le fait que la pratique du choix systématique du prestataire le "moins-disant" sans évaluation du contenu de la prestation fait courir des risques d'échecs préjudiciables pour le maître d'ouvrage et surtout pour la qualité et l'efficacité finale de l'ouvrage.** On rappelle en outre que le maître d'ouvrage est soumis, de par le Code de l'Environnement, à une obligation de résultat concernant l'efficacité du dispositif de franchissement.

Il paraît donc important dans le cahier des charges, non seulement de préciser les différents éléments de la mission, en se référant à la terminologie utilisée dans la loi MOP relative à la maîtrise d'ouvrage publique¹, mais aussi de définir de façon très claire ce que l'on attend comme rendu au niveau de chaque élément de cette mission.

¹ La consistance des différentes missions et leur terminologie sont évidemment identiques dans le cas de contrats privés d'études, entre un client privé maître d'ouvrage et l'ingénierie.

2. RAPPEL DES DIFFERENTS ELEMENTS DE MISSION DE MAITRISE D'ŒUVRE DEFINIS DANS LA LOI MOP

Les dispositifs de franchissement peuvent être considérés comme des ouvrages d'infrastructures (au même titre que les barrages, les ouvrages hydrauliques et les aménagements de cours d'eau), même si par certaines parties de l'ouvrage ils pourraient être assimilés à des bâtiments (stations de contrôle, salle de visite pour le public...). Ils relèvent à cet égard de la section 2 du décret 93-1268 du 29 novembre 1993 et de l'annexe III de l'arrêté du 21 décembre 1993 relatifs aux missions de maîtrise d'œuvre confiées par des maîtres d'ouvrages publics à des prestataires de droit privé.

2.1. Phase études

Le décret et l'arrêté de 1993 distinguent, pour la **phase des études**, les éléments de mission suivants :

- pour les ouvrages de bâtiment :
 - les **études d'esquisse ESQ** (ouvrage neuf) ou **de diagnostic DIA** (réhabilitation ou réutilisation de bâtiments existants),
 - les **études d'avant projet AVP**, pouvant se décomposer en avant-projet sommaire APS et avant-projet définitif APD
 - les **études de projet PRO**
 - l'**assistance aux contrats de travaux ACT**.
- pour les infrastructures :
 - les **études préliminaires EP** (ouvrages neufs) ou de **diagnostic DIA** (réutilisation ou réhabilitation),
 - les **études d'avant projet AVP**
 - les **études de projet PRO**
 - l'**assistance aux contrats de travaux ACT**.

On notera que pour les ouvrages d'infrastructure, les textes ne distinguent qu'une seule phase avant-projet **AVP** (sans distinguer **APS** et **APD** comme pour les ouvrages de bâtiment).

2.2. Phase travaux

Les études d'exécution permettent la réalisation du ou des ouvrages. Elles ont pour objet en particulier d'établir les plans d'exécution et les spécifications à l'usage du chantier, un devis quantitatif détaillé et un calendrier prévisionnel d'exécution des travaux. Ces études sont en général confiées aux entreprises chargées ensuite des travaux. Dans ce cas, l'intervention du maître d'œuvre se limite le plus souvent à la mission **VISA** qui consiste à s'assurer que les plans d'exécution respectent les dispositions du projet. Elle peut s'étendre à la direction de l'exécution des travaux (**DET**) et à l'assistance aux opérations de réception (**AOR**).

Il est important de noter que tous les éléments intangibles du projet ainsi que le cadre des éventuelles variantes sont établies à l'issue de la phase projet et que l'établissement des plans d'exécution ne nécessite plus de précision complémentaire. On insistera volontairement dans la suite sur la phase des études, dans la mesure où l'ouvrage est défini sans ambiguïté **d'un point de vue fonctionnel** dès la phase projet, voire avant-projet.

3. LE CAHIER DES CHARGES DES ETUDES

L'objectif d'une étude peut être très variable : s'il est généralement de définir les caractéristiques techniques que devra avoir l'ouvrage de franchissement, ceci au stade avant-projet ou projet, et d'évaluer le coût de sa réalisation, il peut aussi s'étendre aux études d'exécution ou de visa et à une assistance au maître d'ouvrage lors de la réalisation des travaux. Il peut s'agir de la construction d'un dispositif de franchissement nouveau construit à l'occasion de l'aménagement d'une centrale hydroélectrique ou d'un nouvel obstacle en rivière, de la construction d'un dispositif sur un obstacle existant, de la réutilisation ou la réhabilitation d'un dispositif de franchissement existant. Il peut s'agir d'une passe à poisson ou d'un dispositif destiné à assurer la dévalaison du poisson. On rappelle que le présent document n'est pas adapté aux études très spécifiques relatives à l'effacement total ou partiel d'un obstacle existant.

On passera en revue dans la suite les différents éléments d'un cahier des charges concernant les études sur les dispositifs permettant le rétablissement de la libre circulation du poisson (montaison et dévalaison), cahier des charges qui doit préciser de façon très claire, comme on l'a déjà noté plus haut, les éléments à fournir à l'issue de chaque phase de la mission (documents techniques, plans et échelle des plans...).

3.1. Contexte, objet et contenu de la mission

3.1.1. Contexte de l'étude

Dans une première partie du cahier des charges, le maître d'ouvrage définira le contexte général de la mission.

Il précisera la situation de l'ouvrage ou des ouvrages concernés (nom du cours d'eau et de l'aménagement, commune...) ainsi que le cas échéant leurs principales caractéristiques (chute, caractéristiques du barrage, puissance, débit turbiné, mode de fonctionnement dans le cas d'une usine hydroélectrique).

Il précisera le contexte réglementaire dans lequel se situe le projet de dispositif de franchissement : renouvellement d'une concession ou d'une autorisation, obligation réglementaire dans le cas d'un cours d'eau classé au titre de l'article L432-6 du Code de l'Environnement, précisant, si celle-ci est parue, la liste des espèces concernées par le classement.

3.1.2. Objet de la mission

Il définira ensuite l'objet de la mission et les différentes phases dans lesquelles il désire décomposer cette mission, par exemple :

- études préliminaires (recueil des données, diagnostic et esquisse),
- avant-projet
- projet
- assistance au contrat de travaux, visa des études d'exécution...

Pour les projets situés sur des grands cours d'eau, il est indispensable de distinguer au niveau des études les trois phases : études préliminaires (comportant le plus souvent la comparaison de plusieurs solutions au niveau esquisse), avant projet et projet.

Pour les études relatives à des ouvrages de faible importance ou lorsque le niveau esquisse ne permet pas au maître d'ouvrage de prendre une décision, les études préliminaires et d'avant-projet peuvent être réalisées en une seule phase.

Pour une étude de faisabilité comportant l'examen d'une série de petits ouvrages sur un axe de migration, il est préférable de distinguer deux phases : la phase études préliminaires, comportant le recueil des données, le diagnostic, et se limitant à une ou plusieurs esquisses pour chaque ouvrage, puis, une fois arrêté le phasage des réalisations, une seule phase avant projet-projet pour chaque ouvrage.

Les deux missions assistance au contrat de travaux et visa des études d'exécution sont essentielles, en particulier pour les ouvrages de faible importance qui limitent souvent les missions du prestataire à l'avant-projet, pour ne pas se trouver confronté suite aux travaux à des ouvrages de franchissement qui ne répondent pas aux dimensions et cotes définies lors des études.

Il définira l'organisation du travail, en particulier en ce qui concerne les délais de chaque phase et le nombre prévisionnel de réunions de travail : tenue éventuelle d'une réunion préliminaire, présentation et validation des différentes phases du projet.

Il définira le cas échéant la composition d'un comité de suivi.

Il précisera le format des documents à fournir à l'issue de chaque phase, une fois la validation effectuée par le maître d'ouvrage et le comité de suivi (format papier en n exemplaires, dont m reproductibles, format informatique (compatible PC, logiciels Autocad, Word, Excel, Map info...)).

Il est impératif que le document définitif remis à l'issue de chaque phase prenne en compte les remarques et modifications formulées lors de la réunion de présentation et de validation et entérinées par le maître d'ouvrage et le cas échéant par le comité de pilotage.

Il doit demander explicitement dans le cahier des charges au prestataire de préciser son expérience et ses références en matière de conception et de réalisation de dispositifs de franchissement (hydrobiologie, hydraulique, génie civil, vannes de régulation et automatismes...) et sur sa compétence pour chiffrer le coût des ouvrages à réaliser.

L'analyse de l'expérience des intervenants doit être un des critères de sélection du bureau d'études qui dimensionnera l'ouvrage.

Il convient cependant que le maître d'ouvrage s'assure que ce sont bien les intervenants désignés dans la commande qui effectueront les études.

Il est alors nécessaire de préciser dans le marché passé avec le bureau d'études que "la bonne exécution des prestations dépend essentiellement de la personne qui s'y trouve nommément désignée pour en assurer la conduite et si cette personne n'est plus en mesure de remplir sa mission, le titulaire doit en aviser immédiatement le maître d'ouvrage et prendre toutes les dispositions nécessaires pour que la bonne exécution des prestations ne s'en trouve pas compromise. A ce titre, obligation lui est faite de désigner un remplaçant et d'en communiquer le nom et les titres au maître d'ouvrage dans un délai fixé par la commande. A défaut de désignation ou si ce remplaçant est récusé dans le délai fixé par la commande, le marché est résilié." (d'après l'article 4 du CCAG Prestations Intellectuelles)

Le maître d'ouvrage a tout intérêt à demander que le prestataire fasse apparaître les heures d'ingénierie par sous détail de mission, surtout si il y a des demandes nécessitant des recherches particulières. Ces éléments peuvent faciliter la comparaison des offres et le choix du prestataire.

La définition des missions et leur contenu doit faire l'objet d'un contrat signé entre les parties prenantes. Toute modification de la commande doit faire l'objet d'un avenant.

3.2. Etudes préliminaires : état des lieux, diagnostic et esquisse du dispositif

3.2.1. Etat des lieux et diagnostic

Cette première phase essentielle a pour objet d'établir un état des lieux dans le cas d'un dispositif de franchissement à installer sur un obstacle existant, de recueillir les données nécessaires à l'établissement du projet, de préciser si des investigations complémentaires s'avèrent nécessaires (sondages géotechniques, dossier loi sur l'eau, déclaration d'intérêt général...), de vérifier la faisabilité de l'opération au regard des différentes contraintes du projet et du site, de proposer une ou plusieurs solutions et d'en présenter les dispositions générales techniques envisagées, les principes de son/leur fonctionnement ainsi que l'implantation.

Dans le cas de la réhabilitation ou de la réutilisation d'un dispositif existant, cette phase aura également pour objet d'établir un diagnostic de l'existant (génie civil et expertise de l'efficacité des dispositifs).

*On rappelle que la conception d'un dispositif de franchissement nécessite impérativement une très bonne connaissance du site : topographie, conditions hydrologiques et hydrauliques, en particulier **niveaux d'eau et leurs variations de part et d'autre de l'ouvrage**. Ces informations de niveaux d'eau devront être impérativement rattachées à des valeurs de débit mesurées (jaugeage) ou estimées à partir d'une station hydrométrique existante sur le cours d'eau. Il est recommandé d'établir les lois d'évolution des niveaux d'eau à partir de mesures et d'observations plutôt qu'à partir de modélisation dont le résultat s'avère plus aléatoire (en particulier pour les niveaux aval). Ces données sont à acquérir dès cette première phase des études et non dans une phase ultérieure dans la mesure où elles sont déterminantes pour la conception du dispositif. **En conséquence, la durée de la phase de recueil peut être relativement importante, liée aux aléas hydrologiques et à la date de lancement de l'étude.** Le prestataire pourra être chargé, s'il y a lieu, d'effectuer les relevés nécessaires à l'obtention de ces éléments ou de définir en détail les relevés nécessaires afin de permettre au maître d'ouvrage la consultation d'un géomètre de son choix pour la topographie ou d'observateurs locaux pour les relevés de niveaux d'eau. **On ne peut faire l'économie de ces données pour la définition d'un avant-projet et leur recueil peut constituer une part importante du coût de cette première phase.***

*D'autre part, dans le cas de l'installation d'un dispositif dans un barrage existant, il est quelquefois nécessaire d'établir un diagnostic de **l'ouvrage** permettant de renseigner le maître d'ouvrage sur son état et sur la faisabilité de l'insertion du dispositif de franchissement, ainsi que sur **l'exploitation de cet ouvrage** (manœuvre préférentielle de certaines vannes par exemple) pouvant avoir un impact sur la position de l'entrée de la passe. **Ces points particuliers doivent être clairement demandés dans le cahier des charges par le maître d'ouvrage et précisés dans l'offre de maîtrise d'œuvre.** Le prestataire peut préconiser, éventuellement, des études complémentaires d'investigation de l'ouvrage existant à réaliser dans une étape ultérieure.*

Le maître d'ouvrage a la charge de remettre au prestataire tous les renseignements nécessaires à la mission concernant la topographie du site (à l'échelle du rendu souhaité), l'obstacle, sa gestion, l'hydrologie du cours d'eau ainsi que les niveaux d'eau. S'il ne dispose pas de certaines de ces données, il indiquera auprès de quel organisme se les procurer. Certaines de ces données, comme l'hydrologie et les données biologiques, peuvent être recueillies auprès de l'administration (DIREN, MISE) ou d'établissements comme le CSP. Le prestataire pourra être chargé, s'il y a lieu, d'effectuer les relevés nécessaires à l'obtention de la topographie du site ou de définir en détail les relevés nécessaires afin de permettre au maître d'ouvrage la consultation d'un géomètre de son choix. La solution la plus efficace consiste généralement à faire effectuer les relevés topographiques par un géomètre expert choisi par le maître d'ouvrage mais sous le contrôle du prestataire. Ces points doivent être précisés dans le cahier des charges par le maître d'ouvrage.

Par expérience on constate que très peu de topographes savent réaliser et porter sur plan des aménagements hydrauliques. De plus, les plans remis par les maîtres d'ouvrages peuvent être incomplets, à petites échelles, voire dans un mauvais système Lambert. Il apparaît souhaitable de demander systématiquement au maître d'ouvrage d'intégrer un nouveau levé topographique avec mise en place de repères amont/aval. Les altitudes seront systématiquement données en IGN69 pour éviter toute ambiguïté par la suite lors de la réalisation des travaux.

Il en est de même pour les niveaux d'eau en amont et en aval de l'ouvrage : si le maître d'ouvrage ne les possède pas (c'est le cas le plus fréquent), le cahier des charges devra préciser qui a la charge du recueil de ces données, qui peut nécessiter la mise en place et le nivellement d'échelles limnimétriques à l'amont et à l'aval des ouvrages et leur relevé pour une plage de débits significative (de l'étiage à 2 à 3 fois le module interannuel).

Le cahier des charges précisera les données que devra fournir le maître d'œuvre à l'issue de cette étape de la mission, données dont la liste indicative est précisée ci-dessous.

Données biologiques

- espèces-cibles et espèces présentes, taille des populations, périodes de migration (montaison et dévalaison) au niveau de l'obstacle,
- comportement des poissons au niveau de l'obstacle : définition des zones de blocage, de rassemblement et de tentatives de franchissement des migrateurs à l'amont et à l'aval des ouvrages (montaison et dévalaison).

Dans tous les cas le dossier technique devra préciser sans ambiguïté la liste des espèces à prendre en compte dans le projet

Données hydrologiques et sédimentologiques

- Caractéristiques hydrologiques du cours d'eau au niveau de l'obstacle : module interannuel, débits moyens mensuels, débits caractéristiques d'étiage et de crue, valeurs statistiques annuelles et mensuelles (médianes, quartiles et percentiles).
- Caractéristiques hydrologiques du cours d'eau en période de migration
- Influence éventuelle d'ouvrages amont sur ces débits (existence d'éclusées et leurs caractéristiques par exemple...).
- Transport solide de la rivière : nature (limon, sable, galets...), importance, comportement au niveau de l'obstacle (présence de zones d'atterrissement à l'amont et à l'aval).

Données sur l'aménagement

- plans des équipements du site : relevés à l'échelle permettant de situer l'ensemble des aménagements du site (prises d'eau, canaux d'amenée et de fuite, organes de restitution, passes existantes ...).
- coupe des ouvrages aux endroits susceptibles de recevoir les aménagements.
- caractéristiques détaillées de certains ouvrages (dimensions et cotes caractéristiques définissant les ouvrages de régulation hydraulique, les déversoirs, les vannes et clapets) ainsi que de la prise d'eau et des turbines dans le cas d'un aménagement hydroélectrique.
- définition de la relation entre les débits et les niveaux des plans d'eau amont et aval de l'ouvrage ou la partie de l'ouvrage où est susceptible d'être installé le dispositif de franchissement.
- niveaux d'eau atteints lors des crues.

- usage de l'eau sur le site et mode de fonctionnement des installations hydrauliques, en apportant un soin particulier à l'étude des problèmes posés par les restitutions multiples (dérivations, vannes de décharges, turbines).
- importance et comportement des flottants et embâcles au niveau de l'obstacle (zone de transit et d'accumulation)
- dans le cas d'une réhabilitation ou de la réutilisation d'un dispositif existant, caractéristiques détaillées du ou des dispositifs existants et expertise sur leur efficacité.

Données administratives

L'objectif est de recenser les parcelles cadastrales concernées par le projet (nom et coordonnées des propriétaires des terrains d'accès et/ou des riverains des digues) afin d'appréhender les éventuels achats fonciers ou conventions ou servitudes de passage que le maître d'ouvrage devra envisager, y compris en phase travaux.

3.2.2. Esquisse du ou des dispositifs

On insistera encore sur le fait que le choix du dispositif et son dimensionnement – et par conséquent son coût - dépendront avant tout des espèces-cibles, de l'importance des débits du cours d'eau, de la chute, des niveaux d'eau amont et aval en période de migration et de leurs variations.

- à partir des éléments précédents la gamme des débits et des niveaux d'eau pour lesquels le dispositif de franchissement doit rester fonctionnel sera fixée.
- le choix des débits à faire transiter dans le dispositif sera arrêté
- les principes généraux de dimensionnement et les critères de conception seront retenus (type de dispositif, chutes maximales entre bassins, dimensions, profondeurs d'eau, puissances dissipées volumiques maximales dans les bassins, types et dimension des ralentisseurs, espacement des grilles et dimensions des exutoires dans le cas d'un dispositif de dévalaison, ...),
- l'implantation du ou des dispositifs envisagés,

A l'issue de cette phase, un mémoire explicatif et justificatif sera établi reprenant :

- les caractéristiques de l'obstacle et la synthèse des différentes données énumérées ci-avant,
- l'implantation du ou des dispositifs envisagés,
- la plage de fonctionnement du dispositif de franchissement en termes de niveaux (amont et aval) et de débits
- le choix du type de dispositif de franchissement envisagé
- les principes généraux de dimensionnement et les critères de conception retenus
- les esquisses de la ou des différentes solutions envisagées comportant un plan de situation des dispositifs et de ses annexes.

Des plans cotés (dimensions et altitudes) seront établis au 1/1000-1/500 pour l'implantation générale et au 1/500-1/200 pour la vue en plan des dispositifs avec certaines coupes significatives au 1/100. ***On insiste qu'à ce stade les cotes et dimensions sont données à titre indicatif et qu'elles seront susceptibles d'évoluer significativement lors de la phase suivante d'avant-projet. Au stade de l'esquisse, les études sont limitées au strict nécessaire pour permettre le choix entre plusieurs solutions et examiner leur compatibilité avec l'enveloppe financière prévisionnelle fixée par le maître d'ouvrage.***

Le mémoire sera accompagné d'une estimation provisoire du coût prévisionnel des travaux, en analysant les coûts de travaux récents d'ouvrages similaires, si possible réalisés dans la région où se situe l'étude et en indiquant si possible l'incertitude qui y est attachée compte tenu des bases d'estimation utilisées.

Le montage d'un plan de financement des travaux à partir des coûts estimés à l'issue de cette phase est prématuré, compte tenu de l'incertitude importante de ces coûts.

Si plusieurs solutions ont été étudiées, une analyse comparative multicritère sera réalisée dans le mémoire technique.

A l'issue de cette phase, l'étude fera l'objet d'une réunion de présentation permettant d'arrêter avec le maître d'ouvrage le choix du dispositif, les principes généraux de conception, l'implantation à retenir pour l'établissement de l'avant-projet. Le mémoire final intégrera les décisions et choix arrêtés lors de la réunion de fin de phase.

3.3. Etudes d'avant projet (AVP)

Les études d'avant-projet sont fondées sur la solution d'ensemble retenue à l'issue des études préliminaires, approuvée par le maître de l'ouvrage et/ou le comité de suivi et présentée dans le rapport de fin de la phase précédente. La phase AVP de l'étude est destinée à confirmer la faisabilité de la solution retenue et d'en définir en détail l'ensemble des caractéristiques et les conditions de sa réalisation en prenant en compte les différentes remarques et observations formulées lors de la réunion de présentation des résultats de la première phase des études.

L'avant projet permettra de :

- confirmer la faisabilité de la solution retenue à l'issue de la phase précédente,
- définir l'implantation des ouvrages en prenant en compte les contraintes liées au site (accès, fondations, garantie de l'alimentation suffisante de la passe en période d'étiage, protection de la passe contre les risques d'engravement et de colmatage par les embâcles lors des crues ...).
- détailler le dimensionnement hydraulique des différentes parties des dispositifs de franchissement : conditions d'entonnement, caractéristiques des bassins (largeur, longueur, profondeur, revanche, hauteur de chute entre bassins, énergie dissipée...) ou des ralentisseurs dans le cas d'une passe.
- définir le dimensionnement et les principes de fonctionnement du dispositif de piégeage intégré à la passe, s'il y a lieu.
- définir le matériel hydromécanique (vannes, clapets, nasse de transfert, matériel de levage...) et de protection (grilles fixes et mobiles, déflecteurs, etc.).
- définir les dispositifs de protection et/ou destinés à faciliter l'entretien de l'ouvrage (grilles, masques, caillebotis...) ainsi que les conditions de restitution vers l'aval et, en particulier, les possibilités d'aménagement éventuellement nécessaires en cas d'érosion régressive (protections anti-érosion...).
- définir les principes constructifs, de fondation et de structure, ainsi que leur dimensionnement indicatif.

Un mémoire technique présentant l'ensemble de l'ouvrage, ses critères de dimensionnement et ses conditions de fonctionnement sera établi à l'issue de la phase AVP. Une note de calcul hydraulique des écoulements dans le dispositif sera fournie permettant de juger de l'efficacité du dispositif pour les espèces-cibles dans la gamme des niveaux d'eau amont et aval rencontrés en période de migration et sur la plage de fonctionnement retenue : débit dans la passe, énergie dissipée, chutes, vitesses maximales, niveaux d'eau

pour les passes à bassins et les rivières de contournement ; débits ou débits unitaires dans les passes à ralentisseurs ; fonctionnement du ou des dispositifs de régulation amont ou aval...

Les plans fournis comprendront :

- un plan d'ensemble général présenté sur le fond topographique (échelle 1/200-1/100) sur lequel figurera l'ensemble de l'ouvrage.
- une vue en plan présentant la passe intégrée dans son environnement immédiat (accès, protections, ...),
- un profil en long de la passe ou plus généralement du dispositif,
- un plan plus détaillé des extrémités amont et aval (prise d'eau et restitution des débits),
- un plan de principe du dispositif de piégeage et/ou de la station de contrôle,
- quelques coupes en travers-types.

Les caractéristiques générales de l'aménagement seront définies au 1/100-1/50 et, pour les détails et les coupes, au 1/50-1/20.

Une estimation du coût prévisionnel des travaux sera effectuée sur la base d'un avant métré.

Une proposition de reconnaissances géotechniques éventuellement sera effectuée si elle s'avère nécessaire pour la poursuite des études (ces investigations complémentaires peuvent être demandées par le maître d'œuvre en fin de la phase précédente dans le cas où elles conditionneraient le type d'aménagement).

De même, sur les projets importants, une proposition d'étude sur modèle réduit pourra être effectuée, soit pour répondre à des interrogations concernant l'implantation de la passe, en particulier pour déterminer la position optimale de son entrée, soit pour dimensionner certaines parties du dispositif comme les prises et restitutions des débits complémentaires d'attrait ainsi que la protection de l'ouvrage contre les corps dérivants.

A l'issue de cette phase, l'étude fera l'objet d'une réunion de concertation permettant de présenter et de valider l'ensemble du projet.

Les modifications entérinées lors de la réunion de concertation seront intégrées dans le document définitif de fin de phase.

Les études d'avant-projet peuvent également comprendre l'établissement des dossiers nécessaires à l'obtention des autorisations administratives ainsi que l'assistance à la maîtrise d'ouvrage au cours de leur instruction.

Rappel : comme on l'a dit plus haut, pour les études relatives à des ouvrages de faible importance ou lorsque le niveau esquisse ne permet pas au maître d'ouvrage de prendre une décision, les études préliminaires et d'AVP peuvent être réalisées en une seule phase.

3.4. Etudes de projet (PRO)

Les études de projet seront effectuées après validation par le maître d'ouvrage (et/ou le comité de suivi) de l'avant-projet en tenant compte des prescriptions de celui-ci, découlant des procédures réglementaires, des résultats des reconnaissances géotechniques éventuelles, le cas échéant et des résultats des études sur modèle réduit physique. Ces études de projet définissent la conception de l'ouvrage dans ses détails. Elles ont pour objet :

- de fixer, avec toute la précision nécessaire, les caractéristiques et dimensions des différentes parties du dispositif ainsi que son implantation topographique, en vue de son exécution.

- de confirmer les choix techniques, et de préciser la nature des matériaux et équipements et les conditions de leur mise en œuvre,

- de vérifier, au moyen de notes de calculs appropriées que la stabilité et la résistance des ouvrages sont assurés dans les conditions d'exploitation auxquelles ils pourront être soumis² ;

- de préciser par des plans, coupes ou élévations les formes des différents éléments du dispositif,

- de préciser les dispositions générales et les spécifications techniques des équipements répondant aux besoins de l'exploitation,

- d'établir un coût prévisionnel des travaux décomposés en éléments techniques homogènes.

- de permettre au maître de l'ouvrage d'arrêter le coût prévisionnel de la solution ou, le cas échéant, de chaque tranche de réalisation et d'évaluer les coûts de maintenance.

- de permettre au maître de l'ouvrage de fixer l'échéancier d'exécution et d'arrêter, s'il y a lieu, le partage en lots.

En outre, dans le cas où, après la mise en concurrence sur la base des études d'avant-projet ou de projet, une variante respectant les conditions minimales stipulées dans le dossier de consultation des entreprises (DCE) (voir §3.5 suivant) a été proposée par le ou les entrepreneurs et acceptée par le maître de l'ouvrage, les études de projet doivent être complétées pour :

- assurer la cohérence de toutes les dispositions avec le projet ou l'avant-projet.

- établir la synthèse des plans et spécifications émanant, d'une part, du projet ou de l'avant-projet établi par le maître d'œuvre et, d'autre part, des propositions de l'entrepreneur.

On insistera sur le fait que si le maître d'ouvrage veut autoriser des variantes, elles doivent se limiter à certaines parties précises du DCE et être clairement spécifiées dans le DCE : type d'organe de manœuvre de la vanne d'entrée, type de fondation de la passe... Elles ne doivent remettre en cause ni la conception ni le dimensionnement « piscicole » du dispositif de franchissement. Il est déconseillé d'autoriser les entreprises à proposer des variantes sur la solution de la passe à poissons : elles ne sont pas compétentes.

Toutes les parties de l'aménagement (génie civil et équipements) seront définies au 1/100-1/50 et, pour les détails, au 1/50-1/20, voire au 1/10 si besoin est.

3.5. L'assistance au contrat de travaux (ACT) et le visa des études d'exécution (VISA)

L'assistance apportée au maître de l'ouvrage pour la passation du ou des contrats de travaux, sur la base des études de projet qu'il a approuvées, a pour objet :

- d'établir les pièces techniques nécessaires à l'élaboration du dossier de consultation des entreprises (DCE) : établissement du CCTP, cadres du bordereau des prix et du détail estimatif, plans, pièces propres à faciliter aux candidats l'intelligence du dossier...

- de préparer, s'il y a lieu, la sélection des candidats et d'analyser les candidatures obtenues ;

² Sur la plupart des projets, cette vérification est laissée à la charge de l'entreprise effectuant les travaux.

- d'analyser les offres des entreprises et, s'il y a lieu, les variantes à ces offres, de vérifier la conformité de ces offres aux documents de consultation, notamment qu'il n'y ait pas d'omissions ou d'erreurs ou de contradictions et d'établir un rapport d'analyse comparative proposant les candidatures susceptibles d'être retenues.

Dans la phase travaux, il est fréquent que le prestataire assure la mission **VISA** pour le maître d'ouvrage. Après notification à l'entreprise de son marché et de l'ordre de service de commencement de travaux, cette dernière est tenue contractuellement de fournir l'ensemble des plans d'exécution des ouvrages pour visa. Cet élément de mission consiste à vérifier la bonne adéquation des ouvrages prévus à l'exécution par rapport au fonctionnement à atteindre et par rapport aux règles de construction et de sécurité. Un rapport d'analyse et de visa des études d'exécution remis par le titulaire du marché sera remis à l'issue de cette phase. ***Il est dans tous les cas préférable que ce soit le prestataire ayant effectué la phase études qui assure cette mission.***

4. REFERENCES

EUZENAT G., FOURNEL F., FAGARD J.L., 2002. Rétablissement de la libre circulation. Application de l'article L.-432-6 du Code de l'Environnement en Haute Normandie. Cahier des Charges Techniques Particulières et annexes, 42 p.

Guide à l'intention des maîtres d'ouvrages publics pour la négociation des rémunérations de maîtrise d'œuvre, juin 1994, Loi MOP. Les éditions des Journaux Officiels, mise à jour 30 septembre 2002, 129 p.

LARINIER M., PORCHER J.P., TRAVADE F., GOSSET C., 1994. Passes à Poissons. Expertise, conception des ouvrages de franchissement. Conseil Supérieur de la Pêche. Collection " mise au point ", 335 p.