



**Mémento technique et conseils
pour la création d'ouvrages d'art (inférieurs ou supérieurs)
cyclables et/ou piétons**

Document évolutif

Département du Morbihan

Direction des Routes et de l'Aménagement

Août 2022

Table des matières

| | |
|--|----|
| 1. L'accompagnement du Conseil départemental du Morbihan | 3 |
| 2. Créer des itinéraires cyclables et/ou piétons continus et séparés du trafic motorisé..... | 5 |
| 3. Généralités | 6 |
| 3.1 Espaces utiles au cycliste | 6 |
| 3.2 Viser, si possible, le maintien de la largeur utile de l'aménagement dans les ouvrages | 6 |
| 3.3 Ouvrages inférieurs : offrir de la perspective..... | 7 |
| 3.4 Ouvrages supérieurs (passerelles) | 8 |
| 3.5 Pentes | 9 |
| 4. Exemples d'ouvrages | 10 |
| 4.1 Ouvrages de franchissement d'infrastructures routières | 10 |
| 4.2 Ouvrages de franchissement d'obstacles naturels | 14 |
| 5. Rédaction d'un cahier des charges : prérequis techniques et points de vigilance à faire figurer. 16 | |
| 6. Liste non exhaustive de bureaux d'études en ouvrages d'art, prestataires pour le Conseil départemental du Morbihan | 17 |

1. L'accompagnement du Conseil départemental du Morbihan



MOBILITES DOUCES

Ce dispositif vise à accompagner et développer le maillage des liaisons et continuités cyclables et piétonnes, ainsi que les équipements qui y sont liés. Il s'inscrit dans un objectif de déplacement alternatif, conformément à la loi d'orientation des mobilités de décembre 2019, qui tend à favoriser les modes doux. Il contribue aussi à améliorer l'attractivité touristique du Morbihan.

// BÉNÉFICIAIRES

- ⇒ Communes et EPCI (établissements publics de coopération intercommunale).

// NATURE DES TRAVAUX

Dépenses d'investissements dans le cadre d'une approche globale d'aménagement portant sur les itinéraires cyclables et les cheminements piétons :

- ⇒ Liaisons, continuités cyclables et piétonnes existantes ou à créer, passerelles ou souterrains sur routes, y compris départementales (études opérationnelles, travaux d'aménagement) ;
- ⇒ Equipements en faveur des mobilités douces (stationnements, aires d'accueil/services, équipements innovants...);

Sont exclus : les dépenses d'entretien (peinture, réparations...), les travaux en régie, la location de matériels et équipements.

// MODALITÉS D'INTERVENTION FINANCIÈRE

Cas général

- ⇒ Dépense subventionnable annuelle plafonnée à : **750 000 € HT**
- ⇒ Dépense subventionnable minimum par projet : 15 000 € HT
 - Taux d'aide de 30 %

Spécifiquement, pour les ouvrages de franchissement sur routes

- ⇒ Dépense subventionnable annuelle plafonnée portée à : **1 M€ HT**
 - Taux d'aide de 50 % pour les passages souterrains ou passerelles sur RD
 - Taux d'aide de 30 % pour les ouvrages sur autres routes

L'attribution des aides départementales n'est pas automatique et résulte d'un examen déterminant l'intérêt territorial du projet.

// PIÈCES À FOURNIR

- ⇒ Délibération,
- ⇒ Note de présentation justifiant le parti pris d'aménagement, selon les règles de l'art préconisées par les gestionnaires concernés, et l'intégration du projet à son environnement (sécurité, ...),
- ⇒ Plan de financement,
- ⇒ Devis au stade avant-projet définitif (APD),
- ⇒ Plans des équipements, des aménagements



// DÉPÔT DE LA DEMANDE

Demande d'aide à déposer directement en ligne sur l'extranet du département avant le démarrage des travaux : <https://extranet.morbihan.fr>

Contact :

Direction de l'action territoriale et de la culture

Service de l'action territoriale

Hôtel du département – 2 rue de Saint-Tropez – CS 82400 – 56009 Vannes cedex

Tél. : 02 97 54 80 26

// ANNEXE TECHNIQUE

| Type d'ouvrage | Critères d'intervention |
|---|--|
| * Liaisons et continuités cyclables et piétonnes | <p>Sont éligibles :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les études opérationnelles de travaux d'aménagement (NB : les études de type schémas de mobilités douces (AMO...) sont exclues) ; - les travaux d'aménagement (acquisitions foncières, création, sécurisation...) de liaisons cyclables et piétonnes sur routes (départementales, communales, chemins ruraux...) et ouvrages d'art ; vouées à la <i>mobilité quotidienne</i> (liaisons centre-bourg, école...) ou à <i>vocation touristique</i> (accès aux itinéraires d'envergure, plages, sites mis en tourisme...) de type : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ pistes cyclables et cheminements piétons ; ⇒ bandes (en agglomération) ; ⇒ véloroutes ou voies vertes, en site propre ou voirie partagée (avec dispositif de séparation hors agglomération ou selon le trafic). |
| * Equipements en faveur des mobilités douces (cycles, piétons, ...) | <p>Est éligible l'aménagement (travaux, acquisition et installation) d'équipements sécurisés en faveur des mobilités cyclables et des cheminements piétons, dans les espaces et infrastructures publics et le long d'itinéraires cyclotouristiques structurants et cheminements piétons : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ stationnements (arceaux, racks, abri, garage, aménagement d'emplacement dédié, signalisation...) ; ⇒ barrières sélectives, barrières de protection anti-choc ⇒ aires d'accueil / services (consignes, mobilier, point d'eau, station de gonflage et lavage, sanitaires publics, abris...) ; ⇒ tout autre équipement innovant (borne wifi ou de recharge pour vélos à assistance électrique...). </p> |

* dans le respect des normes techniques, environnementales et sécuritaires visées par le Département dès lors que le projet est lié à une route départementale.

Au-delà de ce nouveau dispositif, le présent mémento permettra aux porteurs de projet de pouvoir préparer au mieux leurs études notamment de passage supérieur ou inférieur sur routes départementales. Le conseil départemental n'a pas vocation à assurer une ingénierie technique auprès des collectivités mais un conseil avisé. Il souhaitait anticiper la formalisation de ces études et un choix efficient de maîtrise d'œuvre par les porteurs de projet. Il s'agissait d'une demande des présidents d'EPCI.

Cela évitera des reprises de dossiers à un stade avancé des études, dans le cadre de la permission de voirie délivrée par le département sur son domaine public.

2. Créer des itinéraires cyclables et/ou piétons continus et séparés du trafic motorisé

L'absence d'ouvrage d'art permettant le franchissement de coupures naturelles ou d'infrastructures linéaires (routes, voie ferrée...) est un frein au développement de la pratique cyclable et à la sécurité des déplacements des usagers (automobilistes, cyclistes, piétons...). En effet, les liaisons cyclables continues et sécurisées ne sont pas à ce jour assez nombreuses pour démocratiser, sur les plus courts trajets, l'utilisation du vélo. Il en est de même pour les piétons.

Le Département du Morbihan entend, au titre de son dispositif « Mobilités douces et actives », accompagner les territoires morbihannais en aidant à la création d'ouvrages d'art (passerelles ou passages inférieur à gabarit réduit) nécessaires à la réalisation d'itinéraires cyclables et/ou piétons continus et sécurisés.

Deux objectifs majeurs sont visés :

- 1- Séparer et sécuriser les flux de circulation : automobilistes, piétons, cyclistes...
- 2- Maintenir la continuité et les vitesses de déplacements de chaque usager.

La conception d'ouvrage d'arts n'est pas une chose simple. Voici quelques prérequis généraux.



Figure 1 : Passage inférieur néerlandais

3. Généralités

3.1 Espaces utiles au cycliste

Pour circuler en toute sécurité et de manière confortable, un cycliste a besoin d'espace. Il convient de prendre en compte certaines distances minimales (dégagement horizontal et vertical) dans la conception des ouvrages et de l'aménagement cyclable (figure 2) :

- **Largeur** : avec la pluralité du type de vélos (vélos cargos, triporteur...) et de leurs équipements (sacoques, remorques...) la distance latérale d'1 m peut être dorénavant portée à 1,50m ;
- **Hauteur** : la hauteur nécessaire est fixée à 2,5m.

Ces éléments sont déterminants dans la conception d'un aménagement linéaire et d'un ouvrage de franchissement. Ces distances sont celles préconisées dans plusieurs guides techniques.

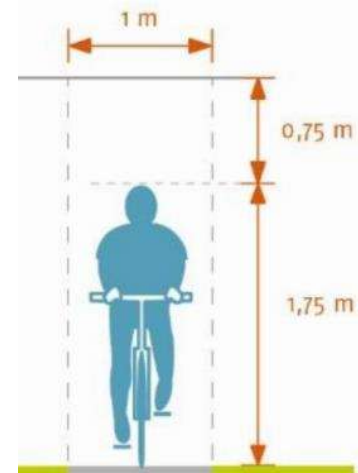


Figure 2 : dégagements nécessaires
- Source : <https://cyclehighways.eu/>

3.2 Viser, si possible, le maintien de la largeur utile de l'aménagement dans les ouvrages

Maintenir la largeur utile de la piste dans ou sur un ouvrage est important pour la sécurité et le confort de l'utilisateur notamment dans lors de croisement ou de dépassements et ce, à différentes vitesses et avec des types de vélos eux-mêmes différents.

Certains obstacles latéraux (garde-corps, trottoirs...) peuvent présenter un risque de collision entre le cycliste et l'obstacle lui-même augmentant potentiellement la gravité des blessures en cas de chute ou de collision (objets durs, arêtes vives, etc.).

La figure 3 ci-contre préconise des marges de retrait : 25 cm par rapport à une bordure de moins de 7 cm de hauteur, 75 cm pour un poteau ou un arbre et 1 m pour un mur.

Dans le cadre des ouvrages, il est important, si possible, de tenir compte de ces marges de retrait pour assurer la sécurité du cycliste et/ou du piéton.

Toutefois, il ne s'agit pas de surdimensionner l'ouvrage mais d'apporter confort et sécurité d'autant plus qu'à terme, le flux notamment attendu de cyclistes devrait être plus important (objectif d'une part modale de 15 % en 2050).

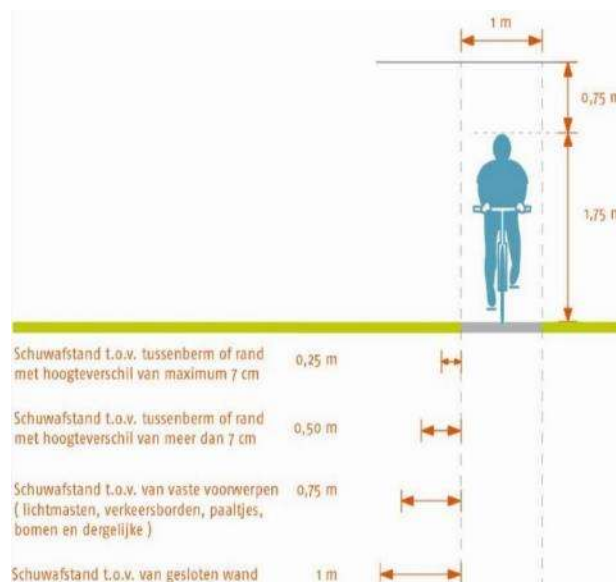


Figure 3 : Marges de retrait au regard d'obstacles latéraux - Source : <https://cyclehighways.eu/>

3.3 Ouvrages inférieurs : offrir de la perspective.

Les tunnels cyclables sont souvent un sujet de préoccupation en termes de sécurité. Par conséquent, des précautions particulières doivent être prises lors de la phase de conception pour garantir que les usagers se sentent en sécurité. Une perspective dégagée et un éclairage dédié diminuent voire lèvent toute appréhension du franchissement de l'ouvrage (cf. figure 3).



Figure 3 : Tunnel néerlandais. Source : <https://www.neozone.org/auto-moto/pays-bas-une-autoroute-de-16-kilometres-totalement-securisee-reservee-aux-cyclistes/>

Pour la hauteur sous ouvrage, nous préconisons les 2,5 m figurant dans de nombreux guides européens de conception (cf. figure 4).

| Lignes directrices/norme | Dégagement horizontal sur les pistes cyclables (ex. entre bornes) | Dégagement horizontal à côté des pistes cyclables | Dégagement vertical |
|--|---|--|---------------------|
| Manuel de conception pour la circulation cyclable (CROW, NL) | 1,6 m | 0,25 - 1,0 m selon le type et la hauteur de l'obstacle | 2,5 mètres |
| Vademecum Fietsvoorzieningen (Flandre, B) | 1,6-1,75 m | 0,25 - 1,0 m selon le type et la hauteur de l'obstacle | 2,5 mètres |
| Normes de conception du cyclisme de Londres (Royaume-Uni) | | 0,25-0,45 m | |
| Håndbog supercykelstier anlæg og planlægning (DK) | | 0,3 m | |
| Réseau cyclable à haut niveau de service. Objectifs et principes d'aménagement (CEREMA, F) | | 0,25 - 1,5 m selon la hauteur de l'obstacle, le caractère ponctuel/linéaire et la visibilité | |
| Manuel pour la conception de pistes cyclables en Catalogne (E) | | | 2,5 mètres |

Figure 4 : Comparaison des distances de dégagement. Source : <https://cyclehighways.eu>

Enfin, notons les recommandations suivantes issues du site « Cyclehighways.eu » :

- Laissez les cyclistes utiliser la vitesse qu'ils gagnent en descendant pour sortir rapidement du tunnel.
- Les murs penchés vers l'extérieur contribuent à créer une sensation d'espace.
- Envisagez de faire des « puits de lumière » dans le toit du tunnel pour permettre à la lumière du jour d'entrer dans certaines sections du tunnel.
- Le tunnel cyclable n'a pas besoin d'être aussi profond qu'un tunnel routier, même s'il est placé à côté.
- Des courbes lisses dans les éléments de construction au lieu des angles droits traditionnels peuvent également augmenter la perception de la sécurité.

3.4 Ouvrages supérieurs (passerelles)

Pour garantir la sécurité des cyclistes et anticiper les flux cyclables attendus, il est, là encore conseillé, et si possible, de maintenir la largeur rouable de la piste dans les ouvrages supérieurs.

Un garde-corps implanté au droit d'ouvrage supérieur (perpendiculairement) va générer un effet « paroi » (risque de collision avec l'équipement) amenant le cycliste à s'en écarter (figure 5).



Figure 5 : Passerelle mixte (cyclistes et piétons) avec garde-corps verticaux. L'effet paroi décalera instinctivement le cycliste diminuant ainsi la largeur utile de la passerelle. Département d'Ille-et-Vilaine®

Aussi, dans ces récentes recommandations, le CEREMA préconise la pose de garde-corps épousant la silhouette du cycliste (figure 6).



Figure 6 : garde-corps épousant la silhouette du cycliste augmentant ainsi la largeur rouable de la piste. Source : CEREMA

Outre ces principes généraux, une attention particulière doit aussi être apportée à la gestion des eaux pluviales. L'inclinaison conseillée est à minima de 2 % permettant leur évacuation efficace. Enfin, il n'est pas concevable que les dévers de la piste soient différents (pente unique contre pente en toits) en amont, en aval et sur l'ouvrage.

3.5 Pentas

Ces données sont issues des recommandations CEREMA applicables lors de la création d'infrastructures (annexe technique du 4^{ème} Appel à projets « mobilités actives ») :

« Il est souhaitable que les ouvrages de franchissement accueillant uniquement les cyclistes aient une pente inférieure à 6 %. Nota : s'ils accueillent également les piétons, et donc les personnes à mobilité réduite, ils auront une pente inférieure à 5%, avec un pallier de repos tous les dix mètres si la pente est supérieure à 4%.

Le graphique ci-dessous (figure 7) donne les valeurs limites de pentas en fonction de la hauteur du dénivelé à franchir, suivant le niveau de confort recherché pour le cycliste. »

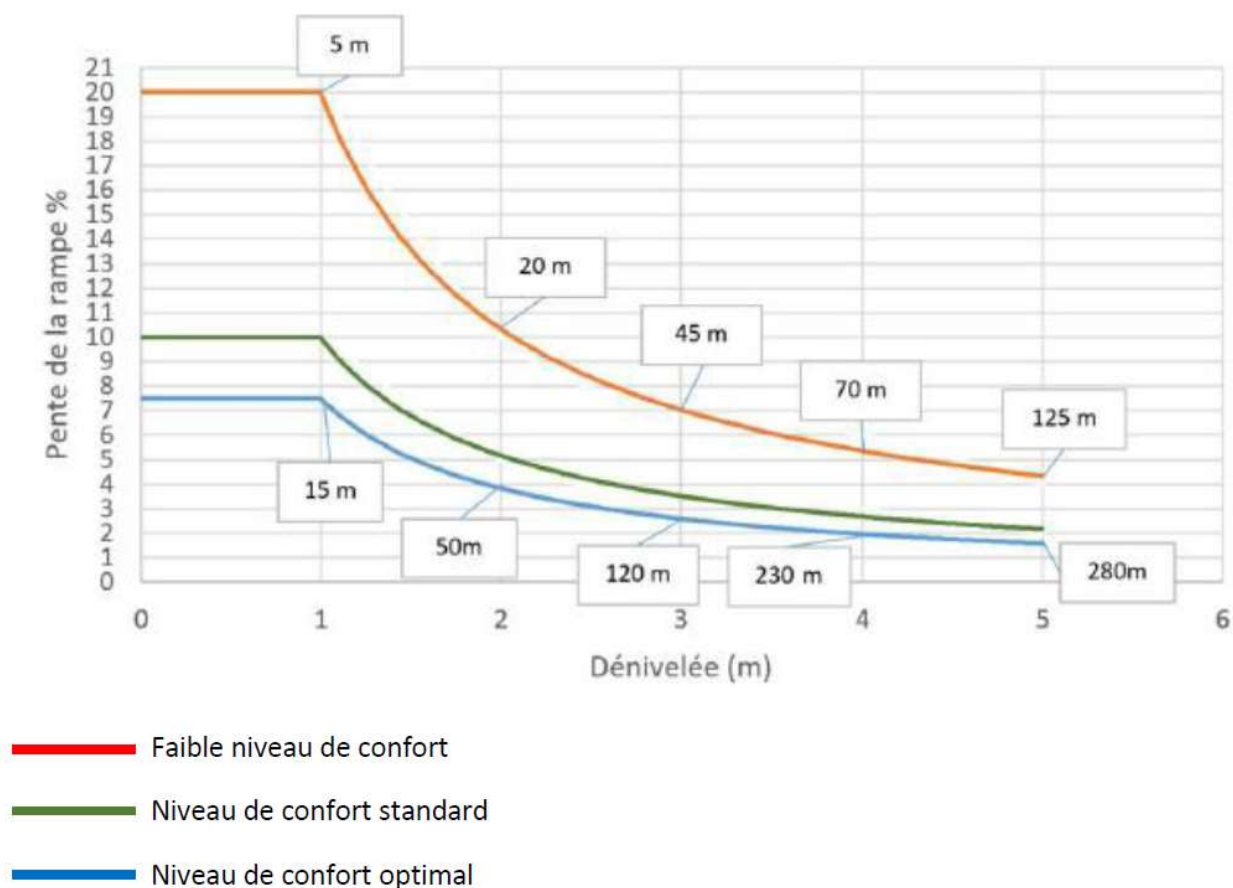


Figure 7 : Valeurs limites de pentas en fonction de la hauteur du dénivelé à franchir.

4. Exemples d'ouvrages

Préambule : Chaque projet étant différent (contexte, topographie, sensibilité environnementale...), il nous est difficile de proposer un gabarit type. Les exemples ci-après viennent illustrer différentes réalisations.

4.1 Ouvrages de franchissement d'infrastructures routières

Infrastructure routière en fort remblai par rapport au TN :

Solution : utilisation d'une solution de type PIGR (passage inférieur à gabarit réduit)

Mise en œuvre de cadres préfabriqués en usine

Sections couramment utilisées : 2,50m * 2,50^h m ou 3,00m * 2,50^h m



PIGR sous fort remblai



PIGR sous faible remblai



Mise en place de dispositifs de sécurité obligatoire sur la voie routière supérieure

Coût indicatif : 2 500€ TTC/ m²

Infrastructure routière en faible remblai par rapport au TN :

Solution : utilisation d'une solution de type PIGR (passage inférieur à gabarit réduit)

Mise en œuvre de cadres préfabriqués en usine

Sections couramment utilisées : 2,50m * 2,50^h m ou 3,00m * 2,50^h m

Nécessité de réaliser des rampes d'accès

Une attention particulière doit être portée sur l'assainissement pluvial



PIGR



Rampe d'accès



Mise en place de dispositifs de sécurité obligatoire sur la voie routière supérieure

Cout indicatif : 2 500€ TTC/ m²

Infrastructure routière au niveau du TN ou en encaissement :

Solution : utilisation d'une solution de franchissement par passerelle

Privilégier des solutions de passerelle aluminium sur appuis en béton

Passerelle à disposer en surgabarit pour éviter les chocs de véhicules : gabarit routier + 1,00m

Privilégier un platelage en plastique recyclé pour limiter les phénomènes de glissance



Cout indicatif : 4 000€ à 4 500€ TTC/ m²

Aménagement par élargissement d'ouvrages existants :

Solution : utilisation de consoles métalliques en encorbellement connectées aux ponts existants
Nécessite un re-calcul complet de l'ouvrage existant afin de vérifier sa capacité à supporter la structure nouvelle

Privilégier un platelage évitant les phénomènes de glissance



Cout indicatif : 3 500€ TTC/ m²

4.2 Ouvrages de franchissement d'obstacles naturels

Les ouvrages de franchissement des brèches ou cours d'eau ont de multiples formes structurelles

La nature de la structure dépend :

- de la largeur de la brèche ou du cours d'eau à franchir
 - de la possibilité d'implantation des appuis
 - des gabarits à dégager pour transparence hydraulique en cas de crue
 - du caractère navigable ou pas du cours d'eau et des gabarits fluviaux ou maritimes à dégager
- Privilégier un platelage en plastique recyclé pour limiter les phénomènes de glissance
Eviter les passerelles bois

Exemples de franchissements :





5. Rédaction d'un cahier des charges : prérequis techniques et points de vigilance à faire figurer.

Les propos ci-après ne concernent que les prérequis techniques qui doivent être pris en compte pour la création d'ouvrage d'arts. **Le maître d'ouvrage doit, pour créer l'infrastructure et ses annexes, se conformer aux réglementations et procédures environnementales en vigueur (éléments non développés ci-dessous).**

Il est nécessaire au droit de chaque franchissement de type pont cadre ou passerelle de disposer :

- De données géotechniques (plusieurs essais pressiométriques de 10 à 15 m de profondeur au droit du projet) ;
- D'un levé topographique au 1/100^{ème} ;
- D'un levé bathymétrique au 1/100^{ème} pour le franchissement des cours d'eau ;
- Des données de réseaux (enquête DT) et de relevés précis en 3D pour la localisation de ces réseaux.
- Des informations pour la déviation ou les contraintes de maintien en service des réseaux correspondants.
- Des obligations en lien avec les zones environnementales protégées (Natura 2000, Espaces Naturels Départementaux...), avec les zones de protection (Architecte des Bâtiments de France...)
- Des données environnementales pour l'établissement des dossiers d'autorisations associées : diagnostics faune/flore, espèces protégées...
- Les données d'exploitation routières pour les franchissements routiers (possibilité de coupure de circulation ou nécessité de maintien en service pendant les travaux), gabarit routier à dégager...
- Des données hydrauliques pour ouvrages sur cours d'eau : débit et niveau d'eau en crue décennale et centennale ;
- Des données d'exploitation maritime ou fluviale pour les franchissements de cours d'eau navigables (gabarit à dégager...)

Une mission de SPS devra également être confiée à un prestataire agréé.

A minima, le cahier des charges de mission de maîtrise d'œuvre pour le franchissement de type pont cadre ou passerelle comprend :

- Études des structures au niveau APS (notice, calculs de pré-dimensionnement, plans, avant-métrés, estimation) ;
- Études architecturales (pour les passerelles) si le maître d'ouvrage en identifie l'intérêt ;
- Études des structures au niveau Projet (notice, calculs de dimensionnement, plans, avant-métrés, estimation) ;
- Établissement du DCE (dossier de consultation des entreprises : pièces administratives et techniques) ;
- Analyse des offres ;
- Direction de l'exécution des travaux (DET) : réunion de chantier, validation des matériaux et des méthodes de construction, validation des documents d'exécution, levé de point d'arrêt, traitement des non-conformité, constatation de travaux et gestion financière du chantier, rédaction de proposition d'avenant ou de protocoles transactionnel...
- OPR (opérations préalables à la réception)

Un cadre de « Convention de définition des propriétés, de gestion et d'entretien » devra être établi pour une clarification des missions de l'ensemble des collectivités en interface sur les projets considérés.

6. Liste non exhaustive de bureaux d'études en ouvrages d'art, prestataires pour le Conseil départemental du Morbihan

| | |
|---|--|
| <p>ARTELIA Rue Henri Moissan Noyal Pontivy CS 20093 56303 PONTIVY Cedex Tel : 02 97 25 38 50</p> | <p>INGEROP ZAC Saint Sulpice Immeuble Osiris – Bâtiment I 12 rue du Pâtis Tatelin CS 50891 35708 RENNES CEDEX 7 Secrétariat : ingerop.ouest@ingerop.com et genevieve.clech@ingerop.com Tel : 02 99 83 03 10</p> |
| <p>AIA 2 allée du Clos Trissard BP 96143 35761 Saint Grégoire Cédex Contacts : aia.ingenierie.rennes@a-i-a.fr Tel : 02 99 68 97 77</p> | <p>E.G.C.A. 37, rue de la Manche BP 70083 17204 ROYAN Cedex Contacts : Pierre CLEMENT : p.clement.egca@club-internet.fr Secrétariat EGCA : egca@orange.fr Tel : 05 46 06 19 59</p> |
| <p>SCE 4, Rue Viviani CS 26220 44262 NANTES Cedex 2 Tel : 02 51 17 29 29 Contacts : M. Emmanuel MAJOLI : emmanuel.majoli@sce.fr</p> | <p>ARCADIS Le Ponant 2 – Zone Atlantis 17, place Magellan 44800 SAINT HERBLAIN Contacts : claire.sionneau@arcadis.com Tel : 02 40 92 19 36</p> |