

TABLE DES MATIERES

I.	La validité des données : l'utilisation d'un standard	2
1.	OGC/GEOS.....	2
2.	La validité des données.....	2
3.	Vérification et correction.....	3
4.	La topologie	5
II.	Le Système de Coordonnées	16
III.	La numérisation des documents	17
1.	Les règles générales	17
2.	Les niveaux de numérisation	18
3.	La vectorisation d'un raster (numérisation automatique)	18
4.	Les cas particuliers	19
a)	Les documents d'urbanisme	19
b)	Les projets en zones humides	21
c)	Les Inventaires du patrimoine naturel.....	24
d)	Les réseaux humides.....	26
e)	Les plans de recollement	27
f)	Les plans topo en conformité PCRS.....	28
IV.	Les tables attributaires	29
V.	La livraison des formules de calcul.....	30
VI.	La structuration et la nomenclature des fichiers	31
1.	POSTGRES / POSTGIS.....	31
2.	Fichiers	31
3.	La Nomenclature des fichiers	33

I. La validité des données : l'utilisation d'un standard

1. OGC/GEOS

Il existe plusieurs standards de validité des géométries pour un jeu de données dans un SIG. Le plus connu est GEOS, c'est celui que doit vérifier au minimum un jeu de données pour être utilisé sans problème sous QGIS ou PostGIS.

Chaque logiciel utilise une modélisation de la géométrie qui lui est propre ou qui respecte un standard. Le modèle utilisé par la Communauté de Communes est celui de l'OGC, GEOS.

JTS et GEOS sont des bibliothèques utilisables par les logiciels SIG dont le cahier des charges est édicté par l'OGC «**99-49_OpenGIS_Simple_Features_Specification_For_SQL_Rev_1.1- 1.pdf**» (cf. Annexe 8-1).

GEOS est un sous-ensemble de la JTS (JavaTopology Suite). La JTS est écrite en Java, GEOS en C/C++ pour être utilisable par les outils tels que Postgis, Qgis.

Au-delà de la validité au sens d'un standard, un jeu de données doit vérifier des spécifications propres. On distingue des spécifications géométriques (contraintes sur la géométrie de chaque objet), des spécifications topologiques (contraintes entre objets d'une même couche ou entre objets de couches différentes).

2. La validité des données

Les logiciels sont plus ou moins tolérants aux 'erreurs' de géométrie. Certaines erreurs peuvent entraîner des résultats faux lors de l'exécution de fonction du logiciel (requêtes, algorithmes, ...), il est alors parfois difficile de s'en rendre compte (ex : calcul de surface inexacte). D'autres erreurs peuvent entraîner des dysfonctionnements plus visibles; messages d'erreurs ou plantage du logiciel.

En règle générale, les requêtes et opérations spatiales sous POSTGIS (outil de gestion de la Communauté de Communes de l'Ile de Ré) ne sont possibles qu'avec des objets dont la géométrie est valide, au moins avec la méthode GEOS.

Un objet valide est :

- Un objet **non** invalide
- Un objet sans erreur de géométrie

D'après le trac OSGEO (<https://trac.osgeo.org/geos/wiki/GeometryCleaning>) une géométrie valide doit vérifier les conditions :

- Les anneaux des polygones ne doivent pas se toucher (un polygone de type « papillon intérieur » devrait être réécrit comme un "polygone avec un trou qui touche en un seul point", un polygone en 8 doit être réécrit en multipolygone et si une des parties est très petite, elle peut être supprimée).
- Les anneaux ne peuvent pas avoir de surface nulle, les polygones non plus
- Les anneaux doivent être correctement imbriqués et ne se toucher qu'en un seul point. (Les polygones avec des anneaux qui se touchent le long d'un

segment doivent avoir la couronne intérieure et le couloir de largeur zéro supprimés)

- Les nœuds ne doivent pas être dupliqués (jusqu'à une tolérance)
- Il ne doit pas y avoir de pointes externes ou internes.
- Les parties des multipolygones ne doivent pas se toucher.
- Les anneaux ne doivent pas se croiser.

La *validité* des géométries est **impérative** pour réaliser des requêtes fiables. Le prestataire se doit de vérifier et corriger (ou faire corriger en cas de sous-traitance) les données transmises à la Communauté de Communes.

Il ne doit pas y avoir de géométrie nulle.

Les géométries invalides entraînent des erreurs voir des blocages dans les calculs (exemple du papillon (cf. § sur la Topologie)).

La validité est surtout fondamentale pour les polygones qui définissent des surfaces (polygones) et requièrent une bonne structuration mais elle s'applique également pour les lignes et dans une moindre mesure les points.

La validité des géométries est un paramètre important pour la Communauté de Communes. Les jointures spatiales (attribuer un zonage PPRN, PLUi à une parcelle) ne peuvent pas être réalisées en cas de géométrie invalide.

Les livrables seront contrôlés par la Communauté de Communes avec ses logiciels (POSTGIS) au standard OGC. Le prestataire se doit donc de mettre en œuvre les moyens nécessaires pour respecter ce standard.

3. Vérification et correction

Les entités géométriques des bases PostGIS (outil de gestion de la Communauté de Communes de l'Ile de Ré) doivent être à la fois **simples** et **valides**.

Il existe deux fonctions sous PostGIS ;

- *St_IsSimple()* permet de vérifier si une géométrie est simple,
- *St_IsValid()* permet de vérifier si une géométrie est valide.

Par exemple, calculer la surface d'un polygone comportant un trou à l'extérieur ou construire un polygone à partir d'une limite non simple n'a pas de sens.

Selon les spécifications de l'OGC, une géométrie **simple** est une géométrie qui ne comporte pas de points géométriques anormaux, comme des auto-intersections ou des auto-tangences, ce qui concerne essentiellement les points, les multi-points, les polygones et les multi-polygones.

La notion de géométrie **valide** concerne principalement les polygones et les multi-polygones et le standard définit les caractéristiques d'un polygone valide.

Un point est par nature simple, ayant une dimension égale à 0.

Il y a différentes méthodes pour corriger les géométries ; le prestataire peut s'appuyer sur les documents de référence :

- https://www.geoportail-urbanisme.gouv.fr/image/FicheAide_InvaliditeGeometries_1-0.pdf (annexe 8-2)
- http://www.geoinformations.developpement-durable.gouv.fr/fichier/pdf/verification_et_correction_de_geometrie_v3_0_cle5fcd75.pdf?arg=177834719&cle=830634f7888fc808498f0c41704664611af04021&file=pdf%2Fverification_et_correction_de_geometrie_v3_0_cle5fcd75.pdf (annexe 8-3)

Exemples :

- Pour vérifier la validité géométrique au sens GEOS sous PostGIS ou QGIS, le prestataire pourra utiliser la méthode par requête SQL avec la fonction `st_isvalidreason()`.
- Pour rendre valide le jeu de données au sens de GEOS : utiliser sous PostGIS ou QGIS la méthode par requête SQL avec la fonction `st_makevalid()`.
- Pour supprimer les sommets en double : utiliser la fonction `st_simplify()`.

() La méthode avec `st_buffer(geom, 0)` est une alternative, si la méthode `st_makevalid()` échoue (gros jeu de données), mais elle ne doit être utilisée que si on a déjà corrigé les polygones en 'papillons'.*

4. La topologie

La **topologie** exprime les relations spatiales entre des entités vectorielles (points, polygones, polygones) connectées ou adjacentes dans un SIG.

Des données topologiques ou basées sur une topologie sont utiles pour détecter et corriger les erreurs de numérisation (par ex. deux lignes sur une couche vectorielle de routes qui ne se croisent pas parfaitement à une intersection). La topologie est nécessaire pour effectuer certains types d'analyse spatiale, comme l'analyse de réseau ou encore effectuer un calcul d'itinéraire.

Il y a différents types d'erreurs topologiques et ils peuvent être groupés selon si les types d'entités vectorielles sont des polygones ou des polygones. Les erreurs topologiques avec des entités **polygone** peuvent inclure des polygones non fermés, des trous entre les bordures de polygone ou la superposition des bordures de polygone. Une erreur commune de topologie avec des entités **polyligne** est qu'elles ne se rencontrent pas parfaitement à un point (nœud). Ce type d'erreur est appelé un **dépassement négatif** si un trou existe entre les lignes, et un **dépassement** si une ligne se termine au-delà de la ligne avec laquelle elle devrait être connectée.

Les erreurs topologiques brisent la relation entre les entités. Ces erreurs doivent être fixées afin de pouvoir analyser les données vectorielles avec des procédures telles que l'analyse de réseau (par ex. trouver le meilleur itinéraire à travers un réseau de routes) ou les mesures (par ex. trouver la longueur d'une rivière).

La création de données topologiquement correctes est **important** pour la Communauté de Communes afin de garantir l'exactitude des résultats d'analyse.

Les règles de topologie et de numérisation des objets (points, lignes et polygones) sont décrites à la page suivante.

Comment lire ces diagrammes


La règle de topologie s'applique à une classe ou sous-type.


La règle de topologie s'applique entre deux classes d'entités ou sous-types différents.

Nom de règle de topologie

Description et exemple d'un cas valide d'application de la règle de topologie.

Description et exemple de situations où des erreurs existent et seront identifiées. Pour chaque exemple, la forme de l'erreur est en rouge.



Description d'application réelle de la règle de topologie spécifiée.

Description générale des situations d'utilisation de cette règle.

Règles de numérisation des polygones :

Ne doivent pas être en papillon/sablier



Cette géométrie est incorrecte au sens de GEOS car elle a une surface de 0m² (une des sous surface est comptée en négative).

Ne doivent pas se superposer

Ne doivent pas se superposer

Les polygones ne peuvent se superposer au sein d'une classe d'entités ou sous-type. Les polygones peuvent être disjoints ou se toucher par un point le long d'un contour.

Des erreurs polygonales sont créées à partir des zones où les polygones se superposent.

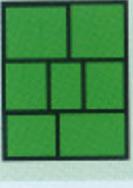
Les communes ne peuvent se superposer entre elles.

Utiliser cette règle pour s'assurer qu'aucun polygone ne se superpose à un autre polygone de la même classe d'entités ou sous-type.

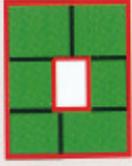
Ne doivent pas avoir de discontinuités

Ne doivent pas avoir de discontinuités

Les polygones ne doivent avoir de vides entre eux au sein d'une classe d'entités ou sous-type.



Des erreurs polygonales sont créées à partir des contours des zones vides au sein d'un polygone ou entre polygones. Les contours de polygones qui ne sont pas coincidents avec d'autres polygones sont des erreurs.

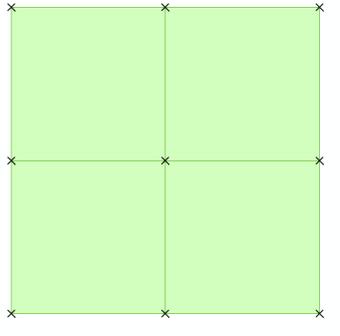
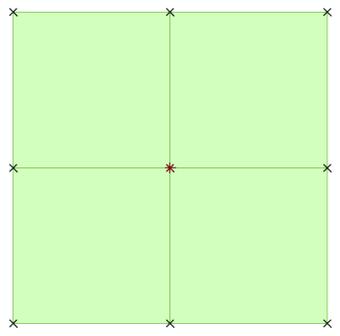
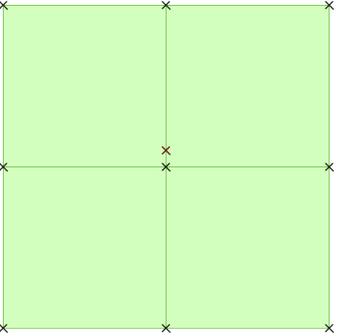



Les polygones de sol ne doivent pas inclure de discontinuités ou ni de zones vides. Ils doivent former un continuum.

Utiliser cette règle quand tous vos polygones doivent former un continuum sans vide ou discontinuité.

Lorsque que 2 polygones se touchent, les contours se touchent en 1 point unique :

- Il ne doit pas y avoir plus de 2 nœuds à chaque intersection
- Il ne doit pas y avoir de nœud « unique » qui prouverait la présence :
 - D'une superposition
 - D'un trou

		
<p>Structure valide :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 point unique à chaque contact 	<p>Structure non valide :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Plusieurs points sur un même contact (Point central) 	<p>Structure non valide :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 point attribué uniquement à un seul des polygone

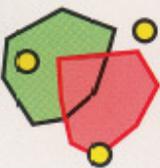
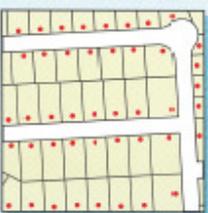
Contiennent les points

Contiennent les points

Tout polygone de la première classe d'entités ou sous-type doit contenir à l'intérieur de ses limites au moins un point de la seconde classe d'entités ou sous-type.



Des erreurs polygonales sont créées à partir des polygones qui ne contiennent pas au moins un point. Un point sur un contour de polygone n'est pas contenu dans ce polygone.

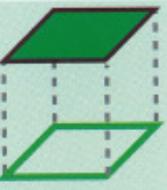
Les parcelles doivent contenir au moins un point d'adresse.

Utiliser cette règle pour s'assurer que tous les polygones ont au moins un point à l'intérieur de leurs contours.

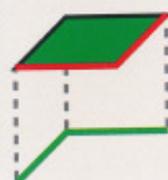
Les contours doivent être recouverts par

Les contours doivent être recouverts par

Les contours des polygones d'une classe d'entités ou sous-type doivent être recouverts par les lignes d'une autre classe d'entités ou sous-type.



Des erreurs linéaires sont créées là où des contours de polygone ne sont pas recouverts par une ligne d'une autre classe d'entités ou sous-type.




Les rues définissent les limites des îlots.

Utiliser cette règle quand les contours de polygones doivent être coïncidents avec les lignes d'une autre classe d'entités ou sous-type.

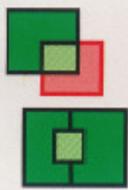
Doivent être recouvertes par les entités de

Doivent être recouvertes par les entités de

Les polygones de la première classe d'entités ou sous-type doivent être recouverts par les polygones de la seconde classe d'entités ou sous-type.



Des erreurs polygonales sont créées à partir des zones non-recouvertes par les polygones de la première classe d'entités ou sous-type.




Les régions sont recouvertes par les départements.

Utiliser cette règle quand tous les polygones de la première classe d'entités ou sous-type doivent être recouverts par les polygones de la seconde classe d'entités ou sous-type.

Doivent être recouvertes par

Doivent être recouvertes par



Les polygones d'une classe d'entités ou sous-type doivent être recouverts par un polygone unique d'une autre classe d'entités ou sous-type.



Des erreurs polygonales sont créées à partir des polygones de la première classe d'entités ou sous-type qui ne sont pas recouverts par un polygone unique de la seconde classe d'entités ou sous-type.



Utiliser cette règle quand vous désirez qu'un ensemble de polygones soit recouverts par un polygone unique d'une autre classe d'entités ou sous-type.

Les départements doivent être recouverts par des régions. Un département ne doit être recouvert que par une seule et unique région.

Ne doivent pas se superposer à

Ne doivent pas se superposer à



Les polygones de la première classe d'entités ou sous-type ne doivent pas se superposer aux polygones de la seconde classe d'entités ou sous-type.



Des erreurs polygonales sont créées là où des polygones des deux classes d'entités ou sous-types se superposent.



Utiliser cette règle quand des polygones d'une classe d'entités ou sous-type ne doivent pas se superposer aux polygones d'une autre classe d'entités ou sous-type.

Les lacs et les parcelles, issus de deux classes d'entités distinctes, ne doivent pas se superposer.

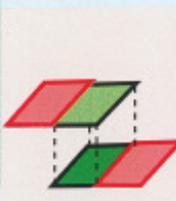
Doivent se recouvrir les unes des autres

Doivent se recouvrir les unes les autres



Tous les polygones de la première classe d'entités et tous les polygones de la seconde classe d'entités doivent se recouvrir les uns les autres.

- Classe 1 doit être recouverte par Classe 2.
- Classe 2 doit être recouverte par Classe 1.



Des erreurs polygonales sont créées quand une partie d'un polygone n'est pas recouverte par un ou plusieurs polygones d'une autre classe d'entités ou sous-type.

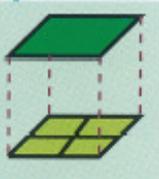


Utiliser cette règle quand vous désirez que les polygones de deux classes d'entités ou sous-types recouvrent la même zone.

Les polygones de sol et de végétation doivent se recouvrir les uns les autres.

Les contours de polygones doivent être recouverts par les contours de

Les contours de polygones doivent être recouverts par les contours de



Les contours des polygones d'une classe d'entités ou sous-type doivent être recouverts par les contours des polygones d'une autre classe d'entités ou sous-type.

Des erreurs linéaires sont créées là où des contours de polygones de la première classe d'entités ou sous-type ne sont pas recouverts par les limites de polygones de la seconde classe d'entités ou sous-type.



Les contours de section cadastrale doivent être coincidents avec les contours de parcelle.

Utiliser cette règle quand les contours des polygones d'une classe d'entités ou sous-type doivent être coincidents avec les contours des polygones d'une autre classe d'entités ou sous-type.

Règles de numérisation des points :

Doivent être strictement incluses dans

Doivent être strictement incluses dans



Les points d'une classe d'entités ou sous-type doivent être à l'intérieur des polygones d'une autre classe d'entités ou sous-type.

Des erreurs ponctuelles sont créées là où des points sont à l'extérieur ou coincidents aux contours des polygones.



Les préfetures doivent être à l'intérieur des départements.

Utiliser cette règle quand vous voulez que des points soient strictement inclus dans des contours de polygones.

Doivent être recouvertes par les contours de

Doivent être recouvertes par les contours de



Les points d'une classe d'entités ou sous-type doivent être coincidents avec les contours des polygones d'une autre classe d'entités ou sous-type.

Des erreurs ponctuelles sont créées là où des points ne sont pas coincidents avec les contours des polygones.

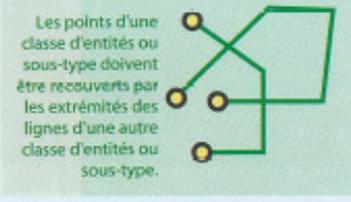


Les points d'adresse doivent être placés sur les limites de parcelle.

Utiliser cette règle quand vous désirez que des points soient superposés aux contours de polygones.

Doivent être recouvertes par les extrémités de

Doivent être recouvertes par les extrémités de



Les points d'une classe d'entités ou sous-type doivent être recouverts par les extrémités des lignes d'une autre classe d'entités ou sous-type.



Des erreurs ponctuelles sont créées sur les points qui ne sont pas coïncidents aux extrémités des lignes.

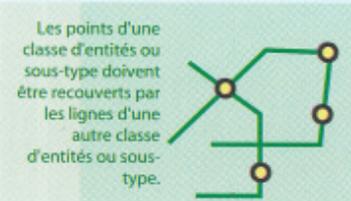


Les intersections de rue sont recouvertes par les l'extrémités des tronçons de rue.

Utiliser cette règle quand vous vous voulez modéliser des points qui sont coïncidents avec les extrémités de lignes.

Les points doivent être recouverts par les lignes

Les points doivent être recouverts par les lignes



Les points d'une classe d'entités ou sous-type doivent être recouverts par les lignes d'une autre classe d'entités ou sous-type.



Des erreurs ponctuelles sont créées sur les point qui ne sont pas recouverts par des lignes.



Les stations de mesure doivent se situer le long des cours d'eau.

Utiliser cette règle pour modéliser des points qui sont coïncidents avec des lignes.

Règles de numérisation des lignes :

Ne doivent pas avoir de nœuds pendants

Ne doivent pas avoir de nœuds pendants



L'extrémité d'une ligne doit être en contact avec une autre ligne ou elle-même au sein d'une classe d'entités ou sous-type.



Des erreurs ponctuelles sont créées aux extrémités des lignes qui ne sont pas en contact avec elle-même ou d'autres lignes.




Utiliser cette règle quand vous désirez que les lignes d'une classe d'entités ou sous-type se connectent les unes aux autres.

Un réseau routier est composé de segments interconnectés. Si des segments se terminent en cul-de-sac, vous pouvez choisir de les traiter comme des exceptions à la règle de topologie.

Ne doivent pas se superposer

Ne doivent pas se superposer



Les lignes ne doivent pas se superposer aux autres lignes au sein d'une classe d'entités ou sous-type. Les lignes peuvent se superposer à elles-mêmes.



Des erreurs linéaires sont créées quand des lignes se superposent.




Utiliser cette règle avec les lignes qui ne devraient jamais occuper le même espace que d'autres lignes.

Les limites de parcelles ne peuvent se superposer à d'autres limites de parcelles.

Ne doivent pas être sécantes

Ne doivent pas être sécantes



Les lignes ne doivent pas se croiser ou se superposer avec tout autre ligne au sein d'une classe d'entités ou sous-type.



Des erreurs linéaires sont créées là où des lignes se superposent et des erreurs ponctuelles sont créées là où des lignes se croisent.




Utiliser cette règle avec des lignes dont les segments ne doivent jamais se croiser ou occuper le même espace que d'autre lignes.

Les limites d'ilots ne peuvent être sécantes ou se superposer, mais l'extrémité d'une entité peut être coïncidente avec une autre entité.

Ne doivent pas être coïncidentes qu'aux extrémités

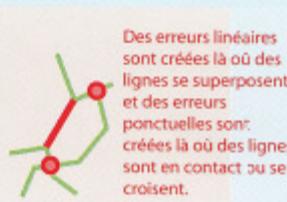
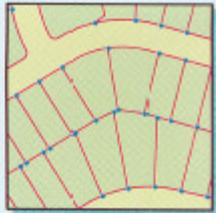
Ne doivent être coïncidentes qu'aux extrémités



Les lignes ne peuvent être en contact qu'à leurs extrémités et ne doivent pas se superposer les unes les autres au sein d'une classe d'entités ou sous-type. Les lignes peuvent être en contact, se croiser ou se superposer à elles-mêmes.



Des erreurs linéaires sont créées là où des lignes se superposent et des erreurs ponctuelles sont créées là où des lignes sont en contact ou se croisent.

Utiliser cette règle quand vous désirez que les lignes ne soient en contact qu'à leurs extrémités et ne se superposent ni se croisent.

Les limites de parcelles ne peuvent se croiser ou se superposer et doivent être connectées les unes les autres aux extrémités de chaque entité.

Ne doivent pas se superposer à

Ne doivent pas se superposer à




Les lignes d'une classe d'entités ou sous-type ne doivent pas se superposer aux lignes d'une autre classe d'entités ou sous-type.



Des erreurs linéaires sont créées là où des lignes de deux classes d'entités se superposent.




Utiliser cette règle pour les lignes que ne doivent jamais occuper le même espace que les lignes d'une autre classe d'entités ou sous-type.

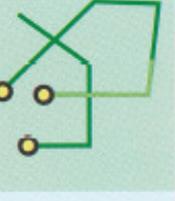
Les routes peuvent croiser et se rapprocher des rivières, mais les segments de route ne peuvent se superposer aux segments de rivière.

Les extrémités doivent être recouvertes par

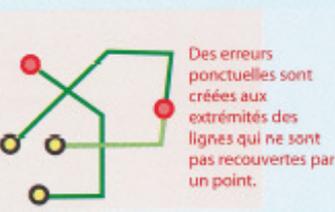
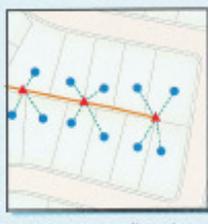
Les extrémités doivent être recouvertes par




Les extrémités des lignes d'une classe d'entités ou sous-type doivent être recouvertes par des points d'une autre classe d'entités ou sous-type.



Des erreurs ponctuelles sont créées aux extrémités des lignes qui ne sont pas recouvertes par un point.

Utiliser cette règle quand vous désirez modéliser des lignes dont les extrémités sont coïncidentes avec les entités ponctuelles d'une autre classe d'entités.

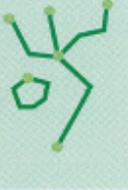
Les extrémités des tronçons d'un réseau électrique doivent être coïncidentes avec un transformateur ou un compteur.

Ne doivent pas avoir de pseudo nœuds

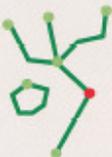
Ne doivent pas avoir de pseudo-nœuds



L'extrémité d'une ligne ne peut être coïncidente avec l'extrémité d'une seule autre ligne au sein d'une classe d'entités ou sous-type. L'extrémité d'une ligne peut être coïncidente avec elle-même.



Des erreurs ponctuelles sont créées là où une extrémité de ligne est coïncidente avec l'extrémité d'une seule ligne.




En terme d'analyse hydrologique, les segments du réseau peuvent être contraints à n'avoir de nœuds qu'aux extrémités ou confluences.

Utiliser cette règle pour débarrasser vos données des lignes abusivement subdivisées.

Ne doivent pas s'auto-superposer

Ne doivent pas s'auto-superposer



Les lignes ne doivent se superposer à elles-mêmes au sein d'une classe d'entités ou sous-type. Les lignes peuvent être en contact, être sécantes, se superposer à d'autres lignes d'autres classes d'entités ou sous-types.



Des erreurs linéaires sont créées là où des lignes se superposent à elles-mêmes.




Dans un réseau routier, les tronçons ne doivent jamais se superposer à eux-même.

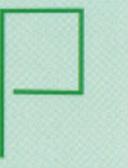
Utiliser cette règles avec des lignes dont les segments ne doivent jamais occuper le même espace que d'autres segments de la même ligne.

Ne doivent pas être auto-sécantes

Ne doivent pas être auto-sécantes



Les lignes ne doivent pas se croiser ou se superposer à elles-mêmes au sein d'une classe d'entité ou sous-type. Les lignes peuvent être connectées à elles-mêmes par leurs extrémités et peuvent être en contact, sécantes et superposées à d'autres.



Des erreurs linéaires sont créées là où des lignes se superposent à elles-mêmes et des erreurs ponctuelles sont créées là où des lignes sont sécantes à elles-mêmes.




Les courbes de niveau ne peuvent se croiser.

Utiliser cette règle quand vous désirez que vos lignes ne soient en contact qu'à leurs extrémités sans se croiser ou se superposer à elles-même.

Doivent être en une partie

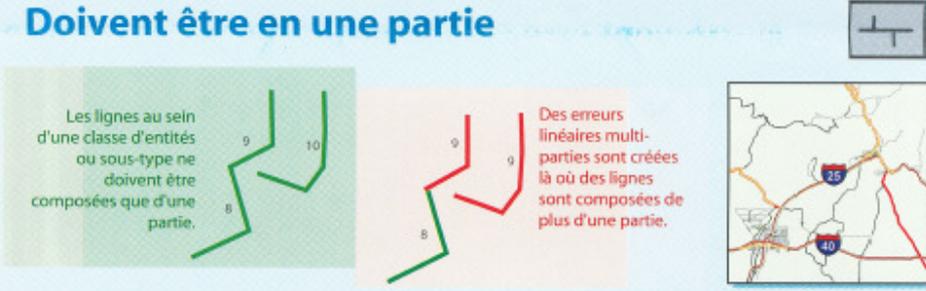
Doivent être en une partie

Les lignes au sein d'une classe d'entités ou sous-type ne doivent être composées que d'une partie.

Des erreurs linéaires multi-parties sont créées là où des lignes sont composées de plus d'une partie.

Un système routier est composé d'entités individuelles elles-mêmes composées d'une seule partie.

Utiliser cette règle quand vous désirez que des lignes ne soient composées que d'une série unique de segments connectés.



Doivent être recouvertes par les entités de

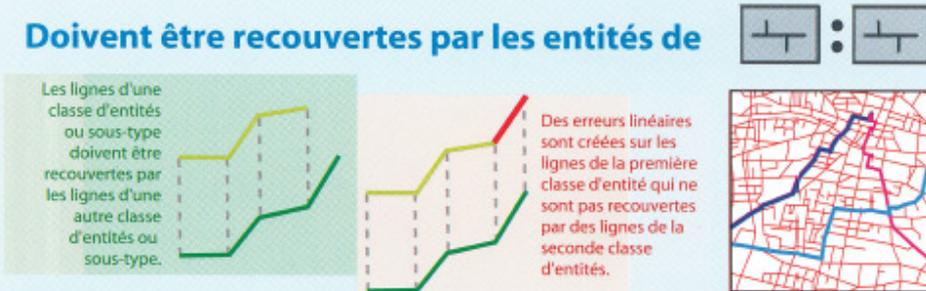
Doivent être recouvertes par les entités de

Les lignes d'une classe d'entités ou sous-type doivent être recouvertes par les lignes d'une autre classe d'entités ou sous-type.

Des erreurs linéaires sont créées sur les lignes de la première classe d'entité qui ne sont pas recouvertes par des lignes de la seconde classe d'entités.

Les lignes qui composent les lignes de bus doivent être recouvertes par les lignes du réseau routier.

Utiliser cette règle quand vous avez plusieurs ensembles de lignes décrivant la même géographie.



Doivent être recouvertes par les contours de

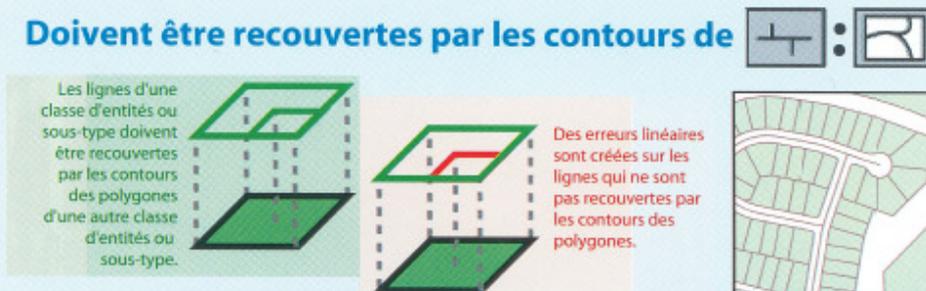
Doivent être recouvertes par les contours de

Les lignes d'une classe d'entités ou sous-type doivent être recouvertes par les contours des polygones d'une autre classe d'entités ou sous-type.

Des erreurs linéaires sont créées sur les lignes qui ne sont pas recouvertes par les contours des polygones.

Les lignes représentant les limites de parcelle doivent être recouvertes par le contour des polygones correspondant aux parcelles.

Utiliser cette règle quand vous désirez modéliser des lignes qui doivent être coincidentes avec les contours de polygones.



II. Le Système de Coordonnées

Afin que toutes les données provenant de sources différentes puissent être superposées et exploitées dans un SIG, elles doivent appartenir à un système de coordonnées.

Il existe deux types de systèmes de coordonnées utilisés dans les SIG :

- un système de coordonnées géographiques. Un point est référencé d'après ses valeurs de longitude et de latitude qui correspondent aux angles mesurés depuis le centre de la Terre vers un point de surface ; ses coordonnées sont exprimées en degrés, minutes, secondes ;
- un système de coordonnées projetées ou système de projection. Il existe diverses méthodes de projection représentant la surface sphérique de la Terre sur une surface de coordonnées cartésienne bidimensionnelle. L'EPSG (European Petroleum Survey Group) référence plus de 3 000 systèmes de projection différents variant sur leur paramétrage. Le choix du système de projection est conduit par l'usage qui sera fait de la carte mais aussi de la position de la région à cartographier sur le globe, chaque système étant adapté à une zone particulière afin d'éviter au maximum les déformations (Lahaye et al., 2014).

Le système de repère cartographique officiel utilisé en France métropole est le Lambert93; une fois appliqué, un repère cartographique Xlambert93 et Ylambert93 est défini et utilisé sur un plan à deux dimensions ; les coordonnées cartographiques (X, Y) d'un point sont alors exprimées en mètre et non plus en degrés comme dans le système de coordonnées géographiques.

Le décret n°2000-1276 du 26 décembre 2000 a établi en France Métropolitaine le RGF93 comme système de référence légal, avec comme projections associées Lambert 93 et coniques conformes 9 zones.

Le décret n°2006 – 272 du 3 mars 2006 (Annexe 8-4) rend exclusif l'usage du nouveau système de référence à compter du 3 mars 2009 pour les échanges de données géoréférencées dans la sphère publique au sens large, tels que décrits dans la loi n°95-115 du 4 février 1995 d'orientation pour l'aménagement et le développement du territoire.

Suite à ce décret (n°2006-272 du 3 mars 2006), toutes les administrations de l'Etat, collectivités locales et entreprises chargées de l'exécution d'une mission de service public doivent utiliser le système de référence (Lambert 93) pour leurs échanges de données géoréférencées.

Le système de coordonnées imposé est le lambert 93 (EPSG 2154). Dans le cas d'une livraison de fichiers shp, le fichier *.prj doit être impérativement fourni.

III. La numérisation des documents

1. Les règles générales

Une base de données spatialisées est constituée d'objets géographiques (couches) qui représentent l'information géographique sous trois modes de représentation graphique (précisé ci-après) et sous forme raster.

Un **objet géographique** est une entité de type « point », « ligne » ou « polygone »

- qui peut être représentée sur une carte dont l'échelle est appropriée à sa taille,
- qui possède des propriétés géométriques (liste ordonnée de points qui définissent sa forme ou son contour),
- qui possède des propriétés géographiques (coordonnées, longueur, superficie),
- qui possède un *identifiant* (code unique qui permet de l'identifier)
- et qui possède des *attributs* (données associées qui permettent de la caractériser et de la qualifier)

Il ne doit pas y avoir de mélange de géométrie. Une couche SIG est soit ponctuelle, soit linéaire, soit surfacique (polygone). Si une donnée est caractérisée par des géométries différentes, elle est alors composée de plusieurs couches (3 maximum).

En règle générale, les objets géographiques devront être parfaitement calés sur les référentiels géographiques « vecteur » de référence ou, à défaut, être visuellement cohérents avec les fonds raster utilisés à l'échelle maximale d'utilisation.

Le calage des objets de type « vecteur » entre eux devra être parfait et les attributs associés aux objets géographiques toujours renseignés (libellé ou code spécifique lorsque l'information n'est pas disponible) en respectant les règles de codification établies. (cf. Annexe 11-3)

Ainsi :

- dans une même couche, la cohérence topologique entre les différents objets géographiques doit être respectée : par exemple, les contours de deux polygones « parcelles » adjacents ne doivent surtout pas être superposés l'un sur l'autre, leur limite doit être unique et donc partager les mêmes sommets ;

- entre deux couches, la cohérence spatiale relative entre objets géographiques doit être respectée : les systèmes d'irrigation, les lignes de semis ou de plantation d'une parcelle doivent être bien localisés à l'intérieur des parcelles. Autre exemple : les bâtiments d'exploitation sont représentés dans une couche et sont localisés dans une ou plusieurs parcelles cadastrales qui sont représentées dans une autre couche. Si la limite du bâtiment partage une partie de la limite d'une parcelle, les sommets constituant ces deux limites communes (sur ces deux couches différentes) doivent avoir les mêmes coordonnées (X, Y).

Le respect de ces deux obligations atteste d'une bonne qualité de la base de données spatiales, sachant que celle-ci peut être constituée de plusieurs couches vecteurs sur un même territoire.

2. Les niveaux de numérisation

Les deux principaux référentiels de la Communauté de Communes de l'Ile de Ré sont :

Le PCI vecteur

- L'ortho photo de haute précision (entre 3 et 5 cm).

La Communauté de Communes de l'Ile de Ré a fait le choix depuis plusieurs années de travailler avec des supports de haute précision.

Les études se font sur ces mêmes échelles.

Les données livrées par le prestataire doivent donc s'appuyer sur l'un ou l'autre de ces référentiels (excepté pour les cas particuliers – Base de données Surface en eaux pour les zones humides).

Si lors de son étude, le prestataire est amené à identifier une incohérence (parcelles constituant de la voirie, par exemple), il devra adapter sa numérisation.

Il ne serait pas cohérent, par exemple, d'identifier une parcelle agricole sur un espace bitumé.

L'échelle d'utilisation des données livrées (qui sera spécifiée dans les métadonnées) sera donc forcément celle de nos référentiels.

Il ne sera pas acceptable d'être livré de données calées sur un scan25 par exemple.

3. La vectorisation d'un raster (numérisation automatique)

La numérisation de certaines données (notamment les aléas PPR ou les zonages PLUi, par exemple) est souvent automatisée avec des logiciels propres aux calculs d'hydrologie ou d'effets dont la fonction première n'est pas d'avoir des géométries valides, mais plutôt d'avoir un état lisible des données modélisées. Il y a souvent des erreurs topologiques (superpositions, auto- intersections) qui rendent les calculs géométriques sur ces couches, compliqués voire impossibles.

Ce genre de données n'est pas compatibles avec le SIG de la Communauté de Communes de l'Ile de Ré.

Il est conseillé au prestataire de se reporter à l'annexe 8-3 pour mettre en œuvre le nettoyage et la compatibilité des données.

4. Les cas particuliers

a) *Les documents d'urbanisme*

De la même manière que décrit précédemment, les règles principales de numérisation sont :

- Niveau 1 - A la parcelle
- Niveau 2 – Au bâtiment en respectant les limites parcellaires
- Niveau 3 – Sur l'axe de voie
- Niveau 4 – Sur la limite communale

À la réception de l'offre de service, le Service SIG de la Communauté de Communes de l'Île de Ré vérifiera que le bureau d'études dispose bien des compétences (références, curriculum vitae des intervenants par exemple) et outils géomatiques permettant une numérisation correcte des documents, et que son offre reprend bien les demandes de la collectivité.

A compter du 1er janvier 2020, les collectivités territoriales doivent publier leurs documents d'urbanisme dans le GPU en respectant le standard CNIG. Cette échéance de 2020 revêt un caractère primordial car la publication du document d'urbanisme au standard CNIG sur le GPU conditionne son caractère exécutoire.

La numérisation selon un standard partagé contribue à la modernisation de l'action publique (partage de l'information avec les administrés, les professionnels de l'urbanisme et les parties prenantes de l'élaboration du document d'urbanisme, possibilités accrues d'analyse et de simulation, ...).

Elle permettra, une fois mise en œuvre, de réaliser des économies importantes pour les collectivités à tous les stades de vie du document d'urbanisme (élaboration, participation du public, diffusion aux personnes publiques associées, réduction des impressions papier, mise à jour facilitée, etc.).

Le prestataire devra donc se reporter au cahier des charges du CNIG en vigueur au moment de l'arrêt du projet (annexe 8-5 / annexe 8-6) tout en respectant les préconisations de la Communauté de Communes de l'Île de Ré décrites dans ce document.

La Communauté de Communes de l'Île de Ré reste la seule propriétaire du document d'urbanisme (aussi bien en format papier qu'au format informatique). Elle assurera une conservation pérenne des versions papiers et électroniques.

Le prestataire devra remettre à la Communauté de Communes de l'Île de Ré, un rapport de conformité édité par l'outil de validation du Géoportail de l'urbanisme. Si le contrôle fait apparaître des erreurs, omissions ou une exécution non conforme, les fichiers et les documents défectueux seront à rectifier par le prestataire.

Le bureau d'études, prestataire pour le compte de la collectivité, réalisera :

- Les fichiers correspondant aux pièces écrites du document d'urbanisme dans un format bureautique éditable et au format PDF obtenu par export du document éditable, mais en aucun cas par scan de document papier. Le règlement du document d'urbanisme sera produit d'un seul tenant et ne doit pas être scindé en plusieurs fichiers.
- Les sorties graphiques de contrôle du document d'urbanisme en suivant les recommandations de sémiologie graphique du standard CNIG.
- Les fichiers géomatiques standards dans un format « shapefile » ou tab en projection Lambert 93, à noter que les formats DAO tels que le DWG ou DXF (ou issus de ...) sont proscrits. La dénomination des répertoires et des fichiers ainsi que leurs contenus seront au format standard.
- Les fichiers de métadonnées accompagnant les lots de données indispensables pour leur intégration dans le **Géocatalogue national** et le **Géoportail** de l'urbanisme. Les consignes de saisie des métadonnées font l'objet d'une documentation spécifique « Consignes de saisie des métadonnées INSPIRE ». Ce guide de saisie est disponible sur la page Web du CNIG dédiée à la numérisation des documents d'urbanisme.

A chaque étape du processus, le prestataire fournira l'ensemble des documents produits aux formats papier et numérique.

b) Les projets en zones humides

L'intérêt des SIG est de plus en plus reconnu dans les domaines liés à l'environnement et à grande diversité d'acteurs, tant sur un plan local que régional, national et européen. Le SIG s'impose comme un outil majeur pour une meilleure compréhension, une vision partagée et une gestion intégrée et durable de ces territoires.

Concernant nos milieux humides, l'objectif est de permettre d'enrichir ou de développer les SIG pour la gestion de notre territoire, d'améliorer la vision globale de ce territoire et de ses problématiques et de disposer d'outils d'aide à la décision multithématiques (hydraulique, biodiversité, économique, social, ...).

L'objectif est de **favoriser une gestion intégrée et durable de notre territoire**, en proposant des méthodes de collecte, d'organisation et de traitement des données permettant des restitutions de l'information utile à la décision, à la demande, et sur une durée qui ne se limite pas à celle d'une étude ou d'une prestation.

Le prestataire se doit de mettre en œuvre un système de bases de données à références spatiales qui lui permettra d'effectuer les rendus cartographiques et d'éditer les documents de synthèse attendu par la Communauté de Communes de l'Ile de Ré.

Ces bases de données devront pouvoir être exploitées et maintenues à la fin de l'étude. Ainsi, le prestataire devra, de façon détaillée, expliciter toute sa méthodologie et fournir les éventuelles formules de calcul notamment pour les modes de calcul des indicateurs, les procédures d'acquisition de données, les procédures d'exploitation et de restitution de l'information, les guides d'utilisation et de maintenance, les algorithmes de calculs (contrôles, indicateurs ...).

Les études doivent pouvoir être mises à jour par la Communauté de Communes à partir des critères définis par le prestataire si ceux – ci ont évolué ou à partir de nouveaux critères.

Il est nécessaire que la Communauté de Communes puisse utiliser les données générées pour la gestion de son territoire, le suivi des actions et assurer une mise à jour de ces données selon un pas de temps qu'elle aura défini.

La conception d'un système de bases de données ouvert et durable peut être une contrainte mais cette approche, choisie par la Communauté de Communes de l'Ile de Ré, permet une économie de moyens importante, à moyen et long terme, et surtout une maîtrise du suivi des actions, de leurs impacts et de la cohérence entre les différents projets du territoire.

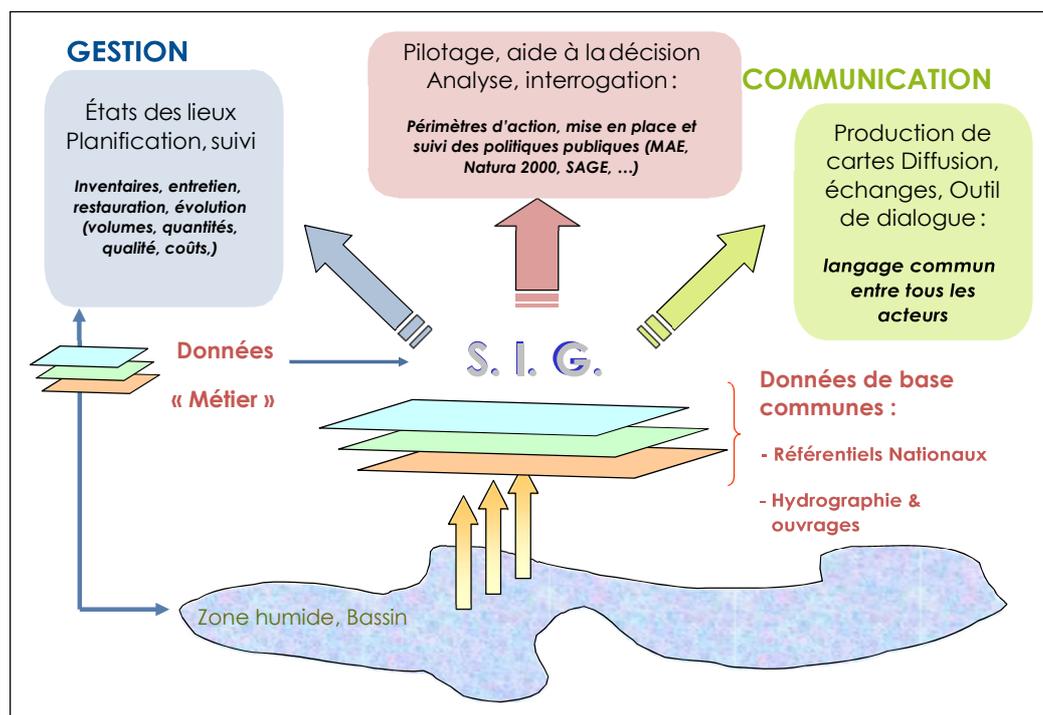
Les objectifs du rendu SIG sont pour la Communauté de Communes de l'Ile de Ré de disposer :

- D'une analyse détaillée d'une problématique sur son territoire
- D'une analyse globale des problématiques de son territoire
- D'un outil d'aide à la décision (potentiel de synthèse et outil de simulation)
- D'un référentiel spatial (thématique)
- **De définitions d'un langage commun entre les acteurs** d'un territoire, ou d'un type de milieu

S'il est spécifié au Cahier des Charges de l'étude (métier), le prestataire devra prendre en compte la dimension temporelle de l'étude (saisonnalité, événement ...)

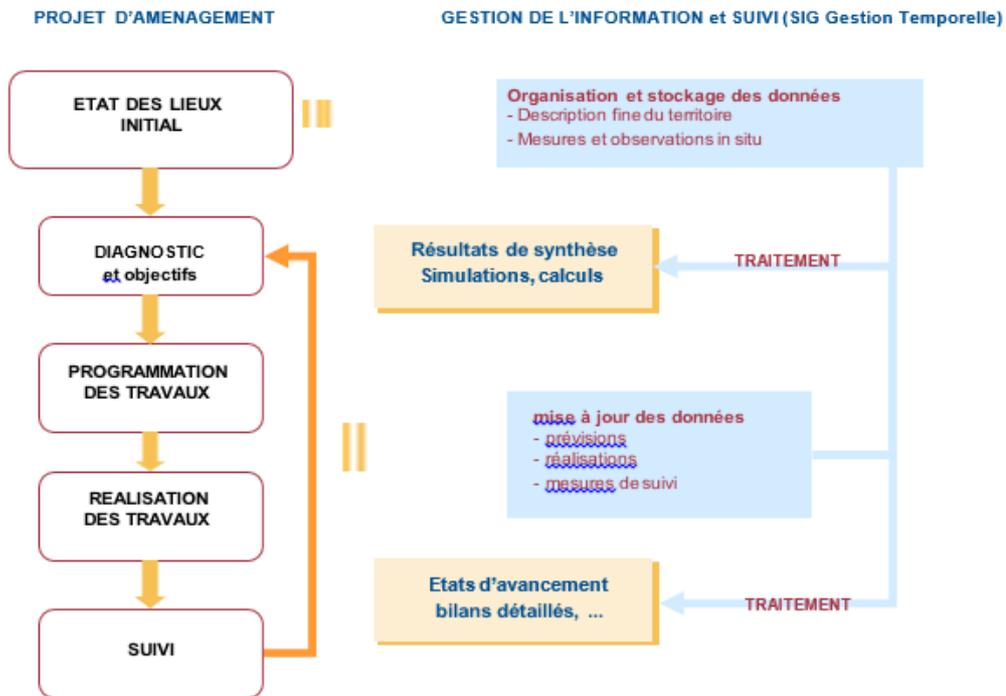
Cela se traduit par la connexion de données de gestion (donc associées à des événements, des dates) à des éléments descriptifs du territoire (« stables » dans le temps).

Il convient de préciser que la vocation d'un Système d'Information Géographique pour la Gestion du Territoire est de pouvoir gérer les données à long terme ; caractéristique d'autant plus justifiée dans un domaine où l'analyse des phénomènes doit aussi bien porter sur leur répartition dans l'espace à un instant donné (approche spatiale) que sur leur évolution dans le temps (approche temporelle).



Construction et utilisation d'un SIG « Milieux aquatiques »

Introduction de la dimension temporelle : cas d'un projet d'aménagement (programme d'actions).



Le prestataire devra respecter les préconisations de la Communauté de Communes décrites dans ce document et s'appuyer, en les respectant, sur les fiches techniques réalisées par le forum des marais atlantiques (annexe 8-7).

c) *Les Inventaires du patrimoine naturel*

L'article L411-1A du Code de l'environnement issu de la loi du 8 août 2016 précise que : *Les maîtres d'ouvrage, publics ou privés, doivent contribuer à [l'inventaire du patrimoine naturel] par la saisie ou, à défaut, par le **versement des données brutes de biodiversité acquises à l'occasion des études d'évaluation préalable ou de suivi des impacts** réalisées dans le cadre de l'élaboration des plans, schémas, programmes et autres documents de planification mentionnés à l'article et des projets d'aménagement soumis à l'approbation de l'autorité administrative.*

On entend par données brutes de biodiversité, les données d'observation de taxons, d'habitats d'espèces ou d'habitats naturels, recueillies par observation directe, par bibliographie ou par acquisition de données auprès d'organismes détenant des données existantes.

Les objectifs de ce dispositif de la loi du 8 août 2016 pour la reconquête de la biodiversité :

- la protection de la biodiversité ;
- l'enrichissement de la connaissance par le partage des données à travers l'inventaire du patrimoine naturel ;
- la diffusion des données répondant à l'obligation d'information du public

Ce dispositif s'applique :

- aux études d'impact (évaluation préalable et suivi) réalisées dans le cadre de l'élaboration des plans, schémas, programmes et autres documents de planification mentionnés dans l'article L. 122-4
- aux projets d'aménagement soumis à l'approbation de l'autorité administrative.

Le prestataire devra donc se reporter à la documentation officielle (annexe 8-8 et 8-9) et respecter les standards de fichier de données occurrences de taxons tout en respectant les préconisations de la Communauté de Communes de l'île de Ré décrites dans ce document.

Le modèle de fichier shp est disponible en ligne :
http://www.naturefrance.fr/sites/default/files/fichiers/ressources/zip/shp_test_dldbb.zip

La type de point indiqué est du multi-point. Le prestataire veillera à privilégier un point simple.

<ul style="list-style-type: none"> ▼ shp_test_dldbb <ul style="list-style-type: none"> ▼ Colonnes (61) <ul style="list-style-type: none"> altmax altmin altmoy anrefcom anrefdept cdnom cdref cdcom cddept cdm10 comment datedet denbrmax denbrmin detid detnomorg dspublique heuredebut heurefin idorigine permid permidgrp jddsourid datedebut datefin methgrp natobjgeo nomcite nomcom nomrefm10 	<ul style="list-style-type: none"> objdenbr obsctx obsdescr obsid obsnomorg obsmeth ocetatbio ocmethdet ocnat ocsex ocstade ocbiogeo ocstatbio orggestdat precisgeo preuveoui preuvnonum preuvnum profmax profmin profmoy refbiblio statobs statsource typdenbr typinfgioc typinfgiod typinfgiom typgrp vrefm10 geom
---	---

d) *Les réseaux humides*

Les prescriptions seront définies au cours du 1^{er} trimestre 2021.

Annexe 8-10

e) *Les plans de recollement*

- i. Voirie
- ii. Dignes

Les prescriptions seront définies au cours du 1^{er} trimestre 2021.

Annexe 8-11

f) *Les plans topo en conformité PCRS.*

Les prescriptions seront définies au cours du 1^{er} trimestre 2021.

Annexe 8-12

IV. Les tables attributaires

De manière générale, tous les caractères doivent être codés en UTF8. Afin de limiter les risques d'erreur, il est conseillé au prestataire d'utiliser les MAJUSCULES, et d'éviter d'utiliser les caractères spéciaux ainsi que les accents et les apostrophes.

Les éléments du catalogue de données sont décrits dans l'annexe 11. Le prestataire se doit de respecter ce modèle.

Chaque objet doit pouvoir être identifié sans équivoque souvent par l'intermédiaire d'un champ unique. Ce champ peut être généré de façon automatique (Id, clé) ou défini par le prestataire. Il sera alors décrit dans le catalogue de données.

L'identifiant permet de lier l'objet graphique à des attributs alphanumériques. Celui-ci permet également de créer des liens entre les couches pour une meilleure gestion des informations, en rendant notamment possible les opérations de jointures.

Si les bases de données s'appuient sur les référentiels de la Communauté de Communes de l'Ile de Ré, il devra y avoir un champ dans la table attributaire qui reprendra l'identifiant du référentiel.

Ex pour le parcellaire :

Champ Identifiant	Departement	code_com	texte (000)	section (2 caractères)	num_parcelle (4 caracteres)	IDU	ID_PAR
IDU		019	000	AB	0001	019000AB0001	
		121	000	0C	1452	1210000C1452	
ID_PAR		170 019	000	AB	0001		170019000AB0001
		170 121	000	0C	1452		1701210000C1452

En plus de l'identifiant unique, certains attributs sont obligatoires :

- Date de création
- Auteur
- Date de mise à jour
- Donnée mise à jour par
- Date de validité
- Echelle d'utilisation/Base de numérisation

V. La livraison des formules de calcul

De manière générale, les bases de données transmises par le prestataire devront pouvoir être exploitées et maintenues à la fin de l'étude.

Ainsi, le prestataire devra, de façon détaillée, expliciter toute sa méthodologie et fournir les éventuelles formules de calcul notamment pour les modes de calcul des indicateurs, les procédures d'acquisition de données, les procédures d'exploitation et de restitution de l'information, les guides d'utilisation et de maintenance, les algorithmes de calculs (contrôles, indicateurs ...).

Les études doivent pouvoir être mises à jour par la Communauté de Communes à partir des critères définis par le prestataire si ceux – ci ont évolué ou à partir de nouveaux critères.

Il est nécessaire que la Communauté de Communes puisse utiliser les données générées pour la gestion de son territoire, le suivi des actions et assurer une mise à jour de ces données selon un pas de temps qu'elle aura défini.

La conception d'un système de bases de données ouvert et durable peut être une contrainte mais cette approche, choisie par la Communauté de Communes de l'Ile de Ré, permet une économie de moyens importante, à moyen et long terme, et surtout une maîtrise du suivi des actions, de leurs impacts et de la cohérence entre les différents projets du territoire.

VI. La structuration et la nomenclature des fichiers

1. POSTGRES / POSTGIS

Si le prestataire travaille sous Postgis, de la même façon que la Communauté de Communes de l'Ile de Ré, il devra :

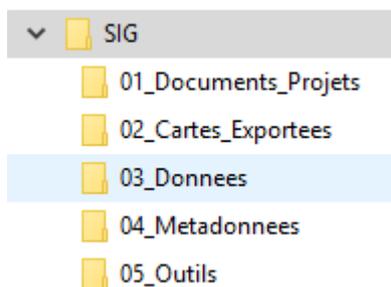
- Décrire la structuration de sa base de données
- Fournir le MCD qui identifie les liens entre les différentes tables et vues
- Livrer les fichiers SQL des éventuelles requêtes
- Fournir un script sql qui permettra au service SIG de la Communauté de Communes de l'Ile de Ré de créer les rôles, le schéma, les tables, les séquences, les triggers et les vues.

2. Fichiers

Si le prestataire travaille sous forme de fichiers et de données SHP, Excel, il devra se conformer au modèle décrit ci – dessous.

Un système de fichiers ; autrement dit une organisation de fichiers dans une arborescence de répertoire. Ce système est plus limité qu'une base de données relationnelle mais est plus accessible.

Le premier niveau de l'arborescence :



Pour l'organisation des données, dans un deuxième niveau de l'arborescence, on privilégiera une séparation des données opérationnelles (ou « en production ») des données référentielles (ou « en consultation »).

- ▼ 03_Donnees
 - ▼ Donnees_Operationnelles
 - Projets
 - Travaux
 - ▼ Donnees_Referentielles
 - Etat_des_lieux

Le prestataire pourra ensuite opter pour un classement thématique, ou par producteur de la donnée ou par zone géographique, par espèces, dates ...

Il devra définir et décrire son modèle.

Cette structuration devra être vue sous un angle opérationnel. Le SIG a en effet, pour fonction première d'être fonctionnel.

3. La Nomenclature des fichiers

Si la nomenclature des fichiers n'est pas définie dans les documents de référence (exemple : Cahier des Charges pour la numérisation des documents d'urbanisme), celle – ci doit faire l'objet de règles précises et d'une certaine cohérence.

Il est vivement déconseillé de mettre des caractères spéciaux (accents) dans le nom des fichiers. Les espaces sont à remplacer par l'underscore (tiret du 8).

Un exemple de nomenclature :

[Thématique]_[acronyme du sujet]_[Abréviation du type de données (s, p, l)]_[année de référence]

Ceci est un exemple qui illustre le principe logique du nommage mais d'autres nomenclatures sont envisageables. Elles devront alors être décrites.

Liste des annexes :

Annexe 8-1 : Cahier des charges est édicté par l'OGC
99-49_OpenGIS_Simple_Features_Specification_For_SQL_Rev_1.1- 1.pdf

Annexe 8-2 : Fiche technique pour l'aide au contrôle et à la correction des géométries dans les documents d'urbanisme
https://www.geoportail-urbanisme.gouv.fr/image/FicheAide_InvaliditeGeometries_1-0.pdf

Annexe 8-3 : Fiche technique pour l'aide au contrôle et à la correction des géométries de manière générale
http://www.geoinformations.developpement-durable.gouv.fr/fichier/pdf/verification_et_correction_de_geometrie_v3_0_cle5fcd75.pdf?arg=177834719&cle=830634f7888fc808498f0c41704664611af04021&file=pdf%2Fverification_et_correction_de_geometrie_v3_0_cle5fcd75.pdf

Annexe 8-4 : décret n°2006 – 272 du 3 mars 2006

Annexe 8-5 : Prescriptions nationales pour la dématérialisation des documents d'urbanisme (Plan Local d'Urbanisme)

Annexe 8-6 : Prescriptions nationales pour la dématérialisation des documents d'urbanisme (Plan de Sauvegarde et de Mise en valeur).

Annexe 8-7 : Fiches techniques zones humides

Annexe 8-8 : Depobio : un nouvel outil au service de la Biodiversité

Annexe 8-9 : Standat de fichier de données occurrences de taxons/Dépôt légal des données brutes de biodiversité v1.0

Annexe 8-10 : Les préconisations de numérisation pour les réseaux humides

Annexe 8-11 : Les préconisations de numérisation pour les plans de recollement

Annexe 8-12 : Plan de corps de rue simplifié (PCRS) – Géostandard d'échange