

Numérisation

Ministère de la Transition Ecologique et de la
Cohésion des Territoires Licence ouverte ETALAB

septembre 2024



Table des matières

Introduction	3
I - Numérisation et numérisation avancée	4
1. Numérisation des objets élémentaires Opérations basiques	4
2. Copier coller supprimer des entités.....	11
3. Pivoter une entité	12
4. Simplifier une entité	12
5. Effacer ajouter un anneau ou une partie.....	13
6. Remodeler ou Séparer les entités.....	15
7. Décalage XY.....	15
8. Fusionner des entités ou des attributs	16
9. Rotation de décalage des symboles de points.....	18
10. Le panneau de numérisation avancée.....	20
II - Accrochage des objets.	22
1. Paramétrage et options d'accrochage	22
2. Exemple.....	24
3. Exercice : Exercice 15 : numérisation.....	27
Solutions des exercices	30

Introduction



Ce module va vous permettre de :

- Créer ou modifier des objets géographiques dans une couche existante
- Comprendre et utiliser l'édition topologique

Version PDF du module 6 (cf. M06_Numerisation_papier.pdf)

Numérisation et numérisation avancée



1. Numérisation des objets élémentaires Opérations basiques

Numérisation des objets élémentaires Opérations basiques

Avertissement :

Des dysfonctionnements de QGIS ont été signalés dans le passé lors d'opération de numérisation, avec par exemple des ralentissements du logiciel pouvant aller jusqu'à un plantage complet.

Lors de toute opération de numérisation il est **important de faire des sauvegardes régulières**.

Le plugin **autosaver** a été adapté pour produire des versions régulières des couches en cours d'édition avec possibilité d'un horodatage.

Il est également essentiel de vérifier que la géométrie des couches avec lesquelles vous allez travailler ne comporte aucune erreur :

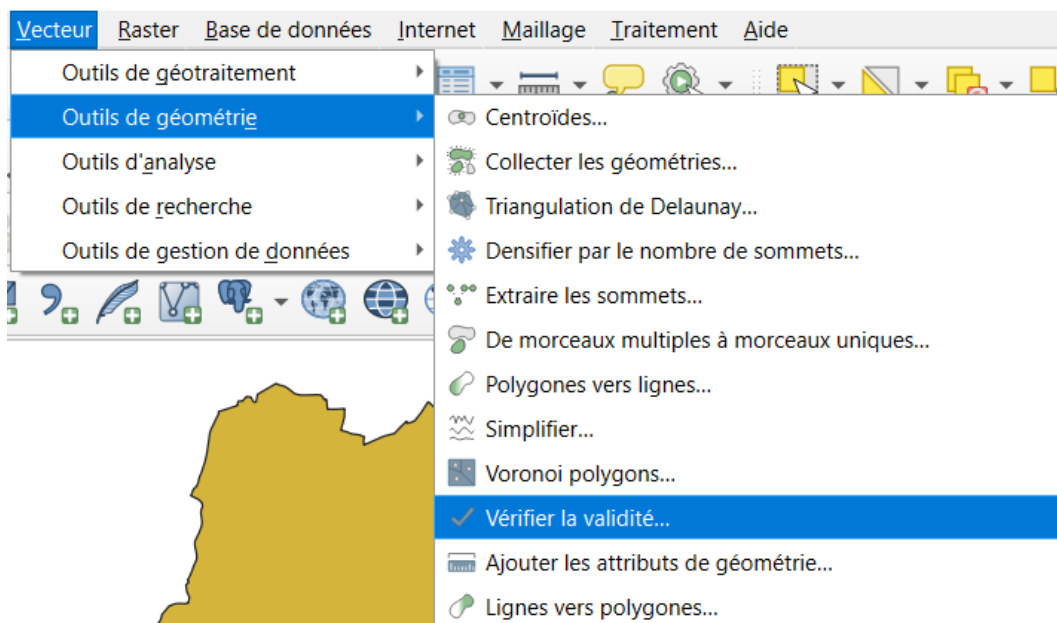
menu Vecteur>Outils de géométrie>**Vérifier la validité** de la géométrie

En effet, si des erreurs existent, certains outils de numérisation resteront sans effet et aucun message d'erreur ne sera affiché par QGIS.

A noter qu'il est possible d'imposer une vérification des objets en cours de numérisation par l'une des méthode QGIS ou GEOS dans

Préférences / Options... / onglet numérisation : valider la géométrie <choix de la méthode>.

Les packages du Ministère positionnent cette variable à GEOS (recommandé) par défaut.



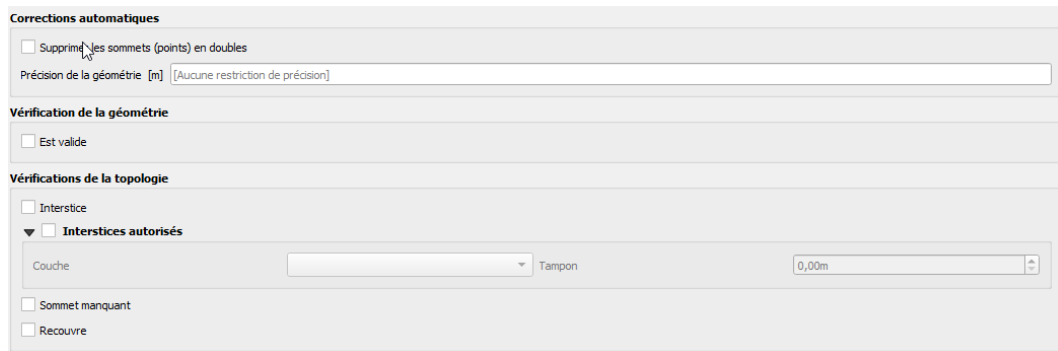
Validité géométrie

Précision de géométrie et options de vérification pour chaque couche

Dans l'onglet numérisation des propriétés d'une couche il est possible d'indiquer que l'on souhaite :

- La correction automatique des points en double
- La vérification en temps réel de la vérification de la géométrie
- La vérification en temps réel de certains points de topologie (lacune, sommet manquants, chevauchement).
- une précision de géométrie

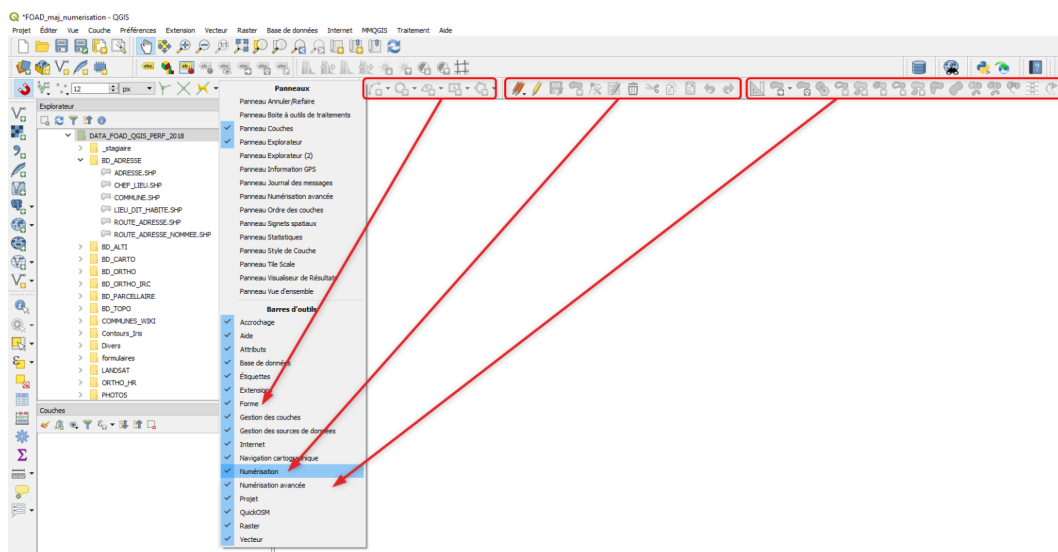
La précision de géométrie est recommandée, elle permet de ne pas stocker un nombre de chiffres après les virgules illusoire par rapport aux spécifications de saisie.



Pour effectuer des opérations de numérisation dans QGIS, 3 (ou 4) barres d'outils sont disponibles :

Numérisation, Numérisation avancée, Numérisation de Formes et selon les versions **Numérisation de maillage**.

Ces barres d'outils sont grisées tant qu'une couche n'est pas basculée en mode édition .



barre outils Numerisation

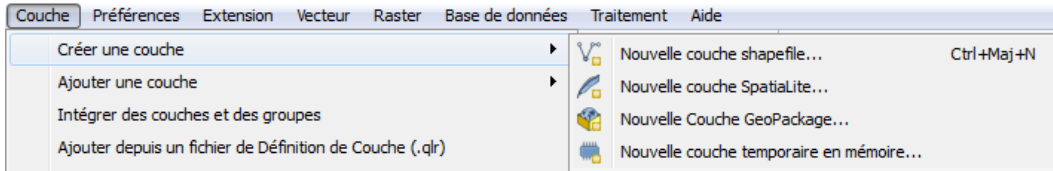
Les potentialités de la barre d'outils Numérisation.

Pour numériser de nouveaux objets, il faut **créer une nouvelle couche ou modifier une couche existante**.

Ce qui suit est détaillé dans la FOAD QGIS Prise en main, les principaux points sont repris ci-dessous :

Pour créer une nouvelle couche au format Shape, il faut utiliser le menu :

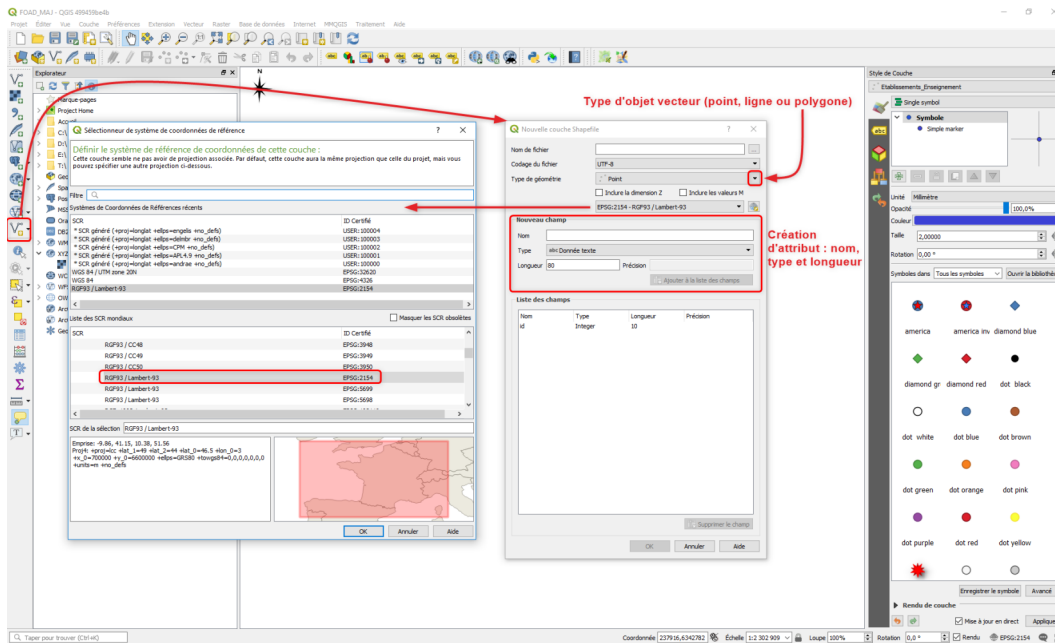
Couche -> Créer une couche -> Nouvelle couche shapefile



Nouvelle couche shapefile

La fenêtre qui apparaît ensuite permet de créer au choix une couche d'objet ponctuel, linéaire ou surfacique, tous les objets d'une couche doivent être du même type.

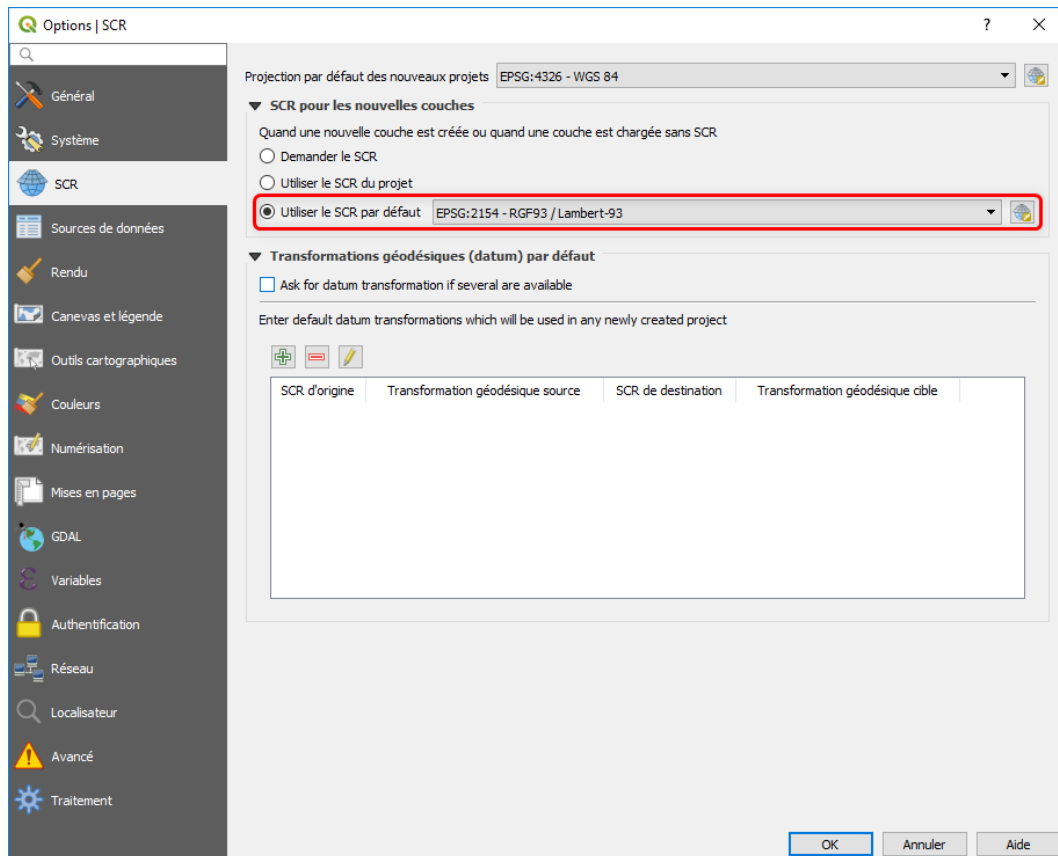
Automatiquement, la nouvelle couche s'ajoute à la carte courante, au-dessus des autres couches affichées.



Choix type objet

Il est possible de choisir un autre système de coordonnées de référence que celui proposé par défaut en cliquant sur

Pour fixer le SCR proposé par défaut dans le menu, il faut choisir l'option souhaitée dans le menu : **Préférences > Options > SCR**



Jointure de fichiers vectoriels

Il faut également choisir le nom et le format des champs attributaires.

Pour ensuite créer des objets dans cette nouvelle couche ou en ajouter dans une couche existante, il faut basculer **en mode édition** 

et cliquer sur l'outil de numérisation proposé : point, ligne ou surface.



Boutons point ligne surface

Pour créer un nouveau nœud, utilisez le clic gauche de la souris. Une fois tous les nœuds créés, utiliser le clic-droit pour terminer la manipulation.

Attention ce dernier clic-droit n'a pas valeur de nœud.

Astuces :

- Pour faciliter la numérisation, vous pouvez vous déplacer dans la fenêtre carte en utilisant les flèches du clavier ou en combinant un appui long sur la touche espace et le mouvement de la souris.
- Pour faire apparaître tous les sommets en mode édition, paramétrer l'affichage des sommets des objets Options / Numérisation

Par défaut dans QGIS 3, les marqueurs de sommets n'apparaissent pas.

Vous pouvez déplacer un objet avec l'outil Déplacer l'entité (ou copier et déplacer l'entité)

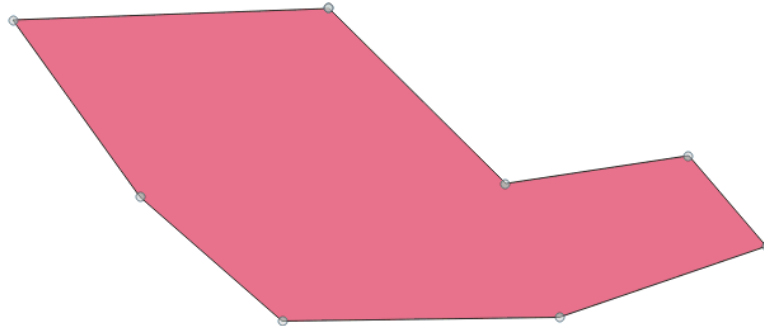


Vous pouvez déplacer un sommet après l'avoir sélectionné avec l'outil « outil de gestion des sommets »



Pour déplacer un sommet, un simple cliqué-relâché sur un sommet permet de le déplacer. Pour fixer son emplacement, effectuer à nouveau ce clic.

On peut aussi déplacer plusieurs sommets simultanément en dessinant une plage de sélection (toujours avec l'outil de gestion des sommets), puis un cliqué-relâché sur un des sommets sélectionnés pour déplacer la sélection. Cliquer à nouveau pour fixer l'emplacement.

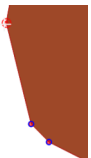


Édition des nœuds d'un polygone

En revanche, survoler un objet fait apparaître les sommets sous forme de cercles rouge et les lignes sont surlignées en rouge semi-transparent.

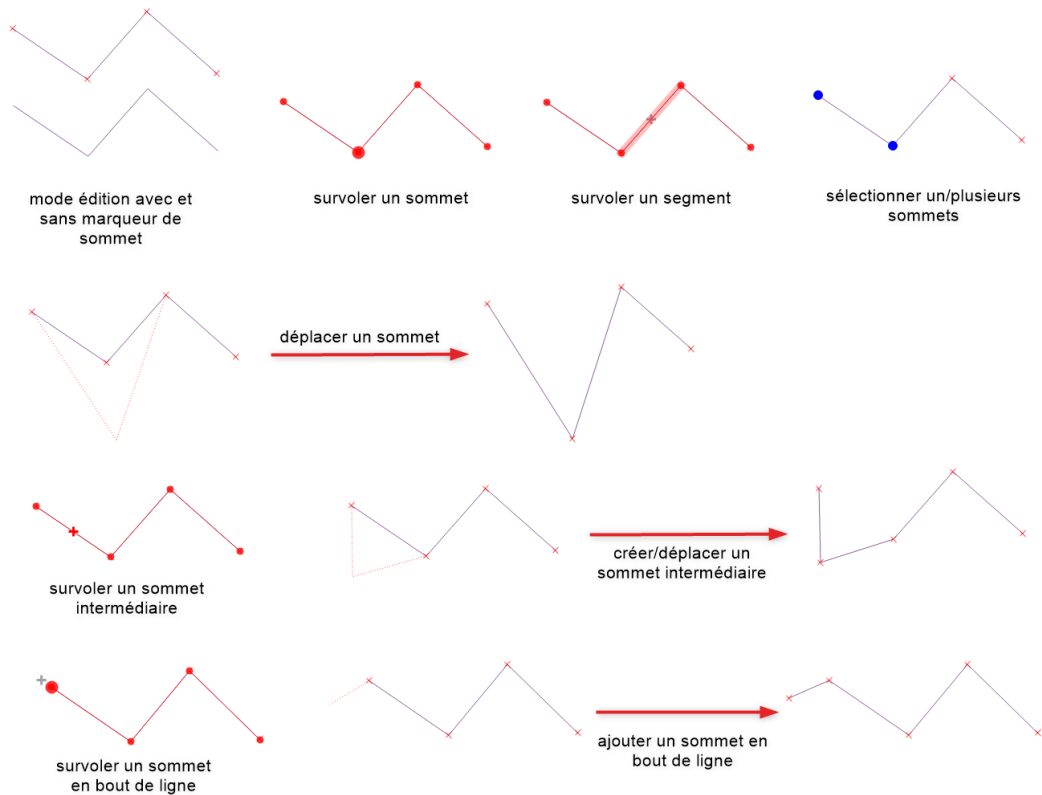
Un sommet sélectionné avec l'outil de nœud apparaît sous la forme d'un cercle bleu.

A noter que dans les versions récentes de QGIS, les cercles rouges et bleus sont évidés :



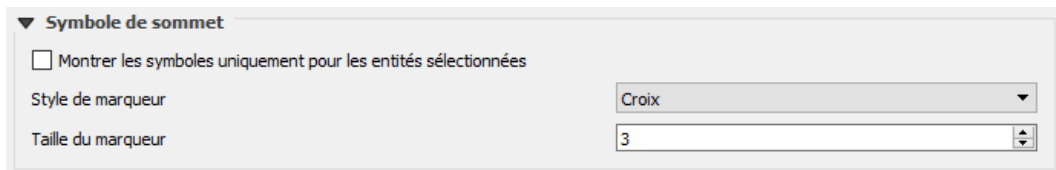
Chaque segment dispose d'un sommet intermédiaire qui apparaît sous forme d'un '+' . Un survol avec la souris rend le '+' rouge.

L'outil permet aussi de déplacer des segments.

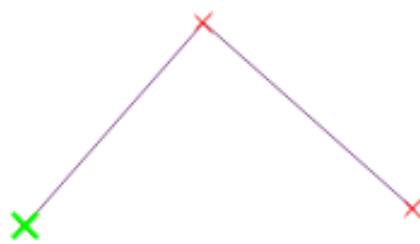


Édition des noeuds

Il est tout de même conseillé de **décocher l'option 'Montrer les symboles uniquement pour les entités sélectionnées'** dans les **Préférences -> Options -> Numérisation**, afin d'avoir un indicateur supplémentaire de l'état d'édition des couches.



Si 2 sommets sont superposés, ils sont affichés sous la forme d'une croix verte.

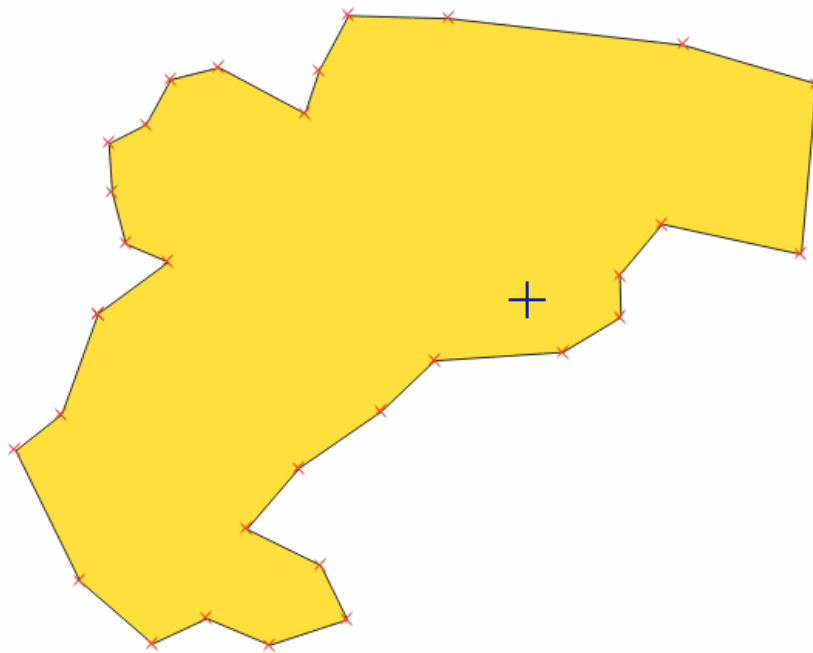
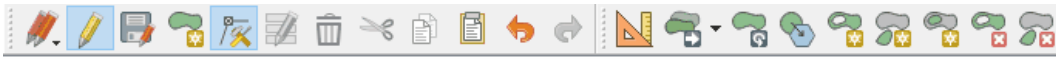


Sommets superposés

Sélection avec l'outil de gestion des sommets

L'outil de gestion des sommets offre plusieurs manières¹ d'effectuer une sélection des nœuds d'une entité :

- Plage de sélection : démonstration ci-dessus
- MAJ + clic : permet de sélectionner les nœuds un par un
- MAJ + R puis clic : permet de faire une sélection par lot en utilisant le plus court chemin entre le premier point sélectionné et les autres sommets survolés. Pour inverser la sélection et utiliser le chemin le plus long, cliquer sur CTRL.



La barre d'outil Numérisation de Formes



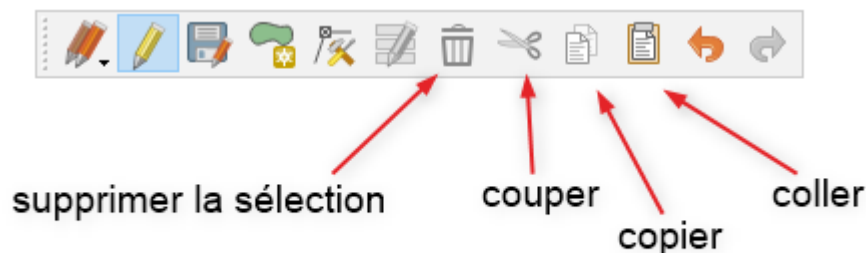
Cette barre d'outil offre la possibilité de matérialiser plusieurs formes géométriques (courbe, cercle, ellipse, rectangle, polygone) depuis différents paramètres (points, point du milieu, tangentes, étendue, rayon...). Ce sont des outils très complets, qui sont utilisables avec le panneau de numérisation avancée.

¹. https://docs.qgis.org/latest/fr/docs/user_manual/working_with_vector/editing_geometry_attributes.html#basic-operations

2. Copier coller supprimer des entités



Copier coller supprimer des entités

Copier coller supprimer des entités





Barre d'outil Copier Coller

Vous ne pouvez pas supprimer complètement un objet en supprimant les nœuds qui le constituent. Qgis pourrait conserver l'entité comme n'ayant aucune géométrie.


Pour supprimer intégralement un objet, il est indispensable d'utiliser l'outil  après avoir préalablement sélectionner une entité avec l'outil habituel de sélection .

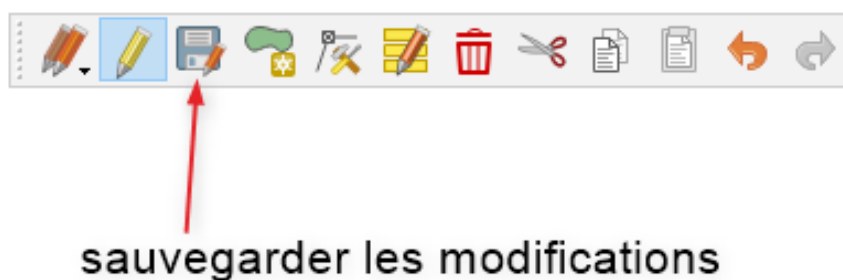
Il est également possible de supprimer un objet en le sélectionnant dans la table attributaire.

Les outils Copier et Coller   peuvent être utilisés pour une couche donnée mais également entre 2 couches différentes.

Il suffit de copier l'objet dans la couche d'origine puis de la coller dans la couche de destination en ayant préalablement activé le mode « **Edition** » de celle-ci.

Attention à la concordance des données attributaires (seul les champs en concordance seront copiés) entre ces 2 couches ainsi qu'aux systèmes de projection utilisés.


Il est possible à tout moment de sauvegarder vos modifications, mais QGIS vous proposera systématiquement une sauvegarde à chaque sortie du mode « **Edition** »  (désactivation du bouton)



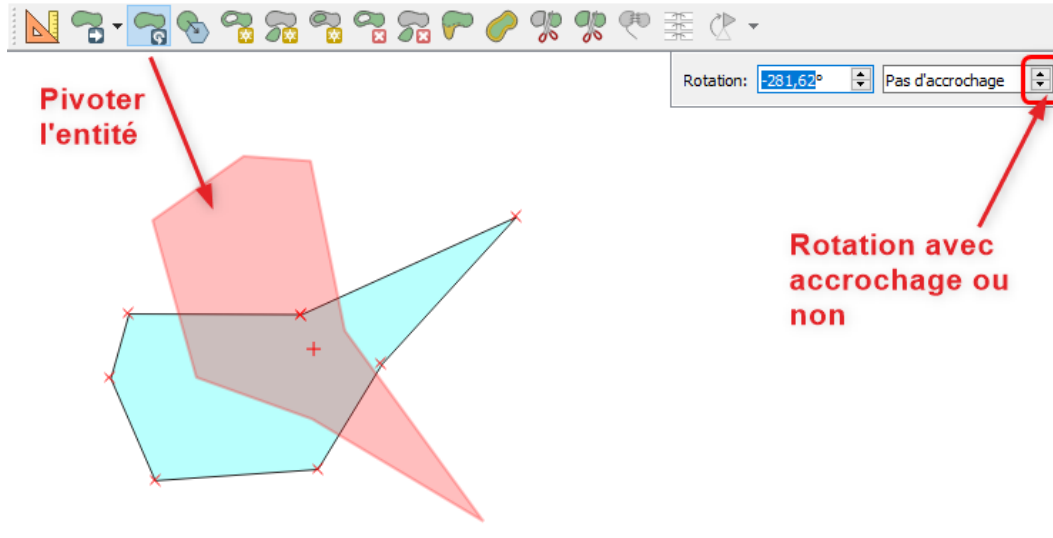
Sauvegarder les modifications

3. Pivoter une entité

Pivoter une entité

L'outil « **Pivoter l'entité** »  permet de faire tourner un objet autour de son centroïde en effectuant un cliqué-relâché sur l'entité.

Pour terminer la rotation, cliquer à nouveau.



Pivoter une entité

La commande **MAJ + clic** permet de pivoter tous les 45°. Le degré d'accrochage peut cependant être paramétré dans la petite boîte de dialogue qui s'affiche.

4. Simplifier une entité

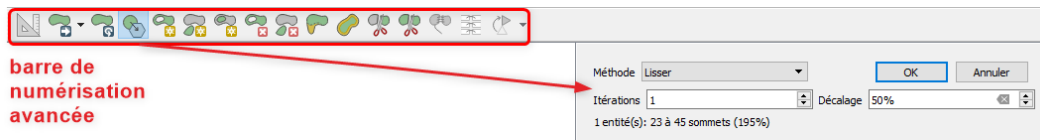
Simplifier une entité

La barre d'outils « **Numérisation avancée** » permet d'accéder à des outils de modification des entités existantes.

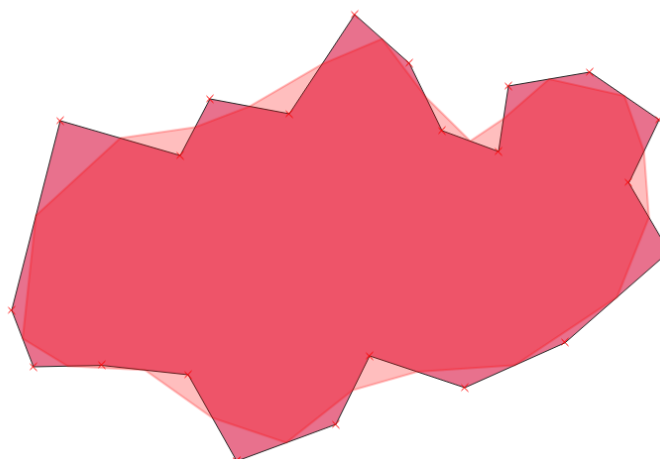
Sélectionner l'outil « **Simplifier une entité** » et cliquez sur l'objet choisi afin de faire apparaître la fenêtre de paramétrage de la méthode de simplification et la tolérance.

Plusieurs méthodes sont offertes :

- simplifier par la distance
- simplifier par l'accrochage à la grille
- simplifier par zone (ou simplifier par surface)
- lisser



barre de numérisation avancée



Simplifier une entité

Le déplacement du curseur modifie l'affichage de l'objet en supprimant des sommets intermédiaires. L'outil conservera au minimum 2 sommets sur une polyligne et 3 sur un polygone.

Attention : cet outil ne fonctionne pas sur les entités multi-parties ni sur les entités avec un anneau.

5. Effacer ajouter un anneau ou une partie

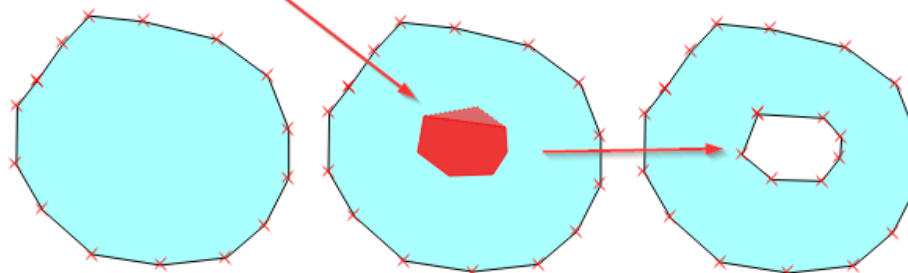
Effacer ajouter un anneau ou une partie

Il est possible d'ajouter ou de supprimer un anneau dans un objet existant.



Ajouter un anneau


Supprimer un anneau

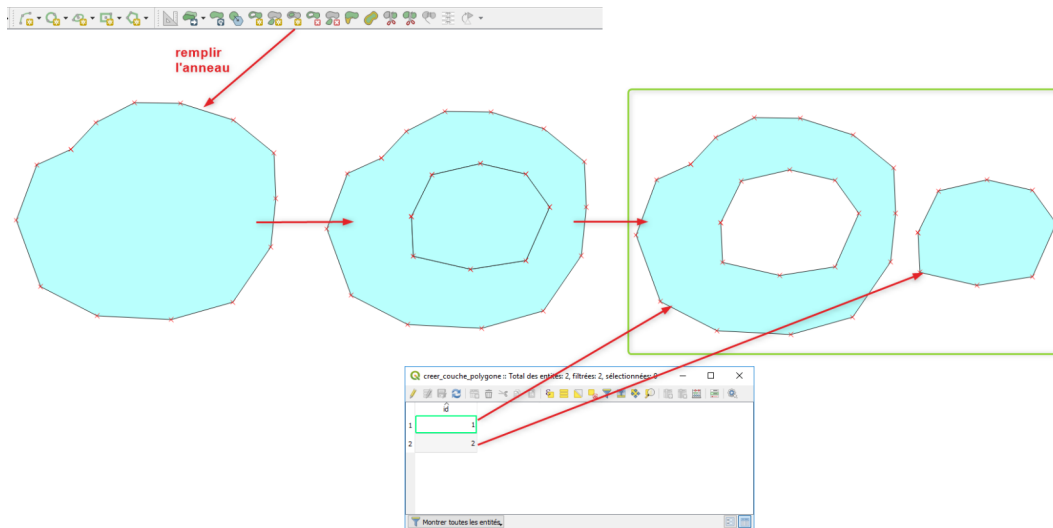


Ajouter Effacer Anneau

Il est possible d'ajouter ou de supprimer un anneau dans un objet existant.

Pour ajouter il faut tracer l'anneau, pour supprimer il faut cliquer à l'intérieur de l'anneau.

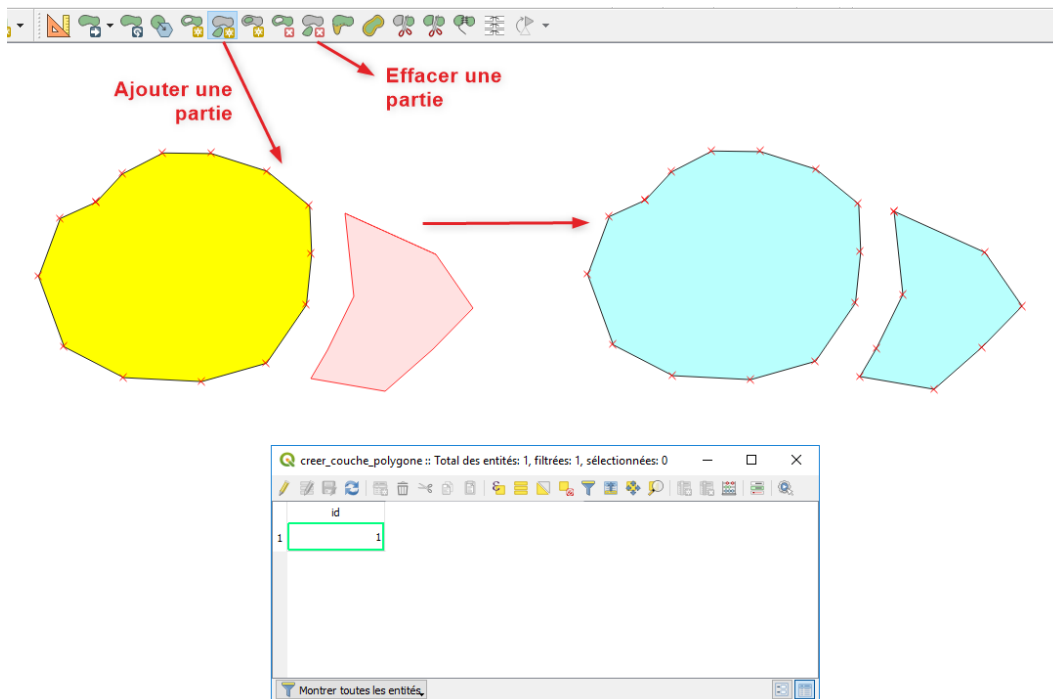
L'outil Remplir l'anneau  permet en une seule opération de créer un anneau dans l'objet sélectionné et de créer un second objet distinct du premier ayant la même géométrie que ce nouvel anneau.



Remplir anneau

Il est également possible d'ajouter une partie disjointe à un objet existant. Sélectionner l'entité à laquelle on veut ajouter une partie.

Après l'ajout de cette partie, il n'y a pas d'objet supplémentaire dans la couche, comme le montre le tableau de données.



Ajouter Effacer Partie


Les outils de suppression d'anneau ou de partie fonctionnent uniquement si l'accrochage a été paramétré sur la couche concernée, au choix sur un sommet et/ou un segment.


Pour connaître les options de paramétrage, consultez le paragraphe **Paramétrage** et **options d'accrochage**.

L'objet final dispose des mêmes attributs que l'objet initial.

6. Remodeler ou Séparer les entités

Remodeler ou Séparer les entités


Pour modifier les limites d'un objet existant, il est possible comme cela a été présenté au paragraphe Numérisation des objets élémentaires de ce module de déplacer les sommets un par un. Il peut être plus rapide de dessiner un nouveau polygone qui sera automatiquement ajouté grâce à l'outil « **Remodeler les entités** » .

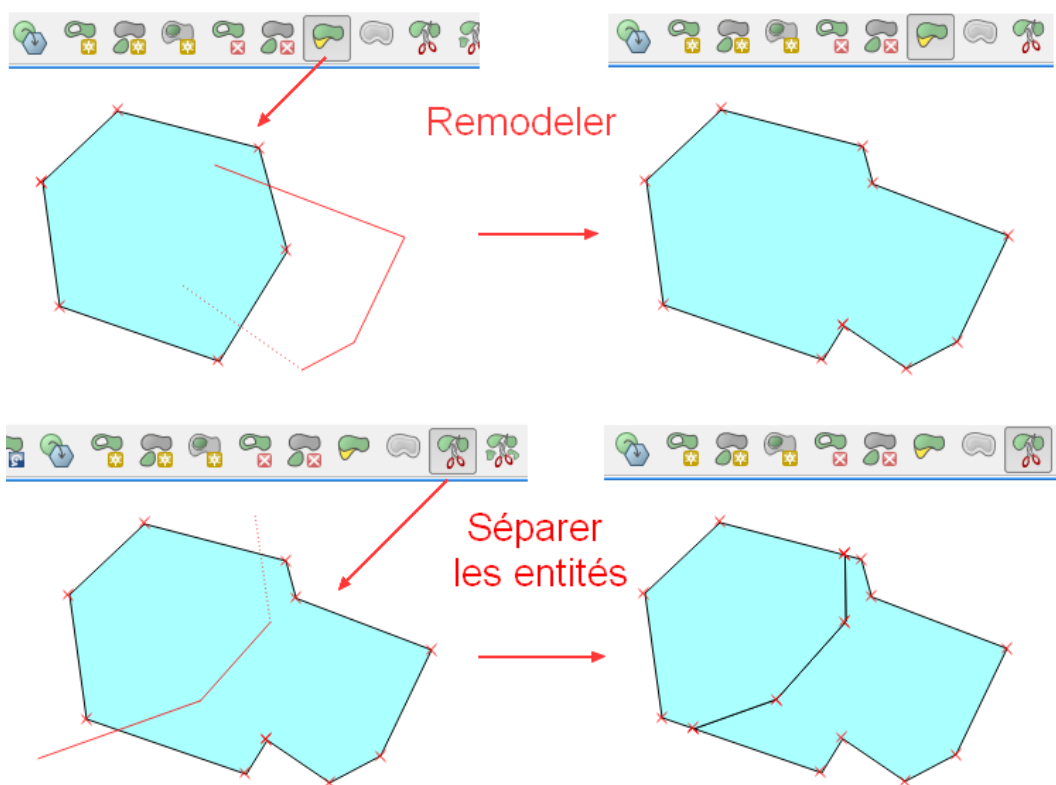
A l'inverse, l'outil « **Séparer les entités** »  permet de découper un objet suivant une polyligne.

2 objets indépendants apparaissent dans le tableau de données, avec chacun les mêmes attributs que l'objet original.

Ces outils fonctionnent également sur des couches de polygones.

Nota : si l'objet original est composé de 2 parties, après découpage, on obtient 3 objets distincts : l'outil découpe et décompose les objets.


L'outil « Séparer les parties »  permet également de découper un objet suivant une polyligne mais le résultat est 1 seul objet composé de 2 parties.



la jointure vectorielle

7. Décalage XY

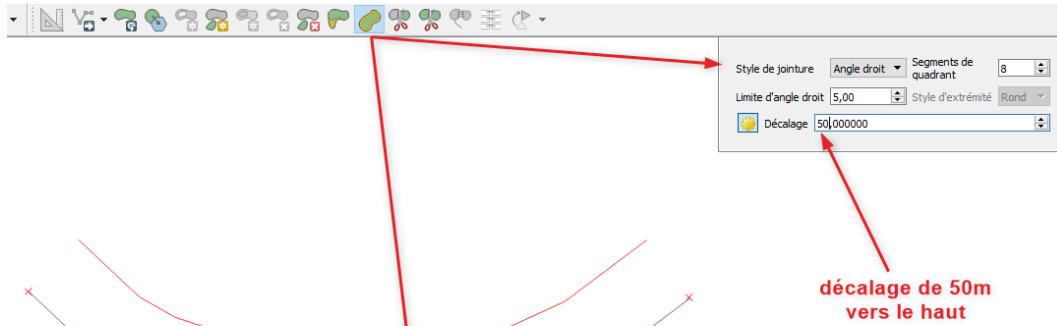
Décalage XY

L'outil **Décalage X,Y**  permet de modifier un objet linéaire ou surfacique en déplaçant l'objet de façon homothétique.

Il faut sélectionner l'objet à déplacer puis activer l'outil.

La distance de décalage est indiquée et peut être ajustée dans la boîte de dialogue qui s'affiche.


Celle-ci offre aussi la possibilité de choisir le style de jointure, le nombre de segments de quadrant et la limite d'angle droit.



Décalage XY

8. Fusionner des entités ou des attributs

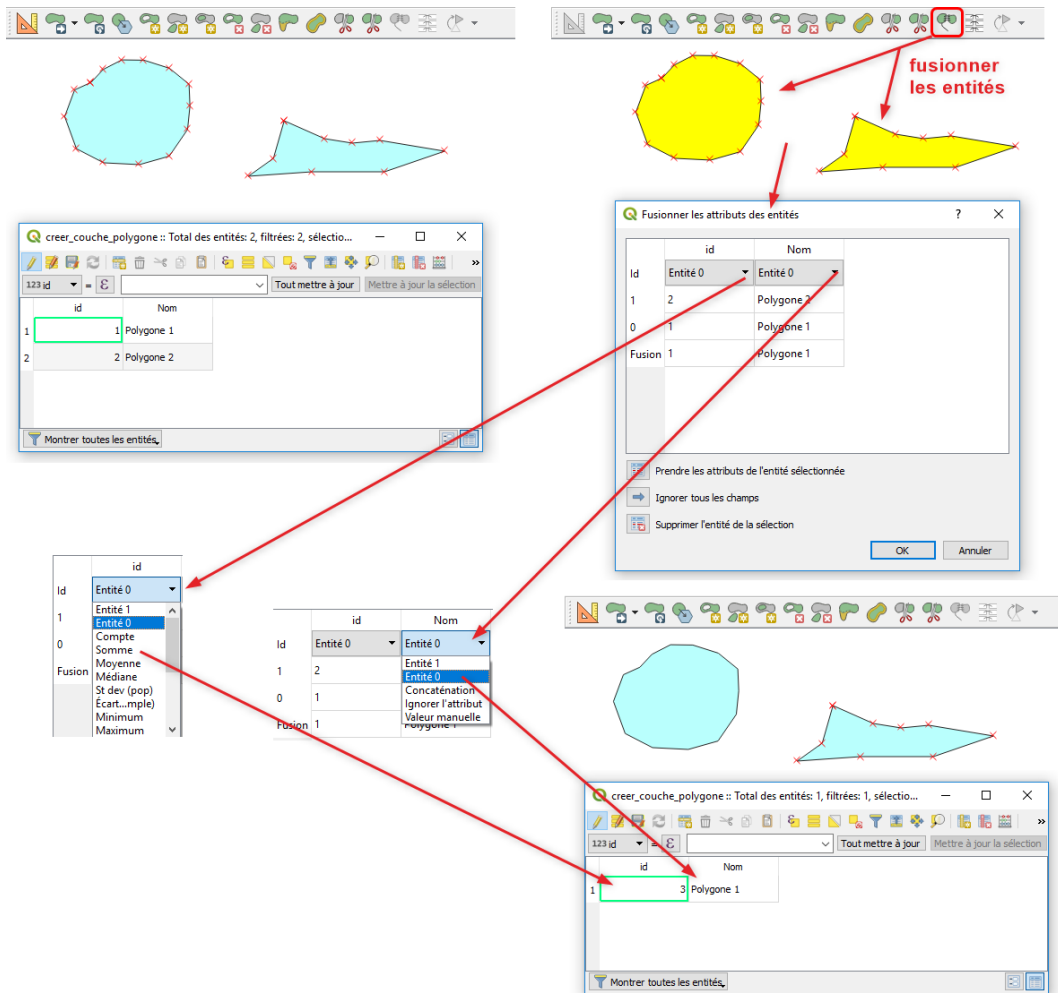
Fusionner des entités ou des attributs

L'outil « **Fusionner les entités** »  permet de combiner plusieurs objets existants, même non adjacents, tout en paramétrant le choix des données attributaires de l'objet final.

La boîte de dialogue de l'outil permet de choisir dans menus déroulant l'attribut final.


Les choix possibles sont différents suivant la nature de l'attribut :

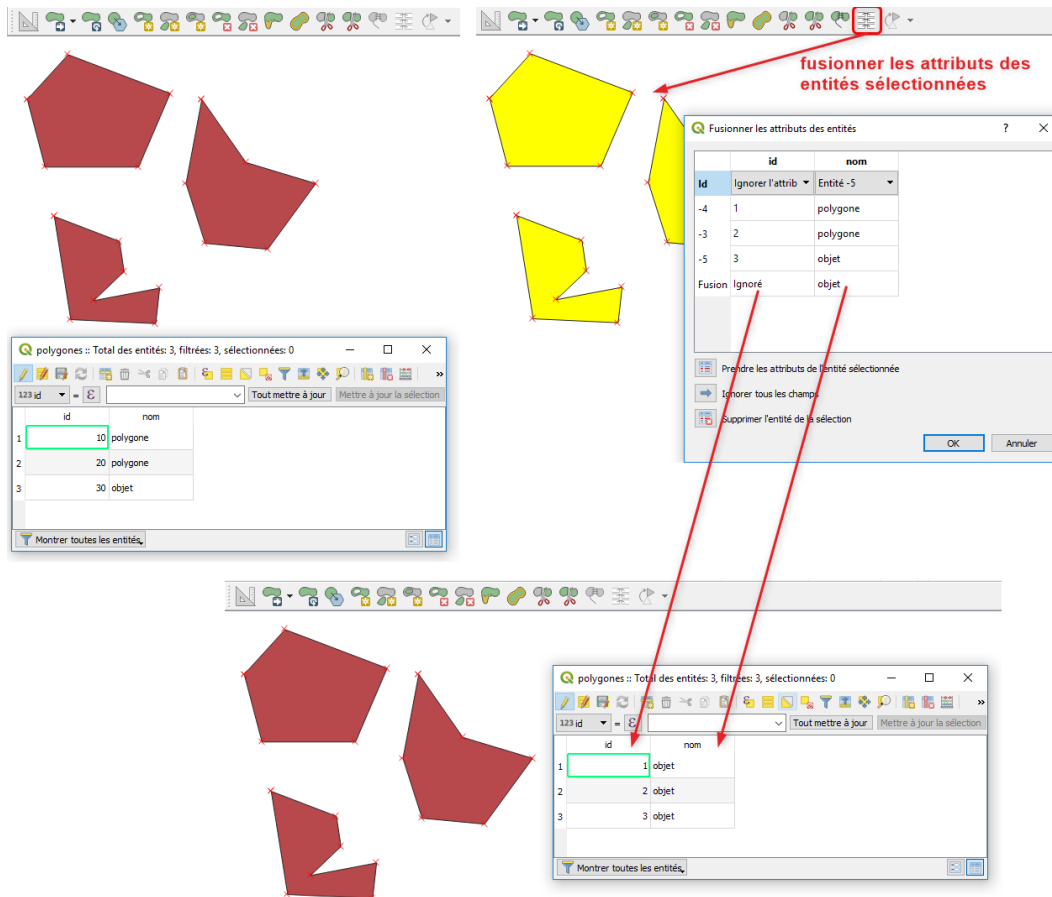
- numérique : valeur, minimum, maximum, médiane, somme, ignorer...
- texte : valeur, concaténation, ignorer....



Fusionner Entites

Remarque : Pour les entités non adjacentes, une fois qu'elles ont fusionné, la géométrie est modifiée et seulement l'une des deux entités apparaît avec les marqueurs de sommet d'édition. Les sommets des deux entités sont cependant toujours modifiables.

L'outil « **Fusionner les attributs des objets sélectionnés** »  permet de mettre à jour les données attributaires des objets sélectionnés en les remplaçant par un choix des menus déroulants sans modifier la géométrie des objets.




Fusionner Attributs



Cette manipulation est assez proche de l'algorithme "Agrégation" (cf : Module 3 Analyse spatiale) si ce n'est que l'algorithme produit une nouvelle couche en sortie au lieu de modifier la couche en cours.

9. Rotation de décalage des symboles de points

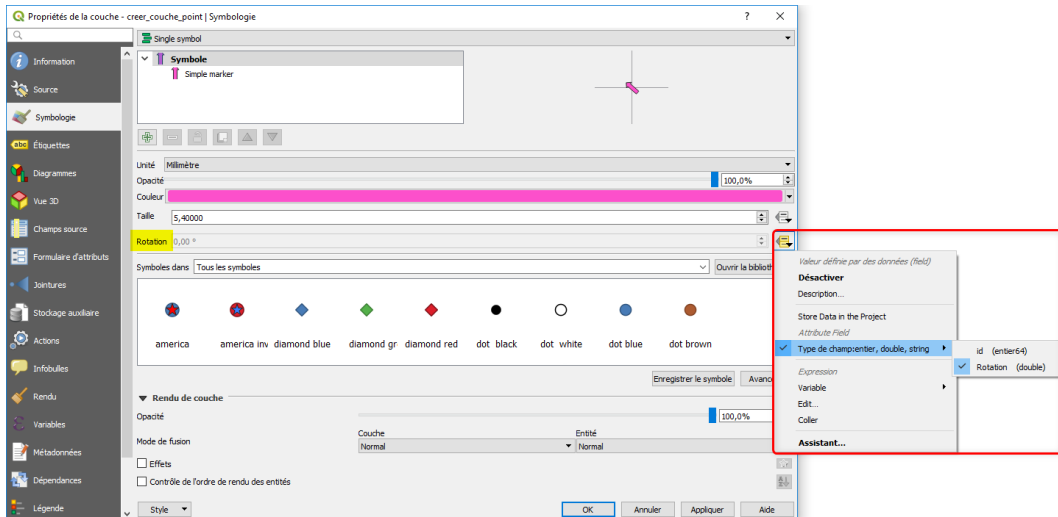
Rotation des symboles de points

L'outil *rotation des symboles de points*  permet de changer l'orientation des symboles de point dans une carte.

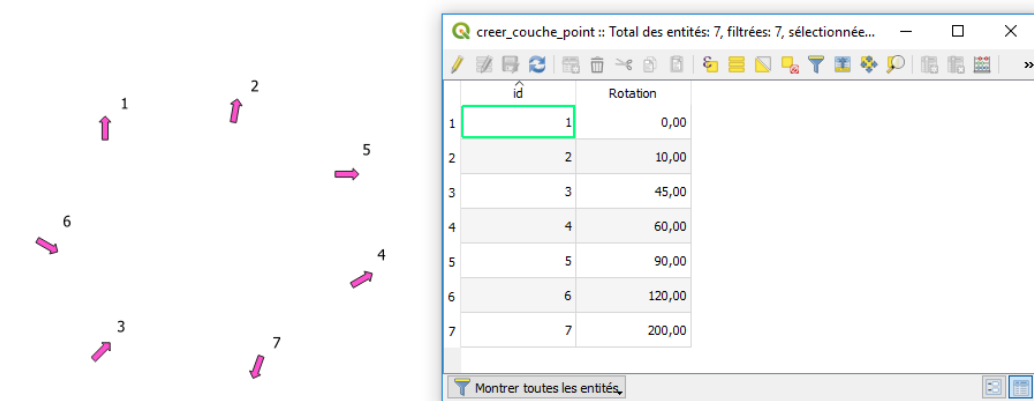
La couche doit contenir une colonne dont l'attribut permettra de fixer le champ de rotation.

Pour sélectionner cet attribut il faut passer par le menu **Propriétés de la couche -> Symbologie**.


Dans l'exemple ci-dessous, c'est le champ direction qui est choisit.

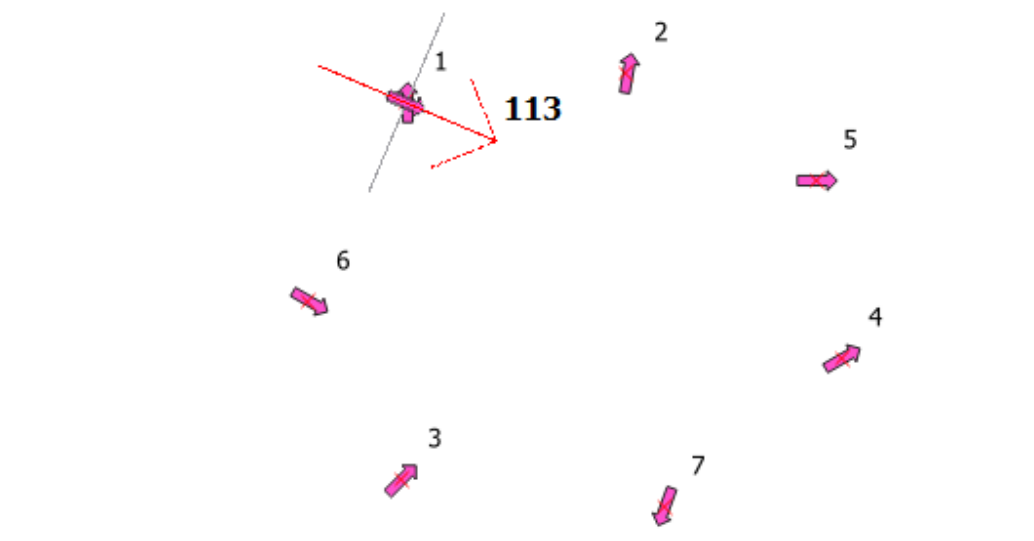


Symbologie rotation



Champ rotation

L'outil de rotation peut ensuite être utilisé pour modifier l'orientation d'un symbole en sélectionnant l'outil  puis en cliquant sur le symbole.




Exemple rotation

L'attribut correspondant à l'orientation est automatiquement mis à jour.

The diagram shows five arrows labeled 1 through 5, each pointing in a different direction. Arrow 1 is yellow and points right. Arrow 2 is pink and points up. Arrow 3 is pink and points right. Arrow 4 is pink and points down. Arrow 5 is pink and points right. To the right is a software interface window titled "creer_couche_point :: Total des entités: 7, filtrées: 7, sélectionnée...". It contains a table with two columns: "id" and "Rotation". The table has four rows of data:


id	Rotation
1	113,00
2	10,00
3	45,00
4	60,00













Below the table, the text "Champ modifié" is visible.

De même, il est possible de gérer le décalage des symboles avec l'outil  si des champs ont été paramétré pour les décalages X et Y.


10. Le panneau de numérisation avancée

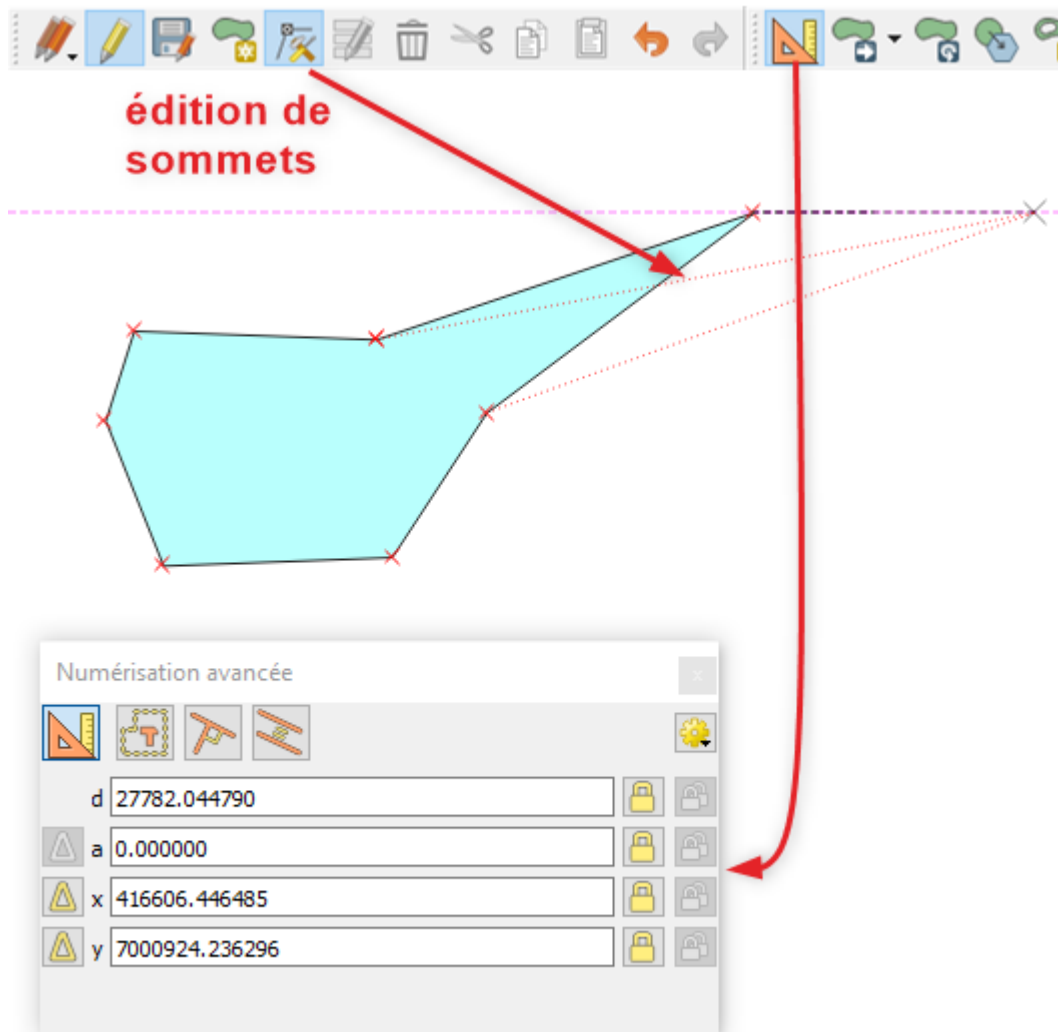
Panneau de numérisation avancée

Le panneau de numérisation avancée peut être utilisé en complément de tous les outils permettant l'activation du bouton .

- Lors de la création d'entités      ;
- pour l'édition d'éléments déjà existant      ;
- et pour la division de géométrie nouvelle ou existante   ,

La numérisation avancée peut servir à créer des lignes parallèles ou perpendiculaires, définir et forcer les angles et les distances des segments, et placer des sommets en utilisant les coordonnées xy.

Elle fournit pour cela des repères (lignes et angles en pointillé) et un mode **Construction**  pour capturer des points de référence (des points qui ne capturent pas de sommets mais qui aide à la construction des objets).



Panneau de numérisation avancée pour édition de nœuds

Cet outil peut être vraiment intéressant pour les numérisations qui demandent une grande précision géométrique.

On peut retrouver dans la documentation² de QGIS plus de détails sur son utilisation.

² https://docs.qgis.org/latest/fr/docs/user_manual/working_with_vector/editing_geometry_attributes.html#the-advanced-digitizing-panel

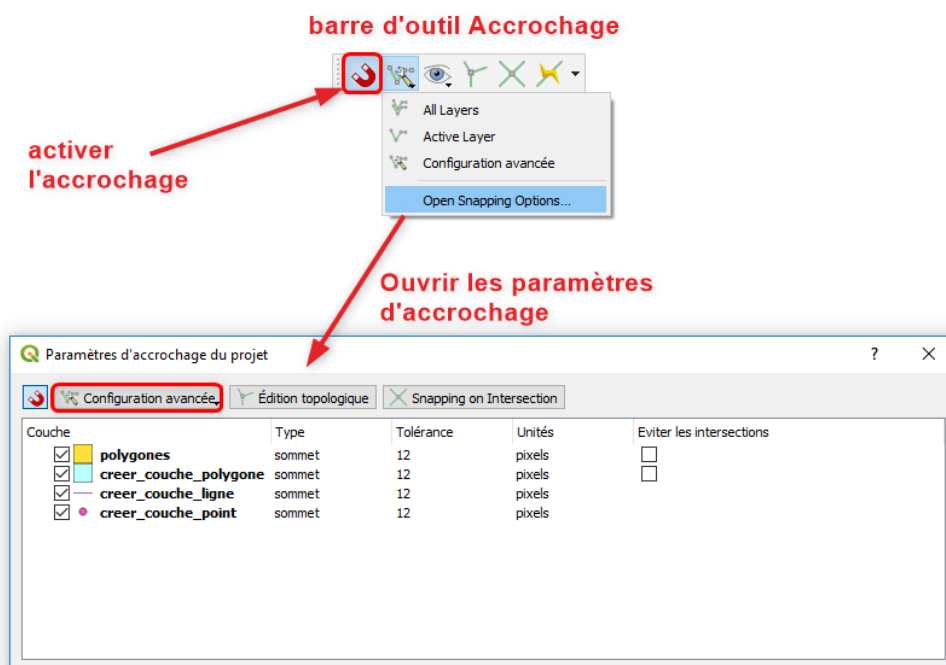
Accrochage des objets.



1. Paramétrage et options d'accrochage

Paramétrage et options d'accrochage

Pour toutes les opérations de numérisation ou de modification d'objets existants, il est préférable et même obligatoire préalablement à l'utilisation de certains outils de définir les options d'accrochage. Pour accéder aux options d'accrochage, il suffit de faire apparaître la barre d'outil **Accrochage** en faisant un clic droit dans une barre d'outil.



Parametrage

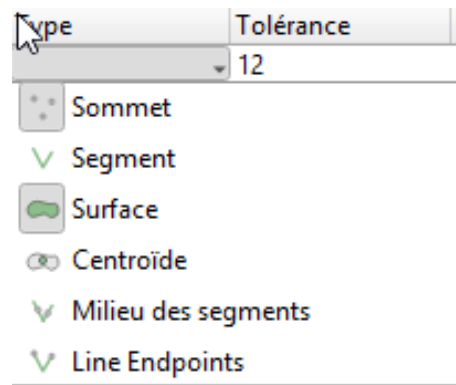
Par défaut on arrive sur des options simplifiées permettant de choisir les options pour la couche actuelle ou toutes les couches visibles.

Si on souhaite fixer plus finement les options en fonctions des couches, il faut choisir le mode **Configuration avancée** qui donne accès aux options couche par couche.

On choisit ensuite le mode d'accrochage :

- sur un sommet
- sur un segment
- sur un sommet ou un segment.

Dans les versions récentes de QGIS, on choisit d'activer un ou plusieurs types d'accrochage parmi :



Remarque :

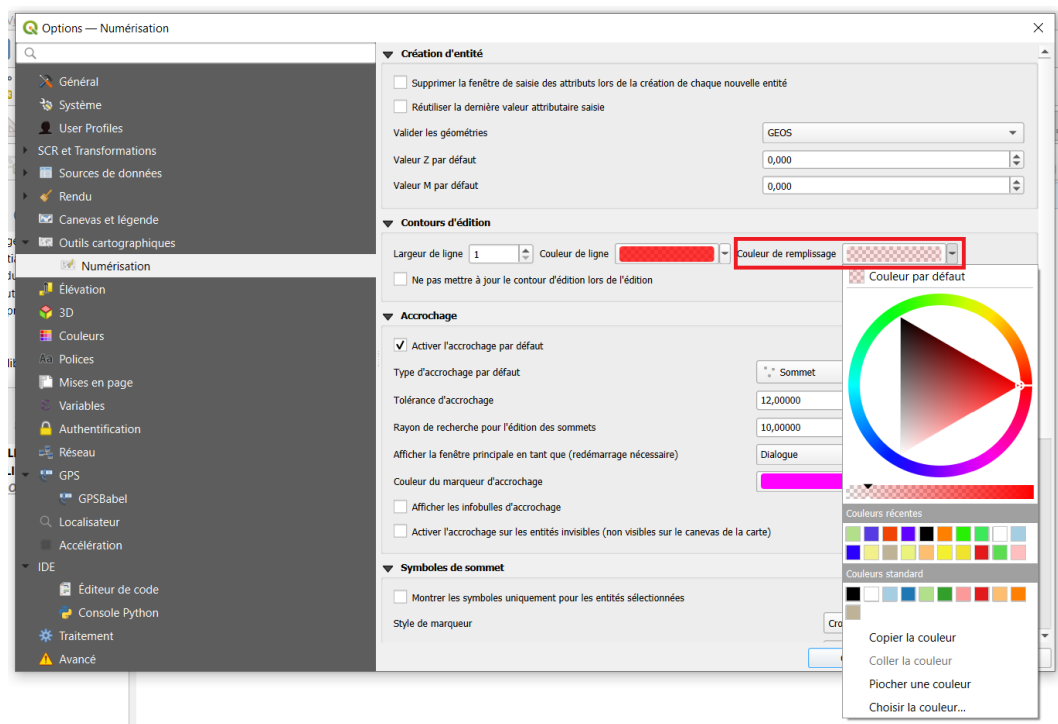
Lors de la numérisation, l'accrochage sur un sommet ou un segment est symbolisé sous la forme d'un carré rose, le milieu de segment par un triangle rose, et le centroid par un cercle rose.

Il est possible de paramétrer la tolérance d'accrochage en pixels ou en unités de carte.

Modifier les options de la numérisation pour vous aider à numériser dans QGIS



Avant de commencer à numériser, vous pouvez choisir la couleur de l'objet en cours de numérisation.

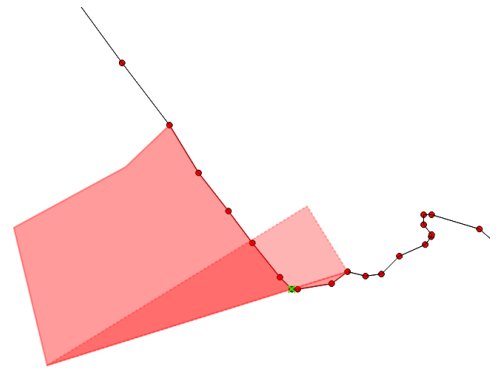


Préférences > options > numérisation

La transparence est fixée au niveau de l'**opacité** (par défaut à 12%).

Conserver une transparence permet de laisser visible les couches d'accrochage.

Ce paramétrage est à faire une fois, il sera conservé lors de vos prochaines sessions.



Exemple

2. Exemple

Exemple

En complément des paramètres d'accrochage, la barre d'outils Accrochage fournit d'autres options pour la numérisation et l'édition :



Activer l'édition topologique :

Permet de détecter les limites partagées par les entités de sorte que le déplacement d'un sommet ou d'un segment commun n'est réalisé qu'une seule fois.

Activer l'accrochage aux intersections :

Permet de s'accrocher à une intersection de couches même s'il n'y a pas de sommet sur cette intersection.

Activer le tracé :

Permet un suivi automatique des tracés existants (lignes et polygones). Egalement actif pour la modification d'entités.

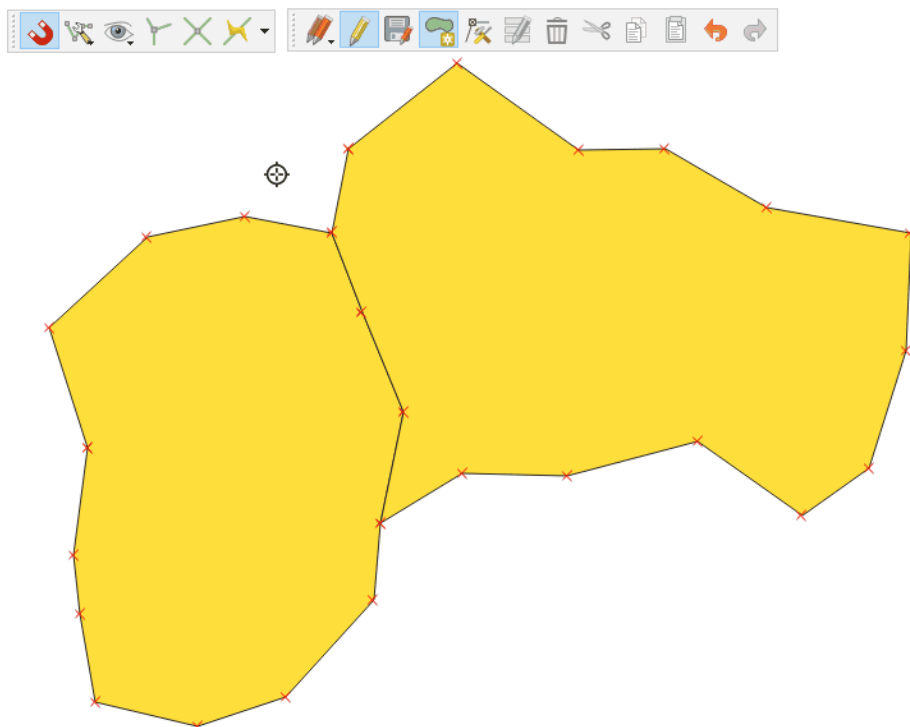
La fonction '**activer le tracé**' réalise un suivi de contour des entités existantes.

Pour l'utiliser il faut activer l'accrochage sur les couches contenant les entités dont on veut suivre les contours.


Faire d'abord un premier clic pour créer un sommet, puis cliquer sur un sommet existant et survoler les autres points du contour que l'on souhaite suivre : le tracé se matérialise automatiquement.

Les attributs sont à saisir ensuite le cas échéant.

Cette fonction est très intéressante, notamment du fait qu'elle est utilisable sur des tracés de lignes, mais peut voir ses performances dégradées sur des couches importantes.



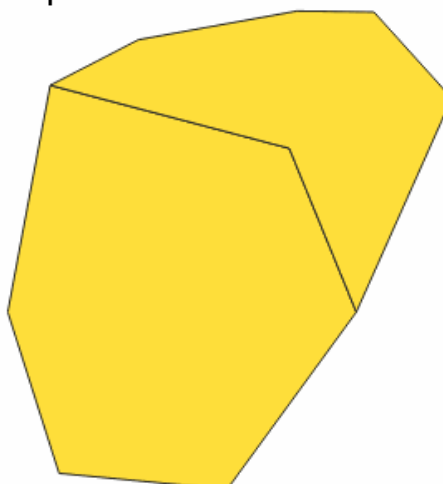
Exemple de suivi de tracé automatique

Il est possible d'activer l'**édition topologique** : lors du déplacement d'un sommet commun à 2 objets avec l' « Outil de gestion des sommets » ,

les 2 sommets seront automatiquement déplacés et ainsi les 2 polygones seront modifiés.



+

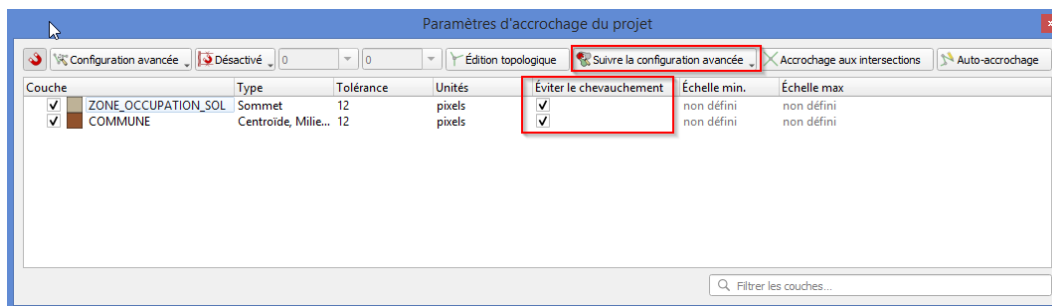


Dans les paramètres d'accrochage, l'activation de la case à cocher **Éviter Intersections** (en configuration avancée), permet d'éviter des recouvrements entre les polygones. Cela permet de numériser des polygones adjacents plus rapidement. Si vous avez déjà un polygone, avec cette option, vous pouvez numériser le second de manière à ce qu'ils intersectent le polygone adjacent et QGIS coupera le second polygone aux limites communes.

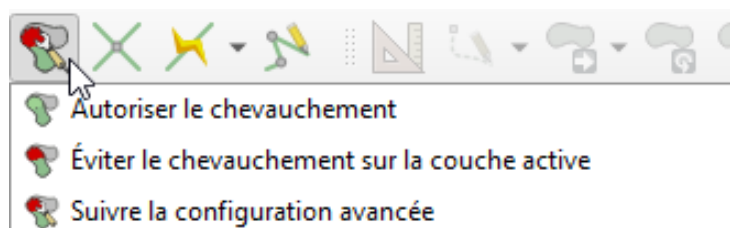
L'avantage est que les utilisateurs n'ont pas à numériser tous les sommets des limites communes.

Dans les dernières versions de QGIS cette option s'appelle le contrôle du chevauchement³. Il est possible d'indiquer d'éviter le chevauchement sur la couche active, mais également de suivre la configuration avancée qui permet d'indiquer couche par couche sur lesquelles, *éviter le chevauchement* est actif.

Dans l'exemple ci-dessous *Éviter le chevauchement* est actif pour les deux couches.



Le contrôle du chevauchement est directement accessible depuis les boutons de la barre d'outils d'accrochage :



³. https://docs.qgis.org/latest/fr/docs/user_manual/working_with_vector/editing_geometry_attributes.html?highlight=accrochage#overlapping-control

Remarques :

- Cet exercice utilise un fichier du zonage fictif du plan de prévention des risques de la commune de La Flèche.
- Ces données ont été créées pour l'exercice et ne reflètent nullement la réalité du terrain.

Question 1

[solution n°1 p. 30]

Q1

- Ouvrir les tables **ZonagePPRI_LaFleche** (répertoire Divers) et **COMMUNE.shp** de la BD TOPO
- Numériser dans la table **ZonagePPRI_LaFleche** l'objet 1 en suivant le contour existant (les numérotations du type "objet1" se réfèrent à l'animation située en tête de cet exercice).
- « (penser au paramétrage Préférences>Options>Numérisation / Accrochage et revoir le suivi de tracé automatique / et le contrôle de chevauchement) »
- Renseigner les attributs : **COMMUNE** : 'LA FLECHE', **DEGRE** : 'ZI faible naturelle' Respecter la Casse
- Sauvegarder la table.
- Copier ce nouvel objet dans la table **ZonagePPRI_LaFleche**

Indice :

Utiliser l'outil de suivi de tracé pour numériser plus rapidement l'objet directement dans la couche **ZonagePPRI_LaFleche**, en pensant à paramétrer l'accrochage sur les deux couches et utiliser l'outil d'accrochage aux intersections.

OU

Créer un shapefile « **ZI_complement.shp** » encodage **UTF – 8**, Projection RGF **Lambert 93 EPSG 2154**

Objet de type Polygone, Structure : 2 attributs : **COMMUNE** type texte longueur 80 et **DEGRE** type texte longueur 80.

Numériser dans cette table l'objet 1 en évitant les intersections avec le **ZonagePPRI_LaFleche** existant et en accrochant les nœuds de la couche **COMMUNE**.

Toutes les questions suivantes portent sur les objets du fichier ZonagePPRI_LaFleche.shp

Question 2

[solution n°2 p. 30]

Q2 : Supprimer l'anneau 2 de la table **ZonagePPRI_LaFleche.shp**

Question 3

[solution n°3 p. 30]

Q3 : Modifier l'objet pour remplir la zone 3 entre la limite communale et l'objet existant.

Question 4

[solution n°4 p. 30]

Q4 : Supprimer uniquement l'objet 4.

Question 5

[solution n°5 p. 30]

Q5 : Supprimer la portion de zonage en dehors des limites communales.

Question 6

[solution n°6 p. 30]

Q6 : Simplifier l'objet pour que le rendu soit similaire aux autres zonages de la table .

Question 7

[solution n°7 p. 30]

Q7 : Créer un nouvel objet de type « **ZI faible naturelle** » entre l'objet existant et la limite communale en évitant les intersections avec l'objet existant du **ZonagePPRI_LaFleche** et la **commune de Clermont-Créans**

Astuce : pour numériser avec un polygone adjacent, il faut numériser la zone avec une couche ne comportant pas de polygone sous cette zone, voir l'article sur géoinformations QGIS : Numérisation avancée⁴

Question 8

[solution n°8 p. 30]

Q8 : Assembler en un seul objet les objets dont l'attribut **DEGRE="ZI forte naturelle"**

4. <http://www.geoinformations.developpement-durable.gouv.fr/qgis-numerisation-avancee-a2912.html>

Solutions des exercices



[exercice p. 28] **Solution n°1**

[exercice p. 28] **Solution n°2**

[exercice p. 28] **Solution n°3**

[exercice p. 28] **Solution n°4**

[exercice p. 28] **Solution n°5**

[exercice p. 28] **Solution n°6**

[exercice p. 29] **Solution n°7**

[exercice p. 29] **Solution n°8**