

HY2RORESO: UN PLUGIN QGIS DÉDIÉ À LA HIÉRARCHISATION AUTOMATIQUE DE RÉSEAUX HYDROGRAPHIQUES

Alice Gonnaud, Michaël Gaudin, Guillaume Vasseur,
Cécile Duchêne

Ecole Nationale des Sciences Géographiques (ENSG)

prenom.nom@ensg.eu

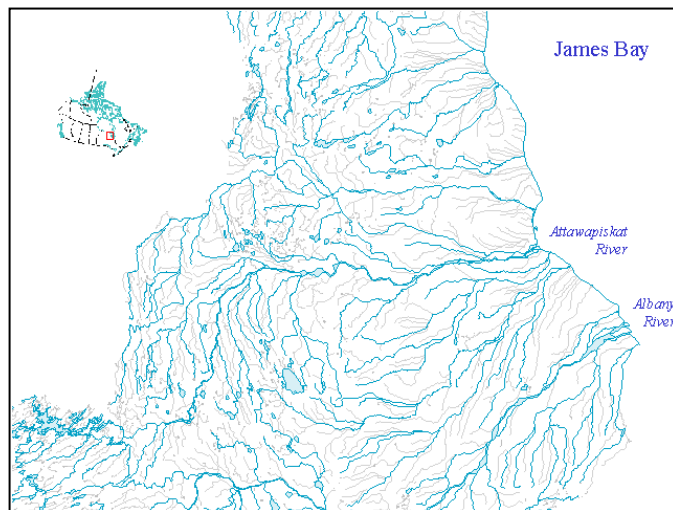
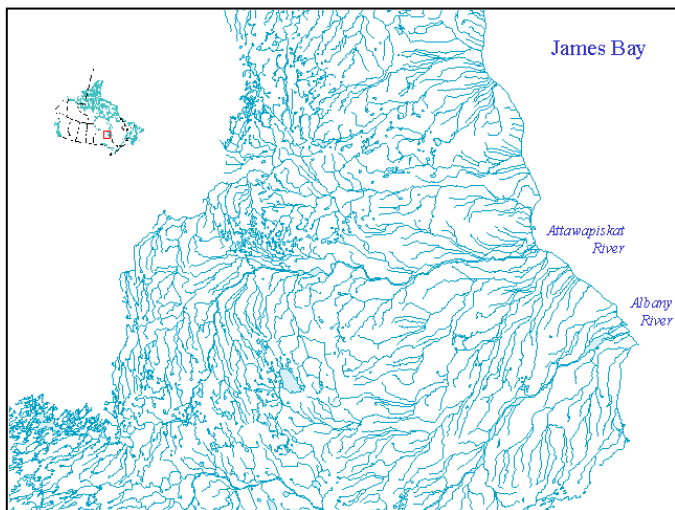
CONTEXTE: BESOIN

Un besoin: hiérarchiser un réseau hydrographique. Pourquoi?

⊙ Généralisation (simplification) de données géographiques

=> garder les rivières les plus « importantes »

=> un classique: ordre de Horton [Thomson & Brookes 2000]



[Thomson & Brookes 2000]

CONTEXTE: BESOIN

Un besoin: hiérarchiser un réseau hydrographique. Pourquoi?

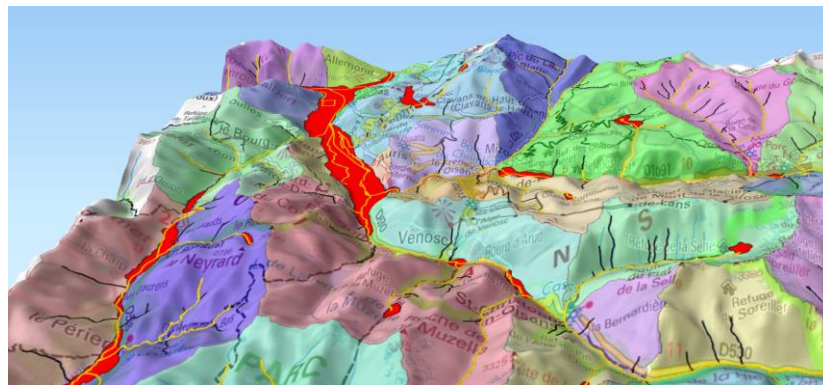
🕒 Projet ANR CHOUCAS

Intégration de données hétérogènes et raisonnement spatial pour l'aide à la localisation de victimes en montagne

« Je suis au fond de la vallée », « Je suis sur tel versant »: Où est-il/elle?



- ⇒ Besoin de construire des zones « fond de vallées », des versants
- ⇒ Méthode [Straumann & Purves 2008]: fond de vallée = zone peu pentue traversée par un tronçon hydrographique « important ». Ordre de Shreve.



[Dillet & Dumontier 2018]

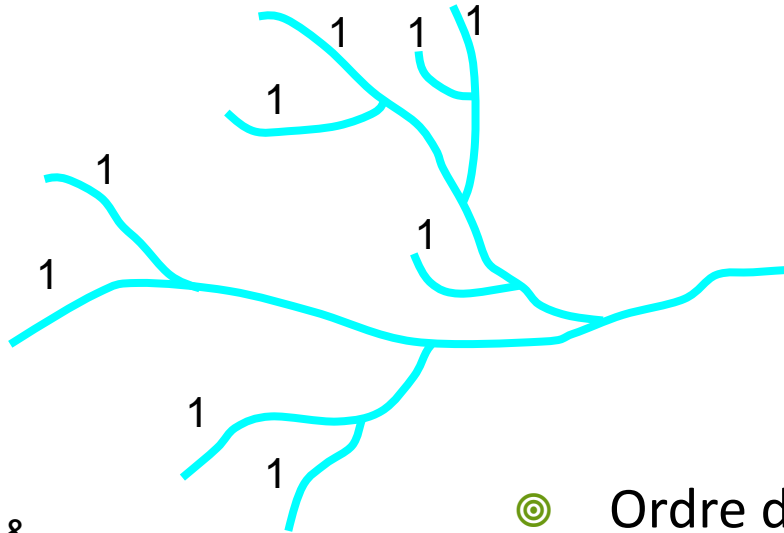
CONTEXTE: BESOIN

Un besoin: hiérarchiser un réseau hydrographique. Pourquoi?

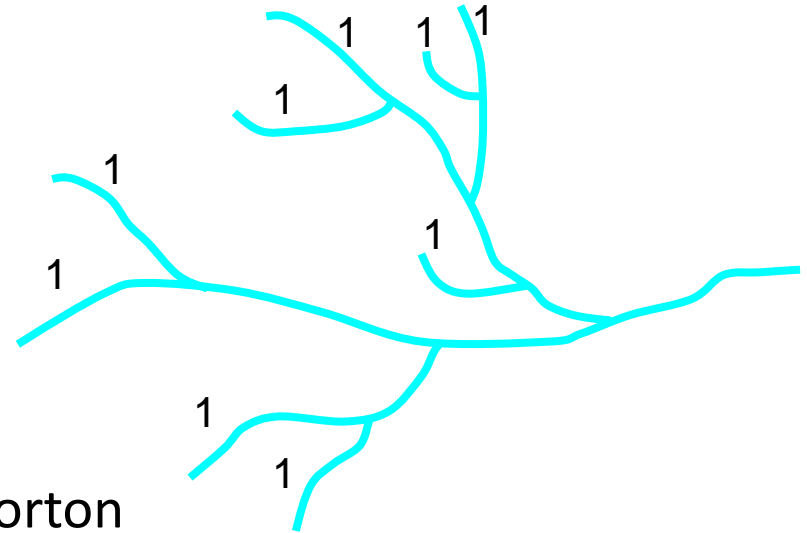
- ◎ D'autres besoins potentiels en hydrologie, environnement...

EXISTANT - MÉTHODES

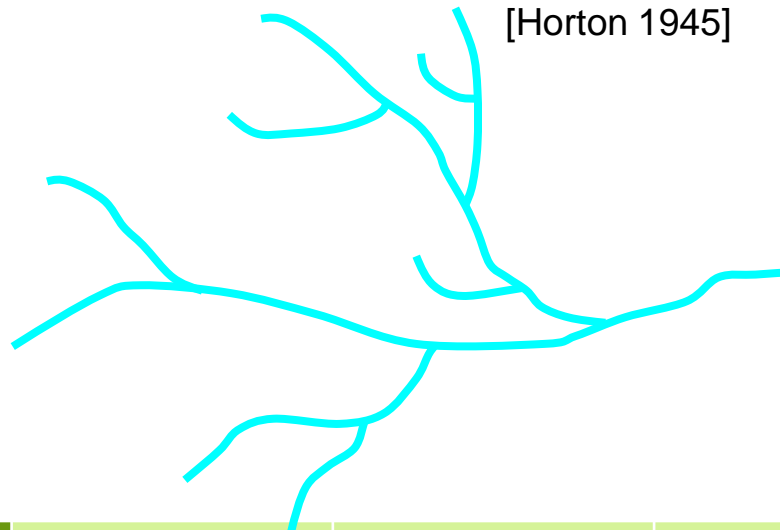
⊙ Ordre de Strahler [Strahler 1957]



⊙ Ordre de Shreve [Shreve 1966]



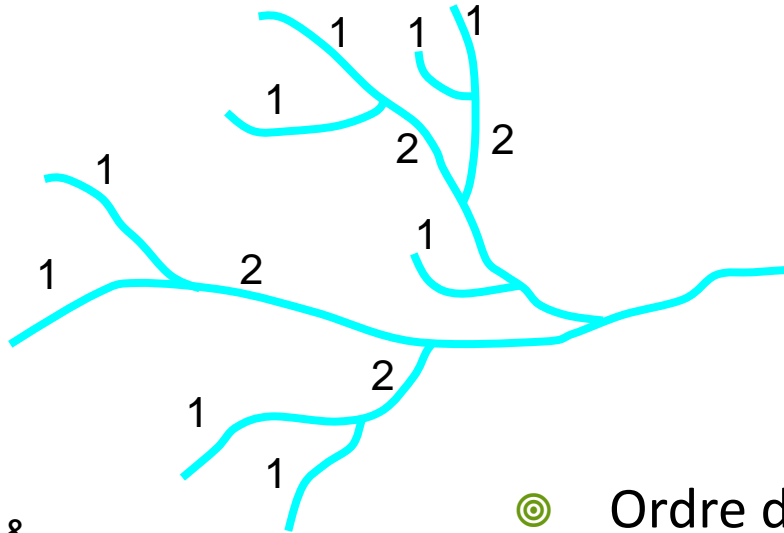
⊙ Ordre de Horton [Horton 1945]



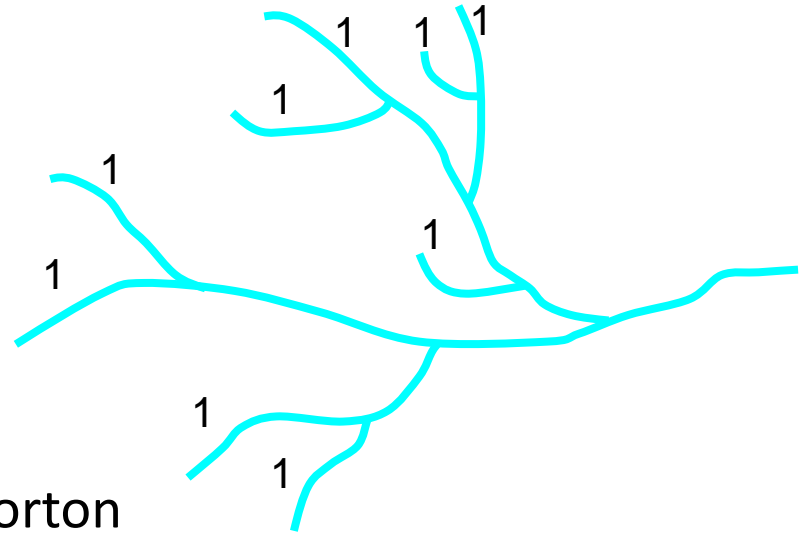
D'après
[Thomson &
Brookes 2000]

EXISTANT - MÉTHODES

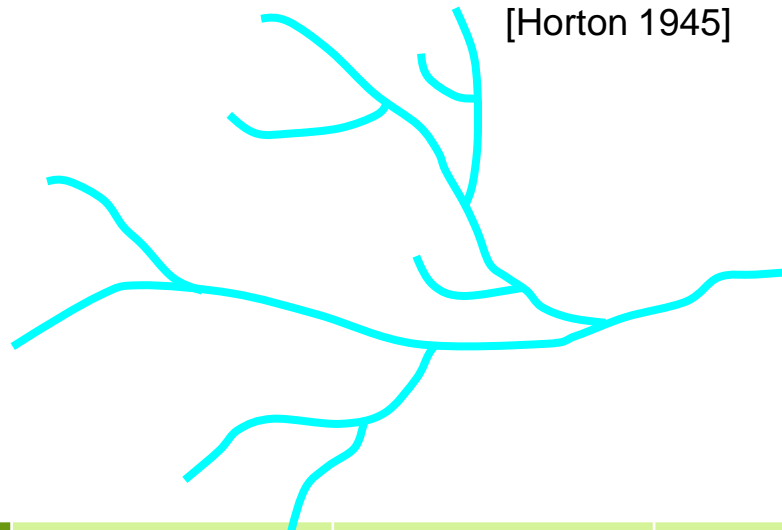
⊙ Ordre de Strahler [Strahler 1957]



⊙ Ordre de Shreve [Shreve 1966]



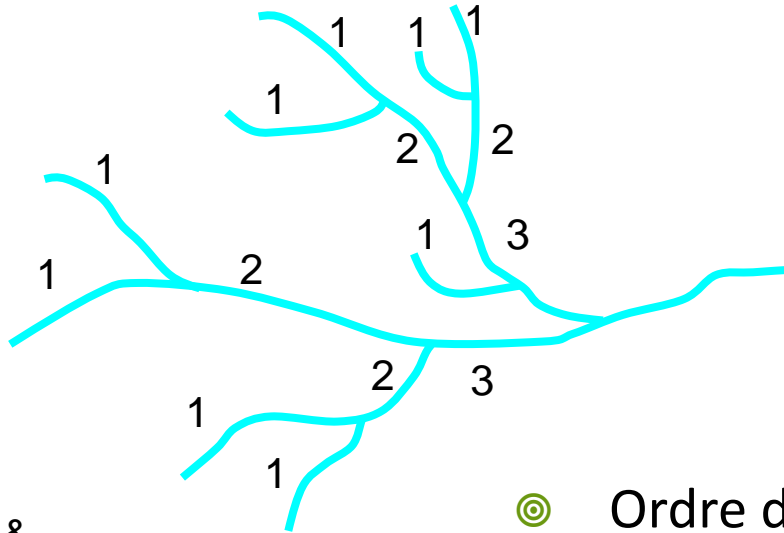
⊙ Ordre de Horton [Horton 1945]



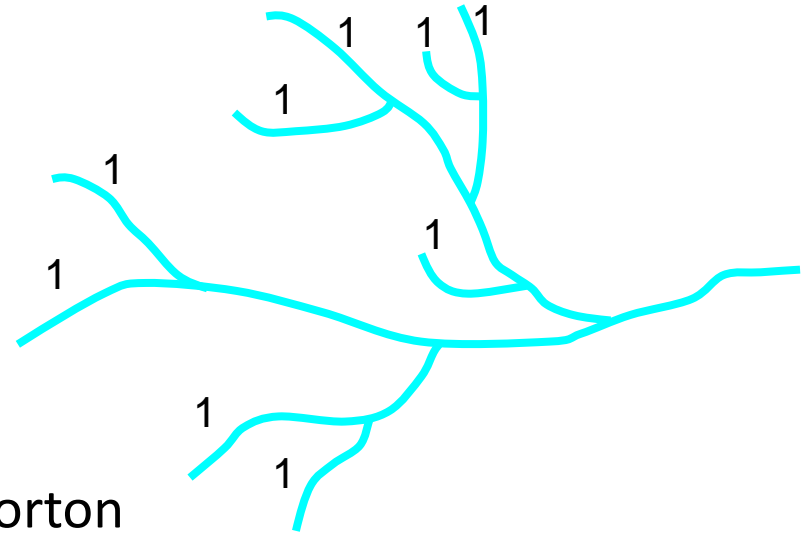
D'après
[Thomson &
Brookes 2000]

EXISTANT - MÉTHODES

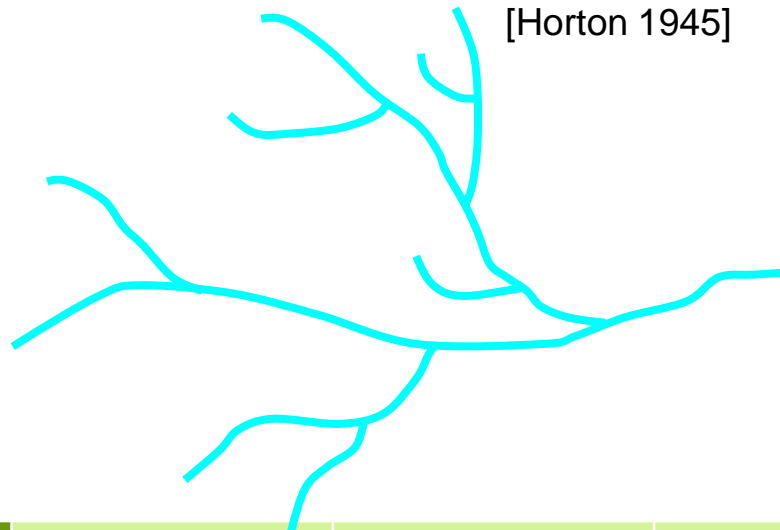
⊙ Ordre de Strahler [Strahler 1957]



⊙ Ordre de Shreve [Shreve 1966]



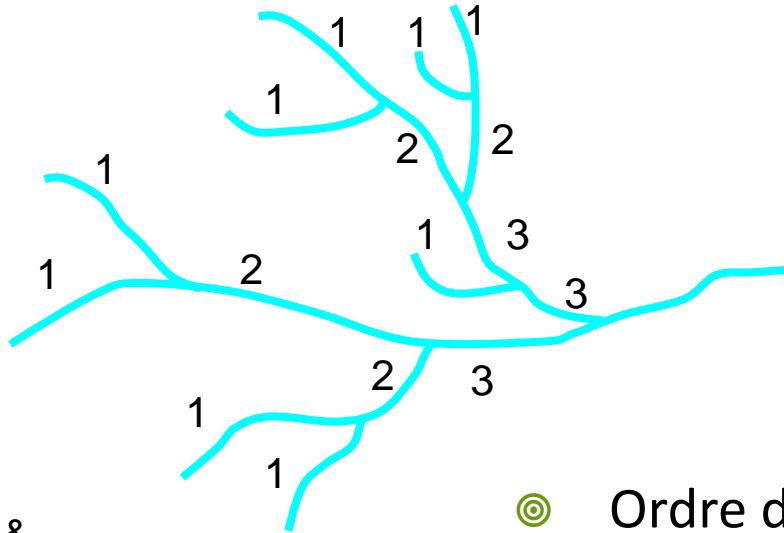
⊙ Ordre de Horton [Horton 1945]



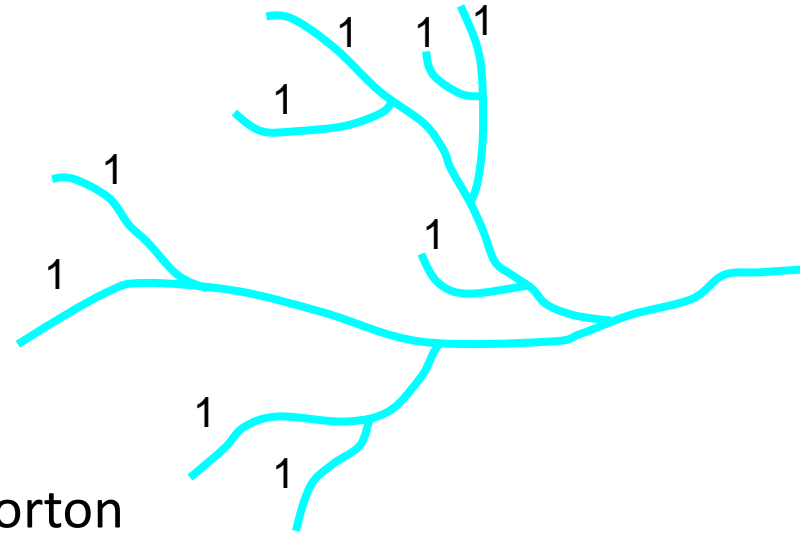
D'après
[Thomson &
Brookes 2000]

EXISTANT - MÉTHODES

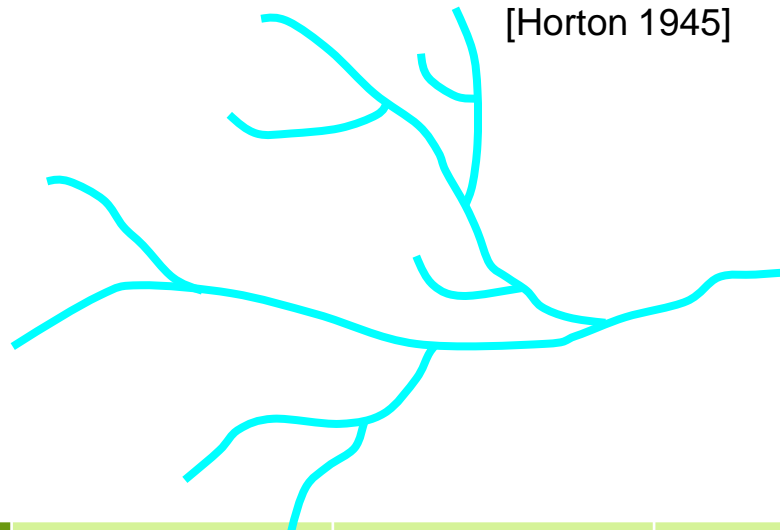
⊙ Ordre de Strahler [Strahler 1957]



⊙ Ordre de Shreve [Shreve 1966]



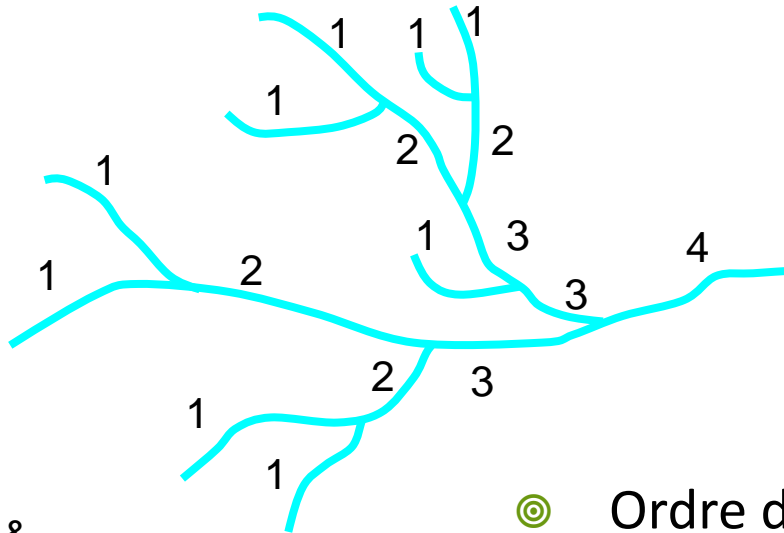
⊙ Ordre de Horton [Horton 1945]



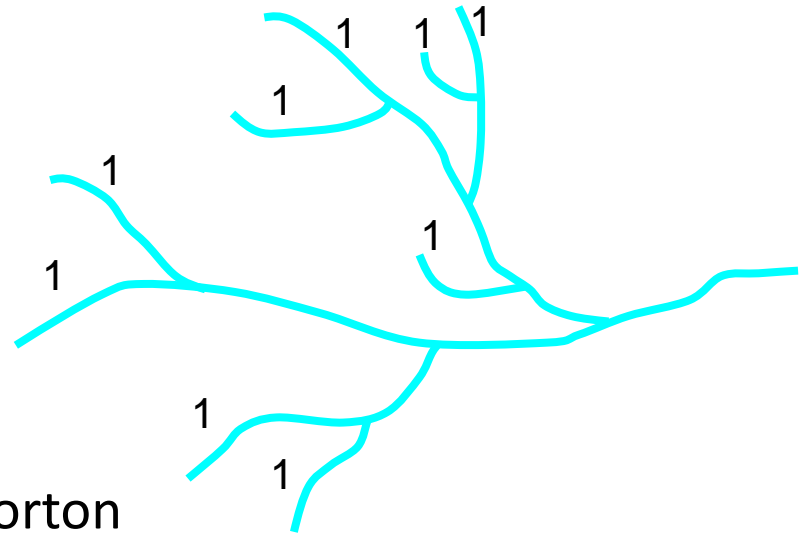
D'après
[Thomson &
Brookes 2000]

EXISTANT - MÉTHODES

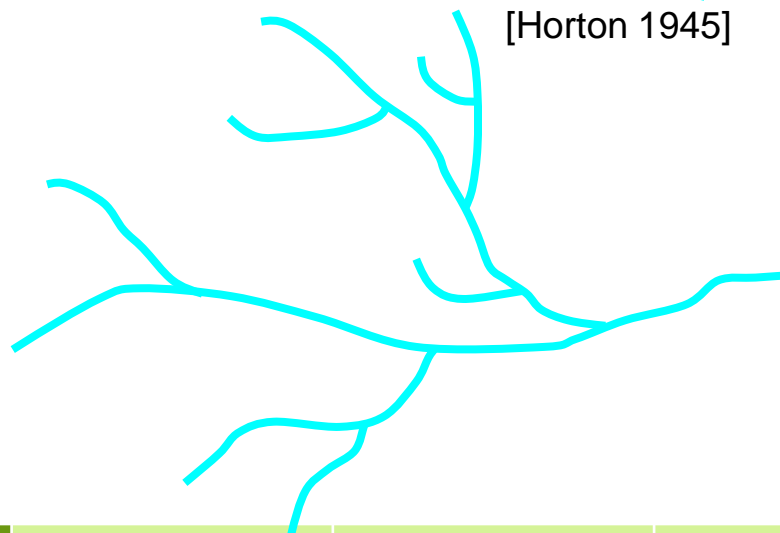
⊙ Ordre de Strahler [Strahler 1957]



⊙ Ordre de Shreve [Shreve 1966]



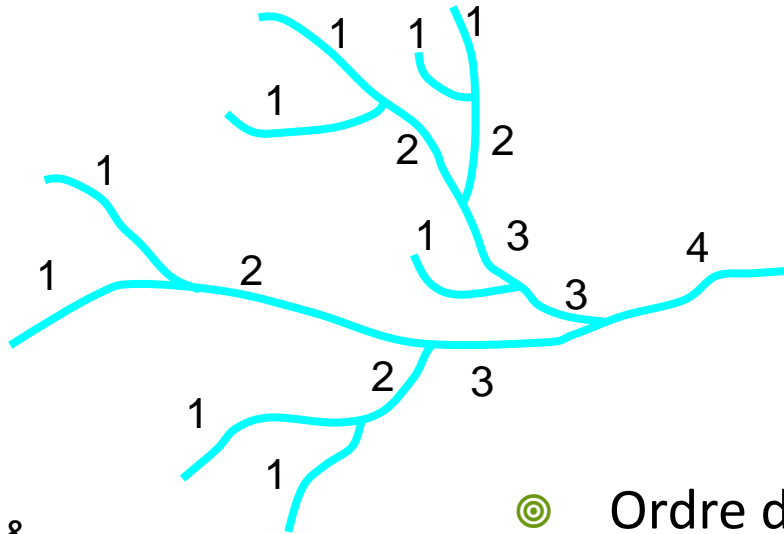
⊙ Ordre de Horton [Horton 1945]



D'après
[Thomson &
Brookes 2000]

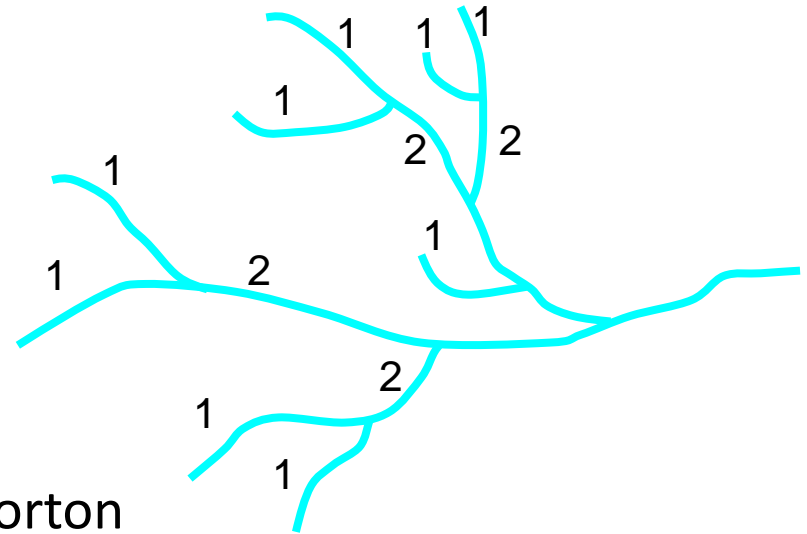
EXISTANT - MÉTHODES

🌀 **Ordre de Strahler** [Strahler 1957]

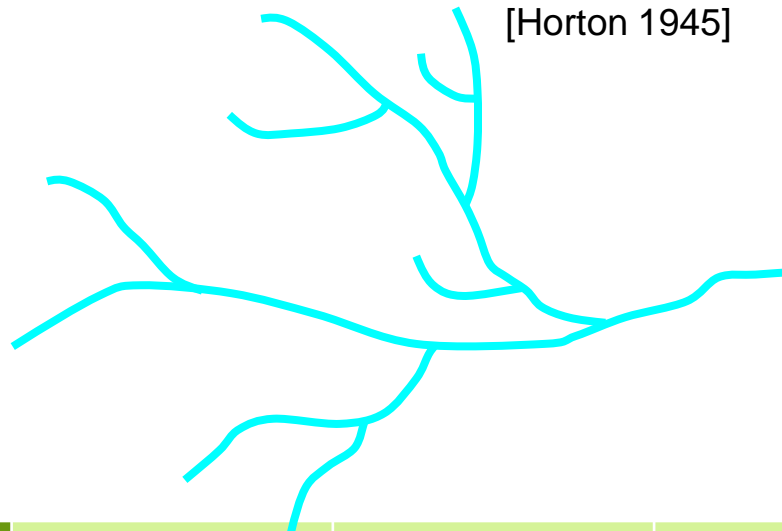


D'après
[Thomson &
Brookes 2000]

🎯 **Ordre de Shreve** [Shreve 1966]

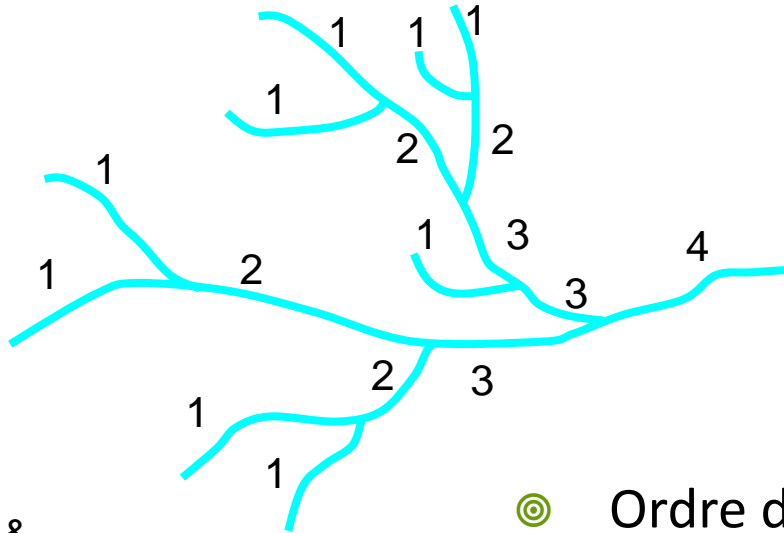


© **Ordre de Horton** [Horton 1945]

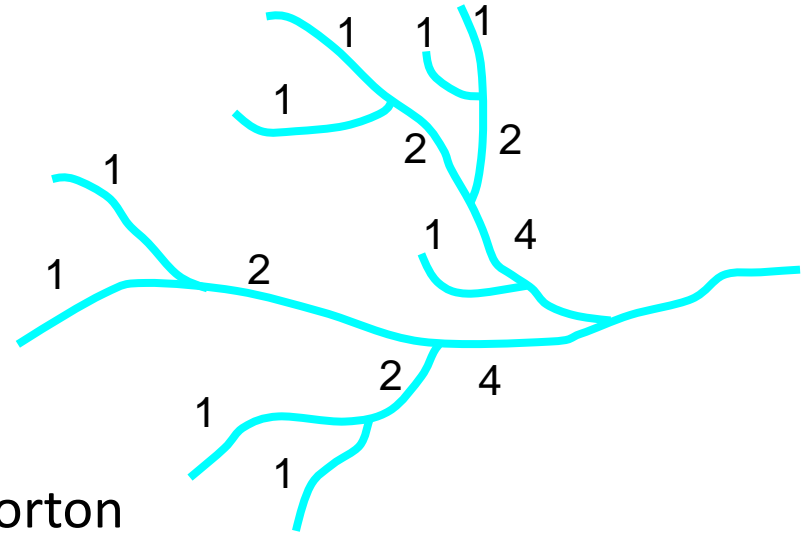


EXISTANT - MÉTHODES

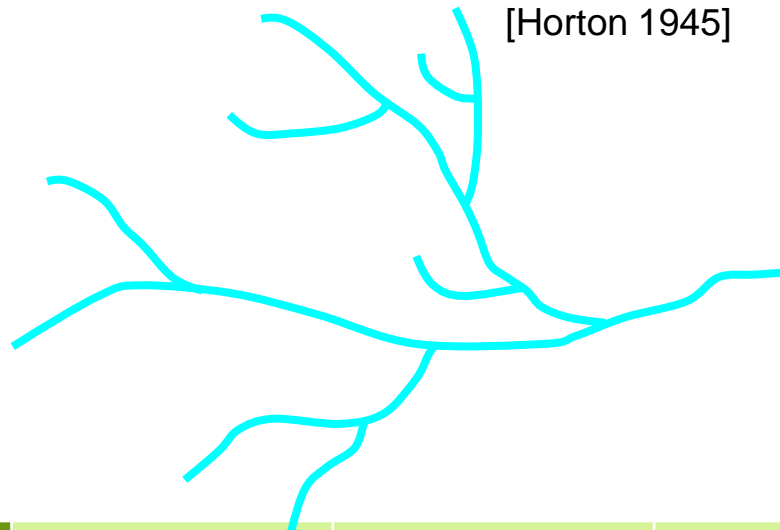
⊙ Ordre de Strahler [Strahler 1957]



⊙ Ordre de Shreve [Shreve 1966]



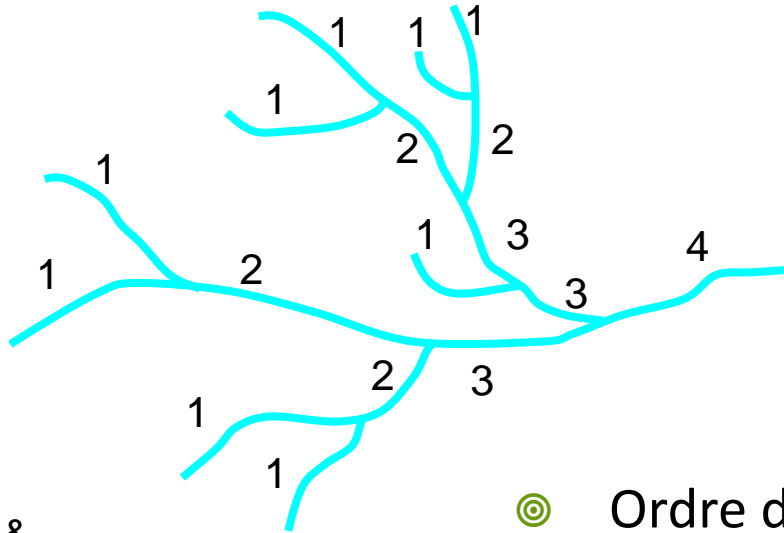
⊙ Ordre de Horton [Horton 1945]



D'après
[Thomson &
Brookes 2000]

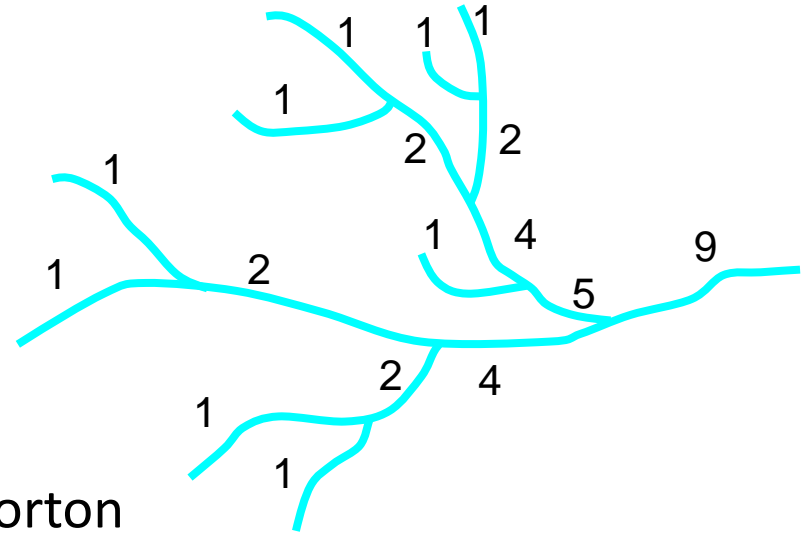
EXISTANT - MÉTHODES

🌀 **Ordre de Strahler** [Strahler 1957]

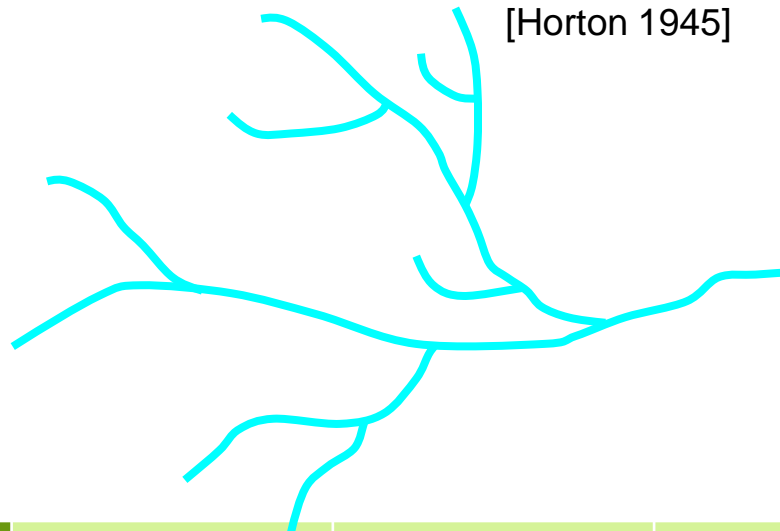


D'après
[Thomson &
Brookes 2000]

🎯 **Ordre de Shreve** [Shreve 1966]

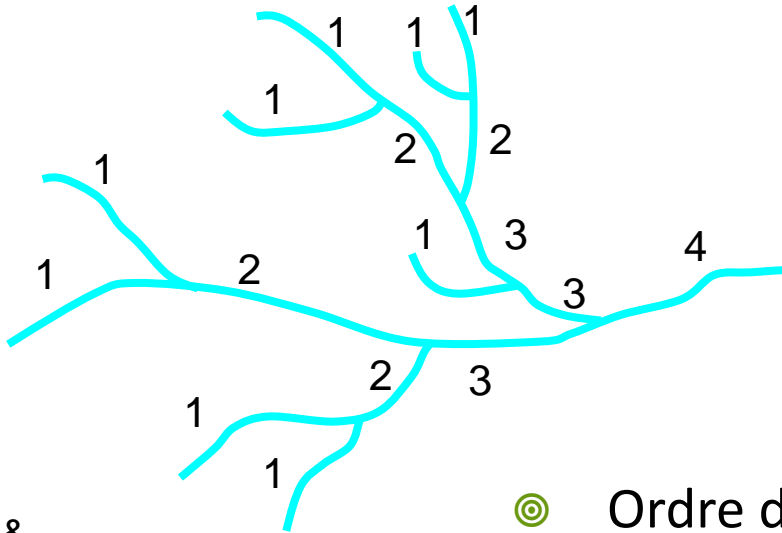


© **Ordre de Horton** [Horton 1945]

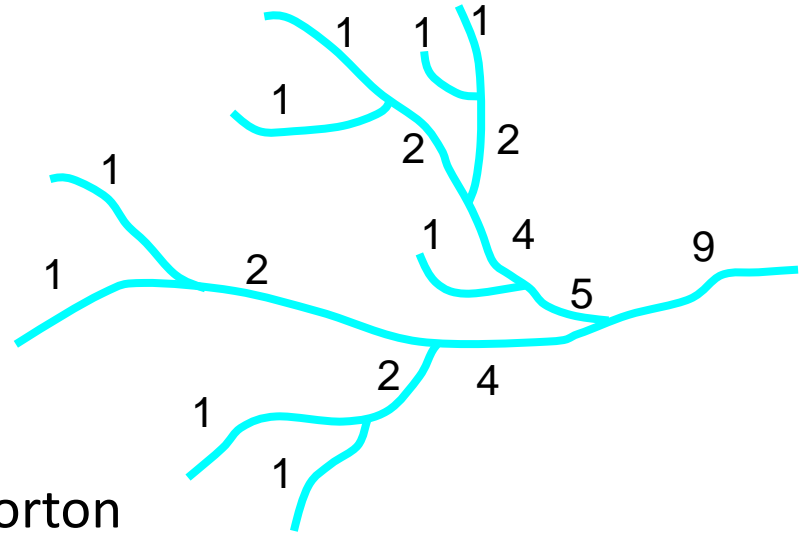


EXISTANT - MÉTHODES

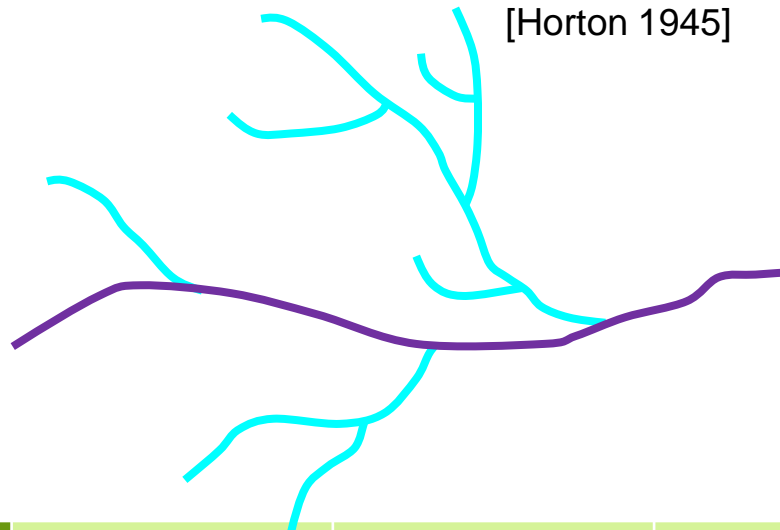
⊙ Ordre de Strahler [Strahler 1957]



⊙ Ordre de Shreve [Shreve 1966]



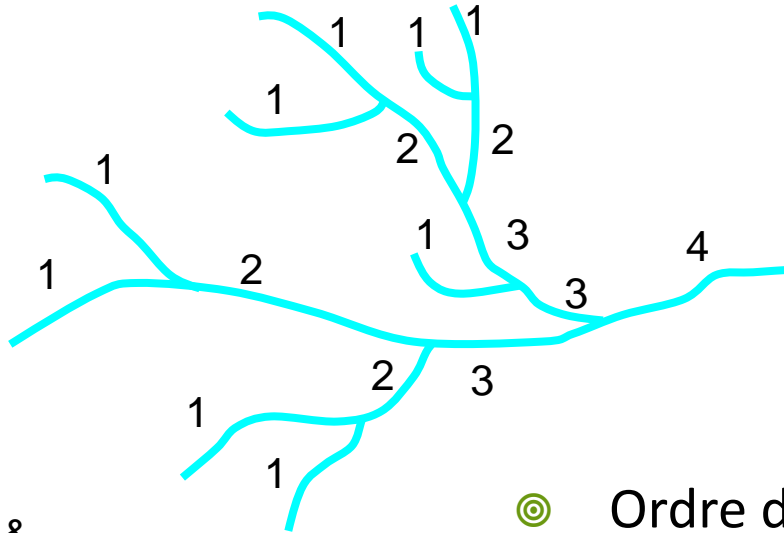
⊙ Ordre de Horton [Horton 1945]



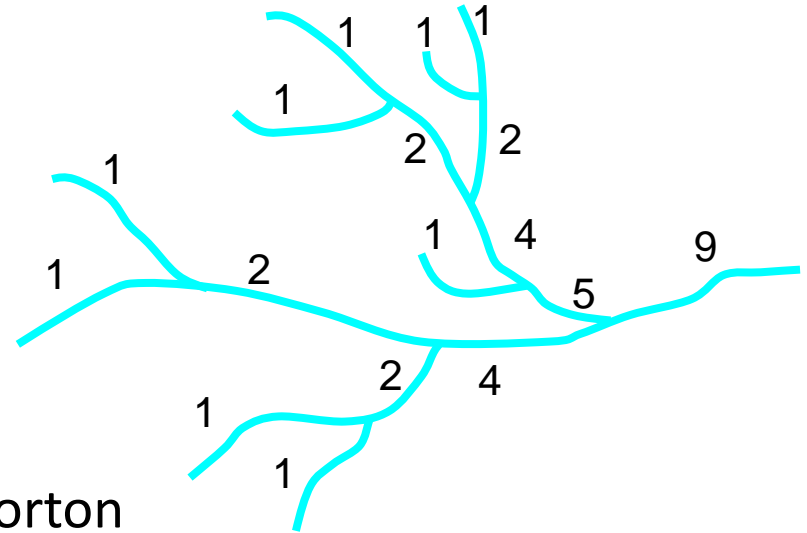
« stroke »
~ rivière

EXISTANT - MÉTHODES

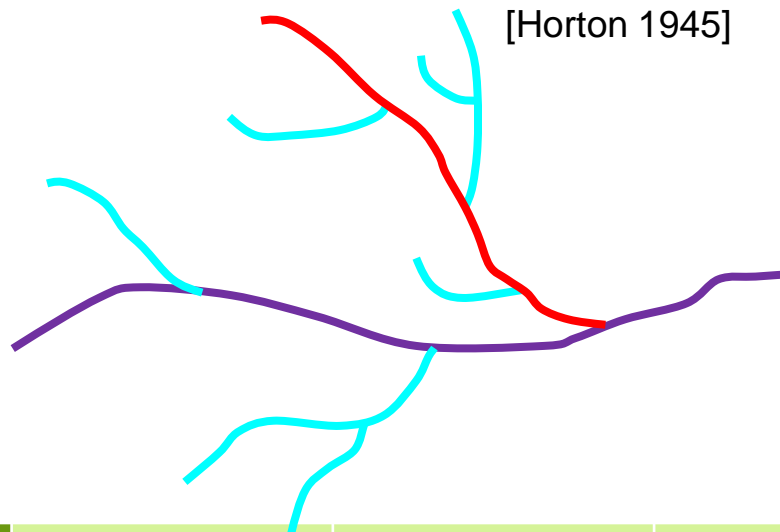
⊙ Ordre de Strahler [Strahler 1957]



⊙ Ordre de Shreve [Shreve 1966]



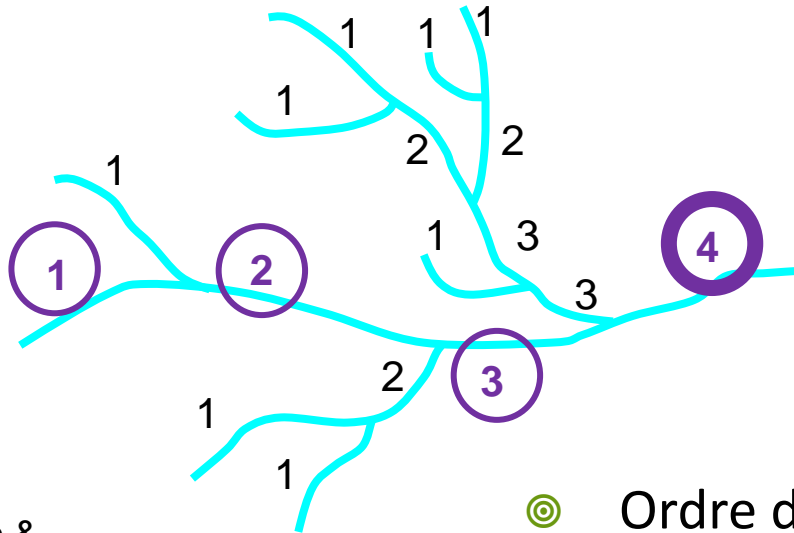
⊙ Ordre de Horton [Horton 1945]



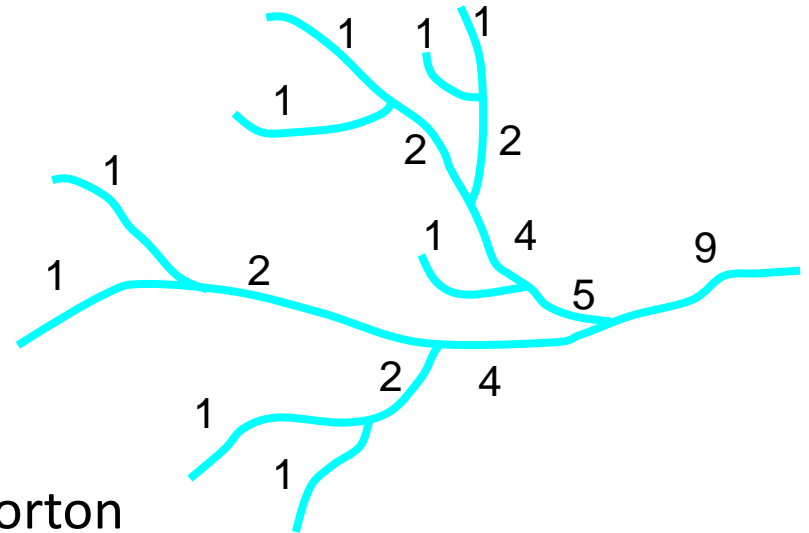
« stroke »
~ rivière

EXISTANT - MÉTHODES

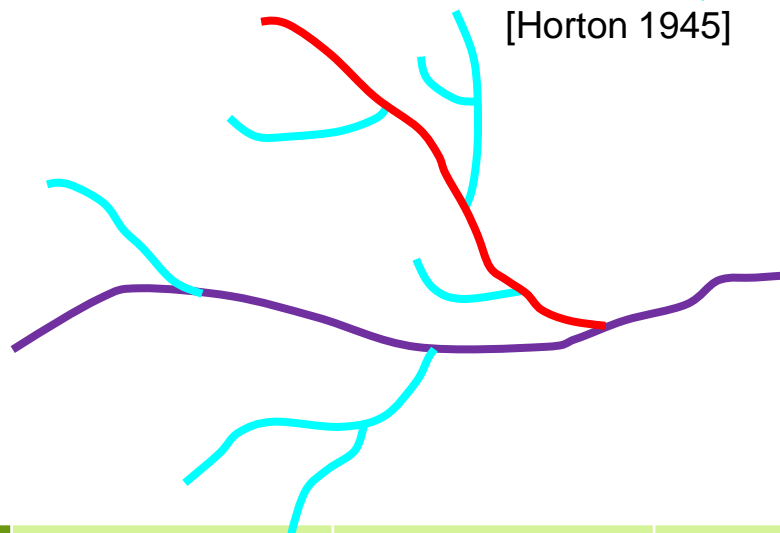
⊙ Ordre de Strahler [Strahler 1957]



⊙ Ordre de Shreve [Shreve 1966]



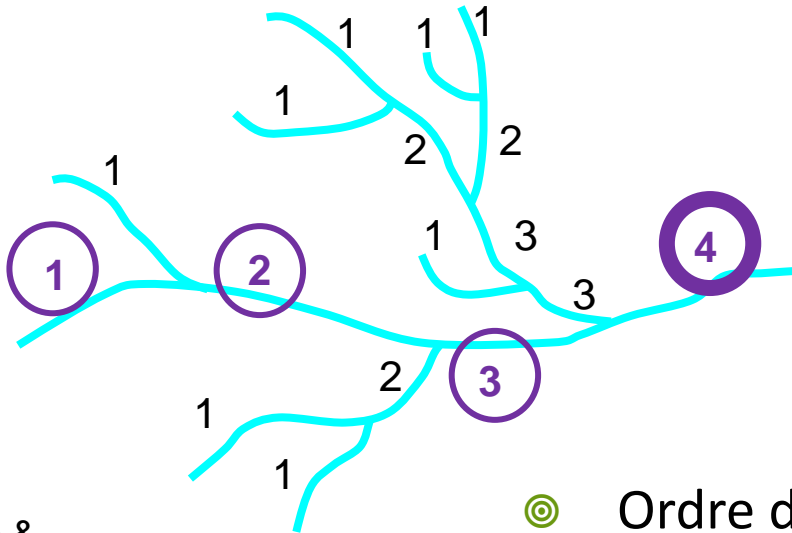
⊙ Ordre de Horton [Horton 1945]



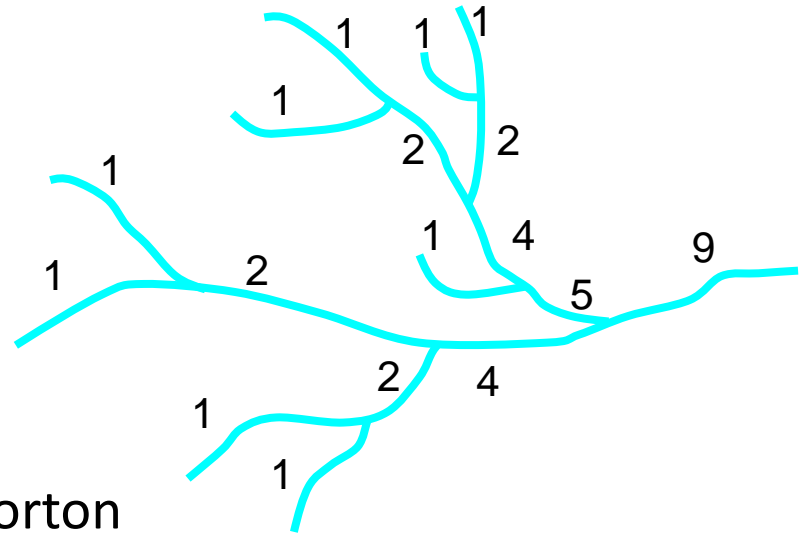
« stroke »
~ rivière

EXISTANT - MÉTHODES

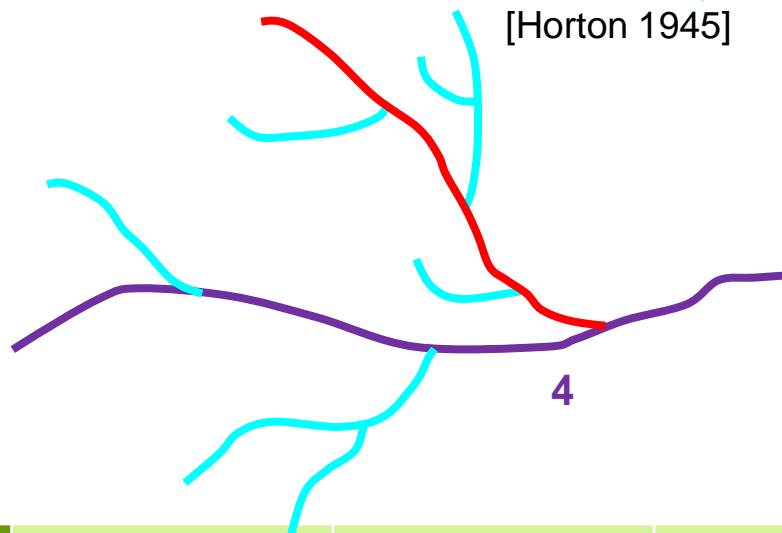
⊙ Ordre de Strahler [Strahler 1957]



⊙ Ordre de Shreve [Shreve 1966]



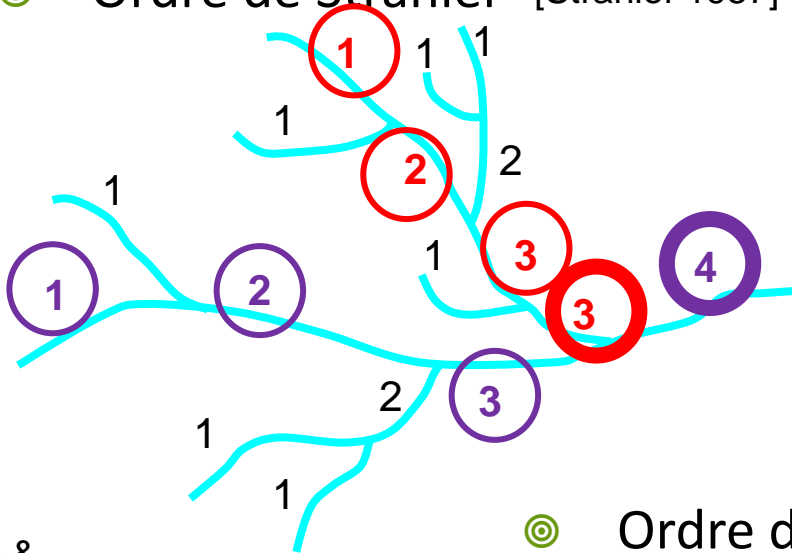
⊙ Ordre de Horton [Horton 1945]



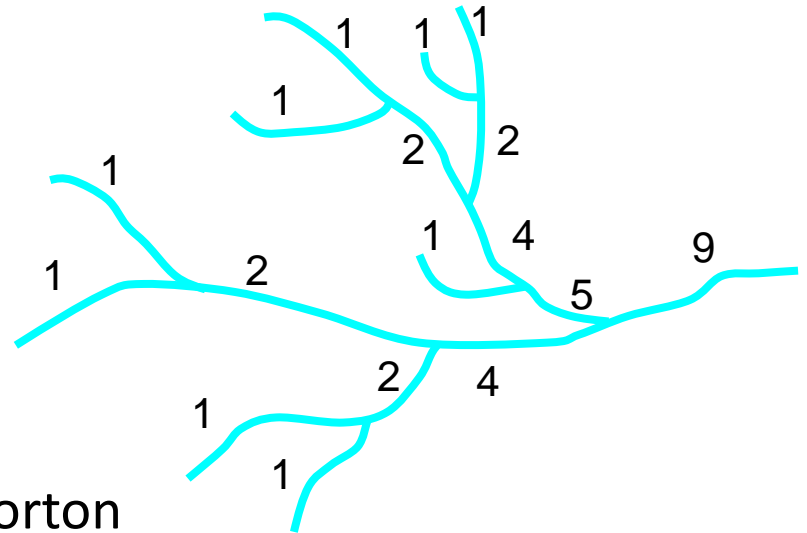
« stroke »
~ rivière

EXISTANT - MÉTHODES

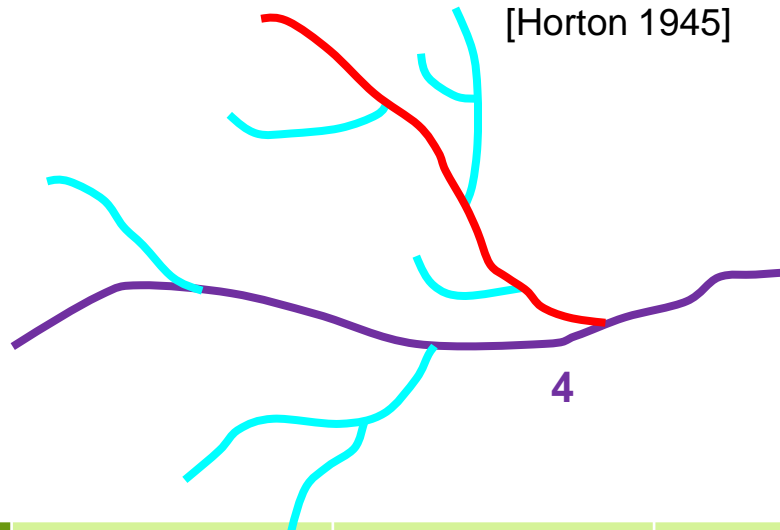
⊙ Ordre de Strahler [Strahler 1957]



⊙ Ordre de Shreve [Shreve 1966]



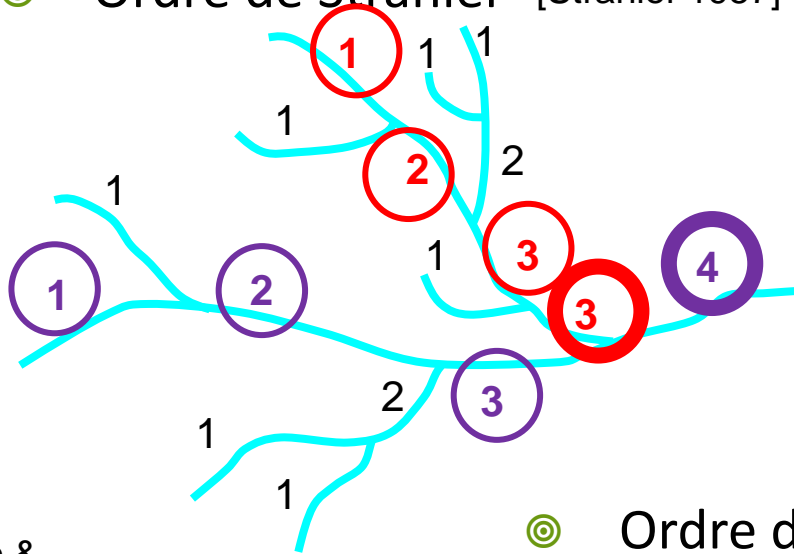
⊙ Ordre de Horton [Horton 1945]



« stroke »
~ rivière

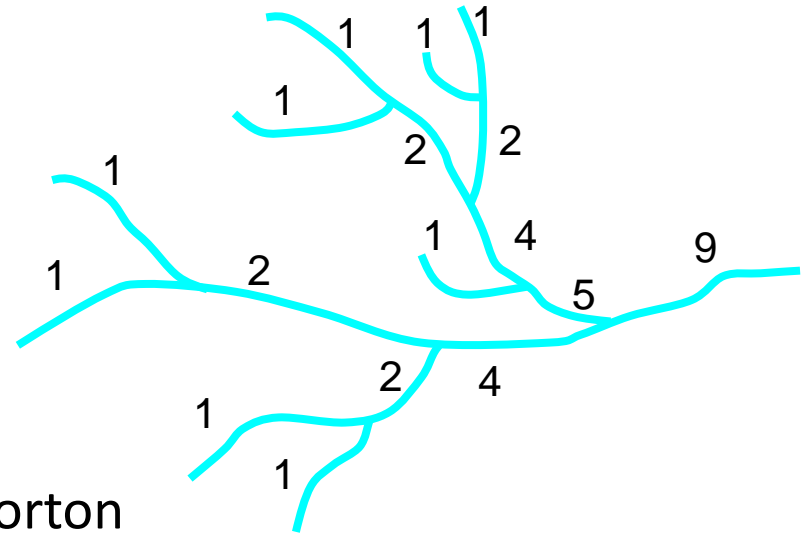
EXISTANT - MÉTHODES

🌀 **Ordre de Strahler** [Strahler 1957]

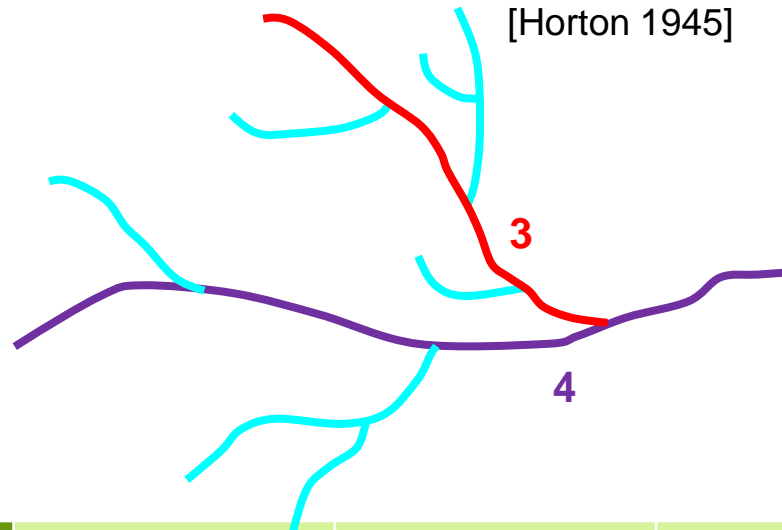


D'après
[Thomson &
Brookes 2000]

🎯 **Ordre de Shreve** [Shreve 1966]



Ordre de Horton [Horton 1945]

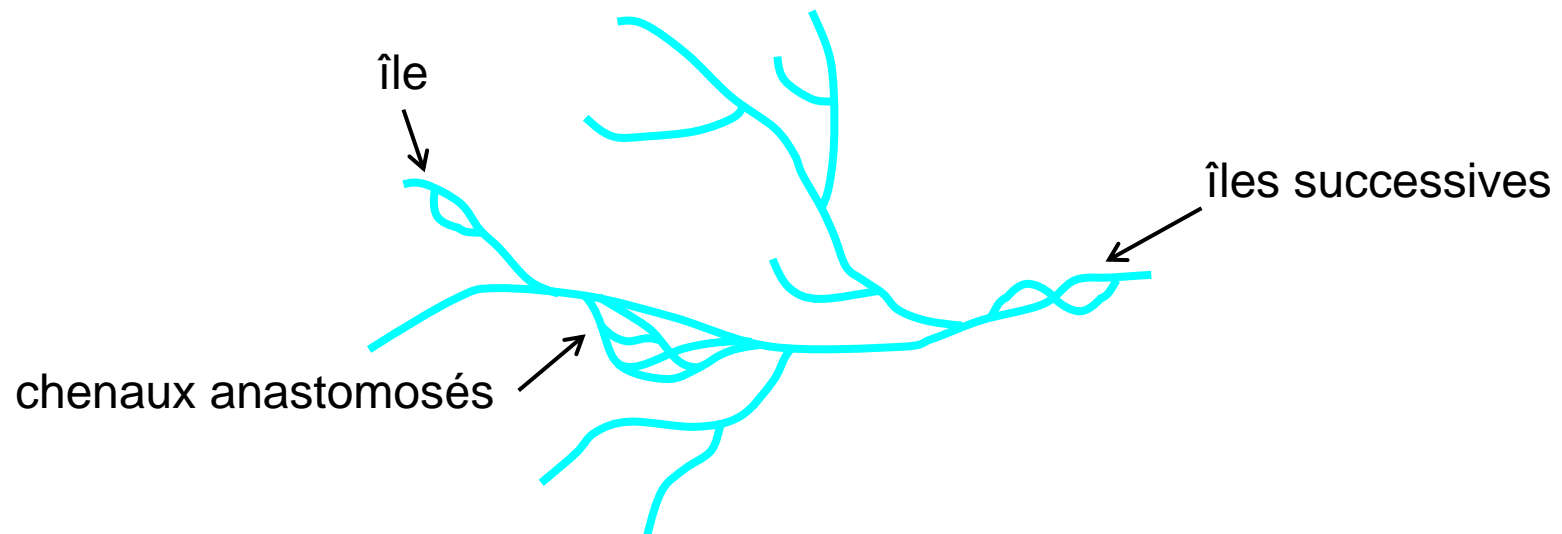


« stroke »
~ rivière

EXISTANT – OUTILS IMPLÉMENTÉS

Il existe des implémentations:

- ⊙ QGIS plugin « Strahler », GRASS v.stream.order
- ⊙ ...Mais ne gèrent pas les cas complexes ni ordre de Horton



- ⊙ Plugin OpenJUMP, gère cas complexes mais pas ordre de Horton

OBJECTIF

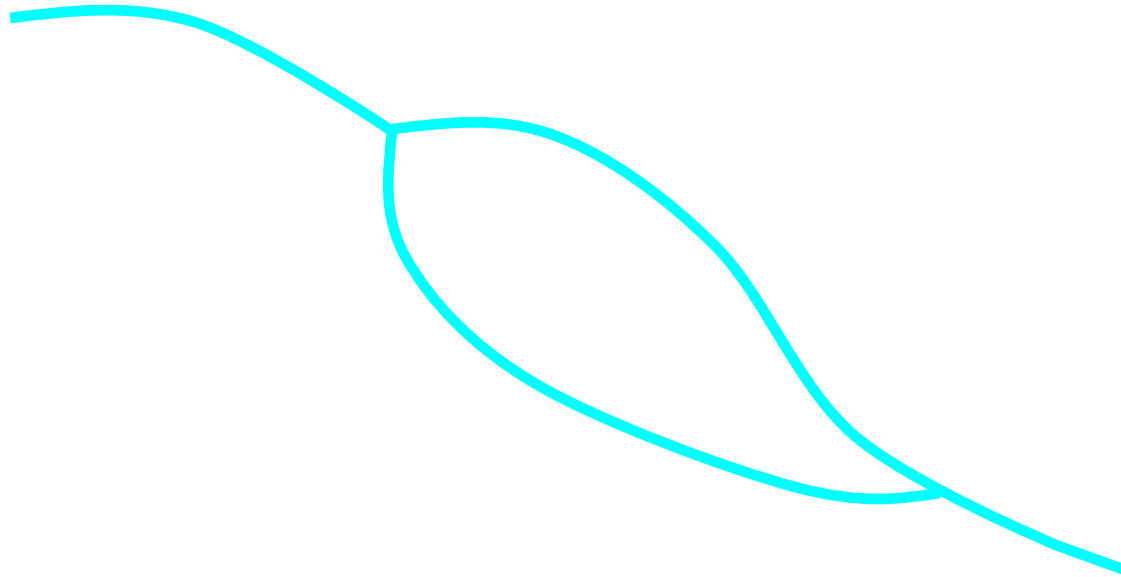
- ⊙ Disposer d'un plugin QGIS
 - ⊙ qui calcule les ordres de Strahler, Shreve, Horton + les « strokes »
 - ⊙ qui gère les cas complexes
- ⊙ Entrée
 - ⊙ Une couche vectorielle linéaire de tronçons hydrographiques, topologiquement « propre » et planaire.
 - ⊙ Tronçons saisis dans le sens d'écoulement
 - ⊙ Les réseaux artificiels (irrigation...) sont à exclure cf. [Touya 2007]
- ⊙ Sortie
 - ⊙ Attributs supplémentaires Strahler, Shreve, Horton, id. « stroke »

PLAN DE LA PRÉSENTATION

- ⊙ Contexte et objectif
- ⊙ Proposition
 - ⊙ Choix opérés pour gérer les cas complexes
 - ⊙ Algorithme
- ⊙ Résultats
 - ⊙ Plugin QGIS Hy2roresO
 - ⊙ Test sur données réelles
- ⊙ Conclusion

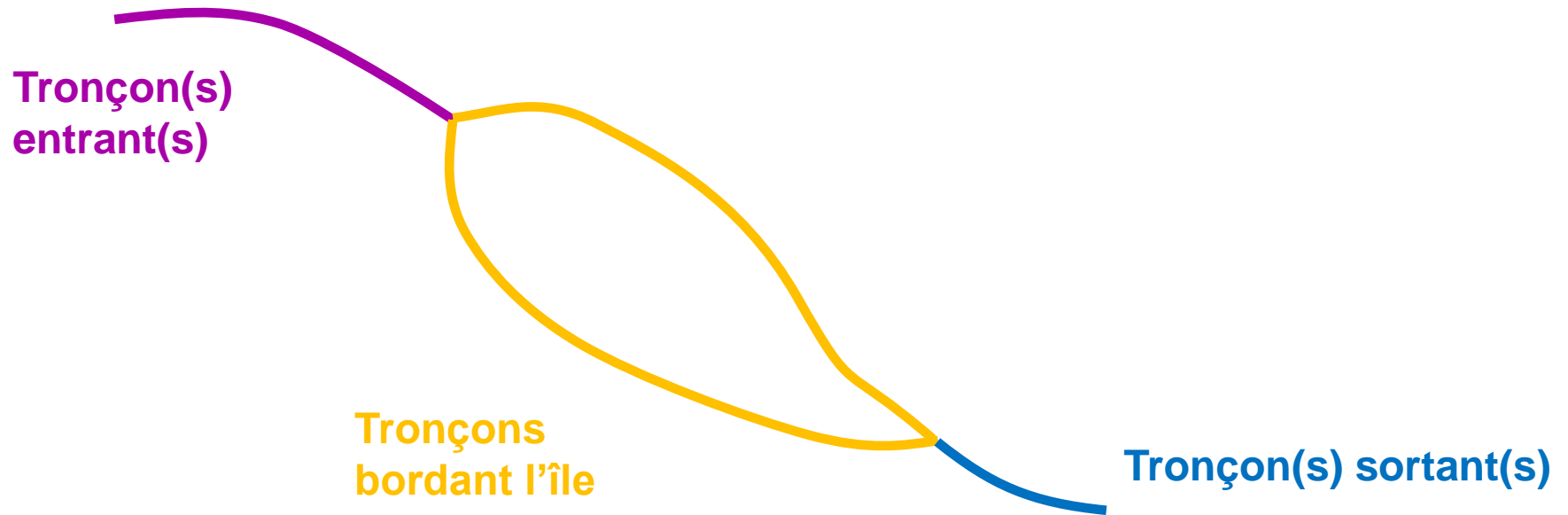
CHOIX THÉORIQUES

- ③ Détection des îles et étiquetage des tronçons associés cf. [Touya 2007]



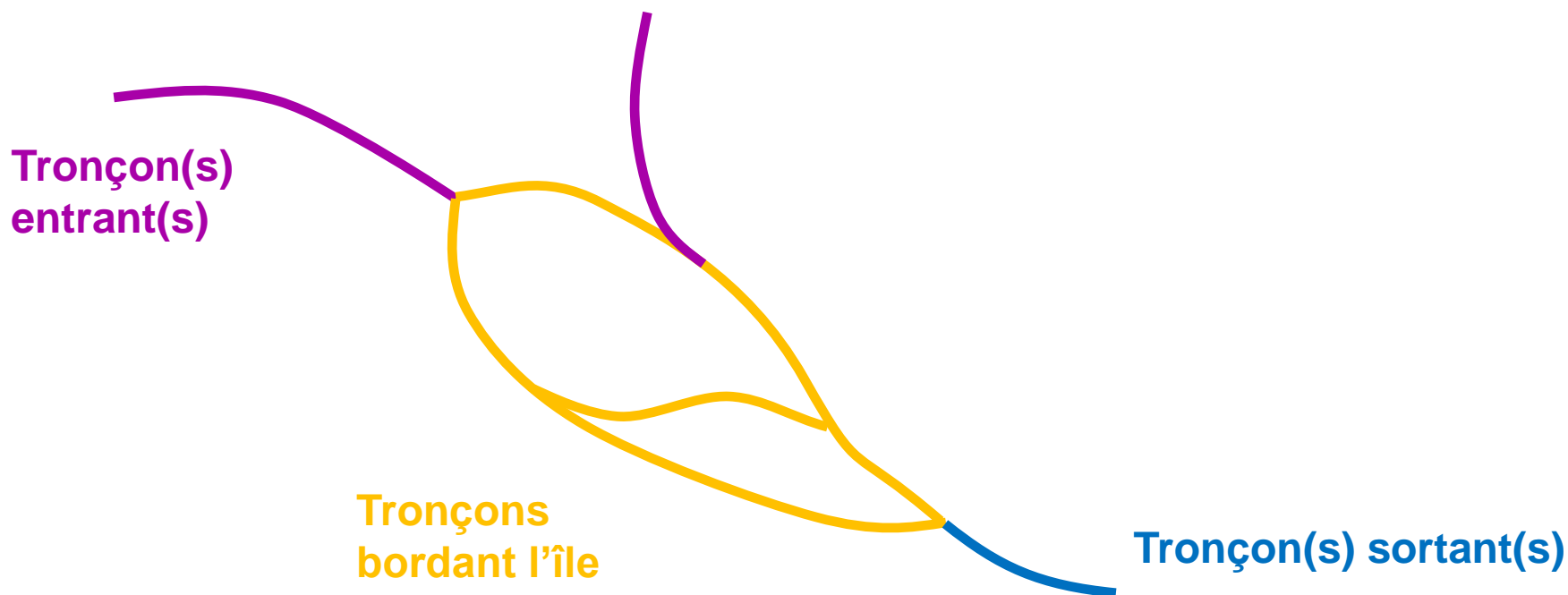
CHOIX THÉORIQUES

- ⊙ Détection des îles et étiquetage des tronçons associés cf. [Touya 2007]



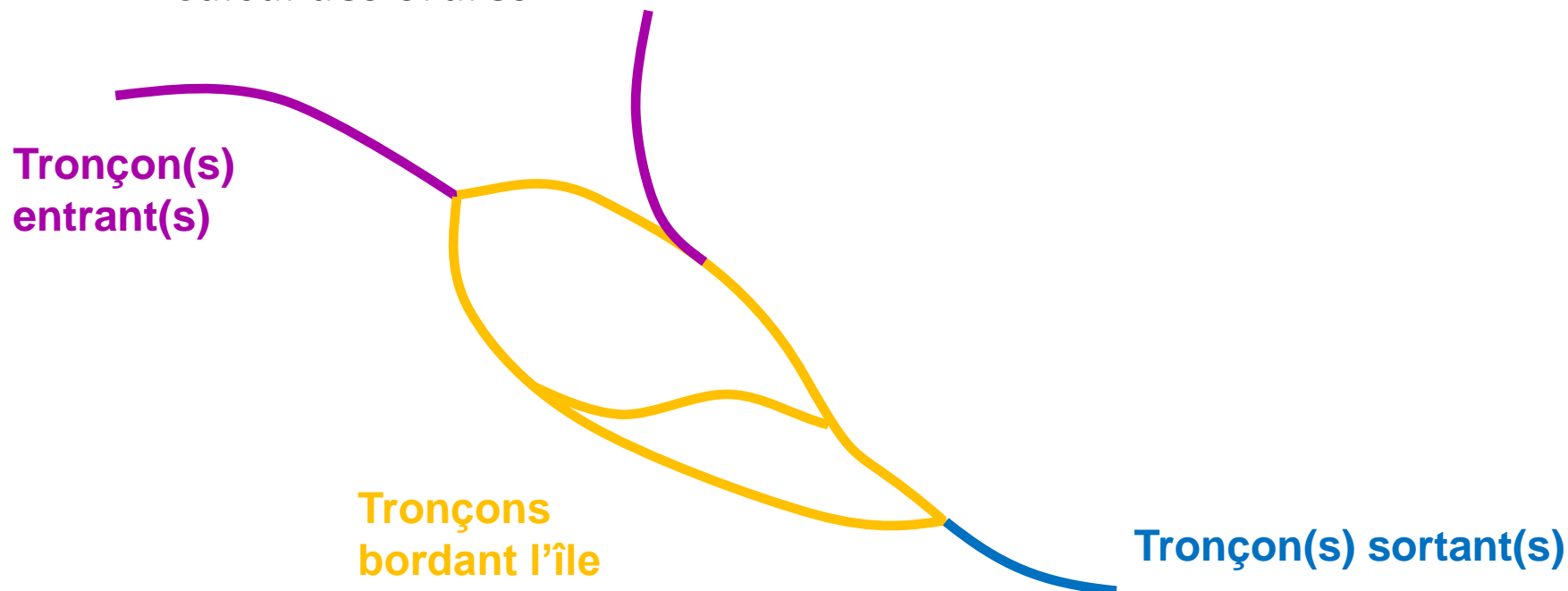
CHOIX THÉORIQUES

- ⊙ Détection des îles et étiquetage des tronçons associés cf. [Touya 2007]



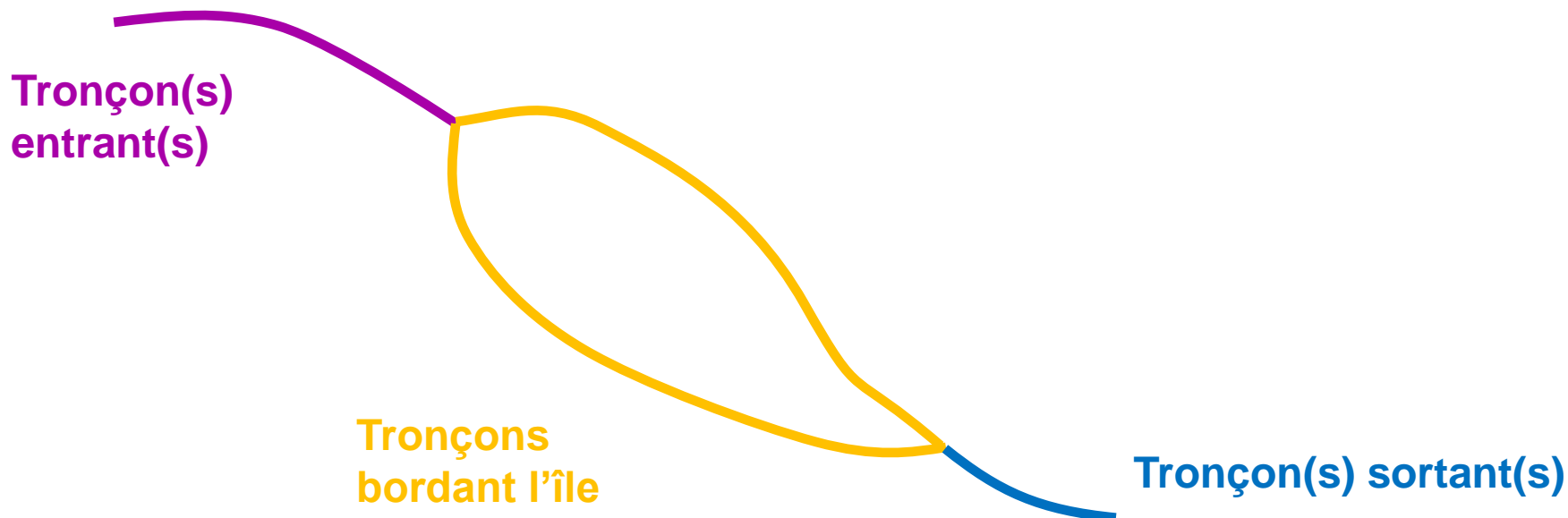
CHOIX THÉORIQUES

- ⊙ Détection des îles et étiquetage des tronçons associés cf. [Touya 2007]
- ⊙ Calcul des ordres



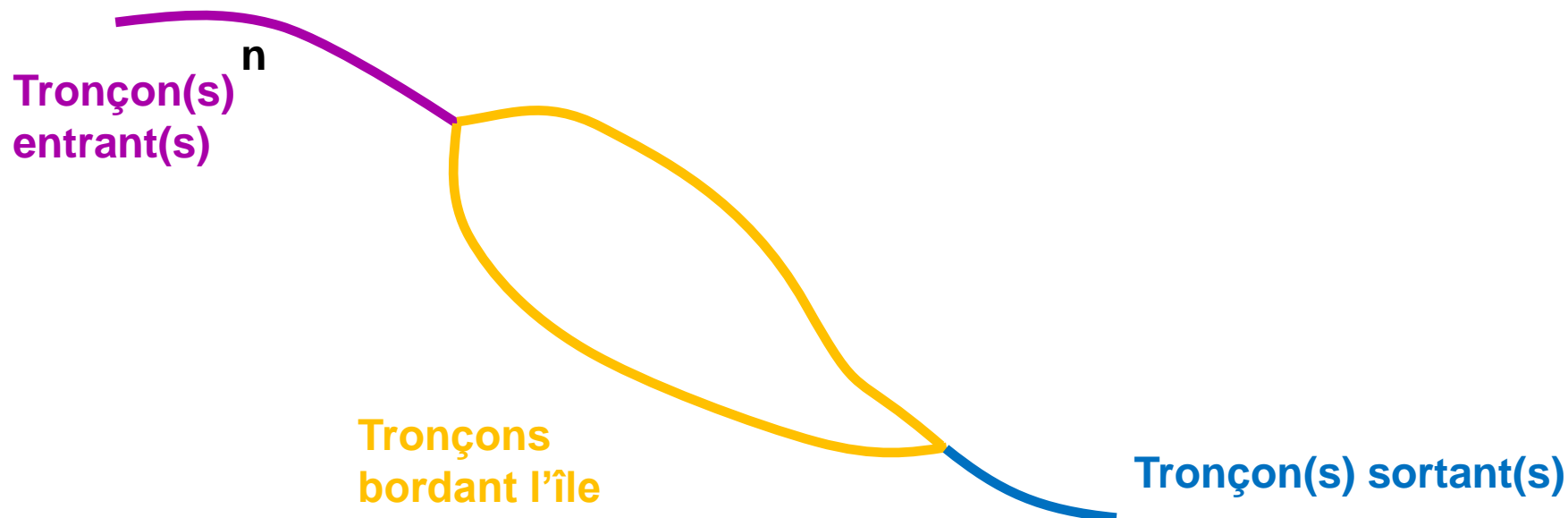
CHOIX THÉORIQUES

- ⊙ Détection des îles et étiquetage des tronçons associés cf. [Touya 2007]
- ⊙ Calcul des ordres



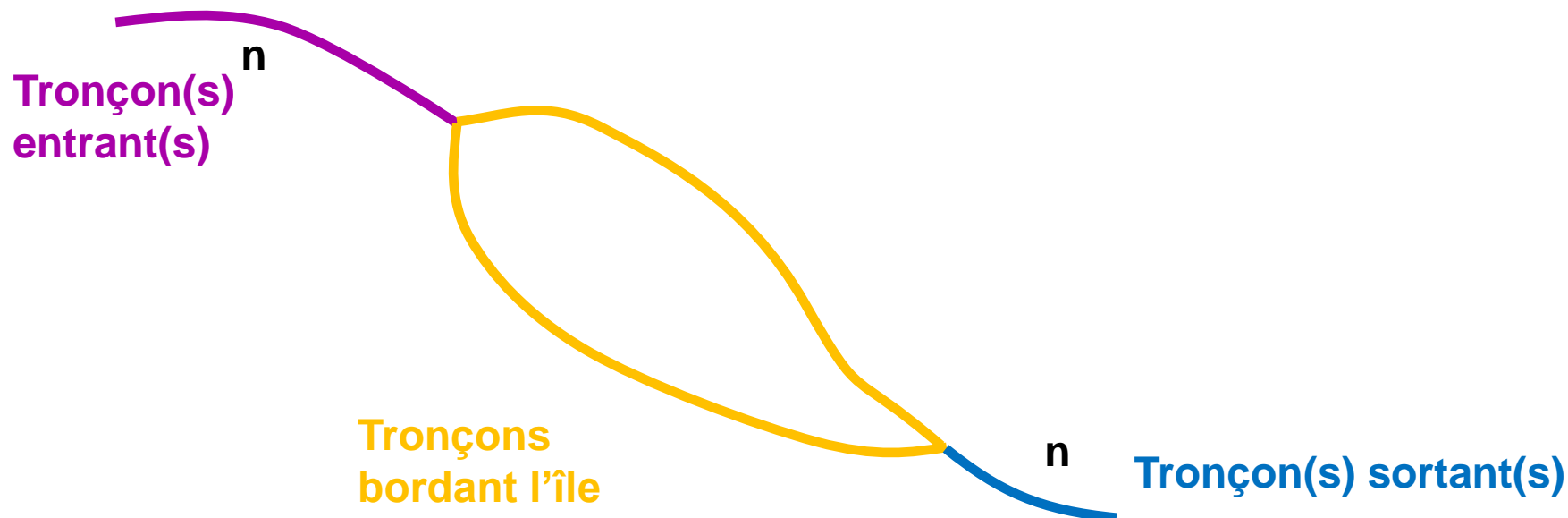
CHOIX THÉORIQUES

- ⊙ Détection des îles et étiquetage des tronçons associés cf. [Touya 2007]
- ⊙ Calcul des ordres



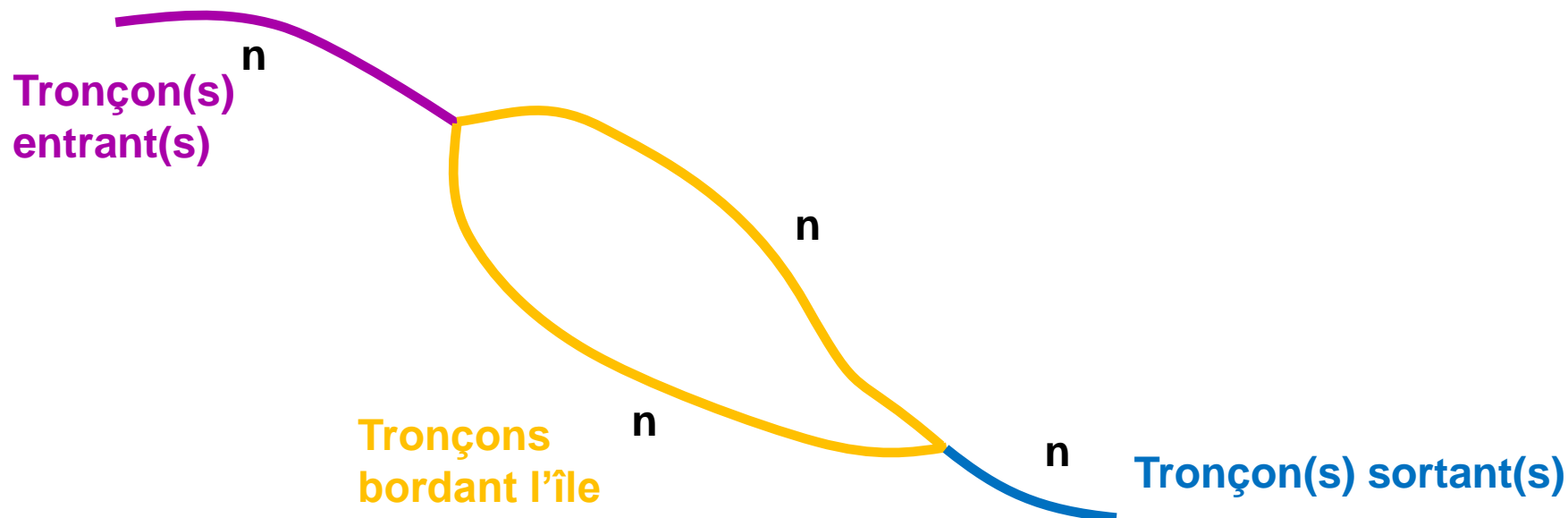
CHOIX THÉORIQUES

- ⊙ Détection des îles et étiquetage des tronçons associés cf. [Touya 2007]
- ⊙ Calcul des ordres



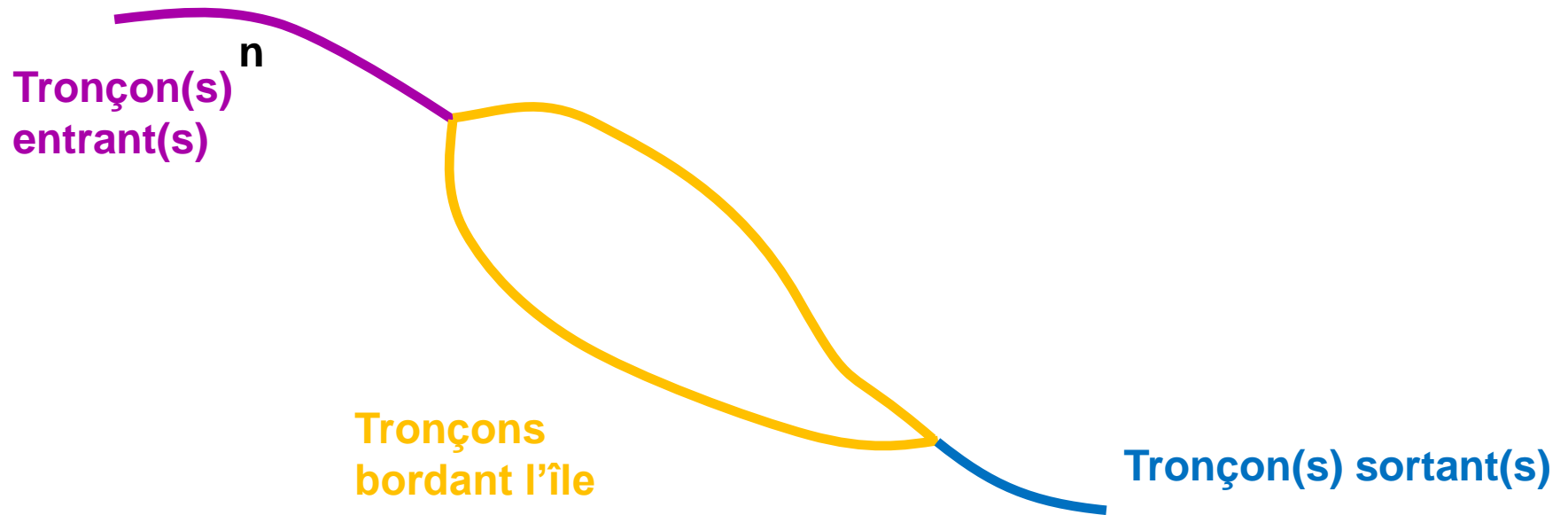
CHOIX THÉORIQUES

- ⊙ Détection des îles et étiquetage des tronçons associés cf. [Touya 2007]
- ⊙ Calcul des ordres



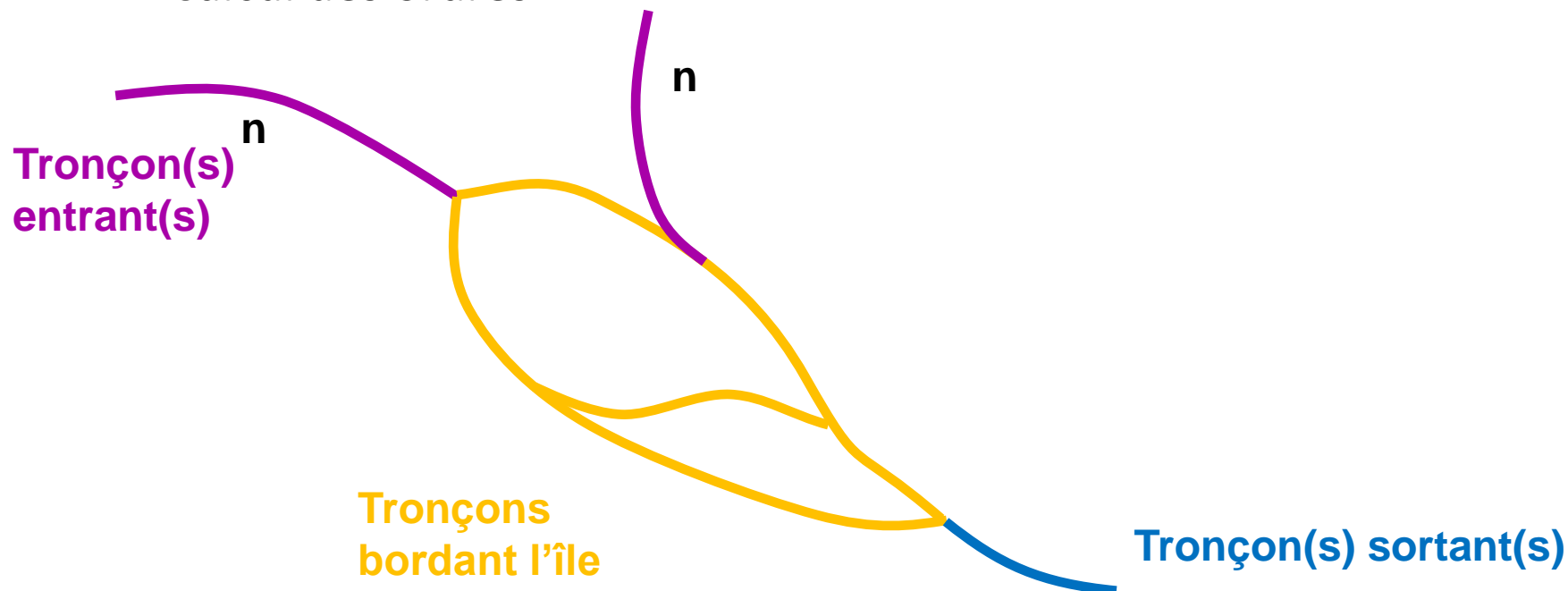
CHOIX THÉORIQUES

- ⊙ Détection des îles et étiquetage des tronçons associés cf. [Touya 2007]
- ⊙ Calcul des ordres



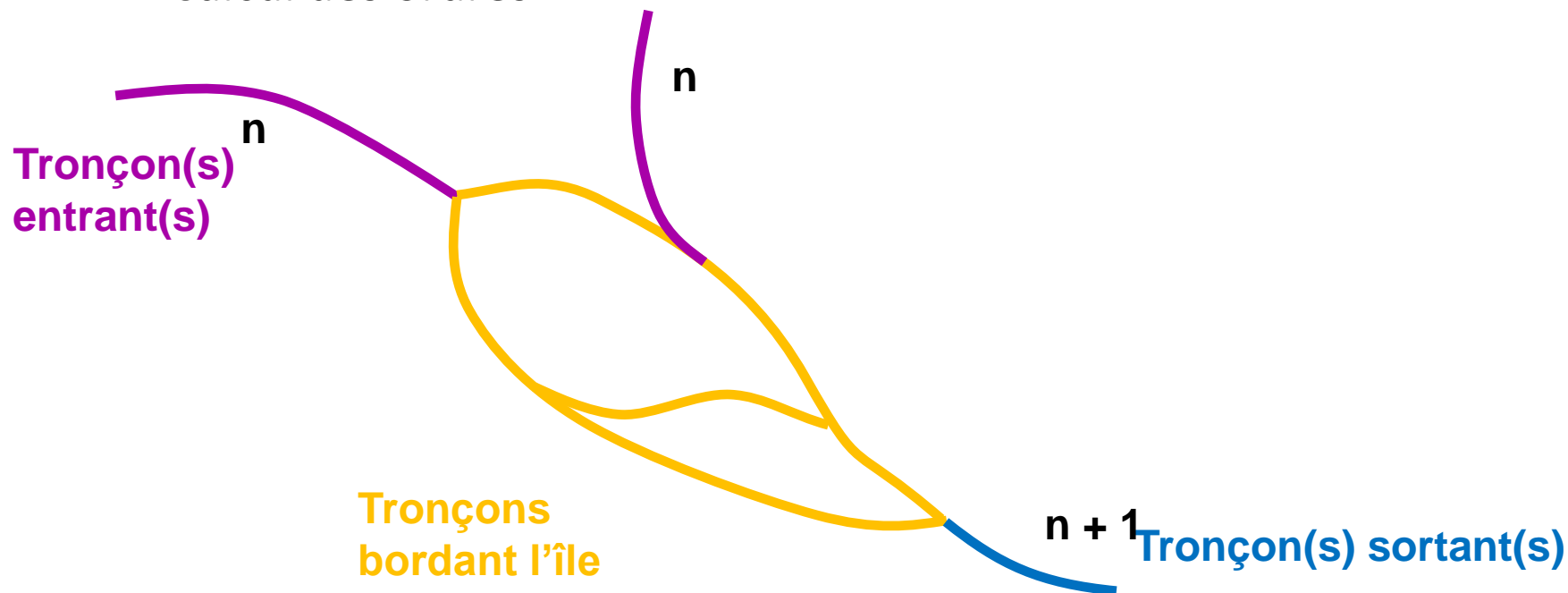
CHOIX THÉORIQUES

- ⊙ Détection des îles et étiquetage des tronçons associés cf. [Touya 2007]
- ⊙ Calcul des ordres



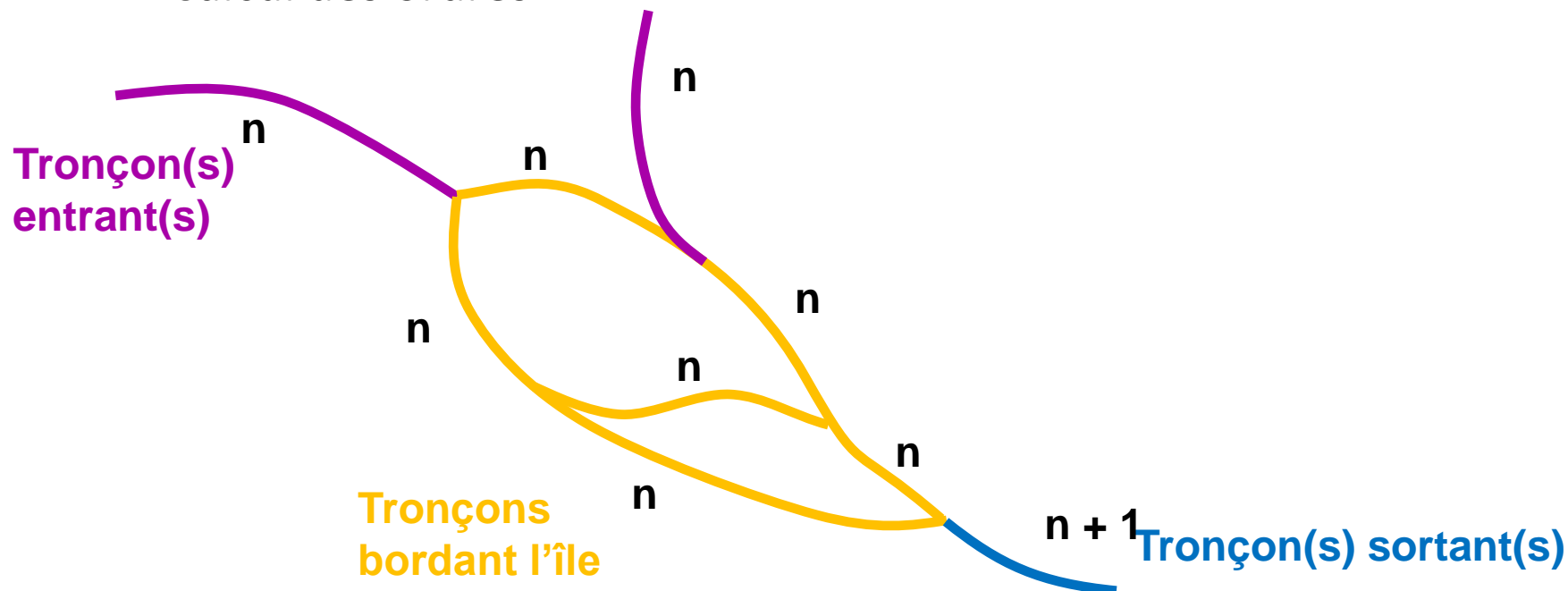
CHOIX THÉORIQUES

- ⊙ Détection des îles et étiquetage des tronçons associés cf. [Touya 2007]
- ⊙ Calcul des ordres



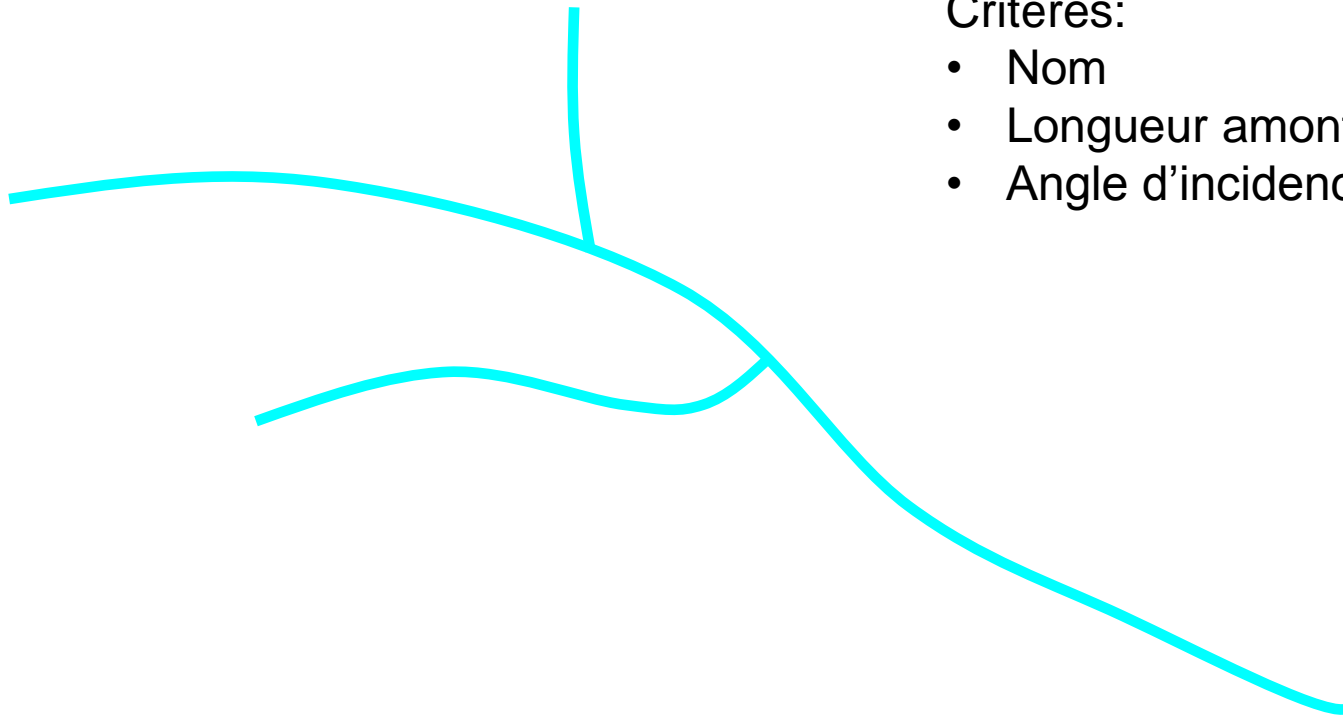
CHOIX THÉORIQUES

- ⊙ Détection des îles et étiquetage des tronçons associés cf. [Touya 2007]
- ⊙ Calcul des ordres



CHOIX THÉORIQUES

◎ Construction des strokes cf. [Touya 2007]

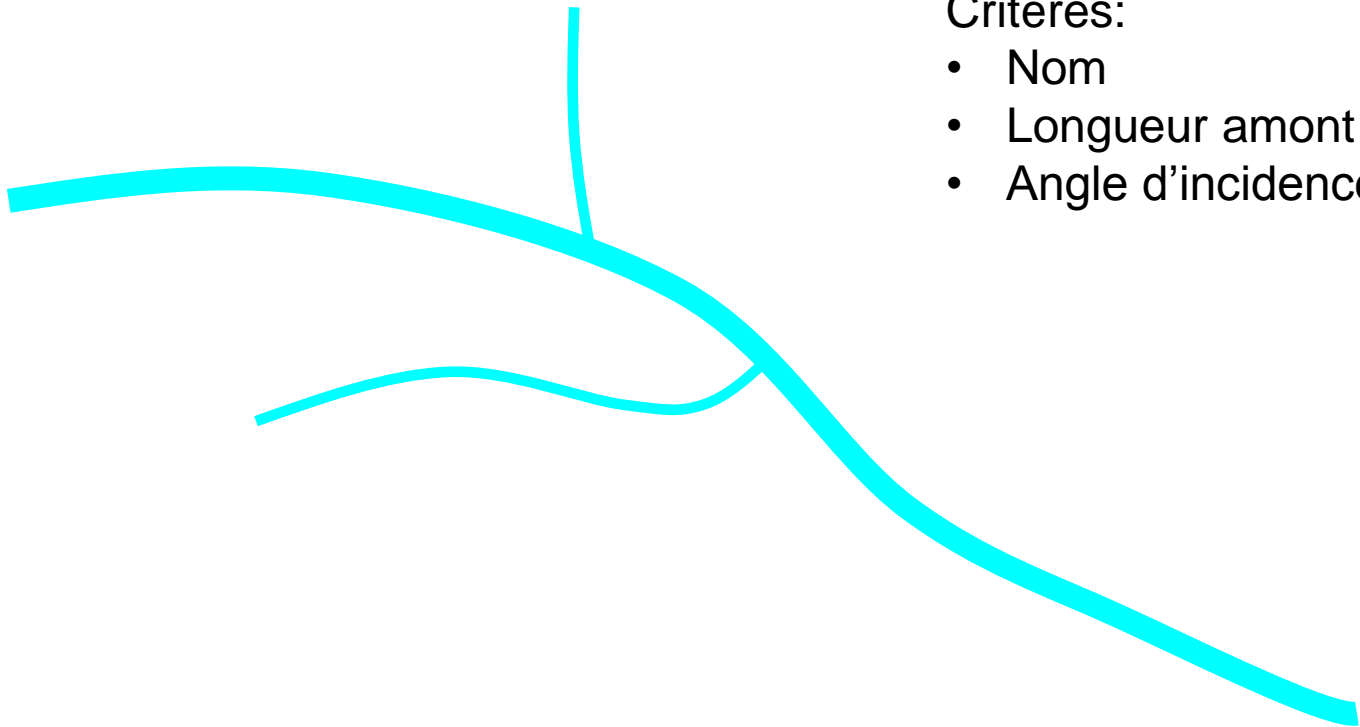


Critères:

- Nom
- Longueur amont
- Angle d'incidence

CHOIX THÉORIQUES

◎ Construction des strokes cf. [Touya 2007]



Critères:

- Nom
- Longueur amont
- Angle d'incidence

ALGORITHMIE

- ⊙ Construction de réseau
- ⊙ Détection des îles
- ⊙ Détection de tronçons à sens d'écoulement « suspect »
- ⊙ Calcul des ordres hors îles
- ⊙ Calcul des strokes
- ⊙ Calcul des ordres dans les îles

LE PLUGIN HY2RORESO



QGIS

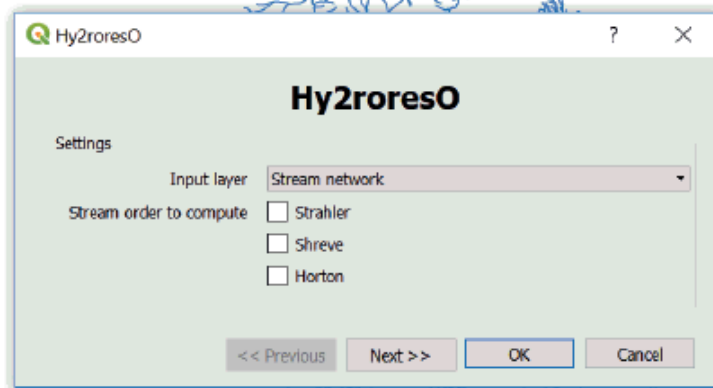
Projet Éditer Vue Couche Préférences Extension Vecteur Raster Base de données Internet HCMGIS Traitement Aide

Explorateur

Marque-pages
Accueil
C:\
D:\
GeoPackage
Spatialite
PostGIS
MySQL
Oracle
DB2
WMS
XYZ Tiles
WCS
WFS
OWS
ArcGisMapServer
ArcGisFeatureServer
GeoNode

Couches

Stream network



Taper pour trouver (Ctrl+K)

0 entité sélectionnée dans la couche Stream network.

Coordonnée 937718,6456217

Échelle 1:268 399

Loupe 100%


Rotation 0,0 °

Rendu

EPSG:102110

LE PLUGIN HY2RORESO




Hy2roresO
?
×

Hy2roresO

Settings

Input layer Stream network

Stream order to compute

☐ Strahler


☐ Shreve

☐ Horton

<< Previous Next >> **OK** Cancel

LE PLUGIN HY2RORESO




Hy2roresO
?
×

Hy2roresO

Advanced settings (not mandatory)

Name field

Initial altitude field

Final altitude field

<< Previous


Next >>

OK

Cancel

LE PLUGIN HY2RORESO




Hy2roresO
?
×

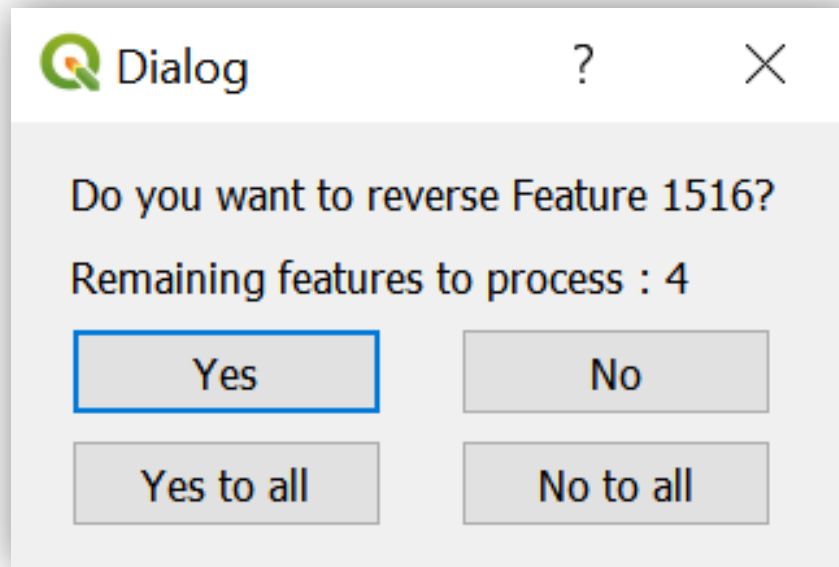
Hy2roresO

- ☒ Autorize the algorithm to reverse streams
- ☒ Add a boolean field 'Reversed' to the layer
- ☐ Save the output layer

Path to output layer Browse...

<< Previous
Next >>
OK
Cancel

LE PLUGIN HY2RORESO

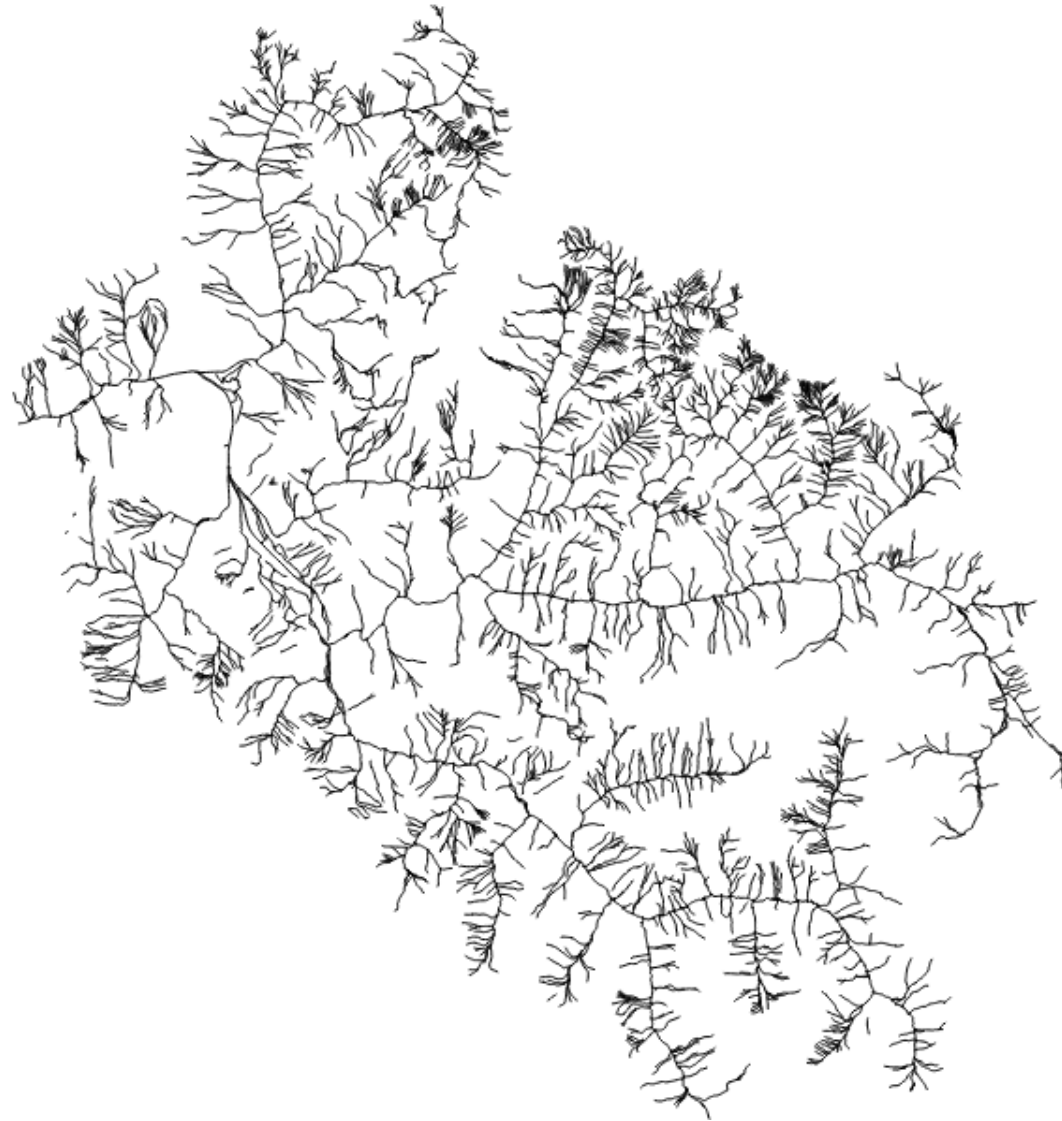


LE PLUGIN HY2RORESO



strahler	horton	id_stroke	shreve	reversed
2	2	829	4	0
2	2	829	4	0
4	4	1543	53	0
6	6	1391	1937	0
6	6	1391	1937	0
1	1	1367	1	1
1	1	1367	1	0
6	6	1391	1936	0
6	6	1391	1935	0
1	1	1364	1	0
1	1	1364	1	0
1	1	1364	1	0

TEST SUR DONNÉES RÉELLES (BD TOPO)



TEST SUR DONNÉES RÉELLES (BD TOPO)

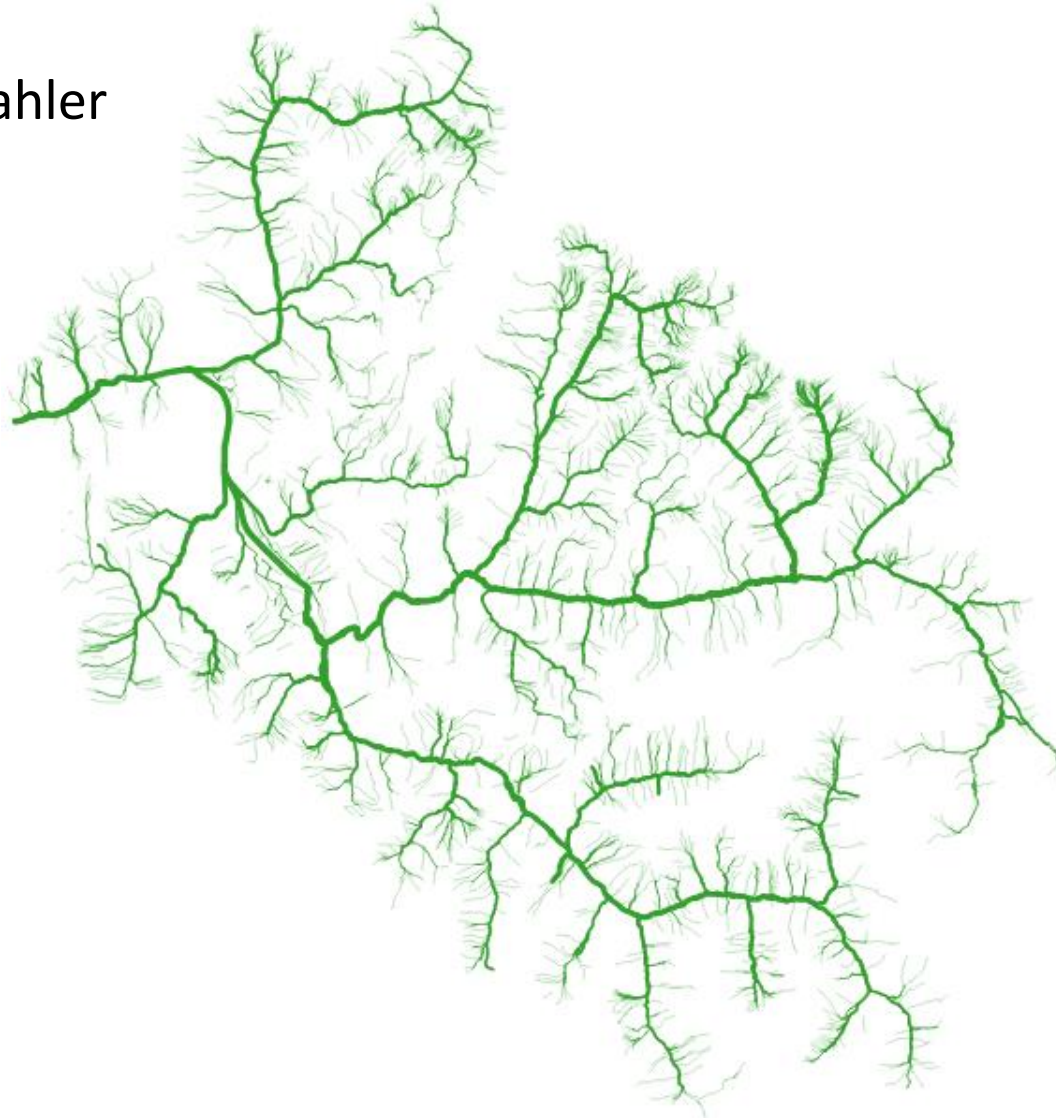


sultats

Conclusion

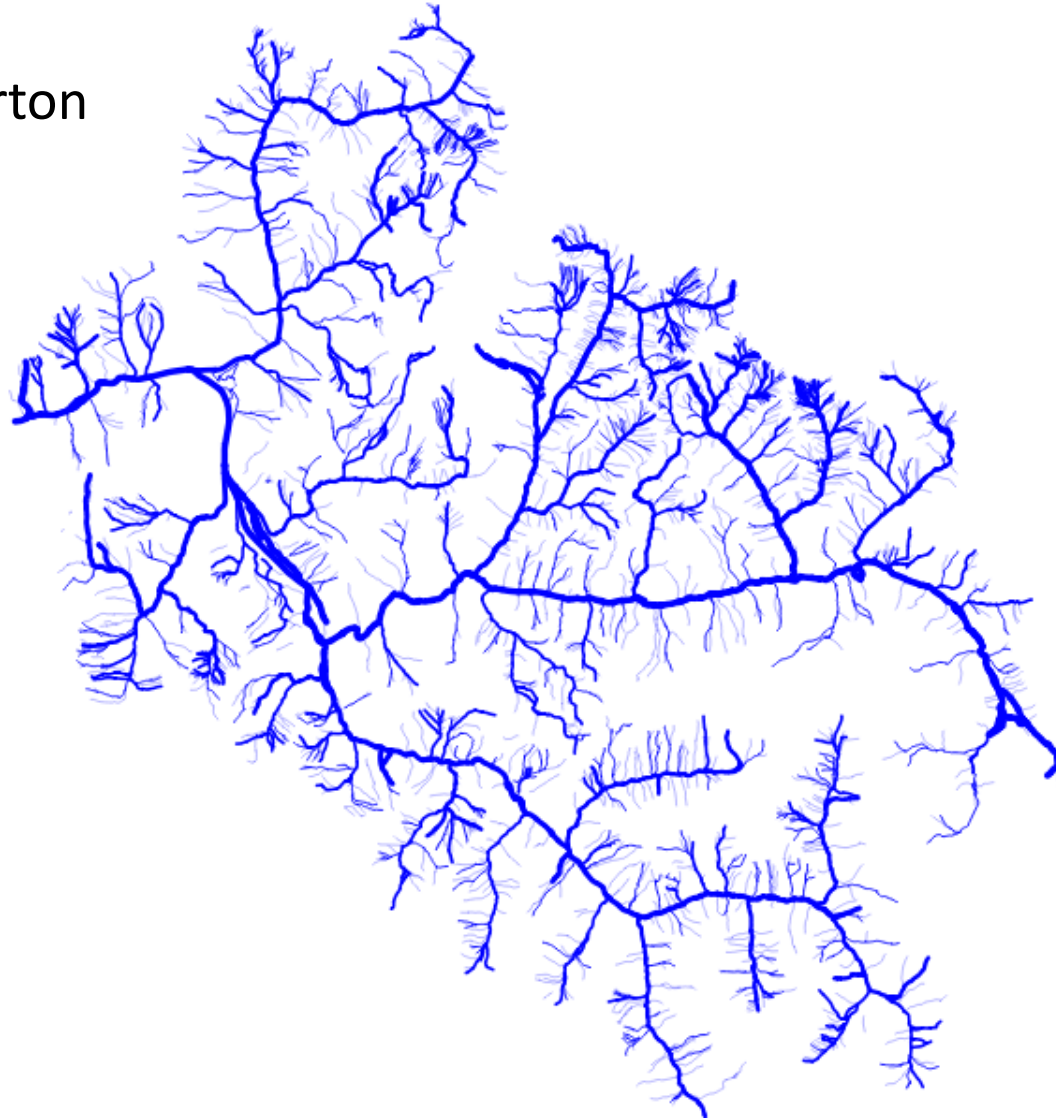
TEST SUR DONNÉES RÉELLES (BD TOPO)

🎯 Ordre de Strahler



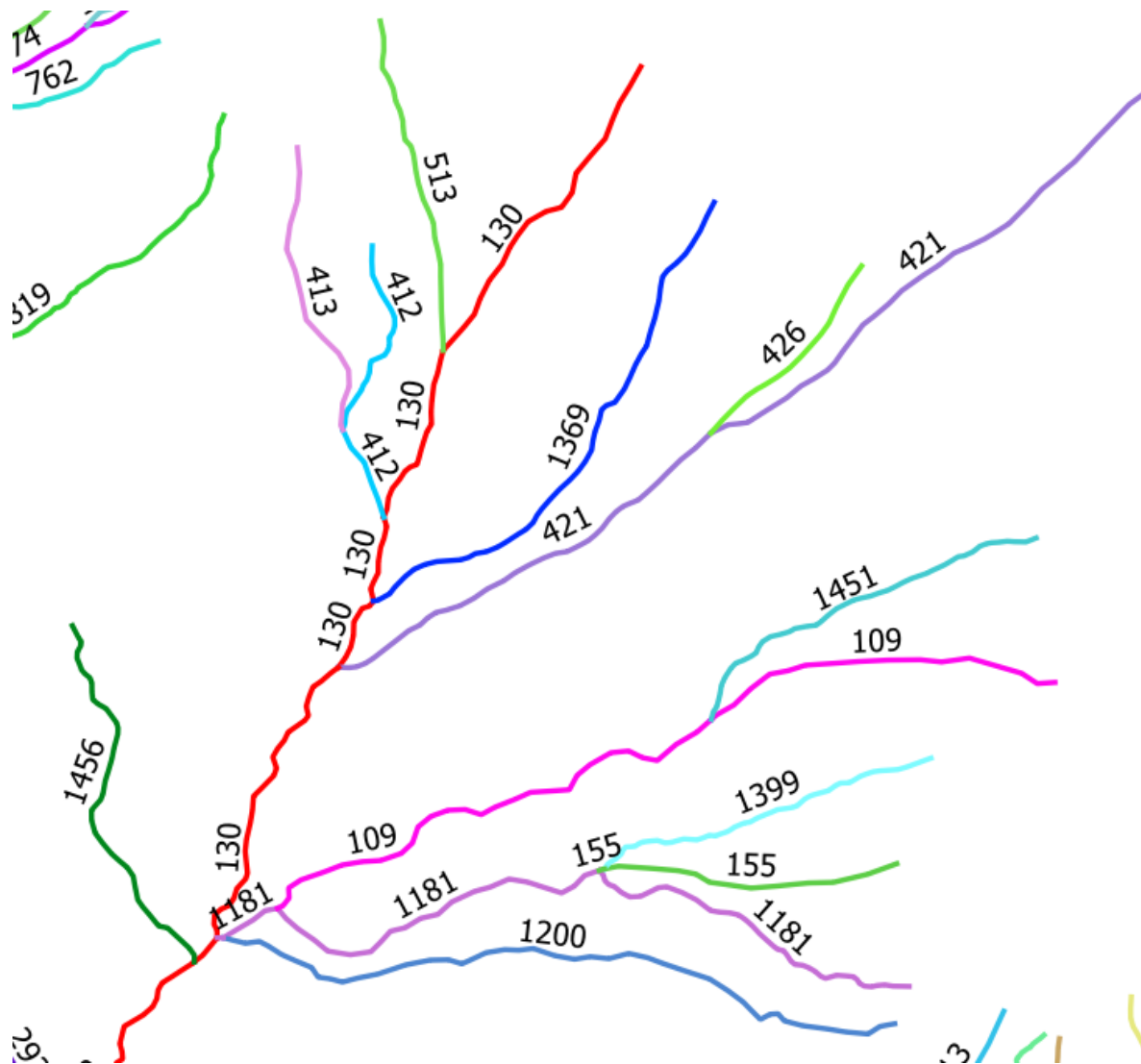
TEST SUR DONNÉES RÉELLES (BD TOPO)

📍 Ordre de Horton



TEST SUR DONNÉES RÉELLES (BD TOPO)

Strokes

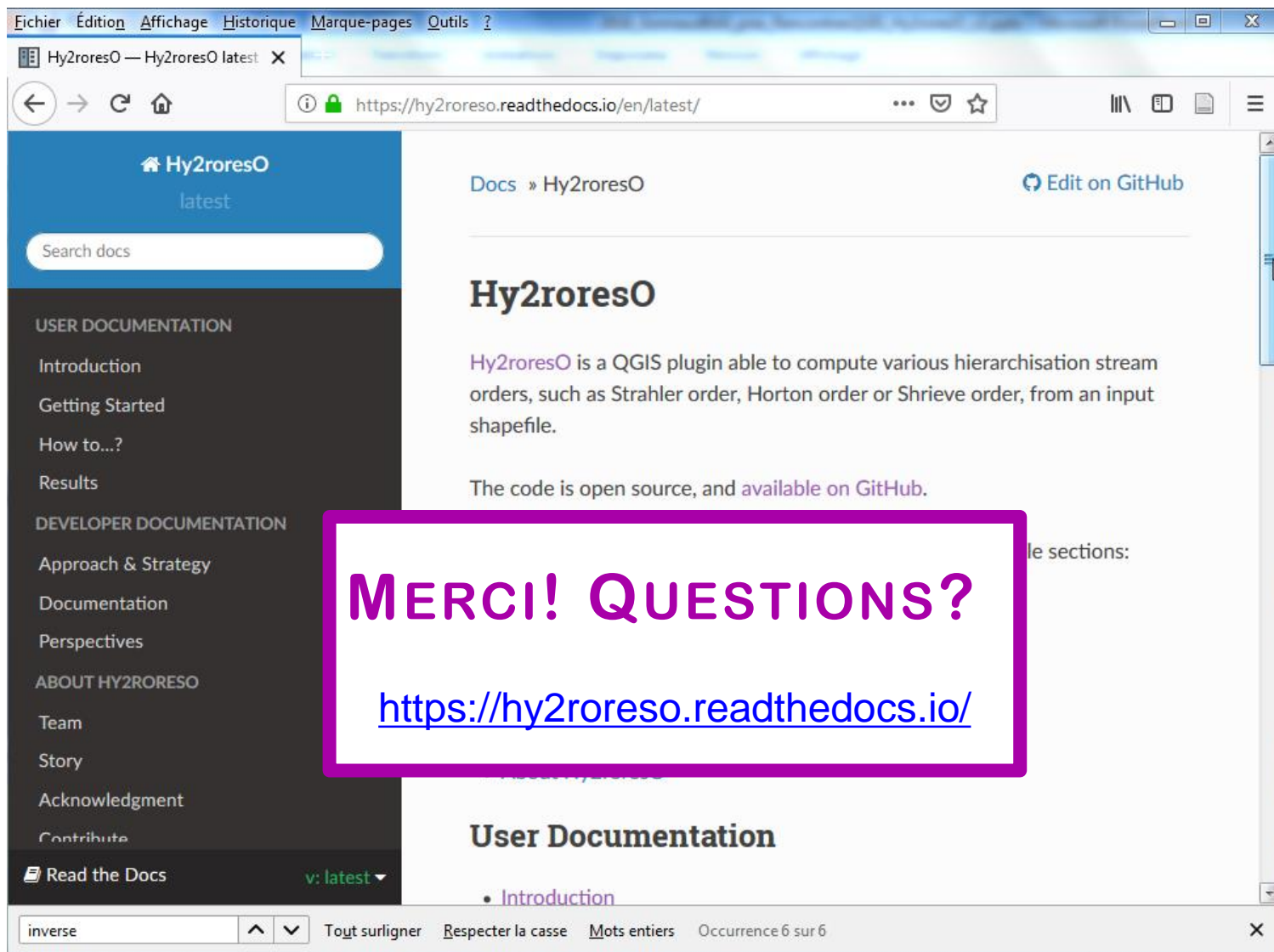


CONCLUSION

- ◎ Nouveau plugin QGIS :
 - Gestion de cas complexes
 - Open source, licence BSD, documentation en ligne
 - Utilisateurs intéressés

- ◎ Perspectives :
 - Tests et identification de cas non gérés
 - Ouvert aux évolutions

CONCLUSION



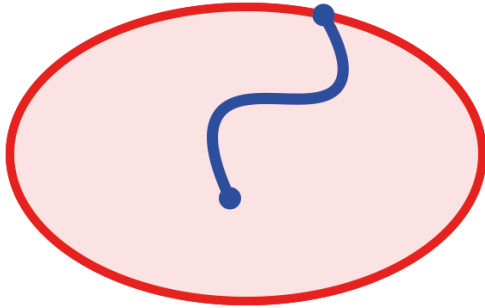
BONUS

CHOIX THÉORIQUES

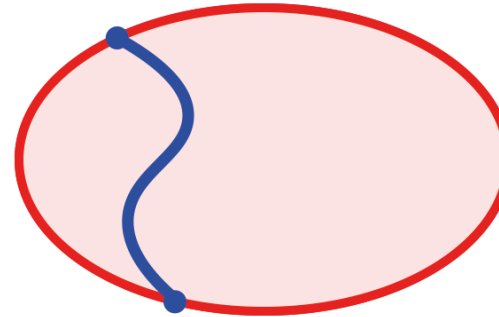
📍 Îles simples, îles complexes



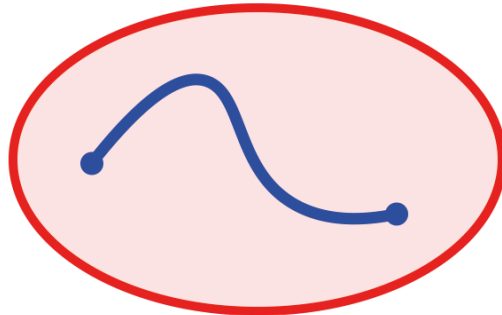
MATRICES DE-9IM



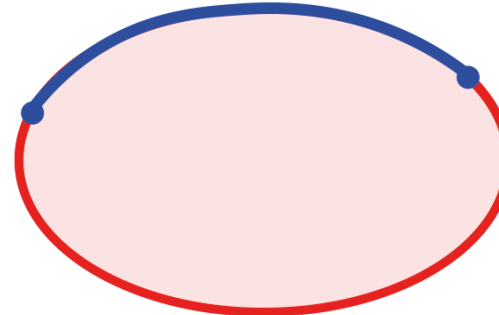
	Int(B)	Front(B)	Ext(B)
Int(A)	1	F	F
Front(A)	0	0	F
Ext(A)	2	1	2



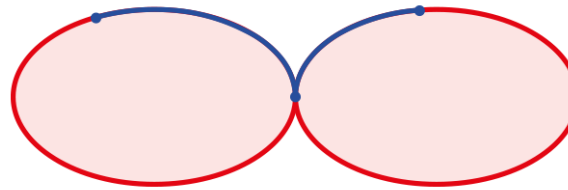
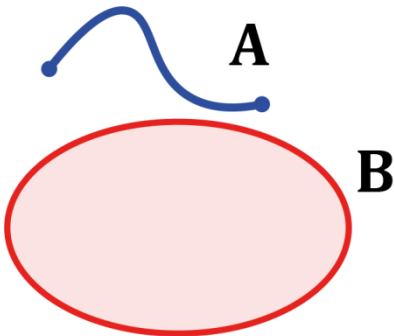
	Int(B)	Front(B)	Ext(B)
Int(A)	1	F	F
Front(A)	F	0	F
Ext(A)	2	1	2



	Int(B)	Front(B)	Ext(B)
Int(A)	1	F	F
Front(A)	0	F	F
Ext(A)	2	1	2



	Int(B)	Front(B)	Ext(B)
Int(A)	F	1	F
Front(A)	F	0	F
Ext(A)	2	1	2



	Int(B)	Front(B)	Ext(B)
Int(A)	F	F	1
Front(A)	F	0	0
Ext(A)	1	0	2