

Outil SIG de calcul de l'indice de performance du transport de marchandise urbain

Manuel d'utilisation

Version 2 – 23 juin 2023

Ce projet de master a été réalisé en collaboration et sous la supervision de :

Contrôle qualité

Version	Auteur(s)	Vérificateur(s)	Date de validation
R.04009.1	NB	NB	9 juin 2023
R.04009.1 - v2	NB	NB	22 juin 2023

Illustration page de couverture : Microsoft Office 365

Sommaire

1. Introduction	3
2. Installation	4
3. Données d'entrée	6
4. Utilisation pas-à-pas	11
4.1. Workflow	11
4.2. Étape 1 : Extraction	13
4.3. Étape 2 : Calcul	18
4.4. Étape 3 : Publication	43
5. Idées d'amélioration des outils	51
5.1. Général	51
5.2. Outil d'extraction	51
5.3. Outil de calcul	51
5.4. Outil de publication	54
6. Sources	55
7. Annexes	56
Annexe 1. Données complémentaires	57

1. Introduction

Ce manuel est destiné aux utilisateurs des outils de calcul de l'indice de performance du transport de marchandises urbain, aussi appelé « indice de livrabilité ». Ces outils permettent d'évaluer un réseau en fonction de plusieurs indicateurs. Trois outils sont présentés dans ce manuel et font partie intégrante du processus, en partant des données de base jusqu'à la publication des résultats.

Le premier outil extrait et crée la couche qui sera utilisée comme réseau routier de base. Le deuxième outil calcule les notes pour chaque tronçon du réseau, ainsi que les notes évaluant l'ensemble du réseau routier. Le troisième permet de publier les résultats sur la plateforme en ligne ArcGIS Online.

Les outils sont programmés en langage Python, principalement à l'aide du module ArcPy¹. Ils sont inclus dans une boîte à outil ArcGIS Pro et sont faits pour être utilisés dans ce logiciel. Sur le fonctionnement de principe, les outils génèrent une boîte de dialogue similaire à celle des autres outils de géotraitement intégrés dans le logiciel. Les paramètres que l'utilisateur doit entrer sont spécifiques à chaque outil et sont utilisés lors de son exécution. Ils sont également dynamiques et réactifs aux choix faits par l'utilisateur grâce à la classe *ToolValidator*, directement intégrée dans le logiciel et qui permet de contrôler le comportement des paramètres (ex. : valeurs par défaut, autocomplétions, peuplement de liste déroulante, etc...).

Ce manuel présente d'abord la manière d'installer les outils dans ArcGIS Pro. Ensuite, les données initiales nécessaires pour leur fonctionnement sont décrites, ainsi que les méthodes pour les obtenir. Enfin, un tutoriel détaillé est donné pour les trois outils en présentant les paramètres, les étapes d'utilisation et les résultats obtenus.

Les indicateurs sont au nombre de 11 et sont séparés en deux groupes : Circulation et Accessibilité

Tableau 1 – Indicateurs de l'outil de calcul

Groupe	Indicateur
Circulation	Nombre de voie
	Arrêt de transport publique
	Type de carrefour
	Obstacle
	Congestion
	Vitesse limite
Accessibilité	Chantier
	Gabarit
	Horaire
	Place de stationnement
	Pente

¹ <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/arcpy/get-started/what-is-arcpy-.htm>

2. Installation

Les instructions suivantes permettent d'installer et d'utiliser la boîte à outil ArcGIS Pro (.atbx) contenant les trois outils complémentaires pour réaliser l'analyse. Une documentation plus complète et des informations supplémentaires peuvent être trouvées directement sur la page correspondante de ArcGIS Pro :

<https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/help/projects/connect-to-a-toolbox.htm>

1. Télécharger et sauvegarder la boîte à outil ArcGIS Pro qui contient les trois outils : « Indice Livrabilité.atbx »

Ensuite, il est nécessaire de connecter la boîte à outil au projet, pour qu'il soit possible d'y accéder depuis le panneau du catalogue (*Catalog panel*).

2. Ouvrir la boîte de dialogue « *Add Toolbox* » soit :
 - **Depuis le ruban supérieur :**
Onglet *Insertion* >> Groupe *Project* >> Bouton *Toolbox* >> *Add Toolbox*

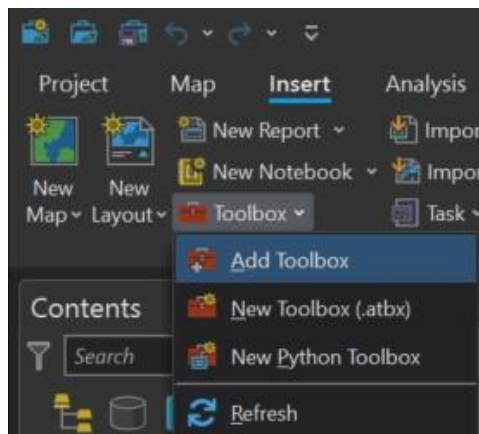


Figure 1 – Ajouter toolbox depuis le ruban supérieur

- **Depuis le panneau *Catalog* :**
Onglet *Project* >> Cliquez droite sur *Toolboxes* >> *Add Toolbox*

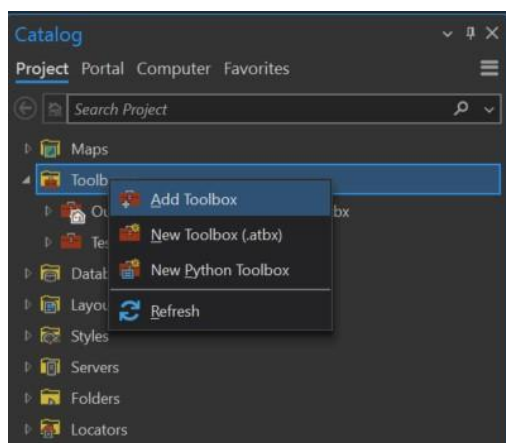


Figure 2 – Ajouter toolbox depuis le panneau du catalogue

3. Naviguer à l'emplacement et sélectionner la boîte à outil téléchargée précédemment.
4. Cliquer **OK**.

La boîte à outil sera dans le dossier *Toolboxes* du catalogue.



Figure 3 – Toolbox contenant les trois outils dans le panneau catalogue de ArcGIS Pro

Il est également possible de cliquer-glisser le fichier de la boîte à outil depuis l'explorer de fichier, dans le panneau du catalogue.

3. Données d'entrée

Les données essentielles pour le fonctionnement de l'outil sont :

- **HERE NAVSTREETS** : Jeu de données Map Data de HERE. Il doit contenir, à minima, les couches et tables suivantes. Les chiffres entre parenthèse réfèrent aux sections du manuel NAVSTREETS

- *Streets* (5.2.1.1)
- *Cdms* (5.2.1.11)
- *CdmsDtmod* (5.2.1.12)
- *CndMod* (5.2.1.13)
- *Lane* (5.2.1.19)

Les couches suivantes ont été pensées pour être intégrées dans le script. Cependant, elles peuvent être remplacées si une couche équivalente existe (voir chapitre 4)

- *Adminbdy4* (5.2.3.2) : Cette couche est utilisée pour définir la zone d'étude. (Voir paramètre « Couche Zone Extraction »)
- *Point Of Interest* (5.2.2) : Cette couche est utilisée pour représenter des destinations de livraisons / des générateurs de demande en marchandises. (Voir paramètre « Valeur de demande »)

- **HERE Speed Data** : C'est un fichier au format csv (Comma-separated values) qui est obtenu par demande sur la plateforme de HERE Traffic analytics, en fonction d'une étendue et d'une période choisie. Il est aussi possible de faire une requête API. Dans les deux cas, c'est un fichier .csv à télécharger qui est retourné en résultat.

Voir : <https://www.here.com/learn/blog/traffic-analytics-speed-data>

Les dates ainsi que la durée de la période n'est pas prescrite par le script. À savoir qu'une plus longue période donne des résultats plus représentatifs, en enlevant des potentiels effets ponctuels sur les mesures. Mais, cela signifie aussi un fichier plus volumineux et donc un temps de calcul plus long.

Le fichier mis en paramètre de l'outil doit avoir une intervalle des mesures de 60 minutes. Si une résolution plus faible (15 ou 30 min) est demandée lors de l'extraction sur HERE, un traitement doit être réalisé pour agréger les mesures et obtenir les données par heure.

Aussi, les mesures doivent être disponible de 5h à 22h au moins, sachant que l'utilisateur peut choisir ensuite sur quelles heures l'étude est faite parmi cet intervalle.

Si possible, le fichier aura préalablement été nettoyé des valeurs aberrantes avec un script Python adéquat.

Les champs suivants au minimum doivent être présent dans le fichier .csv

- 'LINK_DIR'
- 'DATE-TIME'
- 'EPOCH-60MIN'
- 'MEAN'
- 'FREEFLOW'

LINK-DIR	DATE-TIME	EPOCH-60MIN	LENGTH	FREEFLOW	SPDLIMIT	COUNT	MEAN	STDDEV	MIN	MAX	CONFIDENCE	GAPFILL
1007578952F	20.03.2023 05:00	5	26	9,8	30	0	16	0	16	16	5 Y	
1007578952F	20.03.2023 06:00	6	26	9,8	30	0	16	0	16	16	5 Y	
1007578952F	20.03.2023 07:00	7	26	9,8	30	2	18,5	4,9	15	22	30 N	
1007578952F	20.03.2023 08:00	8	26	9,8	30	0	11	0	11	11	5 Y	
1007578952F	20.03.2023 09:00	9	26	9,8	30	0	10	0	10	10	5 Y	
1007578952F	20.03.2023 10:00	10	26	9,8	30	0	10	0	10	10	5 Y	
1007578952F	20.03.2023 11:00	11	26	9,8	30	0	10	0	10	10	5 Y	
1007578952F	20.03.2023 12:00	12	26	9,8	30	0	10	0	10	10	5 Y	
1007578952F	20.03.2023 13:00	13	26	9,8	30	0	10	0	10	10	5 Y	
1007578952F	20.03.2023 14:00	14	26	9,8	30	0	10	0	10	10	5 Y	
1007578952F	20.03.2023 15:00	15	26	9,8	30	0	10	0	10	10	5 Y	
1007578952F	20.03.2023 16:00	16	26	9,8	30	0	10	0	10	10	5 Y	
1007578952F	20.03.2023 17:00	17	26	9,8	30	0	10	0	10	10	5 Y	
1007578952F	20.03.2023 18:00	18	26	9,8	30	0	10	0	10	10	5 Y	
1007578952F	20.03.2023 19:00	19	26	9,8	30	0	10	0	10	10	5 Y	
1007578952F	20.03.2023 20:00	20	26	9,8	30	0	16	0	16	16	5 Y	
1007578952F	21.03.2023 05:00	5	26	9,8	30	0	16	0	16	16	5 Y	
1007578952F	21.03.2023 06:00	6	26	9,8	30	0	16	0	16	16	5 Y	

Figure 4 – Extrait d'un exemple de données Speed Data

- **PublicTransit_StopFrequency** : Cette couche d'entité est composée de points qui représentent chacun un arrêt de transport public et dont l'un des attributs est la fréquence de passage à cet arrêt.

Pour obtenir cette couche, plusieurs étapes préliminaires doivent être réalisées :

1. Il faut d'abord obtenir les données au format GTFS (General Transit Feed Specification) qui incluent la zone étudiée. Elles sont généralement en libre accès et peuvent, par exemple, être téléchargées sur les sites suivants :
 - CH : <https://opentransportdata.swiss/fr/>
 - FR : <https://transport.data.gouv.fr/>

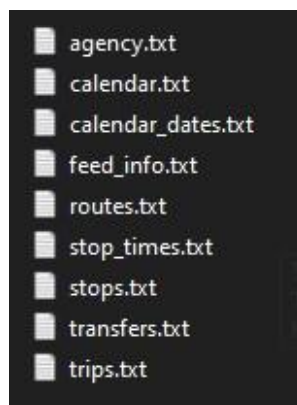
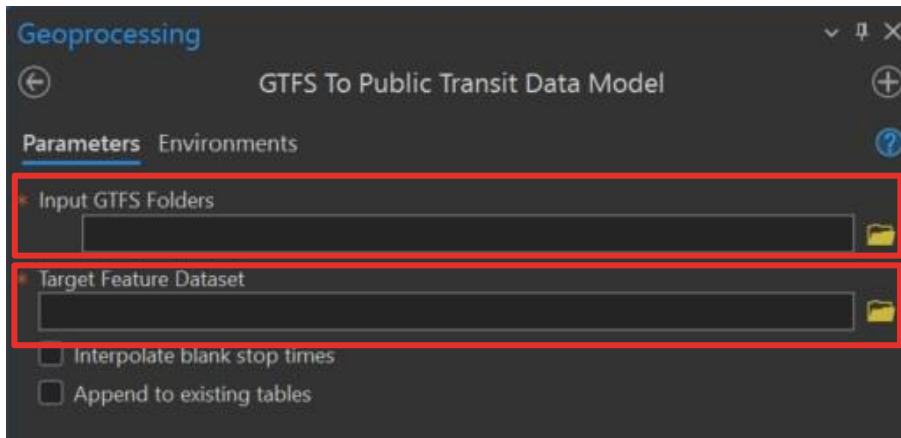


Figure 5 – Exemple de fichiers des données GTFS

2. Les données GTFS sont transformées en ensemble de couches et tables, avec l'outil de géotraitement d'ArcGIS Pro : « *GTFS To Network Dataset Transit Sources* ».



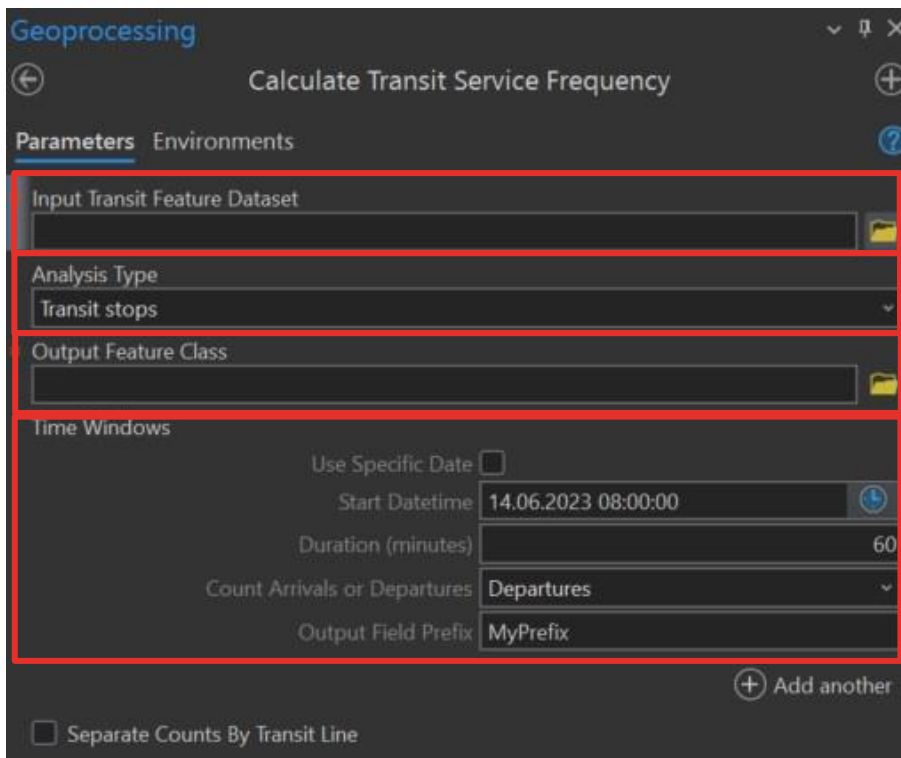
Emplacement dossier GTFS

Jeu de données d'entités (À créer préalablement)

Figure 6 – Outil *GTFSToPublicTransitDataModel*

Voir documentation : <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/tool-reference/public-transit/gtfs-to-public-transit-data-model.htm>

3. La fréquence de passage aux arrêts est calculée avec l'outil de géotraitement d'ArcGIS Pro : « *Calculate Transit Service Frequency* »



Jeu de données créé à l'étape précédente

Choisir « Transit stops »

Emplacement et nom de la couche StopFrequency en sortie

À choix de l'utilisateur en fonction des besoins de l'analyse

Figure 7 – Outil *CalculateTransitServiceFrequency*

Voir documentation : <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/tool-reference/public-transit/calculate-transit-service-frequency.htm>

- **Clé API HERE** : C'est une chaîne de caractères qui permet au script de l'outil de générer les requêtes nécessaires au calcul de certains indicateurs. Elle doit être obtenue auprès de la personne responsable du partenariat HERE au sein de l'organisation.

Cette clé est inscrite tel quel dans le code python et doit être modifiée directement dans le script.

- **Stationnement** : Cette couche d'entités donne la localisation et le nombre de places de stationnement sur la zone étudiée. Une telle couche est généralement disponible pour les villes suisses sur les géoportails des communes ou des cantons, ou sur les catalogues de géodonnées. Par exemple :

- Genève : <https://ge.ch/sitg/fiche/5733>
- Villes romandes : <https://viageo.ch/catalogue?q=stationnement>

Les données peuvent aussi exister, mais ne pas être librement accessibles (ex. : Fribourg). Il est possible de contacter le département responsable des données spatiales dans l'administration publique ou la police en charge du secteur dans lequel est fait l'étude. Ces deux organismes sont les plus susceptibles d'avoir des données précises et à jour des places de stationnement.

Les entités de la couche doivent avoir, au moins :

- Une géométrie
- Un champ avec le nombre de place par entités

L'outil permet aussi de filtrer par type et, dans ce cas, un champ contenant le type de places doit être présent.

FID	Shape	OBJECTID	NOM_RUES	DE	A	TYPE_STAT	NB_PLACE	SHAPE_LEN
1	0	1	Malombré, chemin	Tanchées, bd des	Athénée, rue de l'	Cases 2 roues	1	2,194015
2	1	2	avenue de Joli-Mont	avenue Louis- CASAI	avenue de Riant-Parc	Gratuit 60 min	2	12,171085
3	2	3	Béla-BARTOK, Place	HORNUNG, rue	CALAME, rue Alexandre-	Cases 2 roues	5	9,992517
4	3	4	Béla-BARTOK, Place	HORNUNG, rue	CALAME, rue Alexandre-	Cases 2 roues	5	10,001545
5	4	5	Béla-BARTOK, Place	HORNUNG, rue	CALAME, rue Alexandre-	Cases 2 roues	9	17,999169
6	5	6	Rue du Comte- GÉRAUD	Avenue des Grandes-Co...	Avenue des Grandes-Co...	Gratuit 60 min	6	14,997056

Figure 8 – Extrait d'un exemple d'une couche stationnement

- **Chantier** : Cette couche d'entité n'est pas essentielle à l'analyse, car l'indicateur de chantier peut aussi être évalué avec une requête sur l'API HERE.

Si cette couche est utilisée, les entités doivent avoir au minimum :

- Une géométrie (si possible polygone)
- Un champ de date de début (au format DATE)
- Un champ de date de fin (au format DATE)

	OBJECTID	SHAPE	TYPE_CHANTIER	VOIE_HIERARCHIE	DATE_DEBUT	DATE_FIN	SHAPE_Length	SHAPE_Area
1	6	Polygon	Mobilité	Réseau secondaire	08.05.2023	13.05.2023	978,787601	6012,94059
2	122	Polygon	Entretien des réseaux s...	Réseau secondaire	08.05.2023	21.05.2023	106,164237	449,390927
3	593	Polygon	Mise en conformité de...	Réseau secondaire	09.05.2023	16.05.2023	106,687099	575,996126
4	629	Polygon	Fouilles	Réseau de quartier	05.05.2023	07.09.2023	64,479726	207,996166
5	692	Polygon	Aménagement routier	Réseau secondaire	08.05.2023	16.06.2023	99,875396	130,729915
6	729	Polygon	AMÉNAGEMENT ROUTI...	Réseau secondaire	08.05.2023	16.06.2023	154,049471	152,515541

Figure 9 – Extrait d'un exemple d'une couche chantier

- **Table de valeur par défaut** : C'est un fichier csv qui stocke les valeurs assignées par défaut aux paramètres des seuils.

Le fichier doit contenir les champs suivants et ne peut prendre que les valeurs entre crochets :

- 'INDICATEUR' : ['Nombre de voie', 'Arrêts TC', 'Type de carrefour', 'Obstacle', 'Vitesse limite', 'Congestion', 'Chantier', 'Hauteur', 'Poids', 'Poids essieu', 'Longueur', 'Largeur', 'Horaire', 'Place de stationnement', 'Pente']
- 'VEHICULE' : ['PL', 'VUL', 'VC']
- 'BORNE_B' : [Integer ou Float]
- 'BORNE_M' : [Integer ou Float]

Le fichier doit se présenter sous la forme suivante :

Tableau 2 – Extrait de la Table des valeurs par défaut

INDICATEUR	VEHICULE	BORNE_B	BORNE_M
...
Obstacle	PL	0	2
Obstacle	VUL	1	4
Obstacle	VC	2	5
Vitesse limite	PL	30	20
Vitesse limite	VUL	40	20
Vitesse limite	VC	20	10
...

4. Utilisation pas-à-pas

4.1. Workflow

Le processus de travail qui a été pensé et réalisé pour le projet est composé de 3 étapes, correspondantes aux trois outils.

Le premier outil permet de réaliser une extraction de la couche Streets de HERE. L'outil utilise une ou plusieurs zones d'étude sélectionnées par l'utilisateur parmi une autre couche en entrée. Cette autre couche est composée des polygones représentant un découpage du territoire à une certaine échelle. Par exemple, le jeu de données NAVSTREET contient la couche Adminbdy4 qui décrit les surfaces des communes. Il est également possible d'utiliser une couche des communes issue des géoportails cantonaux.

Aussi, seuls les tronçons pouvant accueillir une circulation des véhicules sont conservés. Par exemple, les chemins piétons des parcs sont enlevés.

En plus de l'extraction géographique, ce premier outil ne garde que les attributs utiles à l'analyse de l'indice de performance.

Le deuxième outil est le calcul de l'indice. Cet outil prend en entrée la couche extraite à l'étape précédente, ainsi que toutes les données externes nécessaire à son fonctionnement. L'utilisateur peut entrer divers paramètres, qui sont décrits à la section ci-après.

Une fois l'outil lancé, il procède aux traitements des données, aux calculs des indicateurs et des notes globales, ainsi qu'à la création de la symbologie et des graphes.

En sortie, deux éléments sont produits : la couche comprenant le réseau dont les tronçons ont acquis les attributs issus du calcul des indicateurs, ainsi qu'une table comprenant les valeurs de calculs et les notes des indices globaux pour tout le réseau.

La troisième étape permet de publier les résultats obtenus sur ArcGIS Online.

L'outil prend comme entrée les deux éléments en sortie de l'étape précédente et l'utilisateur peut choisir les paramètres liés à la publication. Lorsque l'outil est lancé, celui-ci crée les fichiers nécessaires et publie une couche d'entités (*feature layer*) sur ArcGIS Online, qui combine la couche du réseau et la table.

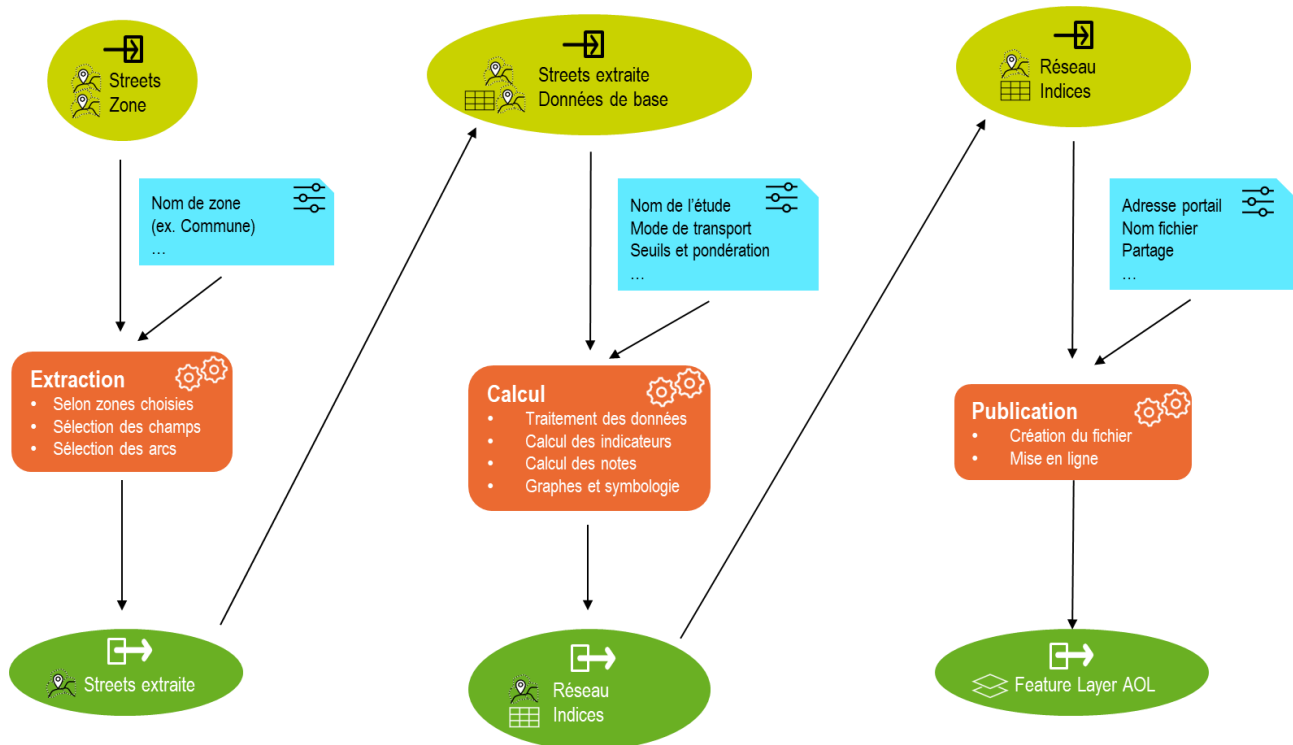


Figure 10 – Schéma Workflow

4.2. Étape 1 : Extraction

Paramètres

	Label	Name	Data Type	Type	Direction	Category	Filter	Dependency	Default
0	Couche St...	couche_streets_here	Feature CL...	Required	Input				
1	Couche Z...	couche_zone_extraction	Feature CL...	Required	Input				
2	Champ N...	champ_nom_zones	Field	Required	Input			couche_zo...	
3	Nom(s) zo...	nom_zone_selectionnee	[String]	Required	Input				
4	Nom Cou...	nom_couche_extraite	String	Required	Input				
*			String	Required	Input				

Figure 11 – Paramètres de l'outil extraction dans ArcGIS Pro

Couche Streets HERE

Data Type : *Feature Class*

Couche *Streets* du jeu de données NAVSTREETS HERE.
Cette couche doit couvrir une étendue au moins égale à celle de la zone d'étude voulue, afin que l'ensemble des tronçons soient considérés.

Le paramètre permet d'entrer le chemin d'accès de la couche ou de sélectionner le fichier avec l'explorer de ArcGIS Pro.

Couche Zone Extraction

Data Type : *Feature Class*

Couche de polygones découpant le territoire. Cette couche est utilisée pour sélectionner la ou les zones qui serviront de masque d'extraction de la couche *Streets*. Elle doit contenir un champ permettant d'identifier la ou les zones (ex. : nom, ID, ...). Cette couche peut représenter les polygones des communes par exemple.

Le paramètre permet d'entrer le chemin d'accès de la couche ou de sélectionner le fichier avec l'explorer de ArcGIS Pro.

Champ Nom des zones

Data Type : *Field*

Champ contenant le nom ou l'identifiant de la ou des zones que l'utilisateur pourra ensuite sélectionner.

Le paramètre est une liste déroulante des champs, dont les options sont peuplées automatiquement lorsque la couche de zone est sélectionnée (paramètre précédent)

Nom(s) zone(s) sélectionnée(s)

Type : *String (Multivalue)*

Nom(s) de la ou des zones choisies par l'utilisateur pour l'analyse.

Le paramètre est sous forme de multi-value, c'est-à-dire que l'utilisateur peut choisir plusieurs valeurs parmi une liste déroulante de choix. La liste des choix possibles est établie automatiquement lorsque l'utilisateur sélectionne le champ qui identifie les zones (paramètre précédent).

Nom Couche Extraite

Type : *String*

Nom de la couche en sortie.

Ce paramètre est une chaîne de caractère qui sera utilisée comme nom de la couche créée avec l'outil. La chaîne est modifiée dynamiquement en fonction des zones choisies par l'utilisateur. Le nom par défaut est composé du nom de la couche *Streets* auquel sont ajoutés les noms des zones retenues. Le cas échéant, les apostrophes et les espaces dans les noms sont remplacés par des *underscore* (ex. de nom de couche : *Streets_nomZone1_nomZone2*)

Utilisation

1. Sélection de la couche *Streets*

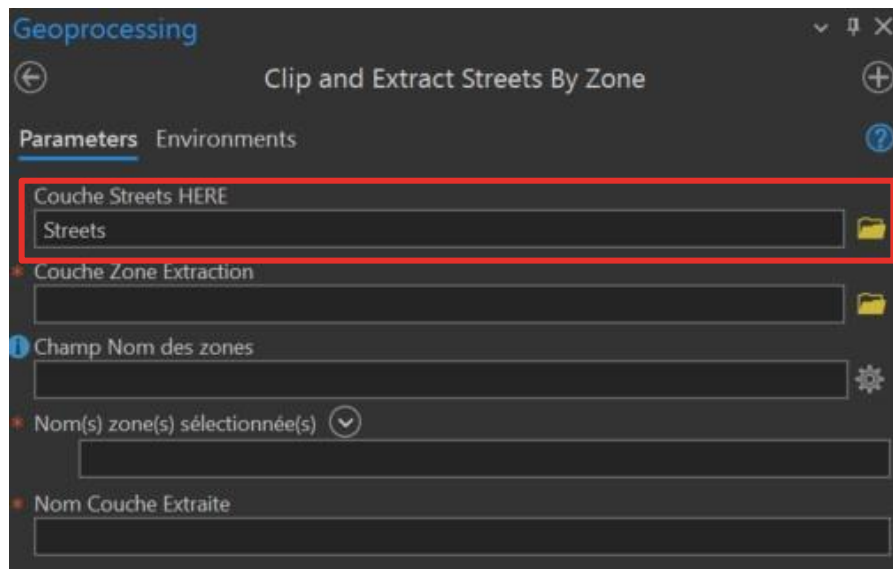


Figure 12 – Couche Streets de HERE sélectionnée

2. Sélection de la couche contenant le découpage territorial



Figure 13 – Couche Adminbndy4 de HERE sélectionnée

3. Sélection du champ contenant le nom des zones

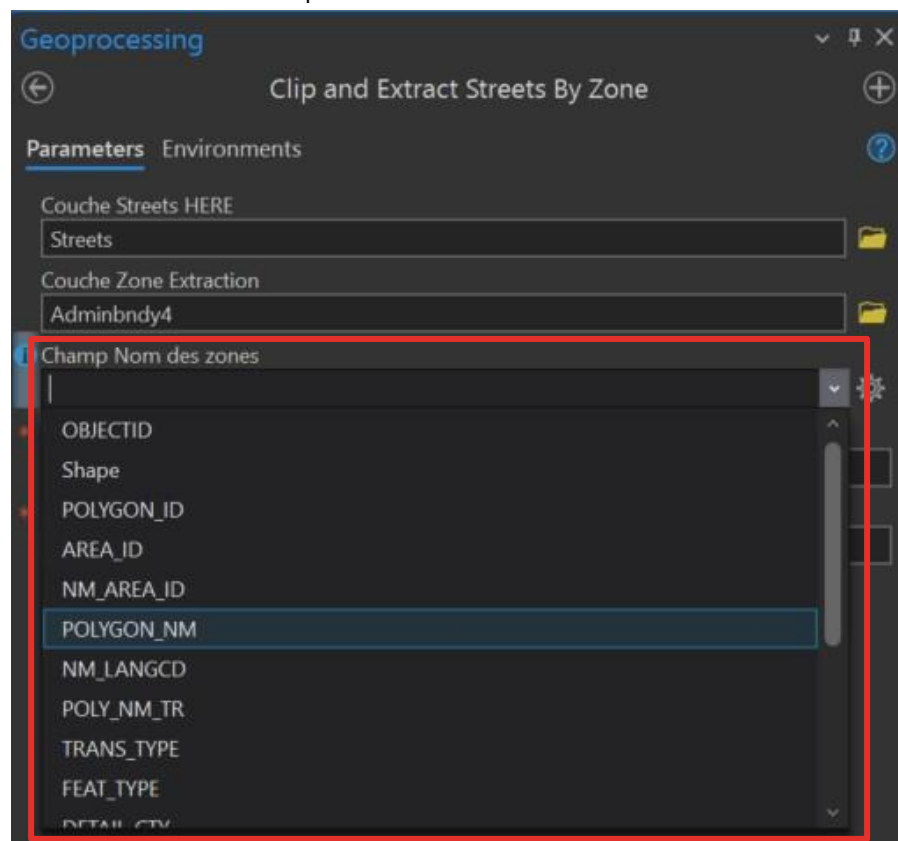


Figure 14 – Liste déroulante des champs de la couche Adminbndy4

4. Sélection de la ou des noms des zones qui composeront la zone d'étude

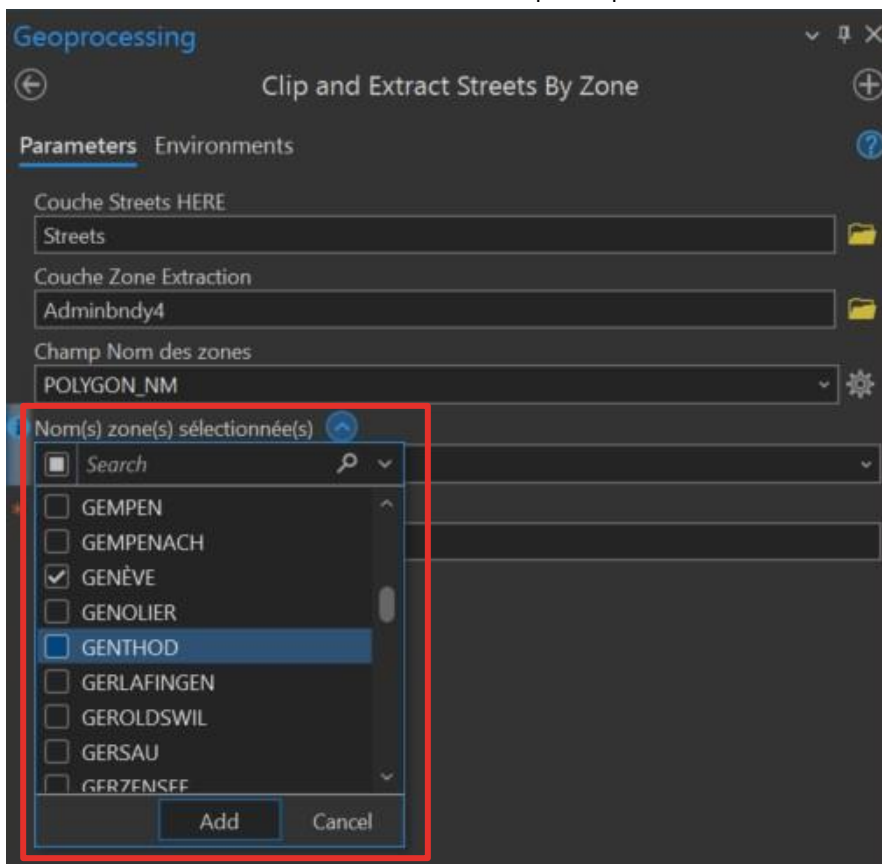


Figure 15 – Liste des valeurs du champ POLYGON_NM

5. Si nécessaire, modification du nom donné par défaut

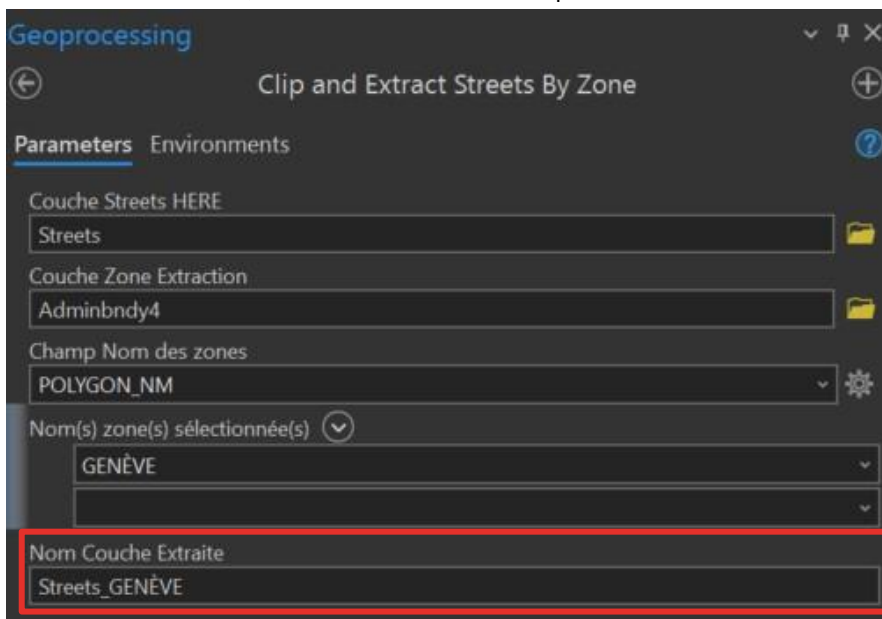


Figure 16 – Nom automatique Streets_GENÈVE en fonction de la zone choisie

6. Lancer l'outil en appuyant sur



Résultat

La console de géotraitement de l'outil communique des informations sur les paramètres entrés et sur les étapes en cours d'exécution. L'étendue de la couche finale est aussi affichée dans la console directement. Cette information peut ensuite être utilisée pour exporter le fichier des *Speed Data*.

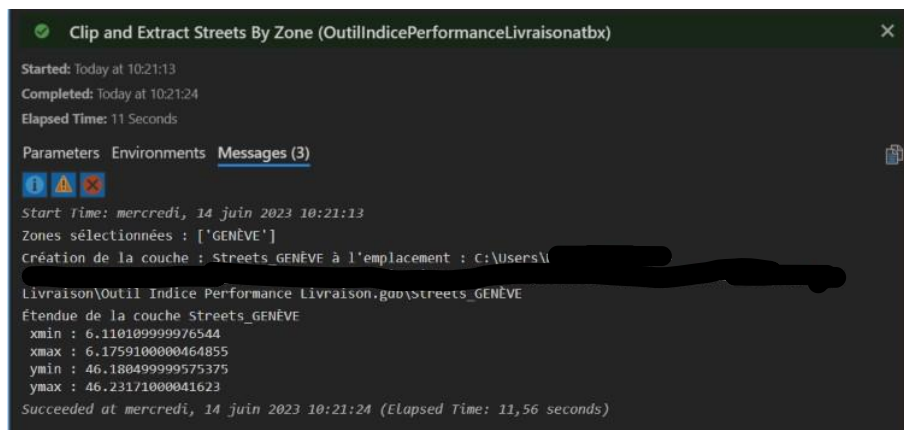


Figure 17 – Message dans la console

La couche nouvellement créée est enregistrée dans l'espace de travail (*workspace*) actif lorsque l'outil est utilisé. Sa table attributaire sera similaire à celle présentée à la figure suivante.

OBJECTID	Shape	LINK ID	ST NAME	FUNC CLASS	TO SPD LIM	FR SPD LIM	FROM LANES	TO LANES	LANE CAT	DIR TRAVEL	PHYS LANES	AR_AUTO	AR_BUS	AR_PEDEST	AR_TRAFF	AR_EMERVEH	AR_MOTOR	ROUNDABOUT	Shape Length
59	Polyline	56042960	CHEMIN DES COLOMB...	5	30	30	0	0	1	B		0	Y	Y	Y	Y	Y	N	0.000319
60	Polyline	56042961	CHEMIN DES VIGNES	5	30	30	0	0	1	B		0	Y	Y	Y	Y	Y	N	0.001226
61	Polyline	56042962	RUE DE MOILLEBEAU	5	50	50	0	0	1	B		0	Y	Y	Y	Y	Y	N	0.000963
62	Polyline	56042970	CHEMIN BELLAMY	5	30	30	0	0	1	B		0	Y	Y	Y	Y	Y	N	0.001323
63	Polyline	56042972	RUE DE MOILLEBEAU	5	50	50	0	0	1	B		0	Y	Y	Y	Y	Y	N	0.000219
64	Polyline	56042980	RUE DE MOILLEBEAU	5	50	50	0	0	1	B		0	Y	Y	Y	Y	Y	N	0.000248
65	Polyline	56042984	CHEMIN DES COLOMB...	5	0	30	0	0	1	F		0	Y	Y	Y	Y	Y	N	0.000682
66	Polyline	56042985	CHEMIN DES GENÈTS	5	30	30	0	0	1	B		0	Y	Y	Y	Y	Y	N	0.000726
67	Polyline	56042986	AVENUE DE JOLI-MONT	5	30	30	0	0	1	B		0	Y	Y	Y	Y	Y	N	0.000641
68	Polyline	56042989	CHEMIN DU POINT-D...	5	30	30	0	0	1	B		0	Y	Y	Y	Y	Y	N	0.00142
69	Polyline	56042990	AVENUE BLANC	5	50	50	0	0	1	B		0	Y	Y	Y	Y	Y	N	0.000582
70	Polyline	56042991	CHEMIN DES CRÈTS	5	30	30	0	0	1	B		0	Y	Y	Y	Y	Y	N	0.0004
71	Polyline	56042994	AVENUE DE RIAN-PA...	5	30	30	0	0	1	B		0	Y	Y	Y	Y	Y	N	0.000358
72	Polyline	56042995	AVENUE DE RIAN-PA...	5	30	30	0	0	1	B		0	Y	Y	Y	Y	Y	N	0.001282
73	Polyline	56043000	AVENUE TREMBLEY	5	50	50	0	0	1	B		0	Y	Y	Y	Y	Y	N	0.000672
74	Polyline	56043002	RUE DE VAREMBÉ	5	50	50	0	0	1	B		0	Y	Y	Y	Y	Y	N	0.000913
75	Polyline	56043004	RUE MAURICE-BRILL...	5	30	30	0	0	1	B		0	Y	Y	Y	Y	Y	N	0.000058
76	Polyline	56043006	CHEMIN DU POINT-D...	5	0	30	0	0	1	F		0	Y	Y	Y	Y	Y	N	0.000822
77	Polyline	56043009	AVENUE DE RIAN-PA...	5	30	30	0	0	1	B		0	Y	Y	Y	Y	Y	N	0.000555
78	Polyline	56043010	AVENUE DE JOLI-MONT	5	30	30	0	0	1	B		0	Y	Y	Y	Y	Y	N	0.001038
79	Polyline	56043012	RUE GUSTAVE-MOYNIER	5	0	50	0	0	1	F		1	Y	Y	Y	Y	Y	N	0.001727
80	Polyline	56043014	AVENUE BLANC	5	40	80	0	0	1	B		0	Y	Y	Y	Y	Y	N	0.000575

Figure 18 – Extrait d'un exemple de table attributaire de la couche résultante de l'outil extraction

4.3. Étape 2 : Calcul

Paramètres

	Label	Name	Data Type	Type	Direction	Category	Filter	Dependency	Default	Er
0	Nom de l'étude	nom_etude	String	Required	Input					
1	Type de véhicule	type_vehicule	String	Required	Input		Value List			
2	Couche du réseau routier	couche_reseau_routier	Feature CL...	Required	Input					
3	Emplacement de la GDB de travail	emplacement_GDB	Folder	Required	Input					
4	Nom de la GDB	nom_GDB	String	Required	Input					
5	Nom de la couche réseau en sortie	nom_couche_reseau_sortie	String	Required	Input					
6	Nom de la table des indices en sortie	nom_table_indice_sortie	String	Required	Input					
7	Table HERE Conditions (Cdms)	table_here_Cdms	Table	Required	Input					
8	Table HERE Modifiers (CndMod)	table_here_CndMod	Table	Required	Input					
9	Table HERE DateTime Condition (CdmsDtmod)	table_here_CdmsDtmod	Table	Required	Input					
10	Table HERE Lane (Lane)	table_here_Lane	Table	Required	Input					
11	Table des seuils par défaut	table_seuils_defaut	Table	Required	Input					
12	Modifier les seuils par défaut	modifier_seuils_defaut	Boolean	Optional	Input					
13	Modifier la pondération des indicateurs	modifier_pond_indicateur	Boolean	Optional	Input					
14	Pondération du groupe Circulation	pond_grp_Circulation	ValueTable	Required	Input	Indicateur...	Value Table		1 1 1 1 1 1	
15	Pondération du groupe Accessibilité	pond_grp_Accessibilite	ValueTable	Required	Input	Indicateur...	Value Table		1 1 1 1	
16	Valeurs de demande des indices Circulation	val_demande_indices_Circulation	ValueTable	Required	Input	Indicateur...	Value Table			
17	Valeurs de demande des indices Accessibilité	val_demande_indices_Accessibilite	ValueTable	Optional	Input	Indicateur...				
18	Couche des places de Stationnement	couche_place_stationnement	Feature CL...	Required	Input	Place de s...				
19	Filtre du type de place	filtre_type_place	SQL Expre...	Required	Input	Place de s...		couche_place_sta...		
20	Champ du nombre de place	champ_nombre_place	Field	Required	Input	Place de s...	Place de stationnement	iche_place_sta...		
21	Distance de recherche autour des tronçons	distance_recherche	Long	Required	Input	Place de s...			15	
22	Nombre de place par défaut	nombre_place_defaut	Long	Required	Input	Place de s...			2	

Figure 19 – Paramètres de l'outil de calcul dans ArcGIS Pro (partie 1)

23	Table des mesures SpeedData	table_mesures_SpeedData	Table	Required	Input	Congestion				
24	Heure d'analyse	heure_analyse	[Long]	Required	Input	Congestion	Value List			
25	Source des données Chantier	source_donnees_chantier	String	Required	Input	Chantier	Value List			
26	Filtre du type des incidents HERE	filtre_type_incident	[String]	Optional	Input	Chantier	Value List			
27	Filtre de l'impact des incidents HERE	filtre_impact_incident	[String]	Optional	Input	Chantier	Value List			
28	Couche externe des données de chantier	couche_externes_donnees_chantier	Record Set	Optional	Input	Chantier				
29	Champ de début des chantiers	champ_debut_chantier	Field	Optional	Input	Chantier		couche_externes_...		
30	Champ de fin des chantiers	champ_fin_chantier	Field	Optional	Input	Chantier		couche_externes_...		
31	Filtre de la date des chantiers	filtre_date_chantier	SQL Expre...	Optional	Input	Chantier		couche_externes_...		
32	Filtre selon un attribut des chantiers	filtre_attribut_chantier	SQL Expre...	Optional	Input	Chantier		couche_externes_...		
33	Couche de fréquence aux arrêts TP	couche_frequence_arretTP	Feature La...	Required	Input	Transport...				
34	Champ du nombre de passage	champ_nombre_passage	Field	Required	Input	Transport...		couche_freque...		
35	Seuils de notation de l'indicateur Gabarit	seuils_gabarit	ValueTable	Required	Input	Gabarit	Value Table			
36	Seuils de notation de l'indicateur Nombre de...	seuils_voie	ValueT...	Required	Input	Nombre d...	Value Table			
37	Seuils de notation de l'indicateur Arrêt TP	seuils_arretTP	ValueTable	Required	Input	Transport...	Value Table			
38	Seuils de notation de l'indicateur Obstacle	seuils_obstacle	ValueTable	Required	Input	Obstacle	Value Table			
39	Seuils de notation de l'indicateur Vitesse	seuils_vitesse	ValueTable	Required	Input	Vitesse li...	Value Table			
40	Seuils de notation de l'indicateur Congestion	seuils_congestion	ValueTable	Required	Input	Congestion	Value Table			
41	Seuils de notation de l'indicateur Chantier	seuils_chantier	ValueTable	Required	Input	Chantier	Value Table			
42	Seuils de notation de l'indicateur Horaire	seuils_horaire	ValueTable	Required	Input	Horaire	Value Table			
43	Seuils de notation de l'indicateur Stationnement	seuils_stationnement	ValueTable	Required	Input	Place de s...	Value Table			
44	Seuils de notation de l'indicateur Pente	seuils_pente	ValueTable	Required	Input	Pente	Value Table			
*			String	Required	Input					

Figure 20 – Paramètres de l'outil de calcul dans ArcGIS Pro (partie 2)

Dans les paramètres de « Seuils », la mention « À maximiser » signifie que le « seuil bon » doit être supérieur au « seuil mauvais » et inversement lorsque la mention « À minimiser » est présente.

Nom de l'étude

Data Type : *String*

Nom qui permet de définir et de caractériser l'étude.

Le texte entré par l'utilisateur est ajouté dans un champ de la couche du réseau

Type de véhicule

Data Type : *String*

Filter : *[PL, VUL, VC]*

Le type de véhicule qui sera utilisé pour l'analyse et qui sert aussi pour déterminer les seuils par défaut.

L'utilisateur peut sélectionner une valeur parmi une liste déroulante de trois choix : Poids lourds (PL), Véhicules utilitaires légers (VUL), Vélo-cargos (VC).

Lorsque ce paramètre est changé, les valeurs par défaut des paramètres des seuils sont également modifiés.

Couche réseau routier

Data Type : *Feature Class*

Extrait de la couche Streets de HERE.

Cette couche est le résultat de l'outil d'extraction décrit précédemment.

Le paramètre permet d'entrer le chemin d'accès de la couche ou de sélectionner le fichier avec l'explorer de ArcGIS Pro.

Emplacement de la GDB de travail

Data Type : *Folder*

Chemin d'accès vers le dossier dans lequel sera créé la base de géodonnées (*GeoDataBase* GDB) qui stockera les résultats de cet outil.

Le paramètre permet d'entrer le chemin d'accès ou de sélectionner le dossier avec l'explorer de ArcGIS Pro.

Nom de la GDB

Data Type : *String*

Nom de la base de géodonnées

Nom de la couche réseau en sortie

Data Type : *String*

Nom de la couche en sortie qui contient le réseau après calcul.

Le nom par défaut est créé automatiquement lorsque l'utilisateur sélectionne la couche extraite *Streets* en entrée. Il est composé du nom de cette couche auquel est ajouté le texte : « *_couche_reseau* »

Nom de la table des indices en sortie

Data Type : *String*

Nom de la table en sortie qui décrit les indices et des statistiques après le calcul.

Le nom par défaut est créé automatiquement lorsque l'utilisateur sélectionne la couche extraite *Streets* en entrée. Il est composé du nom de cette couche auquel est ajouté le texte : « *_table_resume* »

Table HERE Conditions

Data Type : *Table*

Table Cdms de HERE

La table recense diverses conditions de circulation applicables sur les tronçons

Le paramètre permet d'entrer le chemin d'accès de la table ou de sélectionner le fichier avec l'explorer de ArcGIS Pro.

Table HERE Modifiers (CndMod)

Data Type : *Table*

Table CndMod de HERE

La table contient des modificateurs liés aux conditions de la table *Cdms*. Ainsi, des informations plus détaillées peuvent être obtenues sur les tronçons.

Le paramètre permet d'entrer le chemin d'accès de la table ou de sélectionner le fichier avec l'explorer de ArcGIS Pro.

Table HERE DateTime Condition (CdmsDtmod)

Data Type : Table

Table CdmsDtmod de HERE

La table contient également des conditions sur les tronçons. Une notion de temporalité est liée aux conditions listées dans la table.

Le paramètre permet d'entrer le chemin d'accès de la table ou de sélectionner le fichier avec l'explorer de ArcGIS Pro.

Table HERE Lane (Lane)

Data Type : Table

Table Lane de HERE.

Cette table fournit des caractéristiques particulières par voie de circulation, lorsqu'elles existent.

Le paramètre permet d'entrer le chemin d'accès de la table ou de sélectionner le fichier avec l'explorer de ArcGIS Pro.

Table des seuils par défaut

Data Type : Table

Fichier au format csv qui contient les valeurs par défaut des seuils, en fonction des indicateurs et du type de véhicule.

La modification de ce paramètre met à jour les paramètres des seuils en fonction des valeurs inscrites dans le fichier.

Le paramètre permet d'entrer le chemin d'accès de la table ou de sélectionner le fichier avec l'explorer de ArcGIS Pro.

Modifier les seuils par défaut

Data Type : Boolean

Permet de modifier les valeurs par défaut des paramètres décrivant les seuils.

Lorsque la case est cochée, l'ensemble de ces paramètres de seuils sont rendus visibles. Ils sont présents dans leur catégorie respective, liée à l'indicateur. Lorsque la case est décochée, ces paramètres sont désactivés mais gardent en mémoire les modifications de valeurs effectuées.

Modifier la pondération des indicateurs

Data Type : *Boolean*

Permet à l'utilisateur d'appliquer une pondération au sein des groupes d'indicateurs.

Lorsque la case est cochée, les deux paramètres décrivant la pondération sont rendus visibles. Ils sont présents dans la catégorie « Indicateur global ». Lorsqu'elle est décochée, les paramètres sont désactivés mais gardent en mémoire les modifications de valeur.

Pondération du groupe Circulation

Data Type : *Long (ValueTable)*

Filter : *Range (0 – 100)*

Default : [1, 1, 1, 1, 1, 1]

Pondération des indicateurs du groupe Circulation.

Le paramètre permet d'associer un poids à un indicateur, qui sera ensuite appliqué à la note de cet indicateur lors du calcul des moyennes du groupe Circulation. Un poids de zéro signifie que la note de l'indicateur concernée ne sera pas prise en compte.

Pondération du groupe Accessibilité

Data Type : *Long (ValueTable)*

Filter : *Range (0 – 100)*

Default : [1, 1, 1, 1]

Pondération des indicateurs du groupe Accessibilité

Le paramètre permet d'associer un poids à un indicateur, qui sera ensuite appliqué à la note des indicateurs lors du calcul des moyennes du groupe Accessibilité. Un poids de zéro signifie que la note de l'indicateur concernée ne sera pas prise en compte.

Valeurs de demande des indices Circulation

Data Type : *Long (Value Table)*

Filter : *Range (0 – 10'000)*

« Valeur de demande » pour le calcul des indices du groupe circulation.

Équivalent à un poids appliqué aux tronçons en fonction de leur classe de fonctionnalité, allant de 1 (autoroute) à 5 (route de desserte locale) et qui sera combiné avec la longueur des tronçons pour former un ratio servant pour le calcul des indices.

La notion de demande dans ce cas peut s'apparenter à une charge de trafic ou, du moins, un poids différent selon que la classe de fonctionnalité du tronçon est importante au regard du trafic du type de véhicule considéré. Par exemple, l'utilisateur peut mettre comme paramètre un TJM de poids lourd

Classe de fonctionnalité	Valeur de demande (Ex. : TJM PL)
Classe 1	1500
Classe 2	150
Classe 3	100
Classe 4	30
Classe 5	10

Valeurs de demande des indices Accessibilité

Data Type : *Feature Layer ; Long (ValueTable)*

« Valeur de demande » pour le calcul des indices du groupe accessibilité.

Liste des couches du groupe *Point Of Interest (POI)* de HERE auxquelles sont appliquées des valeurs qui serviront de multiplicateur appliqué au compte du nombre de POI par tronçon. Ce nombre sera ensuite combiné avec la longueur pour former le ratio de calcul des indices.

Les poids correspondent à la demande en livraison pour chacun des types de « point d'intérêts » (peut s'apparenter à des types de commerce / d'entreprise). Ils n'ont pas d'unité imposée. Elle est laissée à l'appréciation de l'utilisateur en fonction de l'analyse. Par exemple, il peut s'agir du nombre de mouvement par jour ou du volume en palette par semaine.

Les couches POI doivent être sous forme de *Layer* et doivent donc être ajouté à la map active dans ArcGIS Pro.

Couche Point Of Interest	Valeur de demande (Ex. : Mouvement / j)
Business	1
Entertainment	3
Restaurant	7
Shopping	12
Etc

Couche des places de stationnement

Data Type : *Feature Class*

Couche externe comprenant le stationnement

Le détail de cette couche est décrit au chapitre 3

Le paramètre permet d'entrer le chemin d'accès de la table ou de sélectionner le fichier avec l'explorer de ArcGIS Pro.

Filtre du type de place

Data Type : *SQL Expression*

Filtre pour sélectionner un certain type de places de la couche stationnement.

L'utilisateur peut construire la requête SQL avec l'interface simplifiée de ArcGIS Pro et avec les paramètres de champ et de valeur qui sont peuplés automatiquement en fonction de la couche de stationnement sélectionnée.

Champ du nombre de place

Data Type : *Field*

Champ qui contient le nombre de places par polygones

Le paramètre est une liste déroulante de champs, dont les options sont peuplées automatiquement lorsque la couche de stationnement est sélectionnée (paramètre « couche stationnement »)

Distance de recherche autour des tronçons

Data Type : *Long*

Default : 15

Distance en mètre du buffer autour de chaque tronçon, utilisé pour compter le nombre de place à proximité.

Nombre de place par défaut

Data Type : *Long*

Default : 2

Valeur de base appliquée à chaque tronçon, à laquelle s'ajoute le nombre de place à proximité.

Seuils de notation de l'indicateur Stationnement

Data Type : Long (ValueTable)

Filter : Range (0 – 1000)

Valeurs définissant les seuils de notation de l'indicateur.

Unité : Nombre de place, À maximiser

Si la valeur de l'indicateur est mieux ou égale à la valeur du seuil « bon », la note de 3 sera donnée. Si la valeur est pire ou égale au seuil « mauvais », la note de 1 est donnée. Si la valeur est entre les deux seuils, la note de 2 est donnée.

Les valeurs par défaut de ce paramètre sont assignées d'après la table des valeurs, en fonction du type de véhicule choisi et de l'indicateur

Table des mesures SpeedData

Data Type : Table

Fichier csv des Speed Data HERE de la zone étudiée.

Ce fichier est obtenu selon la méthode décrite au chapitre 3.

Le paramètre permet d'entrer le chemin d'accès de la table ou de sélectionner le fichier avec l'explorer de ArcGIS Pro.

Heure d'analyse

Data Type : Long (MultiValue)

Filter : [5,6,7,...,19,20]

Heure(s) utilisée(s) pour le calcul de l'indice de congestion.

Le paramètre permet de choisir une ou plusieurs heures qui seront utilisées pour calculer l'indice de congestion de chaque tronçon.

Seuils de notation de l'indicateur Congestion

Data Type : Double (ValueTable)

Filter : Range (0 – 1)

Valeurs définissant les seuils de notation de l'indicateur.

Unité : - Road Segment Congestion Index, À maximiser

Si la valeur de l'indicateur est mieux ou égale à la valeur du seuil « bon », la note de 3 sera donnée. Si la valeur est pire ou égale au seuil « mauvais », la note de 1 est donnée. Si la valeur est entre les deux seuils, la note de 2 est donnée.

Les valeurs par défaut de ce paramètre sont assignées d'après la table des valeurs, en fonction du type de véhicule choisi et de l'indicateur

Source de données Chantier

Data Type : String

Filter : ['Here', 'Couche externe']

Choix de la source utilisée pour évaluer l'indicateur chantier

Le paramètre peut être défini parmi deux possibilités : « HERE » ou « Couche externe ». Selon le choix, les paramètres en lien avec cet indicateur seront différents.

Filtre du type des incidents HERE

Data Type : String (MultiValue)

Filter : ['accident', 'construction', 'congestion', 'disabledVehicle', 'massTransit', 'plannedEvent', 'roadHazard', 'roadClosure', 'weather', 'laneRestriction', 'other']

Filtre du type d'incident d'après les valeurs admissibles de l'API HERE.
(Si la source de l'indicateur chantier est « HERE »).

Le paramètre permet de choisir un ou plusieurs types d'incidents parmi une liste déroulante de valeurs

Voir <https://developer.here.com/documentation/traffic-api/api-reference.html>

Filtre de l'impact des incidents HERE

Data Type : *String (MultiValue)*

Filter : ['low', 'minor', 'major', 'critical']

Filtre de la criticité / de l'impact des incidents d'après les valeurs admissibles de l'API HERE.

(Si la source de l'indicateur chantier est « HERE »).

Le paramètre permet de choisir un ou plusieurs degrés de criticité d'incident parmi une liste déroulante de valeurs

Voir <https://developer.here.com/documentation/traffic-api/api-reference.html>

Couche externe des données de chantier

Data Type : *Record Set*

Couche externes contenant les chantiers.

(Si la source de l'indicateur chantier est « Couche externe »).

Les détails de la couche sont donnés au chapitre 3

Le paramètre permet d'entrer le chemin d'accès de la table ou de sélectionner le fichier avec l'explorer de ArcGIS Pro.

Champ de début du chantier

Data Type : *Field*

Champ contenant la date de début du chantier

(Si la source de l'indicateur chantier est « Couche externe »).

Le paramètre est une liste déroulante des champs, dont les options sont peuplées automatiquement lorsque la couche externe de chantier est sélectionnée (paramètre « couche externe de chantier »)

Champ de fin des chantiers

Data Type : *Field*

Champ contenant la date de fin du chantier

(Si la source de l'indicateur chantier est « Couche externe »).

Le paramètre est une liste déroulante des champs, dont les options sont peuplées automatiquement lorsque la couche externe de chantier est sélectionnée (paramètre « couche externe de chantier »)

Filtre de la date des chantiers

Data Type : *SQL Expression*

Filtre pour sélectionner les chantiers selon leur date
(Si la source de l'indicateur chantier est « Couche externe »).

L'utilisateur peut construire la requête SQL avec l'interface simplifiée de ArcGIS Pro et avec les paramètres de champ et de valeur qui sont peuplés automatiquement en fonction de la couche de chantier sélectionnée.

Le filtre peut être utilisé pour sélectionner des chantiers en cours à une date précise, passée ou future. Par défaut et lorsque ce paramètre n'est pas rempli, ce sont les chantiers en cours au moment de l'analyse qui sont pris en compte.

Filtre selon un attribut des chantiers

Data Type : *SQL Expression*

Filtre pour sélectionner les chantiers selon les besoins de l'utilisateur
(Si la source de l'indicateur chantier est « Couche externe »).

L'utilisateur peut construire la requête SQL avec l'interface simplifiée de ArcGIS Pro et avec les paramètres de champ et de valeur qui sont peuplés automatiquement en fonction de la couche de chantier sélectionnée.

Le filtre peut être utilisé pour sélectionner une partie des chantiers de la couche, selon n'importe quel champ. Il peut servir à choisir les chantiers selon leur impact ou leur type. Par défaut et lorsque ce paramètre n'est pas rempli, tous les chantiers sont pris en compte.

Seuils de notation de l'indicateur Chantier

Data Type : *Long (ValueTable)*

Filter : *Range (0 – 10000)*

Valeurs définissant les seuils de notation de l'indicateur.

Unité : durée en nombre de jours, À minimiser

Si la valeur de l'indicateur est mieux ou égale à la valeur du seuil « bon », la note de 3 sera donnée. Si la valeur est pire ou égale au seuil « mauvais », la note de 1 est donnée. Si la valeur est entre les deux seuils, la note de 2 est donnée.

Les valeurs par défaut de ce paramètre sont assignées d'après la table des valeurs, en fonction du type de véhicule choisi et de l'indicateur

Couche de fréquence aux arrêts TP

Data Type : *Feature Layer*

Couche issue de l'analyse "Calculate Transit Service Frequency" de ArcGIS Pro. Les détails pour obtenir cette couche sont mentionnés au chapitre 3

Le paramètre permet d'entrer le chemin d'accès de la couche, de sélectionner le fichier avec l'explorer de ArcGIS Pro ou de choisir la couche correspondante dans une liste déroulante si elle est ajoutée à la map active.

Cette couche doit être ajoutée à la carte active avant l'exécution de l'outil.

Champ du nombre de passage

Data Type : *Field*

Champ de la couche de fréquence aux arrêts contenant le nombre de passage par heure.

Ce paramètre est ajouté car, lors des étapes nécessaires à l'obtention de la couche, il est possible d'ajouter un préfixe au nom des champs créés.

Cette option permet aussi à l'utilisateur de choisir un autre champ que celui du nombre de passage par heure pour être utilisé dans l'analyse.

Le paramètre est défini parmi une liste déroulante qui est automatiquement peuplée lors la couche de fréquence est sélectionnée (paramètre précédent)

Seuils de notation de l'indicateur Arrêt TP

Data Type : *Long (Value Table)*

Filter : *Range (0 – 1000)*

Valeurs définissant les seuils de notation de l'indicateur.

Unité : Nombre de passage, À minimiser

Si la valeur de l'indicateur est mieux ou égale à la valeur du seuil « bon », la note de 3 sera donnée. Si la valeur est pire ou égale au seuil « mauvais », la note de 1 est donnée. Si la valeur est entre les deux seuils, la note de 2 est donnée.

Les valeurs par défaut de ce paramètre sont assignées d'après la table des valeurs, en fonction du type de véhicule choisi et de l'indicateur

Seuils de notation de l'indicateur GabaritData Type : Long (ValueTable)Filter :

- Hauteur *Range (0 – 1'000)*
- Poids *Range (0 – 100'000)*
- Charge par essieu *Range (0 – 100'000)*
- Longueur *Range (0 – 10'000)*
- Largeur *Range (0 – 1'000)*

Valeurs définissant les seuils de notation de l'indicateur.

Unité :

- | | | |
|---------------------|------------|-------------|
| - Hauteur | centimètre | À maximiser |
| - Poids | kilogramme | À maximiser |
| - Charge par essieu | kilogramme | À maximiser |
| - Longueur | centimètre | À maximiser |
| - Largeur | centimètre | À maximiser |

Si la valeur de l'indicateur est mieux ou égale à la valeur du seuil « bon », la note de 3 sera donnée. Si la valeur est pire ou égale au seuil « mauvais », la note de 1 est donnée. Si la valeur est entre les deux seuils, la note de 2 est donnée.

Les valeurs par défaut de ce paramètre sont assignées d'après la table des valeurs, en fonction du type de véhicule choisi et de l'indicateur

Seuils de notation de l'indicateur Nombre de voieData Type : Long (ValueTable)Filter : Range (0 – 10)

Valeurs définissant les seuils de notation de l'indicateur.

Unité : Nombre de voie de circulation, À maximiser (PL et VUL), À minimiser (VC)

Si la valeur de l'indicateur est mieux ou égale à la valeur du seuil « bon », la note de 3 sera donnée. Si la valeur est pire ou égale au seuil « mauvais », la note de 1 est donnée. Si la valeur est entre les deux seuils, la note de 2 est donnée.

Les valeurs par défaut de ce paramètre sont assignées d'après la table des valeurs, en fonction du type de véhicule choisi et de l'indicateur

Seuils de notation de l'indicateur Obstacle

Data Type : Long (ValueTable)

Filter : Range (0 – 1000)

Valeurs définissant les seuils de notation de l'indicateur.

Unité : Nombre d'obstacle, À minimiser

Si la valeur de l'indicateur est mieux ou égale à la valeur du seuil « bon », la note de 3 sera donnée. Si la valeur est pire ou égale au seuil « mauvais », la note de 1 est donnée. Si la valeur est entre les deux seuils, la note de 2 est donnée.

Les valeurs par défaut de ce paramètre sont assignées d'après la table des valeurs, en fonction du type de véhicule choisi et de l'indicateur

Seuils de notation de l'indicateur Vitesse

Data Type : Long (ValueTable)

Filter : Range (0 – 500)

Valeurs définissant les seuils de notation de l'indicateur.

Unité : km/h, À maximiser

Si la valeur de l'indicateur est mieux ou égale à la valeur du seuil « bon », la note de 3 sera donnée. Si la valeur est pire ou égale au seuil « mauvais », la note de 1 est donnée. Si la valeur est entre les deux seuils, la note de 2 est donnée.

Les valeurs par défaut de ce paramètre sont assignées d'après la table des valeurs, en fonction du type de véhicule choisi et de l'indicateur

Seuils de notation de l'indicateur Horaire

Data Type : Long (ValueTable)

Filter : Range (0 – 24)

Valeurs définissant les seuils de notation de l'indicateur.

Unité : Nombre d'heures accessibles par jour, À maximiser

Si la valeur de l'indicateur est mieux ou égale à la valeur du seuil « bon », la note de 3 sera donnée. Si la valeur est pire ou égale au seuil « mauvais », la note de 1 est donnée. Si la valeur est entre les deux seuils, la note de 2 est donnée.

Les valeurs par défaut de ce paramètre sont assignées d'après la table des valeurs, en fonction du type de véhicule choisi et de l'indicateur

Seuils de notation de l'indicateur PenteData Type : Long (ValueTable)Filter : Range (0 – 1000)

Valeurs définissant les seuils de notation de l'indicateur.

Unité : pente en pourcent, À minimiser

Si la valeur de l'indicateur est mieux ou égale à la valeur du seuil « bon », la note de 3 sera donnée. Si la valeur est pire ou égale au seuil « mauvais », la note de 1 est donnée. Si la valeur est entre les deux seuils, la note de 2 est donnée.

Les valeurs par défaut de ce paramètre sont assignées d'après la table des valeurs, en fonction du type de véhicule choisi et de l'indicateur

Utilisation

1. Entrer le nom de l'étude et choisir le type de véhicule

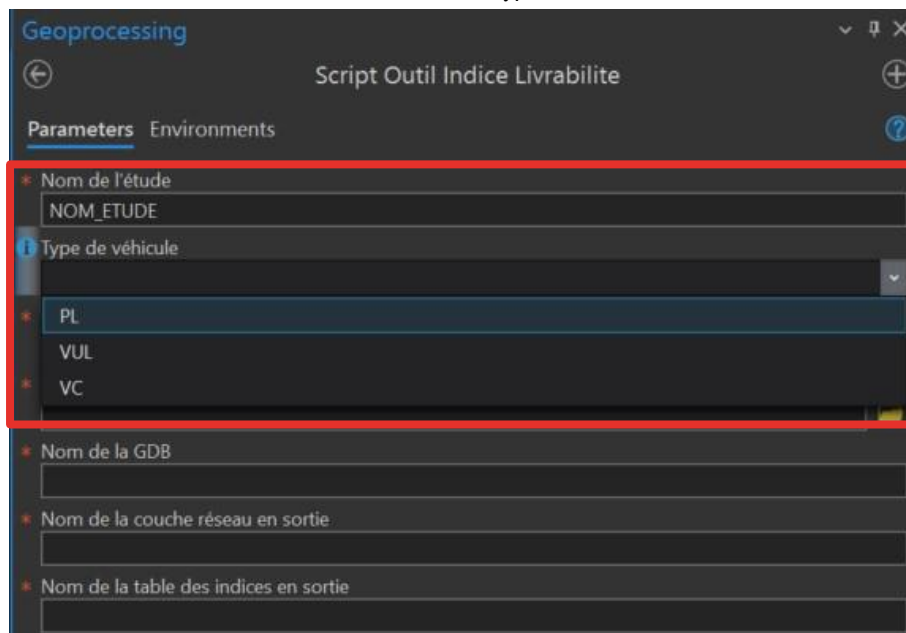


Figure 21 – Paramètres du nom de l'étude et liste déroulante des types de véhicules

2. Choix de la couche en entrée, issue de l'outil précédent
3. Choix des paramètres de la géodatabase.
4. Noms automatiques de la couche réseau et de la table des indices
5. Donner l'emplacement des tables de HERE
6. Donner l'emplacement de la table contenant les valeurs par défaut
Cocher la case « Modifier les seuils par défaut » pour faire apparaître et permettre de modifier les paramètres des seuils des indicateurs.

Geoprocessing

Script Outil Indice Livrabilite

Parameters Environments

Nom de l'étude
Analyse_GE_PL

Type de véhicule
PL

2. Couche du réseau routier
Streets_GENÈVE

3. Emplacement de la GDB de travail
Etude_de_cas_GE

Nom de la GDB
GE_PL

4.. Nom de la couche réseau en sortie
Streets_GENÈVE_IndiceLivrabilite_couche_reseau

Nom de la table des indices en sortie
Streets_GENÈVE_IndiceLivrabilite_table_indices

5. Table HERE Conditions (Cdms)
Cdms

Table HERE Modifiers (CndMod)
CndMod

Table HERE DateTime Condition (CdmsDtmod)
CdmsDtmod

Table HERE Lane (Lane)
Lane

6. Table des seuils par défaut
critere_bareme.csv

☐ Modifier les seuils par défaut

Figure 22 – Paramètres initiaux de l'outil

7. Cocher la case et étendre la catégorie « Indicateur global » pour modifier la pondération des indicateurs en fonction des deux groupes. Les boutons « Add another » sont automatiquement ajoutés par ArcGIS Pro, mais se servent pas. Seulement les valeurs inscrites dans le premier tableau sont prises en compte.

☒ Modifier la pondération des indicateurs

▼ Indicateur global

Pondération du groupe Circulation

Voie de circulation	1
Transport public	1
Carrefour	1
Obstacle	1
Vitesse	1
Congestion	1
Chantier	1

(+) Add another

Pondération du groupe Accessibilité

Gabarit	1
Horaire	1
Stationnement	1
Pente	1

(+) Add another

Figure 23 – Paramètres de pondération

8. Dans cette même catégorie, Entrer les paramètres de « Valeur de demande ».
 - a. Pour le groupe circulation, entrer des valeurs chiffrées en fonction des classes de fonctionnalité.
 - b. Pour le group accessibilité. Sélectionner les couches de POI voulues dans la colonne de gauche et leur assigner une valeur dans celle de droite. Les couches de POI doivent être des *Feature Layer*, c'est-à-dire, être dans la carte active. Pour cela, clique-droite sur les couches dans le catalogue et « Add to active map »

Valeurs de demande des indices Circulation

Classe de fonctionnalité 1	3000
Classe de fonctionnalité 2	2000
Classe de fonctionnalité 3	1000
Classe de fonctionnalité 4	500
Classe de fonctionnalité 5	300

(+) Add another

Valeurs de demande des indices Accessibilité

	Valeur de demande
Business	1
Entertain	4
Restrnts	7
Shopping	10

Figure 24 – Paramètres de valeurs de demande

9. Entrer les paramètres nécessaires à l'indicateur Stationnement
 - a. Sélectionner la couche contenant les places de stationnement
 - b. Ajouter un filtre du type de place ou d'un autre attribut si besoin. Il est aussi possible de le laisser ce paramètre vide.
 - c. Sélectionner le champ du nombre de place
 - d. Entrer les valeurs de distance et du nombre de place par défaut
 - e. Modifier les seuils si besoin

Place de stationnement

Couche des places de Stationnement
OTC_STATIONNEMENT_V_PUBLIQUE.shp

Filtre du type de place
Load Save Remove

Where TYPE_STAT is equal to Gratuit jaune

Champ du nombre de place
NB_PLACE

Distance de recherche autour des tronçons 15

Nombre de place par défaut 2

Seuils de notation de l'indicateur Stationnement

Seuil Bon	Seuil Mauvais
6	2

Figure 25 – Paramètres de l'indicateur Stationnement

10. Entrer les paramètres nécessaires à l'indicateur Congestion
 - a. Sélectionner la table des SpeedData
 - b. Choisir la ou les heures d'analyse dans la liste
 - c. Modifier les seuils si besoin

Congestion

Table des mesures SpeedData
HERE_DA_499377_00000.csv

Heure d'analyse

7 8 9

+ Add another 9

Seuils de notation de l'indicateur Congestion

Seuil Bon	Seuil Mauvais
0,8	0,4

Figure 26 – Paramètres de l'indicateur Congestion

11. Entrer les paramètres nécessaires à l'indicateur Chantier

- a. Choisir la source (« HERE » ou « Couche externe »)
- b. Si la source est « HERE »
 - i. Choisir le ou les types d'incident voulus pour l'analyse
 - ii. Choisir le ou les degrés de criticité
 - iii. Modifier les seuils si besoin

▼ Chantier

Source des données Chantier

HERE

Filtre du type des incidents HERE

construction

disabledVehicle

plannedEvent

roadClosure

Filtre de l'impact des incidents HERE

critical

major

minor

Seuils de notation de l'indicateur Chantier

Seuil Bon	Seuil Mauvais
15	60

11.a

11.b.i

11.b.ii

11.b.iii

Figure 27 – Paramètres de l'indicateur Chantier HERE

- c. Si la source est « Couche externe »
 - i. Sélectionner la couche
 - ii. Choisir les champs de début et de fin
 - iii. Filtrer les chantiers par dates. Par défaut, les chantiers en cours à la date de l'analyse sont choisis
 - iv. Filtrer la couche sur un autre paramètre si besoin
 - v. Modifier les seuils si besoin

11.a

11.c.i

11.c.ii

11.c.iii

11.c.iv

11.c.v

Figure 28 – Paramètres de l'indicateur Chantier couche externe

12. Entrer les paramètres nécessaires à l'indicateur Transport public

- Sélectionner la couche des fréquences aux arrêts. Cette couche doit être du type *Feature Layer*. Elle doit donc être ajoutée à la carte active au préalable.
- Choisir le champ contenant les fréquences
- Modifier les seuils si besoin

12.a

12.b

12.c

Figure 29 – Paramètres de l'indicateur Arrêt TP

13. Modifier les seuils des autres paramètres si besoin

▼ Gabarit
Seuils de notation de l'indicateur Gabarit

Hauteur - Bon	350
Hauteur - Mauvais	310
Poids - Bon	38000
Poids - Mauvais	14000
Charge Essieu - Bon	21000
Charge Essieu - Mauvais	4000
Longueur - Bon	1300
Longueur - Mauvais	700
Largeur - Bon	250
Largeur - Mauvais	210

⊕ Add another

▼ Nombre de voie
Seuils de notation de l'indicateur Nombre de voie

Seuil Bon	Seuil Mauvais
3	1

▼ Obstacle
Seuils de notation de l'indicateur Obstacle

Seuil Bon	Seuil Mauvais
0	2

▼ Vitesse limite
Seuils de notation de l'indicateur Vitesse

Seuil Bon	Seuil Mauvais
30	20

▼ Horaire
Seuils de notation de l'indicateur Horaire

Seuil Bon	Seuil Mauvais
8	4

▼ Pente
Seuils de notation de l'indicateur Pente

Seuil Bon	Seuil Mauvais
3	5

Figure 30 – Paramètres de modification des seuils par défaut

14. Lancer l'outil en appuyant sur



Résultat

Lors de l'exécution, la console ArcGIS Pro montre l'avancement de l'outil et décrit les étapes.

```

----- Calcul indicateur 'Voie de circulation' (1/11) -----
Calcul champ : Note_NbVoie avec seuils ['3', '1']

----- Calcul indicateur 'Arret TP' (2/11) -----
Jointure couche : Public Transit Data_Model_CalculateTransitServiceFrequency
Calcul champ : NB_PASSAGE_TP et Note_ArretTP avec seuils ['5', '15']

----- Calcul indicateur 'Carrefour' (3/11) -----
Calcul champ : TYPE_CARR et Note_Carrefour

----- Calcul indicateur 'Obstacle' (4/11) -----
Calcul champ : NB_OBSTACLE et Note_Obstacle avec seuils ['0', '2']

----- Calcul indicateur 'Vitesse' (5/11) -----
Calcul champ : Note_Vitesse avec seuils ['30', '20']

----- Calcul indicateur 'Congestion' (6/11) -----
Heure d'analyse : 10;6;7;8;9
Lecture .csv et traitement données
---- Calcul champ : CONG_RSI_I, CONG_RSI_F et Note_Congestion avec seuils ['0,8', '0,4']

----- Calcul indicateur 'chantier' (7/11) -----
Source données chantier : HERE
Requete API HERE avec
  filtre impact : ['critical', 'major', 'minor']
  filtre type : ['construction', 'laneRestriction', 'plannedEvent', 'roadClosure']
Calcul champ : IMPACT_CHANTIER, DEBUT_CHANTIER, FIN_CHANTIER, DUREE_CHANTIER, Note_Chantier avec seuils
['15', '60']

----- Calcul indicateur 'Gabarit' (8/11) -----
Calcul champ : ['LIM_HAUT', 'LIM_POIDS', 'LIM_CHESSIEU', 'LIM_LONG', 'LIM_LARGE'] et Note_Gabarit avec seuils
['350', '310', '38000', '14000', '21000', '4000', '1300', '700', '250', '210']

----- Calcul indicateur 'Horaire' (9/11) -----
Calcul champ : ACCES_PJOUR et Note_Horaire avec seuils ['8', '4']

----- Calcul indicateur 'Stationnement' (10/11) -----
---- Calcul champ : NB_PLACE et Note_Stationnement avec
  filtre : TYPE_STAT = 'Gratuit jaune'
  champ nb place : NB_PLACE
  distance : 15
  nb default : 2
  seuils ['6', '2']

----- Calcul indicateur 'Pente' (11/11) -----
Requete API HERE
Calcul champ : PENTE_MAX et Note_Pente avec seuils ['3', '5']

```

Figure 31 – Extrait de la console lors de l'exécution de l'outil, avec les étapes de calcul des indicateurs

La base de données qui a été créée par l'outil n'apparaît pas directement dans le catalogue et doit être connectée manuellement au projet en cours. Pour cela :

1. Cliquez droit sur le dossier « database » dans le panel « Catalog » et cliquez sur « Add Connection »

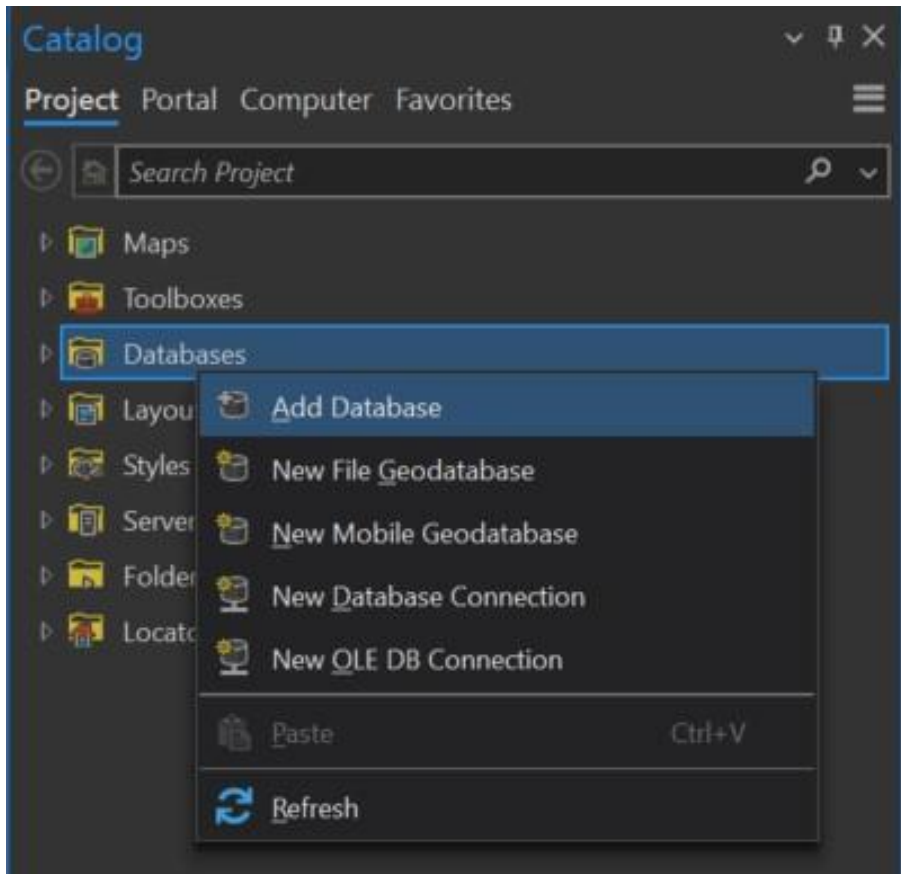


Figure 32 – Connexion à base de données

2. Naviguer à l'emplacement de la base de données avec l'explorer et la sélectionner.
Elle se trouvera à l'endroit défini avec les paramètres de l'outil, et avec le nom choisi par l'utilisateur.
3. La base de données est maintenant accessible dans le panneau du catalogue (*Catalog*)

Cette base de données comprendra les deux éléments principaux créés en sortie de l'outil :

- Une couche d'entités représentant le réseau, dont le nom est celui entré en paramètre. La symbologie appliquée est une graduation de couleur, allant du rouge vers le vert. La taille des intervalles est fixe et vaut 0,1. Le champ utilisé est la note moyenne normalisée du groupe Circulation.
- Une table représentant les statistiques et les indices, dont le nom est celui entré en paramètre.

La couche et la table sont directement ajoutés à la map active. S'il n'y en a pas dans le projet, une nouvelle map dénommée « Map » est créée.

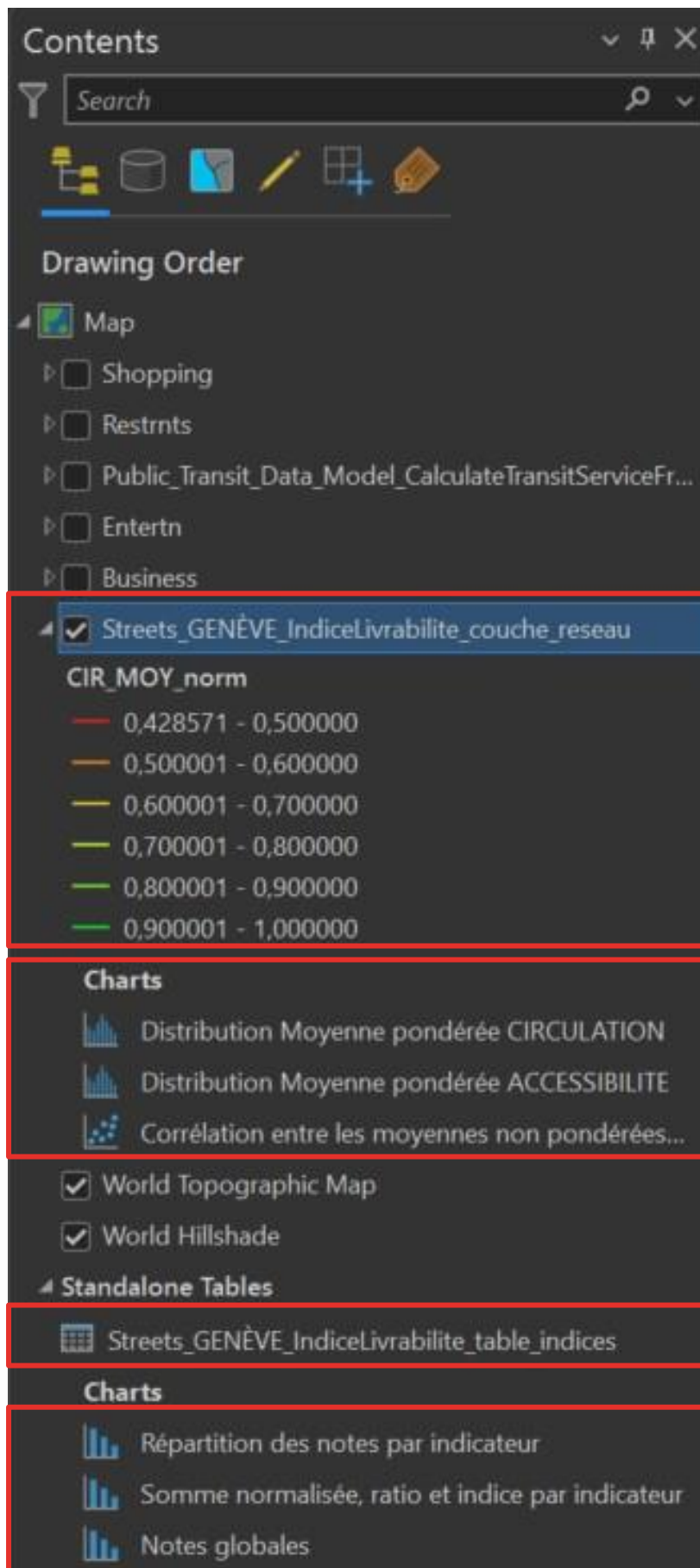
Également des graphes rattachés à ces deux éléments peuvent être consultés.

Trois graphes liés à la couche du réseau sont créés :

- Histogramme des moyennes pondérées du groupe Circulation
- Histogramme des moyennes pondérées du groupe Accessibilité
- Nuage de point (scatter plot) des deux moyennes non pondérées en fonction l'une de l'autre.

Trois graphes liés à la table des indices sont créés :

- Graphe en barre, normalisé sur 100, du nombre d'occurrence de la note 1, 2 et 3 en fonction de chaque indicateur.
- Graphe en barres qui donne les valeurs de la somme normalisée, du ratio de demande et de l'indice, en fonction de chaque indicateur et des deux groupes.
- Graphe en barre de la valeur de l'indice sur 100 pour les indicateurs, ainsi que les deux notes globales du réseau.



Contents

Search

Drawing Order

- Map
 - Shopping
 - Restrnts
 - Public_Transit_Data_Model_CalculateTransitServiceFr...
 - Entertn
 - Business
 - ☒ Streets_GENÈVE_IndiceLivrabilite_couche_reseau
 - CIR_MOY_norm
 - 0,428571 - 0,500000
 - 0,500001 - 0,600000
 - 0,600001 - 0,700000
 - 0,700001 - 0,800000
 - 0,800001 - 0,900000
 - 0,900001 - 1,000000

Charts

- Distribution Moyenne pondérée CIRCULATION
- Distribution Moyenne pondérée ACCESSIBILITE
- Corrélation entre les moyennes non pondérées...

☒ World Topographic Map

☒ World Hillshade

Standalone Tables

- Streets_GENÈVE_IndiceLivrabilite_table_indices

Charts

- Répartition des notes par indicateur
- Somme normalisée, ratio et indice par indicateur
- Notes globales

Couche réseau et symbologie

Graphes liés à la couche réseau

Table des indices

Graphes liés à la table des indices

Figure 33 – Fenêtre "Contents" avec les résultats de l'outil

4.4. Étape 3 : Publication

Paramètres

Define the script tool parameters									
	Label	Name	Data Type	Type	Direction	Category	Filter	Dependency	Default
0	Utiliser un autre portail	utiliser_autre_portail	Boolean	Optional	Input				
1	Adresse URL	URL	String	Optional	Input				
2	Nom d'utilisateur	user_name	String	Optional	Input				
3	Mot de passe	password	String	Optional	Input				
4	Fichier certification	cert_file	File	Optional	Input				
5	Fichier de clé	key_file	File	Optional	Input				
6	Couche réseau	network_layer	Feature La...	Required	Input				
7	Table indices	index_table	Table View	Required	Input				
8	Nom du fichier de publication	publish_filename	String	Required	Input				
9	Dossier du portail	online_portalfolder	String	Optional	Input				Indice livrabilité
10	Résumé	summary	String	Required	Input				Couche et table résultante de l'outil Indice d...
11	Description	description	String	Optional	Input				Couche et table résultante de l'outil Indice d...
12	Tags	tags	String	Optional	Input				indice livrabilité, livraison, transport, marcha...
*			String	Required	Input				

Figure 34 – Paramètres de l'outil publication dans ArcGIS Pro

Utiliser un autre portail

Data Type : *Boolean*

Choix de l'utilisateur d'utiliser un autre portail que celui actif.

Lorsque la case est cochée, le script se connectera sur le portail donné en paramètre et avec les informations de connexion données par l'utilisateur.

Également, lorsque la case est cochée, les paramètres suivants sont rendus visibles et peuvent être modifiés : adresse portail, nom d'utilisateur, mot de passe, fichier de certification et fichier de clé.

Il est possible de se connecter à un portail en utilisant l'adresse URL et l'une des méthodes d'identifications disponibles (*username + password* ; *certification file + password* ; *certification file + key file*) selon les paramètres du portail.

Voir documentation de la fonction *arcpy SignInToPortal* :

<https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/arcpy/functions/signintportal.htm>

Si la case est décochée, c'est le portail auquel l'utilisateur est connecté qui est utilisé.

Adresse URL

Data Type : *String*

Adresse URL du portail ArcGIS
(Si « Utiliser un autre portail » est coché)

Nom d'utilisateur

Data Type : *String*

Nom d'utilisateur pour se connecter au portail
(Si « Utiliser un autre portail » est coché)

Mot de passe

Data Type : *String*

Mot de passe pour se connecter au portail
(Si « Utiliser un autre portail » est coché)

Fichier certification

Data Type : *File*

Emplacement du fichier de certification
(Si « Utiliser un autre portail » est coché)

Fichier de clé

Data Type : *File*

Emplacement du fichier de clé de connexion
(Si « Utiliser un autre portail » est coché)

Couche réseau

Data Type : *Feature Layer*

Couche (Layer) du réseau, résultante de l'outil IndiceLivrabilite

Chemin d'accès, sélection dans l'explorer ArcGIS ou choix dans la liste des couches de la map active.

Table indices

Data Type : *Table View*

Table des indices, résultante de l'outil IndiceLivrabilite

Chemin d'accès, sélection dans l'explorer ArcGIS ou choix dans la liste des tables de la map active.

Nom du fichier de publication

Data Type : *String*

Nom utilisé par les fichiers *Service Definition* (.sddraft et .sd). C'est aussi le nom de la couche d'entité lorsqu'elle est publiée sur le portail.

Dossier du portail

Data Type : *String*

Nom du fichier dans lequel la couche d'entité sera publiée sur ArcGIS Online. S'il n'existe pas déjà, un nouveau dossier portant ce nom sera créé.

Par défaut le service est publié dans le dossier appelé « Indice Livrabilité »

Un paramètre vide enregistrera la couche dans le dossier racine de l'utilisateur.

Résumé

Data Type : *String*

Résumé de la couche publiée.

Ce paramètre est ajouté et publié comme métadonnées de la couche. Le texte peut être modifié ensuite sur ArcGIS Online.

Par défaut : "Couche et table résultante de l'outil Indice de livrabilité".

Description

Type : *String*

Description de la couche publiée

Ce paramètre est ajouté et publié comme métadonnées de la couche. Le texte peut être modifié ensuite sur ArcGIS Online.

Par défaut : "Couche et table résultante de l'outil Indice de livrabilité".

Tags

Type : String

Liste de tags de la couche publiée.

Les tags sont séparés entre eux par des virgules.

Ce paramètre est ajouté et publié comme métadonnées de la couche. Les tags peuvent être modifiés ensuite sur ArcGIS Online.

Par défaut : "indice livrabilité, livraison, transport, marchandise".

Utilisation

1. Si nécessaire, cocher le paramètre pour utiliser un autre portail que celui actif et remplir les paramètres nécessaires selon la configuration du serveur

The screenshot shows the 'Publish Layer and Table' dialog box in ArcGIS Pro. The 'Parameters' tab is selected. A red rectangle highlights the 'Utiliser un autre portail' checkbox, which is checked. Below this checkbox are several input fields: 'Adresse URL', 'Nom d'utilisateur', 'Mot de passe', 'Fichier certification', and 'Fichier de clé'. Below these are fields for 'Couche réseau', 'Table indices', 'Nom du fichier de publication', 'Dossier du portail', 'Résumé', 'Description', and 'Tags'. The 'Tags' field contains the text 'indice livrabilité, livraison, transport, marchandise'.

Figure 35 – Case "Utiliser un autre portail" cochée et paramètres à remplir

2. Sélectionner la couche réseau et la table des indices dans la map ou avec l'explorer de fichier

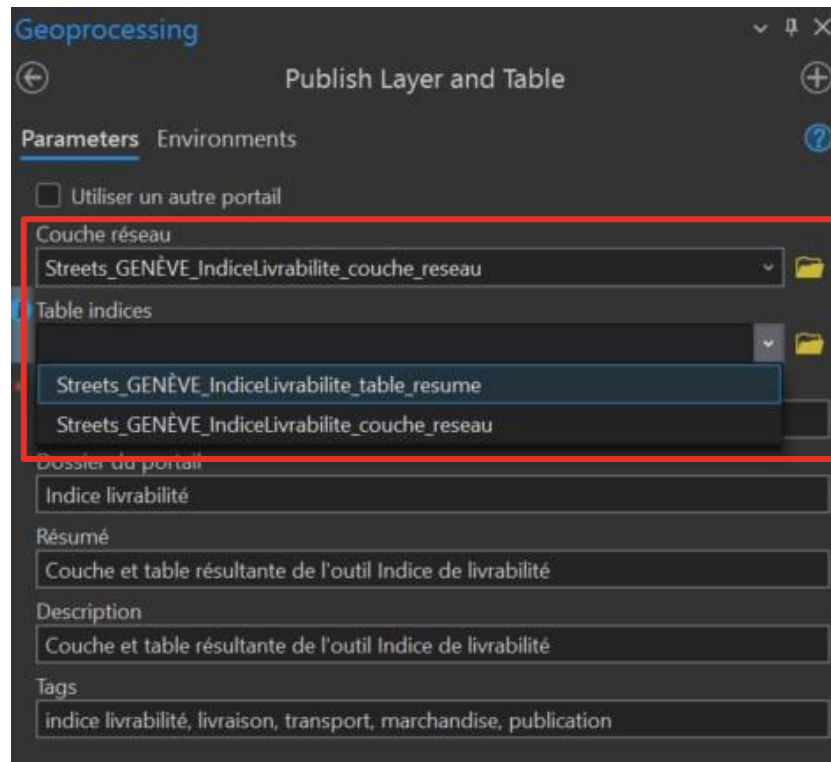


Figure 36 – Sélection de la couche réseau et table de indices de l'analyse lorsqu'elles sont dans la map active de ArcGIS Pro

3. Choix du nom des fichiers et modification des paramètres suivants si nécessaire

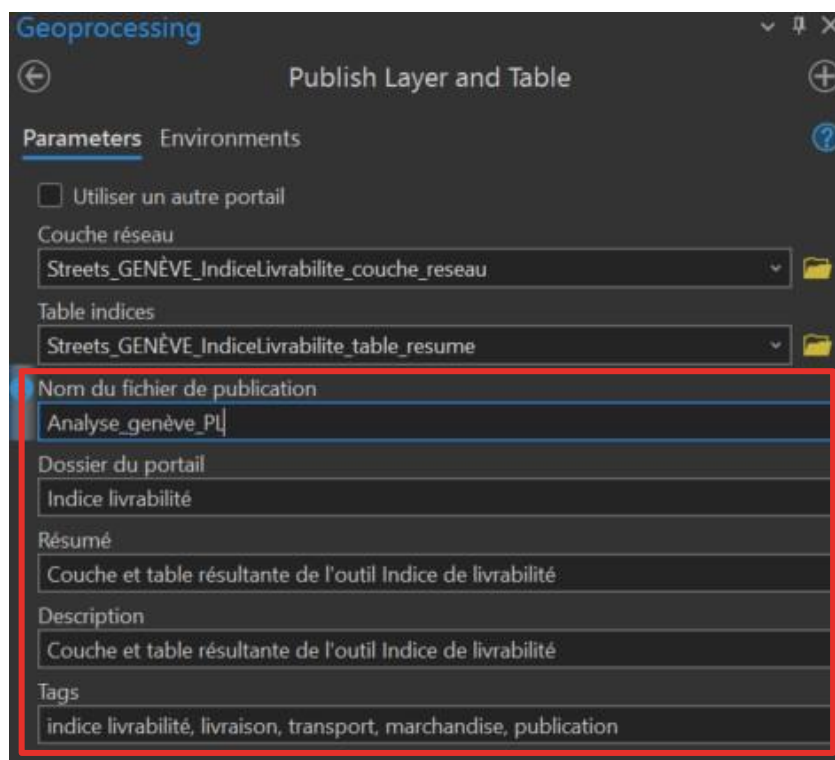


Figure 37 – Ajout d'un nom de fichier et valeurs par défaut pour les autres paramètres

4. Lancer l'outil en appuyant sur



Résultat

L'outil crée deux fichiers (.sddraft et .sd) qui sont nécessaires à la publication. Ils sont enregistrés au même emplacement que la géodatabase créée avec l'outil de calcul et qui contient la couche réseau et la table

La console de géotraitement donne les chemins d'accès à ces fichiers.

Une fois que l'outil de publication a été exécuté dans ArcGIS Pro, la couche d'entités peut être consultée sur le portail et le compte qui a été passé en paramètre. Celle-ci se trouvera dans le dossier qui a été choisi par l'utilisateur. Le nom du fichier correspondra également à celui défini.

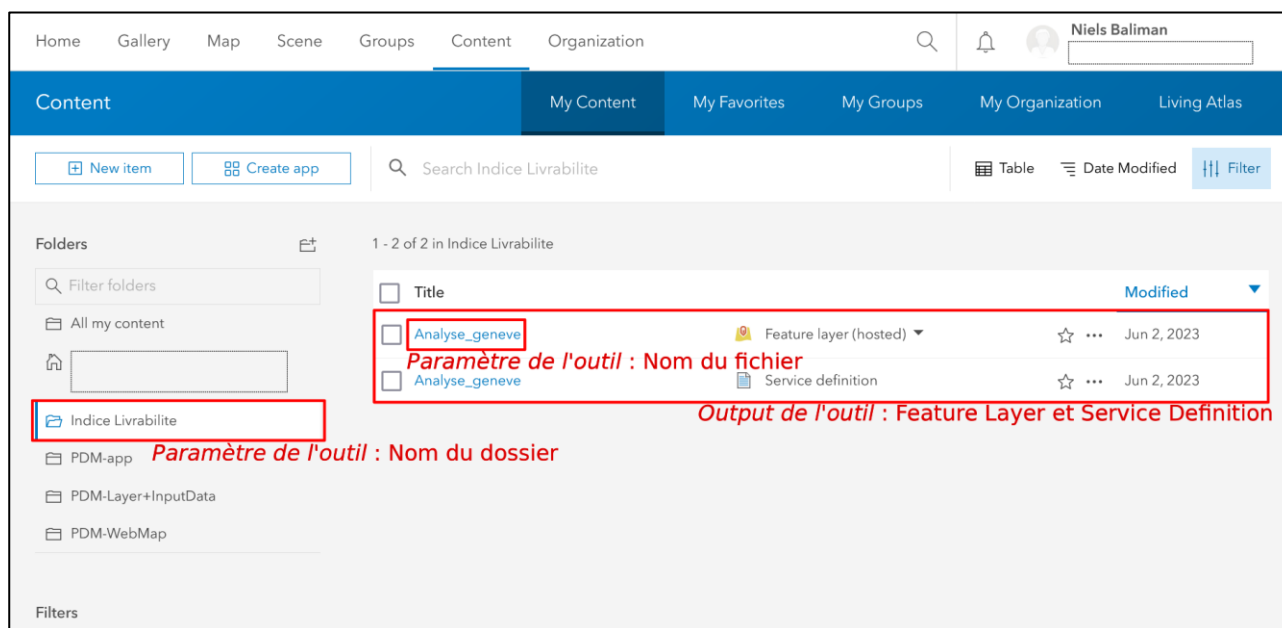


Figure 38 – Page "Content" de ArcGIS Online après publication

Sur la page de la couche d'entité, ses paramètres seront visibles et modifiables si besoin. Même après l'utilisation de l'outil, l'utilisateur peut changer le nom, le résumé, la description, les tags. Il est aussi possible de déplacer la couche dans un autre dossier.

Cette page permet aussi de voir et de modifier les détails des deux éléments publiés dans la couche d'entité : la couche réseau et la table de résumé.

Home Gallery Map Scene Groups Content Organization

Analyse_geneve Overview Data Visualization Usage Settings

Edit thumbnail

Paramètre de l'outil : Résumé

Couche et table résultante de l'outil Indice de livrabilité

Feature Layer (hosted) by

Add to Favorites

Description **Paramètre de l'outil : Description**

Couche et table résultante de l'outil Indice de livrabilité

Layers

Paramètre de l'outil : Couche réseau

Streets_GENÈVE_IndiceLivrabilité_couche_reseau
Polyline layer

Tables

Paramètre de l'outil : Table résumé

Streets_GENÈVE_IndiceLivrabilité_table_resume
Table

Terms of Use

Add any special restrictions, disclaimers, terms and conditions, or limitations on using the item's content.

Comments (0)

Leave a comment.

NB

Leave a comment.

Comment

Paramètre de l'outil : Nom de dossier

Paramètre de l'outil : Tags

Indice livrabilité, livraison, transport, marchandise, publication

Open in Map Viewer

Open in Scene Viewer

Open in ArcGIS Desktop

Export Data

Update Data

Share

Metadata

Item Information

Learn more

Low High

Top Improvement:
Add a longer summary

Details

Share

Owner

NB

Folder

Move

Indice Livrabilité

Tags

Credits (Attribution)

Acknowledge this item's source.

URL

View

Trust Center Contact Esri Report Abuse Contact Us

Figure 39 – Page de la feature layer créée

5. Idées d'amélioration des outils

5.1. Général

Amélioration du code existant

- Optimisation des processus.
- Contrôle et gestion des erreurs/exceptions
 - Dans la version de l'outil faite pour le projet, il n'y a pas de gestion des erreurs, notamment sur les paramètres entrés par l'utilisateur.
- Compléter Metadata

5.2. Outil d'extraction

Amélioration du code existant

- Permettre à l'utilisateur de choisir ou sera enregistré la couche d'extraction
- Ajouter la couche nouvellement créée comme feature layer d'une carte
 - MakeFeatueLayer() et AddLayer()

5.3. Outil de calcul

Amélioration du code existant

- Créer des *Feature Layer* pour les couches de POI et de fréquence aux arrêts, afin que l'utilisateur puisse donner des *Feature Class* comme paramètres. Ces paramètres utilisent le tool ArcPy SummarizeNearby qui prend en entrée des *Feature Layer* et renvoie une erreur si le type ne correspond pas.
 - Modifier le type des paramètres dans ArcGIS
 - Si elle n'existe pas, créer une *Feature Layer* avec MakeFeatureLayer() dans le script.
- Ajouter possibilité de choisir quel sont les indicateurs calculés. Actuellement, il est possible de choisir que certain ne compte pas dans les notes (pondération = 0), mais ils sont quand même calculés. Possible de choisir les indicateurs (paramètre MultiValue) et d'activer ou non les paramètres correspondants, ainsi que les fonctions du script correspondantes.
 - Attention, il faudrait passer tous les paramètres des indicateurs en *Optional* pour éviter l'erreur *Parameter is missing*.
- Lire la clé API de HERE depuis un paramètre de l'outil, ou depuis un fichier externe
- Lecture des seuils par défaut dans une table au lieu d'un fichier csv
 - Transformer .csv en Table (outil ArcGIS *TableToTable*)

- ☐ Modifier *ToolValidator* (fonction `returnSeuil()`) pour lire les valeurs depuis une table.
- Ajouter la pondération par défaut dans la table des valeurs par défaut
 - ☐ Ajouter colonne dans la table et y ajouter des valeurs
 - ☐ Modifier *ToolValidator* pour lire et assigner les valeurs.
- Ajouter script de contrôle des valeurs entrées par l'utilisateur, surtout pour les paramètres de seuils (p.ex. : seuil bon < seuil mauvais ou inversement).
 - ☐ Dans la class *ToolValidator*, ajouter du code dans la fonction `updateMessage()`
 - ☐ Utiliser `param.altered` et `param.value`
 - ☐ https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/arcpy/geoprocessing_and_python/customizing-script-tool-behavior.htm#ESRI_SECTION1_8FEFF308CB274EB2AD0B1CE8B3929BF6
- Ajouter paramètre pour entrer le nombre de POI par défaut sur chaque tronçon. Actuellement une valeur de 1 est ajoutée sur chaque tronçon, mais directement dans le code.
 - ☐ Ajouter paramètre dans l'édition du script sur ArcGIS Pro
 - Data Type : Long
 - Direction : input
 - Filter : range (0 – XX)
 - ☐ Mettre à jour les paramètres dans le *ToolValidator* et dans le code d'exécution
 - ☐ Modifier le code de la fonction de calcul des moyennes
 - Remplacer +1 par +paramètre
- Ajouter paramètre pour choisir la valeur du Road Segment Congestion Index qui détermine l'état de congestion. Actuellement, la limite est fixée à 0,5. Une note inférieure signifie que le segment est en congestion.
 - ☐ Ajouter paramètre dans l'édition du script sur ArcGIS Pro
 - Data Type : double
 - Direction : input
 - Filter : range (0 – 1)
 - ☐ Mettre à jour les paramètres dans le *ToolValidator* et dans le code d'exécution
 - ☐ Modifier le code de la fonction de calcul de l'indicateur congestion
 - Remplacer <0.5 par <paramètre
- Ajouter paramètres permettant de donner une note en fonction du type de carrefour. Dans cette version, ces notes sont mises par défaut
 - ☐ Ajouter paramètre dans l'édition du script sur ArcGIS Pro
 - Data Type : Long (ValueTable) avec une colonne par type de carrefour
 - Direction : input
 - Filter : range (1 – 3)
 - ☐ Mettre à jour les paramètres dans le *ToolValidator* et dans le code d'exécution
 - ☐ Modifier le code de la fonction de calcul de l'indicateur carrefour

- Créer un dictionnaire ou liste d'après le paramètre
 - Assigner les notes dans le *cursor*
- Ajouter la possibilité de choisir une database déjà existante pour y sauvegarder les résultats de l'outil
 - Modifier le code pour vérifier si une database existe à l'emplacement et avec le nom choisi. Si ou, l'assigner comme *workspace*. Si non, créer une GDB.

En faisant ça, l'utilisateur ne peut pas utiliser l'explorer de ArcGIS pour sélectionner la database. Autre solution :

 - Ajouter paramètre pour choisir entre existante ou nouvelle GDB
 - Data Type : boolean ou String avec liste déroulante de 2 choix
 - Ajouter paramètre pour choisir la GDB si existante est sélectionnée
 - Modifier *ToolValidator* pour cacher les paramètres en fonction du choix de l'utilisateur
 - Mettre à jour les paramètres dans le *ToolValidator* et dans le code d'exécution
 - Si existante, l'assigner comme *workspace*. Si non, créer une GDB.
 - Modifier les paramètres du code pour que les axes des graphes des histogrammes soient justes.
 - Séparer les deux indices globaux de la tables des indices pour avoir des graphes plus lisibles.

Nouvelle fonctionnalité ou modification importante

- Revoir la méthode de calcul de l'indice de congestion. Le *Road Segment Congestion Index* est pertinent, mais il peut être intéressant d'utiliser et de tester d'autre méthode pour mesurer la congestion d'un réseau. (Utilisation des quantiles 25 %, écart-type, prendre plus de données, etc...)
- Ajouter un indicateur qui évalue la distance des tronçons par rapport à plusieurs hubs, aux centres logistiques ou aux axes importants. Cet indicateur pourrait faire partie du groupe accessibilité et être générés à partir d'une couche de point.
 La distance peut être calculé en fonction du réseau avec des outils d'analyse réseau de ArcGIS.
 Il est aussi possible de considérer plutôt le temps de trajet entre un hub et un point à livrer.
- Intégrer la notion de sens unique et de sens unique autorisé aux cycles. L'indicateur du nombre de voie le fait déjà partiellement, mais une analyse plus approfondie peut être faite.
- La largeur des voies serait aussi un élément intéressant à ajouter comme indicateur. Les données HERE contiennent un attribut pour désigner cette caractéristique, mais qui n'est malheureusement pas rempli.
- Ajouter une notion de densité de population pour calculer la demande en livraison. Plus un tronçon est situé dans une zone dense en habitation, plus celui-ci est susceptible d'être demandeur en livraison.

- Ajouter ou inclure dans un indicateur existant la présence d'une ligne de bus sur un tronçon. Il faut également tenir compte de la présence d'une voie bus et de la fréquence de desserte des lignes.

Plusieurs autres exemples de critères pouvant être exploités sont présentés dans le document suivant (Chapitre 5). Le document présente aussi des résultats dont des exemples de statistiques peuvent être tirés.

K. S. Ewedairo, « the future of last-mile delivery: a scenario thinking approach ».

Disponible à l'adresse :

<https://researchrepository.rmit.edu.au/esploro/outputs/doctoral/The-future-of-last-mile-delivery-a-scenario-thinking-approach/9921864083101341>

- Ajouter la possibilité de traiter les données de trafic venant d'un plan de charge, afin que l'importance de chaque tronçon (valeur de demande) se fasse par rapport à une valeur propre à chaque tronçon et qui ne dépend pas uniquement du paramètre entré par l'utilisateur en fonction de la hiérarchie.
- Réfléchir à la pertinence de la méthode de calcul de l'indice global par indicateur. La notion d'évaluer à quel point la demande en livraison est satisfaite pour tout le réseau semble importante, mais la méthode par poids utilisée pour le projet peut être changée. Il peut aussi être possible de réduire le résultat à une note unique pour tout le réseau.
- Ajouter des statistiques pour produire d'autre graphes.

5.4. Outil de publication

- Ajouter paramètres pour choisir à qui partager la couche (Tout le monde, Organisation, Groupe). D'après la documentation arcpy, il est possible de le faire :

<https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/arcpy/sharing/featuresharingdraft-class.htm>

Attention, en utilisant ce code directement, il retourne parfois une erreur de caractère non reconnu. Cela semble provenir d'une erreur d'encodage, car ce code fonctionne lorsqu'il n'y a pas d'accent dans les paramètres de l'outil (résumé, description, tags, etc).

À tester en ajoutant :

- `encoding='utf-8'` dans `f.open()`
 - `encoding="utf-8"` dans `docs.writexml()`
- ☐ Ajouter paramètres nécessaires dans l'outil
 - ☐ Modifier le code comme suggéré ci-dessus.

6. Sources

- HERE Speed Data :

<https://www.here.com/learn/blog/traffic-analytics-speed-data>

- API HERE Map Attributes :

https://developer.here.com/documentation/content-map-attributes/dev_guide/index.html

- API HERE Traffic :

<https://developer.here.com/documentation/traffic-api/api-reference.html>

- ArcGIS Pro Script Tool :

https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/arcpy/geoprocessing_and_python/a-quick-tour-of-creating-script-tools.htm

- ArcGIS Pro Custom Tool :

<https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/help/analysis/geoprocessing/basics/create-a-python-script-tool.htm>

- ArcGIS Pro Script Tool Parameter :

https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/arcpy/geoprocessing_and_python/understanding-script-tool-parameters.htm

- ArcGIS Pro Parameter validation :

https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/arcpy/geoprocessing_and_python/understanding-validation-in-script-tools.htm

- ArcPy :

<https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/arcpy/get-started/what-is-arcpy-.htm>

- ArcPy Parameter :

<https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/arcpy/classes/parameter.htm>

- ArcPy *GTFSToNetworkDatasetTransitSources* :

<https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/tool-reference/conversion/gtfs-to-network-dataset-transit-sources.htm>

- ArcPy *calculateTransitServiceFrequency* :

<https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/tool-reference/public-transit/calculate-transit-service-frequency.htm>

- ArcPy *SignInToPortal* :

<https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/arcpy/functions/signintoportal.htm>

- ArcPy sharing :

<https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/arcpy/sharing/introduction-to-arcpy-sharing.htm>

7. Annexes

Sommaire des annexes

Annexe 1. Données complémentaires	57
A 1.1. Diagramme de structure du code	57
A 1.2. Table des valeurs par défaut	59

Annexe 1. Données complémentaires

A 1.1. Diagramme de structure du code

Voir page suivante

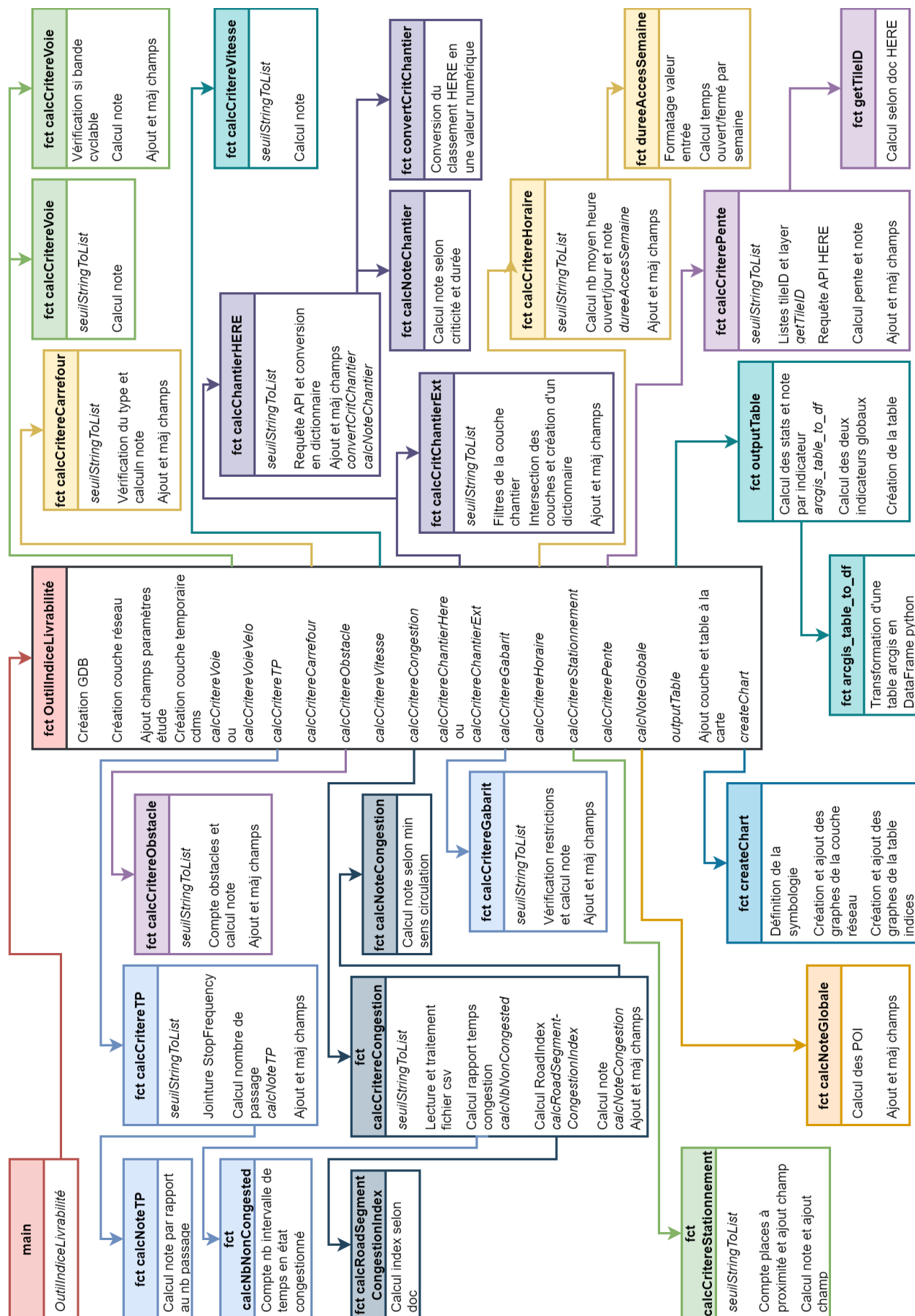


Figure 40 – Diagramme de structure du code

A 1.2. Table des valeurs par défaut

Tableau 3 – Table des valeurs seuils par défaut

GROUPE	CRITERE	INDICATEUR	VEHICULE	BORNE_B	BORNE_M	UNITE
Circulation	Partage de l'espace	Nombre de voie	PL	3	1	-
Circulation	Partage de l'espace	Nombre de voie	VUL	2	1	-
Circulation	Partage de l'espace	Nombre de voie	VC	0	2	-
Circulation	Partage de l'espace	Arrêts TC	PL	5	15	-
Circulation	Partage de l'espace	Arrêts TC	VUL	15	45	-
Circulation	Partage de l'espace	Arrêts TC	VC	30	60	-
Circulation	Fluidité	Type de carrefour	PL			
Circulation	Fluidité	Type de carrefour	VUL			
Circulation	Fluidité	Type de carrefour	VC			
Circulation	Fluidité	Obstacle	PL	0	2	-
Circulation	Fluidité	Obstacle	VUL	1	4	-
Circulation	Fluidité	Obstacle	VC	2	5	-
Circulation	Déplacement	Vitesse limite	PL	30	20	km/h
Circulation	Déplacement	Vitesse limite	VUL	40	20	km/h
Circulation	Déplacement	Vitesse limite	VC	20	10	km/h
Circulation	Déplacement	Congestion	PL	0,8	0,4	-
Circulation	Déplacement	Congestion	VUL	0,7	0,3	-
Circulation	Déplacement	Congestion	VC	0,6	0,2	-
Circulation	Déplacement	Chantier	PL	15	60	jour
Circulation	Déplacement	Chantier	VUL	30	90	jour
Circulation	Déplacement	Chantier	VC	60	120	jour
Accessibilité	Réglementations	Hauteur	PL	350	310	cm
Accessibilité	Réglementations	Hauteur	VUL	205	185	cm
Accessibilité	Réglementations	Hauteur	VC	200	180	cm
Accessibilité	Réglementations	Poids	PL	38000	14000	kg
Accessibilité	Réglementations	Poids	VUL	3500	1500	kg
Accessibilité	Réglementations	Poids	VC	0	0	kg
Accessibilité	Réglementations	Poids essieu	PL	21000	4000	kg
Accessibilité	Réglementations	Poids essieu	VUL	1000	0	kg
Accessibilité	Réglementations	Poids essieu	VC	0	0	kg
Accessibilité	Réglementations	Longueur	PL	1300	700	cm
Accessibilité	Réglementations	Longueur	VUL	450	350	cm
Accessibilité	Réglementations	Longueur	VC	280	220	cm
Accessibilité	Réglementations	Largeur	PL	250	210	cm
Accessibilité	Réglementations	Largeur	VUL	200	170	cm
Accessibilité	Réglementations	Largeur	VC	150	100	cm
Accessibilité	Réglementations	Horaire	PL	8	4	H
Accessibilité	Réglementations	Horaire	VUL	6	2	H
Accessibilité	Réglementations	Horaire	VC	0	0	H
Accessibilité	Manutention	Place de stationnement	PL	6	2	-
Accessibilité	Manutention	Place de stationnement	VUL	4	2	-
Accessibilité	Manutention	Place de stationnement	VC	0	0	-
Accessibilité	Manutention	Pente	PL	3	5	deg
Accessibilité	Manutention	Pente	VUL	6	10	deg
Accessibilité	Manutention	Pente	VC	3	5	deg