



**Auvergne  
Rhône-Alpes**  
Énergie Environnement

## Développement d'un indicateur d'accessibilité aux transports en commun

Sujet de programmation à destination des étudiants des Mines de Paris

11/02/2022



### Contacts :

- Valentin Vermeulen – [valentin.vermeulen@auvergnerhonealpes-ee.fr](mailto:valentin.vermeulen@auvergnerhonealpes-ee.fr)
- Fatima Zahra Fattouh - [fatima.fattouh@auvergnerhonealpes-ee.fr](mailto:fatima.fattouh@auvergnerhonealpes-ee.fr)

Avec le soutien de :



**La Région**  
Auvergne-Rhône-Alpes



**Auvergne-Rhône-Alpes Énergie Environnement**  
Le Stratège-Péri - 18 rue Gabriel Péri  
69100 Villeurbanne  
Tél. +33 04 78 37 29 14  
[auvergnerhonealpes-ee.fr](http://auvergnerhonealpes-ee.fr)

## SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>PRESENTATION DE LA STRUCTURE.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>PRESENTATION DE L'OUTIL TERRISTORY® .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>PRESENTATION DE L'EQUIPE.....</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>DESCRIPTION DU PROJET PROPOSE .....</b>	<b>4</b>
4.1	Description.....	4
4.2	Méthodologie .....	4
4.3	Environnement technique Terristory .....	7
4.4	Langages utilisés dans Terristory .....	7
4.5	Langages utilisés dans le cadre de ce projet .....	7
4.6	Pour aller plus loin .....	7

## 1 PRESENTATION DE LA STRUCTURE

Auvergne-Rhône-Alpes Énergie Environnement (AURA-EE) est une agence régionale au service de tous les territoires en transition énergétique et écologique d'Auvergne-Rhône-Alpes.

Opérateur privilégié de la Région, partenaire de l'ADEME et de nombreux acteurs régionaux et locaux, l'agence Auvergne-Rhône-Alpes Énergie Environnement (AURA-EE) démultiplie les politiques régionales de l'énergie et de l'environnement auprès des territoires, qu'elle accompagne dans la définition et la mise en œuvre de solutions et de stratégies locales de transition.

L'agence mène trois types d'actions : elle fournit des données, des analyses et des scénarios de transition ; elle apporte une expertise technique, financière et réglementaire ; et elle impulse, développe et accompagne des projets et des filières.

AURA-EE est reconnue dans des domaines aussi variés que les énergies renouvelables, l'efficacité énergétique dans le bâtiment, l'adaptation au changement climatique, la mobilité durable, les déchets, la commande publique durable, les nouveaux modèles économiques et l'innovation sociétale.

Au-delà de la région, l'agence est également active sur la scène nationale, européenne et internationale.

## 2 PRESENTATION DE L'OUTIL TERRISTORY®

**TerriSTORY®** est un outil web partenarial d'aide au pilotage de la transition des territoires, créé par AURA-EE et co-construit avec les territoires. Interface de visualisation interactive de données opendata multithématiques (énergie, climat, mobilité, économie...), TerriSTORY® facilite la compréhension de son territoire, l'identification de ses atouts et des leviers d'actions prioritaires.

L'outil permet de simuler des scénarios prospectifs et d'en mesurer les impacts socio-économiques et environnementaux, pour construire une trajectoire territoriale à la hauteur des enjeux et des objectifs.

Conçu comme un support pédagogique, il permet d'engager un dialogue multi acteurs au sein d'un territoire et entre territoires.

Outil "made in Auvergne-Rhône-Alpes", TerriSTORY® est présent dans 6 régions et devient un outil de référence au niveau national.

Le projet rassemble une vingtaine d'acteurs nationaux et régionaux ayant une mission de service public ou d'intérêt général.

L'outil est accessible librement sur le site <https://terristory.fr/>


## 3 PRESENTATION DE L'EQUIPE

### Valentin Vermeulen – Chargé de mission Intelligence territoriale et Observatoires – AURA-EE



Ancien élève des Mines de Paris (P10) et engagé depuis 10 ans dans la transition environnementale, Valentin Vermeulen a rejoint l'équipe d'AURA-EE en 2021 pour aider au développement de l'outil TerriSTORY et pour renforcer le passage à l'action des territoires dans la prise en main des enjeux écologiques et énergétiques.

Avant de rejoindre AURA-EE, Valentin a notamment coordonné l'approvisionnement éolien et photovoltaïque au sein de la coopérative fournisseur d'électricité renouvelable ENERCOOP, et a travaillé pendant 3 ans pour une société de conseil en transition environnementale (I CARE).

Fatima – Chargé de mission Intelligence territoriale et Observatoires – AURA-EE	
	<p>Ingénieure en géo-information (Système d'information géographique), Fatima a rejoint l'équipe d'AURA-EE en 2021 pour renforcer l'équipe de développement de l'outil Terristory.</p> <p>Avant de rejoindre AURA-EE, Fatima a travaillé en tant que géomaticienne dans un projet de recherche à l'INRA Renne en 2019 et en tant qu'ingénieure de développement dans un projet de recherche à l'université Gustave Eiffel - Laboratoire Ville Mobilité Transport en 2020.</p>

## 4 DESCRIPTION DU PROJET PROPOSE

### 4.1 DESCRIPTION

Pour aider les territoires (communes, communautés de communes, département, ...) dans le choix des actions à mettre en place pour assurer une mobilité durable, plusieurs indicateurs liant mobilité et accessibilité ont été mis en place dans TerriSTORY, notamment :

- Un indicateur sur la densité des infrastructures cyclables, disponible [ICI](#)
- Un indicateur sur l'accessibilité aux services, disponible [ICI](#)
- Et bientôt un indicateur sur l'accessibilité à l'emploi

Pour poursuivre dans cette démarche, AURA-EE réfléchit à la mise en place d'un indicateur d'accessibilité aux transports publics. Les niveaux d'accessibilité des transports publics (PTALS) sont une mesure détaillée et précise de l'accessibilité d'un point au réseau de transport en commun, compte tenu du temps d'accès à pied et la disponibilité des services.

Le but est essentiellement de proposer un moyen pour mesurer la densité de réseau de transport public à n'importe quel endroit.

### 4.2 METHODOLOGIE

**Le but** est de produire une fonctionnalité **python** qui permet de :

- Prendre en paramètres d'entrées :
  - Un fichier qui contient un ensemble de vecteurs (X, Y, D), où (X, Y) représentent des coordonnées géographiques et où D correspond à la distance d'éloignement par rapport à ce point (X,Y). Ce vecteur forme donc un cercle de rayon D et de centre (X,Y)
  - Des données relatives aux transports en commun (Bus)
- Et de renvoyer deux fichiers csv qui contiennent des données directement exploitables pour présenter cet indicateur sur des clients cartographiques (par exemple : OpenLayers) :
  - Un fichier csv qui représente les catégories d'accessibilité
  - Un fichier csv qui représente les points (x, y) entrés en paramètres et qui leur associe une catégorie d'accessibilité

## 1. Données d'entrée

**Cet indicateur** pourrait dans un premier temps s'appuyer sur les données open data pour les transports publics par bus :

[https://transport.data.gouv.fr/datasets?order\\_by=most\\_recent&type=public-transit](https://transport.data.gouv.fr/datasets?order_by=most_recent&type=public-transit)

Les autres données d'entrée (vecteurs X,Y,D) pourront être rassemblées dans un fichier csv avant d'être appelées par la fonction Python à développer.

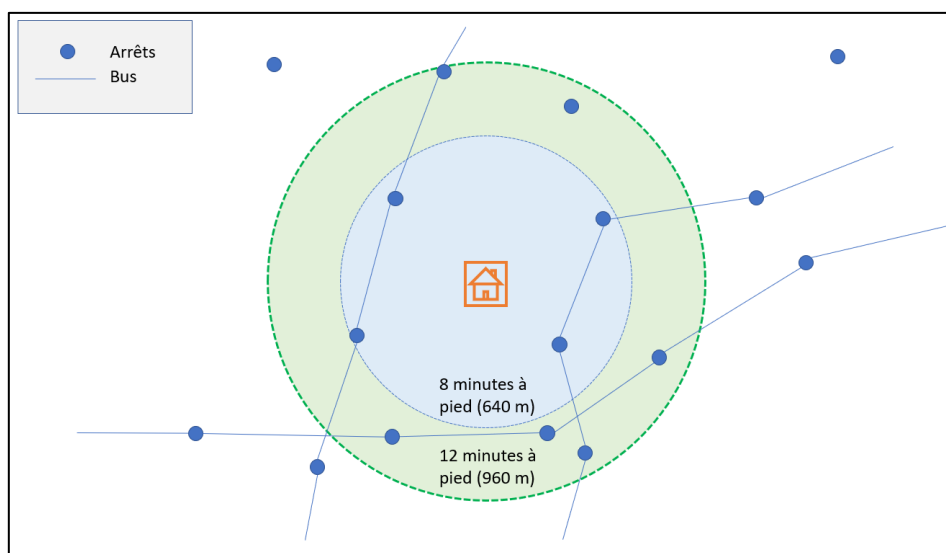


FIGURE 1 : EXEMPLE DE CONFIGURATION AVEC 2 PERIMETRES D'ACCESSIBILITE AUTOUR DU POINT (X,Y)

## 2. Méthodologie de calculs

La méthodologie pourra suivre les grandes étapes suivantes :

- Identification des lignes de transports et des arrêts présents dans le périmètre défini en entrée (cercle de rayon D et de centre (X,Y))
- Pour chaque ligne de transports identifiée :
  - Identification de l'arrêt le plus proche
  - Calcul de la distance entre l'arrêt et le point de départ (X,Y), et du temps de parcours associé (à pied)
  - Calcul du temps d'attente moyen au niveau de l'arrêt (basé sur la fréquence du bus)
  - Somme du temps d'attente et du temps de parcours
  - Transformation pour avoir une fréquence (appelé Equivalent Doorstep Frequency - EDF)
- Calcul d'un indice d'accessibilité IA basé sur les fréquences EDF des différentes lignes de transport disponibles autour du point (X,Y).
- Rangement de cet indice dans la catégorie d'accessibilité PTAL correspondante (cf. Figure 2 ci-dessous)

Cette méthodologie sera à préciser et à travailler avec les étudiants.

## 3. Données de sorties

Deux fichiers csv qui contiennent des données directement exploitables pour présenter cet indicateur sur des clients cartographiques (par exemple : OpenLayers) :

- Un fichier csv qui représente les catégories :

PTAL	Range of Index	Map Colour	Description
1a (Low)	0.01 – 2.50		Very poor
1b	2.51 – 5.00		Very poor
2	5.01 – 10.00		Poor
3	10.01 – 15.00		Moderate
4	15.01 – 20.00		Good
5	20.01 – 25.00		Very Good
6a	25.01 – 40.00		Excellent
6b (High)	40.01 +		Excellent

FIGURE 2 : CATEGORIES D'ACCESSIBILITE AUX TRANSPORTS PUBLICS (PTAL)

- Un fichier csv qui représente les points (x, y) entrée en paramètres structuré par catégorie :

Id_point	X	Y	PTAL
1	X1	Y1	1a
2	X1	Y1	6a
3	X1	Y1	1b

Ces données de sortie seront utilisées pour modéliser l'accessibilité aux transports en commun au départ de différents emplacement géographique (communes, ...etc)

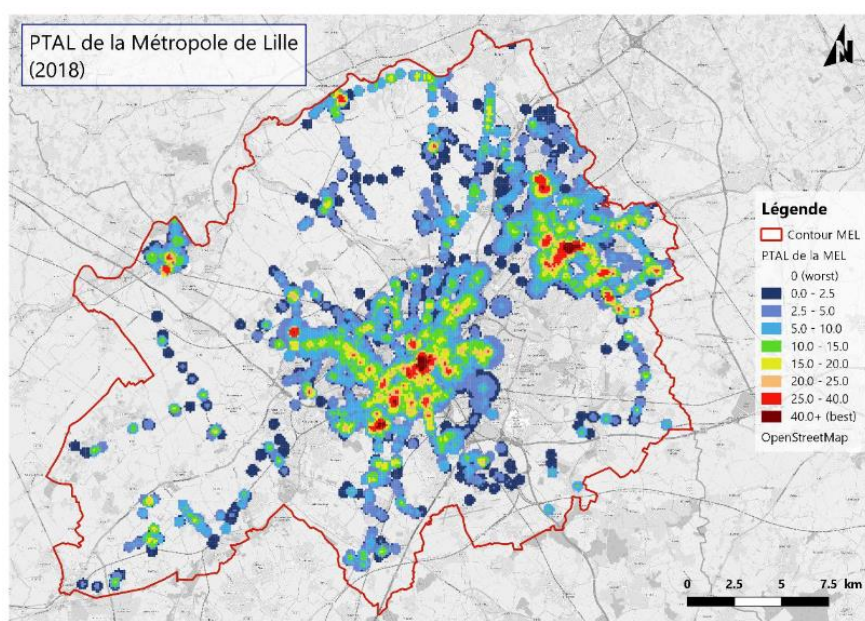


FIGURE 3 : CARTOGRAPHIE D'ACCESSIBILITE AUX TRANSPORTS PUBLICS POUR LA METROPOLE DE LILLE

### 4.3 ENVIRONNEMENT TECHNIQUE TERRISTORY

- Linux (debian, ubuntu, ...)
- Outil de gestion des versions git (GitLab)

### 4.4 LANGAGES UTILISES DANS TERRISTORY

- Back-end : Python (framework Sanic)
- Front-end : JS HTML CSS (framework React JS)
- SGBDR : PostgreSQL avec l'extension spatiale (PostGIS)

### 4.5 LANGAGES UTILISES DANS LE CADRE DE CE PROJET

Dans le cadre de ce projet :

- Un développement en Python sera suffisant. Aucune autre langage ou environnement n'est nécessaire.
- Les stagiaires sont libres de choisir les bibliothèques dont ils auront besoin.

### 4.6 POUR ALLER PLUS LOIN

Pour aller plus loin :

- L'identification et l'ajout de nouveaux jeux de données, de nouveaux modes de transport en commun (RER par exemple), ...
- Changement des paramètres d'entrées points (X,Y) par des polygones.

Ouverts pour toute autre proposition de votre part 😊