



Département : Génie Biologique

Parcours : Génie Géomatique pour l'Aménagement du Territoire

Enseignant.e.s responsable du TP : Hanan JEMMAL

UE4 : WEBMAPPING

SYSTEME D'INFORMATION GEOGRAPHIQUE

❖ **L'URL DU SITE : <https://transportbusgrandpoitiers.alwaysdata.net/>**



Mor NDIAYE N°22506616 Licence Pro GGAT

ANNEE ACADEMIQUE : 2025 /2026

1. Introduction

Ce projet s'inscrit dans le cadre du cours de webmapping dont l'objectif est de concevoir un site web thématique intégrant une cartographie interactive basée sur la bibliothèque JavaScript Leaflet et des services web cartographiques (WMS/WFS/GeoJSON). Le thème retenu est la mobilité en bus dans le Grand Poitiers, à travers la mise en valeur du réseau de transport urbain Vitalis et de ses principaux services.

Les enjeux de mobilité douce sont centraux pour les agglomérations comme Grand Poitiers : réduction de l'usage de la voiture individuelle, diminution des émissions de gaz à effet de serre, de l'accessibilité aux services et structuration d'une offre de transport public lisible. La plateforme « Grand Poitiers Mobilités-Mon bus, en direct » propose une interface simple pour explorer les lignes de bus, les arrêts géolocalisés, les prochains passages ainsi qu'un simulateur d'économies de CO₂ qui compare voiture et bus sur la base de facteurs d'émission fournis par l'ADEME (193 g CO₂/km pour une voiture moyenne contre 89 g CO₂/km pour un bus).

L'objectif principal est double :

- Démontrer techniquement un site webmapping complet (multi-pages, carte interactive, données temps réel ou quasi-temps réel, ergonomie responsive).
- Offrir un démonstrateur pédagogique autour de la mobilité en bus à Grand Poitiers, s'adressant à la fois aux usagers potentiels et aux enseignants/étudiants en géomatique.

2. Présentation générale du site

Le site s'organise autour de plusieurs pages principales accessibles depuis un menu commun : Accueil, Services bus, Carte interactive, Contact / À propos et Tableau de données. Cette structure permet de séparer clairement les usages.



Figure 0 : menu / navigation

La page d'accueil présente le projet à travers une présentation générale du réseau et de ses services. On y retrouve notamment les entrées vers la carte, les lignes, les arrêts et un simulateur d'impact environnemental lié au rapport modal entre voiture et bus. Cette première page joue un rôle d'entrée dans l'application : elle explique le sujet, pose le contexte et oriente l'utilisateur vers les fonctionnalités principales.



Figure 1 : page d'accueil

La page **Services bus** détaille davantage les utilisations possibles. Elle présente les lignes, les arrêts et la géolocalisation comme trois grandes portes d'entrée dans l'exploration du réseau. Cette page met aussi en avant l'origine pédagogique du projet et rappelle que l'outil repose sur les données GTFS / GTFS-RT Vitalis.

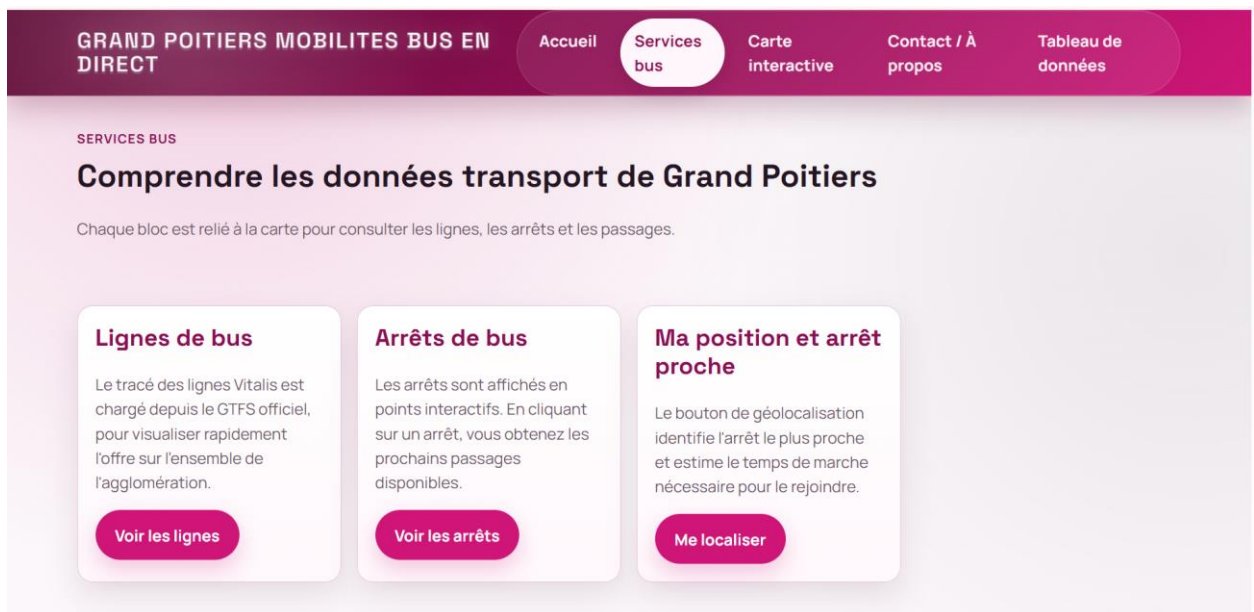


Figure 3 : page Services bus

La page Carte interactive constitue le centre technique du site. C'est sur cette page que l'utilisateur peut réellement manipuler l'information spatiale : visualiser le réseau, cliquer sur les objets, préparer un trajet et examiner les arrêts.

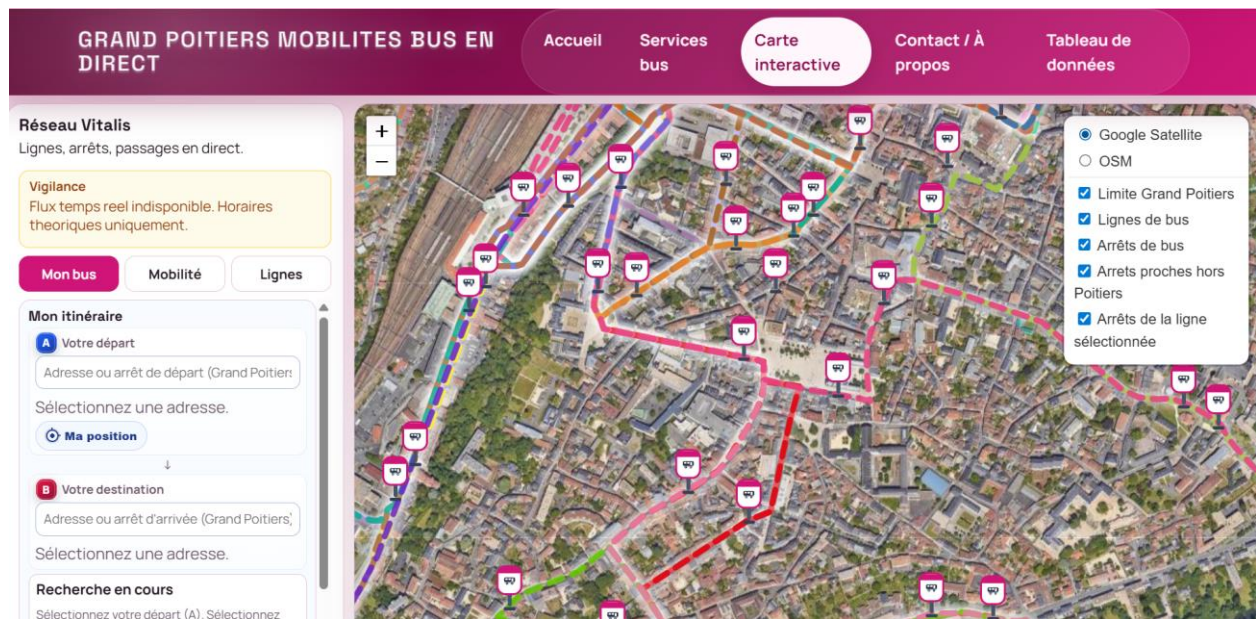


Figure 4 : lien entre interface et carte

Enfin, la page Tableau de données permet d'accéder à une vue plus structurée des lignes, sous forme tabulaire, avec leur code, leur nom complet et l'agence associée.

ID	LIGNE	NOM COMPLET	AGENCE
114	1	Milétrie Patis-Futuroscope LPI	1
19	10	Buxerolles Mairie-Milétrie Claudel	2
1	11	Migné Rochereaux-Laborit/Mignaloux	2
148	12	Biard-Saint-Benoît	2
156	13	Buxerolles Bourq-Champlain	2

Figure 5 : Tableaux des données

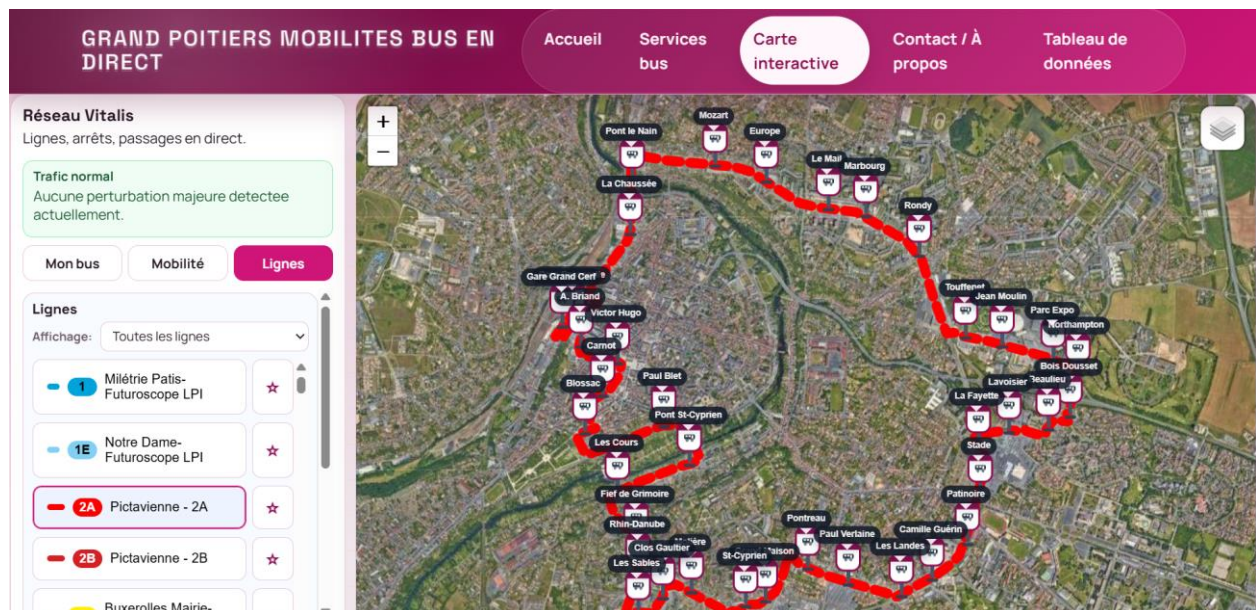
3. Objectif et logique de l'application

L'application a été construite autour d'une idée simple : rendre les données transports plus compréhensibles à travers une lecture spatiale. Lorsqu'un utilisateur consulte un réseau de bus, il cherche rarement uniquement une donnée brute. Il cherche plutôt à répondre à une question concrète : *quelles lignes existent ? où passent-elles ? quel arrêt est proche de moi ? comment aller d'un point à un autre ?* La carte interactive sert précisément à relier ces interrogations à une représentation géographique.

Le site ne se limite donc pas à afficher « toutes les données en même temps ». Il propose plusieurs niveaux d'entrée : une lecture globale du réseau, une lecture ciblée par ligne, une lecture ponctuelle par arrêt et une lecture orientée trajet avec le module « Mon itinéraire ». Cette logique améliore la compréhension progressive du réseau, notamment pour un utilisateur qui ne connaît pas Poitiers.



Cf figure 4



Cf figure 4

L'un des intérêts du projet est aussi de montrer comment un site de transport peut articuler une interface web classique et une carte interactive. L'information textuelle, les boutons d'action, les blocs de services et la carte ne sont pas indépendants : ils forment un même système de consultation. L'utilisateur peut commencer par une description fonctionnelle, puis basculer vers la carte, puis revenir aux données, ce qui crée une continuité d'utilisation.

4. Architecture et organisation du projet

Le projet repose sur une organisation en fichiers distincts, afin de garder une structure propre et facile à maintenir. Les pages HTML assurent la structure générale du site, les feuilles de style CSS gèrent la présentation visuelle, les scripts JavaScript pilotent les interactions, et les données sont séparées du reste du code.



```
SITES_OFFICIEL_GRAND_POITIERS 142
> css 143
> data 144
> img 145
> js 146
<> carte.html 148
<> index.html 149
routes.php 150
tableau.php 151
thematiques.html 152
153
154
155

<h3>Prochains passages</h3>
<p>Consultez les arrivées prévues en combin
<a href="carte.html" class="text-link">Consul
</article>
<article class="card reveal">
<h3>Arrêt le plus proche</h3>
<p>Estimez le temps de marche pour rejoindre le meil
<a href="carte.html" class="text-link">Me localiser
</article>
</div>
</section>
</main>
```

Figure 5 : arborescence du projet

5. Design, ergonomie et expérience utilisateur

L'interface visuelle du site a été pensée dans un style sobre et fonctionnel. Le mais n'était pas de surcharger l'utilisateur, mais au contraire de rendre l'information immédiatement compréhensible. La palette de couleurs utilisée évoque à la fois l'univers des transports et celui de la mobilité durable, avec des tonalités bleues et vertes présentes dans plusieurs sections du site.

La hiérarchie visuelle est importante dans l'expérience utilisateur. Les titres principaux sont bien mis en avant, les blocs sont aérés et les boutons d'action sont visibles dès la première lecture. Cette structuration permet à l'utilisateur de repérer rapidement ce qu'il peut faire : consulter la carte, afficher les lignes, voir les arrêts ou lancer une recherche d'itinéraire.

Le site a également été pensé pour fonctionner sur différents supports. Sur ordinateur, la carte bénéficie d'un grand espace permettant une lecture confortable du réseau. Sur mobile, les blocs se réorganisent verticalement et les boutons deviennent plus accessibles au toucher. Ce travail sur l'ergonomie est particulièrement important pour une application liée aux transports, car ce type d'outil est souvent consulté en déplacement.



Figure 6 : Organisation visuelle de l'interface sur ordinateur

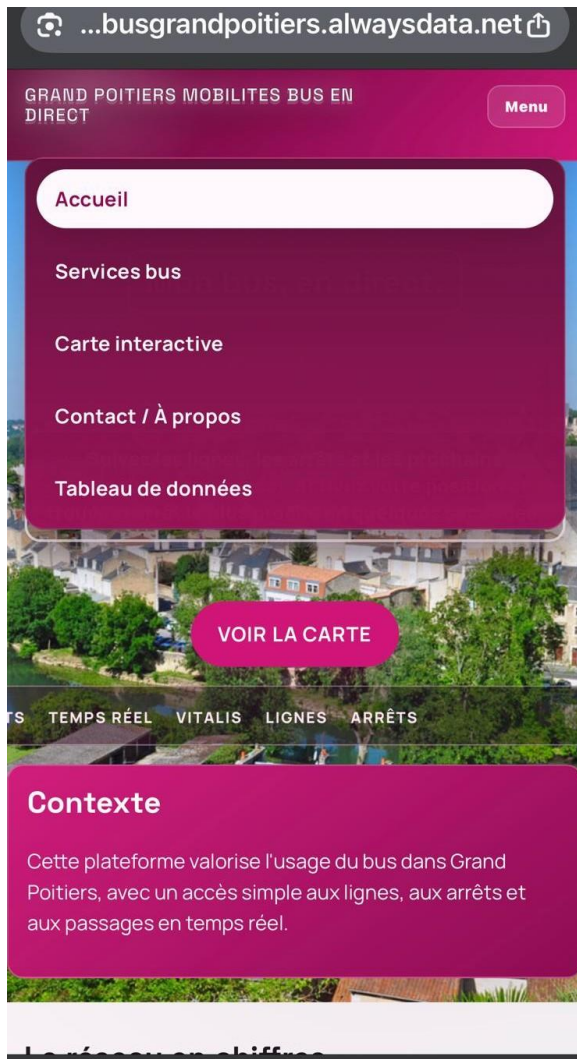


Figure 7 : Adaptation responsive de l'interface sur mobile

6. Partie cartographique : cœur technique de l'application

La carte interactive représente le cœur fonctionnel du projet. Elle s'appuie sur la bibliothèque Leaflet, intégrée dans la page `carte.html`, qui permet d'afficher un fond cartographique, de superposer des couches thématiques et de gérer les interactions avec l'utilisateur.

L'initialisation de la carte se fait dans un script dédié. Une vue est définie sur le territoire de Grand Poitiers, avec un niveau de zoom suffisant pour visualiser le réseau à l'échelle de l'agglomération. Cette étape détermine le cadre général de lecture : l'utilisateur arrive directement sur un territoire pertinent, sans avoir besoin de rechercher lui-même la zone concernée.

Le fond cartographique principal s'appuie sur une couche de tuiles OSM. Ce choix permet d'obtenir un fond lisible, complet et cohérent pour une utilisation de webmapping. Les voies, les quartiers, les toponymes et les repères urbains servent alors de base à l'affichage des lignes et des arrêts. L'intérêt est que l'utilisateur peut remplacer immédiatement le réseau de bus dans la trame réelle de la ville.

La carte n'est pas pensée comme un simple support de visualisation. Elle sert également d'interface de navigation dans les données. Les objets sont cliquables, les arrêts peuvent être consultés, les lignes peuvent être distinguées et l'affichage peut changer selon l'action de l'utilisateur. Cela transforme la carte en outil d'exploration active, et non en simple illustration.

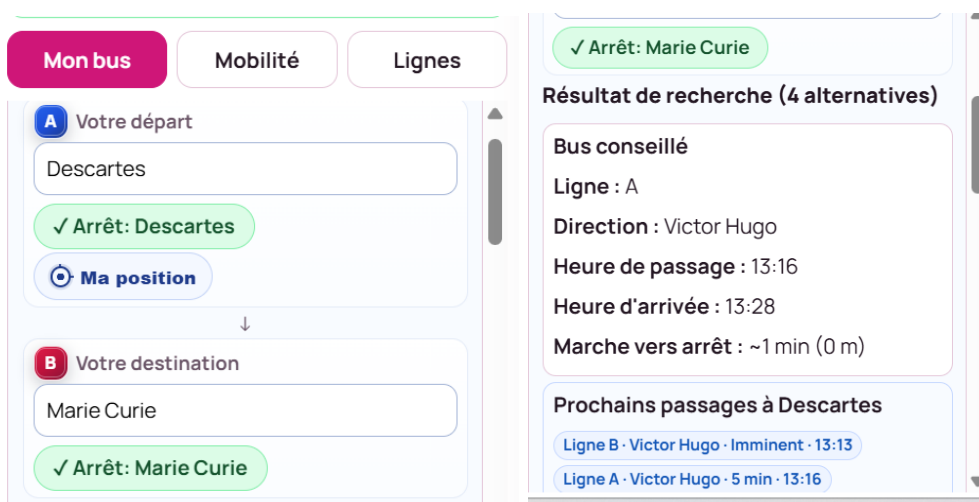


Figure 8 : Module de recherche d'itinéraire intégré à la carte

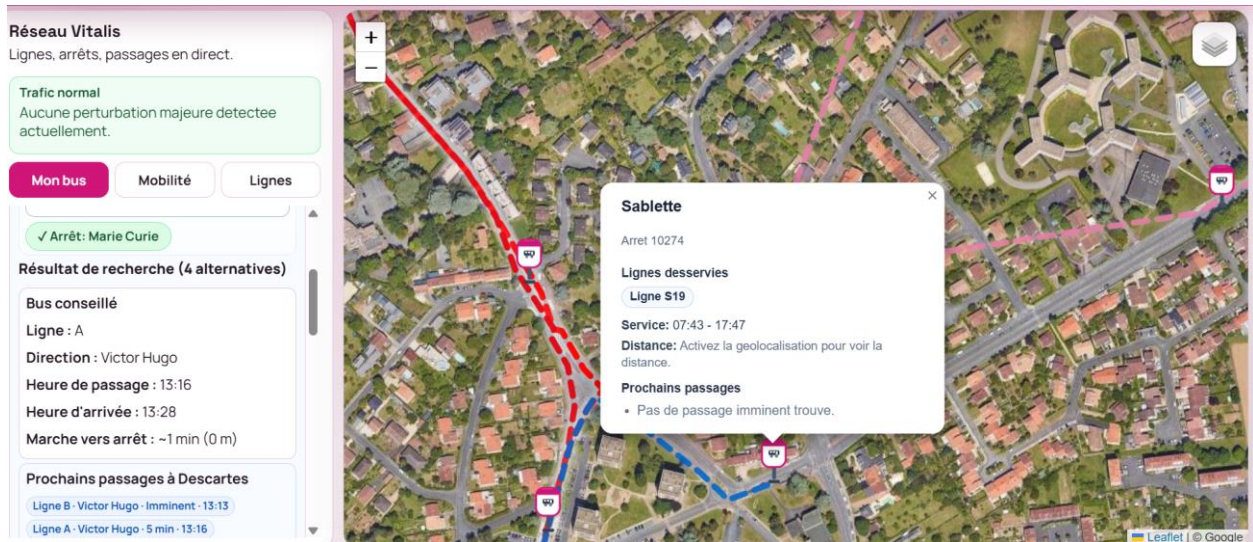


Figure 9 : des pop-ups sur les arrêts

7. Chargement et structuration des données

Les données de transport utilisées dans le projet sont issues de l'univers GTFS / GTFS-RT annoncées sur la page Services bus. Elles sont mobilisées dans une logique de consultation cartographique, sous une forme adaptée à l'application web.

Le principe consiste à manipuler des canapés séparés selon leur nature. Les lignes sont représentées sous forme linéaire, tandis que les arrêts apparaissent comme des points interactifs. Cette distinction est importante car elle permet une lecture plus claire : d'un côté le maillage du réseau, de l'autre les points de contact entre le réseau et les usagers.

Le chargement des données côté client permet ensuite de styliser chaque type d'objet, d'y associer des informations attributaires et de rendre chaque entité interactive. Cette structuration en couches facilite également la mise en place de filtres ou d'affichages différenciés, par exemple pour n'afficher qu'une partie du réseau ou pour faire varier la représentation selon le besoin.

L'existence de la page Tableau de données complète ce dispositif en proposant une lecture non cartographique, mais plus descriptive et synthétique des lignes du réseau. On y retrouve notamment les codes de lignes, comme la ligne 2A, avec leur dénomination complète.

GRAND POITIERS MOBILITES BUS EN DIRECT

Accueil Services bus Carte interactive Contact / À propos Tableau de données

TABLEAU DE DONNÉES

Routes Vitalis

Le tableau ci-dessous présente le code de ligne, son nom complet route_long_name et l'agence associée.

ID	LIGNE	NOM COMPLET	AOENCE
114	1	Milétrie Patis-Futuroscope LPI	1
118	1E	Notre Dame-Futuroscope LPI	1
3	2A	Pictaviennne - 2A	1
4	2B	Pictaviennne - 2B	1
162	3	Buxerolles Mairie-Poitiers Sud	1

Figure 10 : Extrait du tableau de données des lignes du réseau

8. Représentation thématique du réseau

L'un des aspects les plus intéressants du projet réside dans la manière de représenter le réseau de façon thématique. Une carte de transport n'est pas seulement une accumulation de tracés. Elle doit organiser visuellement l'information pour que l'utilisateur puisse distinguer ce qui relève de la structure globale du réseau, des parcours individuels, ou des points d'arrêt.

Dans l'application, la représentation thématique repose d'abord sur la distinction entre lignes et arrêts. Les lignes sont visualisées comme des objets linéaires qui permettent de comprendre les grands axes de circulation du réseau. Les arrêts, eux, sont affichés comme des points, ce qui introduit une lecture plus fine et plus ponctuelle du territoire.

Cette représentation devient particulièrement utile lorsqu'on passe d'une lecture globale à une lecture ciblée. L'utilisateur peut consulter l'ensemble des lignes à la fois, ce qui permet de voir rapidement les grandes structures de desserte de l'agglomération. Cette vue d'ensemble est utile pour comprendre quelles zones sont bien connectées, où se situent les principaux pôles d'échange et comment les lignes se distribuent dans l'espace urbain.

Mais l'interface prend toute sa valeur lorsqu'on affine la consultation. Il devient alors possible de s'intéresser à une seule ligne, afin de mieux lire son tracé, ses points de passage et les arrêts qu'elle dessert. Cette lecture ligne par ligne évite la confusion visuelle qui peut provoquer un affichage simultané de tout le réseau. Elle permet aussi de mieux comprendre la logique propre d'un itinéraire.

Exemple concret : la ligne 2A

Le tableau de données du site mentionne explicitement la ligne 2A, associée à l'intitulé « Pictavienne-2A ». Dans l'application cartographique, cette ligne peut être enregistrée à deux niveaux :

- dans une lecture globale, lorsqu'elle apparaît parmi toutes les lignes du réseau ;
- dans une lecture ciblée, lorsqu'on cherche à isoler son parcours et à examiner uniquement les arrêts qui lui sont associés.

Cette approche thématique présente un véritable intérêt pour l'utilisateur. Lorsqu'il affiche toutes les lignes, il comprend où la 2A s'inscrit dans l'ensemble du réseau. Lorsqu'il se concentre sur la 2A seule, il convient beaucoup plus facilement son trajet, ses continuités et ses points de passage importants.

Sur le plan cartographique, cela revient à faire varier la densité d'information visible à l'écran. Une vue complète du réseau répond à une logique de synthèse territoriale, alors qu'une vue centrale sur une ligne, comme la 2A, s'apparente davantage à une lecture analytique. Ce principe est fondamental dans la représentation thématique : on n'affiche pas seulement des données, on organise leur lisibilité.

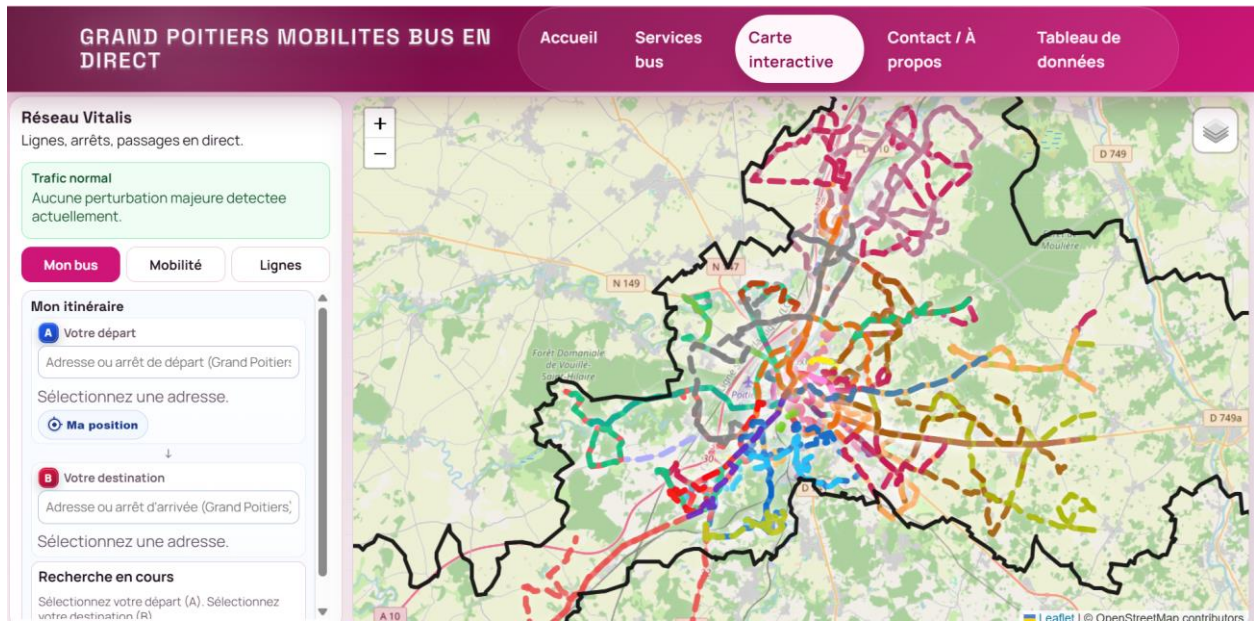


Figure 11 : Visualisation d'ensemble du réseau de bus

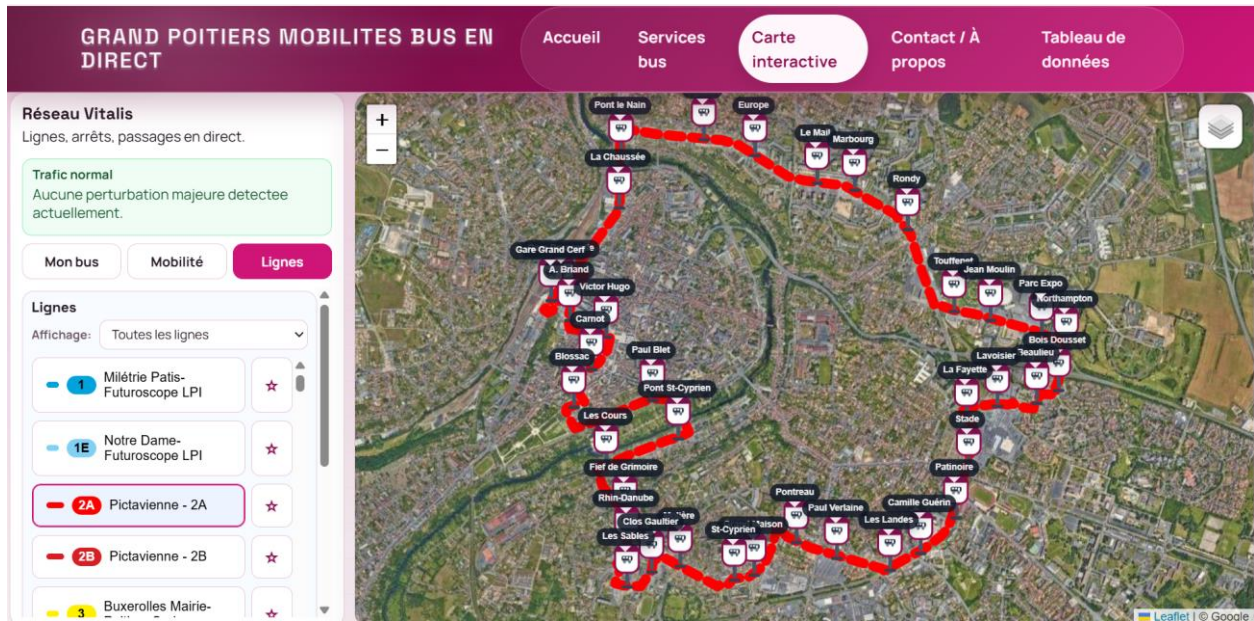


Figure 12 : Exemple de lecture ciblée d'une ligne particulière : la ligne 2A

9. Représentation des arrêts et lecture ponctuelle

Les arrêts occupent une place essentielle dans l'application, car ce sont eux qui correspondent le plus directement à l'expérience concrète de l'utilisateur. Sur la page Services bus, ils sont décrits comme des points interactifs sur lesquels l'utilisateur peut cliquer pour obtenir les prochains passages. Cette logique transforme la carte en interface de consultation fine.

D'un point de vue cartographique, les arrêts sont représentés sous forme ponctuelle, ce qui les distingue nettement des lignes. Cette séparation graphique rend la lecture plus intuitive. Les lignes montrent la structure du réseau ; les indicateurs montrent les points d'accès au service.

La consultation des arrêts est particulièrement utile lorsqu'on connaît mal la ville. Une personne extérieure à Poitiers ne raisonne pas spontanément par ligne ou par nom de quartier. Elle cherche d'abord des points simples à identifier. Les arrêts servent alors de repères. En cliquant dessus,

l'utilisateur peut examiner l'information localisée et construire progressivement une compréhension plus concrète du réseau.

La possibilité d'obtenir des passages ou au moins des informations de desserte directement à partir d'un arrêt apporte une forte valeur d'usage. On passe alors d'une lecture géographique à une lecture pratique : non seulement on voit où se trouve l'arrêt, mais on comprend aussi ce qu'il permet.

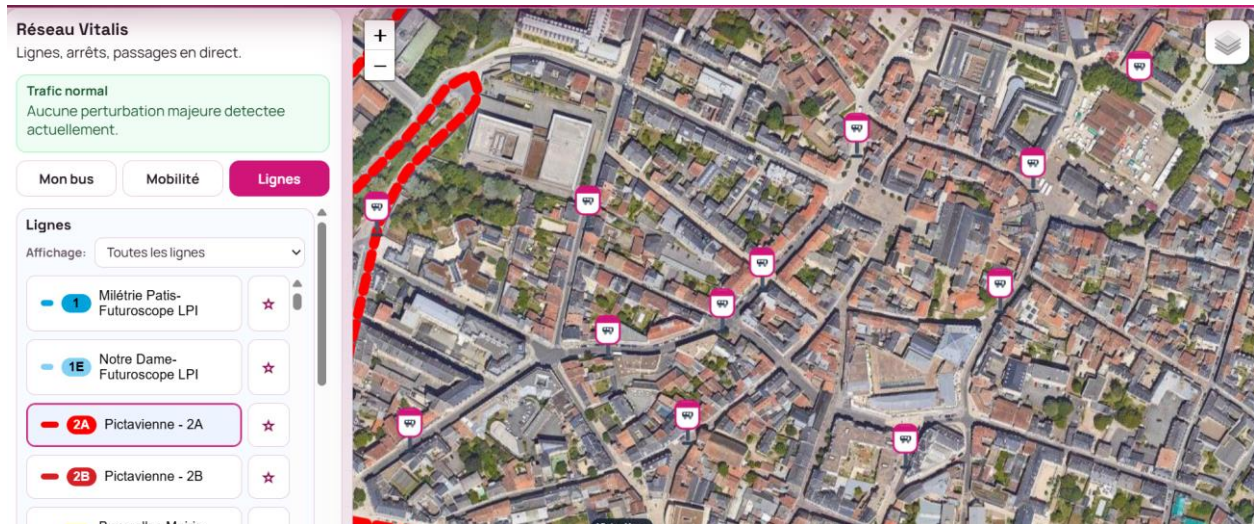


Figure 13 : Affichage des arrêts géolocalisés sur la carte

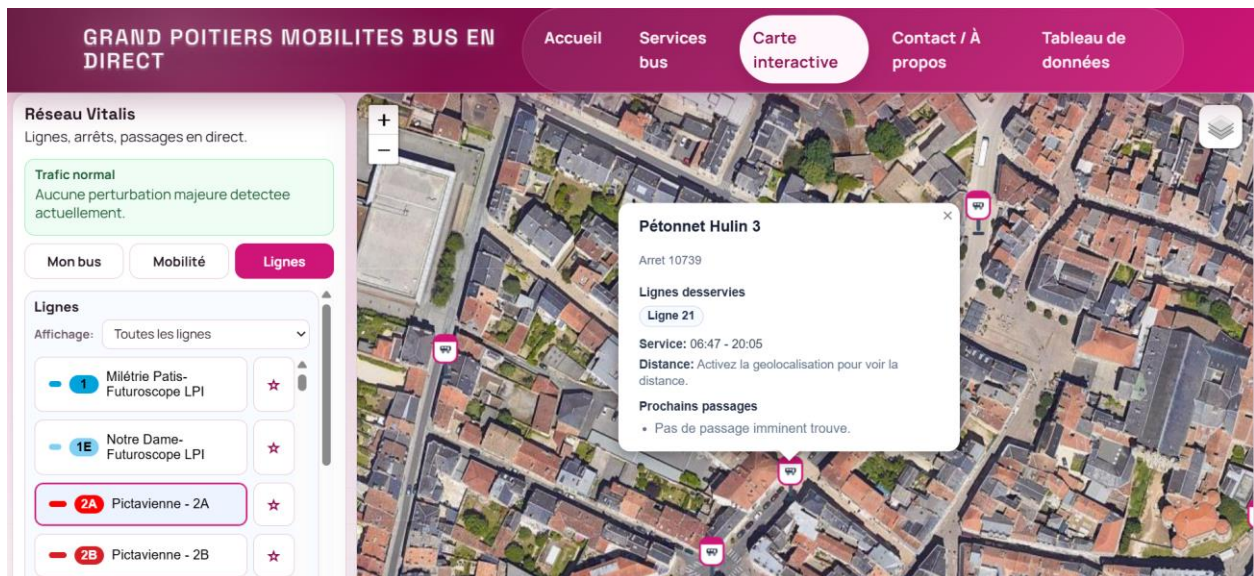


Figure 14 : Consultation d'un arrêt et affichage des informations associées

10. Recherche d'itinéraire et scénario d'usage concret

La page carte comporte un module « Mon itinéraire » avec deux champs : un champ de départ et un champ de destination. Cette interface donne à l'application une dimension très concrète, car elle repose directement sur la cartographie à un besoin de déplacement.

Pour qu'un professeur qui ne connaît pas Poitiers puisse facilement tester l'outil, il est utile de proposer un exemple de vérification simple, centré sur un trajet de démonstration. L'idée n'est pas préalablement de reproduire un trajet quotidien réel, mais de fournir une méthode claire d'utilisation.

Exemple de test proposé

Une manière simple de tester l'application consiste à utiliser la logique suivante :

- Départ : un arrêt situé dans le centre de Poitiers ;
- Arrivée : un arrêt localisé sur un autre secteur bien desservi, en restant attentif à la ligne affichée sur la carte.

Dans l'application, l'utilisateur peut procéder ainsi :

1. Ouvrir la page Carte interactive.
2. Afficher les lignes puis les arrêts.
3. Zoomer sur un secteur central de Poitiers pour repérer plusieurs arrêts proches.
4. Cliquez sur un premier arrêt pour identifier la ligne qui le dessert.
5. Recherchez ensuite un deuxième arrêt situé sur le même itinéraire ou dans une continuité logique du trajet.
6. Noter le nom du départ, le nom de l'arrivée et la ligne affichée.
7. Vérifiez ensuite sur le site officiel Vitalis le même trajet à l'aide des mêmes informations.

Exemple centré sur la ligne 2A

Pour donner un exemple plus parlant, le correcteur peut choisir de travailler à partir de la ligne 2A, car elle apparaît clairement dans le tableau de données du site. La méthode de test peut être formulée ainsi dans le rapport :

- Dans un premier temps, affichez la carte du réseau puis concentrez-vous sur la ligne 2A.
- Ensuite, sélectionnez un arrêt de départ appartenant à cette ligne, puis un arrêt d'arrivée situé plus loin sur le même tracé.
- Cliquez sur chacun des arrêts pour vérifier leur appartenance à la même ligne et observer les informations affichées.
- Enfin, comparez ce trajet avec le site officiel Vitalis afin de vérifier la cohérence du dessert et des horaires proposés.

Même sans connaître Poitiers, cette méthode reste simple à suivre, car elle ne suppose pas une connaissance préalable des quartiers. L'utilisateur se laisse guider par la carte elle-même, par les arrêts visibles et par le tracé de la ligne.

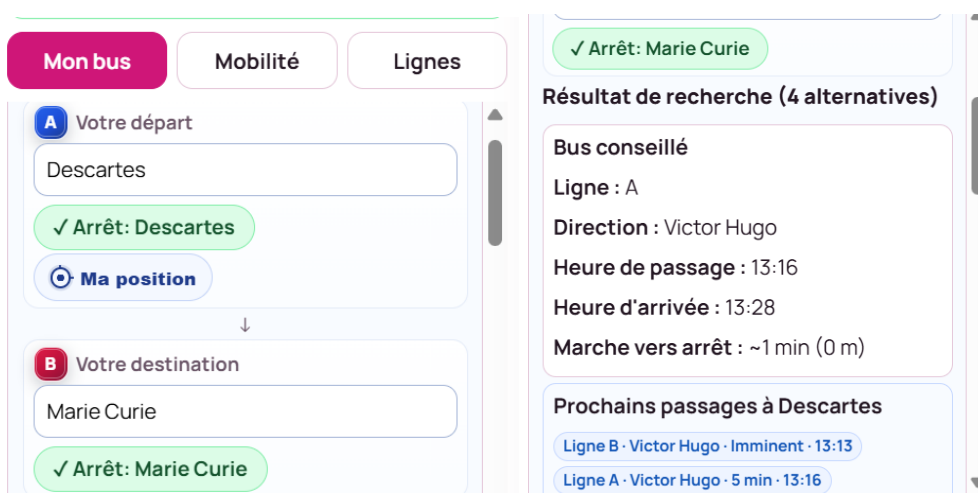


Figure 15 :Préparation d'un trajet à partir du module « Mon itinéraire »

11. Exemple réalisé d'utilisation dans le rapport

Pour illustrer l'utilisation concrète de l'application, un test peut être réalisé à partir de la ligne 2A, visible dans le tableau de données du site sous l'intitulé « Pictavienne - 2A ». L'utilisateur commence par ouvrir la carte interactive, puis affiche les lignes et les arrêts. Il repère ensuite le tracé de la ligne 2A et sélectionne un arrêt de départ, puis un arrêt d'arrivée situé sur ce même parcours. En cliquant sur les arrêts, il peut consulter les informations associées et vérifier la cohérence du trajet. Il lui suffit ensuite de reproduire la même recherche sur le site officiel Vitalis pour comparer les desserts affichés, les arrêts concernés et les horaires de passage.

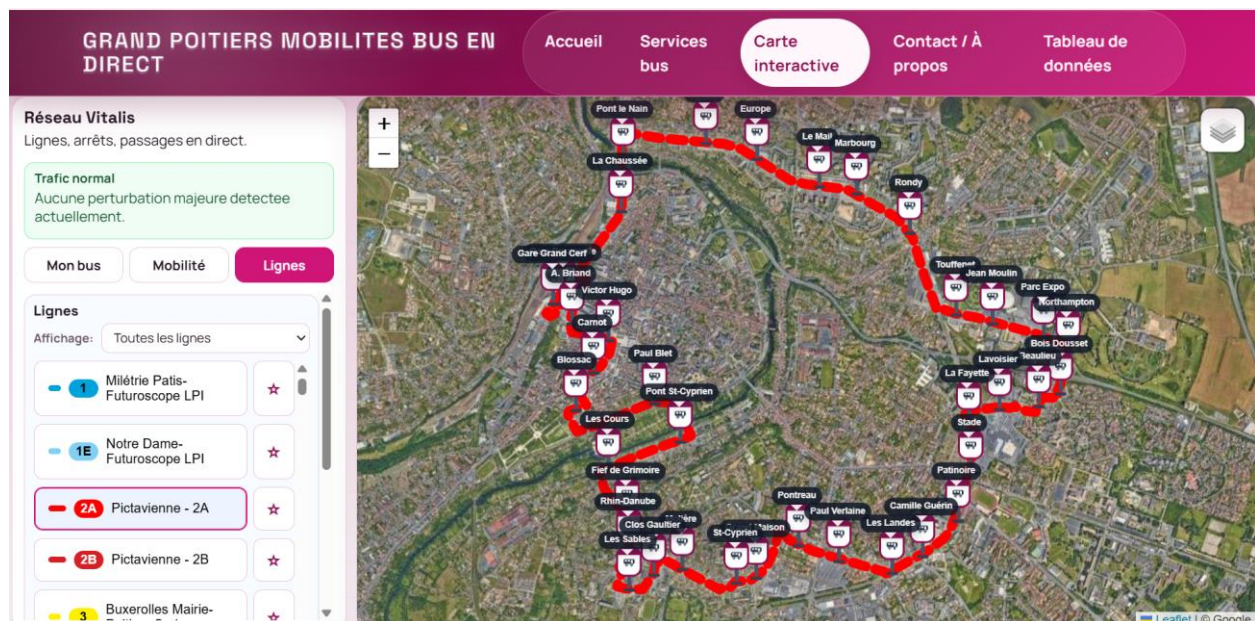


Figure 17 : Appui visuel pour l'exemple d'utilisation fondé sur la ligne 2A

12. Tests et validation

Les tests menés sur le site ont porté sur plusieurs niveaux d'utilisation. Le premier niveau concerne l'affichage général du site sur différents supports. Les pages ont été vérifiées sur des formats d'écran variés afin de s'assurer que la structure restait lisible, que les blocs ne se chevauchaient pas et que les boutons restaient facilement accessibles.

Le deuxième niveau concerne la navigation entre les pages. Le menu principal permet d'accéder directement à l'accueil, aux services bus, à la carte, à la partie contact et au tableau de données. Cette circulation entre les sections a été vérifiée afin de garantir une consultation fluide de l'application.

Le troisième niveau concerne la carte elle-même. Les tests ont été portés sur l'affichage des fonds, le chargement des canapés, le comportement des arrêts interactifs, la lisibilité des objets en zoom variable et la logique de consultation ligne par ligne. Une attention particulière a également été portée à l'utilisation du module Mon itinéraire, afin de vérifier que la saisie du départ et de l'arrivée s'intégrait correctement dans la page.

Enfin, un contrôle de cohérence a été envisagé avec la plateforme officielle Vitalis, à partir

d'exemples de lignes et d'arrêts, afin de vérifier que les informations consultées dans l'application restaient cohérentes avec la structure générale du réseau annoncée par l'opérateur.

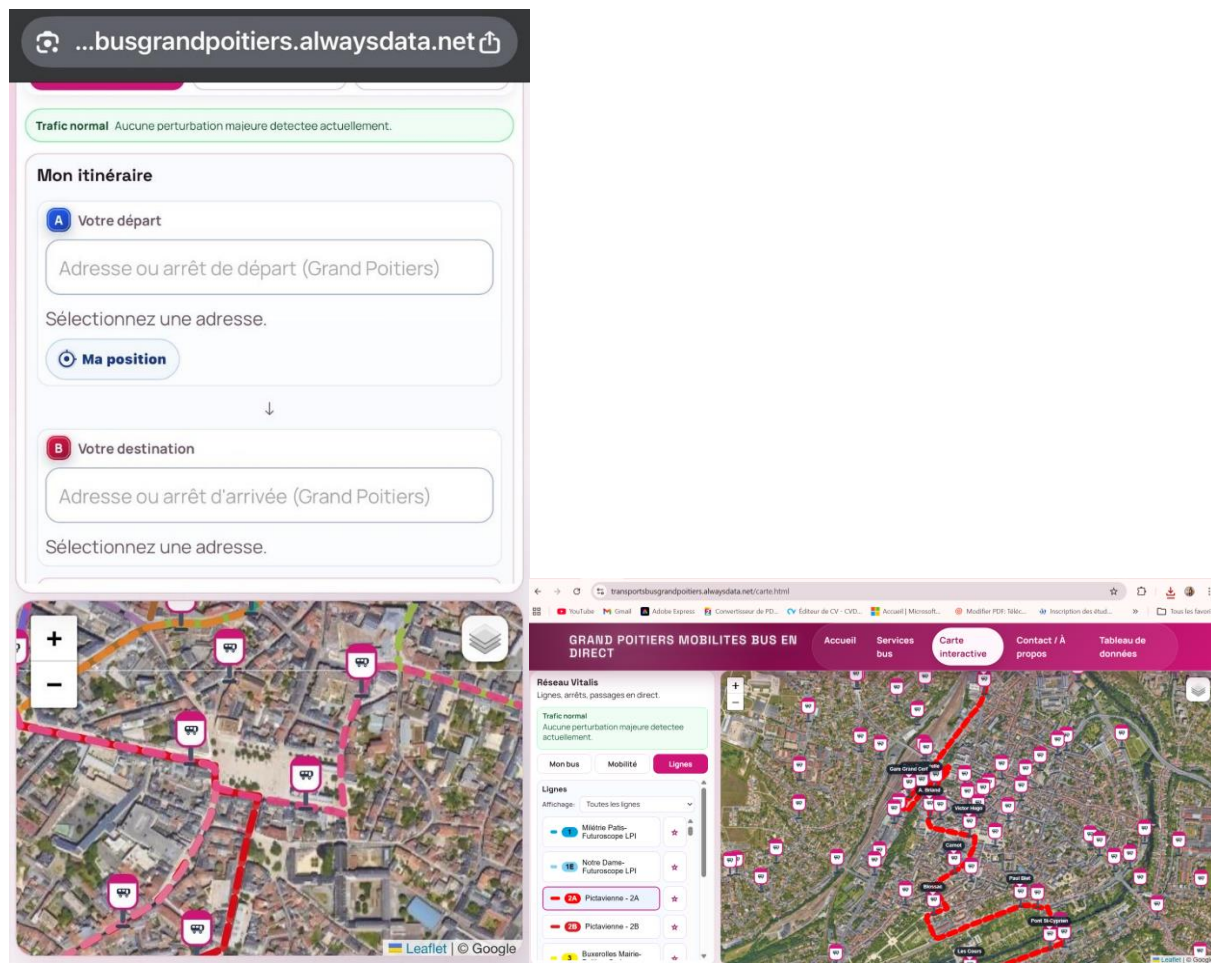


Figure 18 : Vérification de l'affichage responsive sur différents supports

13. Limites actuelles et évolutions possibles

Le projet constitue une base solide, mais plusieurs pistes d'amélioration apparaissent naturellement à l'usage. La première concerne la dimension temps réel. Même si la plateforme mobilise l'univers GTFS / GTFS-RT, une intégration encore plus poussée des données en direct permet d'obtenir un affichage plus précis des passages et de l'état du trafic.

Une autre importante concernerait le calcul d'itinéraire. L'interface Mon itinéraire donne déjà une direction intéressante, mais elle pourrait être enrichie par un moteur plus complet, prenant en compte les correspondances, le temps d'attente, le temps de marche et plusieurs variantes de trajet. L'application pourrait également intégrer une recherche d'adresse plus avancée, afin de permettre à un utilisateur de saisir directement un lieu précis plutôt qu'un arrêt connu. Cette évolution serait particulièrement utile pour un public extérieur à Poitiers, qui ne connaît pas les noms d'arrêts. Enfin, des statistiques dynamiques ou des visualisations complémentaires pourraient venir enrichir la lecture du réseau, par exemple en mettant en évidence les lignes les plus structurantes, les zones les plus desservies ou certaines logiques de fréquentation.

14. Conclusion

Le projet Grand Poitiers Mobilités propose une lecture cartographique claire et interactive du réseau de bus Vitalis, en articulant données de transport, représentation spatiale et interface web. Il met en valeur plusieurs niveaux de consultation : vue d'ensemble du réseau, exploration des lignes, lecture ponctuelle des arrêts et amorce d'une recherche d'itinéraire.

La partie cartographique donne toute sa richesse à l'application. La distinction entre affichage global et lecture ligne par ligne rend le réseau plus compréhensible, tandis que la représentation ponctuelle des arrêts permet de relier la carte à des usages concrets. L'exemple de la ligne 2A, mentionnée dans le tableau de données, montre bien comment une ligne peut être examinée à la fois dans sa place au sein du réseau et dans sa logique propre de desserte.

Dans son ensemble, le site constitue un outil de visualisation de transport cohérent, lisible et évolutif, capable d'offrir une lecture plus intuitive des données de mobilité à l'échelle du Grand Poitiers.

❖ **L'URL DU SITE : <https://transportbusgrandpoitiers.alwaysdata.net/>**

Bibliographie

- Grand Poitiers Mobilités. *Grand Poitiers Mobilités | Accueil*. Disponible sur
- Grand Poitiers Mobilités. *Grand Poitiers Mobilités | Autobus de services*. Disponible.
- Grand Poitiers Mobilités. *Grand Poitiers Mobilités | Tableau de données*. Disponible sur : <https://transportbusgrandpoitiers.alwaysdata.net/routes.php> (consulté en mars 2026).
- Brochure. *Leaflet-une bibliothèque JavaScript ouvert*. Disponible sur : <https://leafletjs.com/> (consulté en mars 2026).
- OpenStreetMap. *OpenStreetMap*.
- Grand Poitiers Communauté urbaine. *Portail de*. Disponible sur : <https://data.grandpoitiers.fr/> (consulté en mars 2026).
- Cours de webmapping Hanan JEMMAL