

Projet AGORABUS

Protocole de Preuve de Concept

**Arrêts de Bus Standard
ville de Nîmes**

Protocole de Preuve de Concept

Nom / Code projet	AdBs / AGORABUS
-------------------	-----------------

Référence	Stratégie2025/AGORABUS
-----------	------------------------

Chef de projet	Chantal Dupont
----------------	----------------

Service/Organisation	M2i / Urbanéo S.A.
----------------------	--------------------

Historique			
Version	Auteur	Description	Date
1.0	Hartmann KOUKA	Version initiale	04/07/2025

Table des matières

Définition des besoins client	4
Contribution de notre client	4
Informations détaillées	4
Environnement de conception	5
Mise en œuvre opérationnelle	5
Résultats attendus et indicateurs	7
Livrables techniques et supports	7
Validation du PoC	8
Conclusion	8
Annexe 1 – Fiche comparative : PoC Montpellier vs Nîmes	9
Annexe 2 – Fiches descriptives des prototypes testés	9
Annexe 3 – Illustrations des arrêts en situation	10
Annexe 4 – Illustrations des arrêts (FS1, FS4 et FS6)	11
Annexe 5 complémentaires	12

Définition des besoins client

Analyse et diagnostics des besoins sur CdBF

La Régie Autonome des Transports de la Ville de Nîmes prévoit le déploiement de 150 arrêts de bus standards pour accompagner l'implantation de 5 nouvelles lignes de transport urbain. L'objectif est de créer un réseau de transport performant, accessible et conforme aux normes en vigueur.

La présente preuve de concept (PoC) vise à tester la faisabilité des prototypes d'arrêts de bus dans divers environnements urbains, avec une attention particulière aux critères suivants :

FS1 : Visibilité et indication claire de l'arrêt.

FS4 : Accessibilité pour les personnes à mobilité réduite (PMR) selon la norme NF P 98-351.

FS6 : Confort et abri pour les usagers en attente.

Cette PoC permettra de valider les aspects techniques, fonctionnels et réglementaires de ces arrêts dans un contexte urbain réel.

Les arrêts doivent répondre aux besoins fonctionnels essentiels suivants :

- Indiquer clairement le lieu d'arrêt aux usagers et aux chauffeurs,
- Informer sur le nom de l'arrêt et les lignes desservies,
- Assurer une accessibilité conforme à la loi Handicap (2005),
- Offrir un minimum de confort et de protection climatique,
- Intégrer esthétiquement les arrêts dans l'environnement urbain,
- Respecter les contraintes du Plan Local d'Urbanisme (PLU) et les normes ERP.

Contribution de notre client

Le fonctionnement partenarial

La ville de Nîmes coordonne le PoC via ses services techniques (voirie, accessibilité, urbanisme, patrimoine). Elle met à disposition les sites pour l'expérimentation et valide les versions testées, assurant ainsi l'alignement des solutions avec les contraintes de l'espace public et les attentes locales, tout en garantissant la conformité avec le Plan Local d'Urbanisme, les recommandations architecturales et les normes réglementaires.

Le CdCF fourni par la régie sert de base à l'analyse fonctionnelle, en précisant les fonctions des arrêts de bus, leurs priorités, les contraintes réglementaires et les modalités de réponse. La consultation, menée selon un dialogue compétitif, permet aux candidats de proposer des variantes techniques. Bien que la soumission d'un prototype ne soit pas obligatoire, des solutions démontrant leur faisabilité seront valorisées.

Informations détaillées

À mobiliser pour valider le concept et ses résultats

Le PoC, qui se déroulera du 27 février au 19 mars 2026, sur trois semaines, consiste à installer et évaluer des prototypes d'arrêts de bus dans divers quartiers de Nîmes. Trois à cinq sites ont été sélectionnés pour couvrir des contextes urbains variés : centre historique, zones résidentielles et axes à fort passage. Ce choix permet d'évaluer les prototypes face à des contraintes spécifiques comme les pentes, la largeur des trottoirs, l'affluence, la visibilité et les conditions climatiques.

Les arrêts, au nombre de 150 (hors terminus), devront accueillir jusqu'à 40 personnes, avec un service quotidien de 6h30 à 0h30 et une fréquence de bus toutes les 15 minutes. La durée de vie minimale attendue est de 20 ans. Les arrêts seront testés en trois phases :

- Phase A : Installation (3 mois avant chaque ligne),
- Phase B : Exploitation intensive (40 à 80 bus/jour),
- Phase C : Démontage (15 jours maximum après la fin du service).

Environnement de conception

Normes de développement

La conception des arrêts de bus respecte les exigences du Cahier des Charges Fonctionnel de la Ville de Nîmes, en privilégiant la modularité, l'accessibilité, la durabilité des matériaux et une intégration esthétique adaptée aux différents environnements. Les prototypes incluent des dispositifs de signalétique clairs et visibles jour et nuit, des plateformes PMR conformes à la norme NF P 98-351, et des éléments de mobilier pour améliorer le confort des usagers.

Une analyse comparative avec le PoC TERRA de Montpellier (2025), mené avec TaM et Transdev, est également incluse. Ce projet mettait l'accent sur l'innovation design, l'utilisation de matériaux biosourcés et le confort climatique. En revanche, la démarche nîmoise se concentre sur la conformité réglementaire, l'accessibilité généralisée et une sobriété esthétique, garantissant une intégration harmonieuse dans le tissu urbain. Une fiche comparative est annexée, abordant les points suivants :

Respect des normes NF P 98-351,
Intégration visuelle dans divers environnements urbains,
Résistance aux intempéries, au vandalisme et à l'usure,
Facilité d'entretien et de maintenance,
Conformité au PLU et au cahier d'architecture de Nîmes.

Mise en œuvre opérationnelle

Qui fait quoi et comment?

La mise en œuvre du PoC s'appuie sur un déroulement planifié en quatre étapes principales, intégrant les fonctionnalités à tester. Chaque étape est conçue pour respecter les normes techniques, garantir la sécurité des usagers et limiter les perturbations sur l'espace public.

Étape 1 : Préparation du site

Implantation sur voirie : adaptation à la largeur du trottoir, vérification des réseaux souterrains (FS13).

Terrassement léger et nivellement du sol selon les pentes réglementaires pour l'accessibilité (NF P 98-351 – FS4).

Délimitation des zones : zone d'attente sécurisée pour piétons, emplacements signalétique et abri.

Équipement de sécurité et balisage temporaire pour ne pas gêner les flux piétons et automobiles (FS14).

Étape 2 : Assemblage de la structure

Pose de la plateforme d'accès : revêtement antidérapant, pente conforme PMR, bordures repérées pour malvoyants (FS4).

Montage de la structure principale de l'abri :

- Matériaux résistants aux agressions climatiques (vent, pluie, UV – FS12),
- Hauteur compatible avec visibilité urbaine et normes d'implantation (FS13).

Évacuation d'eau et ventilation intégrées à la conception : résilience au gel/dégel, corrosion limitée (FS12).

Étape 3 : Installation des équipements

Signalétique visible à 20 m (jour/nuit) : numéro de ligne, nom de l'arrêt à hauteur réglementaire (2,5 à 3 m) (FS1).

Éclairage intégré ou raccordement à l'éclairage public : garantie de 20–80 lux la nuit (norme FS1).

Mobilier d'assise : capacité minimale de 6 assises confortables, positionnées à l'ombre (FS6).

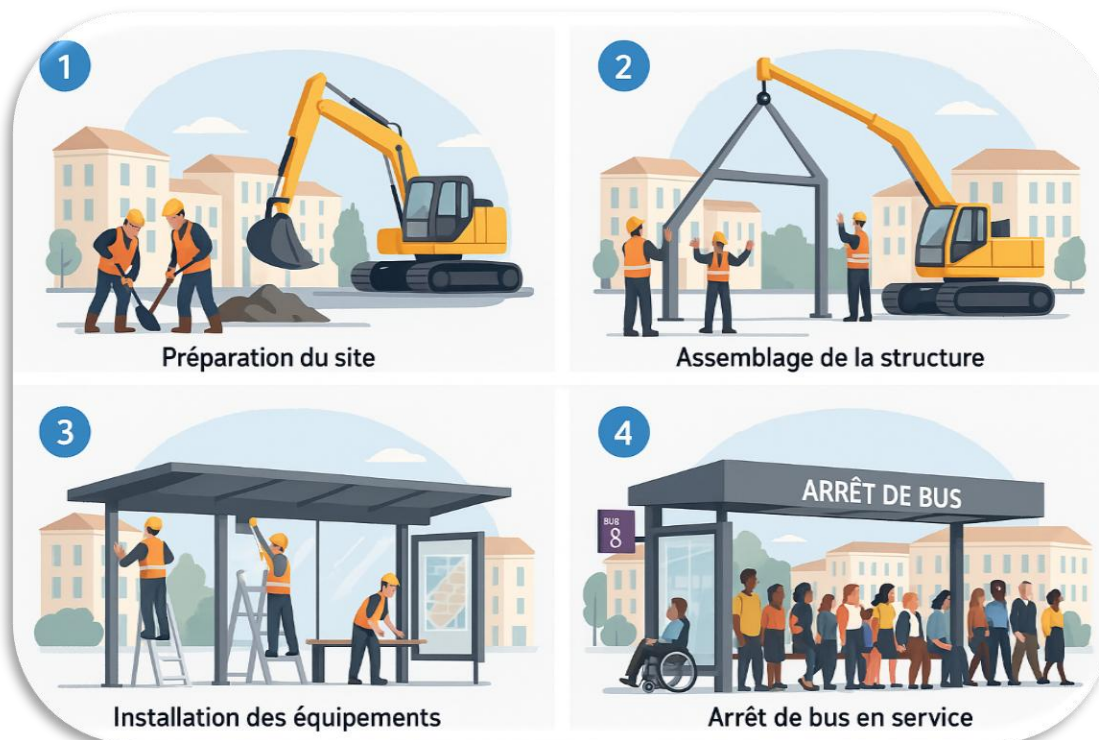
Traitements anti-graffitis, surfaces lavables, pièces en aluminium anodisé, inox ou bois traité (FS15).

Étape 4 : Mise en service de l'arrêt

Accès libre et fluide des usagers à l'abri, même en présence de flux importants (≥ 40 personnes – FS6).

Test de circulation : aucun obstacle pour les flux piétons ($\geq 1,40$ m de passage), ni entrave à la visibilité des automobilistes (FS14).

Observation de l'usage en conditions réelles : confort d'attente, sécurité perçue, comportement des usagers.



Résultats attendus et indicateurs

Observations sur les résultats du POC

Les résultats attendus de la preuve de concept s'appuient sur une série d'indicateurs définis dans le cadre des fonctions prioritaires à tester. Ces indicateurs permettent de mesurer la conformité technique des prototypes, leur performance en situation réelle, ainsi que leur acceptabilité par les usagers et les agents de terrain. Le niveau de satisfaction, l'efficacité de la signalétique, l'accessibilité pour les personnes à mobilité réduite et le confort d'attente font partie des éléments évalués. Les résultats devront valider la pertinence des prototypes pour une généralisation à l'échelle du réseau. Les tableaux ci-dessous présentent les indicateurs de succès et les indicateurs complémentaires d'évaluation, qui seront repris dans le rapport final.

Fonction	Indicateur	Objectif attendu
FS1	N° de ligne et nom visibles à 20 m (jour/nuit)	≥ 95 % de lisibilité confirmée
FS4	Rampe/plateforme PMR conforme NF P 98-351	Accessibilité effective
FS6	Abri pour ≥10 personnes, 4 à 6 assises, protection pluie/vent	Conformité minimale atteinte
Esthétique	Intégration dans l'environnement	≥ 70 % d'opinions favorables
Durabilité	Pas de dégradation sur 3 semaines	0 défaut ou casse constatée

Voir annexe 4, page 11.

Domaine	Indicateur	Méthode
Satisfaction usager	Note globale d'agrément ≥ 7/10	Enquête express (QR code ou papier)
Accessibilité réelle	Usagers PMR accèdent seuls à l'abri	Observation terrain
Temps d'installation	≤ 2 jours par unité installée	Suivi chantier
Maintenance nécessaire	Aucune intervention durant le test	Inspection hebdomadaire

Livrables techniques et supports

Description du livrable

Un rapport technique complet sera élaboré à l'issue de la phase de test. Il contiendra des plans détaillés des prototypes installés, des relevés réalisés sur chaque site, des photographies illustrant les différentes étapes d'installation et les conditions d'usage en situation réelle. Le rapport intégrera également les données relevées concernant la météo, l'accessibilité, la lisibilité, ainsi que les retours qualitatifs et quantitatifs des usagers et des agents municipaux.

En complément, une fiche descriptive sera produite pour chaque version de prototype testée. Ces fiches incluront la dénomination du modèle, ses dimensions, les matériaux utilisés, les options

intégrées (éclairage autonome, bancs, panneaux d'information), les performances techniques observées, ainsi que sa capacité à s'adapter à différents environnements urbains. Ces documents serviront de base à l'analyse comparative et aux choix futurs en matière d'aménagements d'arrêts.

Validation du PoC

Observations sur les résultats du POC

La validation de la preuve de concept repose sur un processus impliquant les différentes parties prenantes. La ville de Nîmes, via ses services techniques, apporte son expertise réglementaire et urbaine. Le prestataire, en tant qu'exécutant technique, garantit la conformité fonctionnelle des installations. La co-validation par les acteurs municipaux, techniques et opérationnels, permet une évaluation croisée des performances, tant du point de vue de l'usage que de la compatibilité avec l'espace public.

Le rapport final sera signé par le directeur de projet de la ville de Nîmes, le représentant du prestataire responsable de l'implémentation du PoC, ainsi que, si possible, les représentants des services techniques (voirie, accessibilité, urbanisme). Cette validation officielle confirme la pertinence des solutions testées et constitue une base fiable pour la suite de la consultation dans le cadre du dialogue compétitif.

Conclusion

Conclusions et recommandations

La preuve de concept des arrêts de bus de la Ville de Nîmes a validé la faisabilité technique, fonctionnelle et réglementaire de la solution proposée, conformément au cahier des charges fonctionnel. Le démonstrateur installé a permis de tester en conditions réelles les fonctions essentielles : visibilité, accessibilité PMR, protection contre les intempéries et intégration urbaine.

Cette démarche renforce la confiance dans la robustesse de la solution, parfaitement adaptée aux spécificités urbaines et sociales de Nîmes. Quelques ajustements ciblés sont recommandés, tels qu'une signalétique améliorée pour les malvoyants et l'utilisation de matériaux antivandalisme, mais ces ajustements ne remettent pas en question la faisabilité du projet.

Le projet AdBs/AGORABUS peut désormais passer à la phase de réalisation, débutant par un lot d'arrêts tests. Cela permettra à la régie de vérifier la continuité des performances en situation réelle tout en maîtrisant les coûts. Ce passage marque une étape importante dans la modernisation durable du réseau de transport de Nîmes.

Historique			
Version	Approbateur(s)	Description	Date
1.0	Directeur de projet de la Ville de Nîmes et Représentant légal	Version initiale	04/07/2025
	Représentant du prestataire (Chef de projet + Bureau d'études et Responsable du suivi terrain)		

	Services techniques : voirie, accessibilité, urbanisme.		
--	---	--	--

Annexe 1 – Fiche comparative : PoC Montpellier vs Nîmes

Critère	PoC TERRA – Montpellier	PoC Ville de Nîmes	Commentaires
Cadre	Prototype réel sur site urbain (Léon Blum)	Prototype test sur 3–5 sites urbains	Approche expérimentale vs. démonstration fonctionnelle
Objectifs	Innovation design, confort climatique	Lisibilité, accessibilité, insertion réglementaire	Objectifs différenciés selon contexte
Matériaux	Biosourcés, design biomimétique	Durables, faciles à entretenir, sobres	Matériaux innovants vs. éprouvés
Accessibilité	Intégration douce, PMR optimisée	Norme NF P 98-351 obligatoire	Priorité réglementaire à Nîmes
Esthétique	Design marquant, futuriste	Insertion harmonieuse, locale	Nîmes respecte son patrimoine bâti
Méthodologie	Collaboration métropole/Transdev/artisans	Réponse industrielle à cahier des charges	Processus participatif vs. compétitif

Annexe 2 – Fiches descriptives des prototypes testés

Nom du prototype : Modèle Alpha – Centre ancien

Dimensions : Longueur : 5 m, Largeur : 1,8 m, Hauteur : 2,6 m

Matériaux utilisés : Toiture polycarbonate, structure acier peint, bancs bois traité

Options intégrées : Éclairage LED autonome, signalétique rétroéclairée, 6 assises fixes

Spécificité d'usage : Adapté aux rues étroites avec flux piéton dense

Nom du prototype : Modèle Beta – Zone résidentielle

Dimensions : Longueur : 6 m, Largeur : 2 m, Hauteur : 2,8 m

Matériaux utilisés : Structure aluminium anodisé, bardage bois, vitrage latéral

Options intégrées : Éclairage sur alimentation publique, bancs modulables, plan réseau intégré

Spécificité d'usage : Confort accru et signalétique étendue pour familles et PMR

Nom du prototype : Modèle Gamma – Axe structurant

Dimensions : Longueur : 7 m, Largeur : 2,5 m, Hauteur : 3 m

Matériaux utilisés : Acier galvanisé, toiture inclinée anti-pluie, habillage composite

Options intégrées : Panneau numérique, capteurs météo, assises ergonomiques

Spécificité d'usage : Grande capacité et visibilité maximale pour zone à fort trafic

Annexe 3 – Illustrations des arrêts en situation

Scène : Centre ancien



Spécificité d'usage : Adapté aux rues étroites avec flux piéton dense

Scène : Zone résidentielle



Spécificité d'usage : Confort accru et signalétique étendue pour familles et PMR

Scène : Axe structurant



Spécificité d'usage : Grande capacité et visibilité maximale pour zone à fort trafic

Annexe 4 – Illustrations des arrêts (FS1, FS4 et FS6)

FS1



FS4



FS6



Annexe 5 complémentaires

POC n°1 : Validation de la Visibilité et de la Signalétique Intégrée (FS1, FS2, FS3)

- **Fonctions du CdC ciblées :**
 - **FS1 : Indiquer le lieu de l'arrêt aux usagers qui attendent.** Cible : visible à 20 mètres pour le numéro de ligne et le nom de l'arrêt, précis à 5 mètres pour le repérage de la porte avant du bus, de jour comme de nuit.
 - **FS2 : Indiquer le lieu de l'arrêt au chauffeur du bus.** Cible : visible à 40 mètres en arrivant (jour/nuit, avec éclairage urbain + phares), précis à 5 mètres pour le repérage de la porte avant du bus.
 - **FS3 : Indiquer aux passagers à bord le nom de l'arrêt.** Cible : visible depuis l'avant à 20 mètres en arrivant, et durant le stationnement depuis tout le côté droit du bus.
- **Problématique(s) à valider :**
 - La lisibilité des informations (numéro de ligne, nom de l'arrêt) à des distances spécifiques (20m, 40m) et dans différentes conditions d'éclairage (jour, nuit, phares de bus).
 - L'efficacité des repères visuels pour un positionnement précis du bus (à 5 mètres) par les chauffeurs.
 - L'intégration harmonieuse de la signalétique avec le design esthétique de l'arrêt, en respectant le Plan Local d'Urbanisme (PLU) et le Cahier des Recommandations Architecturales de Nîmes.
- **Description du POC :**
 - **Fabrication d'un prototype à l'échelle 1:1 :** Construire un mât d'arrêt ou une façade d'abribus intégrant les éléments de signalétique (panneaux, numéros de ligne, noms d'arrêts, repères au sol simulés si besoin) avec les dimensions, les matériaux et l'éclairage prévus pour le déploiement final.
 - **Choix du site :** Implanter ce prototype sur un site représentatif à Nîmes, idéalement une zone avec des conditions d'éclairage variées (éclairage public, zones plus sombres) et une configuration de voirie typique.
 - **Tests de visibilité et de lisibilité :**
 - Réaliser des mesures de jour et de nuit, à 20 mètres (pour usagers) et 40 mètres (pour chauffeurs), avec différents participants (personnes de différentes acuités visuelles, chauffeurs de bus).
 - Utiliser un bus test (ou un véhicule simulant un bus) pour évaluer la visibilité depuis la cabine du chauffeur en approche et pour vérifier la précision d'arrêt.
 - Capturer des photographies et vidéos pour analyse et documentation des résultats.
 - **Feedback et ajustements :** Recueillir les retours des participants, notamment les chauffeurs de bus et les représentants des usagers. Ajuster la taille des polices, les contrastes, la position des éléments ou l'intensité de l'éclairage en fonction des observations.
- **Résultats attendus :**
 - Validation quantitative de la visibilité des informations selon les distances spécifiées dans le CdC.
 - Confirmation de la précision du repérage d'arrêt pour les chauffeurs.
 - Identification des éventuels problèmes d'éblouissement ou de lisibilité nocturne.
 - Preuves visuelles de l'intégration esthétique de la signalétique dans le paysage urbain de Nîmes.

POC n°2 : Résistance aux Agressions et Facilité de Maintenance (FS12, FS15, FS17)

- **Fonctions du CdC ciblées :**
 - **FS12 : Supporter les conditions climatiques.** Cible : résistance aux vents forts, charges de neige, variations de température extrêmes ; matériaux résistants aux UV, à la corrosion, aux chocs.
 - **FS15 : Supporter les agressions humaines, animales, végétales et la présence des indésirables.** Cible : résistance aux chocs, aux rayures ; surfaces anti-graffiti, anti-affichage sauvage ; conception anti-squat/anti-intrusion.
 - **FS17 : Être entretenu par une entreprise de maintenance.** Cible : facilité d'accès aux composants, modularité pour remplacement rapide des éléments, standardisation des composants, surfaces faciles à nettoyer.
- **Problématique(s) à valider :**
 - La capacité des matériaux et de la structure à résister aux conditions climatiques de Nîmes sur le long terme (20 ans de durée de vie minimale).
 - L'efficacité des solutions anti-vandalisme (anti-graffiti, anti-affichage sauvage) et des mesures anti-squat.
 - La facilité et la sécurité d'exécution des opérations de maintenance préventive et corrective (nettoyage, remplacement de composants).
- **Description du POC :**
 - **Construction d'un module représentatif :** Fabriquer un module d'abribus (ex: une portion de mur vitré avec encadrement, une section de toit avec fixation) intégrant les matériaux et systèmes d'assemblage prévus (acier galvanisé, verre trempé/stratifié, finitions anti-graffiti).
 - **Tests en laboratoire ou sur site :**
 - **Tests climatiques :** Soumettre le module à des cycles de gel/dégel, à des pulvérisations d'eau simulant la pluie battante, à des tests en chambre climatique simulant des températures extrêmes de Nîmes, et des tests de résistance au vent (soufflerie si possible ou exposition sur un site venté).
 - **Tests de vandalisme :** Appliquer des graffitis avec différents types de peinture pour évaluer l'efficacité des revêtements anti-graffiti et la facilité de nettoyage. Tenter des dégradations par rayures, impacts simulés (projectiles) sur les surfaces vitrées et métalliques.
 - **Tests de maintenabilité :** Réaliser des opérations de nettoyage et de remplacement de composants (par exemple, un luminaire, un panneau d'information) par les équipes de maintenance de la Régie, pour évaluer l'accessibilité, la rapidité et la complexité des interventions.
 - **Analyse des performances :** Évaluer l'état des matériaux après les tests, la facilité de remise en état, le temps nécessaire pour les opérations de maintenance.
- **Résultats attendus :**
 - Confirmation de la résilience des matériaux et du design face aux intempéries et au vandalisme.
 - Validation des procédures et des temps de maintenance, assurant une conformité avec l'objectif de disponibilité (indisponibilité annuelle ≤ 4 jours/an).
 - Identification des points faibles potentiels dans le choix des matériaux ou la conception à améliorer.

POC n°3 : Accessibilité Universelle et Ergonomie PMR (FS4, FS5, FS7)

- **Fonctions du CdC ciblées :**
 - **FS4 : Faciliter la montée des usagers dans le bus à l'arrêt.** Cible : accès PMR fauteuil roulant obligatoire par porte spéciale du bus, confort supplémentaire (âgés, enfants, bagages). Conformité à la Loi Handicap n° 2005-102.
 - **FS5 : Faciliter la descente des passagers du bus à l'arrêt.** Cible : idem sur FS4.
 - **FS7 : Donner aux usagers des renseignements sur la ligne et le réseau.** Cible : panneau visible la nuit, plan toutes lignes souhaitable, règlement/tarifs. Informations claires, concises, lisibles pour tous, y compris les déficiences visuelles ou cognitives (contraste, taille de police).
- **Problématique(s) à valider :**
 - L'adéquation de l'aménagement de l'arrêt avec les exigences de la Loi Handicap et de la norme NF P 98-351 pour le cheminement et l'accès au bus.
 - La fluidité et la sécurité des mouvements des PMR (notamment en fauteuil roulant) à l'intérieur et aux abords de l'arrêt.
 - La lisibilité et l'accessibilité des informations (horaires, plans) pour les personnes ayant des déficiences visuelles ou cognitives.
- **Description du POC :**
 - **Aménagement d'une zone test :** Recréer une portion de trottoir et de voirie avec les dimensions et les contraintes réelles (largeur de trottoir minimale, présence d'obstacles simulés comme des poteaux, bancs avec accoudoirs si prévus) à l'échelle 1:1.
 - **Installation d'un gabarit d'arrêt :** Positionner un abribus factice ou un gabarit représentant les dimensions de l'arrêt, et un gabarit de bus (ou un bus réel si disponible) simulant l'emplacement de la porte d'accès PMR.
 - **Simulations par des usagers tests :**
 - Faire intervenir des personnes en fauteuil roulant et/ou des personnes malvoyantes (avec bandeau et canne blanche ou simulateurs visuels) pour qu'elles naviguent dans l'espace de l'arrêt.
 - Tester les manœuvres d'approche, l'attente, l'embarquement et le débarquement du bus, en enregistrant les temps, les difficultés rencontrées et les points de blocage.
 - Vérifier la hauteur, le contraste et la taille de la police des informations affichées (panneaux horaires, plans de ligne) pour les différentes catégories d'usagers.
 - Tester l'efficacité de tout repère podotactile si inclus dans la conception.
 - **Analyse et retours :** Documenter les observations, recueillir les retours des usagers tests et des experts en accessibilité.
- **Résultats attendus :**
 - Confirmation de la conformité de l'arrêt aux normes d'accessibilité (Loi Handicap, NF P 98-351).
 - Identification des améliorations possibles pour optimiser le confort et la sécurité des PMR.
 - Validation de l'ergonomie des informations pour l'ensemble des usagers.
 - Preuves concrètes de l'efficacité du design pour une utilisation inclusive de l'arrêt de bus.