

**TIMODEV**

*Chaine de déplacement et déficiences visuelles:  
Critères d'accessibilité des personnes déficientes visuelles*

*Livrable 2 – Juin 2014*

**Rédigé par :**

Sabine LANGEVIN, Streetlab

Isabelle COSMA, Streetlab

Chloé PAGOT, Streetlab

**Relu et validé par :**

Céline GRANGE-FAIVRE, Transpolis

Claude MARIN-LAMELLET, IFSTTAR

Caroline PIGEON, IFSTTAR

**Programme PREDIT, convention n°13-MT-GO2-2-CVS 008**



## Sommaire

|   |    |
|---|----|
| Sommaire.....   | 1  |
| 1. Introduction.....  | 2  |
| 2. Déficience visuelle .....  | 2  |
| 3. Chaîne de déplacement .....  | 4  |
| 4. Accessibilité des transports pour les personnes déficients visuelles ..... | 7  |
| 4.1 Contexte réglementaire et normatif .....                                  | 7  |
| 4.2 Outils d'analyse et indicateurs de mesure de l'accessibilité .....        | 9  |
| 4.3 Dispositifs ou aménagements existants .....                               | 15 |
| 5. Conclusion - Critères d'accessibilité à retenir .....                      | 22 |
| 6. Bibliographie .....  | 25 |

## 1. Introduction

---

L'état de l'art présenté ci-après s'inscrit dans le cadre du projet TIMODEV « Transports multimodaux pour tous : pôles d'échanges InterModaux et Déficience Visuelle ». Ce livrable porte sur la chaîne de déplacements des personnes déficientes visuelles et personnes âgées et plus particulièrement lorsqu'elles empruntent des pôles d'échanges multimodaux. Ce livrable s'articule avec le Livrable 1 consacré à une analyse approfondie des pôles d'échanges multimodaux menée par Ergoptim.

Le présent livrable portera sur i) l'identification des besoins des personnes déficientes visuelles dans la chaîne de déplacement pour emprunter les transports en commun et les pôles d'échanges, ii) l'état des lieux des aménagements ou dispositifs mis en place pour aider les personnes déficientes visuelles, et iii) faire émerger des outils/critères d'analyse (tels que des indicateurs d'accessibilité, des outils d'auto-évaluation, etc.) communs aux différents acteurs impliqués dans les pôles d'échanges multimodaux.

## 2. Déficience visuelle

---

Selon la définition internationale de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) datant de 2001, la capacité visuelle peut être décomposée en cinq catégories, les données se réfèrent à l'acuité visuelle du meilleur œil après corrections optiques et tiennent compte également du champ visuel :

- entre 3/10<sup>e</sup> et 1/10<sup>e</sup> avec un champ visuel supérieur à 20° : catégorie 1 (malvoyants légers)
- entre 1/10<sup>e</sup> et 1/20<sup>e</sup> avec un champ visuel supérieur à 20° : catégorie 2 (malvoyants moyens)
- entre 1/20<sup>e</sup> et 1/50<sup>e</sup> avec un champ visuel entre 5° et 10° : catégorie 3 (malvoyants profonds)
- entre 1/50<sup>e</sup> et perception de lumière avec un champ visuel inférieur à 5° : catégorie 4 (non-voyants)
- pas de perception de lumière : catégorie 5 (non-voyants)

Sur la base d'informations croisées issues des services de santé (Ministère de la Santé, Observatoires Régionaux de la Santé, Caisse Nationale d'Assurance Maladie), des CDES, et des COTOREP, on estimait en juillet 2005 à environ 1.700.000 le nombre de personnes atteintes de déficits visuels en France métropolitaine.

Actuellement les chiffres ont encore évolué et nous comptons près de 2 millions de personnes atteintes.

Avec le vieillissement de la population, la prévalence du handicap visuel risque d'augmenter dans les années à venir. Ainsi on prévoit d'atteindre 3,5 millions de personnes déficientes visuelles en 2035.

Dans la malvoyance, on peut distinguer plusieurs catégories d'atteintes visuelles qui entraînent des difficultés fonctionnelles différentes :

- Les déficits de la vision centrale : ils impliquent une perte de la vision fine, des détails et des couleurs. Cela provoque des difficultés au niveau de la vision de près et de la vision précise, ce qui peut gêner par exemple pour des activités de lecture. Les personnes présentent alors une forte réduction de l'acuité visuelle et une perte de la vision centrale. Parmi les

pathologies les plus fréquentes, nous retrouvons la dégénérescence maculaire liée à l'âge (DMLA) et la forme héréditaire touchant les enfants, la maladie de Stargardt.

- Les déficits de la vision périphérique : ils entraînent une vision tubulaire et provoquent des difficultés lors des déplacements, en vision de nuit essentiellement, et pour la recherche visuelle. Les personnes atteintes présentent également de grandes difficultés d'adaptation à la lumière. La rétinopathie pigmentaire provoque ce type de déficit. C'est une maladie génétique dégénérative de l'œil qui se caractérise par une perte progressive de la vision jusqu'à la cécité.
- Les déficits mixtes ou diffus de la vision : ils provoquent des atteintes globales de la vision. Les personnes sont atteintes au niveau de leur vision centrale et de leur vision périphérique. Ce type de déficit peut ainsi induire des difficultés à la fois lors d'activités requérant de la précision ou encore lors de déplacements. La cataracte, le glaucome et le décollement de rétine sont des pathologies représentatives des déficits mixtes de la vision.

Les conséquences du handicap visuel dans la vie quotidienne dépendent de l'origine de l'atteinte visuelle. Le tableau ci-dessous présente les principaux besoins des personnes déficientes visuelles en fonction des pathologies visuelles et qui pourront être mis en relation avec les besoins en termes d'accessibilité des transports en commun.

**Tableau 1 : Pathologies visuelles et conséquences dans les activités de vie quotidienne**

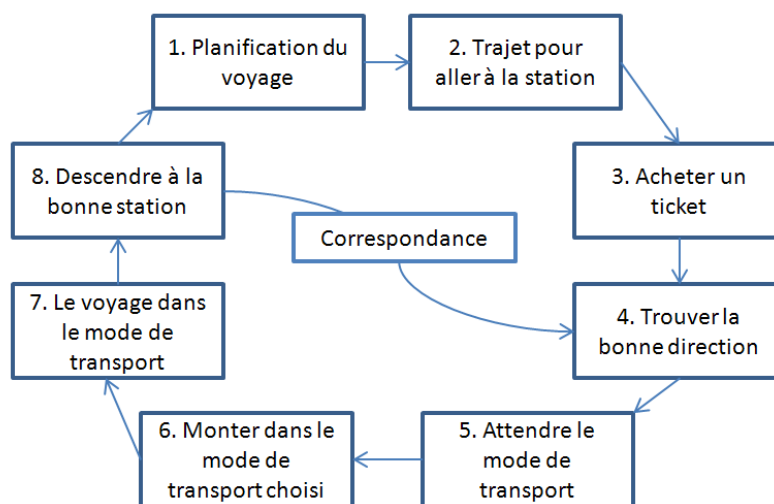
| Pathologie visuelle                                    | Symptômes   | Conséquences dans les activités de vie quotidienne  |  |
|--|---|---|--|
|  |   | Tâche de précision, statique  | Tâche de déplacement   |
| <b>Déficit central (DMLA, Stargardt)</b>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Déformation des images possible (lignes ondulées au lieu de droites)</li> <li>- Baisse de l'acuité visuelle, vision floue malgré une correction optique adaptée</li> <li>- Tâche centrale ou zone de vision « absente » (appelée scotome)</li> <li>- Sensibilité à la lumière (photophobie) mais fort besoin de lumière pour tâches précises.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lire en vision de près (lire un livre, une notice, etc.) ou de loin (numéro ou nom de rue, horaire de train etc.)</li> <li>- Reconnaissance de visage et d'expressions faciales</li> <li>- Coordination visuo-motrice</li> <li>- Photophobie</li> </ul>  |  |
| <b>Déficit périphérique (Rétinopathie pigmentaire)</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Perte de la vision nocturne ou à faible éclairage</li> <li>- Rétrécissement progressif du champ visuel périphérique, «vision en tunnel» à un stade plus avancé</li> <li>- Sensibilité à la lumière (photophobie)</li> <li>- Possible baisse de l'acuité visuelle, vision floue malgré une correction optique adaptée</li> </ul>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Localisation d'objets</li> <li>- Héméralopie</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Déplacements, évitement d'obstacles, repérage</li> <li>- Equilibre/orientation</li> <li>- Transition lumineuse</li> <li>- Héméralopie</li> <li>- Photophobie</li> </ul> |
| <b>Déficit mixte (glaucome, cataracte)</b>             | <p>Pour le glaucome :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lent et tardif rétrécissement du champ visuel</li> <li>- Vision floue</li> </ul> <p>Pour la cataracte :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Baisse progressive de la vision qui devient floue</li> <li>- Sensibilité à la lumière (photophobie)</li> <li>- Perte de la vision des couleurs</li> </ul>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lire en vision de près (lire un livre, une notice, etc.) ou de loin (numéro ou nom de rue, horaire de train etc.)</li> <li>- Reconnaissance de visages et d'expressions faciales</li> <li>- Coordination visuo-motrice</li> <li>- Photophobie</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Déplacements, évitement d'obstacles, repérage</li> <li>- Equilibre/orientation</li> <li>- Transition lumineuse</li> <li>- Héméralopie</li> <li>- Photophobie</li> </ul> |

### **3. Chaîne de déplacement**

Les déplacements des voyageurs au sein d'un pôle d'échanges sont de nature diverse. Au sein de ces zones on retrouve des déplacements voyageurs dirigés vers un but où il s'agit d'atteindre une destination précise mais on retrouve également des déplacements de loisirs focalisés sur les différents services que peut abriter un pôle d'échange (magasins, billetterie, etc.)

Pour les besoins d'une étude portant sur l'accessibilité des transports publics, Soltania et al. (2011) ont établi un cycle de voyage général pour décrire les déplacements type d'un voyageur. Les auteurs du projet Access2All (2010), dont l'objectif est de définir des lignes directrices pour assurer l'accessibilité des transports publics pour tous les utilisateurs, incluant les personnes âgées et les personnes en situation de handicap, proposent également un schéma en plusieurs étapes pour définir la chaîne de déplacement. D'après ces deux travaux nous pouvons proposer le schéma avec les étapes suivantes (Figure 2) :

- Planification du voyage
- Le trajet pour aller à la station de transport
- Acheter un ticket
- Trouver la bonne direction
- Attendre le mode de transport
- Monter dans le mode de transport choisi
- Le voyage dans le transport
- Descendre à la bonne station



**Figure 2 : Schéma chaîne de déplacement (inspiré de Soltania et al., 2011 et Access2All, 2010)**

Dans leur étude Access2All (2010), les auteurs insistent sur la nécessité d'éliminer les obstacles à tous les niveaux de la chaîne de déplacement. En effet, si un seul maillon de la chaîne de déplacement n'est pas accessible, tout le voyage peut être compromis. C'est pourquoi il est important de penser à la chaîne de déplacement dans son ensemble et de fournir un système sans faille auquel les personnes en situation de handicap peuvent accéder.

Il faut noter que l'étude de la chaîne de déplacement au sein d'un pôle d'échanges est complexifiée par le fait qu'il est possible d'y réaliser une grande diversité de types de trajet (piéton-métro ; train-bus ; bus-métro ; etc.). Le nombre et le type d'étapes caractéristiques peuvent donc varier d'un trajet à un autre en fonction de la complexité du voyage à effectuer. Le contexte du pôle d'échanges et les

facteurs spécifiques à cet environnement sont donc importants pour bien comprendre la chaîne de déplacement. En effet, une personne déficiente visuelle a une capacité limitée à interagir avec son environnement cela entraîne potentiellement une augmentation de son stress. Le fait d'être conscient ou non de l'état du contexte et d'anticiper comment son environnement est susceptible de changer est un élément qui a un effet important sur la capacité d'une personne déficiente visuelle à effectuer son voyage (Rajan et al., 2005). Ainsi dans leur étude sur l'accessibilité d'un terminal, Rajan et al. (2005) rappellent qu'il s'agit d'un environnement où un nombre important de personnes circulent et cela dans plusieurs directions. Il ne s'agit pas d'un espace figé mais en constante évolution, ce qui implique que le voyageur négocie sa trajectoire en permanence pour éviter d'autres voyageurs ou des obstacles.

La chaîne de déplacement que nous analysons est un découpage d'étapes type que l'on retrouve dans une situation « classique ». Néanmoins il faut garder en tête qu'une personne déficiente visuelle peut se retrouver dans une situation perturbée. Pour le voyageur, cette situation peut être anticipée (e.g. situations à caractères prévisibles telles que les grèves ou les travaux), ou bien à gérer dans l'urgence (e.g. situations à caractères non prévisibles tels que les retards ou incidents). Ces deux types de situation engendrent une perturbation de la chaîne de déplacement et vont compliquer le déplacement de la personne déficiente visuelle dans la mesure où elle doit modifier ses habitudes et éventuellement évoluer dans un milieu inconnu (CFPSAA, octobre 2010).

Dans une revue de la littérature (Chandler et Worsford, 2013) quatre principales actions récurrentes ont été mises en évidence et considérées comme les éléments clés de la bonne réalisation d'un trajet (et ceci quel que soit le moyen de déplacement et le type de trajet considéré). Pour cela, une analyse bibliographique a été faite en s'appuyant à la fois sur des publications, des analyses de systèmes d'aide (cartes, plans tactiles), des technologies d'assistance mobile (GPS piéton ou applications mobiles) ainsi que sur des études en situation et les retours des utilisateurs malvoyants et non-voyants. La méthode d'analyse hiérarchique des tâches a été appliquée à tous ces supports. Les quatre principales actions sont les suivantes :

1. **disposer des informations et savoir les utiliser** : cette catégorie décrit l'action que l'on fait pour obtenir des informations sur son environnement. Il s'agit par exemple d'identifier les points d'arrêt ou l'accueil.
2. **disposer de repères pour s'orienter dans l'environnement** : cela se rapporte au fait de savoir où l'on est en relation avec sa position et sa destination afin de vérifier que l'on est dans la bonne direction.
3. **atteindre le point de destination prévu** : cela fait référence au trajet depuis le point de départ jusqu'à la destination. Dans cette catégorie on retrouve tout ce qui concerne les obstacles, la détection d'obstacles (tels que les mobiliers urbains ou les piétons).
4. **identifier l'entrée et la sortie d'un bâtiment/mode de transport** : cette catégorie se rapporte spécifiquement à l'action de trouver la porte (d'un bâtiment ou d'un véhicule). Cela pourrait se rapporter à la catégorie « obtenir des informations » mais il s'agit d'une question fondamentale (trouver entrée/sortie) qui peut mettre en péril le succès du voyage.

L'accomplissement réussi d'un trajet repose sur le respect de ces 4 types d'actions. A l'issue de cette première analyse nous pouvons ainsi constater que la chaîne de déplacement dans le cadre des trajets intermodaux tient compte à la fois des systèmes de transport, de la voirie, du cadre bâti ainsi que de l'aménagement de l'espace et des zones de circulation des voyageurs.

## **4. Accessibilité des transports pour les personnes déficientes visuelles**

### **4.1 Contexte réglementaire et normatif**

En France, des prescriptions réglementaires d'application de la loi de 2005 (arrêtés de 2007) ainsi que des normes sont proposées pour améliorer l'accessibilité des voiries et espaces publics et l'accessibilité aux transports en commun des personnes (Arrêté du 15 janvier 2007, Afnor, Recueil Normes et réglementation Accessibilité des personnes handicapées, voirie et transports). Ces préconisations concernent :

- la signalétique
- la disposition des panneaux d'information (les conditions d'éclairage, la disposition dans l'environnement sont des facteurs qui influent beaucoup sur la bonne lisibilité des informations)
- le contenu des messages (police de caractères, contraste, etc.)
- le mode de présentation des messages (doubler d'une synthèse vocale, hiérarchiser les informations selon leur importance)
- l'aménagement de dispositifs tels que les repères podo-tactiles
- l'accessibilité des escaliers
- la mise à disposition de borne d'appel
- l'accès et la sortie des infrastructures

Dans le cadre de conception de pôles d'échanges multimodaux, cet ensemble de normes et de règlements est soumis à l'interprétation de divers acteurs. En effet la gestion et l'aménagement des pôles d'échanges font intervenir une multiplicité d'acteurs tels que les exploitants de réseaux, les gestionnaires d'infrastructures ou encore les collectivités territoriales. Cette diversité implique des règles de fonctionnement différent par rapport aux personnes à mobilité réduite et pose donc des questions de billettique, d'information et d'interprétation des normes et de la réglementation. On peut citer le cas de zones gérées conjointement par la RATP et la SNCF telles que les gares. Dans ce contexte, il est possible par exemple d'aboutir à une discontinuité dans l'aménagement des bandes de guidages (implantation, revêtement, etc.) selon que cela soit géré par l'un ou l'autre acteur. Une coopération est alors nécessaire pour harmoniser les aménagements. Besoins des personnes déficientes visuelles

Il est important d'identifier les difficultés que les personnes déficientes visuelles peuvent rencontrer sur une étape spécifique. Dans un pôle d'échanges une personne déficiente visuelle se trouve dans une situation complexe impliquant un changement d'au moins un mode de transport. Le déplacement dans les transports est d'autant plus difficile que l'un des facteurs clés de la navigation, c'est à dire la signalétique, requiert principalement le sens de la vision (Montello et al., 2009). La revue de littérature permet de faire ressortir plusieurs types de difficultés rencontrées lors du trajet et à partir de cela de faire émerger les besoins des personnes déficientes visuelles.

#### *La préparation du voyage :*

Tout d'abord pour la préparation du voyage, avoir accès à une information claire et fiable chez soi est une exigence importante. Cela s'applique aussi bien aux informations « statiques » (détails sur



les délais, les services proposés, etc.) qu'à l'information « dynamique » (l'état de fonctionnement des ascenseurs, les déviations, etc.) d'autant plus que les personnes en situation de handicap expriment un besoin en information plus détaillé du voyage avant le départ. Stahl et al. (1997) dans un article sur les besoins des personnes déficientes visuelles dans les transports en commun souligne que la fiabilité et la prévisibilité du réseau de transports sont particulièrement importantes. En effet, des changements apparemment mineurs comme le déplacement d'un arrêt de bus ou le changement d'un type de véhicule peut signifier pour la personne l'impossibilité de se déplacer. Par conséquent les informations disponibles sur les possibilités et la qualité des transports en commun, avant de faire le voyage mais également pendant le voyage sont extrêmement importantes.

#### *L'accès au pôle :*

Griffin (2000), dans une étude menée sur les installations des transports en commun pointe du doigt l'accessibilité des entrées et sorties. En effet, comme vu dans la partie précédente, il s'agit d'une question fondamentale (trouver l'entrée ou la sortie) qui peut mettre en péril le succès du voyage. De plus certains pôles d'échanges sont caractérisés par un espace vaste avec des distances à parcourir qui sont conséquentes et peuvent poser problèmes pour les personnes déficientes visuelles.

#### *L'accès au véhicule de transport :*

Pour les étapes concernant l'embarquement et le débarquement, les auteurs du rapport EuroAccess (2008) établissent une liste de difficultés et préoccupations que peuvent rencontrer les personnes déficientes visuelles lors de l'embarquement et la descente d'un train. Ces difficultés sont similaires pour le métro. Il s'agit de :

- La variabilité de l'agencement
- Du manque d'information concernant l'espace entre le quai et le véhicule
- Le stress et l'insécurité
- Le flux de passagers

On peut donc voir émerger une première catégorisation de problèmes potentiels liés à la chaîne de déplacement pour les personnes déficientes visuelles avec d'une part les problèmes liés à l'information tels que le manque de signalétique et d'autre part les problèmes liés aux déplacements physiques tels que le déplacement dans un espace vaste (Tsami et al., 2013). Le premier type de problèmes entraîne une imprévisibilité lors du voyage tandis que le deuxième a pour conséquence de ralentir le voyageur lors de son trajet.

Chandler et Wolford (2013) dans une étude sur le déplacement des personnes déficientes visuelles listent les informations nécessaires pour les déplacements à pied. Les auteurs du projet EuroAccess (2008) établissent également dans leur rapport une liste d'exigences pour les personnes déficientes visuelles dans les transports à la suite d'une enquête auprès des personnes déficientes visuelles et d'organismes concernés par le sujet. A partir de ces éléments et des difficultés évoquées dans partie précédente nous pouvons faire émerger les besoins suivants en termes de déplacements dans les transports en commun pour les personnes déficientes visuelles :

- Les entrées et les sorties marquées par un contraste des couleurs et une différence de luminosité
- Eviter les obstacles et mettre en évidence les endroits dangereux avec une surface contrastée et des dispositifs tactiles d'éveil de vigilance
- Des commandes et des systèmes de communication conçus de façon similaire

- Une conception standardisée de la signalétique pour faciliter la reconnaissance
- La signalétique permettant de connaître son emplacement à tout moment : Proposer des informations visuelles avec un bon contraste, une hauteur de lettre suffisante et sans éblouissement
- Proposer des informations sur l'organisation de l'environnement (nombre d'étage, passage souterrain, etc.)
- Donner des informations en temps réel (travaux, retards, etc.)
- Pour les traversées en intérieur et extérieur, proposer des signaux tactiles et avertissements sonores
- Des annonces sonores aisément compréhensibles

Une des solutions développées pour faciliter l'usage des transports en commun passe par la création de pôles d'échanges. Ces derniers ont pour but de limiter voire éviter les ruptures dans la chaîne de déplacement et assurer ainsi un certain degré d'autonomie notamment pour les personnes handicapées.

#### 4.2 Outils d'analyse et indicateurs de mesure de l'accessibilité

La question de l'accessibilité au niveau des pôles d'échanges est abordée à travers des travaux qui ont amorcé des éléments de réponses dans ce domaine. Des projets européens menés en France et dans plusieurs pays ont permis d'établir un état des lieux de la question de l'accessibilité dans les transports en commun en incluant les pôles d'échanges. Un certain nombre de critères d'analyse de l'accessibilité ont été ainsi dégagés pour aboutir à des bonnes pratiques.

Nous présentons ci-dessous une revue de critères d'analyse qui ont été mis en évidence à partir des besoins des utilisateurs, d'enquêtes de terrain menées auprès des AOT ou d'associations de personnes dans le domaine du handicap visuel et qui servira à définir les critères pertinents dans le cadre de notre présent projet.

Le projet Mediate (2011) repose sur une enquête et une série d'évaluations qualitatives adressées à différents groupes d'utilisateurs et les parties prenantes (public et privé, collectivités locales, exploitants, associations d'utilisateurs, etc.). Il en ressort dix indicateurs de mesure de l'accessibilité des transports en commun permettant de répondre aux besoins des personnes déficientes visuelles (Tableau 2). L'identification de ces indicateurs a été réalisée par le biais d'un processus itératif impliquant des groupes d'utilisateurs finaux, des fournisseurs de service de transport et des experts. Ce processus a permis d'identifier les grandes thématiques de l'accessibilité des transports en commun et a facilité la collecte et l'analyse des données impliquant les quinze villes participantes.

**Tableau 2 : Indicateurs/critères de mesure de l'accessibilité**

| <b>Thème</b>   | <b>Critères d'analyse</b>                    | <b>Mode opératoire/<br/>évaluation réalisée</b>   |
|--|--|---|
| <b>Politique et investissement</b>                               | Plan d'accessibilité                         | Création d'un plan et d'une stratégie en matière d'accessibilité urbaine et engagement politique local, régional et national  |
|  | Implication des usagers                      | Implication des personnes âgées et handicapées à toutes les étapes de planification mises en œuvre et évaluations   |
|  | Politique intégrée en termes d'accessibilité | L'accessibilité pour tous est intégrée dans toutes les étapes de la politique et par toutes les parties (planification, entretiens, acquisition, accord de niveau de service, conditions de qualification, financement et acteurs)  |
| <b>Opération des services et normes</b>                          | Satisfaction des besoins des usagers         | Prise en compte de tous les usagers (sécurité personnelle, suivi des plaintes et satisfactions des usagers, formation et disponibilité du personnel)  |
|  | Maintien de l'accessibilité                  | le maintien de l'accessibilité par des plans, suivi et routines   |
|  | Tarifs et services disponibles               | Politique tarifaire, conditions de remboursement, tarifs abordables pour les personnes âgées et handicapées, disponibilité des services de porte à porte et des services spéciaux   |
| <b>Information, billetterie, véhicules et environnement bâti</b> | Informations accessibles                     | Informations fournies avant et pendant le trajet (informations des perturbations, situations d'urgence, besoins des usagers). Formation aux voyages pour un groupe d'usagers.   |
|  | Billetterie accessible                       | Facilité d'achat et de validation des billets systèmes intuitifs et simples, tickets multimodaux pour l'ensemble du trajet.   |
|  | Véhicules et environnement bâti accessibles  | Efforts conjugués des différents acteurs pour limiter et éviter les obstacles sur le déplacement menant aux transports en commun, et facilité d'accès. Portions de quais dotés d'annonces audio-visuelles et accès nivelé entre la zone piétonne et le quai ou le véhicule. |

|                          |         |   |
|--------------------------|---------|---|
| <b>Confort du voyage</b> | Confort | Facilité pour les personnes âgées et handicapées de voyager en transports en commun, en utilisant plusieurs lignes ou modes de transport en tenant compte de l'information, de la billetterie, des systèmes de sécurité et de l'accès physique. |
|--------------------------|---------|---|

Dans le cadre du projet européen Interconnect, l'étude de de Stasio et al. (2011) expose un ensemble d'indicateurs mesurant l'accessibilité et l'interconnexion des transports en commun. Cette question a été abordée dans la gestion des trajets de courtes et longues distances où souvent plusieurs AOT sont impliquées. L'homogénéisation ainsi que l'application de solutions d'aménagement liées à l'accessibilité des personnes handicapées sont en effet d'autant plus complexes à mettre en place. Cette complexité réside dans le fait que :

- Peu de normes des infrastructures pour les pôles d'échanges
- Faible maintenance ou action au niveau des pôles d'échanges
- Des modes de liaisons peu efficaces entre les différents services de transport
- Les services de transports existants ne facilitent pas et ne sont pas en mesure de répondre aux besoins des voyages longue distance où des correspondances sont incluses.
- Mauvaise transmission et accès aux informations
- Manque de ticket unique tout au long du trajet

Les différents acteurs impliqués estiment qu'en termes de cout-bénéfices ce sont surtout les aspects d'accès à l'information et le manque de procédures pour faciliter les correspondances qui posent le plus de problèmes et qui sont à résoudre en priorité.

Dans ce contexte, des critères de mesure de l'accessibilité ont été définis pour proposer des solutions dans six domaines :

1. L'infrastructure locale du pôle d'échanges
2. Les services de transports locaux
3. Les améliorations dans la zone du pôle d'échanges
4. Le transfert et l'enregistrement des bagages (quand nécessaire)
5. L'achat et le retrait de billet
6. Les points de vente

Les critères pris en compte sont les suivants :

- Coût financier de la mise en œuvre des solutions
- Faisabilité technique
- Faisabilité financière
- Faisabilité règlementaire/organisation
- Acceptabilité des usagers
- Autres aspects politiques
- Impact sur le temps de trajet des voyageurs
- Impact sur le cout du trajet
- Impact sur le confort du voyageur

- Sécurité du voyageur

Par ailleurs, une base de connaissances pour les voyages multimodaux a été mise en place au travers du projet KITE (2007). Cette base de connaissances se veut facile d'accès et apporte toutes les informations nécessaires pour toutes les parties prenantes en vue d'améliorer l'accessibilité des transports et les correspondances. Une analyse des éléments-clés à prendre en compte dans le trajet multimodal a permis de mettre en évidence 14 critères catégorisés en deux axes (Tableau 3) :

1. L'infrastructure d'un pôle d'échanges
2. Les services à disposition dans le pôle d'échanges

**Tableau 3 : Critères répertoriés selon l'infrastructure et les services à disposition**

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| <b>Infrastructure</b>         | Législation et réglementation               |
|                               | Coordination et coopération                 |
|                               | Ressources et Savoir-faire                  |
|                               | Méthodes d'organisation et de développement |
|                               | Evaluation                                  |
| <b>Services à disposition</b> | Problèmes techniques                        |
|                               | Réseaux et pôle d'échanges                  |
|                               | Points de vente                             |
|                               | Produits et services                        |
|                               | Guichet et billetterie                      |
|                               | Récupération des bagages                    |
|                               | Sécurité                                    |
|                               | Information                                 |

La mise en place, la gestion et l'utilisation de pôles d'échanges impliquent des interactions entre les décideurs politiques, les exploitants/AOT et les voyageurs. Les critères identifiés ont été définis en fonction de l'implication de chacun de ces acteurs (Tableau 4).

**Tableau 4 : Critères d'accessibilité en fonction de l'implication de chacun de ces acteurs**

|  | <b>VOYAGEURS</b>   | <b>EXPLOITANTS/AOT</b>   | <b>DECIDEURS POLITIQUES</b>   |
|--|--|--|---|
| <b>Législation et réglementation</b>               | L'utilisateur doit être en mesure d'avoir des informations sur ses droits et le règlement en vigueur   | Le cadre législatif doit être connu pour permettre une coopération avec d'autres parties prenantes et proposer des services inscrits dans ce cadre | Fournir le cadre législatif en vigueur associé aux pôles d'échanges aux exploitants   |
| <b>Coordination et coopération</b>                 | Les correspondances doivent être assurées sans rupture et dans des conditions optimales pour le voyageur   | Tous les exploitants ou organismes sur sites doivent avoir une organisation et un système de collaboration efficace                                | Si la coopération et la coordination entre les exploitants ne sont pas efficaces, les décideurs politiques doivent aider à l'amélioration |
| <b>Ressources et Savoir-faire</b>                  | S'assurer que le voyageur ait accès facilement à l'information et service recherchés, et qu'il dispose des ressources et compétences nécessaires | Avoir les fonds nécessaires à la mise en place des services dans le pôle d'échanges  | Constituer une structure de fonds publics   |
| <b>Méthodes d'organisation et de développement</b> | Mettre en place des programmes de planification de parcours pour apprendre à gérer les déplacements via des pôles d'échanges                     | Elaboration d'une structure organisationnelle pour faciliter la mise en place des services   | Mettre en place des focus groupes pour évaluer les échanges et les modes de travail des points de vente                                   |
| <b>Evaluation</b>                                  | Mettre en place des mises en situation avec des utilisateurs pour estimer la qualité des services et produits à disposition                      | Evaluer la rentabilité des services et points de vente   | Réaliser une analyse coûts-bénéfices  |
| <b>Problèmes techniques</b>                        | Compréhension et l'utilisabilité des services et informations disponibles notamment pour les voyageurs étrangers                                 | Utiliser des référentiels européens pour homogénéiser la signalétique et avoir des références communes   | Standardisation des informations voyageurs et assurer l'interopérabilité technique  |

|   |   |   |  |
|---|---|---|--|
|   |   |   |  |
| <b>Réseaux et pôle d'échanges</b>         | Faciliter l'accessibilité à la correspondance pour le voyageur, réduire les temps d'attente et de transfert via le pôle d'échanges                                    | Optimiser le temps de transfert et l'attente entre deux correspondances. Faciliter la coopération entre les différents exploitants. | La difficulté est d'assurer l'interopérabilité des transports et des exploitants.  |
| <b>Produits et services</b>               | Les voyageurs voient un intérêt des pôles multimodaux s'il y a des avantages comparé aux trajets unimodaux, notamment sur le retrait de billets, des billets uniques. | Faire en sorte d'avoir une organisation cohérente entre les différents acteurs pour favoriser les services intégrés                 | Favoriser les produits et la coopération des acteurs   |
| <b>Réservation et retrait des billets</b> | Avoir un système de commande et retrait de billet unique pour éviter les temps d'attente.   | Parvenir à des offres de tarifs avantageux entre les acteurs  | Intégrer des systèmes de commandes et retrait de billets uniques est une des priorités majeures dans un pôle d'échanges        |
| <b>Récupération des bagages</b>           | Bénéficier d'un système de prise en charge des bagages  | Faciliter la prise en charge des bagages tout au long du trajet   | Difficultés de sécurité et de douanes lors du transfert de bagages   |
| <b>Sécurité</b>                           | Avoir des consignes de sécurité et un environnement sûr   | Mettre en place des consignes et mesure de sécurité et situation d'urgence  | Mettre en place des normes de sécurité compte tenu de la législation   |
| <b>Information</b>                        | Disponibilité et accessibilité à l'information tout au long du trajet par différents modes d'accès (internet, smartphone, affichage sur place, etc.)                  | Avoir une base de données centralisée des informations voyageurs entre les différents exploitants                                   | Standardiser les systèmes de diffusion des informations voyageurs et faciliter la coopération entre les exploitants/opérateurs |

Enfin, le projet Access2all en poursuivant les travaux du projet Euroaccess s'est focalisé sur les bonnes pratiques des usagers en milieu urbain sous deux aspects :

- des rues piétonnes
- des transports en commun, en particulier : métro/tramway et les pôles d'échanges.

Des critères d'analyse de l'accessibilité ont été utilisés pour décrire les aménagements ou actions mis en œuvre en tenant compte du profil des usagers et de leurs handicaps. Pour cela des analyses bibliographiques et des enquêtes ont été menées dans plusieurs pays auprès des exploitants/AOT ainsi que des associations d'usagers handicapés. Ils sont présentés ci-dessous (Tableau 5).

**Tableau 5 : Critères d'analyse de l'accessibilité (Access2all)**

| <b>Exploitants/AOT</b>  | <b>Associations de personnes handicapées</b>  |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Actions, systèmes ou services proposés pour améliorer l'accessibilité</li> <li>- Les points positifs que cela engendrera</li> <li>- Les possibles points négatifs que cela engendrera</li> <li>- Les zones géographiques qui en bénéficieront</li> <li>- La population cible à laquelle c'est destiné</li> <li>- S'assurer de la sécurité des voyageurs, en référence à la législation en vigueur</li> <li>- Formation des personnels du pôle pour assurer la sécurité des voyageurs handicapés</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Actions, systèmes ou services proposés pour améliorer l'accessibilité</li> <li>- Les points positifs que cela engendrera</li> <li>- Les possibles points négatifs que cela engendrera</li> <li>- Les zones géographiques qui en bénéficieront</li> <li>- La population cible à laquelle c'est destiné</li> </ul> |

Les conclusions des enquêtes menées dans les différents pays en partenariat pour ce projet aboutissent à la formalisation des bonnes pratiques potentielles existantes dans ces différents pays. Nous nous centrerons ici sur les solutions répondant aux personnes handicapées visuelles et/ou âgées.

#### 4.3 Dispositifs ou aménagements existants

Nous proposons de suivre les grandes étapes de la chaîne de déplacement et de présenter les dispositifs et bonnes pratiques qui y sont associés (Access 2 All, 2010 et EuroAccess, 2008). Cette liste ne se veut pas exhaustive, de nombreux dispositifs existent au niveau européen, mais a pour objectif de présenter ceux les plus couramment rencontrés dans le contexte du déplacement de voyageurs déficients visuels

##### 1. Planifier son voyage

Comme vu dans la partie précédente (la chaîne de déplacement), le besoin d'informations en amont du voyage est essentiel pour les personnes déficientes visuelles. Pour planifier leur voyage, elles peuvent entre autres appeler les services du réseau de transport ou bien se rendre sur leur site web. Un exemple d'outil mis à disposition pour aider les personnes déficientes visuelles dans leur voyage est le site anglais [www.directenquiries.com](http://www.directenquiries.com). Ce site propose des informations d'accès détaillées de



toutes les stations du réseau de métro de Londres pour aider les personnes handicapées à planifier leur voyage en utilisant les stations qui répondent à leurs besoins. Grâce au site, les personnes handicapées peuvent hiérarchiser les obstacles qu'ils souhaitent éviter comme les escaliers et obtenir le meilleur trajet selon leurs critères (EuroAccess, Best practice, 2008).

## 2. Se rendre à la station

Pour aider les personnes déficientes visuelles dans leurs déplacements, il existe des surfaces podotactile qui permettent d'obtenir des informations à partir de la texture de la surface du sol. On peut citer des dispositifs tels que les bandes d'éveil de vigilance dont la mise en place est encadrée par la norme NF P98-351 et les bandes de guidage qui ont pour fonction de donner un axe trajectoire. Une norme concernant les bandes de guidage sera bientôt adoptée.

- **Bande de guidage :**

Ce type de dispositif peut s'avérer indispensable dans un pôle d'échanges. En effet certains pôles d'échanges sont caractérisés par un espace vaste et Cullen (2006), dans son guide de bonnes pratiques pour l'accessibilité des transports, rappelle que certaines distances à parcourir dans les pôles d'échanges sont conséquentes et peuvent poser problème pour les personnes en situation de handicap. Les bandes de guidage sont donc utiles dans des espaces vastes pour indiquer un itinéraire, mais la grande difficulté pour les personnes déficientes visuelles est de trouver le point de départ. En revanche, l'accès à un pôle d'échanges ou à une gare par des portes d'entrée rend plus facile la détection des bandes de guidage, moyennant une réflexion préalable à la pose.

- **Bande d'éveil de vigilance :**

La sécurité est un aspect également important du déplacement et tous les obstacles doivent avoir une bande d'avertissement sur leur partie visible pour avertir les personnes malvoyantes et aveugles d'un danger possible. Ainsi par exemple sur les bords des quais sont installées des bandes d'éveil de vigilance, reconnaissables au toucher, pour signaler le danger possible que constitue le fait d'être trop proche du bord.

- **Signalétique :**

La signalétique doit respecter certaines caractéristiques sur la couleur, les contrastes, la taille de la police d'écriture ou le contenu des panneaux pour être accessibles aux personnes malvoyantes (voir les normes « Prise en compte de l'accessibilité – information et signalétique »). Les pictogrammes doivent être bien conçus et non ambigus pour aider les personnes à s'orienter dans l'environnement.

La ville de Liverpool a mis en place un système simple de signalétique complémentaire avec un marquage au sol guidant vers certains arrêts de bus. La figure 3 ci-dessous illustre cette signalétique : des traces de pas au sol intégrant des informations telles que le moyen de transport suivi ou le numéro de la ligne permettent d'indiquer la direction à suivre pour rejoindre l'arrêt.



Figure 3 : Exemple de signalétique au sol à Liverpool

### 3. Arriver au bâtiment

L'emplacement physique des infrastructures de transport (arrêts de bus, gares, etc.) peut varier très fortement : au niveau du sol, sous-sol, au dessus du sol, avec plusieurs niveaux, etc.

Il est important que les voyageurs soient en mesure de trouver facilement les entrées accessibles et il doit donc y avoir une signalétique claire pour indiquer l'entrée et diriger correctement le voyageur.

- **Accessibilité des bâtiments : entrées et escaliers**

Les entrées doivent être de couleur contrastée par rapport au bâtiment et les portes en verres doivent bénéficier d'un marquage de couleurs repérables et contrastées pour éviter une collision. Lorsque le chemin dans le bâtiment comporte des escaliers, une main courante doit être installée ainsi qu'un nez de marches contrastés et antidérapant sur l'ensemble des escaliers et il faut un contraste entre la première et de la dernière contremarche.

La main courante peut également être accompagnée d'un manchon avec du braille et des éléments informatifs en relief, par exemple pour indiquer l'étage auquel se situe le voyageur (Figure 4).



Figure 4 : Manchon sur une main courante

- **L'éclairage :**

Il est également important de noter l'influence de l'éclairage sur la lisibilité de l'information et le déplacement des personnes déficientes visuelles. Des problèmes au niveau des ombres, des réflexions et de l'éblouissement sont à prendre en compte. Le ministère des transports anglais fournit les recommandations suivantes pour surmonter ces éventuels problèmes :

- Minimiser les réflexions en utilisant des surfaces non réfléchissantes
- Réduire l'éblouissement en positionnant les lumières en fonction de la ligne de vision.
- Les ombres peuvent masquer un danger. Elles peuvent être évitées en augmentant le niveau de la lumière ambiante.

- Les grandes variations dans les niveaux d'éclairage nécessitant des réactions rapides de l'œil doivent être évitées. Tout changement dans les niveaux d'éclairage doit être progressif.

#### 4. Acheter un ticket

De nombreux réseaux de transports offrent la possibilité d'acheter un billet sur leur site web mais la personne déficiente visuelle doit aussi avoir la possibilité de l'acheter sur place. Pour cela la personne peut se rendre au guichet ou bien utiliser un automate de vente. La prise en compte des besoins des personnes aveugles et malvoyantes se fait de plusieurs façons : adaptation des écrans (vitrines antireflet, orientation de l'écran, contraste, etc.), synthèse vocale des informations, retours sonores sur l'information en cours, informations tactiles (touches des claviers, manettes, fentes), simplification des dialogues d'utilisation (Certu, juillet 2011).

#### 5. S'orienter et se rendre au bon arrêt

Les voyageurs disposent des panneaux de signalétique pour s'orienter mais le sens de la vision étant réduit ou inexistant dans le cas de personnes déficientes visuelles, les informations doivent pouvoir parvenir au voyageur via d'autres modalités que la vision, telles que l'audition ou le toucher.

- **Les balises sonores**

Les balises sonores diffusent, après activation, des messages sonores pour aider les personnes déficientes visuelles dans leurs déplacements dans un espace. Ces balises sont activées avec une télécommande universelle basée sur la fréquence de 868 Mhz que les personnes déficientes visuelles ont en leur possession. Les balises sonores, une fois activées, peuvent diffuser des messages sur la localisation et sur l'orientation du voyageur.

Les balises sonores peuvent être couplées aux bandes de guidage au sol. Elles peuvent ainsi fournir une explication sonore des différentes directions matérialisées par les bandes de guidage. D'une manière générale, le couplage de l'information sonore et de l'information tactile facilite le cheminement. Outre les bandes de guidage associées aux balises sonores, des manchons en braille et relief disposés sur les mains courantes des escaliers, tel que vu précédemment, peuvent confirmer une direction, mais ne peuvent pas remplacer l'information sonore. Une information sonore ou une information tactile, nécessitant l'arrêt prolongé de la personne, ne doivent pas être présentes dans des points du cheminement où la sécurité est de rigueur comme en station debout en haut d'un escalier ou dans un flux de voyageurs (CFPSAA, octobre 2010).

- **Les plans en relief et les bornes tactiles**

Pour se faire une représentation mentale du lieu où elles se trouvent, nécessaire pour s'y orienter, les personnes déficientes visuelles peuvent utiliser des plans en relief et des plans multi sensoriel délivrant des informations de manière sonore. Cependant il est difficile pour la personne déficiente visuelle d'associer les informations perçues grâce au relief avec sa position réelle dans l'environnement (Kulyukin et al., 2004).

Certains pôles d'échanges ont mis également en place des tables tactiles ou bornes d'orientation tactiles qui ont pour but d'orienter les personnes au sein des différentes lignes présentes sur place, mais aussi au sein des commerces, des services. L'affichage est optimisé pour les personnes déficientes visuelles (Figure 5).

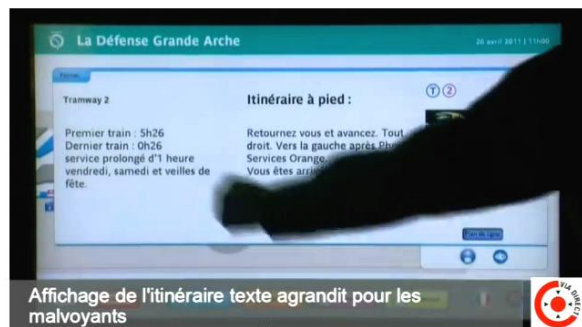


Figure 5 : Borne tactile RATP Grande arche de la défense

- **Les technologies d'assistance mobile**

Des progrès sont faits en matière d'équipement dans le domaine des technologies d'assistance mobile fournissant une aide pour les personnes déficientes visuelles en termes d'orientation et de déplacement. En effet les nouvelles technologies telles que les smartphones ou tablettes tactiles permettent de facilement délivrer des informations par retour haptique ou sonores. Voici des exemples de dispositifs existants :






- Les systèmes de carte numérique avec localisation via le mobile (Montello, 2009). Par exemple, le projet HAPTIMAP développe ce type de concept en proposant une interface visuelle, audio et haptique (Magnusson, 2008). On peut également citer RAMPE System et Mobile assistant qui sont deux exemples d'application smartphone pour l'aide aux déplacements dans les transports (Hakobyan et al., 2012).







- Les GPS piéton (Chandler et Worsfold, 2013). Il s'agit d'un système de localisation conçu pour les utilisateurs déficients visuels et leur permettant de se déplacer dans un environnement urbain. Cependant l'utilisation de GPS piéton n'est pas une solution viable dans le cadre de déplacement en métro car le signal ne passe pas sous terre (Sanchez, 2010).



Concernant l'utilisation de nouvelles technologies pour l'aide aux déplacements pour les personnes déficientes visuelles nous pouvons également évoquer l'utilisation du son spatial et des lunettes intelligentes. Cependant ces technologies sont encore en phase d'étude et ne concernent pas encore spécifiquement les déplacements dans les transports en commun (Hakobyan et al., 2012).

Le tableau suivant présente un récapitulatif des dispositifs existant et permettant d'améliorer l'accessibilité des personnes handicapées.

**Tableau 6 : Dispositifs pour l'amélioration de l'accessibilité des personnes handicapées**

| Dispositifs haptiques |   |  |  |
|-----------------------|---|--|--|
| Numéro                | Nom du dispositif   | Illustration   | références   |
| 1.                    | Bande d'éveil de vigilance ou surface podotactile             |    | Arrêté 2007<br>Afnor, février 2011<br>CFPSAA, octobre 2010               |
| 2.                    | Bande de guidage  |    | Centre d'études technique de Lyon, décembre 2009<br>CFPSAA, octobre 2010 |
| 3.                    | Main courante   |    | Arrêté 2007<br>Afnor, février 2011                                       |
| 4.                    | Manchon avec du braille et des éléments informatifs en relief |  | CFPSAA, octobre 2010<br>Access2All, 2010                                 |
| Dispositifs sonores   |   |  |  |
| 5.                    | Balises sonores   |  | Arrêté 2007<br>CFPSAA, octobre 2010<br>EuroAccess, 2008                  |
| 6.                    | Annonces sonores des arrêts                                   |  | Arrêté 2007<br>CFPSAA, octobre 2010                                      |

|                     |   |  |   |
|---------------------|---|--|---|
|                     |   |    |   |
| 7.                  | Technologies d'assistance : GPS, application mobile                   |    | Montello, 2009<br>Hakobyan et al., 2012<br>Chandler et Worsfold, 2013 |
| 8.                  | Interface sonore des automates  |    | Certu, juillet 2011<br>Access2All, 2010<br>EuroAccess, 2008           |
| Dispositifs visuels |   |  |   |
| 9.                  | Signalétique contrastée avec éclairage adapté                         |  | Arrêté 2007<br>Afnor, février 2011<br>CFPSAA, octobre 2010            |
| 10.                 | Nez de marche contrasté et anti dérapant sur l'ensemble des escaliers |  | Arrêté 2007<br>CFPSAA, octobre 2010                                   |
| 11.                 | Contraste de la première et de la dernière contremarche               |  | Arrêté 2007<br>CFPSAA, octobre 2010                                   |

| Dispositifs multi sensoriels |   |  |   |
|------------------------------|---|--|---|
| 12.                          | Plan multi sensoriel  |  | Kulyukin et al., 2004<br>Access2All, 2010   |
| Dispositifs humain           |   |  |   |
| 13.                          | Le personnel/agent et les bornes d'appel pour les contacter |  | Certu, juillet 2011<br>CFPSAA, octobre 2010 |

## 5. Conclusion - Critères d'accessibilité à retenir

Plusieurs dimensions fonctionnelles (outre les dimensions matérielles et d'équipements des infrastructures) ont ainsi été identifiées comme ayant un rôle central dans la question d'interconnectivité des pôles d'échanges.

**Coordination et coopération des AOT** : dans la mesure où un pôle d'échanges implique souvent plusieurs acteurs du secteur privé et public, les correspondances entre les différents modes de transport sont assurées dans la mesure où les services et le réseau sont en concordance. En d'autres termes, c'est la coopération entre les différents acteurs qui permet d'assurer un fonctionnement optimal au sein d'un pôle d'échanges. Or, chaque partie étant gérée généralement par un acteur spécifique, il est souvent difficile d'arriver à un fonctionnement homogène et régulier. Ceci souligne un des efforts majeurs à simplifier et résoudre pour éviter les attentes, les pertes de temps et les coûts que cela engendre pour les voyageurs.

**L'accès à l'information voyageurs** : il est primordial d'accéder à tout instant pour le voyageur à l'information voulue rapidement et facilement. Or généralement le voyageur ne dispose pas de toutes les informations tout au long de son déplacement et les renseignements délivrés sont spécifiques à chaque corps de métier. Par exemple les agents de voyage n'auront pas d'information sur les horaires de bus. Il en est de même pour les espaces commerciaux/de vente dans des pôles d'échanges de grande taille (type aéroport) qui vont privilégier leur marque et leur propre stratégie marketing. Or un pôle d'échanges est une étape dans la chaîne totale de déplacement du voyageur et rendre l'accès facile et rapide à l'information est l'un des aspects à assurer pour une interconnectivité des réseaux efficace.

**Tarifs et retrait des titres de transport** : les titres de transport, notamment pour de longs trajets, ne sont pas valables pour la totalité du trajet. L'achat de titre de transports multiples (spécifique au

moyen utilisé) rend les trajets onéreux et entraînent une perte de temps pour se procurer les billets. La mise en place de titres de transport valides et communs pour la totalité du trajet en emprunter des correspondances fait partie des facteurs d'amélioration et de facilitation d'usage des pôles d'échange et des transports en commun. Le principe sous-jacent est que l'achat du titre de transport unique ne dépasse pas le coût de titres séparés.

**Programmation/planification des horaires :** l'harmonisation des correspondances entre les différents modes de transports est le garant d'un trajet optimal avec le moins de temps d'attente et le plus court transfert entre deux moyens de transport tout en assurant des marges de sécurité pour tenir compte d'éventuels retards ou contraintes liées au trafic, et éviter ainsi de cumuler des retards.

**Accessibilité :** il s'agit de rendre les points d'échange faciles d'accès que cela soit dans le cheminement/espaces de circulation que par la signalétique.

Pour conclure, la synthèse ci-dessous expose les principaux indicateurs à prendre en compte lorsque l'on s'intéresse à l'accessibilité voyageurs au niveau de pôles d'échanges compte tenu de la présence d'un handicap visuel. Ces critères devront tenir compte également du profil de pathologie (usagers malvoyants vs. non-voyants).

Ces critères identifiés serviront de base à la suite des mises en situation et conduite d'entretien dans le cadre de ce présent projet.



| Tableau 7 : Synthèse                               |  |   |
|--|--|---|
| Parties prenantes concernées                       | Catégorie  | Critères à prendre en compte pour l'accessibilité pour les personnes déficientes visuelles  |
| <b>Coté Voyageur</b>                               | Billet :<br>- Retrait, automate<br><br>- Point de vente, guichet   | Système de retrait simple et intuitif<br>Système d'aide : automate avec interface sonore  |
|  | Accès à l'information :<br>- Accessibilité et disponibilité tout au long du voyage, également lors de la préparation du voyage<br><br>- Accessibilité de l'information en cas de perturbation, problèmes techniques,...<br><br>- Services accessible (escalier, ascenseur,...)<br><br>- Service à la demande | Site web adapté<br>Système de balises sonores<br>Plans multi-sensoriels<br>Signalétique adaptée et standardisée avec une homogénéité entre les différents acteurs<br>Repérage des services<br>Présence du personnel formé et facilité de repérage   |
|  | Environnement bâti :<br>- Entrée/sortie<br><br>- Aménagement et agencement de l'espace   | Signalétique adaptée (contraste, taille,...)<br>Eviter les obstacles sur le déplacement menant aux transports en commun   |
| <b>Coté politique, décideurs, exploitants, AOT</b> | Coopération entre les différents acteurs :<br>- Horaires<br>- Tarifs des billets   | Politique tarifaire, tickets multimodaux pour l'ensemble du trajet<br>Programmation des horaires cohérente entre les différents acteurs<br>Temps d'attente<br>Schéma directeur d'accessibilité  |
|  | Sécurité<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br>Formation du personnel   | Normes de sécurité et d'accessibilité :<br>- Repères podotactiles<br>- Eclairage<br>- Contraste des escaliers<br><br>Formation commune entre tous les acteurs des pôles d'échange pour la prise en charge des voyageurs.<br>Assurer une continuité cohérente pour la prise en charge du voyageur. |

## 6. Bibliographie

---

- Afnor (février 2011), Recueil Normes et réglementation Accessibilité des personnes handicapées, voirie et transports. Ce recueil comporte entre autres les normes NF P98-351, Cheminements - Insertion des handicapés - Éveil de vigilance, BP X35-073, Prise en compte de l'accessibilité – Information et BP X35-072, Prise en compte de l'accessibilité – signalétique
- Alauzet A., Dejoux V., Simoes A., Rocci A., Suen L., Rôla S. (2009). Access 2 All WP1 D1.1 User needs and preferences per User Group
- Arrêté du 15 janvier 2007 portant application du décret n° 2006-1658 du 21 décembre 2006 relatif aux prescriptions techniques pour l'accessibilité de la voirie et des espaces publics.
- Centre d'études technique de Lyon (décembre 2009). Bandes de guidage au sol destinées aux déficients visuels, Étude exploratoire
- Certu (Juillet 2011). Accessibilité des systèmes d'information et de billettique des transports collectifs, panorama des matériels. ISBN: 978-2-11-099568-1
- CFPSAA (octobre 2010). Les besoins des personnes déficientes visuelles, accès aux transports
- Chandler E, Worsfold J (2013). Understanding the requirements of geographical data for blind and partially sighted people to make journeys more independently. *Applied Ergonomics* 44, 919-928
- Chomat G (2011) Autorités organisatrices de transport : quelles coopérations ? *Techni.Cités* N°213.
- Cullen M (2006). Improving transport accessibility for all - guide to good practice, France; OECD publications.
- De Stasio C, Fiorello D, Maffii S . (2011) Public transport accessibility through co-modality: Are interconnectivity indicators good enough ? *Research in Transportation Business & Management* 2 (2011) 48–56
- Frye A., Dejeammes M. (2008). EuroAccess WP3 D3.1, Best practice, Innovation and related cost benefit analysis
- Hakobyan L, Lumsden J, O'Sullivan D, Bartlett H (2013). Mobile assistive technologies for the visually impaired. *Survey of ophthalmology* 58, 513-528.
- Karsten C., Rentzsch M. (2010). Access 2 All WP3 D3.2 Infrastructure concepts as part of the barrier free travel chain
- Kulyukin V, Gharpure C, Nicholson J, & Pavithran S (2004). RFID in robot-assisted indoor navigation for the visually impaired. 28 Sept.-2 Oct. 2004 Intelligent robots and systems, 2004. (IROS 2004). Proceedings. of IEEE/RSJ international conference, Vol. 2 (pp. 1979–1984). Sendai, Japan: Sendai Kyodo Printing
- Lenaga T, Matsumoto M, Shibata M, Toyoda N, Kimura Y, Gotoh, H et al. (2006). A study and development of the auditory route map providing system for the visually impaired. *Lecture Notes in Computer Science*, 4061, 1265–1272.
- Magnusson C., (2008). HaptiMap: Haptic, Audio and Visual Interfaces for Maps and Location Based Services. [Online] EU Seventh Framework Programme

- Mediate (2011) : « EU FP7 project - Methodology for describing the accessibility of transport in Europe », <http://www.mediate-project.eu>
- Montello D. R., Sas C., (2009). Human Factors of Wayfinding in Navigation. In Karwowski, W. W, editor, International Encyclopedia of Ergonomics and Human Factors. CRC Press/Taylor & Francis, Ltd.. p. 2003-2008.
- Pitsiava-Latinopoulou M. et Iordanopoulos P. (2012) Intermodal Passengers Terminals : Design standards for better level of service, *Procedia Social and Behavioral Sciences* 48, 3297-3306
- Project KITE (2007) Central issues in passenger intermodality, deliverable 1.
- Rajan JA, Wilson J.R., Wood J., (2005). Control facilities design. In: J.R Wilson, N.Corlett, (Eds.), *Evaluation of Human Work*, third ed. CRC Press, Boca Raton. Ch.14.
- Sánchez J, Sàenz M (2010). Metro navigation for the blind - *Computers & Education* 55 970–981
- Soltania S, Shamb M, Awangb M, Yamanb R (2011). Accessibility for Disabled in Public Transportation Terminal - Asia Pacific International Conference on Environment-Behaviour Studies, Salamis Bay Conti Resort Hotel, Famagusta, North Cyprus, 7-9 December 2011- *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 35 ( 2012 ) 89 – 96
- Ståhl A., (1997). Elderly and functionally impaired persons' needs of public transport: problem inventory and present situation – Lund institute of technology, department of technology and society, traffic engineering, Bulletin issue 148, 40p.
- Ståhl A., Wretstrand A. (2008). EuroAccess WP2 D2, User needs and expectations relative to accessible transport, framework for mobility planning
- Tsami T, Adamos G, Nathanail E (2013). Investigating the accessibility level for disabled users a turban transport interchanges - *Proceedings of the 13 International Conference “Reliability and Statistics in Transportation and Communication” (RelStat’13)*, Riga, Latvia, p. 109–116.