

AudioTactile: Plans audio-tactiles pour personnes aveugles ou malvoyantes

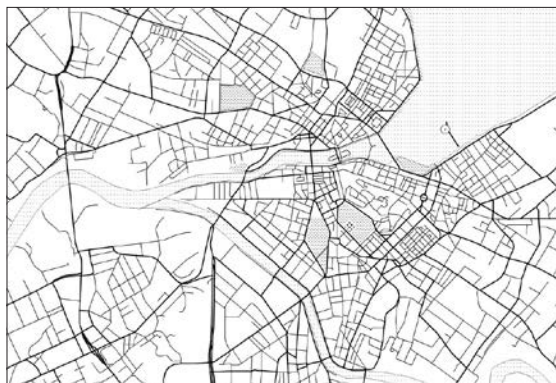
Dans la revue «cadastre» n° 6 parue en août 2011, le projet ABAPlans développé à hepia (haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture de Genève), une école de la HES-SO, avait été présenté. Ces plans accessibles à la fois tactilement et auditivement permettent aux personnes handicapées de la vue d'accéder à des données géo-référencées sur l'ensemble du territoire suisse. Il s'agit pour l'instant de plans de villes utilisables à différentes échelles.

Le groupe de compétence «interfaces intelligentes» du département de l'ingénierie des technologies de l'information de l'haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture (hepia) a développé des applications permettant aux personnes aveugles d'avoir accès aux différents plans qui ne sont habituellement accessibles qu'aux personnes ayant la faculté de voir. AudioTactile est actuellement utilisé dans les cantons de Genève et de Neuchâtel, il sera accessible via Internet pour l'ensemble de la Suisse pour la fin 2015. Il a été élaboré dès le début en collaboration avec de futurs utilisateurs et testé par un grand nombre d'entre eux.

Figure 1: Centre-ville de Genève: carte 1:50 000 produite par swisstopo. Point de départ pour les extractions «plans de ville».



Figure 2: Le plan du centre-ville de Genève accessible aux personnes aveugles. En appuyant sur le plan, une information auditive est donnée.



Description générale

Pour rappel, le but de ce projet est de réaliser des dispositifs informatiques interactifs multimodaux (visuel, auditif et tactile) permettant aux personnes ayant un handicap visuel de se représenter l'espace urbain et de préparer leurs déplacements. Les fonctions multimodales du dispositif associent de manière très précise le relief aux informations auditives, les yeux sont donc remplacés par le doigt et l'oreille.

Deux types de plans sont produits: les plans de ville illustrés à la figure 2 et les plans de carrefours illustrés à la figure 5.

Les plans, qu'ils soient de ville ou de carrefours, sont créés en quatre étapes:

1^{er} étape

A l'aide d'une application accessible via Internet, l'utilisateur peut choisir son plan. Ceci se fait avec une navigation semblable à celle qui est développée sous www.schweizmobil.ch. La figure 1 montre un exemple de carte choisie par une personne voulant un plan du centre de Genève. Le positionnement et l'échelle sont libres pour l'utilisateur.

2^{ème} étape

L'éditeur (fig. 4) permet à un utilisateur voyant, un instructeur en locomotion par exemple, de modifier le plan en ajoutant des éléments qui ne font pas partie des données de la mensuration officielle. Cet éditeur est aussi accessible via Internet.

3^{ème} étape

Une fois le plan choisi à l'étape 1, puis modifié à l'étape 2, il doit être imprimé sur du papier thermo-gonflable avec une imprimante tout à fait traditionnelle. Ce papier contient une multitude de petites bulles qui quand elles sont recouvertes de noir, éclatent à la chaleur, ce qui crée le relief.

4^{ème} étape

Passage du plan à la thermo-gonfleuse, ce qui a pour effet de mettre en relief les parties noires. S'il s'agit d'un plan de type 'carrefour', il est directement utilisable, s'il s'agit d'un plan de ville, il peut être posé sur une tablette tactile.

Figure 3: Carrefour dans Genève: extrait de carte produite par swisstopo.



Figure 4: Editeur de plans de carrefour avec un plan de base produit avec les données de la mensuration officielle.

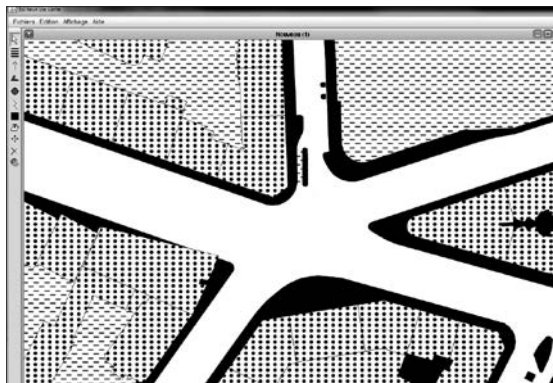
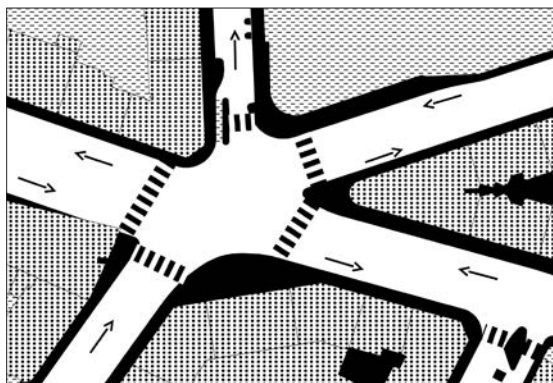


Figure 5: Plan de carrefour final, modifié par un ergothérapeute, utilisable par les personnes aveugles.



Le but du projet AudioTactile est donc de proposer une nouvelle façon de représenter les données de la mensuration officielle, avec pour l'instant deux niveaux d'échelle. La première (fig. 2) permet à une personne aveugle d'avoir des informations sur une petite ville ou une partie d'une grande ville. La seconde (fig. 5) permet à une personne aveugle de comprendre l'organisation d'un quartier, de découvrir comment passer un carrefour ou traverser une place. A l'avenir, AudioTactile pourra développer tout type d'application basée sur des données géo-référencées.

Plans de ville interactifs

Ces plans en relief sont déposés sur une tablette tactile, ils permettent donc d'apporter une information auditive en plus de celle apportée par le toucher. Le plan de la figure 2 illustre le passage de la carte habituelle de l'Office fédéral de topographie swisstopo au plan tactile via les données de la mensuration officielle. Ce plan tactile est en noir et blanc avec des épaisseurs de traits différents ainsi que des textures sur les surfaces que l'on veut mettre en évidence.

Quelques exemples de mise en relief:

- Il est possible de différencier les grands axes routiers des autres rues par une épaisseur de trait différente. Ainsi, en parcourant la surface avec les doigts, il est aisé de distinguer les deux types de routes;
- Une texture particulière a été choisie pour représenter l'eau. Ici, il s'agit ici du lac Léman ainsi que le Rhône et l'Arve;
- D'autres textures, que les personnes arrivent facilement à différencier, ont été choisies pour représenter certains bâtiments (ici l'Université) ou les parcs publics;
- Certains points remarquables représentés par un point dans un cercle peuvent aussi être placés sur le plan. Dans la figure 2, le jet d'eau est représenté de cette manière.

L'ajout d'éléments sur les plans de ville à l'aide d'un éditeur du même type que celui qui sera décrit plus bas est une nécessité. Ceci permettra de choisir ce qui doit être mis en évidence: certains bâtiments officiels (mais pas tous), certains parcs publics connus, ... Celui-ci sera développé cette année afin de permettre la personnalisation des plans interactifs.

Ces plans sont utilisables de différentes manières. À l'heure actuelle, quatre modes ont été définis afin de permettre une utilisation par les personnes aveugles la plus proche possible de l'utilisation des plans habituels:

- *Le mode plan* autorise une utilisation tout en douceur, en effleurant la surface avec les doigts. Dès que l'utilisateur appuie avec le doigt, un nom de rue (ou de parc, ou de bâtiment, ...) lui est donné. Cet effet est rendu possible par l'utilisation de tablette de type réactive, ce qui n'est pas le cas de celle que l'on rencontre habituellement (smartphone), qui réagit directement à l'approche du doigt.
- *Le mode orientation* permet de trouver une adresse sur le plan. Il remplace l'index des rues, places et lieux-dits que l'on trouve à côté des plans. Chaque fois que l'utilisateur presse le plan, la distance ainsi que la direction au point choisi sont données. Ainsi, de proche en proche (comme le jeu «tu chauffes, tu chauffes, tu brûles, ...»), l'utilisateur peut trouver l'adresse ou le lieu sur le plan.

- *Le mode itinéraire* permet de trouver le moyen de se déplacer d'un point à un autre sur le plan. Ceux-ci sont choisis par l'utilisateur.
- *Le mode transports publics* déclenche, comme pour le mode orientation, un système qui permet de trouver les arrêts de bus ou les gares, ainsi que les lignes passant par ceux-ci.

Editeur de plans de carrefours

Contrairement aux plans de ville, les plans de carrefours ne sont pour l'instant pas destinés à être déposés sur une tablette tactile. Ils sont créés par des ergothérapeutes instructeurs en locomotion et servent d'appui à l'apprentissage de l'environnement pour les personnes aveugles. La précision obtenue en utilisant directement les données de la mensuration officielle permet d'éviter les erreurs d'itinéraire dues à une description trop vague que pourrait fournir le formateur.

Les données géo-référencées fournies sont nombreuses et d'une grande précision, mais elles ne suffisent pas à décrire l'ensemble des éléments utiles aux personnes aveugles. Le plan généré indique très précisément les rues, bâtiments, parcs, trottoirs et îlots dont AudioTactile a besoin. La figure 3 représente un extrait de carte mis à disposition par swisstopo. Le système génère automatiquement un plan en relief comme celui de la figure 4 à l'aide des données de la mensuration officielle. Celui-ci constitue le fond de plan qui sera traité dans l'éditeur (fig. 4).

L'éditeur développé par AudioTactile est une pièce essentielle du dispositif. Il permet à chaque instructeur de personnaliser ses plans en fonction de la personne à former. De plus, une personne aveugle a besoin de renseignements qui lui sont importants et qui ne sont pas disponibles dans les données officielles. Sur la figure 4, dans la petite colonne de gauche et en haut, il est possible de voir les icônes permettant d'ajouter des éléments tels que:

- les passages pour piétons;
- le sens de circulation de chacune des voies;
- les feux tricolores;
- différentes surfaces et formes polygonales texturées;
- ainsi que des lignes de guidage au sol, qui sont de plus en plus utilisées.

Une fois le travail terminé, le plan est imprimable, puis thermo-gonflable. La figure 5 montre le plan de carrefour de la figure 4 complété par un instructeur et directement utilisable par une personne non voyante.

Avenir d'AudioTactile

La création de nouveaux types de plans est nécessaire afin de rendre intelligible aux personnes aveugles tous les documents géo-référencés officiels. L'esprit de la Loi sur l'égalité pour les handicapés¹, entrée en vigueur le 1^{er} janvier 2004, demande que la Confédération tente de rendre accessible aux personnes ayant une déficience visuelle tous les documents, y compris tous les types de plans.

Plusieurs idées viennent à l'esprit, par exemple:

- Le plan du registre foncier, avec définition de chacune des parcelles, pourrait facilement être créé. Le registre foncier serait alors accessible aux personnes souffrant d'une déficience visuelle, d'une manière auditive.
- Des plans générés automatiquement pour l'éducation des enfants, soit pour des connaissances géographiques, soit pour tout cours utilisant des plans.
- Des plans de transports en commun utilisables pour l'ensemble de la Suisse. A l'heure actuelle un projet a été développé pour les transports publics neuchâtelois (transN).

Les idées ne manquent pas et l'équipe AudioTactile espère pouvoir imaginer d'autres applications pour son produit.

Aujourd'hui, un grand nombre de cantons nous ont apporté leur soutien en nous mettant à disposition leurs données de la mensuration officielle. Nous espérons vivement avoir l'accord de tous les autres afin de mettre à disposition prochainement le projet AudioTactile sur l'ensemble de la Suisse. Pour tous renseignements contactez: www.audiotactile.ch.

Michel Lazeyras

Haute école du paysage d'ingénierie
et d'architecture de Genève (hepia)
michel.lazeyras@hesge.ch

¹ Loi fédérale sur l'élimination des inégalités frappant les personnes handicapées (Loi sur l'égalité pour les handicapés, LHand), RS 151.3