

Proposition de stage Master 2

Sujet : Perception des objets d'arts par les déficients visuels : conception & réalisation d'un outils d'accessibilité informative et esthétique.

Lieu de stage : LITIS, Université de Rouen Normandie

Date de début : à définir avec le Mme Edwige.Pissaloux@univ-rouen.fr

Durée : 6 mois

Contact : Edwige.Pissaloux@univ-rouen.fr

Projet associé : RIN « Guide muséal » (LITIS, GREYC, Musée de Bayeux) (cf. Annexe 1 : plaquette du projet).

Gratification : OUI (montant usuel)

Définition.

L'un des aspects de notre recherche suit le précepte énoncé par le peintre Eugène Fromentin (1820-1876) et que nous transposons dans le domaine vision et tactile, à savoir « Pour rendre la peinture accessible à ceux qui n'y voient pas, il s'agit de faire comprendre l'image représentée mais également de rendre compte de l'émotion esthétique que suscite le tableau, et cela, en mobilisant tous les sens »¹.

Aussi, dans la cadre du projet du RIN « Guide Muséal » nous cherchons à créer des représentations tactiles (voire audio-tactiles) les plus adéquates d'éléments constituant une peinture/une broderie/une tapisserie de différentes scènes de la tapisserie de Bayeux qui permettent aux personnes présentant une incapacité visuelle (PPIV) de les appréhender.

Ces éléments peuvent être de différents types, en fonction de l'accessibilité visée :

- *informative* (la capacité de reconnaître les formes géométriques grâce à une *transposition directe* du visuel vers le tactile, e.g. un chevalier, un écuyer),
- *esthétique* (la capacité à induire des répercussions sensorielles inédites qui sollicitent la pensée et l'imagination, e.g. les stimulations simultanées, tactiles et audio, de vagues de la mer qui se brisent sur les coques de bateaux).

Ce stage se centre sur l'accessibilité muséale esthétique, et en particulier, l'accessibilité aux éléments de différentes scènes de la Tapisserie de Bayeux (**l'objet de stage**) via la tablette tactile F2T en cours de développement au LITIS (cf. figure 1).

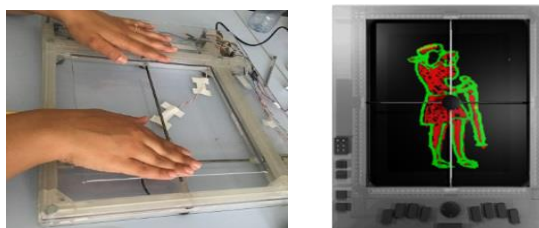


Figure 1. F2T : prototype avec son micro joystick (à gauche) et l'affichage d'un écuyer (à droite) sur la F2T

¹ Anne-Marie Christin, *Fromentin, conteur d'espace*, Le Sycomore, 1982

Pour atteindre cet objectif général, il conviendrait :

1. Identifier l'ensemble d'objets/de scène de la Tapisserie de Bayeux à représenter (critères de choix à établir) ; les objets devraient être tant statiques (e.g. un chevalier, un écuyer, une épée, la cote de maille) que dynamiques (e.g. les vagues de la mer, les flammes de feu, les voiles gonflés de vaisseaux).
2. Trouver « le meilleur » algorithme de segmentation d'une scène en objet.
3. Proposer les règles de mise en correspondance entre les paramètres visuels d'un objet et les paramètres *ad hoc* du sens de toucher (une étude du sens de toucher sera nécessaire)
4. Etudier le système F2T et exploiter ou proposer de nouveaux modèles de contrôle interactif pour stimuler ou générer les stimulations tactiles permettant aux PPIV d'appréhender les éléments tant statiques que dynamiques de scènes de la Tapisserie (e.g. percevoir tactilement de vagues de la mer).
Ces représentations tactiles seront implantées et testées (avec les déficients visuels) sur la F2T.
5. Créer une bibliothèque de sons pouvant être associés aux objets/scènes (surtout dynamiques) sélectionnés (e.g. le bruit de vagues de la mer qui se brisent sur les coques de bateaux).
6. Intégrer (et synchroniser) les sons *ad hoc* aux représentations tactiles proposées.
7. Valider les représentations multimodales proposées avec les PPIV
 - a) Réaliser les protocoles de tests expérimentaux pour évaluer les représentations multimodales proposées
 - b) Réaliser un environnement interactif (un logiciel) qui assistera les expérimentateurs dans la collecte de résultats de tests.
 - c) Analyser les résultats de tests.

Profil du candidat souhaité :

- a) Une bonne culture générale en informatique (programmation Java, python), en automatique et en traitement d'images/vision
- b) Connaissance en perception tactile seraient un plus
- c) Bonne culture générale en EEA
- d) Savoir travailler en groupe
- e) Être persévérant.

Bibliographie.

1. Gay, S., Rivière, M-A., Pissaloux, E., *Toward a haptic surface devices with force feedback for visually impaired people*, ICCHP 2018, July 9-13, 2018, Linz, Austria, LNCS II 258- 266
2. Pizenberg, M., Carlier, A., Faure, E. , Charvillat, V., *Outlining objects for interactive segmentation on touch devices*, ACM, MM2017, Mountain View, USA, 2017 <https://doi.org/10.1145/3123266.3123409>
3. Souradi, A., Lecomte, Ch., Romeo, K., Gay, S., Rivière, M-A., Elmoataz A., Pissaloux E., *Towards the tactile discovery of cultural heritage with multi-approach segmentation*, ICISP 2020, Marrakech, Maroc
4. Gay, S., Pissaloux E., Rivière, M-A., *Toward the ACCESSPACE or an intuitive tactile device for the autonomous mobility of the Visually Impaired People*, RSS2019 Workshop on Haptic Assistance and Augmented Sensing for Enhancing Autonomy of Visually Impaired People, 23 juin 2019 (invited talk), Freiburg 22 juin 2019
5. Pawluk, D. T., Adams, R. J., & Kitada, R. (2015), *Designing haptic assistive technology for individuals who are blind or visually impaired*, IEEE Transactions on Haptics, 8(3), 258-278.
6. Gay, S., Romeo, K., Rivière, M-A., K., Pissaloux E., *F2T: an inclusive force-feedback haptic device for the accessibility of 2D data for visually impaired people* (communication en préparation).

ANNEXE 1.

Projet « GUIDE MUSEAL » soutenu par la Région Normandie (France) 2019-2022

Présentation courte

Mots-clés : Accessibilité à l'espace muséal et aux œuvres (broderies, tapisseries, peintures) ; système tactile d'assistance multimodale (au déplacement et à l'accessibilité) ; déficience visuelle.

1. Objectif du projet.

Le projet « Guide Muséal » vise à concevoir, à réaliser et à valider le prototype académique d'un dispositif numérique permettant l'accès tant à l'espace muséal (mobilité indépendante) qu'aux œuvres qui y sont exposées (accessibilité informative et esthétique) dans une démarche inclusive (pour voyants et personnes présentant une incapacité visuelle, PPIV). Le Musée de la Tapisserie de Bayeux et sa broderie (figure 1) constituent un éco système pour mener les travaux expérimentaux.



Figure 1. Vitrine de la Tapisserie de Bayeux, cl. S. Maurice, 2014, Ville de Bayeux.

2. Contexte.

L'accès aux objets d'art des musées est limité non seulement pour les PPIV, et plus généralement les personnes en situation de handicap, mais pour tous (seniors et enfants inclus). Les musées d'aujourd'hui proposent surtout des *guides audio-portables*, qui permettent - à partir du numéro attaché à l'œuvre (ou un RFID) - d'entendre un texte préenregistré qui ne contient au mieux qu'une description sommaire de l'œuvre. Par ailleurs, la vue est sollicitée tant pour repérer les œuvres que pour permettre au visiteur de les appréhender. Aussi, ces guides, destinés aux personnes à *vue correcte*, sont souvent des barrières empêchant aussi les autres visiteurs de se les approprier.

La loi de 2005 sur le handicap a suscité une multiplication des *ateliers tactiles* organisés par les musées mais ces ateliers sont surtout une introduction à la perception des matériaux utilisés par les artistes (textures) et aux représentations, souvent simplifiées, de certaines sculptures. La PPIV *explore séquentiellement un objet complexe* et essaie d'intégrer un ensemble d'éléments disparates en une représentation mentale unifiée d'un objet : il lui faut du temps, de l'énergie, de la concentration, ainsi que le sentiment d'être en confiance et en sécurité. Souvent, *bien des éléments ne prennent « sens » qu'avec l'intervention d'une personne qui les voit et qui les décrit.*

Aucun support n'existe pour représenter tout objet d'art avec un affichage modifiable. Par ailleurs, les *indices-types* permettant de comprendre et de reconnaître rapidement un objet 2D représenté uniquement de façon tactile, sont très difficiles (voire impossibles) à représenter sur les *supports classiques non-modifiables*, car il n'est possible de changer ni la représentation de l'œuvre ni son échelle.

3. Approche retenue : Guide Muséal ou système numérique multimodal portable.

Le guide (figure 2) est une *tablette à écran classique*, sur laquelle une *armature spécifique* (dotée de différents boutons fonctionnels) et d'un micro-joystick mobile ont été fixés. A l'écran une carte ou l'image d'un objet d'art

peut être affichée. Une paire de lunettes munie d'une caméra (pour l'acquisition des images des objets d'art) complète le guide.

Le guide est doté de *différents modes de fonctionnement* (chacun activable grâce à un bouton de l'armature):

- + programmation (planification du parcours),
- + carte (pour comprendre l'organisation global de l'espace),
- + navigation (assistance du déplacement -pour atteindre une salle/un objet d'art/un lieu- similaire à un GPS),
- + image (affichage tactile de l'objet d'art avec des possibilités de modifications), etc.

L'armature constitue l'interface qui permettra de percevoir, en explorant (de *façon libre ou guidée*) avec un doigt posé sur son joystick, une représentation tactile simplifiée, *mais interactive*, de l'information affichée à l'écran. Cette représentation sera accompagnée d'une description audio *ad hoc*.

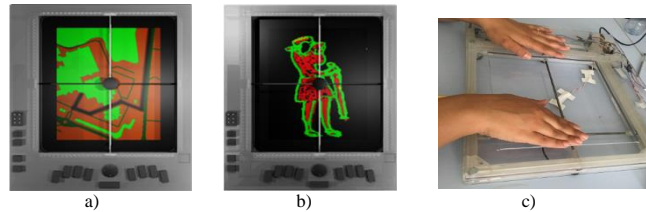


Figure 2. Guide muséal : a) modèle avec une carte, b) modèle avec un détail de la Tapisserie de Bayeux, c) premier prototype.

Par ailleurs, un ensemble de *maquettes 3D de certaines scènes de la Tapisserie de Bayeux* sera réalisé (reconstruction par des approches originales) avec impression 3D afin d'assister l'apprentissage du processus de compréhension de l'objet d'art.

4. Originalités : accessibilité à l'espace muséal et accessibilité esthétique.

Le Guide muséal offre donc l'accès à *l'espace muséal*, et notamment l'assistance à la navigation dans cet espace, à l'instar d'un GPS, mais à la différence qu'il fonctionne à l'intérieur (ce que le GPS ne fait pas) et à l'extérieur. La figure 3 propose l'affichage visé sur le Guide du plan tactile d'un niveau d'un musée avec ses 4 salles, et le chemin (en noir) qui permettra d'atteindre l'une d'entre elles.

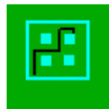


Figure 3. Plan d'un niveau de musée affiché sur le Guide muséal

Le Guide Muséal permet de créer de *nouvelles expériences esthétiques*, qui induisent des stimulations sensorielles inédites et qui sollicitent la pensée et l'imagination, et de *les partager avec les autres*. En effet, il est possible de faire ressentir tactilement *les éléments dynamiques perceptibles à l'œil* dans l'œuvre d'art (par exemple, faire apprécier la force du vent qui gonfle les voiles d'un bateau, ou la force des vagues de la mer, cf. figure 4). Aussi, le système permet la création de nouvelles impressions esthétiques chez *toute personne*, ce qui renforce *l'accessibilité esthétique* à l'objet d'art, et d'en fait un *guide muséal inclusif*.



Figure 4 : a) Scène 38 de la Tapisserie de Bayeux ; b) une représentation haptique du vent dans la voile et de l'ondulation des vagues (au moment d'exploration de l'image avec la F2T, il sera possible à ressentir la force du vent et de vagues, avec un accompagnement sonore).