

Evaluation du Projet “Audioportation” par GuidiGO

Partenaire Culturel : Paris Musées (Maison de Victor Hugo)

10 janvier 2019

Les partenaires du projet	2
L’expérience globale	3
Modules développés pour le projet	3
L’expérience en détails	4
Evaluation de l’expérience	5
Méthodologie utilisée	5
Equipement	6
Déroulement du test	6
Collecte des retours d’expérience	6
Retour d’expérience : appropriation et freins à l’utilisation	7
Retours sur le dispositif technique	7
Retours sur le contenu	7
Guidage	8
Casques audio	9
A. Points positifs / Appropriation	9
B. Freins à l’utilisation	9
Réponses au questionnaire papier	11
Perspectives de développement par le partenaire culturel	15
“Scalabilité” du projet : facteurs de succès et freins	15
A. Facteurs clés de succès	16
B. Freins	17

Conçue par GuidiGO, Audioportation est la 1ère expérience sonore 3D immersive avec détection d'obstacles.

Elle a pour objectif d'être une expérience sonore attrayante pour tous les entendants, accessible aux non-voyants.

Le premier prototype a été livré le 07 mars 2018 à la Maison de Victor Hugo, à Paris.



Les partenaires du projet

Partenaire technique : GuidiGO

Créée en 2012, [GuidiGO](#) est aujourd'hui leader mondial des solutions de Réalité Augmentée à destination des musées et sites culturels. Plateforme primée, GuidiGO est utilisée chaque mois par plus de 10.000 visiteurs de musées à travers le monde.

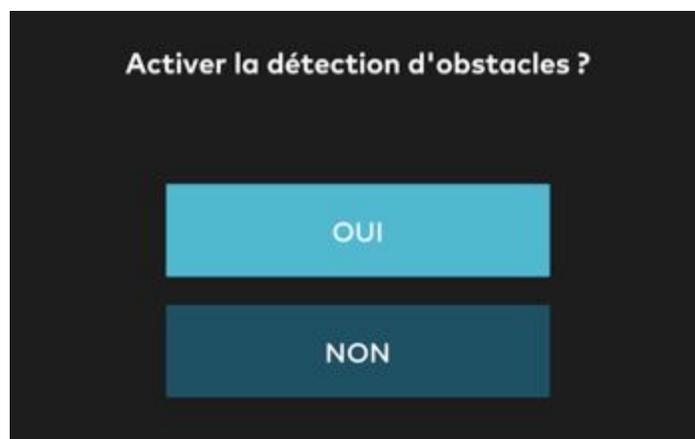
Partenaire culturel: Paris Musées

[Paris Musées](#) est un établissement public réunissant les 14 musées municipaux de la capitale - dont la Maison de Victor Hugo, site sur lequel s'est déroulée l'expérimentation Audioportation. Grâce à une programmation d'envergure et malgré un contexte d'ambitieux travaux de rénovation, les musées de la Ville de Paris ont accueilli 3 millions de visiteurs en 2018.

L'expérience globale

Lorsque le visiteur se déplace au sein du vestibule et du salon rouge, il déclenche diverses scènes sonores révélant des tranches de vie de Victor Hugo. Ces scènes s'activent en passant à proximité de certains objets en relation avec le récit (piano, buste de l'écrivain, tableau...). Le son étant spatialisé, il faiblit si le visiteur s'éloigne de l'objet en question.

En outre, en activant l'option "Détection d'obstacles" en début du parcours, le visiteur non-voyant entend des alertes sonores modulées (à la manière du radar de recul d'un véhicule) qui lui signalent la présence d'un mur ou d'un obstacle au fil de ses déplacements. L'application délimite ainsi un couloir virtuel de sécurité.



Modules développés pour le projet

Trois modules ont été développés spécifiquement pour le projet Audioportation.

Audio Composer

Permet de positionner et d'orienter des enceintes virtuelles dans l'espace réel.

Trigger Manager

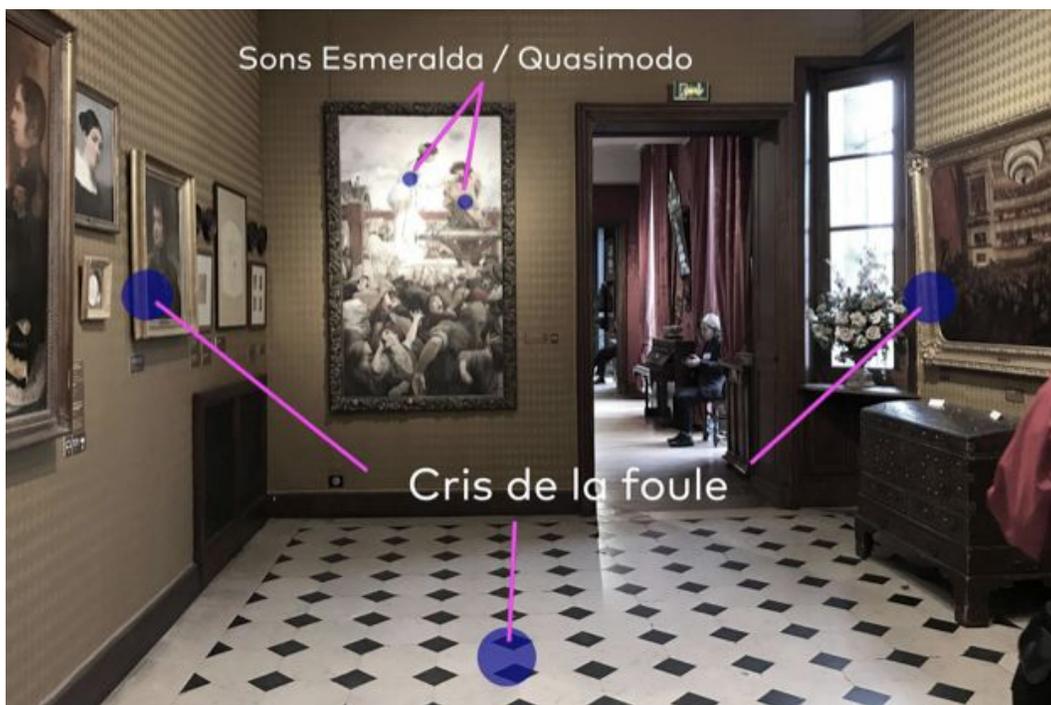
- Permet de définir les obstacles et d'en déduire les chemins empruntables.
- Permet de définir les interactions sonores avec les utilisateurs.
- Gestion de 5 différents types de 'triggers'.

Audio Mixer

Permet de mixer le son 3D en temps réel sur la tablette, en fonction des déplacements et mouvements du visiteur dans l'espace.

L'expérience en détails

Une scène peut inclure plusieurs sons, permettant de rendre l'expérience plus immersive. Ainsi, face au tableau représentant le supplice de Quasimodo, le visiteur entend les plaintes du malheureux, provenant de la toile. Mais il entend en même temps les cris et moqueries de la foule, à sa droite, à sa gauche et derrière lui, comme s'il était lui-même présent au milieu de l'agitation de la foule.



Scènes sonores disponibles :

- Dans le vestibule, l'écrivain Paul Meurice évoque sa première rencontre avec Victor Hugo
- En face d'un tableau évoquant le roman "Notre Dame de Paris": supplice de Quasimodo
- Dans le salon rouge : préparation du banquet de mariage de Léopoldine
- Buste de Victor Hugo : l'écrivain prononce un discours en hommage à la jeune mariée
- Vaisselier + Tableau dans le salon rouge : Adèle Hugo évoque des souvenirs de famille
- Piano : la jeune Adèle joue un morceau pour sa soeur Léopoldine
- Portrait de Juliette Drouet : la maîtresse de Victor Hugo évoque les terribles événements à venir (décès de Léopoldine, exil de l'écrivain)

Evaluation de l'expérience

La Maison de Victor Hugo étant restée fermée pendant de longs mois pour travaux, les tests ont dû être reportés en fin d'année 2018.

Méthodologie utilisée

L'application "Audioportation" a été testée par les groupes suivants :

- Le 7 mars : groupe comprenant 3 personnes de la maison de Victor Hugo / Paris Musées et 3 représentants du Ministère de la Culture et de la Communication.
- Le 18 juillet : test par l'ancien directeur du musée de la musique, actuellement au V&A.
- Le 28 novembre : groupe comprenant deux personnes de Radio France.
- Les 12 et 26 novembre : groupes A et B, composés d'utilisateurs non-voyants et malvoyants, recrutés par la Maison de Victor Hugo. Le musée a sollicité des associations avec lesquelles il a l'habitude de travailler.

Composition des groupes	Groupe A 12 novembre	Groupe B 26 novembre
Non-voyants	4	2
Mal-voyants	2	5
Total	6 (+ 4 accompagnateurs)	6 (+ 2 accompagnateurs)

Les groupes A et B représentent la cible principale du projet. Leurs visites ont été organisées le lundi, jour de fermeture au public. Les utilisateurs ont ainsi pu bénéficier des meilleures conditions de visite, de support et d'échanges avec les équipes du musée et de GuidiGO.

Equipement

Les utilisateurs disposaient de 6 tablettes Tango. Cinq d'entre elles étaient équipées d'un casque de type *bone conductor* ; la sixième, d'une paire d'écouteurs intra-auriculaires.

Deux personnes portaient les tablettes autour du cou, dans une pochette plastifiée. Les autres utilisateurs les tenaient simplement à la main.

Déroulement du test

Après un briefing, les utilisateurs et leurs accompagnateurs ont été laissés libres d'utiliser l'application dans les deux salles concernées (vestibule et salon rouge). Le support a été assuré le 12 novembre par deux personnes de GuidiGO et une personne du musée ; le 26 novembre par deux personnes du musée.

Collecte des retours d'expérience

- Groupes A et B : à l'issue de l'expérience (environ 1 heure), tous les participants se sont assis autour d'une table pour partager leurs impressions. Les retours des participants ont ainsi pu être notés et agrégés.
- Les visiteurs du groupe A ont également complété un questionnaire papier, avec l'aide de leurs accompagnateurs. Les réponses au questionnaire ont été numérisées par GuidiGO pour des raisons de praticité (détail disponible ci-dessous). Le questionnaire n'a pas été complété par les visiteurs du groupe B, le musée ne l'ayant pas remis aux participants.
- En ce qui concerne les groupes composés de personnes voyantes, les retours des utilisateurs ont été collectés sur le vif, lors d'échanges plus informels.

Retour d'expérience : appropriation et freins à l'utilisation

Retours sur le dispositif technique

- Les utilisateurs voyants n'ont pas rencontré de problèmes techniques particuliers. Toutefois, il s'est avéré pratique à l'usage de leur remettre un plan localisant les différentes scènes sonores. Sans ce document, ils n'étaient pas sûrs de ne rater aucune des scènes.
- Les utilisateurs handicapés ont globalement jugé la technique intéressante.
- Tous ont apprécié le confort que procure le déclenchement automatique des contenus. C'est pour eux un vrai progrès comparé à un audio-guide qui les oblige à être accompagnés.
- Tous les testeurs handicapés ont rencontré des difficultés à l'utilisation (détaillées dans les paragraphes qui suivent), même si la grande majorité des utilisateurs du Groupe A les ont jugées "peu nombreuses".

Retours sur le contenu

- Tous les utilisateurs handicapés ont regretté un manque de contexte et de contenu. On ne leur décrit pas les tableaux évoqués dans les audios, on ne leur explique ni où ils sont, ni ce qu'il se passe. Ces utilisateurs auraient aimé un

contenu plus descriptif, qui ne soit pas uniquement fait d’ambiances. Par exemple, si l’audio avait précisé que la vitrine centrale contient de la vaisselle, ils auraient mieux compris l’origine des bruits de verres et de couverts. Savoir qu’un piano se trouve dans la pièce aurait rendu la musique plus pertinente, etc.

Suggestion unanime : ajouter au contenu existant les contenus plus descriptifs issus de l’audioguide “classique”. *“L’idéal serait de mixer audioportation, et l’audio-guide.”*

- Les audios n’étaient pas tous enregistrés au même niveau sonore. La voix de Juliette Drouet, par ex, n’est pas assez forte, comparée aux autres scènes.

Guidage

- Le parti pris du musée était de laisser les utilisateurs “flâner” à l’étage et déclencher des scènes selon leur positionnement. Les utilisateurs handicapés préféreraient pouvoir identifier où se trouvent les différents scènes. Ils suggèrent par exemple des repères en relief au sol (“comme dans le métro”) - à défaut, un plan tactile indiquant la position de chaque scène.
- L’accompagnateur ne sachant pas plus que l’accompagné où les sons se déclenchent, il parle parfois par dessus la piste audio. L’accompagnateur devrait lui aussi disposer d’une tablette.
- En ce qui concerne la détection d’obstacles, les besoins en guidage sont différents pour un non-voyant et un mal-voyant. Le non-voyant a besoin qu’on lui indique s’il doit avancer ou reculer pour éviter l’obstacle. La limite actuelle vient du fait qu’on ne peut pas identifier si le “bip” vient de devant ou de derrière.
- Les utilisateurs du groupe B ont déclaré que le son de la détection d’obstacle avait été “intelligemment conçu”.
- Toutefois, les utilisateurs aimeraient que les “bips” permettent d’identifier le type d’obstacle et sa dangerosité. Ils pourraient ainsi savoir s’ils sont en train de passer une porte (et donc de changer de salle), ou s’ils approchent d’une simple chaise ou d’un escalier.
- Les testeurs suggèrent que l’audio s’interrompt lorsqu’un “bip” se déclenche, pour éviter de couvrir une partie du récit.
- Ils suggèrent également d’ajouter un élément sonore spécifique pour notifier que la piste audio est terminée. Ils pourraient ainsi savoir s’ils doivent avancer pour en écouter une nouvelle.

Casques audio

- Les avis sont globalement positifs sur l'utilisation de casques de type *bone-conductor*. La plupart des utilisateurs les trouvent pratiques et apprécient le fait qu'ils permettent de rester en contact avec son entourage.
- Le niveau sonore est toutefois jugé plus faible qu'avec des écouteurs - et pour certains utilisateurs, trop faible.
- Après essai, l'un des utilisateurs a préféré utiliser des écouteurs intra-auriculaires. Un autre, initialement équipé d'écouteurs, les a échangés avec plaisir contre un casque *bone-conductor* qu'il jugeait quant à lui plus pratique.
- Conclusion: il faudrait proposer à l'utilisateur de pouvoir choisir entre casque ou écouteurs, ou l'inviter à utiliser son propre matériel d'écoute.

En résumé...

A. Points positifs / Appropriation

- L'expérience a été extrêmement bien perçue par tous les utilisateurs voyants.
- L'application "Audioportation" apporte une part d'autonomie aux utilisateurs non-voyants/ mal-voyants qui en sont particulièrement demandeurs, et ce même s'ils visitent en couple ou en famille.
- Le déclenchement automatique des contenus est sans contexte la fonctionnalité la plus appréciée de tous.

B. Freins à l'utilisation

- Pour des publics handicapés, l'application s'avère encore difficile à utiliser en toute autonomie.
- L'expérience a mis en évidence à quel point il est impératif de cadrer les attentes des utilisateurs en amont de l'expérience. Certains utilisateurs non-voyants pensant venir tester un audioguide "classique" ont été perturbés par le dispositif qu'ils ont mal compris.

-
- Le contenu culturel a été jugé insuffisant et non pertinent pour des non-voyants.
 - Les utilisateurs ont pointé le manque de différenciation entre malvoyants et non-voyants. Pour ces derniers, la description du lieu est primordiale afin de pouvoir s'imprégner de l'ambiance et se situer dans la salle. Il s'avère donc compliqué voire impossible de concevoir un "design universel" pouvant s'adapter à tous les publics.
 - Le dispositif nécessite une petite période d'adaptation : tablette devant être tenue d'une certaine façon pour ne pas masquer les capteurs (pour les tablettes non équipées de pochette), adaptation au casque *bone-conductor*.
 - Support défaillant pour le groupe B. Ce groupe semble avoir été insuffisamment alerté sur la consigne clé ("*ne pas masquer les capteurs de la tablette*"), ce qui a généré un nombre de problèmes techniques sans comparaison avec celui du groupe A. Les utilisateurs de ce groupe ont aussi déploré l'absence de plusieurs fonctionnalités pourtant bien présentes dans l'application.
Sur un public confronté à une technologie nouvelle, il est clé d'insister, avant de commencer, sur les quelques consignes techniques à respecter pour éviter un biais dommageable à l'appréciation de l'expérience.
 - Les avis sont partagés sur la détection d'obstacles, mais les utilisateurs du groupe A ont été majoritaires (60%) à la juger peu ou pas pratique. Notre ressenti durant le tour de table a été que cette fonctionnalité n'est pas forcément une attente clé du public handicapé, à moins de l'adapter en identifiant mieux le type d'obstacles.
 - Plutôt qu'un guidage lié aux obstacles, ces utilisateurs sont demandeurs d'un meilleur guidage vers les scènes, et surtout d'un contenu plus riche et plus descriptif qui ne soit pas uniquement basé sur des ambiances.

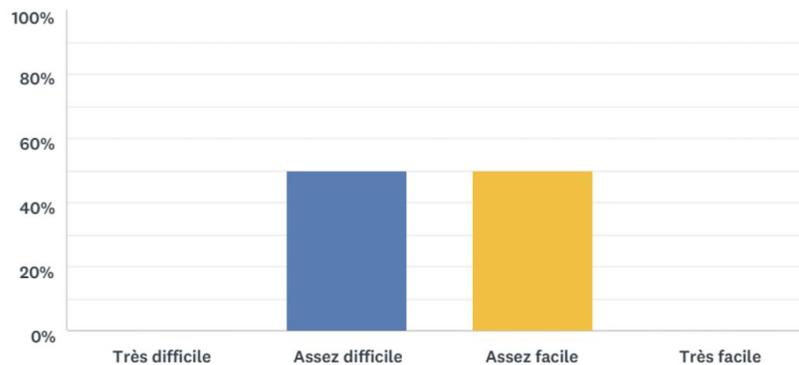
Réponses au questionnaire papier

Les résultats ci-dessous sont ceux du questionnaire individuel administré le 12 novembre à un public de 4 non-voyants et 2 non-voyants (Groupe A).

Format PDF [disponible ici](#).

Q1 Vous estimez que l'expérience s'est déroulée de façon

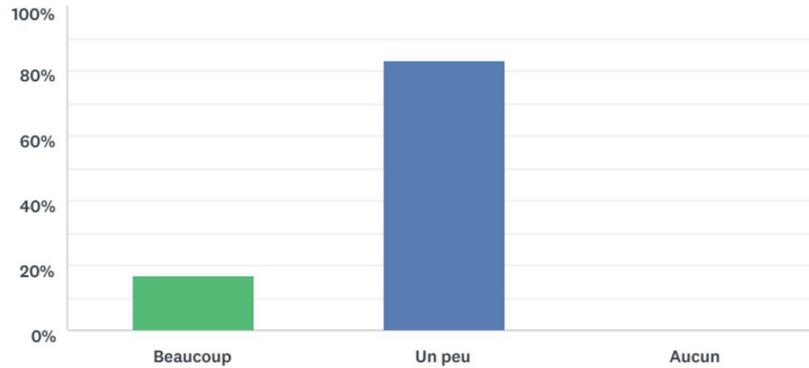
Answered: 6 Skipped: 0



ANSWER CHOICES	RESPONSES	
Très difficile	0.00%	0
Assez difficile	50.00%	3
Assez facile	50.00%	3
Très facile	0.00%	0
TOTAL		6

Q2 Avez-vous rencontré des problèmes techniques ?

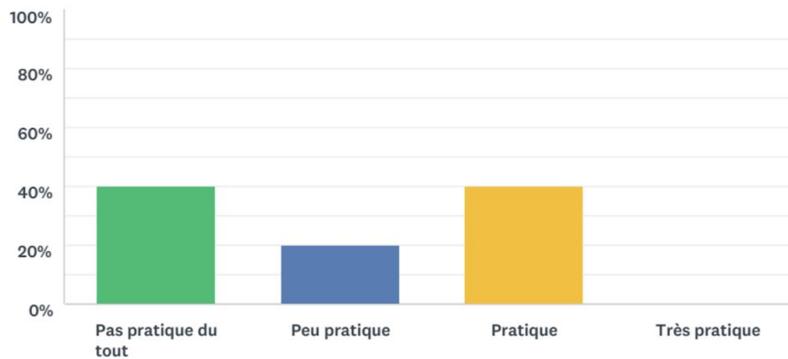
Answered: 6 Skipped: 0



ANSWER CHOICES	RESPONSES	
Beaucoup	16.67%	1
Un peu	83.33%	5
Aucun	0.00%	0
TOTAL		6

Q3 Comment a fonctionné la détection d'obstacles ?

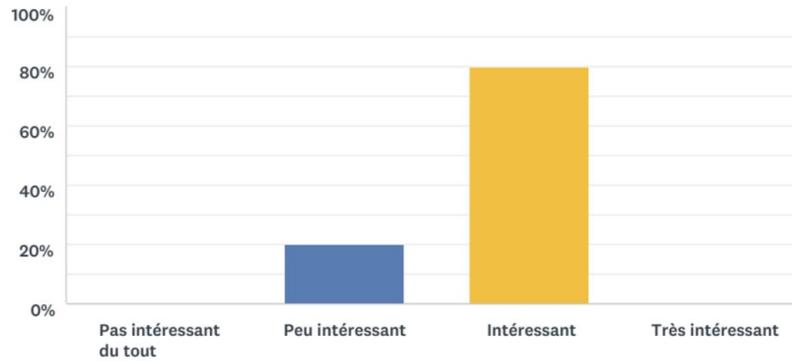
Answered: 5 Skipped: 1



ANSWER CHOICES	RESPONSES	
Pas pratique du tout	40.00%	2
Peu pratique	20.00%	1
Pratique	40.00%	2
Très pratique	0.00%	0
TOTAL		5

Q4 Comment jugez-vous le contenu ?

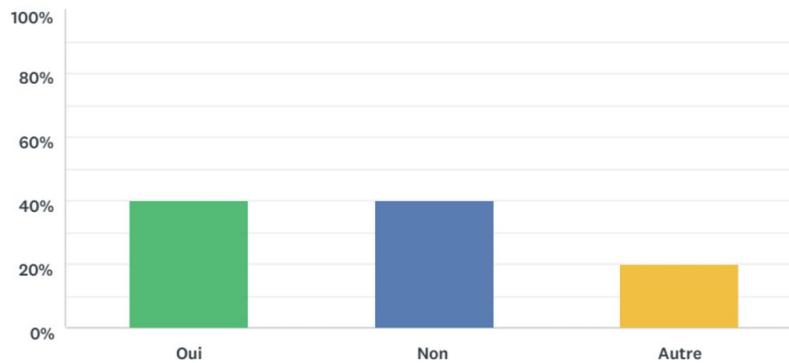
Answered: 5 Skipped: 1



ANSWER CHOICES	RESPONSES	
Pas intéressant du tout	0.00%	0
Peu intéressant	20.00%	1
Intéressant	80.00%	4
Très intéressant	0.00%	0
TOTAL		5

Q5 Avez-vous appris quelque chose ?

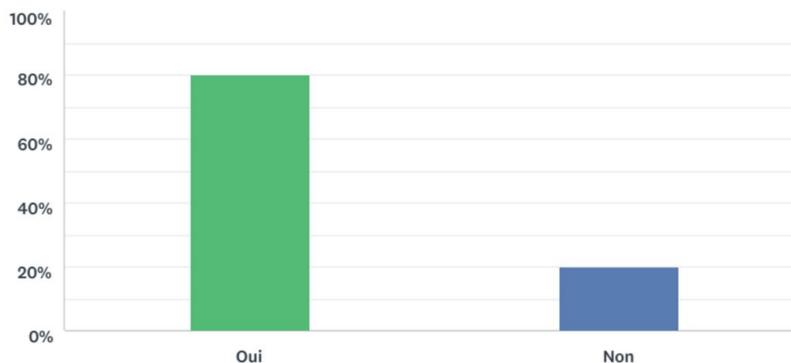
Answered: 5 Skipped: 1



ANSWER CHOICES	RESPONSES	
Oui	40.00%	2
Non	40.00%	2
Autre	20.00%	1
Total Respondents: 5		

Q6 Recommanderiez-vous cette expérience à d'autres personnes ?

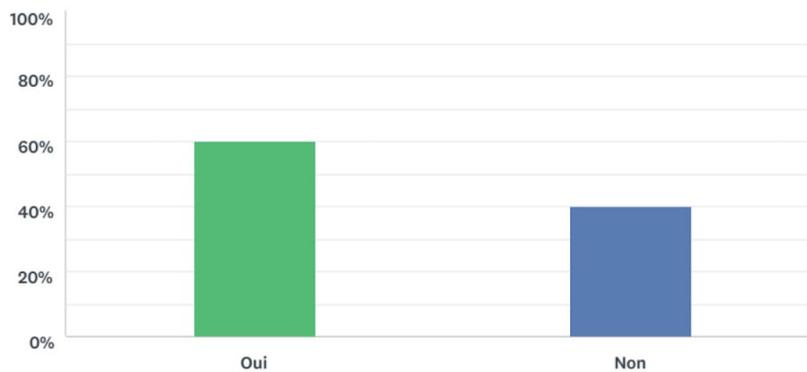
Answered: 5 Skipped: 1



ANSWER CHOICES	RESPONSES	
Oui	80.00%	4
Non	20.00%	1
Total Respondents: 5		

Q7 Seriez-vous intéressé à trouver cet outil sur d'autres sites ?

Answered: 5 Skipped: 1



ANSWER CHOICES	RESPONSES	
Oui	60.00%	3
Non	40.00%	2
Total Respondents: 5		

Perspectives de développement par le partenaire culturel

L'expérimentation Audioporation ne concernait qu'une partie de la maison de Victor Hugo (vestibule et Salon Rouge). A date, Paris Musées n'a pas décidé s'il souhaitait finaliser l'expérience sur ce site et/ou l'étendre à d'autres sites parisiens.

Au vu des retours utilisateurs, la Maison de Victor Hugo devra largement remanier et enrichir le contenu avant de pouvoir proposer l'expérience à un public de non-voyants et malvoyants.

GuidiGO recommande à son partenaire de se faire assister par un metteur en scène sonore qualifié et d'attendre les évolutions techniques à venir, développées à la section suivante. A date, une mise en déploiement se heurterait notamment au fait que la technologie utilisée n'est plus maintenue et les tablettes compatibles plus disponibles sur le marché.

“Scalabilité” du projet : facteurs de succès et freins

Il existe sans nul doute une place pour un audioguide tous publics se déclenchant automatiquement grâce la reconnaissance 3D de l'environnement. Pour les non-voyants et malvoyants, ce type de solution répond à une forte aspiration à plus d'autonomie. Mais les utilisateurs voyants sollicités lors de notre expérimentation ont eux aussi grandement apprécié de pouvoir visiter les lieux “les mains dans les poches”, sans avoir à interagir à aucun moment avec l'appareil.

Un projet audio 3D est beaucoup plus complexe à mettre en oeuvre qu'un simple projet audio. Il soulève un grand nombre de questions inhabituelles pour les équipes en charge.



Par exemple : comment s'assurer qu'un visiteur libre de se déplacer à son gré se trouve exactement au bon endroit au bon moment du récit ? (devant la fenêtre au moment où un pigeon s'envole, devant le carillon au moment où il sonne...). A partir de quelle distance un audio doit-il s'interrompre ? Doit-il reprendre automatiquement si le visiteur se rapproche dans les quelques secondes qui suivent ? Que faire si le visiteur a déclenché une autre scène sonore dans le même temps ? Une scène doit-elle recommencer depuis le début ou depuis le point où elle s'est interrompue ? Doit-elle jouer plusieurs fois si l'on repasse au même endroit ? Doit-elle être considérée comme ayant déjà jouée à partir d'un certain % d'écoute - et si oui, lequel ? Faut-il diffuser des sons entre deux scènes - et si oui, quand les interrompre ? Comment les distinguer des scènes, etc.

A. Facteurs clés de succès

La liste ci-dessus, loin d'être complète, donne un aperçu de toute la réflexion qui sera à mener autour d'un projet d'Audio 3D. Pour cette raison, nous avons identifié les facteurs de succès suivants :

- **Recours à un metteur en scène en audio 3D**

L'institution souhaitant mettre en place un projet viable devra faire appel aux compétences d'un metteur en scène sonore rompu aux problématiques très spécifiques de la réalité augmentée. La technologie ne fera pas tout, loin de là. L'audio 3D requiert des professionnels expérimentés.

- **Equipe projet ouverte au changement**

Un projet audio 3D nécessite des équipes projets prêtes à sortir de leurs schémas traditionnels. Elles doivent pouvoir penser leurs contenus différemment, non plus de façon linéaire avec un début et une fin, mais en prenant en compte la localisation de chaque son spatialisé et le fait que le visiteur est mobile. Elles doivent par exemple intégrer le fait qu'un élément physique est nécessaire pour accrocher le regard du visiteur si on attend de lui qu'il se tienne à une position précise afin d'entendre un son localisé (par ex., aucun visiteur ne restera plusieurs

minutes sur le palier d'une pièce à écouter un audio ; il va naturellement entrer dans la pièce).

- **Guidage affiné des utilisateurs**

Le fait de ne pas pouvoir identifier à l'avance l'emplacement de chaque scène sonore a perturbé tous les testeurs d'Audioporation, y compris les personnes voyantes.

- **Application adaptée aux différents handicaps**

L'application devra prévoir des fonctionnalités légèrement adaptées selon le type de handicap, non-voyants et malvoyants ayant des besoins différents.

B. Freins

- **Modification technique nécessaire**

La détection des obstacles devrait être améliorée pour permettre au non-voyant d'identifier si un son provient de devant ou de derrière lui et de différencier le type de danger.

- **Les perspectives de développement sont étroitement liées à la mise à disposition d'un nouveau VPS (Visual Positioning Service) par les grands acteurs du secteur.**

La technologie Google Tango utilisée par Audioporation est à date la seule technologie AR capable d'assurer la reconnaissance d'un lieu de la taille d'un musée. Elle seule peut localiser utilisateurs et contenus à 10 centimètres près, sur une surface de plusieurs centaines de m². C'est la condition indispensable pour qu'un audio ou la notification d'un obstacle se déclenche très exactement à l'endroit voulu.

Google Tango requiert l'utilisation de tablettes spécifiques, dotées de capteurs particuliers. Souhaitant étendre sa technologie AR à tous les utilisateurs, Google a



décidé d'arrêter Tango au bénéfice d'un nouveau VPS (Visual Positioning Service) plus "démocratique". ⁽¹⁾ Prévus pour être compatibles avec tous les mobiles Android récents, ce VPS associera la reconnaissance de l'environnement via la caméra à un GPS. Il permettra la diffusion d'expériences AR via le Cloud, les rendant ainsi largement accessibles.

A ce jour, le nouveau VPS Google n'est pas encore disponible. Apple possède également son propre VPS, baptisé AR Maps ; mais il n'offre pas encore la possibilité de "scanner" un espace de plusieurs centaines de m².

Plusieurs autres opérateurs proposent des VPS qui mériteraient d'être étudiés et testés. Nous avons notamment identifié 6D.ai, Ubiquity6 et Scape. Leur inconvénient est qu'ils n'offrent pas les mêmes garanties de pérennité qu'Apple ou Google et peuvent plus difficilement imposer leur solution comme le standard du marché.

L'AR Cloud constitue le nerf de la guerre que vont se livrer tous les acteurs de l'AR. Vu l'énormité des enjeux, les avancées technologiques vont très certainement se bousculer dans les mois à venir. **Nous estimons que les conditions au développement d'Audioportation pourraient être réunies d'ici 12 mois.**

(1) Les tablettes compatibles Tango utilisées lors de notre expérimentation ne sont plus produites ni commercialisées par Lenovo, qui en était l'unique constructeur.

