



# MISE EN OEUVRE D'ÉTUDES POUR LE DÉVELOPPEMENT DE LA CULTURE SCIENTIFIQUE ET NUMÉRIQUE VERS DE NOUVEAUX PUBLICS



mission d'accompagnement de l'Espace Mendès France  
- juin 2017 -



PRÉSENTE

**MISE EN OEUVRE D'ÉTUDES  
POUR LE DÉVELOPPEMENT  
DE LA CULTURE SCIENTIFIQUE ET NUMÉRIQUE  
VERS DE NOUVEAUX PUBLICS**



LA RÉGION ET L'UNION EUROPÉENNE SOUTIENNENT LE PROJET «MISE EN OEUVRE D'ÉTUDES POUR LE DÉVELOPPEMENT DE LA CULTURE SCIENTIFIQUE ET NUMÉRIQUE VERS DE NOUVEAUX PUBLICS» DANS LE CADRE DU PROGRAMME OPÉRATIONNEL FEDER/FSE 2014-2020

MISSION D'ACCOMPAGNEMENT  
DE L'ESPACE MENDES FRANCE

- Juin 2017 -

Étude réalisée par



Agence de contenu transmédia, conseil et formation  
Écouter . Comprendre . Créer

France – Europe – Japon

XIWEN studio est une agence française située à Poitiers, Nantes, Paris et Lyon pour la France avec 2 bureaux partenaires à Bruxelles pour l'Europe et Tokyo pour le Japon.

XIWEN signifie en chinois « relier les cultures » et c'est la volonté de cette entreprise.

Identifier et associer les bons médias (site web, app mobile, jeu vidéo, réalité virtuelle, affiches, livres, etc.) pour valoriser un contenu éducatif, culturel ou scientifique est son ambition.

[www.xiwenstudio.com](http://www.xiwenstudio.com)

# PRÉFACE

## Les oasis de la création



Le numérique connaît actuellement, comme toute production humaine, une évolution qui intègre des avancées majeures, des interrogations et des blocages à lever. Le meilleur côtoie le pire et la règle actuelle est celle de l'explosion des offres, dans une opacité, sauf pour les initiés et les informés. Dans ce maquis, bien difficile de s'y reconnaître, une situation inédite. L'avenir est loin d'y être écrit et l'horizon de compréhension du monde s'en amoindrit d'autant. Ces constats partagés n'empêchent pas de rappeler l'essentiel, ce qui permet de guider un projet culturel et scientifique contemporain et ouvert aux enjeux tels qu'ils émergent. C'est ce qui a amené depuis longtemps l'Espace Mendès France à développer en profondeur une mise en lumière des relations que nous entretenons avec les avancées scientifiques et technologiques. Ce travail explore tous les registres du rapport aux publics privilégiant le débat et la prise de parole, les contributions et l'expression, individuelles et collectives.

Le rôle de la recherche et de la création y est central, celui des innovations par les initiatives aussi, car il pose comme une partie sensible l'irruption des médias dans nos vies : la direction artistique permet de transcender les incertitudes et les contradictions, le processus de recherche de donner un cadre objectif et raisonné. Tout ceci intègre comme impératif permanent une éducation de tous aux enjeux scientifiques et techniques que suscitent le progrès intégrant désormais les innombrables sollicitations issues du numérique, cette profusion créée de la confusion. Il faut créer un cadre de compréhension à tout ceci.

Tout reste ainsi assujetti à un mouvement permanent, comme un processus irrémédiable que Edgar Morin rappelait récemment en faisant appel aux intelligences collectives, aux liens du local. « N'oublions pas les solidarités locales, sans oublier la grande solidarité qui nous lie à tous les humains. [...] Sachons jouir esthétiquement des merveilles de la vie et des arts. Trouvons dans le cinéma un moyen pour mieux comprendre l'humanité d'autrui, ainsi qu'un moyen de plonger dans la diversité des cultures. L'amour de la vie et du vivant est ce qui peut nous aider à nous révolter contre la cruauté du monde et des hommes » (1).

Ce qui vaut pour le cinéma, souvent cité par Edgar Morin dans son œuvre, vaut pour les sciences et la technologie dont le numérique est la partie visible de l'iceberg.

Cette relation à la vie et au vivant procède d'un lien sans cesse renouvelé avec les publics, en dépassant ce qui les sépare, on permet de retrouver, même l'espace d'un instant, ce qui les unit. Organiser la rencontre et favoriser l'échange construit ainsi un pan de ce lien au sein duquel le numérique n'a rien d'un troisième œil ou d'un substitut. Le subtil, le sensible, le silence ne sont pas réductibles à une technologie, la plus sophistiquée soit-elle. C'est ce à quoi invite les programmes mis en place par l'Espace Mendès France depuis plus de 20 années. Une proposition ouverte et éclectique aux publics tant au sein de son bâtiment de Poitiers que dans un permanent déploiement territorial : les publics les plus variés sont dans ce contexte sollicités et mis en situation. Une opportunité pour ré-inventer collectivement, au sein d'une « oasis » de compréhension en perpétuel mouvement. Le présentiel ne se confronte donc pas aux potentiels du numérique. Celui-ci vient le compléter et lui apporter d'autres façons de mettre en accès des contenus.

Le regard et la parole agrandissent ainsi l'horizon de cette offre ainsi que sa compréhension aussi sûrement que les algorithmes de nos machines. Mais ils sont les héritiers d'une identité que personne ne nous enlèvera. C'est ce que le travail sur les publics à l'ère du numérique a voulu montrer, en essayant de privilégier le rapport étroit entre usages, représentations individuelles variées et accès aux connaissances et aux savoirs dont l'entrelacement ne fait que commencer. L'opportunité d'un projet s'adosant à un programme FEDER permet également de donner une ouverture européenne supplémentaire à ce processus de diffusion que l'Espace Mendès France conduit en privilégiant la relation aux sensibilités et aux regards individuels et collectifs.

### Didier Moreau

Directeur Général de l'Espace Mendès France à Poitiers  
(Centre Culturel, Scientifique et Techniques de l'Industrie – CCSTI)

(1) Aux Oasis, le Monde 13 octobre 2015, Edgar Morin

Si vous souhaitez approfondir certaines thématiques après votre lecture, vous pouvez visionner des vidéos à l'adresse suivante : <https://e17.emf.fr> ou en flashant le QR code ci-contre à l'aide d'une application depuis votre mobile.



## 01 INTRODUCTION

10

L'ESPACE MENDÈS FRANCE 10

MISSION DE L'EMF 11

LE NUMÉRIQUE 12

APPROPRIATION ET NOTION D'INSTRUMENT 13

RISQUE INHÉRENT  
À L'UTILISATION DU NUMÉRIQUE 14

OPPORTUNITÉS ET RISQUES DU NUMÉRIQUE 14

CONDITIONS DE SUCCÈS D'UNE ACTIVITÉ NUMÉRIQUE 15

## 02 ACTIVITÉS DE L'EMF

16

TRAITEMENT ACTUEL  
DES EXPOSITIONS 16

AGENCEMENT DES SALLES D'EXPOSITION 16

L'AVANT-VISITE 17

LA VISITE 17

L'APRÈS-VISITE 17

STRATÉGIE DE LA DÉCLINAISON 18

GESTION DES ÉQUIPEMENTS, L'EMF ET LE BYOD 18

UNE APPLICATION MOBILE  
EMF UNIQUE 19

COMMUNICATION EMF/VISITEUR 20

COMMUNICATION VISITEUR/VISITEUR 20

COMMUNICATION VISITEUR/MÉDIADEUR 20

VENTE EN LIGNE DES BILLETS D'EXPOSITION 20

ACTIVITÉS DE L'EMF,  
NOS RECOMMANDATIONS 21

INTRODUCTION 21

L'EMF, LIEU D'APPRENTISSAGE INFORMEL 23

ACTIVITÉS DE GROUPE 25

APPRENTISSAGE PAR LA MANIPULATION 29

JEU, JEU SÉRIEUX ET LUDIFICATION 29

CONSTRUCTION D'UN JEU 32

GÉOLOCALISATION 32

ACTIVITÉ EN RÉALITÉ AUGMENTÉE OU VIRTUELLE 32

ORGANISATION DE TYPE CLASSE INVERSÉE 33

CRÉATION ET DIFFUSION DE RESSOURCES 34

IMPRIMANTE 3D 35

APPRENTISSAGE DES PRATIQUES SCIENTIFIQUES 35

ACTIVITÉ EN RÉALITÉ ALTERNÉE CROSS ET TRANS-MÉDIA 36

LES MÉDIADEURS 36

DE NOUVEAUX RÔLES 38

## 03 PROMOTION

39

## STRATÉGIES MARKETING 39

## POSITIONNEMENT DE L'EMF 40

CONNAÎTRE SES PUBLICS POUR  
MIEUX LES SATISFAIRE 41

## MERCHANDISING 46

## SEGMENTATION MARKETING 41

## APPROCHE COMPORTEMENTALE ET MARKETING DE L'ÉMOTION 41

## CONNAÎTRE SES ACTIVITÉS POUR MIEUX SATISFAIRE SES PUBLICS 44

## ADAPTATION AUX VISITEURS 44

## PENSER LA RE-VISITE 45

## 04 GESTION FINANCIÈRE

47

## AMORTISSEMENT D'UNE EXPOSITION 47

MISE EN PLACE DE  
COLLABORATIONS 48

## COLLABORATION AVEC DES ORGANISMES DE RECHERCHE 49

## COLLABORATION AVEC DES ORGANISMES DE FORMATION 49

## COLLABORATION AVEC DES PROFESSIONNELS 49

L'EMF COMME LIEU D'EXPÉRIMENTATION  
ET OBJET DE RECHERCHE 50

## 05 OPPORTUNITÉS

51

## DANS LA PEAU DE... 51

## UNE EXPOSITION EMF DEMAIN 54

## PROPOSITION DE MISE EN ESPACE 54

## MISE EN PAGE MURALE ET INTERACTION 56

## SUPPORTS NUMÉRIQUES 58

## OPEN BADGE : INTERVIEW DE S. RAVET 60

## EDUSCAPE GAME «LA DERNIÈRE REINE» 64

## 06 BIBLIOGRAPHIE

70

## NOTES DE FIN

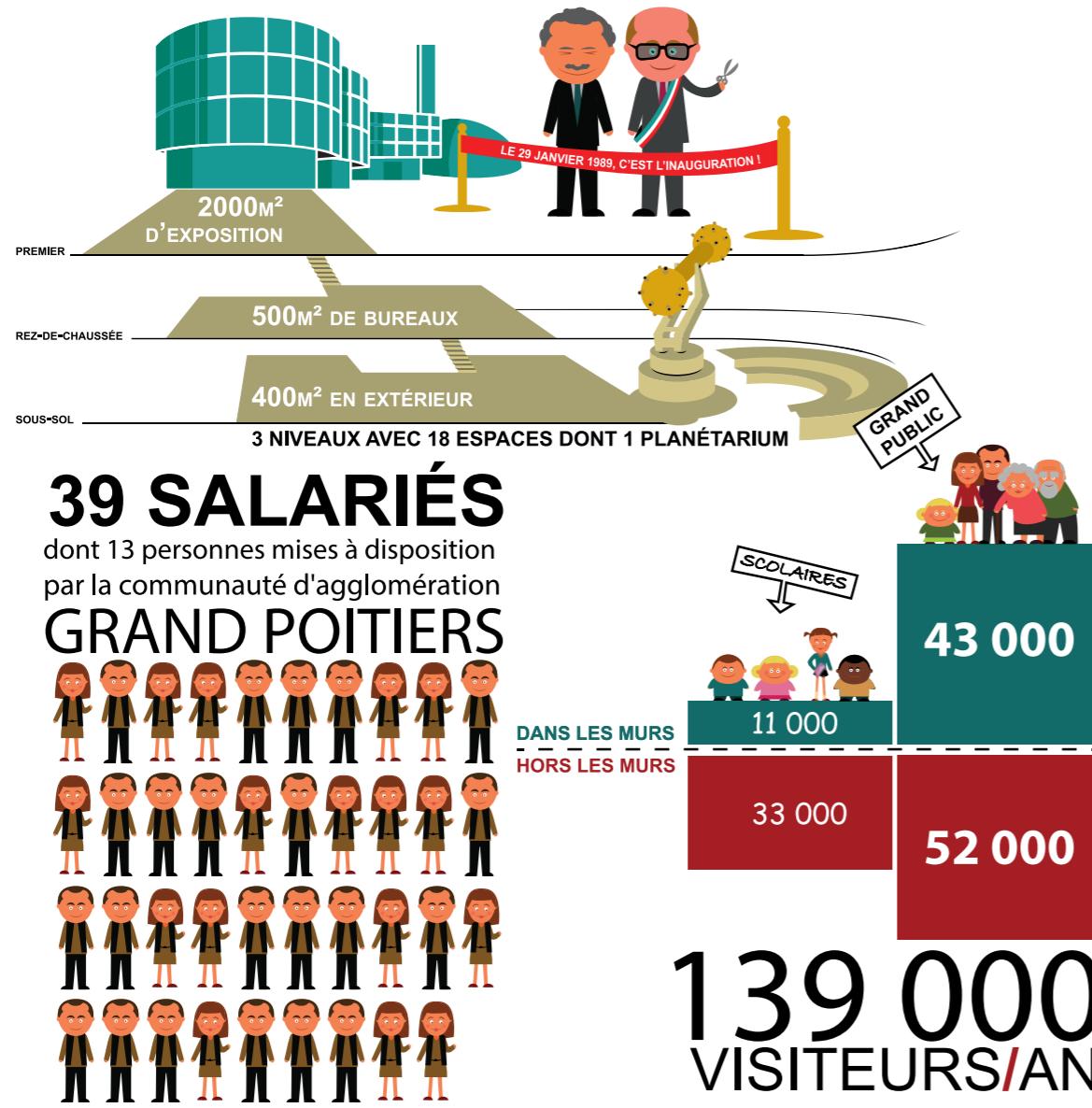
72

# INTRODUCTION

## L'Espace Mendès France

Cette étude a été commandée par l'Espace Mendès France (EMF), lieu de médiation scientifique de Poitiers. L'EMF est un Centre de Culture Scientifique, Technique et Industrielle (CCSTI). Contrairement aux musées des sciences et techniques, l'EMF ne possède pas de collections à exposer et valoriser. L'EMF s'appuie sur 39 salariés dont 13 mis à disposition par la ville de Poitiers. Avec 2 000 m<sup>2</sup> ouverts au public, 500 m<sup>2</sup> de bureaux et 400 m<sup>2</sup> d'extérieurs, l'EMF propose sur 3 niveaux 18 espaces dédiés répartis dans 11 salles. Le bâtiment abrite notamment un planétarium accueillant des séances d'astronomie mais aussi des projections de films, des créations artistiques et numériques, des animations spectaculaires et des conférences. L'école des sciences comprend une salle d'exposition, une salle d'animation, un espace d'animation

et de projection, un espace d'exposition (infosciences) et un espace dédié aux collections de l'Université de Poitiers. Différents espaces peuvent également être dédiés à l'accueil moins formel d'événements scientifiques : la cafétéria pour des discussions-repas, la salle Confluence pour des présentations et débats ou la salle Galilée pour des ateliers. L'Espace Mendès France touche environ 139 000 personnes par an. 54 000 personnes sont accueillies dans les locaux de Poitiers (dont environ 11 000 scolaires). 85 000 extra-muros à Poitiers et en région Poitou-Charentes, dont 33 000 scolaires, (chiffres de fréquentation de 2016).



## Mission de l'EMF

Les CCSTI ont été créés par des universitaires militants de l'éducation populaire. Fidèle à cette volonté d'éducation populaire, l'EMF s'est donné trois objectifs essentiels :

- populariser la recherche, ses méthodes, ses résultats et ses métiers ;
- favoriser la transmission et le partage des connaissances ;
- entretenir les débats citoyens sur les enjeux sociaux et culturels.

La mission de l'EMF est donc de transmettre le socle de connaissances et compétences nécessaire pour comprendre notre monde et ses évolutions. Ainsi il s'agit d'amener et maintenir la population à un niveau de connaissances suffisant pour comprendre les problématiques et enjeux des sciences et techniques. Et aussi de doter les individus des compétences nécessaires pour trouver, organiser et traiter l'information afin d'acquérir en autonomie de nouvelles connaissances. La finalité est d'amener l'individu à un niveau de connaissance suffisant pour permettre le libre arbitre et donc être un citoyen éclairé responsable de ses choix.

Cette volonté de transmission passe également par l'humanisation des connaissances. Il s'agit ici d'expliquer comment se construisent les connaissances et de mettre en lumière les pratiques et valeurs scientifiques. En tant que CCSTI, l'EMF se doit également d'être un acteur du développement du territoire :

- valoriser les avancées scientifiques et techniques réalisées sur le territoire ;
- identifier les acteurs économiques locaux ;
- promouvoir les filières scientifiques et techniques auprès des jeunes populations.

**ENCHANter,  
INFORMer,  
INSPIRer !**



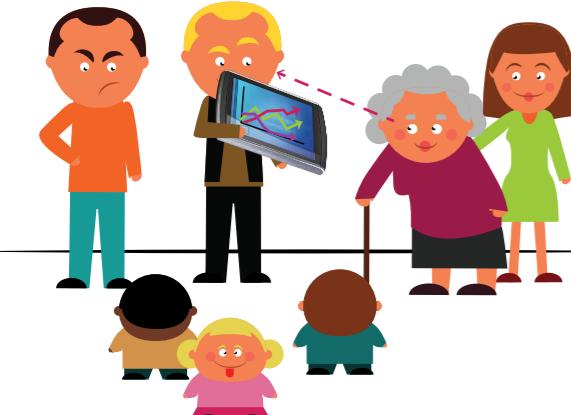
# INTRODUCTION

## Le numérique

L'objectif de la mission confiée par l'EMF à XIWEN studio est de l'accompagner dans sa transformation numérique. Cette étude est donc ancrée dans la réalité de l'EMF (organisation humaine, lieu, capacités financières, implantation géographique, etc.). Cette étude n'est donc pas un exercice de prospective hors-sol sur l'usage du numérique pour la médiation scientifique. Les outils numériques devront être au service des 4 pôles suivants : la connaissance, les médiateurs scientifiques, les visiteurs et l'EMF (et son gestionnaire).

Le numérique est à différencier de l'informatique ou du multimédia selon les distinctions suivantes. L'informatique cible les moyens à développer et à mettre en œuvre en vue du déploiement de services. Le multimédia renvoie à la forme et aux supports mis en œuvre. Le numérique lui, s'attache plus aux usages de ces différents services.

Une autre distinction renvoie aux compétences requises. L'informatique et le multimédia sont centrés sur l'objet ou le concept manipulé. L'accès à ces derniers peut nécessiter des compétences et des savoir-faire techniques. Le numérique est par nature plus centré sur l'usage. La relative facilité d'accès offerte par les outils numériques actuels fait que la barrière au numérique se situe au niveau de la culture. De fait, une culture numérique (connaissance des concepts, possibilités, normes, codes, etc.) s'avère nécessaire pour avoir l'idée d'agir.



### Le numérique comme passerelle entre les sciences et techniques et les individus

La science comme la culture sont parfois perçues comme complexes, intimidantes, peu accessibles car requérant des connaissances préalables. Le numérique peut, dans un premier temps, rapprocher la science en la rendant plus accessible et plus conviviale. Pratiquer les sciences ou les technologies participe de leurs désacralisations.

### Le numérique comme nouvel instrument d'acquisition de connaissances

Le numérique permet de modifier la façon de délivrer de l'information et des connaissances aux visiteurs. Moment, lieu, canal ou forme, le numérique impacte toutes les dimensions de l'apprentissage.

### Le numérique comme support à de nouvelles interactions entre les visiteurs et l'EMF

Le numérique autorise de nouveaux rôles aux visiteurs. Que ces derniers deviennent créateurs de ressources, prescripteurs ou financeurs, le numérique diversifie la variété et l'intensité des relations entre les visiteurs et l'EMF et son personnel.

### Le numérique comme pilier de nouvelles expériences pour les visiteurs

Les nouveaux rôles offerts aux visiteurs grâce au numérique ont notamment pour origine la nouvelle temporalité des activités. Celles-ci ne se limitent plus au temps sur site. Au contraire elles peuvent s'amorcer en amont de la visite et se prolonger au-delà. Cette relation étendue entre le visiteur et le lieu culturel, conjuguée à une participation du visiteur plus active, sensible, intense et variée, influent directement sur la qualité et la richesse de l'expérience ressentie par le visiteur.

### Le numérique comme moyen du maintien de l'emploi

Le discours actuel étayé par certains travaux d'économistes, présente le numérique comme destructeur d'emplois. L'exigence de qualité de l'EMF fait que les médiateurs ont une place importante dans le fonctionnement des activités proposées. Les solutions envisagées dans ce document demeurent fidèles à cette philosophie.

Nous pensons effectivement que le rôle du médiateur est crucial pour l'acquisition de connaissances. Nous considérons le numérique comme un instrument au service de la connaissance, des médiateurs et des visiteurs et non comme un instrument devant remplacer le médiateur. Ces instruments numériques doivent soutenir la créativité des médiateurs et favoriser leur proximité avec les visiteurs.

Ainsi pensé, l'instrument et ses potentialités seront également bien mieux exploités à travers de nouveaux services et de nouvelles pratiques. La palette des activités menées par les médiateurs sera donc amenée à être diversifiée. Ceci passera notamment par un renouvellement des pratiques en présentiel mais aussi hors les murs. Un accompagnement sera donc à prévoir pour favoriser l'acceptation du numérique et son appropriation par les médiateurs.

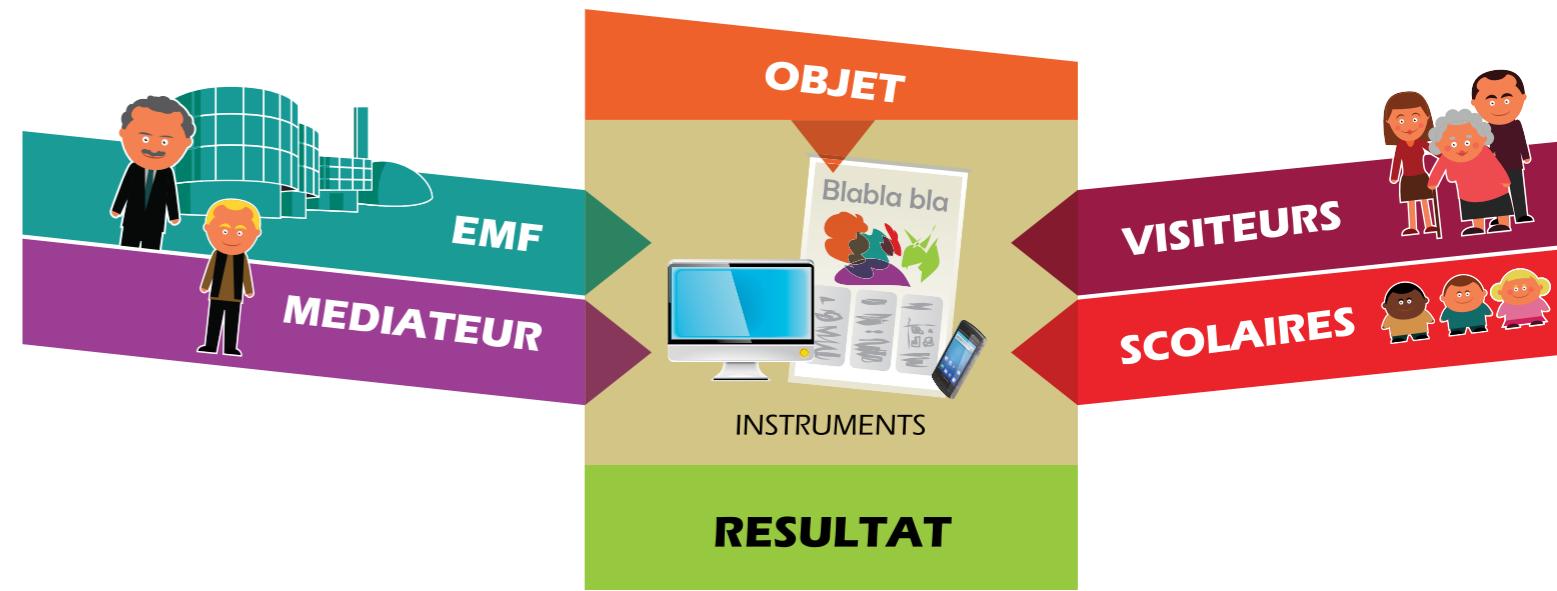
## Appropriation et notion d'instrument

Notre propos s'inscrit ici dans l'approche instrumentale de Rabardel (1995). Ce dernier est pertinent pour montrer l'importance de l'acceptation et de l'appropriation d'un artefact par un opérateur avant que cet artefact devienne effectivement un instrument.

L'appropriation d'un instrument par un individu est un processus progressif plus ou moins long qui débute par la découverte d'un artefact (partie physique et tangible de l'outil, technologie, logiciel, idée, etc.) et qui se poursuit jusqu'à l'intériorisation par l'individu des possibilités d'action avec l'artefact. La combinaison d'un artefact et de schèmes d'utilisation intériorisés, devient alors l'instrument qui permet à l'individu d'atteindre efficacement son but. C'est-à-dire d'obtenir les résultats désirés et anticipés, donc de réifier ses intentions.

L'objectif n'est pas de simplement remplacer une activité sans par une activité impliquant du numérique (par exemple remplacer une bâche par une image projetée). Il s'agit bien de mettre en place des activités qui n'étaient pas réalisables sans l'apport du numérique ou à minima de compléter les pratiques actuelles avec des instruments numériques (visualisation de connaissances plus efficaces via la réalité augmentée, contrôle des connaissances, etc.). Il s'agit donc de redéfinir les pratiques de transmission et de construction des connaissances.

Dans ce document nous appelons instruments les outils numériques permettant aux différents acteurs (médiateur, visiteur, EMF) d'atteindre des objectifs ou satisfaire des besoins. Le processus d'appropriation passe donc par les conditions suivantes : la maîtrise cognitive et technique de l'outil, la culture du numérique, l'identification des possibilités d'actions et de réalisation et enfin la plus-value personnelle ou sociale attribuée au résultat obtenu via l'activité instrumentée. Nous recommandons donc d'impliquer très en amont les personnes concernées par la mise en œuvre des instruments numériques. De plus comme indiqué précédemment, la nature d'un instrument et son potentiel d'action et de réalisation dépendent intrinsèquement de l'opérateur. Chacun est donc responsable par la suite du résultat de l'activité instrumentée. Enfin le numérique permet de collecter des informations sur le processus d'appropriation et par la suite sur l'utilisation des instruments. Ces différentes informations peuvent servir de support à un processus de réflexion et d'analyse de retours d'usages et d'expérience. Ces débriefings pourront servir à adapter les instruments numériques à de nouveaux besoins ou nouvelles pratiques. Par nature un instrument n'est pas figé mais au contraire en évolution permanente en fonction des contextes, des usages et des évolutions dans le monde extérieur.



Une activité est initiée par un acteur (EMF, médiateur, visiteurs ou scolaires) afin de satisfaire un besoin identifié (par exemple proposer une activité adaptée aux visiteurs appréciant la dimension sociale pour les attirer et les fidéliser).

L'activité est structurée par son Objet (par exemple la construction de connaissances via les interactions sociales). L'instrument correspond aux solutions (par exemple l'organisation d'un débat) soutenant la réalisation de l'activité en vue d'obtenir le résultat désiré et anticipé.

# INTRODUCTION

## Risque inhérent à l'utilisation du numérique

### OPPORTUNITÉS ET RISQUES DU NUMÉRIQUE

Le processus de création d'une activité décrit succinctement ci-après, a pour objectif de mettre en perspective la création d'une activité numérique. La volonté affichée ici est de proposer une hauteur de vue suffisante pour ne pas restreindre une activité numérique à une application interactive.

Pour cela nous nous appuyons sur la Théorie de l'Activité. Cette théorie initiée par les psychologues russes Vygotsky (1978) et Leontiev (1978) vise à analyser la genèse, la structuration et les processus internes aux activités humaines. La Théorie de l'Activité déconstruit une activité humaine selon 3 niveaux, activité, action et opération, hiérarchisés en fonction de la portée de leurs objectifs et de leurs interdépendances (les objectifs de niveau opération sont nécessaires pour atteindre un objectif de niveau action et de même le niveau action est nécessaire pour réaliser une activité).

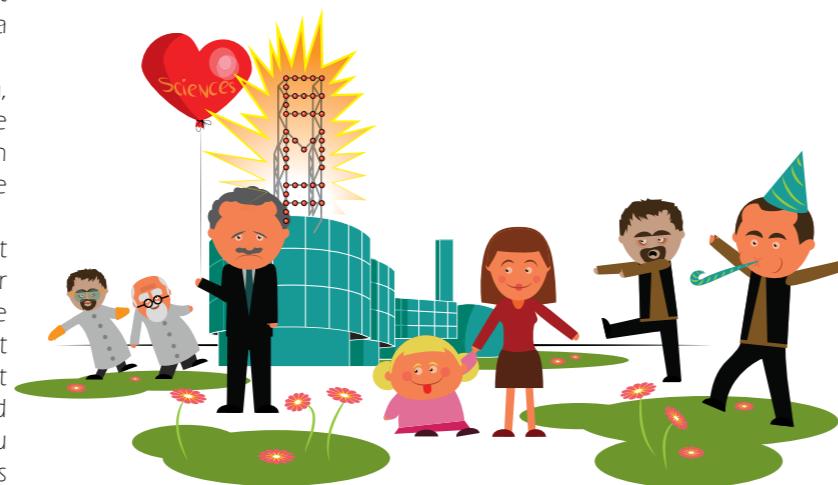
La Théorie de l'Activité est utilisée depuis quelques années dans le domaine des interactions homme machine pour guider l'analyse et la conception des technologies (Kaptelinin et Nardi, 2006). Cette théorie peut donc être utilisée comme un cadre hiérarchique pour penser les activités à proposer au sein de l'EMF.

Visiteur, Médiateur et EMF (et son administrateur) initient une activité en vue de satisfaire un besoin (construction sociale de connaissances spécifiques, apprendre à identifier des sources fiables, proposer une activité adaptée à un public, etc.). Ces activités peuvent impliquer soit un seul de ces trois pôles, soit deux, voire tous les trois ensemble.

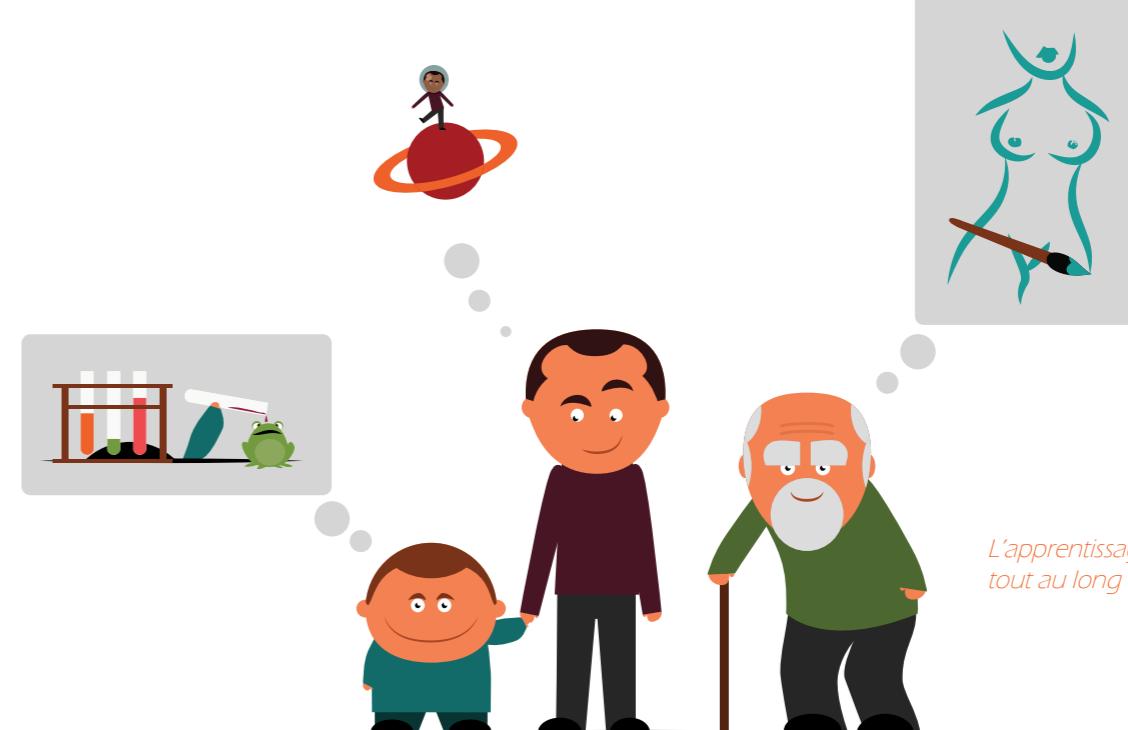
Cette activité est structurée par son Objet (organiser un débat, proposer un jeu sérieux familial, analyser le comportement du public) en vue d'atteindre un résultat désiré et anticipé (apprendre par les pairs, passer un moment agréable et intelligent en famille, affiner son offre de produits et la politique commerciale).

Créer une activité requiert donc de formaliser un besoin, d'identifier les acteurs impliqués puis de déconstruire l'activité en un ensemble de sous-actions nécessaires en vue d'atteindre des buts intermédiaires. Un but est une étape obligatoire en vue de la réalisation de l'activité.

Les différentes activités présentées dans ce document sont donc effectuées par un sujet qui est l'acteur (Médiateur, Visiteur ou EMF) en charge de l'activité. Une activité est la réponse à un besoin du sujet. L'instrument va permettre au sujet d'atteindre son objectif. L'activité est structurée en fonction de son Objet. Et cet Objet dépend des caractéristiques de l'acteur en charge de l'activité, du contexte (dans/hors les murs, situation temporelle) et des caractéristiques de la cible (un ou plusieurs autres sujets).



De fait le futur des CCSTI n'est pas qu'une question de technologie mais bien une question de volonté. Directeur et médiateurs doivent se poser la question : « Qu'est-ce que je veux faire et comment la technologie peut m'aider ? ».



### CONDITIONS DE SUCCÉS D'UNE ACTIVITÉ NUMÉRIQUE

Il est avant tout nécessaire de proposer des situations qui ont du sens pour le visiteur et ce afin d'attirer son attention. Puis exploiter les potentialités du numérique pour proposer une activité favorisant l'acquisition de connaissances. Le numérique doit enfin servir à engager le visiteur dans une relation durable avec le lieu, le contenu des activités ou les autres personnes l'entourant.

Les instruments numériques doivent servir le contenu. Chercher à satisfaire les besoins des visiteurs implique de ne pas les considérer de façon monolithique, comme un groupe aux besoins et attentes homogènes. Certaines activités faciliteront les manipulations, d'autres reposeront sur les interactions sociales. Les activités proposées doivent donc être suffisamment variées et flexibles pour permettre à chaque visiteur de trouver ce qu'il est venu chercher, donc de satisfaire ses besoins et attentes.

Pour favoriser l'apprentissage des adultes tout au long de la vie, Falk et Dierking (2012) mettent effectivement en avant l'importance du libre choix des activités. L'apprentissage par libre choix y est décrit comme un processus non-linéaire et auto-dirigé qui apparaît quand un individu est responsable du quoi, quand, où, comment, pourquoi et avec qui il veut apprendre. Il s'agit bien ici de laisser le choix quant à la façon de construire ses connaissances (Falk, Storksdieck, & Dierking, 2007).

À l'échelle d'une vie, l'apprentissage des sciences ne se déroulent que très partiellement dans un cadre formel. Les CCSTI constituent un très important vecteur d'apprentissage des sciences. Pour encourager les apprentissages au long cours, l'EMF se doit donc de proposer une large variété d'activités que ce soit dans la forme (débat, manipulation, seul ou en groupe, avec médiateur ou sans, etc.), l'implication (niveau de temps et d'énergie à mobiliser par le visiteur) et les objectifs (acquisition de connaissances basiques ou avancées ou acquisition de savoir-être et compétences).

# ACTIVITÉS DE L'EMF

LE PHILOSOPHE CONFUCÉEN ET ENSEIGNANT XUNZI (312-230 AV. J.C.) A ÉCRIT DANS RUXIAO (L'ENSEIGNEMENT DU RU) LE PRÉCEPTE SUIVANT TRADUIT EN FRANÇAIS :

*« Ne pas avoir entendu quelque chose n'est pas aussi bon que de l'avoir entendu ; avoir entendu quelque chose n'est pas aussi bon que de l'avoir vu ; avoir vu quelque chose n'est pas aussi bon que de le savoir ; savoir quelque chose n'est pas aussi bon que de le mettre en pratique. »*

UNE VERSION SIMPLIFIÉE ET INJUSTEMENT ATTRIBUÉE À BENJAMIN FRANKLIN EST :

*« Dis-moi et j'oublierai ; montre-moi et je me souviendrai ; implique-moi et je comprendrai. »*

UNE TROISIÈME VERSION ATTRIBUÉE À CONFUCIUS :

*« J'entends et j'oublie, je vois et je me souviens, je fais et je comprends. »*

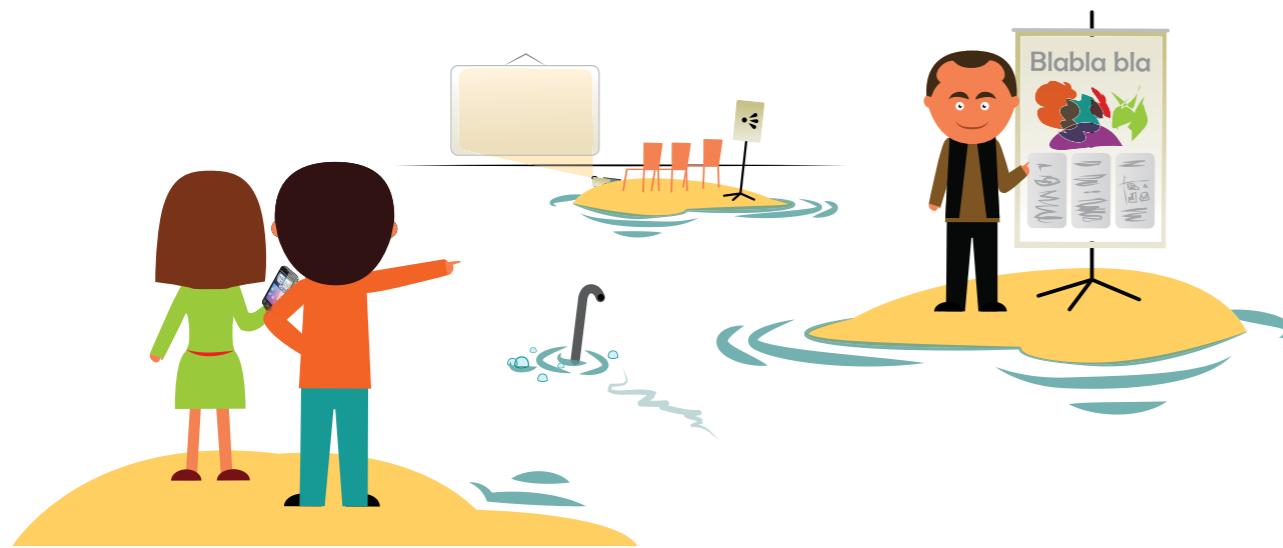
QUELLE QUE SOIT LA VERSION RETENUE, CE PRÉCEPTE EST À LA BASE DES APPROCHES CONSTRUCTIVISTES REPOSANT SUR L'APPRENTISSAGE PAR LA MANIPULATION ET L'ACTION.

## Traitements actuels des expositions

L'EMF rassemble actuellement environ 53 000 visiteurs autour de 463 dates par an. Les expositions sont organisées par et autour des médiateurs scientifiques. Les médiateurs font le point sur les connaissances scientifiques actuelles relatives au thème puis créent le contenu et la forme de l'exposition. Pour faciliter la transmission de connaissances durant les expositions, le médiateur scientifique exploite les différents supports à sa disposition (posters sur bâches, maquettes, écrans diffusant des animations non interactives) et contextualise les connaissances. Pour encourager les interactions avec les visiteurs, le médiateur s'appuie sur quelques manipulations ou des jeux de questions réponses. L'analyse du fonctionnement actuel des expositions conduit à différentes observations.

### AGENCEMENT DES SALLES D'EXPOSITION

Les salles d'exposition sont actuellement organisées autour d'un parcours. Celui-ci consiste à suivre le médiateur devant les différentes bâches supportant son discours. Cette déambulation n'a pas de signification particulière dans le sens où il s'agit de passer de station en station (de bâche en bâche). Les différentes propositions d'activités formulées dans le chapitre Activités de l'EMF, nos recommandations militent pour une organisation moins linéaire et plus modulaire, par îlots. Chaque îlot sera dédié à un type d'activités : diffusion de connaissances, activités interactives, activités de manipulation, îlot social pour les activités en groupe. En plus des écrans, les murs de la salle pourront servir de surface de projection.

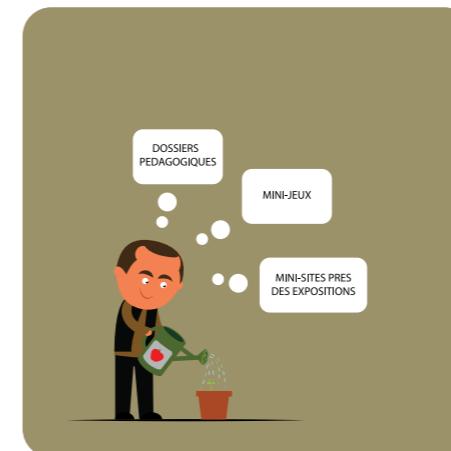


### L'AVANT-VISITE

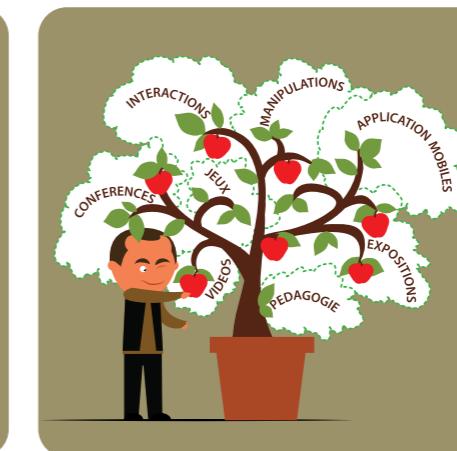
Les canaux d'informations classiques tels que sites web, page facebook et journaux locaux sont exploités. Ces canaux permettent effectivement d'annoncer les futures expositions, par contre ils n'encouragent pas la préparation et l'anticipation par les visiteurs des connaissances manipulées. Le site web de l'EMF décrit une exposition à travers un résumé de quelques lignes. Un dossier pédagogique est mis à disposition des enseignants, celui-ci contient un fichier PDF résumant le contenu de l'exposition et proposant des jeux de questions-réponses, un

deuxième fichier PDF listant des ressources documentaires (livres et sites web) et un dossier de presse. L'ensemble, assez aride, le restreint malheureusement à un usage professionnel (l'enseignant).

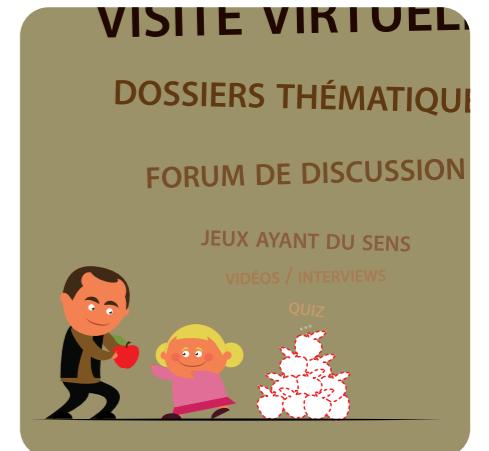
Ce type de contenu pourrait être rendu plus attractif et servir de support à des activités de type classes inversées (la section intitulée Organisation de type classe inversée aborde ce point). Le caractère unidirectionnel de la communication de l'EMF fait que le centre ne connaît pas ses visiteurs et ne dispose pas d'un outil permettant d'interagir efficacement avec eux.



Avant la visite



Pendant la visite



Après la visite

### LA VISITE

L'EMF a fait le choix d'une médiation prenant la forme d'expositions en présentiel. Le médiateur est ici dans une posture de conférencier : il détient et transmet un savoir à des visiteurs qui sont eux dans une posture de consommateurs de savoirs. La transmission des connaissances est donc essentiellement descendante : depuis le médiateur (le sachant) vers les visiteurs (les apprenants). Le visiteur est contraint à une écoute passive dans sa réception des informations avec trop peu de manipulations. Les interactions entre médiateurs et visiteurs sont réduites et dépendent du médiateur et du public. Les échanges entre visiteurs ne sont pas suscités. Cette approche unidirectionnelle de réception et consommation de connaissances montre assez vite ses limites quant à la capacité des visiteurs à mémoriser, digérer et exploiter les informations diffusées. Bitgood (2009) passe en revue ce phénomène nommé fatigue muséale. Les expositions présentent les résultats scientifiques et techniques préalablement identifiés par les médiateurs mais n'abordent pas le processus de recherche et de découverte en amont des résultats. Les bâches sur lesquelles sont inscrites l'essentiel des connaissances de l'exposition sont particulièrement denses. Ceci

a pour conséquence de les rendre difficilement lisibles par les visiteurs. De fait ces bâches supportent uniquement le discours des médiateurs. Les autres supports tels que maquettes, expériences de manipulation ou écrans (non interactifs) sont peu exploités et demeurent limités quant à leur possibilité de transmettre des connaissances.

Enfin, l'EMF ne dispose pas d'indicateurs permettant de rendre compte de l'intérêt suscité, des connaissances transmises ou du degré de satisfaction des besoins et attentes des visiteurs. Le chapitre Connaître ses publics pour mieux les satisfaire montre que collecter des données de façon transparente pour les visiteurs est une des grandes forces des instruments numériques.

### L'APRÈS-VISITE

Cette phase de la visite est actuellement complètement ignorée par l'EMF alors qu'elle doit être considérée comme la poursuite de la visite précédente et comme l'amorce de la prochaine visite. Nous verrons dans la section intitulée Penser la re-visite comment les instruments numériques peuvent soutenir cette période d'après-visite.

# ACTIVITÉS DE L'EMF

## STRATÉGIE DE LA DÉCLINAISON

L'EMF a développé une « stratégie de la déclinaison ». Le sujet traité est décliné en différents formats : exposition, événement, revue et livret pédagogique. Par ses possibilités le numérique permet de renforcer et d'augmenter cette stratégie de la déclinaison et ce dans ses 3 dimensions :

- temps : en exploitant les 3 temps de la visite ;
- lieu : en étant présent dans et hors les murs ;
- action : en diversifiant les types d'activités.

## Gestion des équipements, l'EMF et le BYOD

Les activités numériques supposent l'emploi de dispositifs. Certains de ces dispositifs comme les tables interactives demeurent des supports professionnels. D'autres comme les tablettes et smartphones sont devenus communs. L'achat et l'entretien de ces dispositifs représentent un coût non négligeable pour une structure comme l'EMF. Pourquoi engager ces dépenses alors que le visiteur porte déjà un tel dispositif sur lui ?

L'EMF doit s'inscrire dans la pratique du BYOD (Bring Your Own Device)<sup>1</sup>. Pour favoriser l'adoption du BYOD, l'EMF peut fournir une application mobile ambitieuse permettant une communication privilégiée entre l'EMF et ses visiteurs (voir le chapitre dédié Une application mobile EMF unique). Cette application unique pourra contenir les applications utilisées lors des activités.

Le BYOD permet de considérer smartphone et tablette comme des dispositifs inhérents aux expositions et autres activités proposées par l'EMF. Outre une diminution des coûts d'achats, de gestion et de maintenance des équipements, le BYOD offre plusieurs avantages :

- faciliter la manipulation lors des activités (le dispositif est déjà connu des visiteurs) ;
- utiliser son propre appareil favorise la motivation et l'acceptation des visiteurs car ceux-ci apportent dans le lieu de culture leurs usages du mobile ;
- employer une même application EMF dans et hors les murs permet de disposer partout, tout le temps des mêmes données ;
- permettre une continuité entre l'EMF et hors l'EMF afin de favoriser l'engagement des visiteurs ;
- encourager les communications visiteurs/visiteurs et visiteurs/médiateurs, dans et hors les murs.



Le BYOD souffre bien sûr de quelques inconvénients :

- tout le monde ne dispose pas d'un dispositif, l'EMF doit donc mettre à disposition un certain nombre d'appareils ;
- question de la responsabilité à clarifier en cas de casse ou vol du dispositif personnel pendant une activité ;
- le fractionnement des dispositifs (constructeurs des smartphones et tablettes) et des systèmes d'exploitation (iOS et surtout Android) implique de développer des applications compatibles pour tous les contextes ;
- gestion des disparités des caractéristiques des appareils (qualité de la caméra, taille de l'écran, puissance du dispositif) ;
- mise à disposition d'une bande passante et infrastructure fiable, performante et gratuite pour gérer à la fois l'indisponibilité du réseau 3/4G dans les sous-sols du bâtiment et le coût de la donnée téléchargée ;
- sécurité du réseau et des données ;
- problème de la consommation de la batterie lorsque la géolocalisation et/ou le Wi-Fi sont activés (proposer des bornes de recharge des batteries).

## Une application mobile EMF unique

Cette application EMF devrait être installée sur les dispositifs personnels des visiteurs. Le smartphone et la tablette sont donc considérés ici comme le véritable compagnon du visiteur. Ce compagnon assurera une continuité temporelle (avant, pendant, après la visite) et spatiale (dans et hors les murs de l'EMF).

Prenons un exemple de cas d'utilisation. L'application installée sur le téléphone annonce une prochaine activité. L'utilisateur peut alors réserver un créneau et pré-payer son ticket d'entrée afin d'arriver juste avant le début de l'activité. Durant la visite à l'EMF l'application passe en mode activité. Après sa visite, que le visiteur soit dans les transports en commun ou chez lui, il peut prolonger l'activité en retrouvant par exemple les ressources qu'il a créées.

L'exemple ci-contre donne une illustration simplifiée du parcours d'un visiteur. L'avant-visite pourrait être étoffé en découvrant en amont certaines connaissances par exemple à travers un jeu.

Différentes activités sont présentées dans le chapitre Activités de l'EMF, nos recommandations. L'après-visite pourrait couvrir notamment les activités suivantes : partager sur les réseaux sociaux, retrouver les ressources manipulées ou créées durant l'activité, obtenir des réponses aux questions en suspend, interagir avec les médiateurs ou les autres visiteurs, etc.

Cette application unique touche également à la partie communication et marketing de l'EMF (abordée dans le chapitre Promotion dédié). En effet, outre les possibilités d'annonces et de recommandations, cette application pourra collecter des données exploitables pour adapter l'offre (plage horaire, type d'activité, contenu, etc.) mais aussi le coût (offre promotionnelle, etc.).

Tussyadiah et Wang (2014) ont étudié la problématique de l'acceptation des systèmes et services proactifs de recommandation dans un contexte touristique. Les avantages de ces services sont clairement identifiés par les touristes :

- faciliter la planification des activités : économie de temps, d'énergie voire d'argent grâce aux services offerts en amont de la visite ;
- obtenir des informations complémentaires ;
- améliorer la qualité d'expérience lors de la visite en se dégageant en amont des contraintes d'organisation.

Cependant, compte tenu des possibilités d'exploitation des données utilisateur, les questions de respect de la vie privée et de confidentialité doivent être traitées sans ambiguïtés.

Un équilibre est donc à identifier et à promouvoir auprès des utilisateurs, entre services rendus (application unique, accompagnement pendant les 3 temps de la visite, dans et hors les murs, etc.) et une possible perception négative d'un service jugé trop intrusif. Cet équilibre dépend du niveau de confiance de l'utilisateur dans l'application et dans l'organisme à l'origine de l'application. Le niveau de confiance dans l'application dépend de la pertinence des recommandations, de sa qualité, de sa fiabilité, de



ses capacités sociales (interactions avec d'autres humains, médiateurs ou visiteurs), de la perception par l'utilisateur de la réactivité de l'application (prise en compte de la localisation de l'utilisateur par exemple), de sa mémoire (prise compte de l'historique des visites par exemple), de son autonomie (l'application est régie par un algorithme ou par un service de l'EMF) et de la proactivité de l'application (Tussyadiah et Wang, 2014).

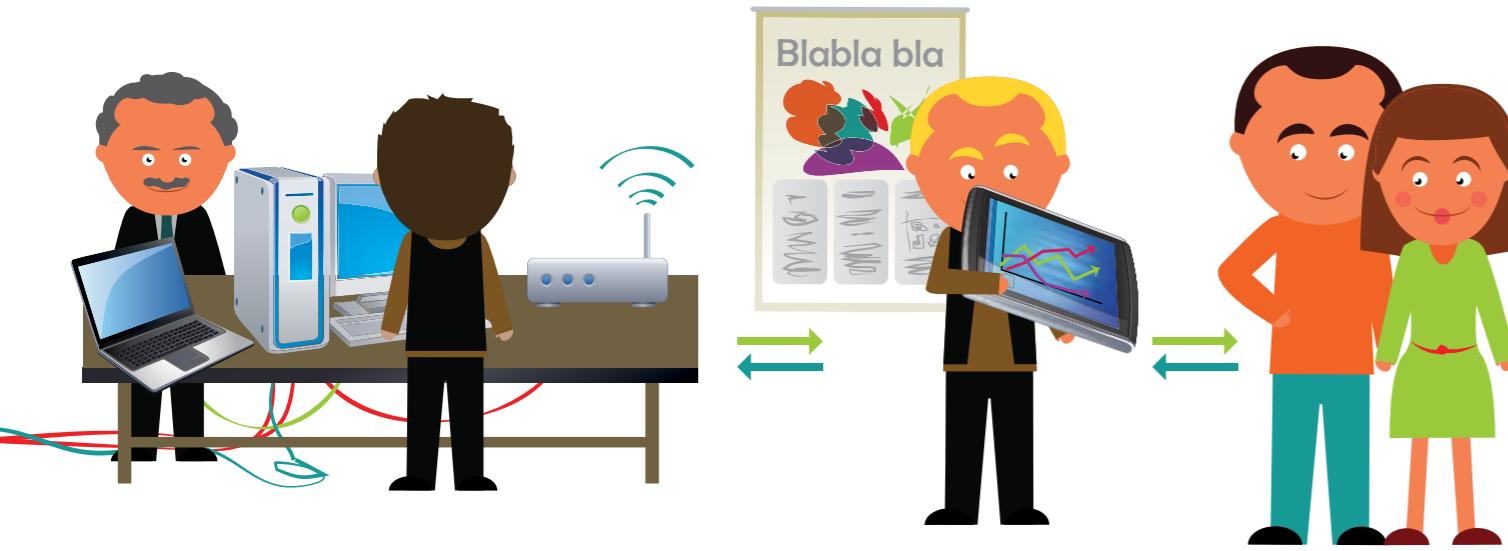
L'application doit donc être perçue comme un véritable compagnon par le visiteur. Incarner l'application dans un personnage est une piste intéressante. Montrer que l'application est nécessaire pour planifier ses visites et en faciliter l'organisation mais aussi pour vivre pleinement l'expérience de médiation scientifique et technologique offerte par l'EMF. Une fois l'intérêt pour le visiteur démontré par l'application, il s'agit d'assurer à l'utilisateur qu'il reste maître de son téléphone ou tablette, de son application et de ses données. L'application devra permettre de désactiver certains services. Les données collectées devront être précisées et leurs utilisations explicitées. Ce dernier point est particulièrement en adéquation avec les objectifs d'un centre des sciences et technologies.

# ACTIVITÉS DE L'EMF

## COMMUNICATION EMF/VISITEUR

Afin de s'adapter aux usages des visiteurs il est nécessaire que les communications entre l'EMF et les visiteurs soient omni-canal : site web, smartphone ou tablette, dans et hors les murs. Nous listons ci-dessous différents types de d'informations à communiquer aux visiteurs. Certaines sont très pratiques, d'autres liées à l'expérience ressentie :

- informations fonctionnelles : horaires, tarifs, services sur place (restauration, boutique), achat des tickets et réservation de créneaux en ligne via mobile ;
- ressources pour aller plus loin, pour approfondir les connaissances ;
- les connaissances qui vont être acquises ;
- informations hédonistes et esthétiques : la forme des activités, les émotions qui vont être suscitées lors des activités ;
- informations sociales : pour partager un avis, une expérience, pour échanger autour des connaissances manipulées, etc.



## COMMUNICATION VISITEUR/VISITEUR

L'application devrait permettre les échanges entre visiteurs. Ces échanges pourraient avoir été initiés durant une activité ou au contraire demeurer purement virtuels. Les interactions sociales favorisent l'engagement des visiteurs qui y sont sensibles jusqu'à aboutir à la création de communautés.

## COMMUNICATION VISITEUR/MÉDIATEUR

Il s'agit ici de permettre la communication entre les visiteurs et les médiateurs. L'objet de ces communications pourrait être un échange de type question-réponse, une demande ou une proposition de ressources complémentaires, etc.

Dans le sens visiteur/EMF et en s'inscrivant dans un mouvement de type crowd-sourcing il pourrait être possible d'offrir la possibilité aux visiteurs de devenir contributeur :

- en déposant des annotations et commentaires numériques à côté de certaines parties d'une exposition, en donnant son avis, en posant une question à laquelle un médiateur pourra répondre par ailleurs, en encourageant le débat directement via les commentaires ou sur un espace dédié, en indiquant des ressources complémentaires (enrichissement des ressources et produits présents) ;
- en enrichissant l'instrument numérique par exemple en ajoutant de nouvelles questions à un quiz.

L'objectif ici est que le visiteur participe au contenu. La vérification de la qualité de ce contenu en amont de son intégration comme une ressource valide de l'exposition pourrait être affectée aux médiateurs. Enfin, le visiteur peut également devenir prescripteur en faisant des propositions de thème.

## Activités de l'EMF, nos recommandations

### INTRODUCTION

Conformément aux préceptes énoncés en introduction de cette partie, l'objectif est de passer d'une organisation où le public entend (état passif de consommateur) mais n'agit quasiment pas (ne manipule pas) et n'interagit que très peu (avec le médiateur, avec les autres visiteurs) à une organisation favorisant la manipulation, le partage et la discussion. Le visiteur peut ainsi devenir, entre autres, acteur, créateur ou commentateur. L'approche défendue ici est de favoriser la construction de connaissances par les visiteurs pour une meilleure appropriation et mémorisation. Être acteur de son apprentissage signifie faire, interagir, s'interroger, questionner, ressentir l'acquisition de nouvelles connaissances, aboutir à un résultat dont on se sent responsable.

Être acteur c'est également focaliser son attention, s'impliquer et ressentir des émotions. Or les émotions sont nécessaires pour maintenir l'attention et donc focaliser ses capacités cognitives sur la tâche. Les capacités des visiteurs à comprendre et mémoriser en sont grandement augmentées et les risques de fatigue muséale réduits.

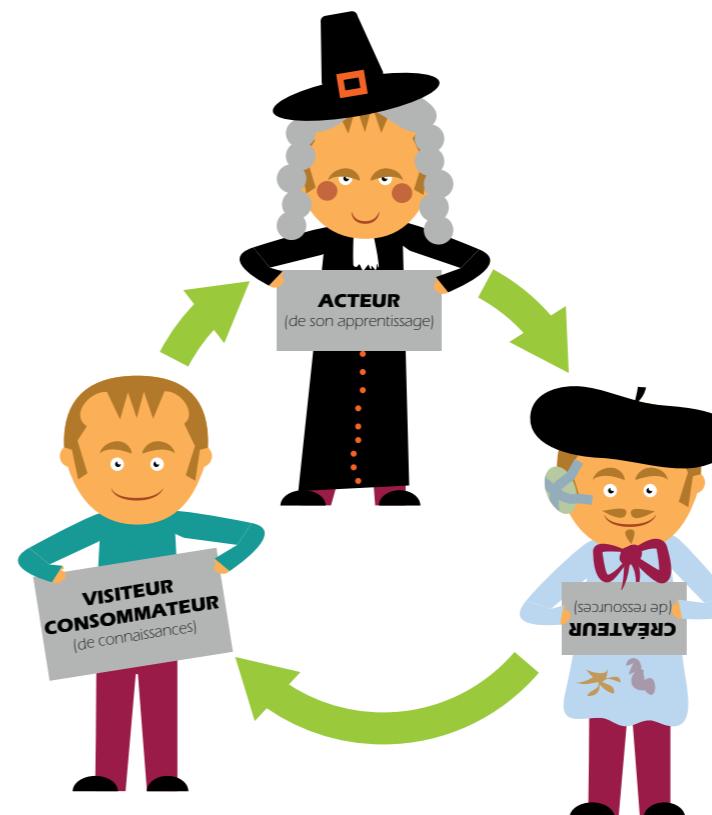
Cette possibilité de devenir acteur de son apprentissage est notamment facilitée par l'avènement des dispositifs personnels aux capacités particulièrement évoluées. De plus la facilité d'accès et de manipulation des logiciels encourage l'acte de création. Nous sommes là au cœur des potentialités des instruments numériques.

Comme nous l'avons indiqué dans le chapitre Gestion des équipements, l'EMF et le BYOD, nous encourageons l'utilisation des dispositifs personnels des visiteurs. Nous ne revenons pas ici sur les avantages du BYOD mais souhaitons rappeler les grandes catégories d'avantages des dispositifs mobiles.

Les possibilités de géolocalisation permettent de suivre et d'organiser les déplacements des visiteurs, d'offrir des possibilités d'actions contextuelles ou d'envoyer des notifications pendant et en dehors de la visite.

Les caméras embarquées, la taille des écrans et les capacités audio des dispositifs offrent la possibilité de dispenser des informations complémentaires visuelles ou sonores en réalité augmentée. Les téléphones haut de gamme peuvent être intégrés dans des casques à bas coûts pour proposer une vision stéréoscopique immersive de type réalité virtuelle.

La puissance des dispositifs et la possibilité d'être connecté à un réseau haut débit ouvrent à de nouvelles activités comme le renvoi vers des contenus additionnels que les visiteurs pourront consulter plus tard ou la création de ressources (textes, images, vidéos, etc.) en lien direct avec l'EMF ou sur d'autres plateformes (réseaux sociaux, blog, etc.).



## VENTE EN LIGNE DES BILLETS D'EXPOSITION

Que l'annonce des événements passe par le téléphone ou le site internet ou les réseaux sociaux, il est important que la réservation et l'acte d'achat des tickets soient faisables en ligne. Ainsi, lors d'une enquête auprès des visiteurs des musées, le cabinet Kurt Salmon a identifié les 4 freins majeurs aux visites dans les musées :

- faire la queue pour 42 % ;
- suivre un parcours pré-établi pour 29 % ;
- retirer des billets sur place pour 23 % ;
- les horaires de visite pour 20 %.

# ACTIVITÉS DE L'EMF

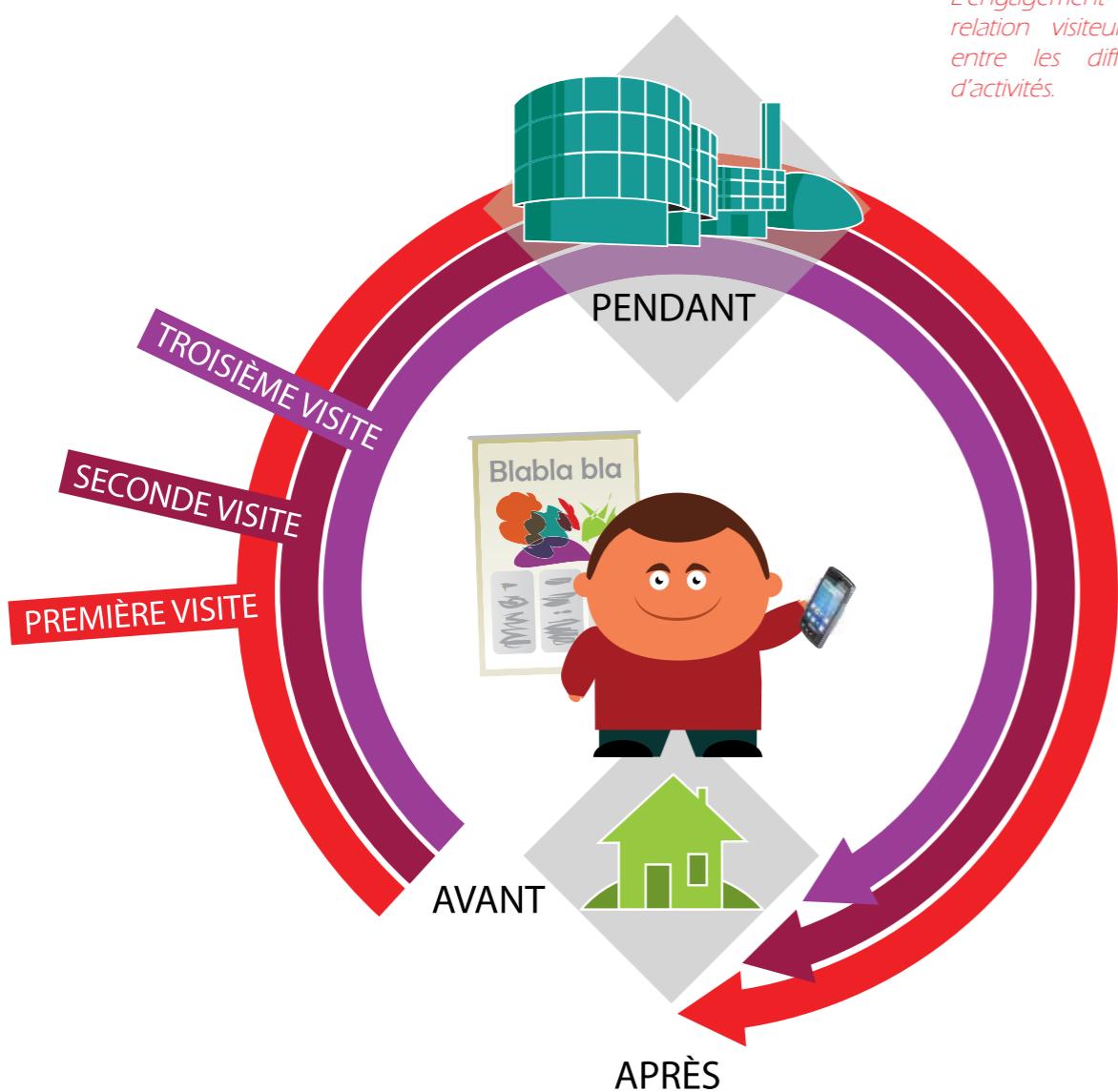
Nous avons veillé à proposer des activités variant à la fois la forme (activité seul ou en groupe, de manipulation ou de débat, etc.) et l’implication en temps et en énergie que devront mobiliser les visiteurs. Cette volonté de diversifier les activités répond au besoin de libre choix des activités dans le contexte de l’apprentissage des adultes tout au long de la vie (Falk et Dierking, 2012). Ce besoin de libre choix est également compatible avec les travaux de Bouvier, Lavoué et Sehaba (2014) sur l’engagement des apprenants ou des joueurs dans les jeux vidéo sérieux ou ludiques. Cette dernière approche considère que les utilisateurs s’engagent dans une activité médiatisée (technologique et sociale) comme pourra le proposer l’EMF, pour ressentir les émotions suscitées suite à la satisfaction de besoins universels.

Ces besoins universels humains sont ceux identifiés par la Self-Determination Theory (Ryan et Deci, 2000), à savoir le besoin d’autonomie, le besoin d’interactions sociales et le besoin de se sentir compétent.

Considérer les visiteurs comme une population aux besoins et aux attentes variés est le seul moyen de les satisfaire et de les engager dans une relation durable, plus large et plus profonde avec l’EMF.

Dans les sections suivantes nous allons dans un premier temps revenir sur les spécificités de l’EMF comme lieu d’apprentissage informel des sciences et technologies. Puis nous présenterons différentes formes d’activités que pourrait proposer l’EMF.

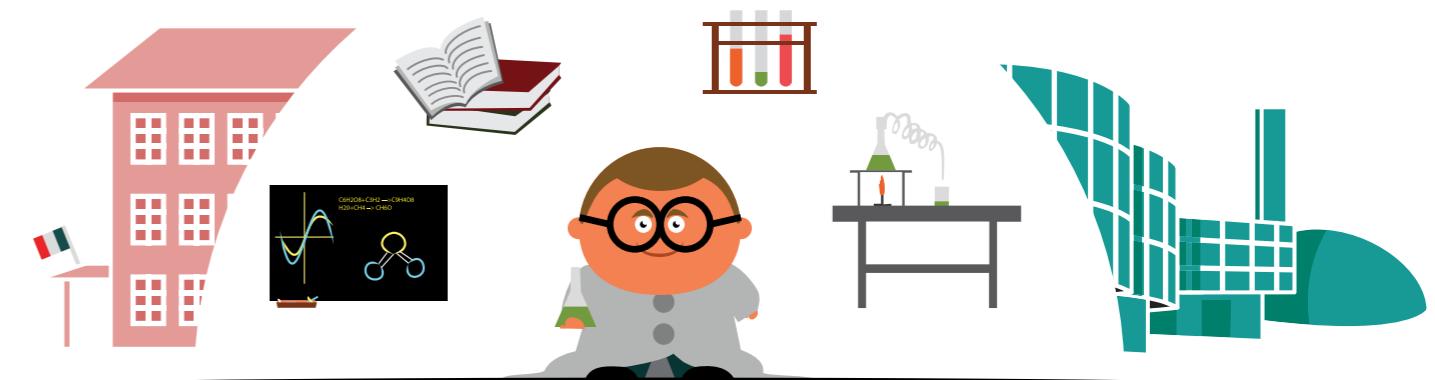
*L’engagement du visiteur : une relation visiteur/lieu maintenue entre les différentes sessions d’activités.*



## L’EMF, LIEU D’APPRENTISSAGE INFORMEL

### **Lieu informel et lieu formel**

La découverte de la science et de la technologie est à considérer tout au long de la vie. Ainsi en plus de l’apprentissage formel (scolaire ou universitaire), enfants et adultes peuvent pratiquer la science et la technologie via différents canaux : médiatiques (livres, télévision, radio, internet), expériences du quotidien, travail, en famille ou entre amis et dans des lieux dédiés (aquarium, planétarium, centres de sciences).



En tant que CCSTI, l’EMF est un acteur majeur de cet apprentissage informel. De la même façon qu’une médiation peut être requise pour expliquer une œuvre artistique (son origine, sa technicité ou son interprétation), un besoin de médiation peut s’avérer nécessaire pour expliquer un processus technique ou scientifique.

L’EMF se différencie également du cadre scolaire par le fait qu’il n’offre pas de formations diplômantes et n’est pas contraint par des programmes à traiter sur une période fixée. L’EMF peut également proposer des activités dans et hors les murs. Dans ce dernier cas, il s’agit de proposer une activité en ligne accessible partout, tout le temps.

### **Les nouveaux besoins**

Le monde professionnel connaît actuellement un fort besoin en connaissances et compétences en STIM (Sciences, Technologie, Ingénierie et Mathématiques). Informer sur les processus de construction des connaissances et sur les individus à leur origine, permet de valoriser les carrières scientifiques auprès des jeunes générations.

En plus de ces besoins en futurs professionnels en science et technologie, il y a également un fort besoin de littératie scientifique. L’OCDE définit cette dernière comme « la capacité à utiliser des connaissances scientifiques, à identifier les questions et à tirer des conclusions fondées sur des faits, en

En dehors des visites scolaires, la participation aux activités proposées par l’EMF relève du volontariat. Le public est donc particulièrement hétérogène quant à ses connaissances, ses expériences préalables, ses attentes, ses envies et ses intentions. Cette liberté d’action dont l’EMF jouit par rapport à un contexte formel, doit l’encourager à offrir une large variété d’activités d’apprentissage. Ceci est d’autant plus important que les individus ne sont pas mûs par les mêmes besoins. Leurs envies et attentes s’expriment donc différemment. Aussi l’EMF, en

tant que lieu d’apprentissage informel se doit d’être un lieu d’expérimentation pour attirer, divertir et instruire un éventail de populations le plus large possible.

La liberté de temps fait que l’EMF devrait aller au-delà de l’objectif d’acquisition de connaissances thématiques. Conformément à ses objectifs, l’EMF pourrait informer sur les contextes de ces découvertes (quel terrain et objet de recherche, quand, par qui et comment) et les processus de découverte des connaissances scientifiques et techniques.

*vue de comprendre les changements qui y sont apportés par l’activité humaine, l’essentiel étant d’être en mesure d’adopter une pensée scientifique à l’égard des faits rencontrés »<sup>2</sup>.*

La littératie scientifique va donc au-delà de la culture scientifique dans le sens où il ne s’agit pas de se contenter de connaître et comprendre des résultats scientifiques. Mais bien d’adopter une position critique pour devenir un citoyen éclairé, en capacité d’agir en pleine connaissance et conscience et donc responsable de ses choix.

Cette distinction entre culture scientifique et littératie scientifique est exprimée très fortement dans les travaux actuellement encore en cours au sein de l’OCDE, toujours dans le cadre du

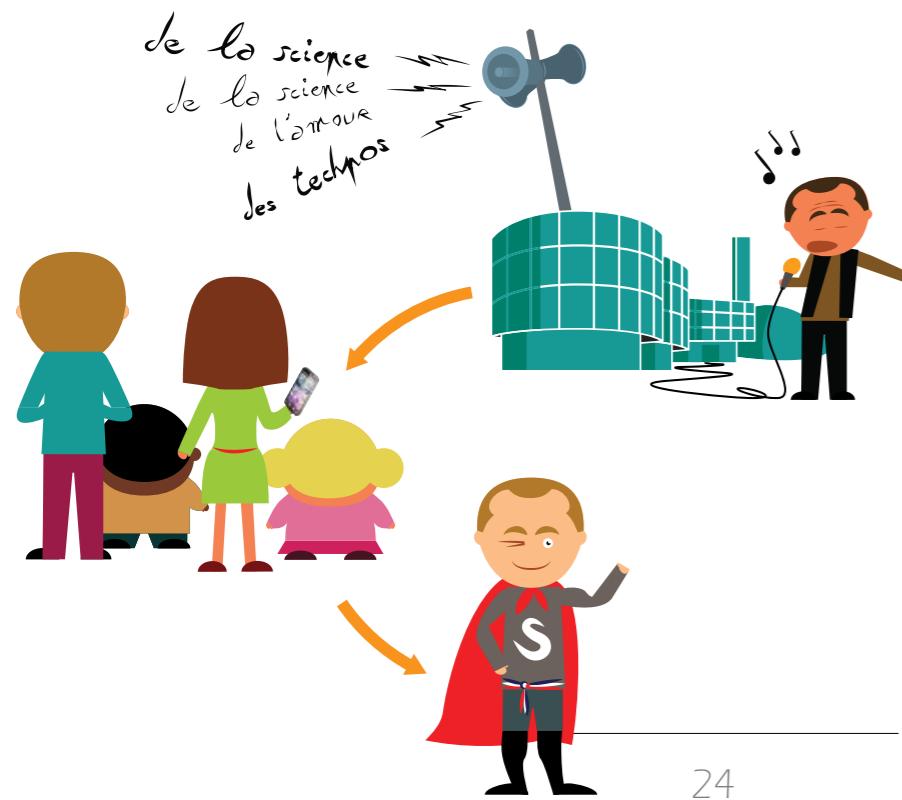
# ACTIVITÉS DE L'EMF

programme PISA<sup>3</sup>. Ainsi le document de travail datant de 2015 de cet organisme structure la littératie scientifique autour de 3 éléments distincts bien que reliés :

- la connaissance d'un contenu scientifique, tel que faits, concepts, idées et théories en lien avec notre monde réel ;
- la connaissance des procédures scientifiques, c'est-à-dire l'ensemble des méthodes et pratiques mises en œuvre par les scientifiques pour découvrir et établir des connaissances ;
- la connaissance épistémique, à savoir la compréhension du rôle des différents objets nécessaires à la construction des connaissances scientifiques tels que le questionnement, l'observation, les théories, les hypothèses, les modèles et le principe de confrontation entre scientifiques afin d'asseoir la validité et la fiabilité des connaissances scientifiques.

Dans leur étude couvrant 17 centres de sciences répartis sur 13 pays, Falk, Needham, Dierking et Prendergast (2014) ont observé que les visiteurs des centres de science étaient à la fois des personnes possédant une forte littératie scientifique et technologique et des citoyens engagés. Les auteurs soutiennent que la présence d'un centre de sciences actif dans un territoire est un vecteur crucial pour diffuser et maintenir une littératie scientifique et technologique et former des citoyens éclairés.

Besoin de futurs professionnels en STIM et besoin de littératie scientifique pour former des citoyens éclairés se rejoignent



autour du socle des compétences du 21e siècle identifié par l'OCDE (Ananiadou et Claro, 2009). Parmi ces différentes compétences se trouvent entre autres, la pensée critique, la créativité, l'observation, la résolution de problème mais aussi la capacité d'apprendre par soi-même, de collaborer et de communiquer.

Il est également possible de compléter les besoins précités par le besoin de littératie de l'information. C'est-à-dire la capacité de chercher et sélectionner de manière efficace des informations pertinentes. Puis d'adopter une approche critique pour évaluer la fiabilité de ces informations. Et enfin d'organiser ces informations pour les transformer en connaissances.

Les libertés d'action, de temps voire de lieux (dans et hors les murs de l'EMF) dont bénéficie l'EMF par rapport à un contexte formel militent pour la proposition d'activités favorisant la satisfaction de ces différents besoins.

Ces objectifs, ambitieux, répondent aux raisons qui ont présidé la création des CCSTI en termes de transmission et valorisation des connaissances et pratiques scientifiques et techniques. Mais aussi en positionnant l'EMF comme un lieu de dialogue et de débat sur la science et la technologie et leurs implications sociales et sociétales. Il en est de même concernant la promotion des carrières scientifiques et techniques auprès des jeunes générations notamment issues des catégories sous-représentées.

En tant qu'acteur du développement économique du territoire, l'EMF doit participer aux réponses à apporter face aux besoins d'un environnement économique particulièrement compétitif.

L'économie de la connaissance requiert productivité et innovation afin de fournir des produits et services de haute-valeur. Ceci repose sur des emplois qualifiés et créatifs, meilleurs garants de l'employabilité des individus dans un contexte de compétition économique voire de risque de remplacement par des robots et programmes informatiques. Il s'agit ici également de mettre en lumière les acteurs régionaux en sciences et techniques.

L'EMF n'existe pas pour remplacer les lieux formels d'apprentissage mais peut les compléter. L'absence de formation diplômante pourrait être remplacée par l'attribution de badges attestant de l'acquisition de connaissances (suite à la participation à des activités

thématisques) mais aussi de compétences (collaboration, compétences du 21<sup>e</sup> siècle, littératie scientifique, littératie de l'information) ou attitudes (participation, contribution, etc.).

Il est souvent difficile de faire reconnaître ces connaissances, compétences et attitudes dans un cadre formel. L'EMF pourrait participer à un programme comme Open Badges<sup>4</sup> développé par la fondation Mozilla et attribuer des badges suite à la participation à des activités.

## Les Open badges, c'est quoi ?

Serge Ravet, spécialiste des Open Badges, en présente ici les grandes lignes. Retrouvez l'intégralité de son interview page 60

« Un Open Badge est un fichier image au format png ou svg dans lequel sont enregistrées des métadonnées dont les principales sont l'identité du récepteur du badge, celle de l'émetteur, les conditions d'attribution, les preuves qui ont permis son attribution. [...] »

Nés en 2011 de la nécessité d'améliorer les dispositifs de reconnaissance des apprentissages informels, les Open Badges ont rapidement été adoptés dans d'autres espaces, par exemple, IBM pour reconnaître la participation à des actions de formation.

Un Open Badge peut ainsi être l'expression de la reconnaissance d'un apprentissage réussi, d'une compétence acquise, de la participation à une action ou un événement, voire d'une affiliation. [...]

Un Open Badge est à la fois une marque de reconnaissance et de confiance. [...]

Les Open Badges ont démontré le potentiel d'une technologie simple, abordable et résiliente pour créer un écosystème de reconnaissance ouvert. Ils créent les conditions pour que les individus prennent le contrôle de leur propre reconnaissance, de fonder leur identité et leur capacité d'agir en toute autonomie, que ce soit formellement, au sein des institutions ou informellement dans les réseaux et communautés. [...]

Alors que les premiers dispositifs de badges étaient fondés sur une séparation stricte entre l'émetteur et le récepteur du badge, l'émetteur étant généralement une autorité reconnue, comme une institution éducative, les dispositifs plus récents permettent à chacun d'être à la fois émetteur et récepteur de badges et construire ainsi des réseaux de confiance. [...] »

[Lire l'interview complète p. 60]

## Des activités ambitieuses ayant du sens

Quelle que soit la forme des activités proposées, ces dernières doivent être porteuses de sens pour attirer et engager les visiteurs. Ceci passe notamment par l'inscription de ces activités dans le monde et le quotidien des visiteurs. Par exemple en reliant les problématiques scientifiques et techniques abordées à des contextes locaux, des questions de société ou des situations issues du monde réel. Établir un lien entre les connaissances manipulées et les chercheurs et praticiens à l'origine de celles-ci doit servir à humaniser ces connaissances et à en présenter les méthodes, pratiques et valeurs.

De nombreuses orientations sont possibles. Ne pas simplement diffuser des connaissances mais au contraire laisser du temps au questionnement, à la découverte par l'exploration. Permettre ainsi une véritable construction des savoirs avec et par les visiteurs aidés par les médiateurs. Stimuler sensoriellement et cognitivement, susciter des émotions pour encourager l'attention, supporter la compréhension et favoriser la mémorisation à long terme.

Et ainsi maintenir l'émerveillement et l'enthousiasme de la découverte tout au long de la vie quels que soient les parcours, origines, capacités et horizons. Il s'agit donc de trouver un équilibre entre attentes intellectuelles (comprendre, questionner, analyser), les attentes sensorielles (observer, manipuler, se divertir), les attentes sociales (partager, transmettre) et les attentes affectives et émotionnelles (plaisirs, découverte, curiosité, émerveillement).

C'est pourquoi nous présentons dans les sections suivantes différentes activités à même d'attirer et d'engager un large éventail de personnes.

## DES ACTIVITÉS INTERACTIVES POUR EXPLORER, DIVERTIR ET INFORMER

## DES EXPÉRIENCES INTERACTIVES POUR ENCHANTER, IMAGINER ET INSPIRER

## ACTIVITÉS DE GROUPE

Il s'agit ici de s'inscrire dans la théorie socioconstructiviste des apprentissages. Cette dernière repose notamment sur les travaux de Vygotsky, L. (1978). Cette théorie reconnaît que la construction des savoirs est personnelle mais pointe l'importance des interactions sociales dans cette construction. Dans le cas de l'EMF ces interactions sociales peuvent avoir lieu avec les médiateurs mais aussi entre visiteurs.

De plus ces activités de groupe peuvent aboutir à la création

# ACTIVITÉS DE L'EMF

d'une communauté associant médiateurs, visiteurs voire scientifiques et praticiens locaux. Cette dimension de communauté est particulièrement importante pour susciter un engagement durable entre l'EMF et ses visiteurs. Cette communauté peut ensuite vouloir s'impliquer dans la recommandation de l'EMF ou devenir prescripteur de thèmes à aborder ou d'activités. Ces activités peuvent revêtir plusieurs formes.

## Forme simple

Simple discussion, échange et questionnement entre le médiateur et les visiteurs. Ces échanges, initiés par les visiteurs ou le médiateur peuvent être naturels et informels ou revêtir une autre forme comme le jeu. Par exemple un jeu de questions réponses où les visiteurs répondent à un quiz via un boîtier ou mieux avec leur smartphone. Ce jeu peut également être organisé pour susciter des interactions sociales entre visiteurs dans un contexte de compétition

ludique ou pour servir de support à débat. Ce type d'activité peut tout autant être pratiqué au sein de l'EMF durant une exposition ou hors les murs via un jeu accessible en ligne.



## Apprentissage par le débat

L'activité de groupe peut également être un débat. Ce dernier peut être organisé lors d'ateliers et doit être adapté en fonction de la cible (typiquement enfant ou adulte). Une étape amont consiste à s'assurer que les participants ont globalement le même niveau de connaissances. Cette première étape peut reposer sur la communication de ressources à parcourir avant l'atelier ou proposées en présentiel. Ces ressources organisées et créées par les médiateurs peuvent être de toutes formes (vidéos, textes, jeux, etc.), le numérique y a donc toute sa place.

Durant la phase de débat le médiateur est garant de l'équité de celui-ci et de la validité des connaissances échangées. Avec des enfants le médiateur peut attribuer des rôles : responsable du débat, débateurs, experts (vérificateurs), journaliste chargé de faire la synthèse en fin de débat.

Avec des participants adultes le médiateur devra également s'assurer que les discussions, qui constituent une situation de conflit, restent centrées sur le sujet ou sur la tâche et non sur les personnes afin de demeurer constructives.

Le réseau ECSITE<sup>5</sup>, l'association européenne des centres et musées de sciences, a décerné en 2015 le prix de la créativité au Norsk Teknisk Museum (musée des sciences norvégien) pour son installation TING<sup>6</sup>. Cette installation participative, dont la scénographie a été particulièrement soignée, met en



lumière les relations entre un thème scientifique et technologique traité durant une exposition et des questions de société.



Toutes les heures un médiateur vient et interpelle les visiteurs sur des questions de société en lien avec une évolution technique. Dans un premier temps une rapide vidéo présente le sujet. Puis une question est posée. Exemple de question : « Si un diagnostic fiable pouvait vous indiquer si votre enfant à naître vivra parfaitement normalement ses 16 premières années mais décédera subitement à l'âge de 16 ans, choisiriez-vous

une interruption volontaire de grossesse ? » Les visiteurs expriment alors leur opinion de façon très simple par oui ou non. Les résultats sont alors projetés avec le rappel des résultats précédents. Une série de questions est ainsi proposée suivant une certaine continuité pour aboutir à des questions plus larges ou sur des sujets connexes. Les médiateurs ont pu observer que les échanges se poursuivent après les votes.

## Apprentissage collaboratif et apprentissage coopératif

Baudrit (2007) passe en revue les différences entre apprentissage coopératif et apprentissage collaboratif. Tous deux partagent l'idée de groupe et de travail collectif dans le but d'atteindre un but commun. Les membres du groupe partagent le même statut, sont tous apprenants et doivent interagir pour atteindre ce but.



Dans une forme coopérative d'apprentissage, les clés sont partagées entre les différents participants. Il n'est pas possible de réussir sans les apports de tous. Dans un contexte collaboratif les participants s'aident mais le besoin de l'autre n'est pas absolument nécessaire pour atteindre l'objectif. Par contre le chemin jusqu'au succès sera plus au moins aisé avec l'aide des autres.

Critères distinctifs	Apprentissage coopératif	Apprentissage collaboratif
<b>ÉCHANGES INTERACTIONS</b>	STRUCTURÉS (principe d'interdépendance)	NON STRUCTURÉS (partage, mise en commun des savoirs)
<b>CONTROLE DE L'ENSEIGNANT</b>	RÉEL (observation des groupes)	FAIBLE (autonomie des élèves)
<b>RESPONSABILISATION DES ÉLÈVES</b>	GARANTIE PAR L'INTERDÉPENDANCE	INCERTAINE (à la discréTION de chacun)
<b>ÉQUITÉ ENTRE ÉLÈVES</b>	IMPOSSIBLE (caractère hétérogène des groupes)	IMPROBABLE (organisation libre des groupes)
<b>RÔLES TENUS PAR LES ÉLÈVES</b>	RISQUE DE SPÉCIALISATION	RISQUE D'ÉMIETTEMENT
<b>APPRENTISSAGES VISÉS</b>	SAVOIRS FONDAMENTAUX liés aux différentes activités scolaires	SAVOIRS NON FONDAMENTAUX esprit critique, raisonnement, découverte collective

Le tableau ci-contre synthétise les différences entre apprentissage coopératif et apprentissage collaboratif (Baudrit, 2007).

La structuration forte de l'apprentissage coopératif, l'idée de réussite ou d'échec ensemble, font que l'objet de ce type d'activité est plus le travail collectif que les connaissances manipulées. L'intérêt porte plus sur le processus d'apprentissage que sur le résultat de celui-ci. L'apprentissage collaboratif permettra de plus s'intéresser aux connaissances co-construites. Différents types d'activités peuvent exploiter ces deux types d'apprentissage collectif. Les activités de manipulation par petits groupes en sont une illustration. Outre le travail de préparation, le médiateur a un rôle de facilitateur de ces activités collaboratives et coopératives. Il doit notamment veiller à ce que les échanges se produisent bien sur un pied d'égalité entre les participants.

Les activités peuvent également reposer sur des jeux vidéo. Si la majorité des jeux reposent sur des mécaniques de compétition entre joueurs, de nombreux jeux exploitent des mécaniques de collaboration ou de coopération. C'est notamment le cas de certains jeux de rôle ou d'aventure multi-joueurs où pour réussir une quête les joueurs doivent former des équipes pour atteindre leur objectif commun. Typiquement, les caractéristiques et compétences des différents personnages joués sont alternativement nécessaires pour réussir des défis et donc progresser dans la quête.

L'avantage d'un média numérique comme le jeu vidéo est la possibilité de faire jouer des individus soit présents ensemble dans une même pièce, soit à distance. L'activité peut également être pratiquée de façon asynchrone. Les dispositifs peuvent être identiques (smartphone ou table tactile à disposition au sein de la structure) ou hétérogènes (smartphone, casque de réalité virtuelle, navigateur web, etc.).

Fernando Gamboa<sup>7</sup>, chercheur à l'Université Nationale Autonome de Mexico a développé un projet intitulé l'*École du futur*. Il préconise de disposer d'une salle suffisamment spacieuse et flexible pour offrir plusieurs îlots permettant d'alterner travail en groupe et travail seul. Ce fonctionnement par îlots est aussi ce que nous avons recommandé dans la section intitulée Agencement des salles d'exposition. Ce type d'organisation serait particulièrement adapté à l'EMF dans un contexte d'activité de manipulation et de construction des connaissances. Cela pourrait consister à alterner les phases où les visiteurs acquièrent des connaissances seuls ou en interagissant avec les médiateurs et les phases de travail en groupe (mise en commun d'idées, confrontation, débat, etc.). Les dispositifs techniques employés pourraient être ceux des visiteurs ou des dispositifs interactifs de l'EMF pour le partage des solutions (table interactive ou surface projetée interagissant avec les dispositifs des visiteurs).

# ACTIVITÉS DE L'EMF

## APPRENTISSAGE PAR LA MANIPULATION

L'apprentissage par la manipulation est une approche très ancienne comme le montrent les préceptes repris en



introduction de cette partie. Plus récemment le psychologue de l'apprentissage américain John Dewey (1859-1952) a promu les pratiques de type « *hands-on learning* » (« apprendre par l'action »). Pour Dewey apprendre en faisant signifie privilégier les opérations de résolution de problèmes et la pensée critique plutôt que la mémorisation par cœur (Westbrook, 1993).

David Kolb a contribué au développement de l'approche « *experiential learning* » (« apprendre en expérimentant »). Pour Kolb « apprendre est le processus par lequel la connaissance est créée à travers la transformation de l'expérience » (Kolb, 2014). Et cette transformation est opérée par l'apprenant qui est au centre de ses apprentissages.

Kolb décrit l'apprentissage par l'expérience par un cycle en

4 étapes (voir Illustration ci-dessous). Celui-ci débute par l'inscription de l'apprentissage dans une expérience concrète pour donner du sens à l'apprentissage. Pour éveiller l'intérêt des participants il faut contextualiser l'apprentissage en le connectant à des problèmes pratiques, sociaux ou personnels et pour lesquels l'apprenant doit trouver une solution.

Puis intervient une phase d'observation où l'apprenant fait des essais et réfléchit. Sur la base des résultats de la phase précédente, la phase 3 consiste en une nouvelle compréhension du problème et donc à une réinterprétation de l'expérimentation (définition de nouveaux principes, de nouvelles hypothèses). Un nouveau cycle d'expérimentation peut alors débuter.

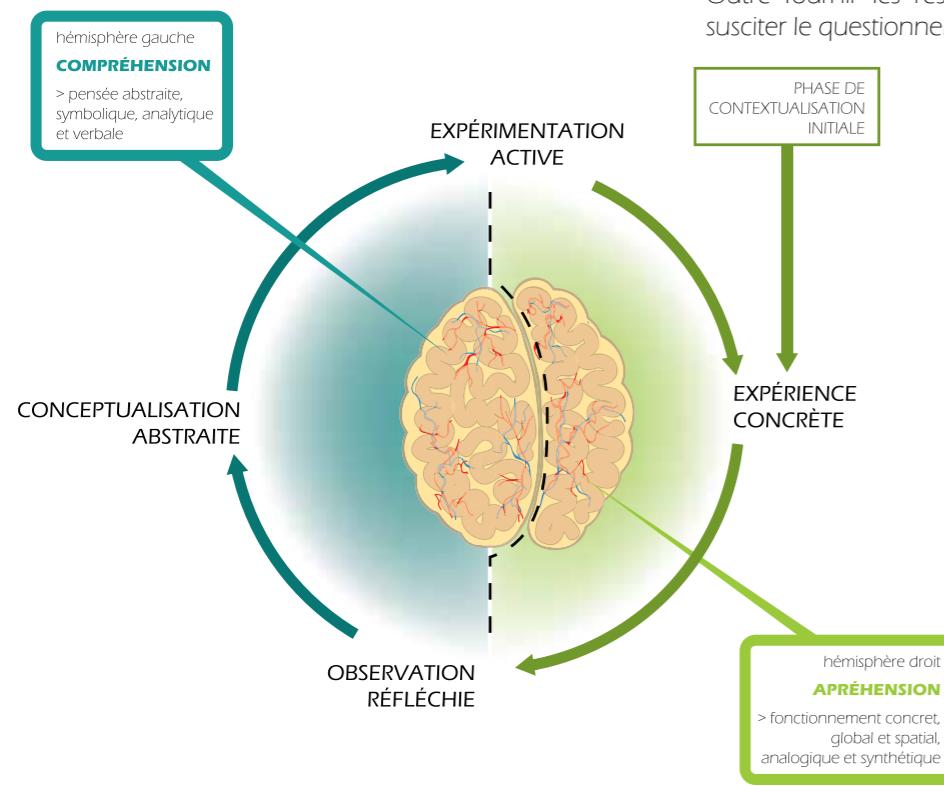
Ce processus d'apprentissage alterne les phases pratiques et les phases théoriques dont les résultats sont toujours analysés et ré-analysés. Les connaissances se construisent suite aux différences itérations de ce processus en spirale plus qu'en cycle.

Le médiateur ne diffuse plus ses connaissances à un apprenant ou à un visiteur devant les consommer, mais devient le facilitateur de ces apprentissages. Le travail du facilitateur débute par la sélection d'expériences requérant réflexion et analyse critique. Il doit également contextualiser l'expérience pour impliquer intellectuellement, émotionnellement, socialement, moralement et/ou physiquement les visiteurs.

Outre fournir les ressources nécessaires, le médiateur doit susciter le questionnement et encourager les efforts d'analyse.

Par contre il ne doit pas diriger le processus afin de laisser une large place à l'autonomie du visiteur et respecter son rythme d'apprentissage.

Le facilitateur doit également encourager les réflexions autour de l'expérimentation afin d'inciter l'apprenant à réfléchir à son propre processus d'apprentissage. Il est également le garant de la qualité des connaissances acquises.



Ce type d'apprentissage peut impliquer des phases de travail en groupe (voir le chapitre Activités de groupe pour des exemples d'activités). Une organisation en îlots comme celle recommandée dans la section Agencement des salles d'exposition facilite le déroulement du cycle. Les ateliers de manipulations devraient pouvoir être opérés avec ou sans l'aide de médiateur (pour satisfaire les visiteurs ne souhaitant pas la présence d'un médiateur) et donc offrir un niveau d'explication suffisant pour être pratiqués en autonomie.

L'apprenant devient donc acteur de la découverte de connaissances et non simplement le récepteur d'informations pré-établies. Apprendre en faisant et réfléchir sur les nouvelles connaissances acquises permet un apprentissage plus durable. De plus la réflexion sur le processus d'acquisition des connaissances favorise la réplication du processus de découverte (observation, analyse, essai, travail en groupe, etc.) dans différents domaines et contextes (Freeman, Eddy, McDonough, Smith, Okoroafor, Jordt, & Wenderoth, 2014).

Ce type d'approche permet donc de répondre aux besoins identifiés dans la section dédiée intitulée Les nouveaux besoins. Le sentiment d'autonomie et d'être à l'origine de l'acquisition de ses propres connaissances et compétences favorisera l'engagement des visiteurs de l'EMF. Dans les faits il pourra autant s'agir de manipuler des objets réels que des applications sur tablettes tactiles ou des jeux comme la section suivante l'aborde.

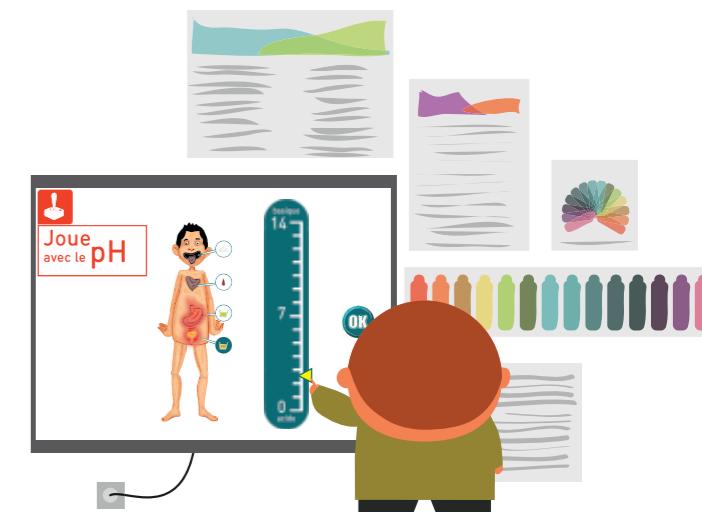
## JEU, JEU SÉRIEUX ET LUDIFICATION

### Pourquoi le jeu ?

Pour transmettre des connaissances ou des compétences, il est nécessaire d'attirer et de conserver l'attention des visiteurs. Le médiateur peut compter sur ses qualités de pédagogue, sur ses qualités de diffuseur. Si le thème abordé a intrinsèquement du sens pour les visiteurs, alors c'est gagné.

Dans un contexte comme l'EMF où la plupart des visiteurs viennent volontairement, la question de l'intérêt porté par les visiteurs ne devrait pas se poser. C'est cependant bien le cas pour une partie de la population des visiteurs comme les scolaires ou les enfants venant sous l'invitation parentale. L'intérêt et la motivation de chacun peuvent fluctuer malgré le talent des médiateurs.

La focalisation de l'attention est un élément crucial pour tout apprentissage. Et le jeu vidéo peut beaucoup pour cette focalisation. L'interactivité constitue un premier avantage des jeux vidéo. L'apprenant manipule, agit, en un mot il est actif et non plus passif attendant un savoir descendant. Un deuxième avantage est le fait de proposer un retour immédiat : je fais... j'ai réussi ? Oui ? Alors je continue. Je me suis trompé ? Ce n'est pas grave je peux recommencer. L'effet nouveauté ou waouh constitue un autre avantage mais par définition celui-ci n'a qu'un temps.



# ACTIVITÉS DE L'EMF

Les jeux vidéo apportent avec eux différentes mécaniques telles que la confrontation avec des difficultés, des interactions sociales qu'elles soient collaboratives, coopératives ou compétitives, le sentiment d'autonomie que le joueur peut ressentir, les processus narratifs, etc. Le réel intérêt de toutes ces mécaniques est qu'elles permettent de susciter une large palette d'émotions : fierté, accomplissement, plaisir dans l'échange, etc. (Bouvier, Lavoué et Sehaba, 2014).

Les joueurs jouent non pas pour le jeu vidéo en lui-même mais pour les émotions ressenties. Par exemple un joueur ne cherche pas à résoudre une quête pour la quête en elle-même mais pour les émotions d'accomplissement ou d'excitation qu'il pourra ressentir en relevant des défis.

La palette des émotions que peuvent provoquer les jeux vidéo est très large et constitue en cela un formidable média. C'est d'ailleurs probablement la clef du succès des jeux vidéo. Certains viendront y chercher la peur ou l'angoisse, d'autres, la surprise et d'autres encore tout simplement le plaisir de partager une activité avec des amis. Ainsi, susciter des émotions constitue une vraie source de motivation et donc un excellent moyen de maintenir l'attention des visiteurs. Les émotions jouent également un rôle clé dans l'apprentissage car elles améliorent les capacités de mémorisation et de traitement des informations.

Les jeux vidéo, comme tout environnement virtuel, offrent une finesse dans la paramétrisation : on peut reproduire à loisir une même expérimentation ou en modifier voire en adapter les paramètres. L'environnement est également sans danger pour les participants. De plus certaines thématiques comme la physique ou les mathématiques sont parfois plus facilement concevables et représentables virtuellement que réellement. Les mots clés quant à l'intérêt des jeux vidéo pour l'apprentissage sont donc attention, émotion et manipulation.

Pour l'EMF, engager les joueurs par le jeu est un moyen particulièrement pertinent et efficace pour établir une relation durable avec ses visiteurs. Et ce d'autant plus si ces jeux sont praticables sur les dispositifs des visiteurs (smartphone, tablette ou ordinateur), avant, pendant ou après la visite, dans et hors les murs de l'EMF.

## Jeux sérieux

Dès lors que l'objectif du jeu ne se résume pas à une expérience ludique mais vise à acquérir des connaissances et des compétences, il est possible de qualifier ce jeu de sérieux. Comme pour toutes les activités proposées il faut que le jeu ai du sens. Le médiateur doit le contextualiser en le connectant à des problématiques pratiques, sociales ou personnelles.

Le visiteur-joueur aura alors plus volontiers la volonté de s'engager intellectuellement, émotionnellement, socialement, moralement et/ou physiquement dans l'activité.

Le jeu doit également être bien fait. Il ne suffit pas de proposer un environnement graphique en 3D et des badges ou des médailles pour que le jeu soit réussi et l'activité efficace. Le jeu doit présenter des caractéristiques immersives et interactives suffisamment crédibles pour satisfaire les attentes perpectives du joueur (Bouvier, 2008). Il doit également proposer des situations suffisamment authentiques pour que le visiteur-joueur accepte de s'engager (Bouvier, Lavoué et Sehaba, 2014). Alors les connaissances et compétences éventuellement acquises au sein du jeu seront transférables dans le réel.

La dimension ludique permet de maintenir l'intérêt des visiteurs mais l'objectif reste l'acquisition de connaissances et compétences par le visiteur. Le but d'apprentissage doit donc demeurer au centre des préoccupations lors de la définition des règles régissant le jeu.

Il est donc nécessaire d'adopter une approche pluridisciplinaire. S'appuyer sur les compétences des concepteurs de jeux pour déterminer les mécaniques et ressorts narratifs et impliquer les médiateurs pour bénéficier de leur expérience et favoriser leur adoption de l'outil.

## Ludification

Deterding, Dixon, Khaled, et Nacke (2011) définissent la gamification (ludification en français) comme l'utilisation d'éléments de game design dans un contexte autre que le jeu.



Ces éléments peuvent être des badges, des tableaux de scores et de classement, le principe de niveaux, de contraintes (temps, ressources, etc.), des objectifs clairs, l'esthétique et bien d'autres encore.

Hamari (2015) a montré par son étude que l'introduction d'une mécanique simple comme décerner des badges, augmentait significativement la participation et l'engagement des utilisateurs d'un service. La proposition de quiz ou d'autres mécaniques ludiques peut être employée pour dynamiser le temps de la visite mais aussi la faire durer après et hors les murs via une application mobile ou un service en ligne par exemple.

## Objets manipulés

Qu'il s'agisse d'un jeu ou d'une activité ludifiée, l'activité peut être déclinée sur les 3 temps de la visite, dans et hors les murs et concerner différents objets.

En avant-visite il pourra s'agir de faire découvrir l'EMF (le lieu, les personnels, ses valeurs) ou appréhender des ressources en amont d'une activité en présentiel (en vue d'un débat, d'une activité de manipulation, etc.). Pendant la visite cela pourra consister à alterner des phases ludiques et des phases plus traditionnelles avec médiateurs.

Si le jeu est jouable sur les dispositifs personnels des visiteurs il est possible de combiner jeu à l'EMF et hors les murs, avant ou après la visite. Par exemple l'après-visite pourra être traitée sous l'angle d'un quiz sur le thème de l'exposition entre personnes se connaissant ou non. Le jeu pourrait permettre d'attribuer des badges internes au jeu. Ce type d'approche pourrait servir de support à la création d'une communauté de visiteurs EMF. Proposer un quiz plus avancé ou le répéter quelques mois plus tard pourrait servir à valider l'acquisition durable de connaissances. Cette dernière pouvant être valorisée via le programme Open Badges<sup>8</sup> développé par la fondation Mozilla. Le jeu peut parfaitement s'intégrer dans une démarche d'apprentissage par l'action ou par l'expérience. En effet des connaissances académiques comme la littérature ou simuler les lois physiques comme la gravité, l'optique ou de l'acoustique, peuvent être au cœur d'un jeu. Mais le jeu peut également encourager des aptitudes comme la logique ou l'établissement de raisonnements complexes pour résoudre des problèmes (de Aguilera et Mendiz, 2003).

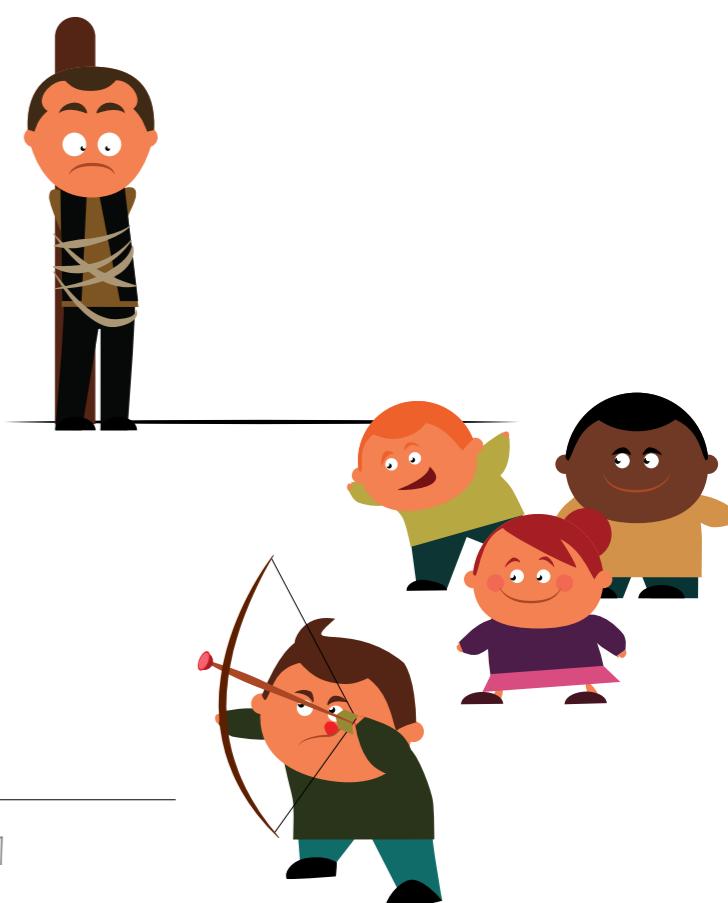
Les objets manipulés ne se limitent pas à des connaissances et peuvent également aborder des compétences comme la collaboration ou la recherche d'information. C'est pourquoi de nombreuses études considèrent les jeux comme des outils d'apprentissage efficaces (Gee, 2003 ; Prensky, 2007).

Jeu et ludification permettent donc de répondre aux besoins identifiés dans la section dédiée intitulée Les nouveaux besoins. Ici également l'acquisition de connaissances et compétences

pourrait être validée via le programme Open Badges<sup>8</sup>. Une des mécaniques au cœur de tous les jeux est la gestion de la difficulté. « Penser jeu » signifie notamment prendre en compte le niveau de compétence des joueurs. Dans le contexte de l'EMF il pourra s'agir de proposer plusieurs niveaux de connaissances et compétences à manipuler (enfant, adulte, expert).

Les jeux permettent de collecter un grand nombre de données : niveau de connaissances avant et après, styles de mécaniques préférées (jouer seul ou en groupe), etc. L'interprétation de ces données peut à la fois servir à connaître l'intérêt porté par les visiteurs, leurs niveaux de connaissances sur le thème abordé mais aussi détecter le type d'activité souhaitée. On peut par exemple penser qu'un visiteur intéressé par les mécaniques sociales d'un jeu, sera plus attiré par les activités de groupe. Ces connaissances acquises peuvent donc être diffusées à l'ensemble des activités de l'EMF. Pour en proposer de nouvelles ou pour en adapter certaines.

Enfin, outre l'effet « waouh ! » et l'impression de modernité projetés sur l'EMF, les jeux favoriseraient probablement également la diffusion et l'appropriation de l'application EMF unique recommandée. Et aussi l'adoption d'une démarche BYOD (abordée dans la section dédiée intitulée Gestion des équipements, l'EMF et le BYOD).



# ACTIVITÉS DE L'EMF

## CONSTRUCTION D'UN JEU

Nous venons de passer en revue l'intérêt de l'activité jeu. Une activité connexe pourrait consister non pas à jouer mais à créer un jeu sur le thème de l'exposition. Il pourrait s'agir d'une forme simple comme l'ajout de questions à un quiz. Ou d'une forme plus élaborée exploitant un environnement logiciel de création de jeu tel que Second Life<sup>9</sup>, OpenSimulator<sup>10</sup> ou Scratch<sup>11</sup>.

La définition des règles, du gameplay<sup>12</sup> et du contenu du jeu requiert une bonne connaissance du thème abordé. C'est pourquoi la construction d'un jeu est également un instrument de médiation pertinent. La durée de cette activité peut être très variable : de 1 heure à plusieurs sessions réparties sur plusieurs jours (voire requérant du travail hors les murs). Cette activité peut donc être amenée à s'étendre au-delà du temps de visite. Ce type d'activité peut également impliquer du travail en groupe. Une organisation sur table et non sur ordinateur peut également être mise en œuvre. Par exemple les visiteurs travaillent en équipe pour proposer un concept de jeu de plateau. Il s'agit ensuite de définir le gameplay, le support du jeu et de présenter quelques tours de jeu.

Ce type d'activité apporte un éclairage nouveau sur l'envers du décor. Sur comment se conçoit un jeu mais aussi sur comment se conçoit une activité de médiation. Trouver, organiser, comprendre des ressources mais aussi réfléchir à la forme de l'activité sans perdre de vue l'objectif d'acquisition de connaissances ou compétences.

Le médiateur aura la charge d'apporter une partie du matériel de jeu, d'en faciliter le développement et d'animer le débriefing sur l'acquisition des connaissances via les mécaniques de jeu proposées.

## GÉOLOCALISATION

Les dispositifs tels que les smartphones et les tablettes peuvent être localisés spatialement. Ce service peut être exploité de nombreuses façons. Il pourra s'agir d'offrir un accompagnement plus ou moins élaboré durant une visite. Au plus simple le dispositif réagira en fonction de la position du visiteur se déplaçant en autonomie au sein d'une exposition.

Le dispositif, idéalement celui du visiteur, complétera la visite avec du contenu multimédia additionnel (texte, audio, vidéo) ou en réalité augmentée pour les applications plus élaborées (voir la section Activité en réalité augmentée ou virtuelle pour plus de détails). Il pourra s'agir par exemple d'apporter des connaissances plus fines, d'orienter l'attention du visiteur sur un élément en particulier ou de contextualiser la visite.

La géolocalisation peut également s'inscrire dans une approche ascendante où le visiteur laissera des commentaires ou des questionnements en direction des autres visiteurs ou des médiateurs.

L'accompagnement peut également être plus directif et proposer des parcours prédéfinis autour de plusieurs étapes. Le parcours pourra alors être dirigé par une volonté de progression pédagogique ou être scénarisé comme dans les jeux du type chasse aux trésors, enquête, etc.

Si le GPS n'est pas exploitable car l'activité se déroule dans un bâtiment, alors différents dispositifs tels les iBeacon, les LED, le réseau Wi-Fi ou les puces RFID pourront être utilisés. Bientôt l'Internet of Things (IoT) permettra à la fois de communiquer des informations à l'intérieur du bâtiment et d'offrir une possibilité de géolocalisation par triangulation.

Des activités alternant les besoins de géolocalisation dans et hors les murs, via les coordonnées GPS, peuvent également être envisagées. Par exemple en organisant des visites sur les lieux à l'origine de découvertes scientifiques ou techniques. Différents bénéfices peuvent être attendus avec ce type de pratique. Rendre la visite plus ludique, acquérir des informations complémentaires, être acteur de sa visite, etc. Enfin la géolocalisation offre des informations intéressantes sur le parcours des visiteurs, le temps passé à différents endroits. Cette partie est traitée dans la section Connaitre ses publics pour mieux les satisfaire.

## ACTIVITÉ EN RÉALITÉ AUGMENTÉE OU VIRTUELLE

Conformément à la pratique BYOD introduite dans la section Gestion des équipements, l'EMF et le BYOD, il s'agit d'exploiter les dispositifs des visiteurs (smartphone ou tablette) pour des activités en réalité augmentée.

L'objectif pourra être d'attirer le regard et l'attention du visiteur vers un point particulier de l'exposition. Des informations contextuelles supplémentaires pourront apparaître en surimpression ou à côté du point d'intérêt pour apporter une connaissance supplémentaire ou offrir un angle de réflexion différent.

Le visiteur pourrait également avoir la possibilité d'annoter un élément de l'exposition pour partager ses réflexions ou questionnements avec les médiateurs ou avec les autres visiteurs ou répondre aux annotations laissées par les autres visiteurs.

Le Grand Palais à Paris a proposé en 2015 une visite de l'exposition Velazquez<sup>13</sup> avec les Google Glass. Lorsque le visiteur regarde un tableau de Velazquez, une comparaison entre le tableau de Velazquez et les tableaux d'autres peintres traitant du même thème s'affiche sur les Google Glass. Un contenu audio apporte des informations additionnelles sur les spécificités et choix du peintre par rapport aux autres. Un autre cas d'utilisation consiste à attirer l'attention du visiteur sur des éléments d'un tableau qui auraient pu passer inaperçu sans une observation approfondie du tableau.

Bien qu'existant depuis plusieurs décennies, la réalité virtuelle connaît actuellement un engouement particulier suite au déploiement récent et prochain de casques performants et à moindre coût. Les plus coûteux, plusieurs centaines d'euros, comme l'Oculus Rift<sup>14</sup>, le HTC VIVE<sup>15</sup> ou le PlayStation VR<sup>16</sup> disposent d'un écran intégré.

D'autres, beaucoup moins coûteux, quelques euros pour le Google Card Board<sup>17</sup>, moins de 100 € pour le Samsung Gear VR<sup>18</sup>, utilisent le smartphone, préalablement inséré dans le boîtier, comme écran. Pour l'EMF cette dernière solution offre donc un avantage financier conséquent puisque le principal coût, à savoir l'achat du smartphone est supporté par les visiteurs.

La réalité virtuelle se différencie notamment de la réalité augmentée par le fait que la première immerge, souvent au moins visuellement, complètement l'utilisateur dans l'environnement restitué. Couplé à un rendu stéréoscopique, l'effet d'immersion est déjà saisissant.

Les dispositifs de réalité virtuelle visent à stimuler l'ensemble des sens de l'utilisateur, ceci afin de remplacer la perception de l'environnement réel par celle de l'environnement virtuel. Plus cette stimulation est complète et cohérente, plus l'utilisateur sera immergé et meilleur sera sa compréhension de la situation décrite dans l'environnement virtuel.

La réalité virtuelle est donc particulièrement adaptée pour simuler un lieu ou projeter l'utilisateur dans une situation. La réalité virtuelle peut également être utilisée pour favoriser la compréhension de phénomènes complexes, l'incarnation dans un corps ou un rôle, ou la sensibilisation en vue d'un changement de comportement par exemple.

Lorsqu'elle fonctionne la réalité virtuelle permet de focaliser l'attention et de ressentir des émotions de façon particulièrement intense. Attention et émotions favorisent la compréhension et la mémorisation à long terme.

## ORGANISATION DE TYPE CLASSE INVERSÉE

La « classe inversée » est une approche pédagogique qui propose aux apprenants de découvrir les ressources d'un cours (vidéos, screencasting<sup>19</sup>, textes, jeux, etc.) à la maison en amont du temps de présence en classe. Chez soi l'apprenant peut apprendre à son rythme, repasser les vidéos, effectuer des recherches complémentaires.

L'enseignant peut également demander un travail supplémentaire (prise de notes, exercices) à la maison afin de juger les connaissances acquises. Des indicateurs comme le niveau d'implication de l'apprenant peuvent être employés. Ces évaluations en amont sont mises à profit pour adapter les différentes activités (manipulation, approfondissement, création, etc.) proposées aux élèves lors du temps en présentiel. L'EMF pourrait mettre en œuvre ce type d'organisation dans différents contextes et types d'activités. Les ressources en ligne, accessibles gratuitement ou après l'achat d'un e-billet, pourraient intéresser les personnes trop éloignées de l'EMF ou ne voulant ou pouvant pas s'y rendre.

Un autre usage pourrait demander la consultation de ces ressources en amont d'une visite à l'EMF en vue d'une activité. L'EMF proposerait ensuite des activités exploitant ces ressources : manipulation, apprentissage expérientiel, débat entre visiteurs, création de ressources à l'EMF, séance d'approfondissement, etc.

L'EMF propose actuellement des dossiers pédagogiques à destination des enseignants afin de préparer une visite scolaire. Ce contenu pédagogique pourrait être étoffé en abordant des sujets comme l'historique du domaine scientifique, les principales avancées, les chercheurs impliqués, les pratiques

scientifiques, etc. Le contenu pourrait également être décliné sous différents formats (vidéos, quiz seul ou en groupe, jeux, forum de discussion, etc.) pour intéresser et engager les personnes.

Compte tenu de l'investissement en temps et en énergie dont doivent faire preuve les futurs visiteurs, cette approche se destine naturellement aux personnes les plus motivées et ne conviendra pas aux personnes voulant uniquement pratiquer au sein de l'EMF. Un travail sur la forme et les types d'activités proposées à distance est toutefois nécessaire pour susciter et maintenir la motivation des futurs visiteurs de l'EMF.

Ce type d'approche amorce la contextualisation des connaissances manipulées et favorise l'autonomie en encourageant la recherche personnelle d'information. Elle permet également de mettre en pratique les connaissances acquises dans des activités en présentiel plus attrayantes et complexes. Cette organisation est donc particulièrement intéressante en vue de répondre aux besoins identifiés dans la section Les nouveaux besoins.

Le Metropolitan Museum of Art (Met) de New York<sup>20</sup> a exploré au printemps 2015 une approche similaire à destination des enseignants, éducateurs ou médiateurs culturels. Le Met s'inspire des vidéos éducatives telles que les exploite la Khan Academy<sup>21</sup> pour diffuser en ligne des leçons et démonstrations impliquant différents experts. Cet apprentissage en amont des visites au Met, laisse aux personnes plus de temps pour les applications, manipulations et réflexions sur place.

# ACTIVITÉS DE L'EMF

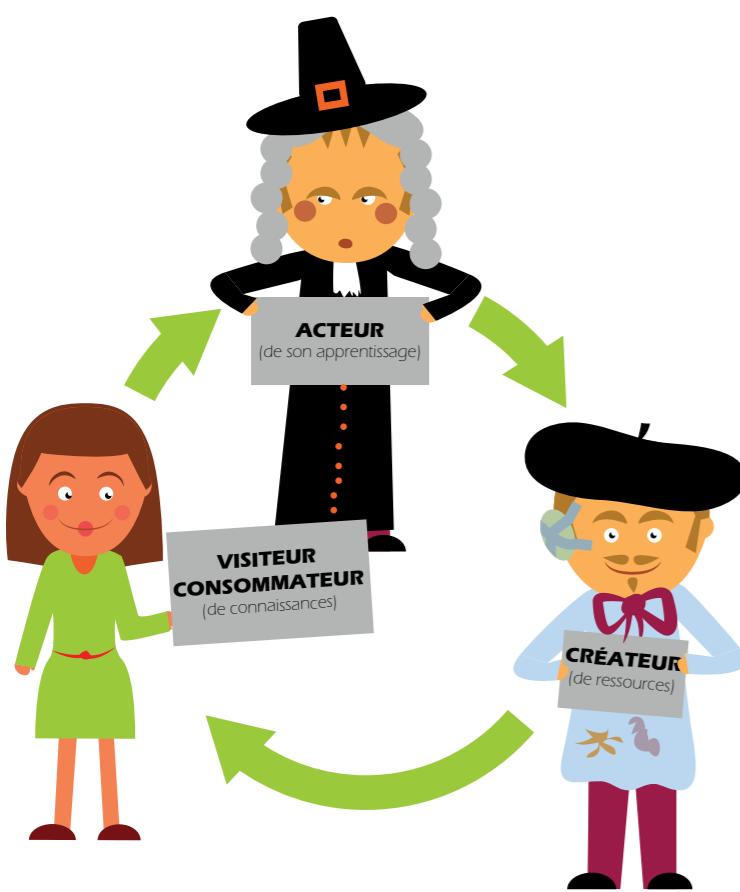
## CRÉATION ET DIFFUSION DE RESSOURCES

Comme nous l'avons indiqué dans l'introduction de ce document, le numérique se distingue de l'informatique notamment par la facilité de création de produits et ressources seul ou en groupe. Le numérique facilite également la conservation de ces ressources et produits, mais également leur réplication et diffusion.

En effet tous les médias sociaux (réseaux sociaux, Twitter, blog, chaîne YouTube, etc.) encouragent la diffusion et le partage de ces ressources et produits. Les imprimantes 3D permettent la concrétisation de ces produits. Et ce même à distance via le transfert de fichiers de description.

Le numérique facilite le passage de l'état de consommateur à celui de créateur.

Le changement de posture est donc double. Les visiteurs passent de l'état de consommateur à celui de créateurs de ressources en lien avec un thème abordé par l'EMF. Les médiateurs ne sont plus les seuls producteurs de ressources, mais accompagnent les visiteurs dans la construction de ressources et donc de leurs propres savoirs.



Le processus de création peut s'amorcer en amont d'une visite et se prolonger après celle-ci et donc être opéré dans et hors les murs. La création de ressources peut de plus être opérée seul ou en groupe dans une approche collaborative visant par exemple à encourager l'entraide entre les visiteurs. Une approche coopérative peut également être déployée en attribuant des tâches spécifiques aux différentes membres du groupe (recherche documentaire, création des graphiques, contenu textuel, relation entre groupes, etc.).

Ainsi le médiateur est à la fois un facilitateur (connaissances thématiques, compétences logicielles, etc.), un régulateur (en veillant à la bonne qualité du travail collaboratif ou coopératif), un mentor (qui inspire, oriente, suscite des questions et des envies mais ne dirige pas) et un garant de la validité scientifique des ressources produites.

En plus des connaissances et compétences acquises, la création de ressources permet d'aborder des notions relatives à la littératie de l'information, au respect des droits et à la propriété intellectuelle. L'utilisation avancée voire détournée des dispositifs personnels des visiteurs tels que smartphone et tablette est également pertinent.

Ce type d'activité offre également la possibilité d'acquérir différentes compétences logicielles (création de sites web, traitement de texte, retouche photo, création graphique, montage vidéo, etc.). L'intérêt supplémentaire consiste à ne pas simplement apprendre à utiliser des logiciels à travers des exercices, mais à acquérir des connaissances thématiques tout en apprenant à manipuler des logiciels. Ceci donne du sens à l'apprentissage des logiciels en contextualisant leurs utilisations.

En plus d'intégrer les ressources créées par les visiteurs au sein des expositions de l'EMF, il peut être envisagé de se servir de celles-ci pour promouvoir une dimension communautaire entre les visiteurs de l'EMF. Le partage en ligne de ces ressources servirait de support pour susciter des échanges au sein de la communauté EMF.

## IMPRIMANTE 3D

Les imprimantes 3D peuvent être exploitées par les médiateurs pour créer des objets en vue de leur manipulation par les visiteurs durant les activités. Répliques de pièces rares, éléments ou concepts scientifiques non manipulables par ailleurs comme les virus, les brins d'ADN, les molécules, constituent autant d'exemples d'objets. La manipulation est d'autant plus à encourager que les objets pourront facilement être réimprimés. Une imprimante 3D a naturellement toute sa place au sein d'une organisation de type Fab Lab (FABrication LABoratory).

Ce type de lieu met à disposition du public différents outils (logiciels de modélisation 3D, imprimante 3D, scanner 3D, découpeuse laser, etc.) permettant et facilitant le prototypage d'objets et idées.

Ce type de plateforme repose sur la mutualisation des outils et le partage des processus. Elle est donc parfaitement en accord avec la mission de l'EMF d'inspirer et motiver les jeunes générations vers les carrières et pratiques techniques et scientifiques. Les Fab Lab permettent de donner un rôle de concepteur, d'ingénieur ou d'innovateur à ces jeunes générations.

## APPRENTISSAGE DES PRATIQUES SCIENTIFIQUES

Un des objectifs de l'EMF est de populariser la recherche, ses méthodes, ses pratiques et ses métiers. Une première solution consiste à humaniser les connaissances. Ceci passe notamment par parler des femmes et des hommes à l'origine de ces savoirs. Mais aussi les faire parler de leurs pratiques, de leurs objectifs et de leurs valeurs. Différents dispositifs peuvent être employés : des vidéos, des projections sur 1 mur ou mieux sur des têtes de mannequin pour mieux les incarner.

Il faut également inscrire une découverte scientifique dans son histoire en indiquant les découvertes et pratiques en amont. L'ensemble donnerait du sens à la recherche et permettrait de relier recherches, chercheurs, ingénieurs et visiteurs. Cette phase de contextualisation n'est pas forcément aisée au sein d'une exposition. Par contre elle pourrait être mise en œuvre en amont d'une visite dans une approche similaire à celle d'une classe inversée.

L'objectif ici est d'éduquer aux pratiques scientifiques, au processus de recherche et non de simplement exposer les résultats de ces recherches. Expliquer comment font les chercheurs pour initier des hypothèses, les expérimenter, les confronter, les valider. Apprendre le doute et montrer la différence entre la connaissance (science du doute) et la croyance (où on ne doute pas).

Ce thème pourrait faire l'objet d'une exposition en soi. Qu'est-ce qu'une démarche scientifique ? Ou pendant une exposition, expliquer les démarches mises en œuvre pour aboutir aux résultats présentés. Ces ressources expliquant la démarche scientifique pourraient être mises à disposition sur le site de l'EMF.

Pour faire toucher du doigt la science et ses pratiques, mais aussi pour susciter l'envie et lever les barrières que peuvent se mettre les jeunes générations quant à la possibilité de poursuivre une carrière scientifique, nous pensons le jeu constitue le média adéquat pour vivre l'expérience de la connaissance.

Dans un jeu d'incarnation il ne s'agit pas simplement d'incarner un corps, un avatar. Mais bien d'incarner un rôle. Incarner un scientifique signifie comprendre ses pratiques et ses valeurs : la curiosité, le doute, le questionnement, l'esprit critique, l'acceptation de la confrontation des idées, la collaboration, la publication et le partage des connaissances.

Incarner différents rôles en lien avec un domaine scientifique pour en comprendre le fonctionnement et les enjeux. Nous abordons plus précisément les liens entre jeu d'incarnation et promotion des carrières scientifiques et techniques dans la section Collaboration avec des professionnels.

Le projet Les Savanturiers<sup>22</sup> constitue un exemple d'activité proposée à des enfants pour leur transmettre la pensée scientifique. L'idée à l'origine de ce programme est que la démarche scientifique est une approche pertinente et efficace pour acquérir des connaissances. Mais aussi (et peut-être surtout) pour acquérir les compétences inhérentes aux métiers de la recherche telles que la créativité, la capacité de questionnement, la rigueur, la coopération ou le travail pour le bien commun.

Les médiateurs des Savanturiers assistent les enseignants pour que ceux-ci proposent à leurs élèves des activités mettant en œuvre une méthodologie scientifique : identifier une problématique, définir des hypothèses, observer, analyser, expérimenter, se questionner, simuler, définir un protocole, collecter des données, interpréter, confronter, conclure, publier.



# ACTIVITÉS DE L'EMF

## Les médiateurs

### ACTIVITÉ EN RÉALITÉ ALTERNÉE, CROSS- ET TRANS-MÉDIA

L'utilisation de leurs propres dispositifs connectés (smartphone, tablette) par les visiteurs, combinée aux dimensions spatiales (dans et hors les murs) et temporelles (avant, pendant, après) des usages possibles au sein et autour de l'EMF font que l'ensemble des activités présentées précédemment peuvent s'inscrire dans des parcours en réalité alternée teintée de cross- ou de trans-média.

Typiquement il s'agit d'alterner les types et formes d'activités : en présentiel ou hors les murs, seul ou en groupe, en tant qu'utilisateur ou producteur de ressources, avec ou sans médiateur, avec des supports réels ou virtuels pour s'inscrire dans une approche en réalité alternée.

Si ces différentes activités sont considérées comme différents canaux pour aborder en parallèle ou en complément une même thématique, alors on pourra parler d'un parcours pédagogique crossmédia. Par contre si ce parcours est intégré dans une narration fragmentée entre les différentes activités, alors on parlera d'un parcours pédagogique transmédia.

Dans tous les cas il est important pour engager l'utilisateur dans une relation pleine et durable avec l'EMF de déployer ces parcours sur les 3 temps de la visite, dans et hors les murs de l'EMF.

### SAUREZ-VOUS NOMMER LES 13 RÔLES DU MÉDIATEUR ?

#### solutions

- 13 - observateur
- 12 - inspirateur
- 11 - éveilleur
- 10 - animateur
- 09 - créateur
- 08 - exciteur
- 07 - stimulateur
- 06 - relâcheur
- 05 - facilitateur
- 04 - passeur
- 03 - questionneur
- 02 - accompagnateur
- 01 - démonstrateur



L'organisation actuelle des expositions requiert dans un premier temps un travail d'état de l'art thématique de la part des médiateurs. Puis durant la phase présentielle, les médiateurs endosseront un rôle de conférencier. Les activités présentées dans les sections précédentes étendent les rôles des médiateurs. La thèse de Boris Urbas traite de la médiation scientifique en présentiel dans un CCSTI (Urbas, 2014).

Il n'est pas efficace de considérer les visiteurs comme un public aux besoins et attentes homogènes. C'est pourquoi nous avons décris dans les sections précédentes différents types d'activités de médiation.

Il faut également prendre en compte les différents objectifs d'un CCSTI : faire comprendre des connaissances et concepts scientifiques et techniques ; situer les évolutions scientifiques et techniques dans une optique politique et citoyenne (apprendre à réfléchir, à mettre en perspective pour devenir un citoyen éclairé) ; faire acquérir une littératie scientifique, technique et de l'information ; mettre en valeur les métiers des sciences et techniques et promouvoir les pratiques et les valeurs pour encourager aux carrières scientifiques et techniques.

Les outils numériques permettent de répondre à cette évolution des attentes des visiteurs concernant les types d'expériences recherchées. De plus le numérique permet d'opérer des activités tout au long des 3 temps de la visite et

favorise le décloisonnement géographique (dans et hors les murs de l'EMF). Ces changements appellent une transformation des pratiques des médiateurs et donc de leurs rôles.

Afin de satisfaire les personnes n'étant pas intéressées pas les interactions avec les médiateurs, certaines de ces activités pourront se dérouler sans médiation humaine. Toutefois il est clair que l'essentiel de ces activités s'appuiera sur l'expérience et l'expertise des médiateurs.

Caillet (1994) définit le médiateur comme quelqu'un qui « s'intéresse<sup>23</sup> [au sens plein du terme d'être avec, au milieu de, en plein dans] à ce qu'il veut transmettre. Le sens qu'il a trouvé dans l'objet, la collection, le bâtiment dont il fait la médiation, il le retravaille avec son sens à lui. ».

Le médiateur doit donc dans un premier temps collecter, organiser et synthétiser les connaissances en vue de leur exploitation. Le médiateur est donc en charge de la transformation des connaissances scientifiques et techniques a priori difficilement intelligibles sans un niveau élevé de connaissances préalables. Cette nécessaire étape de compréhension est ensuite complétée par une double envie : envie des médiateurs de partager cette compréhension et envie des visiteurs de l'acquérir (Caillet, 1994). La vision la moins ambitieuse du rôle du médiateur consisterait à le percevoir uniquement comme un intermédiaire. Un diffuseur de savoirs émettant, telle une antenne, de tous côtés sans se soucier de la bonne réception du message.

De façon plus ambitieuse Caillet (1994) considère le médiateur dans un musée de culture comme « celui qui aide le visiteur à construire son regard sur les collections, à les faire parler pour lui ou pour les gens auxquels il va s'adresser. ». Nous retenons ici le verbe d'action construire, peut-être encore plus crucial dans un CCSTI que dans un musée de culture.

Dans un CCSTI le rôle du médiateur est bien d'aider les visiteurs à construire leurs connaissances. Le visiteur n'est pas un simple récepteur de savoirs et d'informations mais un acteur de son propre processus de construction de connaissances. Le rôle du médiateur est donc de faciliter ce processus de construction. Zana (2005) interroge les différents rôles pouvant être affectés aux médiateurs : guide, conférencier, démonstrateur, animateur, accompagnateur, personne à disposition lors des expositions pour répondre aux questions ou dans une posture de questionneur intervenant au gré des opportunités qu'il détecte lors des visites en autonomie (Guyot, Courtois, & Toussaint, 2013).

Face à cette multiplicité des rôles et des termes, Zana (2005) a fait le choix d'appeler les médiateurs des « facilitateurs ». Faciliter les manipulations lors d'activités, faciliter l'accès aux concepts en suscitant le questionnement par exemple.



Dans un contexte de classe inversée (voir la section dédiée à cette approche), le travail du médiateur consiste dans un premier à temps à créer des ressources. Ces supports de connaissance doivent être pensés pour une utilisation en amont de la visite et donc hors les murs. Puis en présentiel il pourra être le modérateur d'un débat entre visiteurs.

Plus globalement, selon le type d'activité, le temps de la visite et le lieu où l'activité est opérée, le médiateur devra créer un scénario pédagogique, encadrer ou simplement superviser, accompagner lors de la manipulation de logiciels ou de la création de ressources, organiser, éveiller la curiosité et l'intérêt, susciter l'esprit critique, faire varier les points de vue, questionner, susciter le débat, susciter le désir de connaissances, inspirer au sein d'un Fab Lab, encourager l'approfondissement lors de l'après-visite, développer des interactions sociales hors les murs. Il sera nécessaire de définir un scénario pédagogique, au service des connaissances que le visiteur doit acquérir. Ce scénario pourra englober plusieurs types d'activités. Il faudra donc s'assurer de la cohérence des outils numériques répartis sur les 3 temps de la visite et potentiellement situés dans et hors les murs. Le scénario devra également préciser les types d'interactions entre les médiateurs et les visiteurs et entre les visiteurs (activité en groupe collaboratif ou coopérative).

#### DE NOUVEAUX RÔLES

L'EMF a, à juste titre, fait le choix d'accorder beaucoup d'importance aux médiateurs. Il existe de nombreux exemples où le numérique peut être vecteur de destruction d'emplois. Nous pensons avoir montré à travers la description des différentes activités, que le numérique est compatible avec le positionnement de l'EMF.

Dans ces activités le numérique n'est pas appelé à remplacer les médiateurs. Dans la section Appropriation et notion d'instrument nous avons voulu mettre en lumière l'importance de l'idée d'instrument numérique. Les activités proposées doivent donc être vues comme des instruments de médiation. Et comme pour les instruments de musique, la présence d'un musicien est nécessaire pour ne pas rester inerte.

Dans un premier temps il pourra s'avérer nécessaire pour certains médiateurs, de bénéficier de formations pour acquérir une littératie du numérique. Ceci afin de comprendre et d'intérioriser les possibilités, les usages et les enjeux. Puis pour que les médiateurs s'approprient les outils numériques et que ceux-ci deviennent des instruments de médiation efficaces, il sera nécessaire d'impliquer les médiateurs dès les phases de réflexion et de définition des activités.

Enfin les rôles devraient être affectés aux médiateurs en fonction de leurs préférences et compétences propres. Plutôt à destination d'un public enfant ou d'un public adulte, plutôt démonstration ou plutôt encadrement de manipulation, etc.

Les lieux de culture, que celle-ci soit artistique, historique, patrimoniale ou scientifique, sont soumis à des contraintes fortes : hausse globale de l'offre culturelle et diminution des subventions publiques. La concurrence est donc autant sur les visiteurs à attirer que sur les aides financières à solliciter.

## Stratégies marketing

Face à cette double concurrence les administrateurs ont besoin de définir une stratégie marketing pour exister dans le milieu culturel et attirer puis fidéliser les visiteurs. Il s'agit donc pour eux de s'approprier les approches marketing en place dans le monde marchand et touristique, tout en les adaptant aux codes et valeurs du milieu culturel dans lequel l'organisation évolue.

Dans le contexte du marketing des arts et de la culture, Bourgeon-Renault, Debenedetti, Gombault et Petr (2014) associent une stratégie marketing aux objectifs suivants :

01. faire évoluer la perception et la notoriété du lieu de culture ;
02. attirer et fidéliser les publics ;
03. développer les sources de financements ;
04. consolider l'ancrage territorial du lieu de culture.

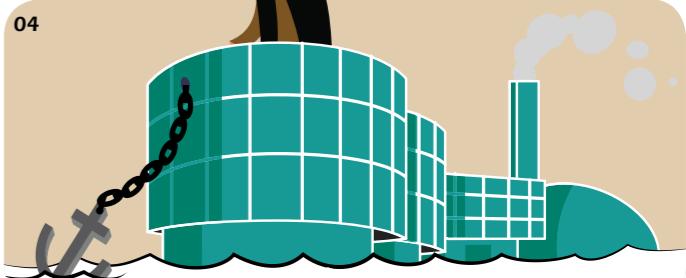
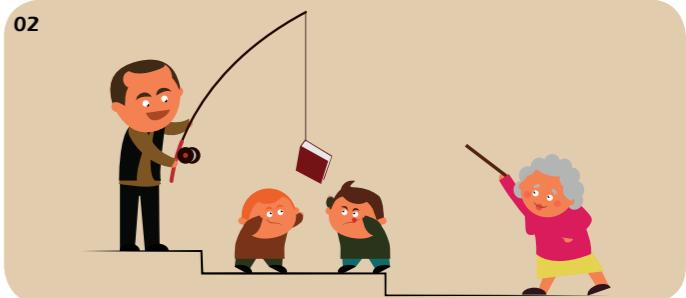
Pour répondre à l'objectif 1 nous proposons notamment une réorganisation du hall d'accueil de l'EMF pour notamment indiquer l'esprit et les valeurs du lieu. Le hall d'accueil doit également servir à accompagner le visiteur vers le contexte et les connaissances scientifiques qui vont être manipulées. Une refonte du site web de l'EMF et le développement d'une application mobile EMF unique est également à encourager. Le développement d'activités numériques, l'adoption de pratiques pédagogiques innovantes et l'inscription dans une scénographie permettraient d'affirmer l'ambition de l'EMF. Enfin la mise en place de partenariats avec des organismes de recherche, des entreprises innovantes et l'inscription dans des parcours touristiques colorés sciences et technologies sont à déployer.

Pour répondre à l'objectif 2 la mise en place des différents types d'activités présentés précédemment permet de répondre de façon adaptée aux attentes hétérogènes des visiteurs et donc d'attirer un plus large éventail de publics.

L'usage d'instruments numériques permet d'étendre le périmètre du concept de visiteur en prenant en compte les 3 temps de la visite et sa dimension spatiale (dans et hors les murs). Le numérique permet également de collecter de nombreuses informations sur les visiteurs, leurs besoins, attentes et préférences. Cette meilleure connaissance des visiteurs combinée à la proposition d'activités variées permettront d'attirer et de fidéliser les différents publics.

Pour répondre à l'objectif 3, outre l'augmentation des recettes obtenue à travers l'objectif 2, nous recommandons de renforcer et développer le rôle de médiation de l'EMF entre les professionnels (académiques et praticiens) et le public mais aussi en tant que tiers-lieu entre professionnels (voir la section Mise en place de collaborations).

Pour répondre à l'objectif 4 nous recommandons de s'appuyer sur les différentes collaborations pour positionner l'EMF comme la plateforme centrale de mise en relation entre chercheurs, entreprises, organismes de formations, citoyens, et personnes en situation de recherche d'emploi.



# PROMOTION

## Positionnement de l'EMF

En tant que lieu d'accueil de visiteurs, l'EMF se doit d'avoir un positionnement clairement identifiable par les visiteurs (Petkus, 2004). Ce positionnement est défini par les objectifs et les valeurs portés par l'EMF. Le premier travail consiste à déterminer ces objectifs et valeurs qui définissent l'identité de l'EMF. Une première solution est de demander aux personnels de préciser leur vision des objectifs et valeurs.

L'EMF doit ensuite réifier ce positionnement tant au niveau architecture (hall d'accueil, scénographie des salles d'exposition, signalétique et extérieur) qu'au niveau communication (site web, application mobile) et des activités proposées.

Ainsi, l'actuelle salle d'accueil de l'EMF est impersonnelle, elle ne reflète pas que le visiteur entre dans un lieu de culture scientifique. Il en est de même pour la signalétique, très neutre. L'esprit du lieu doit être clairement identifié par le visiteur dès son entrée dans le bâtiment. Il s'agit à minima de proposer des vidéos d'annonce

des expositions et ateliers futurs. La revue des articles de presse traitant des activités de l'EMF pourrait être plus attrayante pour le visiteur et plus valorisante pour l'EMF grâce à des dispositifs à base de vidéos.

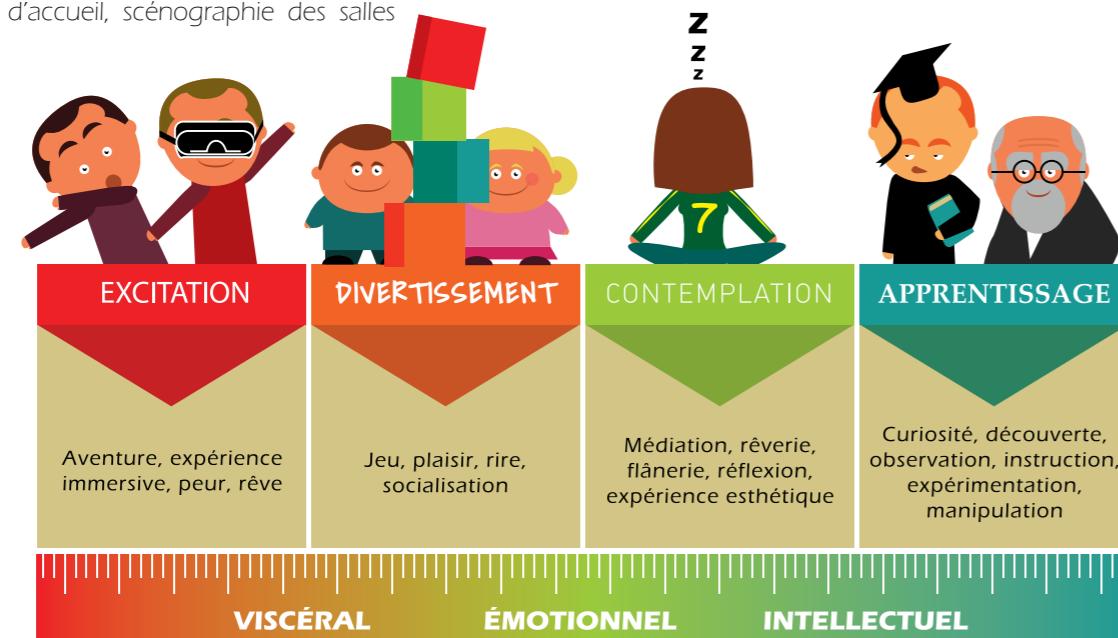
Il s'agit également d'afficher les objectifs et valeurs de l'EMF. En plus de qualifier où le visiteur se trouve, ce travail sur l'esprit du lieu permet de faire une transition, d'accompagner le visiteur vers le contexte et les connaissances scientifiques qui vont être manipulées.

Il faut également s'intéresser à la perception des visiteurs quant au positionnement de l'EMF. Cette perception dépend notamment de l'environnement local, de l'historique du lieu, de l'esprit ou ambiance du lieu, de l'attachement des différents personnels à ces valeurs et du jugement de l'authenticité du positionnement. Ce dernier jugement dépend de l'adéquation entre les promesses quant aux objectifs et valeurs affichés par le lieu et la réalité des activités proposées. Par exemple dans quelle mesure les bénéfices perçus par les visiteurs correspondent aux promesses.

Enfin, et de façon plus spécifique au domaine de la médiation scientifique, ce jugement de l'authenticité dépend de

l'objectivité et de la neutralité des connaissances diffusées. Ainsi les expositions ne doivent pas servir des intérêts privés ou politiques mais doivent donner le niveau de connaissance nécessaire pour permettre aux citoyens de faire preuve d'un libre-arbitre éclairé.

Se positionner c'est aussi se différencier. Pour Kotler, Kotler, et Kotler (2008) les musées peuvent se démarquer selon les expériences proposées :



En s'appuyant sur les potentialités du numérique, les nouvelles pratiques dans les centres de sciences (manipulation, activités de groupe, etc.) peuvent proposer des activités transverses. Par exemple les jeux sérieux peuvent emmener les visiteurs dans les 4 catégories (Excitation, Divertissement, Contemplation, Apprentissage).

La dimension expérience est ce qui manque aux expositions telles qu'elles sont actuellement proposées à l'EMF. En effet l'essentiel des efforts est axé sur le sérieux et la véracité des connaissances à transmettre. Malheureusement la forme descendante et trop peu interactive des expositions confine les visiteurs à une attitude passive, non stimulante sensoriellement ou émotionnellement qui dessert cet objectif.

## Connaître ses publics pour mieux les satisfaire

### SEGMENTATION MARKETING

Pour Kotler et al. (2008), les publics peuvent être segmentés selon les critères géographiques (résidents ou visiteurs de passage), sociodémographiques (âge, sexe, catégories socioprofessionnelles, revenus, niveau d'études, etc.) et comportementaux.

Ces critères comportementaux englobent les motivations de la visite (sortie en famille, événement, épanouissement personnel, etc.), les bénéfices espérés (esthétique, émotionnel, acquisition de connaissances pour soi ou ses enfants, etc.) et la fréquence des visites des lieux de culture.

Il est possible de compléter les informations précédentes avec les réponses aux questions suivantes

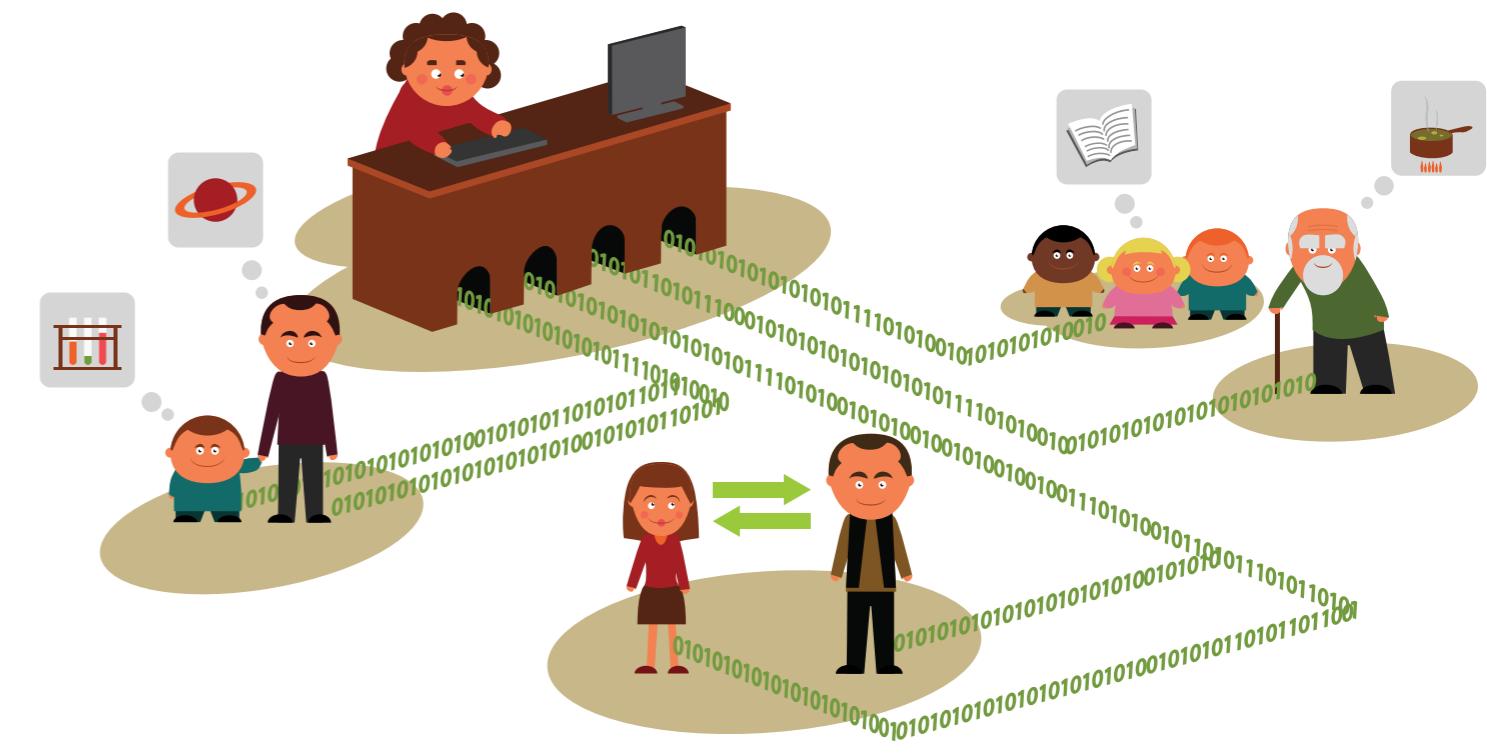
- comment ? : comment le visiteur est venu (mobilité), par quel canal de communication (recommandations, publicité, en autonome) ;
- quand ? : identifier les pics d'affluence pour faciliter l'organisation du personnel, communiquer les informations de fréquentation aux touristes pour essayer de mieux répartir la fréquentation, etc.

### APPROCHE COMPORTEMENTALE ET MARKETING DE L'ÉMOTION

Avant le numérique les informations précédentes étaient collectées par sondage. Le numérique offre la possibilité de récolter au moins une partie de ces informations via l'application du lieu de culture.

En effet, outre le fait d'offrir de nouveaux moyens de construction des connaissances, le numérique permet de collecter un grand nombre de données. Il pourra notamment s'agir des données marketing telles que celles présentées dans la section précédente. Certaines de ces données ne seront accessibles que si celles-ci sont partagées par le visiteur. D'autres comme les heures et durées des visites pourront facilement être obtenues.

Toutefois la véritable plus-value des instruments numériques concerne la collecte des données reflétant le comportement des visiteurs. Il s'agit ici de collecter les traces d'interaction inscrites lors de la manipulation des outils numériques. Ces traces renseignent sur les interactions visiteur/instrument, visiteur/visiteur et visiteur/médiateur. Ces interactions sont temporellement situées au sein de ces traces. Si l'instrument le permet, il est également possible de collecter les échanges entre les personnes.



# PROMOTION

La collecte puis l'analyse de ces traces permet de renseigner sur les comportements, préférences, attentes, mais aussi compétences des visiteurs. Ainsi Bouvier, Sehaba et Lavoué (2014) ont montré qu'il était possible, à partir des traces d'interaction d'un joueur de jeu vidéo, d'identifier un phénomène abstrait et subjectif comme l'engagement et de qualifier son type de comportement engagé (plutôt social ou plutôt dirigé vers le challenge par exemple).

Ainsi le numérique permet de compléter, une segmentation marketing par une segmentation comportementale. Dans une approche similaire à celle proposée par Bouvier, Sehaba et Lavoué (2014), l'analyse des traces collectées durant les activités permettra par exemple d'identifier les 4 types de comportements suivants.

## Visiteur attiré par l'acquisition de connaissances et compétences

Ce type de visiteur pourra être fidélisé à travers la proposition d'activités lui permettant d'approfondir ses connaissances et compétences. Cette personne sera peut-être plus intéressée par des activités en ligne et non en présentiel. Les activités de manipulation pratiquées seul auront sa préférence. Les activités de création de ressources pourront également le motiver.

## Visiteur motivé par les interactions sociales

Il pourra s'agir des personnes intéressées par des activités de débat (avec par exemple la transmission en amont des connaissances nécessaires pour être acteur du débat et avoir une opinion). Certaines personnes seront intéressées par partager des activités de groupe en famille ou entre amis. D'autres préféreront les activités avec des inconnus (pour élargir son cercle social par exemple).

## Visiteur intéressé par l'environnement EMF

Ce visiteur sera attiré par l'ambiance dégagé par le lieu. Que celle-ci soit reposante, surprenante ou stimulante. L'exposition des concepts ou des machines pourra lui changer les idées ou avoir une valeur esthétique. Les activités stimulant les sens auront sa préférence. Il pourra souhaiter devenir ambassadeur, s'impliquer dans la promotion de l'EMF ou dans le développement de son ancrage territorial. Il pourra participer à des actions de financement de l'EMF, devenir bénévole ou appréciera d'être impliqué dans le choix des thèmes des prochaines expositions.

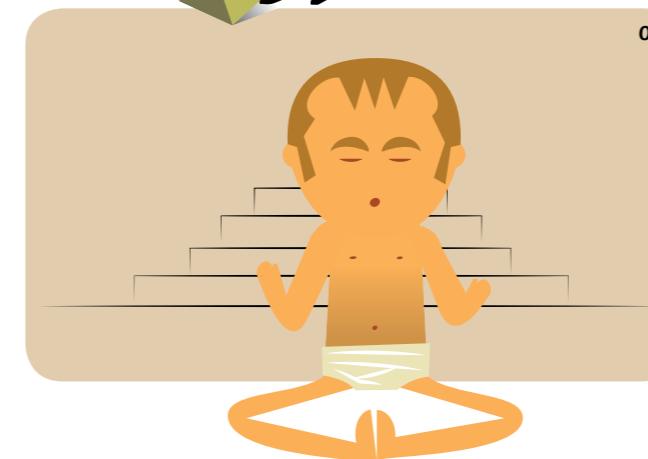
## Visiteur intéressé par les activités d'incarnation

Ce visiteur sera particulièrement motivé par les activités cherchant à susciter le sentiment d'être un spécialiste (scientifique ou un praticien) d'un domaine particulier. Il aimera participer à des activités comme les jeux de d'incarnation et n'hésitera pas à endosser les tenues des professionnels. La

possibilité de participer à une expérience scientifique sur place ou depuis chez soi (en faisant part de ses observations par exemple) est à considérer. Il s'intéressera aux activités et ressources présentant les pratiques, méthodes ou instruments des professionnels.

Il ne s'agit pas ici d'imposer un type de comportement mais de laisser le libre choix (Falk et Dierking, 2012) aux visiteurs de participer au type d'activité à même de satisfaire ses attentes. Il est donc nécessaire de déployer une large variété d'activités. L'analyse des traces permettra d'identifier le type de comportement adopté par un visiteur. Il s'agira ensuite de lui proposer les activités nouvellement mises en place correspondant à ces attentes ou d'adapter les activités existantes en conséquence.

Falk (2009) a conduit une étude sur les motivations des visiteurs pour se rendre dans un musée. Ce travail lui a permis de catégoriser les visiteurs à travers 5 grandes catégories :



- **01. les animateurs** (« facilitators »)  
ils sont motivés par les interactions sociales et par le fait d'apprendre avec et par les autres ;
- **02. les explorateurs** (« explorers »)  
leur curiosité les pousse à se rendre dans le musée où ils espèrent trouver matière à apprendre ;
- **03. les chercheurs d'expérience** (« experience seekers »)  
ils sont motivés par le fait de se rendre dans cette destination estimée importante ;
- **04. les professionnels et les passionnés** (« professional/hobbyists »)  
ils sont particulièrement intéressés par les ressources présentées par le musée ;
- **05. les rechargeurs** (« rechargeurs »)  
ils sont en recherche d'une expérience contemplative, spirituelle ou revigorante, qui leur permet de s'évader.

On peut remarquer que les catégories identifiées par Falk (2009) sont englobées dans celles dérivées des travaux de Bouvier, Sehaba et Lavoué (2014). *Explorateurs, professionnels et passionnés* se retrouvent dans la catégorie des visiteurs attirés par l'acquisition de connaissance et compétences. Les *animateurs* dans celle des visiteurs motivés par les interactions sociales. Les *chercheurs d'expérience* et les *rechargeurs* se retrouvent dans les visiteurs intéressés par l'environnement. Ces 2 catégorisations ont des approches théoriques très différentes. Bouvier, Sehaba et Lavoué (2014) s'appuient sur la Self-Determination Theory, une théorie psychologique identifiant les besoins psychologiques humains universels (Ryan et Deci, 2000). La catégorisation de Falk (2009) repose sur des questionnaires auxquels ont répondu des visiteurs.

L'utilisation de questionnaires ou d'observations fait que les catégories identifiées dépendent des usages et pratiques qui ont cours au moment de l'étude et donc ne peut pas prendre en compte les usages et pratiques apparaissant après. De plus établir une catégorisation à partir de questionnaires ou d'observations des visiteurs ne permet pas de considérer les non-visiteurs ou non public (Urbas, 2012), c'est-à-dire les personnes ne se rendant pas dans les musées.

En adoptant une approche centrée sur les besoins psychologiques humains universels, l'approche de Bouvier, Sehaba et Lavoué (2014) est plus souple car elle n'est pas fondée sur l'observation des visiteurs (quid des non-visiteurs ?) et peut tenir compte des nouveaux instruments de médiation permis par le numérique. Visiteurs et non-visiteurs partagent les mêmes besoins psychologiques il est donc possible de réfléchir à des activités à même de faire venir les non-visiteurs.

# PROMOTION

## Différents rôles, différentes émotions

Les différentes activités appartenant aux 4 types de comportements permettent donc de satisfaire des besoins particuliers propres à chaque visiteur. Cette satisfaction des besoins s'accompagnent d'émotions ressenties. La promotion des activités de l'EMF ne doit pas être effectuée que sous l'angle des connaissances acquises mais également sous l'angle des émotions suscitées.

Il est également pertinent de penser en termes de rôles que peuvent vouloir endosser les visiteurs. Plusieurs de ces rôles sont nés des nouvelles possibilités introduites par le numérique à savoir l'abolition des frontières temporelles (avant, pendant, après la visite) et spatiales (en présence ou à distance) et la variété des interactions entre le visiteur et l'EMF.

## Acquisition des connaissances

Pour les personnes essentiellement motivées par l'acquisition de connaissances, il s'agira de mettre en avant les émotions liées au plaisir de l'apprentissage, à la réflexion, à l'accomplissement, à l'estime de soi ou à l'excitation. Un rôle envisageable sera celui d'expert.

## Activités sociales

La promotion des activités sociales mettra l'accent sur les émotions liées au plaisir dans la transmission (avec ses enfants), au renforcement des liens familiaux et amicaux du fait du partage de moments et d'expériences, au plaisir de la collaboration et de la coopération ou de rencontrer de nouvelles personnes. Les rôles pourront être ambassadeur, débatteur, prescripteur de visites, animateur.

## Activités liées à l'environnement

Les activités liées à l'environnement seront présentées à travers les émotions liées à la contemplation, à l'imagination, à la relaxation, à l'esthétisme, à l'évasion ou sous l'angle d'un lien privilégié entre le visiteur et le lieu. Les rôles endossés par les visiteurs pourront être contributeur de connaissances, créateur de ressources (visuelles, sonores, numériques pour l'EMF, des blogs liés ou des pages wikipedia), financeur (ou aide au financement par diverses opérations), programmeur en participant au choix des thèmes abordés, bénévole.

## Activités orientées incarnation

Les activités orientées incarnation mettront en avant le plaisir dans le déguisement de soi, dans l'identification avec les scientifiques ou pratiques scientifiques et dans le plaisir des sciences participatives. Les rôles seront chercheur, ingénieur et plus spécifiquement astronome, mathématicien, égyptologue, etc.

La prise en compte de ces besoins, attentes, émotions et rôles doit diriger la conception des activités. Et le numérique facilite la mise en œuvre de ces différentes déclinaisons.

## CONNAÎTRE SES ACTIVITÉS

### POUR MIEUX SATISFAIRE SES PUBLICS

Nous venons de voir que la collecte des données permet d'analyser le comportement et les attentes des visiteurs. Ces données sont également exploitables pour disposer d'un retour objectif et qualitatif sur le déroulement des activités. Ces données permettent d'observer l'usage de l'activité, est-ce que les visiteurs l'utilisent comme les concepteurs l'ont prévu ? Ou son utilisation est-elle détournée ? L'activité a-t-elle du succès ? Est-ce bien le type de public prévu qui la sélectionne ? Cette analyse permet d'identifier les éléments, propriétés et fonctionnalités à renforcer ou à améliorer. Un autre avantage du numérique est qu'il est facile de déployer des mises à jour pour corriger des erreurs ou modifier l'activité pour mieux satisfaire les publics.

Analyse des comportements et analyse des activités constituent des supports pour conduire des débriefings sur les visites et les activités et la façon dont les connaissances ont été construites. Ces débriefings peuvent être à destination des visiteurs. En effet débriefer permet de revenir sur les connaissances manipulées. Cela constitue donc une façon de poursuivre l'apprentissage. Débriefer permet de proposer aux visiteurs une nouvelle activité initiant une démarche réflexive : apprendre à apprendre, apprendre à créer, apprendre à adopter les bonnes attitudes. De plus comme la création des activités est une activité récurrente, l'analyse des données collectées sera exploitée par l'équipe de l'EMF afin d'améliorer la définition, la conception et le déroulement des prochaines activités. Il s'agira alors de croiser ces analyses basées sur la collecte des données avec les observations des médiateurs.

## ADAPTATION AUX VISITEURS

Comme nous l'avons déjà indiqué les attentes des visiteurs sont différentes. Certains recherchent les activités de groupe. D'autres préfèrent être autonomes, seuls et sans médiateur, avec ou sans guide médiatisé, sans parcours ni rythme obligatoire. Alors que d'autres encore souhaitent être accompagnés par un médiateur.

Pour respecter le principe de libre choix (Falk et Dierking, 2012) il est donc nécessaire de décliner les activités présentées dans les sections précédentes sous différentes formes par exemple avec médiateur, avec médiateur présent dans la salle et intervenant au gré des demandes ou des opportunités détectées ou sans médiateur.

Des créneaux ciblant différents types de public pourront être envisagés : enfants, adolescents ou uniquement adultes par exemple. Le contenu et la forme des activités pourront être adaptés à ces publics. Plus globalement différentes intensités de participation et donc d'appropriation de connaissances et

compétences plus ou moins avancées, peuvent être mises en œuvre. Juste passer un moment pour le niveau le plus bas. Acquérir des connaissances pour les personnes impliquées. Créer, questionner, réfléchir, poursuivre sur le long terme donc hors site et hors visite pour les personnes les plus engagées. Pour illustrer de façon un peu simpliste ces différents niveaux d'intensité, nous pouvons citer l'application en ligne et sur mobile Beyond the Walls développée par le Virginia Museum of Fine Arts de Richmond aux Etats-Unis<sup>24</sup>. L'objectif de cette application est de faire comprendre l'art et la culture de la Chine impériale de façon accessible via des expériences interactives et participatives.

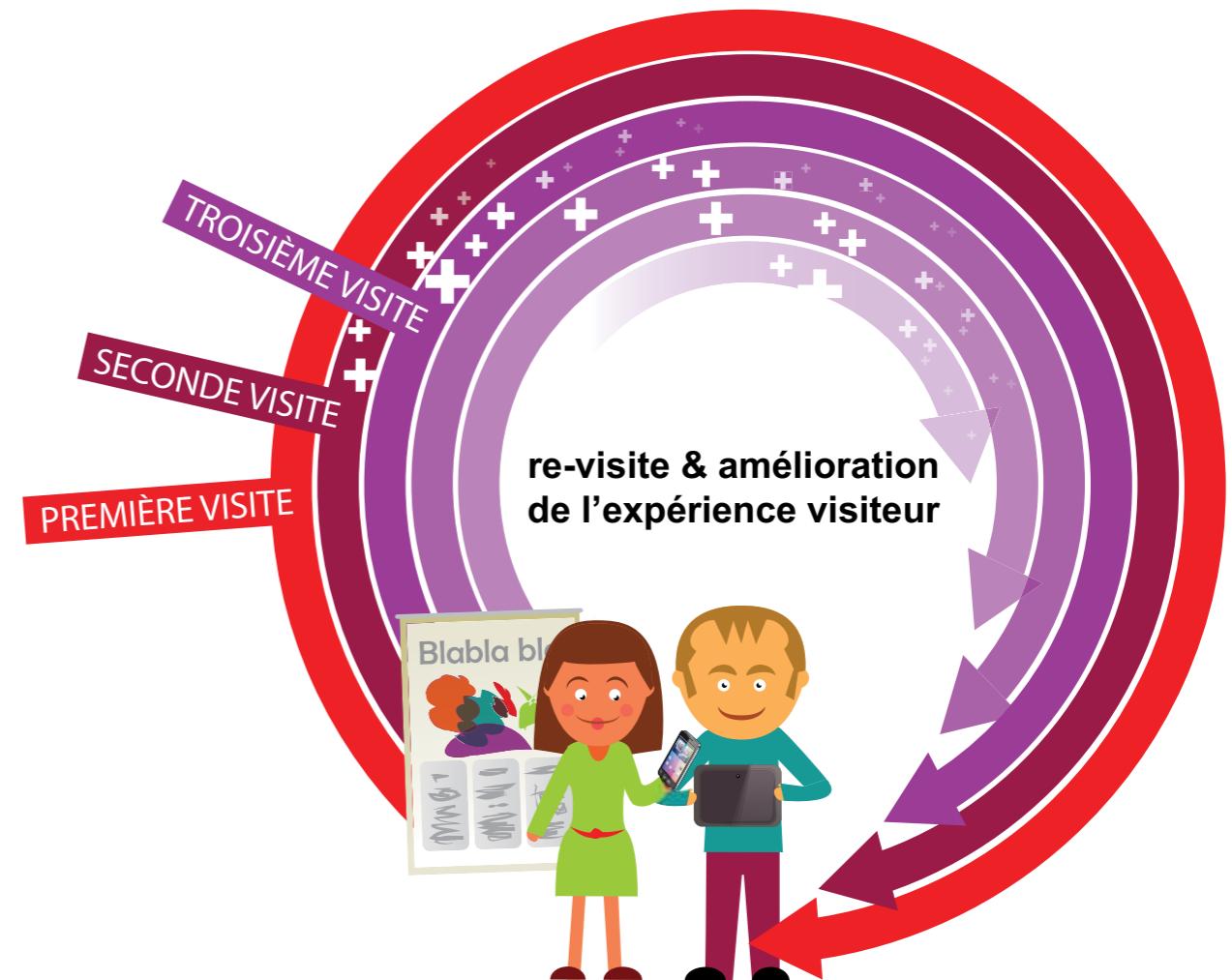
Pour chacun des 4 thèmes abordés, la calligraphie, les sceaux, la peinture et la musique, l'application propose 3 types d'activités pour acquérir des connaissances : en lisant ou en écoutant, en regardant des vidéos, ou en interagissant et créant (de façon numérique).

## PENSER LA RE-VISITE

Fidéliser son public passe notamment par la proposition de nouvelles activités ou de nouvelles thématiques. Une approche complémentaire est de réfléchir également en termes de re-visite. Est-ce que les expositions et les activités proposées ont un intérêt quand on revient ?

Les activités devraient offrir plusieurs portes d'entrée, plusieurs niveaux de lecture pour s'adapter au niveau de connaissance du visiteur (novice ou avancé sur le thème). Offrir la possibilité d'approfondir les connaissances ou de découvrir de nouvelles compétences encouragerait à la re-visite.

Il est également important de minimiser la différence entre ce que les visiteurs attendent de l'activité (les bénéfices espérés) et leurs perceptions une fois sur place. Une différence de perception pourrait aboutir à une déception puis à la diffusion d'une mauvaise réputation.



## Merchandising

L'engagement d'un visiteur ne doit être réduit à une forte implication durant une activité. L'engagement doit être compris comme un lien entre les différentes activités que celles-ci se déroulent dans ou hors les murs de l'EMF.

Le lien entre les différentes visites doit également être renforcé via des activités accessibles en ligne et hors les murs. Ressources complémentaires et jeux en ligne avec ou sans ressorts sociaux sont des moyens efficaces pour créer et maintenir l'engagement des visiteurs entre les visites.

Disposer d'une application mobile EMF unique s'intègre pleinement dans une démarche de renforcement de la connexion entre les différentes visites. À défaut ou en complément d'une application mobile il pourrait être proposé de disposer d'un compte en ligne. Celui-ci permettrait de retrouver ses créations, l'historique de ses visites précédentes en présentiel ou en ligne (les faits marquants, les données collectées), et d'approfondir ses connaissances ou de rejouer une activité numérique (jeu ou autre).

Il peut également s'agir d'un lieu pour échanger avec des médiateurs ou avec d'autres visiteurs. Les badges que l'utilisateur a gagné lors de ses différentes visites et activités pourraient être repris ici. Ces badges présentés dans la section L'EMF, lieu d'apprentissage informel pourraient favoriser la re-visite dans l'optique d'en acquérir de nouveaux. Une approche par ludification est également une approche intéressante pour motiver les visiteurs à revenir.

Les interactions sociales sont aussi à favoriser pour que les visiteurs deviennent des ambassadeurs et des prescripteurs des activités. Différents canaux sont envisageables tels que les sites d'exposition de photos, les blogs, les réseaux sociaux, organisations de débats, les sites de recommandations, etc.

Les activités visant à créer des ressources peuvent également s'inscrire dans cette optique de re-visite. En effet, outre le fait d'être un vecteur de construction de connaissances et de compétences, les ressources créées doivent être sauvegardées et être exposées en ligne. Les visiteurs apprécieront de les voir ainsi exposées et certains en feront la promotion via les canaux de partage.

Ce compte utilisateur est également l'occasion, en plus de maintenir un lien avec le visiteur, de proposer des opérations marketing de fidélisation telles que bons plans, réductions et recommandations d'activités.

Un lieu de culture et de sciences peut proposer différents services complémentaires : une boutique vendant des produits de qualité et ayant du sens, un service de restauration à base de produits locaux pour renforcer l'ancrage territorial, etc.

Petkus (2004) recommande de proposer des souvenirs tangibles de l'expérience. Les produits qui ne sont pas faisables avec smartphone sont à privilégier. L'exemple des parcs d'attraction cherchant à vendre des prises de vues dans les attractions est parlant. Les visiteurs n'achètent plus ces photos mais les prennent en photo avec leur smartphone.

Ambrose et Paine (2012) identifient différents types de publications que peuvent proposer les lieux de sciences et de culture. Un dépliant gratuit proposant une courte description du lieu pour notamment préciser son positionnement. Un livret reprenant des éléments de l'exposition peut être décliné en plusieurs versions plus ou moins complètes et donc plus ou moins onéreuses. Pour ludifier la visite des enfants, un livret proposant une quête ou des mini-jeux est un achat qui plaira aux parents.

Des publications plus fouillées peuvent enfin compléter cette collection. La revue L'actualité Poitou-Charentes<sup>25</sup> en constitue un très bon exemple. Une version numérique de ces différentes publications est à développer afin de s'adapter aux nouveaux usages comme la lecture sur tablette.

Une imprimante 3D peut servir à vendre des produits créés par les visiteurs ou des souvenirs personnalisés de l'exposition. Des événements alternatifs tels que la présentation de productions culturelles ou artistiques, la proposition de visites scénarisées, des animations pour les enfants ou l'organisation d'apéritifs scientifiques constituent autant d'exemples d'opportunités pour générer des revenus complémentaires.

## Amortissement d'une exposition

L'EMF a développé une « stratégie de la déclinaison ». Un sujet est décliné en différents formats : exposition à l'EMF et exposition itinérante, événement, revue, livret pédagogique. Ceci permet de toucher un public plus large comme celui des territoires ruraux à travers les expositions itinérantes. Les ressources (supports imprimés, maquettes, documentations, etc.) peuvent également être revendues à d'autres organismes comme les antennes culturelles françaises à l'étranger.

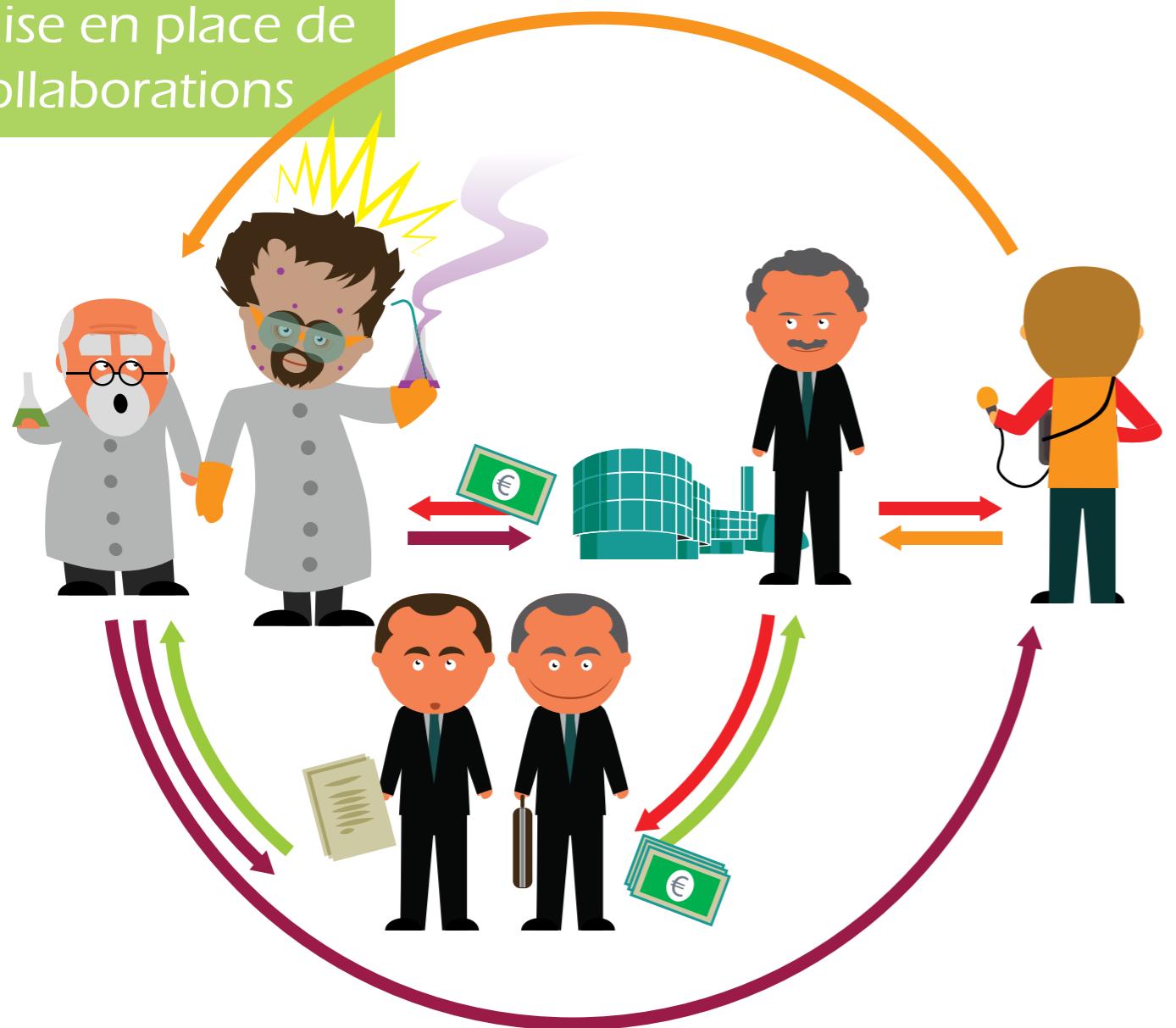
Le numérique peut accompagner cette stratégie de la déclinaison. Alors qu'il est difficile et coûteux d'exporter une maquette en bois (encombrement, fragilité,...), une maquette numérique est facilement diffusable soit pour être manipulée via des applications multimédia soit pour être imprimée sur place via une imprimante 3D.

D'autres revenus comme la vente des versions numériques des publications ou un accès payant à des contenus complémentaires accessibles en ligne peuvent permettre de toucher des publics éloignés de Poitiers. De plus le numérique facilite la différenciation entre les publics. Il est possible d'adapter, de reconfigurer une activité ou un discours en fonction de la cible : enfant, adulte novice, adulte avancé, etc. Enfin une application numérique est également plus facilement déclinable en plusieurs langues et à un coût moindre que de produire autant de bâches ou de maquettes que de langues.



# GESTION FINANCIÈRE

## Mise en place de collaborations



Les subsides de l'état et des collectivités locales étant limités, l'EMF et les autres CCSTI doivent trouver d'autres ressources financières. Il est donc crucial de renforcer et développer des collaborations avec différentes entités telles que les écoles, les laboratoires de recherche et les praticiens (entreprises, chambres de commerce, filières industrielles, services publics liés à l'emploi, etc.). Ces collaborations doivent être nouées autour des objectifs de l'EMF : populariser la recherche, ses méthodes, ses résultats et ses métiers ; favoriser la transmission et le partage des connaissances ; entretenir les débats citoyens sur les enjeux

sociaux et culturels ; être un acteur du développement du territoire. L'objectif de ces collaborations est d'exploiter plus directement les compétences, les ressources, les personnels et les bâtiments de l'EMF pour compléter l'offre de ces entités en développant de nouveaux services en accord avec les objectifs de l'EMF. Ceci permettra d'amortir les coûts de fonctionnement de l'EMF et de trouver de nouvelles ressources financières.

### COLLABORATION AVEC DES ORGANISMES DE RECHERCHE

Entre juillet et septembre 2014 la Commission Européenne a conduit une consultation publique, intitulée *Science 2.0*, sur l'évolution de la façon de faire et d'organiser la recherche<sup>26</sup>. Parmi les résultats<sup>27</sup> de ce projet, différentes recommandations sont formulées en direction de la société civile et de l'engagement sociétal.

L'importance des organisations et des plateformes pour établir un pont entre la science et la société est notamment pointée. Les actions visant à développer des plateformes de science citoyenne ou à favoriser la communication entre les scientifiques et les citoyens sont également encouragées.

On peut constater que les CCSTI s'inscrivent pleinement dans cette dimension du projet *Science 2.0*. Exposer les enjeux, les pratiques et les résultats de la recherche permet de rapprocher les citoyens de la recherche et des chercheurs et aussi de rendre la recherche plus sensible aux défis sociétaux ou de montrer qu'elle l'est.

Outre les actions de diffusion de connaissances actuellement effectuées à l'EMF, différentes actions peuvent servir à articuler cette collaboration entre l'EMF et des organismes de recherche. En voici quelques exemples.

L'EMF pourrait intervenir en tant que plateforme de promotion et de facilitation des opérations de crowdsourcing et de recherches participatives. Cette plateforme ferait le lien entre les individus et les organismes de recherche.

Pour les organismes de recherche il s'agit par exemple de bénéficier de ressources opératoires (actions d'observation conduites par les individus, etc.) ou documentaires (souvenirs familiaux, savoirs empiriques, etc.) supplémentaires. Les individus impliqués auront accès à une activité enrichissante et pourront également observer différents métiers et démarches scientifiques.

En tant que professionnel de la médiation l'EMF pourrait également officier en tant que tiers-lieu pour favoriser le travail et le dialogue interdisciplinaire dans le cadre de projets de recherche transverses impliquant différentes communautés disciplinaires.

Pour chaque projet financé sur des fonds publics (locaux, régionaux, nationaux ou européens) une ligne budgétaire est prévue pour les actions de dissémination scientifique (participation à des conférences, etc.). Dans ces projets il pourrait être ajouté un financement dédié aux actions de diffusion des résultats en direction du grand public. Les organismes de recherche pourraient alors s'appuyer sur les compétences et les infrastructures des CCSTI pour effectuer ces opérations de diffusion.

### COLLABORATION AVEC DES ORGANISMES DE FORMATION

La section L'EMF, lieu d'apprentissage informel précise les différences entre l'EMF et les lieux formels d'apprentissage. Il ne s'agit pas ici de remplacer ces lieux formels mais de les compléter. Dans cette section nous avions notamment pointé le fait que L'EMF constitue un terrain adéquat pour acquérir les compétences du 21<sup>e</sup> siècle telles que la collaboration, la communication, la créativité la pensée critique ou la capacité à résoudre des problèmes. Nous avions également indiqué qu'outre des connaissances, l'EMF pouvait faire acquérir différentes littératies : scientifique, de l'information ou technologique.

À travers ses différentes activités, l'EMF pourrait s'inscrire dans un parcours de formation continue pour des personnes en activités ou en situation de recherche d'emploi, notamment autour des savoir-être et des aptitudes. L'EMF n'est pas un organisme diplômant. Toutefois l'EMF pourrait proposer un système de badges reconnus par les partenaires sociaux (organisme d'aide au retour à l'emploi et entreprises). De plus, par la variété de son public actuel, l'EMF démontre qu'il est possible d'apprendre à tout âge. L'EMF peut donc être au centre d'une opération visant à encourager le désir d'apprendre tout au long de la vie.

### COLLABORATION AVEC DES PROFESSIONNELS

Il y a actuellement une certaine désaffection des jeunes pour les carrières scientifiques et techniques. L'EMF a notamment pour objectifs de valoriser les métiers scientifiques et techniques et d'être un acteur du développement du territoire. L'EMF pourrait donc collaborer avec différents organismes comme les entreprises, les chambres de commerce et d'industrie, les filières, les organismes d'orientation, les organismes d'aide au retour à l'emploi ou les missions locales.

En tant qu'expert de la médiation et de l'apprentissage informel, l'EMF pourrait encourager ces différents organismes à faire la promotion de ces carrières à travers les canaux les plus aptes à toucher efficacement les jeunes générations. Le jeu vidéo est le média idéal pour sensibiliser et attirer ce public. Étant interactif et porteur d'émotions, le jeu permet de décrire des métiers de façon plus engageante que des fiches. L'EMF pourrait intervenir en tant qu'expert de la médiation ou comme co-producteur.

Dans la section Apprentissage des pratiques scientifiques nous avons introduit l'idée de jeu d'incarnation. En plus de décrire à travers différentes mises en situation les pratiques, valeurs et enjeux d'un métier, ce type de jeu permet de lutter plus efficacement contre les préjugés et les stéréotypes. En effet la possibilité de jouer un personnage qui nous ressemble

favorise l'appropriation du rôle. Cette capacité d'identification est particulièrement importante pour les catégories sous-représentées (genre, origine sociale, ethnique ou culturelle, situation de handicap, etc.) pour éviter l'auto-censure : « ce métier n'est pas pour les gens comme moi ».

L'EMF pourrait s'appuyer sur ses compétences en médiation pour officier en tant que tiers-lieu visant à favoriser le travail et le dialogue entre partenaires (entreprises, laboratoire de recherche, collectivités locales) impliqués dans des projets public-privé.

#### L'EMF COMME LIEU D'EXPÉRIMENTATION ET OBJET DE RECHERCHE

Le champ d'action de l'EMF, l'apprentissage informel tout au long de la vie des résultats et pratiques scientifiques et technologiques, constitue un terrain de recherche pertinent et porteur (Soichot, 2012). Différentes problématiques et objets de recherche autour des pratiques d'apprentissage innovantes peuvent y être abordés.

La proposition d'activités reposant sur des instruments numériques facilite la collecte d'informations et fait de l'EMF un formidable lieu d'expérimentation. L'analyse de ces informations permet à la fois l'amélioration constante des activités proposées, mais aussi la conduite de recherches sur ces pratiques afin de développer de nouveaux instruments de médiation.

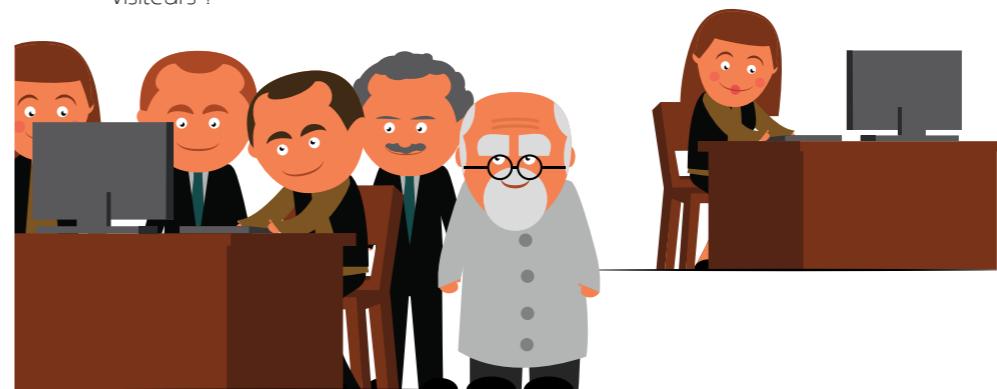
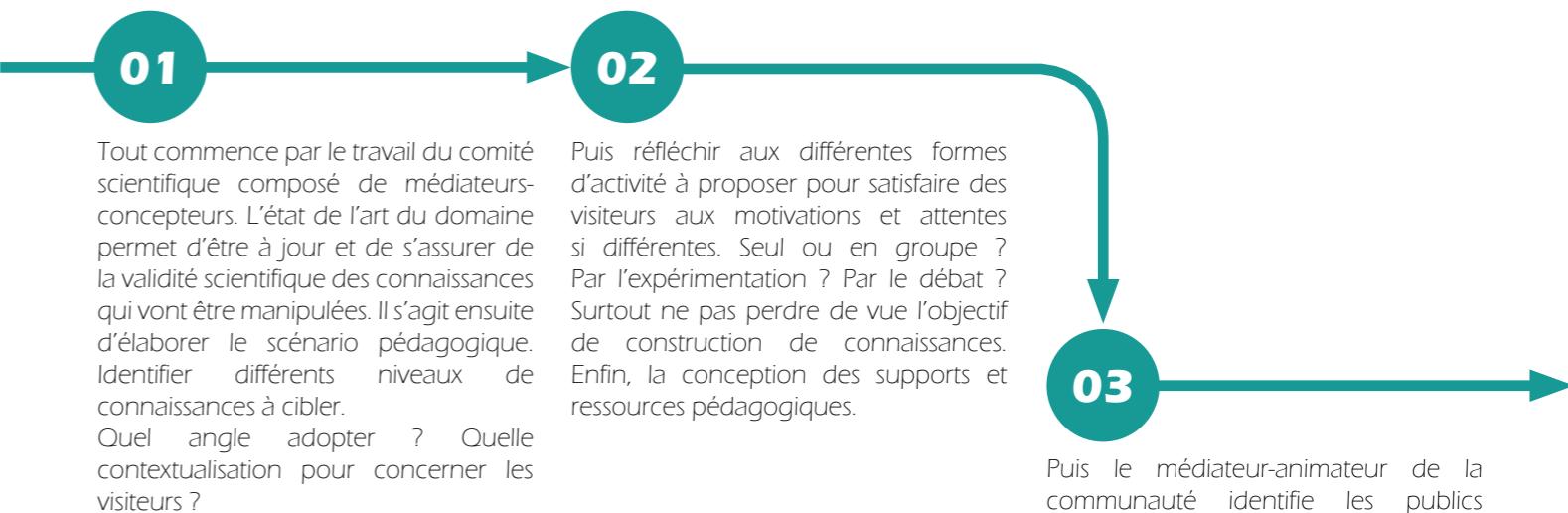
En partenariat avec des laboratoires de recherche l'EMF pourrait accueillir des travaux de recherche et des doctorants sous la forme de thèse Cifre<sup>28</sup> par exemple. Différentes disciplines peuvent être concernées : l'Informatique (pour les instruments numériques développés), les Sciences de l'information et de la communication (autour des questions de médiation) ou les Sciences de l'éducation (pour les pratiques pédagogiques déployées).

Par exemple la thèse de Boris Urbas (Urbas, 2014) montre que la médiation présentelle est un objet de recherche à part entière dans le domaine des Sciences de l'Information et de la Communication. L'EMF apporterait des lieux et situations concrets d'expérimentation et d'évaluation mais aussi son expérience de praticien. Les bénéfices pour l'EMF seraient multiples : appropriation des connaissances des chercheurs, produits et pratiques innovants, accroissement de l'expertise interne, aides au financement, etc.



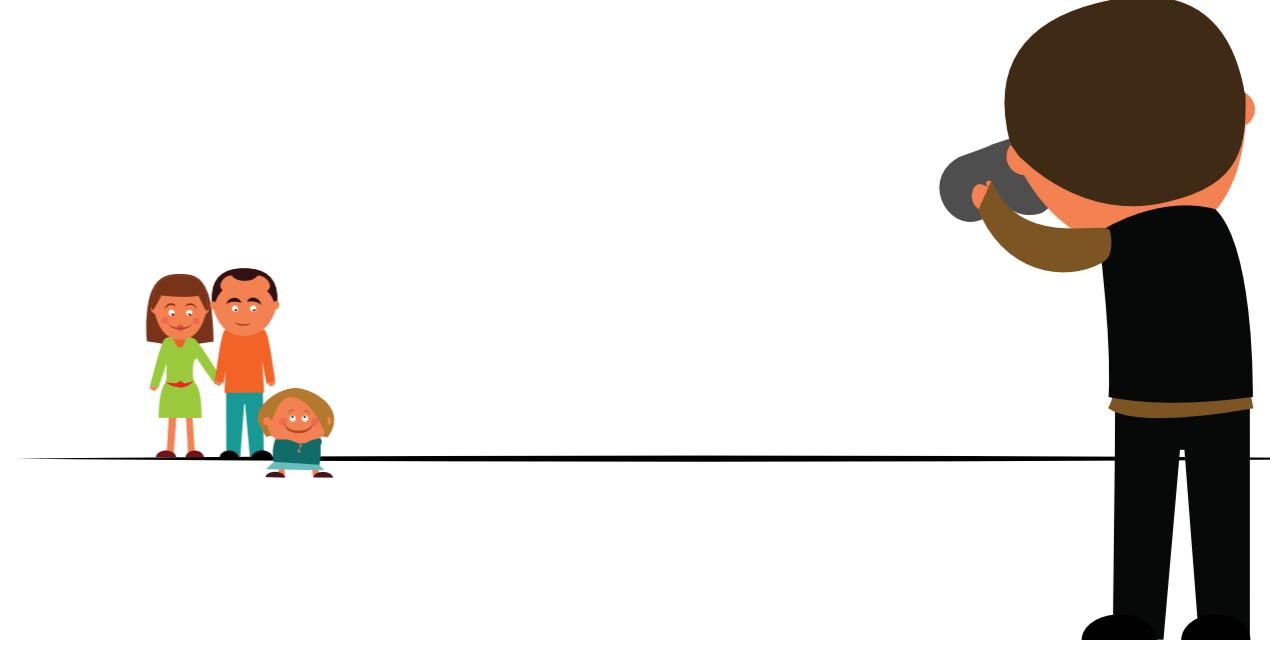
#### Dans la peau de...

CETTE PARTIE EXPOSE DIFFÉRENTS EXEMPLES DE SCÉNARIOS D'USAGES À TRAVERS UNE ALTERNANCE DE POINTS DE VUE : VISITEUR, MÉDIATEUR, EMPLOYÉ OU ADMINISTRATEUR DE L'EMF.

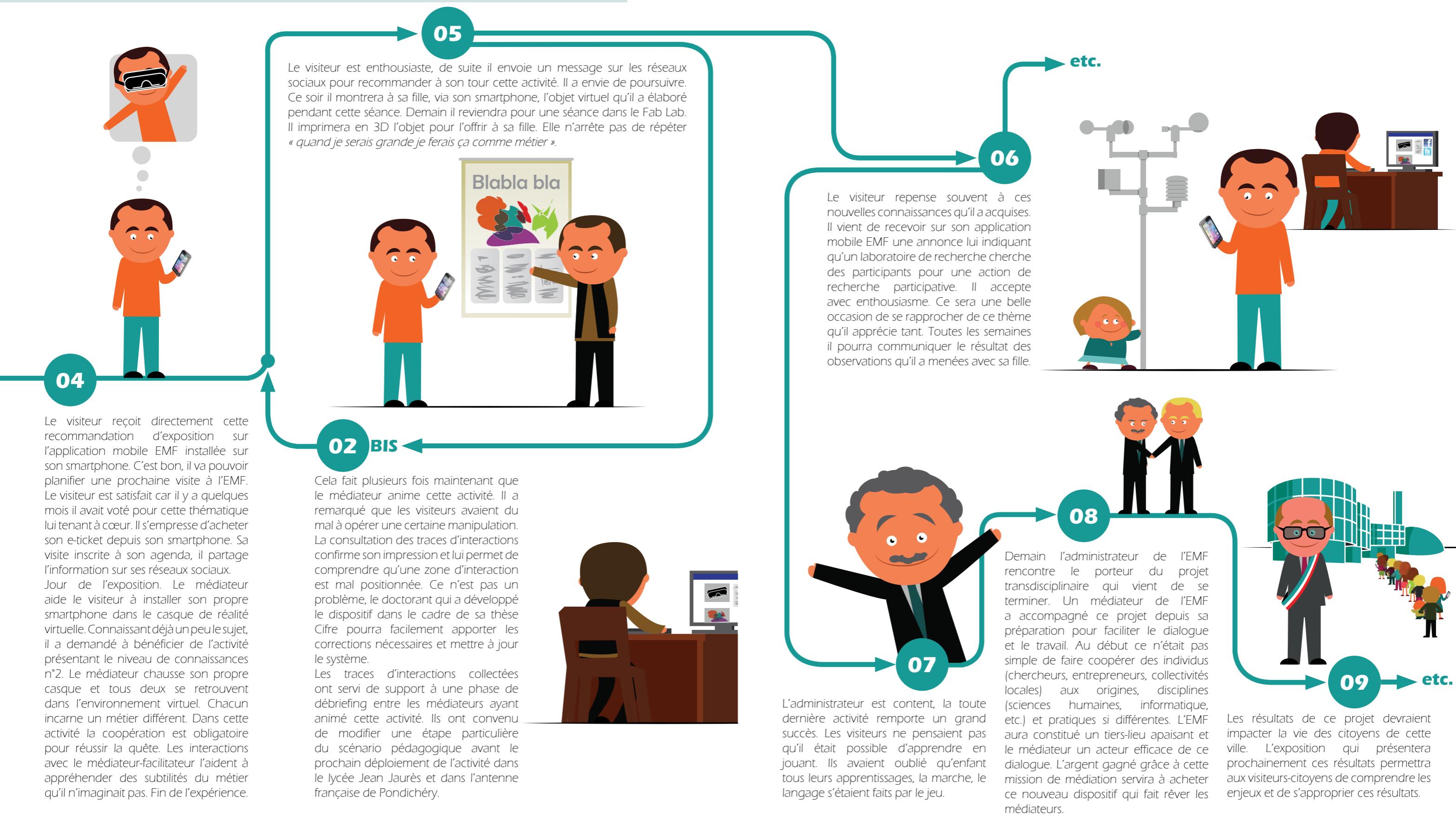


Puis le médiateur-animateur de la communauté identifie les publics cibles en fonction de leurs historiques de visite. Ces premiers visiteurs seront nos ambassadeurs pour faire venir de nouveaux visiteurs. Il s'agit également de trouver les messages qui séduiront les visiteurs.

Quelles connaissances à acquérir ? Quelles émotions suscitées ? Enfin vient l'annonce de la tenue de la prochaine exposition, des prochaines activités.



# OPPORTUNITÉS



# OPPORTUNITÉS

## Une exposition EMF demain

### PROPOSITION DE MISE EN ESPACE

Le travail de conception des expositions revêt plusieurs aspects dont dépendent la cohésion et la qualité de l'ensemble. Un contenu ambitieux et scientifiquement abouti ne peut se suffire à lui seul pour atteindre l'objectif pédagogique et populaire de vulgarisation. Une exposition de culture scientifique ne peut pas se résumer à une somme d'informations, ni même à la présentation d'une collection d'items.

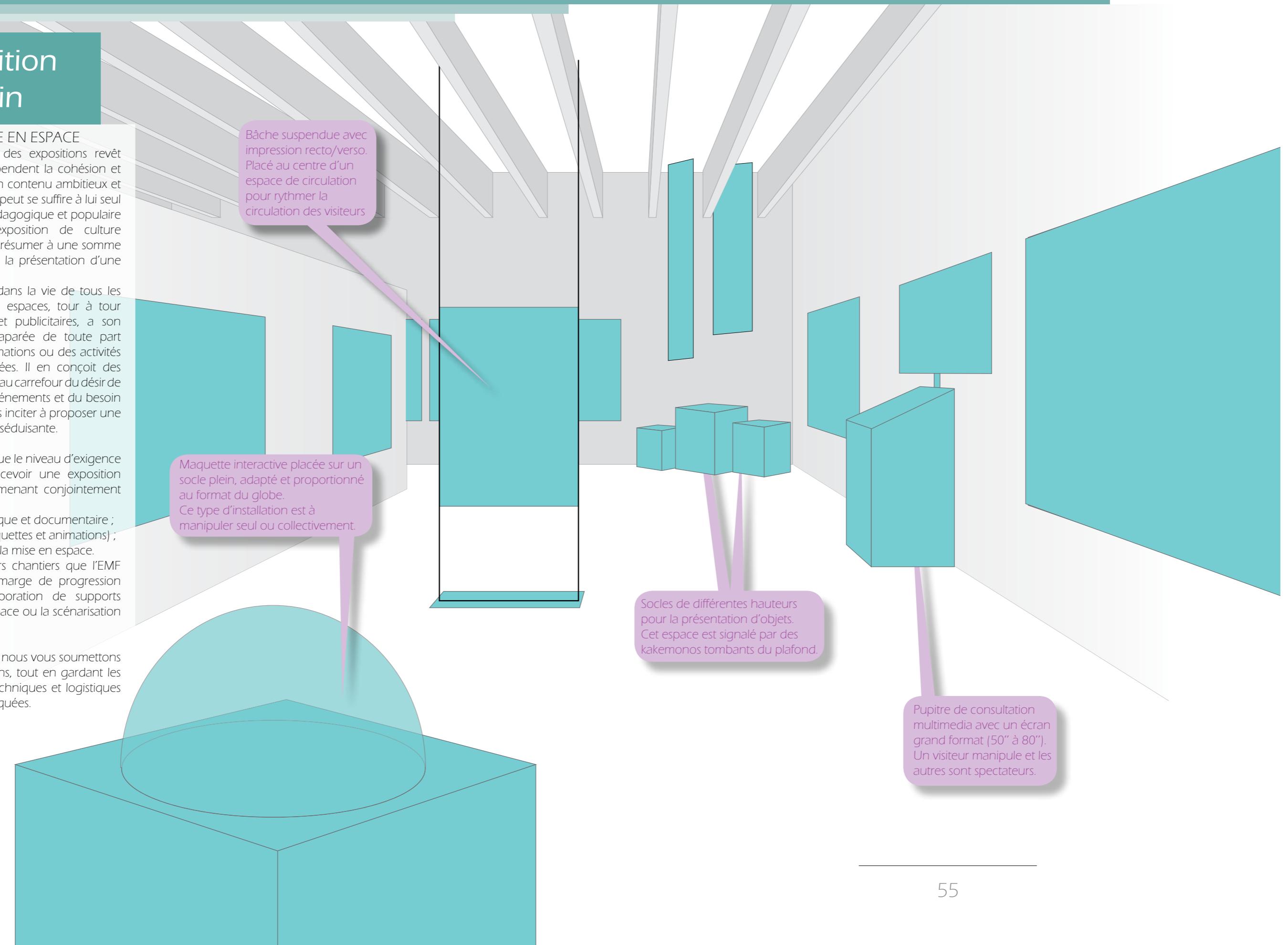
Le public habitué jusque dans la vie de tous les jours, à évoluer dans des espaces, tour à tour informatifs, signalétiques et publicitaires, a son attention stimulée et accaparée de toute part par des signaux, des informations ou des activités interactives et/ou scénarisées. Il en conçoit des attentes que l'on peut situer au carrefour du désir de découverte, de l'envie d'événements et du besoin de spectacle. Ceci doit nous inciter à proposer une expérience de plus en plus séduisante.

Tous ces paramètres font que le niveau d'exigence des publics oblige à concevoir une exposition sous tous ces angles en menant conjointement différents chantiers :

- Le contenu scientifique et documentaire ;
- Les attractions (maquettes et animations) ;
- La scénographie et la mise en espace.

C'est sur ces deux derniers chantiers que l'EMF et ses équipes, ont une marge de progression à conquérir avec l'incorporation de supports numériques, la mise en espace ou la scénarisation d'un parcours.

Dans les pages qui suivent, nous vous soumettons quelques pistes de réflexions, tout en gardant les contraintes budgétaires, techniques et logistiques qui nous ont été communiquées.



# OPPORTUNITÉS

MISE EN PAGE MURALE ET INTERACTION

Indicateur de progression au sein de l'exposition.

Titrage gras et grand.  
L'idée est que ce soit repérable immédiatement et de loin.

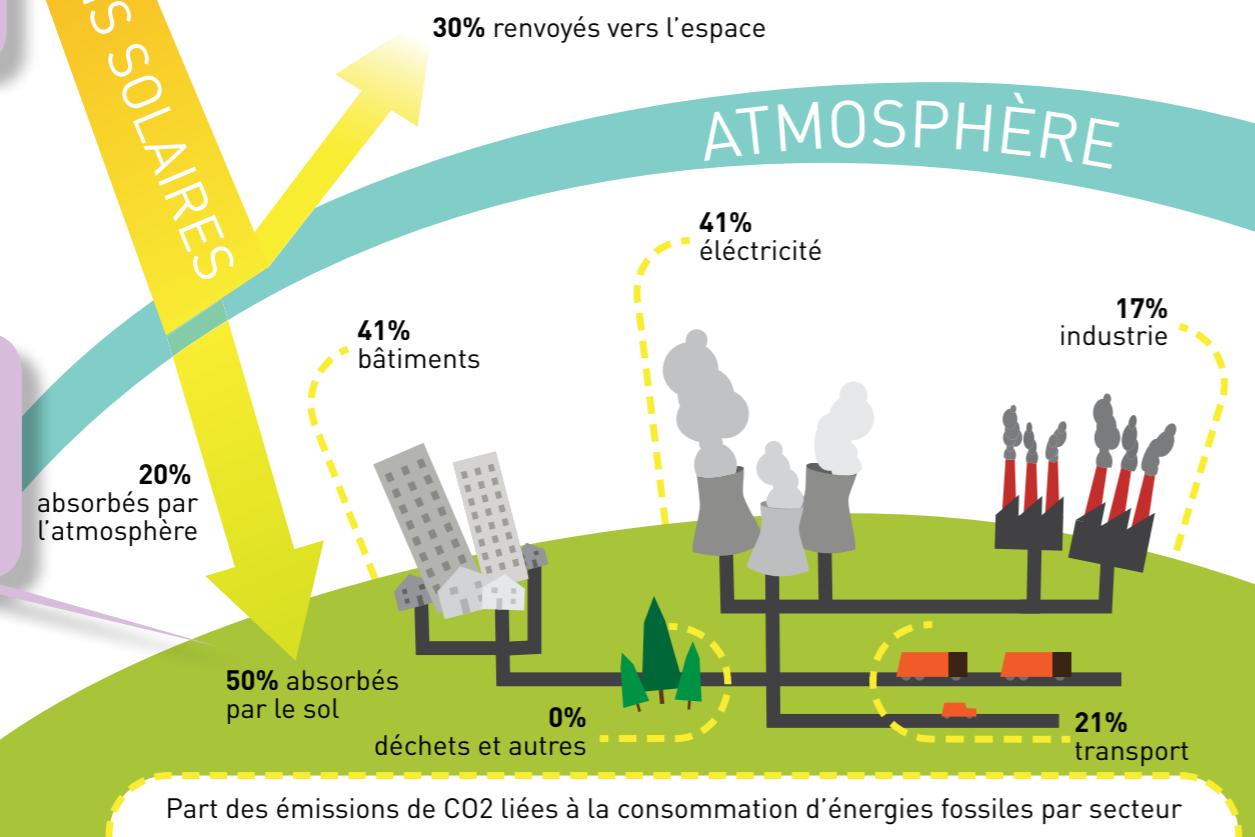
## 05 LA TERRE une serre naturelle

Textes plus courts, écrits plus gros et avec différents niveaux de lecture. L'idée est de donner autant à voir, qu'à lire. Le temps de la visite étant consacré à sensibiliser, à informer, bien plus qu'à documenter le visiteur.

C'EST-À-DIRE ?

L'atmosphère de la Terre peut être comparée à une couverture qui retient en partie la chaleur rayonnée par la planète. Nous vivons ainsi sur Terre comme dans une serre. L'effet de serre est un phénomène naturel qui permet à la Terre de retenir la chaleur solaire dans l'atmosphère et de maintenir une température acceptable pour entretenir la vie.

RAYONS SOLAIRES



En faisant une large part aux visuels, schémas, etc., on permet aux visiteurs d'appréhender la problématique de façon plus intuitive.

Mise en avant de schémas synthétiques et visuels.

Les 7 gaz à effet de serre ciblés par le protocole de Kyoto



EST-CE QUE C'EST DANGEREUX ?

Le phénomène naturel est utile pour la Terre. Sans lui, il n'y aurait pas de vie. Mais certaines activités de l'Homme l'ont modifié.

La concentration de plus en plus grande de gaz à effet de serre dans l'atmosphère augmente l'effet de serre et ainsi augmente le réchauffement de la planète (ce qui explique la fonte des glaces dans les pôles nord et sud).

Mise en place d'éléments signalétiques (cartouches) et récurrents.

Élément récurrent (flashcode) pour accéder aux contenus enrichis (vidéo, animation, contenu sonore, jeu...).



FLASHEZ-MOI !

# OPPORTUNITÉS

## SUPPORTS NUMÉRIQUES

Parce que la grande majorité du public est équipé de dispositifs mobiles, parce que ces dispositifs permettent un accès aisément à un contenu riche, varié et interactif, les contenus numériques sont l'occasion dans toute leur diversité de développer, approfondir ou aborder tel ou tel sujet de façon différente, séduisante ou ludique.

Quelques utilisations possibles des supports et formats numériques avant, pendant ou après une exposition, dans et hors les murs.



### AVANT LA VISITE

L'application EMF sur mon mobile me permet de connaître la programmation en détail, de réserver une place pour une conférence, d'avoir un avant-goût d'une exposition ou de partager une information avec mon réseau.



**FLASHEZ-MOI !**



### PENDANT LA VISITE

Un flashcode me donne accès à une vidéo illustrant la thématique présentée dans la partie de l'exposition où je me trouve.

Ce type de contenu enrichi peut également recouvrir des formes plus sophistiquées et interactives comme la réalité virtuelle par exemple.



### APRÈS LA VISITE

Depuis mon mobile, ma tablette ou un ordinateur connecté à internet, ma visite peut se prolonger au gré de mes envies ou de mes interrogations.

Animations, interview vidéo, captation de conférence, contenus plus développés que sur les murs de l'exposition, jeux et challenge, une grande variété de médias est à ma disposition (où je veux, quand je veux).

site web [www.emf.fr](http://www.emf.fr)

L'exposition consacrée aux changements climatiques réouvre avec une présentation renouvelée des travaux du GIEC et des enjeux de COP 21, la grande conférence des Nations Unies qui se déroulera à Paris en fin d'année. Conçue pour offrir un parcours simple et accessible, elle constitue une source d'informations de référence pour que les citoyens puissent se faire une opinion. Elle présente les données scientifiques les plus récentes sur le système complexe que constitue la biosphère et les équilibres systémiques qui y sont liés (CO2, océans, etc.). Elle interroge sur nos capacités d'adaptation et met en scène un débat avec les parties prenantes.

Exposition réalisée avec la collaboration de

site web dédié à l'exposition en cours [www.emf.fr/climat-cop21/](http://www.emf.fr/climat-cop21/)

contenus enrichis  
vidéos, animations ou  
mini-jeux en ligne et/ou via  
l'application mobile



# OPPORTUNITÉS

## Open Badge (OB) interview de S. Ravet

- Serge Ravet bonjour, quelle est l'origine de votre intérêt pour les Open Badges (OB) ?

Cela fait maintenant quelques décennies que je m'intéresse aux questions liées à l'usage des technologies dans l'apprentissage. C'est au cours des années 1985-1994, alors que je développais des simulateurs pour la formation des ingénieurs de maintenance informatique, que j'ai découvert les approches de la formation fondées sur les compétences et la notion de portfolio. La combinaison de mon expérience du numérique et du portfolio m'a rapidement amené au ePortfolio.

Ce qui m'a particulièrement intéressé dans le ePortfolio c'est l'idée d'une technologie centrée sur la personne, un outil qui rend visible les talents et les compétences d'une personne, mais aussi d'une organisation ou d'un territoire avec la possibilité d'agrégier les portfolios individuels en portfolios organisationnels et territoriaux. Alors que le propos de la plupart des technologies éducatives est dans une logique de push (comment mettre en forme le contenu pour le faire rentrer dans la tête des apprenants) ou de contrôle (les fameux learning management systems ou LMS) le ePortfolio est dans une logique de pull, de comment faire sortir de la tête des apprenants leurs talents, compétences et ambitions.

Après avoir lancé la première conférence internationale sur le ePortfolio en 2003 à Poitiers (la 14ème session se tiendra à Bologne en automne 2017), j'ai eu la chance de contribuer à de nombreux projets et expérimentations avec les ePortfolios avec l'espérance de faire du ePortfolio le Cheval de Troie qui transformerait les systèmes éducatifs. La réalité a été bien différente et ce sont

plutôt les systèmes éducatifs qui ont réussi à contenir le ePortfolio comme une sorte d'appendice de dispositifs relativement inchangés.

Lorsqu'en 2012 Don Presant, un collègue canadien, m'a fait découvrir les Open Badges j'ai rapidement réalisé que j'avais peut-être là le moyen de réaliser enfin les objectifs de transformation dont j'avais rêvé avec les ePortfolios : un outil simple et puissant pour révéler et rendre visible les talents et compétences de chacun.

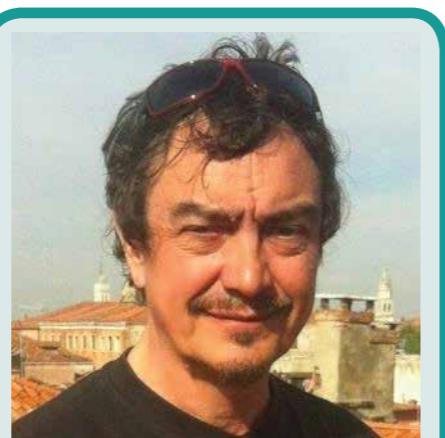
### Quels sont les grands principes des Open Badges ?

Un Open Badge est un fichier image au format png ou svg dans lequel sont enregistrées des métadonnées dont les principales sont :

- l'identité du récepteur du badge,
- celle de l'émetteur,
- les conditions d'attribution,
- les preuves qui ont permis son attribution.

C'est donc un objet très simple (une image) avec lequel il est possible de bricoler des dispositifs de reconnaissance flexibles et variés. Un Open Badge peut ainsi être l'expression de la reconnaissance d'un apprentissage réussi, d'une compétence acquise, de la participation à une action ou un événement, voire d'une affiliation.

Indicateur d'une reconnaissance, un badge peut être interprété comme une marque de confiance entre l'émetteur et le récepteur du badge : en émettant un badge l'émetteur déclare qu'il fait confiance au récepteur sur la base des critères d'attribution du badge. Par ailleurs, les badges sont infalsifiables et vérifiables : il n'est pas possible d'en changer le contenu sans qu'il devienne



Serge Ravet se passionne depuis plus de 30 ans pour les questions liées à l'impact des technologies numériques sur l'apprentissage, la construction de l'identité, la reconnaissance et la confiance. Après de nombreux projets sur le ePortfolio, son attention s'est portée vers les Open Badges, un outil qui donne à chacun les moyens de faire reconnaître ses talents, compétences et expériences de façon formelle ou informelle. Serge est co-auteur de la Bologna Open Recognition Declaration et le créateur de bitoftrust.com, une initiative née des Open Badges.

Nés en 2011 de la nécessité d'améliorer les dispositifs de reconnaissance des apprentissages informels, les Open Badges ont rapidement été adoptés dans d'autres espaces, par exemple, IBM pour reconnaître la participation à des actions de formation. Les résultats ont été spectaculaires comme l'augmentation du nombre d'apprenants inscrits (+129%) et celui des apprenants inscrits allant jusqu'au test final (+694% !). Et cela a été obtenu sans rien modifier dans les dispositifs de formation sinon la délivrance d'une reconnaissance dans un format standard que les participants peuvent mettre sur leur profil LinkedIn.

Si la délivrance d'un badge pour l'acquisition de compétences techniques est facile à imaginer (l'expert délivre un badge après l'examen de preuves en regard d'un référentiel), comment pourrait-on obtenir un badge mettant en avant la créativité ou la capacité de travailler avec les autres ! Mais il y a bien d'autres moyens d'obtenir des badges, comme l'attribution par les pairs, la création de son propre badge suivi d'une demande d'endossement de son badge par d'autres. Ainsi, pour démontrer sa créativité, une personne peut créer son propre badge (c'est déjà une création originale) dans laquelle elle

décrit des réalisations démontrant sa créativité (une espèce de mini-portfolio) et demande d'être endossé par des tiers. Donc, à la question de savoir si les badges peuvent reconnaître des compétences non-techniques, la réponse est oui, mais le meilleur moyen d'y arriver n'est pas nécessairement de définir une badge "créatif" délivré par une autorité reconnue, mais en utilisant le badge de manière créative, en créant son propre badge et en créant un réseau de reconnaissance autour de son badge.

### LES BADGES RENFORCENT L'ENGAGEMENT ENVERS IBM

87% personnes ayant gagné des badges IBM :  
- Se sentent plus engagés envers IBM,  
- Sont motivés pour apprendre plus !

Enquête sur les personnes ayant gagné un badge IBM (juillet 2015)



+70% d'étudiants dans les cours en ligne d'IBM proposant des badges.

Analysé de l'Université des Big Data d'IBM (Juillet 2015)

50% des personnes obtiennent au moins 2 badges.

### UN CERTIFICAT EN TECHNOLOGIE DE L'INFORMATION VALORISABLE



92%

DES PERSONNES CONSIDÈRENT QU'UN BADGE IBM EST IMPORTANT POUR VALIDER DES COMPÉTENCES.

85% DES BADGES IBM GAGNÉS ONT ÉTÉ PARTAGÉS SUR 1.6 MILLIONS DE VUES POTENTIELLES



# OPPORTUNITÉS

## -Se pose alors la question de la légitimité de la personne qui attribue les badges ?

Comment savoir si l'on peut faire confiance à l'émetteur d'un badge ? Lui demander ses propres badges ! Par exemple, la plate-forme Open Badge Factory ([openbadgefactory.com](http://openbadgefactory.com)) permet de configurer les droits d'émission d'un badge en exigeant que l'émetteur du badge possède déjà un ou plusieurs badges définis par le concepteur du badge. Ainsi un centre de formation ou un organisme de certification peut créer des badges représentant des qualifications, qui ne peuvent être délivrés que par les personnes accréditées par le centre ou l'organisme, et l'accréditation de ces

personnes se fait en leur délivrant les badges adéquats.

La confiance dans l'émetteur du badge devient donc celle dans la capacité du concepteur du badge (de la qualification) de choisir correctement les personnes autorisées à émettre des badges en son nom.

On voit poindre la notion de "chaîne de confiance" qui est le premier maillon pour bâtir des réseaux de confiance. Ainsi, un concepteur/émetteur de badge peut aussi être endossé par d'autres entités, lui conférant ainsi une plus grande autorité. Ce qui confère la légitimité à l'émetteur d'un badge, c'est la légitimité des entités qui accréditent ou endossent cette entité.

## - Et parallèlement, comment être sûr que le receveur de l'OB le mérite vraiment, qu'il n'a pas triché par exemple ou qu'il n'a pas falsifié ses badges ?

La question de savoir si le receveur d'un badge le mérite vraiment n'est pas une question propre aux Open Badges, mais à toute forme de reconnaissance : 1) l'évaluateur a-t-il/elle fait son travail correctement ? 2) le badge est-il authentique ? La réponse à la deuxième question a déjà été donnée : contrairement aux diplômes et certificats papier, les Open Badges sont infalsifiables ; il n'est donc pas possible de prétendre avoir reçu un badge sans le consentement éclairé de l'émetteur.

Les Open Badges permettent-ils de réduire les risques de triche ? Contrairement aux diplômes et certificats papier, les Open Badges peuvent contenir (si la confidentialité des données le permet) les preuves qui ont conduit à la remise du badge. Rendre les preuves publiques (ou accessibles à des auditeurs certifiés) est un moyen de contrôle à posteriori de la qualité du processus d'évaluation.

Mais au-delà de la confiance dans le badge au moment de sa remise, celle dans la valeur du badge dans 6 mois ou 6 ans est tout aussi importante, sinon plus. Et là les Open Badges ont un avantage évident par rapport aux supports papier : ils peuvent continuer de vivre en collectant les endossements des personnes qui ont pu reconnaître au cours d'une carrière la valeur du badge possédé.

C'est pour cela que pour décrire les badges je fais souvent référence au Tamagotchi que l'on doit nourrir en permanence, sauf à le laisser mourir. Un badge qui ne recevrait aucun endossement est un badge qui se meurt.

## - La confiance et la reconnaissance sont donc les 2 jambes des OB ?

Tout à fait. Un Open Badge est à la fois une marque de reconnaissance et de confiance.

Imaginés au départ pour faciliter la reconnaissance des apprentissages informels, un champ qui n'a pas été proprement exploré est celui de l'utilisation des badges au service la reconnaissance informelle des apprentissages informels, comme celle des membres d'une communauté de pratique par ses pairs. Là encore, Open Badge Factory permet de mettre en place de tels dispositifs en autorisant la remise de badges sous conditions : "pour

obtenir le badge expert niveau 1, il faut que la demande soit approuvée par au moins trois autres membres possédant le badge expert niveau 2". L'autorité pour la remise des badges devient la communauté.

## - Comment stocker et afficher ces OB pour mieux les valoriser ?

Pour le moment, une fois un badge obtenu, le détenteur peut le stocker dans un espace personnel comme l'Open Badge Passport afin de constituer un nouveau type d'ePortfolio et l'afficher dans ses réseaux professionnels ou sociaux (LinkedIn, Facebook, etc.).

Avec le développement de l'Open Badge Passport ([www.openbadgepassport.com](http://www.openbadgepassport.com)) de nouvelles idées ont commencé à émerger : et si on se servait des données contenues dans les badges pour offrir des services à leurs détenteurs ? Une des toutes premières réalisations est l'utilisation des badges comme moyen de communication : toutes les personnes qui possèdent le même badge peuvent communiquer entre elles, à la manière d'une liste de diffusion ou d'un fil de discussion Twitter. C'est un début et nous travaillons à l'émergence de nouveaux services liés à l'éducation et l'emploi (mais pas seulement !) fondés sur l'utilisation et la valorisation des données contenues dans les badges.

## - Enfin quels sont les enjeux futurs des OB ?

Les Open Badges ont démontré le potentiel d'une technologie simple, abordable et résiliente pour créer un écosystème de reconnaissance ouvert. Ils créent les conditions pour que les individus prennent le contrôle de leur propre reconnaissance, de fonder leur identité et leur capacité d'agir en toute

autonomie, que ce soit formellement, au sein des institutions ou informellement dans les réseaux et communautés.

Alors que les premiers dispositifs de badges étaient fondés sur une séparation stricte entre l'émetteur et le récepteur du badge, l'émetteur étant généralement une autorité reconnue, comme une institution éducative, les dispositifs plus récents permettent à chacun d'être à la fois émetteur et récepteur de badges et construire ainsi des réseaux de confiance. C'est cette vision qui a conduit en 2016 à la déclaration de Bologne pour une reconnaissance ouverte (Bologna Open Recognition Declaration, [www.openrecognition.org](http://www.openrecognition.org)) appelant apprenants, éducateurs, citoyens et organisations à participer activement au mouvement de reconnaissance ouverte en contribuant à la conception, la mise en œuvre et l'exploitation de systèmes locaux et mondiaux de reconnaissance.



**« LE SUCCÈS D'IBM AVEC LES OPEN BADGES MONTRÉ QUE LA MARQUE IBM A UNE VALEUR RÉELLE SUR LE MARCHÉ EN TANT QU'OPÉRATEUR D'ACCRÉDITATION DANS LES TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION. »**

PETER JANZOW,  
DIRECTEUR SENIOR, RESPONSABLE OPEN BADGES, PEARSON VUE.

# OPPORTUNITÉS

## Eduscape Game «La Dernière Reine»

### LE 1<sup>ER</sup> ESCAPE GAME ÉDUCATIF PUBLIC EN FRANCE

« Notre centre a pour vocation de diffuser la culture et les sciences au plus grand nombre. Attirant essentiellement des scolaires et des familles, j'ai cherché en 2016 à tester un nouveau dispositif pour d'une part attirer les jeunes de 15-30 ans, et d'autre part tester un nouveau mode de médiation. »

J'avais une exposition autour des insectes et j'ai demandé à l'agence XIWEN studio de me proposer un nouvel outil de médiation et de sensibilisation. Leur choix s'est porté sur un format de type Escape Game mais avec un angle éducatif.

XIWEN studio a alors relevé le pari fou de concevoir et réaliser en 10 semaines un EDUscape Game ludique, éducatif et s'appuyant sur un vrai contenu scientifique. Intitulé La Dernière Reine, cet EDUscape game a connu sans conteste un franc succès. »

Didier Moreau  
Directeur Général de l'Espace Mendès France à Poitiers  
(Centre Culturel, Scientifique et Techniques de l'Industrie – CCSTI)

### LE CONCEPT

Un escape game ou jeu d'évasion, est un jeu d'aventure grandeur nature dans lequel un groupe de participants est enfermé dans un espace clos agencé et décoré de façon à illustrer une histoire. Pour s'échapper et donc gagner la partie, les joueurs doivent réussir dans un temps limité différentes énigmes ou épreuves intégrées dans le scénario. En cela ils sont aidés par un Maître de jeu qui, outre présenter aux joueurs en début d'activité les règles et l'objectif, peut par la suite ponctuellement les épauler à distance afin de favoriser leur progression dans la quête.

L'EDUscape game La Dernière Reine se distingue des escape game habituels par le fait que l'objectif scénaristique n'est pas de sortir de la pièce mais de réussir une mission. Et surtout la finalité d'un EDUscape game n'est pas uniquement le divertissement mais d'informer et sensibiliser tout en divertissant.

### POURQUOI UN EDUSCAPE GAME ?

L'EMF avait un double objectif :

- attirer le public des 15 – 30 ans (adolescents, étudiants, jeunes adultes) ;
- transmettre un premier niveau de connaissances ou au moins sensibiliser le

public sur l'impact des néonicotinoïdes dans la disparition des insectes pollinisateurs.

Une ambition que les EDUscape games sont parfaitement en capacité de satisfaire.

En effet, un EDUscape game offre une large variété d'activités pouvant susciter une palette étendue d'émotions. Un EDUscape game est donc à même de satisfaire les attentes d'une grande variété de joueurs. Certains adoreront explorer et fouiller les moindres recoins de la salle. D'autres se passionneront pour la résolution des énigmes et épreuves, que celles-ci fassent appel aux capacités de logique, d'observation ou bien physiques. S'enthousiasmer devant la qualité et le détail des décors. Jouer un personnage. Coopérer pour réussir ou simplement partager un bon moment. Autant de plaisirs variés capables de séduire et offrir des expériences mémorables à différents publics dont les familles et celui des 15 – 30 ans recherché par l'Espace Mendès France.

De plus, que ce soit par l'histoire racontée, par les documents manipulés, par les éléments du décor ou par les énigmes à résoudre, un EDUscape game permet

de transmettre des connaissances ou sensibiliser à une thématique. Par exemple pour La Dernière Reine, les informations relatives à l'impact des néonicotinoïdes qui ont nourri l'histoire et servi de support au scénario et au décor, s'appuyaient sur les résultats des dernières recherches scientifiques. De même, les informations relatives à la vie et à la bonne santé d'une ruche étaient véridiques. L'EDUscape game constitue donc en soi un moyen ludique de transmettre un premier niveau de connaissances ou sensibiliser le public. Mais il est également possible d'aller plus loin en se servant de cette phase de jeu comme d'une solution pour attirer et engager le public en vue d'activités d'approfondissement comme une exposition ou un débat.

Un EDUscape game est donc une activité intergénérationnelle, coopérative, stimulante et intense grâce à l'exploration et aux épreuves et énigmes à résoudre, mais aussi dépayseante par son décor et son histoire. Bref, une activité ludique et engageante qui, lorsqu'elle est bien conçue et réalisée, a tout le potentiel pour devenir un instrument de médiation et de sensibilisation pertinent et efficace.

Ses principales contraintes sont le nombre limité de participants et le besoin de disposer d'un local adéquat. Et bien sûr, les limites relatives à la qualité de la conception et réalisation de l'histoire, des énigmes et des décors.

### CONTEXTE DE L'EXPÉRIMENTATION LA DERNIÈRE REINE

L'EDUscape Game La Dernière Reine a été déployé à l'Espace Mendès France pendant 10 jours de septembre 2016. Trois salles de l'EMF ont dû être

VENEZ JOUER À L'ESCAPE GAME  
**LA DERNIÈRE REINE**  
UNE CO-PRODUCTION EMF/XIWEN studio

du 20 au 25 septembre 2016



### Prototype du premier escape game éducatif

Affiche de l'événement

mobilisées. Deux pour le jeu, la troisième étant la salle technique et d'observation pour le Maître de jeu. Initialement prévu pour une durée totale de 90 minutes, il a fallu réduire le temps de jeu à 40 minutes pour faire découvrir au plus

grand nombre ce nouveau format de médiation et sensibilisation. Ainsi, 150 participants ont pu expérimenter par groupe de 5 personnes maximum, La Dernière Reine, le premier EDUscape game.

# OPPORTUNITÉS

## Croquis d'implantation du décors du Laboratoire N44 de la FEdrE

### HISTOIRE

La trame principale  
Septembre 2042. Le Professeur Joseph Michel Melias est retrouvé mort dans le labo N44 de la FEdrE (Fondation Europa de recherche Entomologique) de Grand-Poitiers. Après la disparition dramatique des dernières abeilles de la surface de la terre, il était l'un des derniers chercheurs à continuer les recherches en secret sur les pollinisateurs.

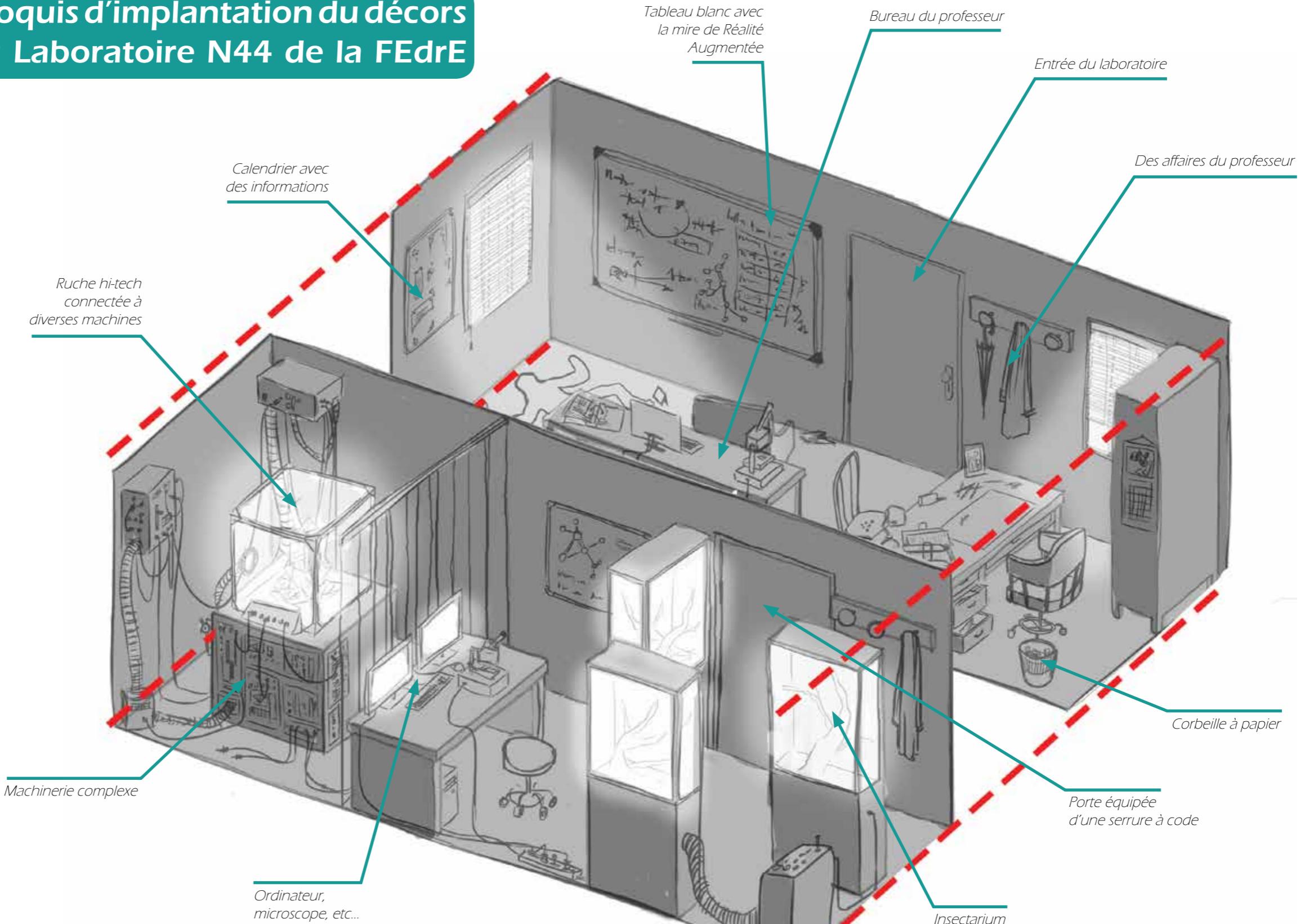
### L'OBJECTIF

L'objectif des joueurs est de découvrir ce que le professeur cache dans son laboratoire et de le récupérer. Les joueurs découvriront à la fin du jeu que le professeur travaillait en réalité sur la survie de la dernière colonie d'abeille au monde qu'il avait réussi à maintenir en vie dans une ruche futuriste de sa conception. Dans ce travail, tenu secret, il était aidé par l'association de militants écologiques iSABEEL (Initiative Scientifique A But Ecologique Et Libérateur).

### OBSERVATIONS

XIWEN studio a pu observer environ 150 participants aux profils variés tant en âge, qu'en profession ou en composition des groupes (amis, collègues, famille ou ne se connaissant pas). Une première observation intéressante concerne l'appropriation du jeu. Et celle-ci ne se différenciait pas par les critères sociodémographiques précédents mais par les habitudes de jeu des participants.

Ainsi, les participants ayant déjà pratiqué des escape games ou étant joueurs de jeux de société ou de jeux vidéo, se prenaient de suite au jeu en se lançant dans l'exploration de la salle dès leur entrée. Les non-joueurs avaient besoin



d'un temps d'acclimatation pour entrer dans le jeu. Les quelques minutes nécessaires à la familiarisation avec le décor et à l'appropriation du rôle, s'interrogeaient souvent grâce à la découverte d'un objet signifiant comme une clé. S'en suivait alors un basculement complet dans le jeu.

La dimension sociale était également très présente que ce soit en travaillant à plusieurs pour relever un défi ou pour s'encourager. Certains groupes sont par contre passés complètement à côté de cette dimension. Différents joueurs trouvaient des indices ou briques de solutions mais ne le partageaient pas avec les autres, l'efficacité n'était donc pas au rendez-vous dans ces groupes.

XIWEN studio a également questionné plusieurs groupes. Si tous ont particulièrement apprécié la qualité et le soin du détail pour les décors, certains ont trouvé les énigmes trop difficiles et un tiers des groupes a réussi à aller au bout de l'histoire. Toutefois le principe de l'échec était accepté de tous et ne généreraient pas d'émotions négatives si ce n'est le regret de ne pouvoir recommencer de suite.

La partie relative aux connaissances scientifiques ayant été réduite pour proposer des sessions de jeu de 40 minutes, seuls certains participants ont eu le sentiment d'acquérir de nouvelles connaissances sur la disparition des insectes pollinisateurs. Plus de personnes se sont par contre déclarées sensibilisées à cette problématique grâce à leur participation à La Dernière Reine. Et la grande majorité des participants interrogés indiquent avoir envie de prolonger leur visite à l'EMF avec d'autres

activités. Ceci confirme donc la possibilité de considérer l'EDUscape game comme une activité enthousiasmante et engageante mettant les visiteurs de l'EMF dans une posture curieuse et positive en vue de poursuivre leur visite pour approfondir et acquérir de nouvelles connaissances.

Au final tous ont passé un moment extrêmement agréable et n'ont pas vu le temps passé. Comme en témoignent les déclarations suivantes.

#### RETOURS

#### LES JEUNES DE 8-14 ANS

« J'aime bien fouiller. C'était drôle. Triste de ne pas avoir réussi ! On reviendra pour gagner la prochaine fois »

« La clef et la tablette étaient bien cachées. J'ai aimé l'histoire et j'ai passé un chouette après-midi. J'ai aimé aussi le joystick. »

« J'ai adoré La Dernière Reine ; j'ai aimé le décor mais je suis triste de ne pas avoir sauvé l'abeille et de ne pas avoir trouvé le coupable du professeur Melias. Je n'ai pas aimé le bruit des abeilles. J'ai eu un peu peur dans la salle secrète. »

#### LES JEUNES DE 15-19 ANS

« C'était trop cool. Je suis trop frustré de ne pas avoir réussi l'Escape Game ! J'étais complètement dedans. Je ne connaissais pas et j'ai trop envie de recommencer. »

« J'adore les séries tv genre les Experts... et là, c'était pareil sauf que dans la vraie vie c'est beaucoup plus difficile. J'ai aimé jouer le jeu avec ma petite sœur de 12 ans, la prochaine fois, je viens avec mes amies. »

« Trop bien. J'ai aimé le vrai laboratoire, la vraie histoire. C'était juste parfait ! Peut-être un peu court à mon goût. »

#### LES JEUNES DE 20-30 ANS

« Bon escape game ! Très réaliste et fun ! Concept très intéressant, ludique et réaliste ! Beaucoup de cachettes, d'éléments à déchiffrer, de documents à analyser. À refaire »

« Scénario très intéressant et stimulant dans un décor très réaliste de la situation à résoudre. Super ! À refaire. Un reproche : c'était trop court. J'aurais voulu faire la version longue d'1h30 ! »

« Je ne connaissais pas. Vraiment une très bonne expérience, ça donne envie de recommencer ! Ça rajeunit l'image du lieu. Je reviendrai. »

#### LES 30-70 ANS

« Moi qui joue rarement, et bien là, je me suis pris au jeu et c'était intéressant. Très bon jeu d'acteur de notre maître de jeu. J'ai découvert pour la première fois la réalité augmentée. »

« J'ai tout simplement oublié mes soucis pendant 1h... je n'ai pas cru que le temps s'était écoulé si vite. On est complètement dans l'histoire, dans l'enquête, dans le stress...bravo et j'attends le prochain. »

« Intéressant de voir comment on collabore... je suis professeure à l'université, et j'ai plus appris en 1h sur ma manière de communiquer avec les autres et sur la dynamique de groupe que dans les livres... ça me donne des idées. »

« Je suis gendarme : bravo pour la reconstitution du laboratoire jusqu'à dans les détails. J'ai passé un agréable moment avec ma femme. Merci. Continuez ! »

« Tout simplement magique. On s'y serait cru. L'inspecteur Martin nous met gentiment la pression mais nous aide aussi... bluffé par cette expérience. Dommage que cela s'arrête ce dimanche. Je vous aurais envoyé tous mes amis ! »

Mercredi 21 septembre 2016

vienne | loisirs

09 - VIENNE  
09/09/2016 10:00  
9

## Si vous testiez le jeu d'évasion...

Le prototype d'un jeu d'évasion grandeur nature conçu par la société Xiwen Studio est actuellement en test à l'Espace Mendès-France. Un "escape game éducatif" à découvrir jusqu'à dimanche.

L'Espace Mendès-France aime avoir un temps d'avance. Ce lieu de découverte sur des bases scientifiques et historiques propose, une fois encore, de surprendre. Une rencontre, comme souvent, et une confiance mutuelle ont permis de sceller un « partenariat » atypique entre le directeur Didier Moreau et Alexandre Sabouret, professeur au Chnam (1) le jour et directeur de Xiwen Studio (2) la nuit ou vice-versa.

#### “Devenir acteur de son propre apprentissage”

Ce quadragénaire énergique, Poitevin né à Tokyo, vient de créer le prototype « du premier escape game éducatif » intergénérationnel en dix semaines seulement. Ce jeu « d'évasion » grandeur nature intitulé « La dernière reine » - forme déjà beaucoup développée au Japon -, est actuellement en phase de test dans les locaux de l'Espace Mendès-France.

Pour faire simple, cinq personnes (au maximum) sont invitées, sur fond d'enquête policière, à « poursuivre les recherches sur les abeilles du professeur Joseph Michel Melias retrouvé décédé dans son labo N44 ». En entrant dans son « laboratoire » (deux salles), les participants vont



Anne-Laure, Hortensia, Séverine, Sébastien et Patrice livrent leurs premières impressions au concepteur/directeur d'Xiwen Studio, Alexandre Sabouret (3<sup>e</sup> en partant de la droite).

trouver la sortie (3), dans un environnement constitué de réalité augmentée, de véritables objets, d'indices puisés dans des articles scientifiques ou historiques et de bruitages plus vrais que nature. Nous avons fait un travail de recherche très important, précise Alexandre Sabouret. C'est dans ces vérités-là que nous pouvons concilier l'éducatif et le loisir. Les participants deviennent acteurs de leur propre apprentissage. »

#### Un concept à décliner

Cet « eduscape game », sorte de « Cluedo® » géant mêlé à la formule « Fort Boyard » laisse les participants bluffés.

Certains même le qualifient « d'excellent », à l'instar de Sébastien, concepteur de jeux vidéo. Un encouragement assuré pour la suite de l'aventure. Alexandre Sabouret souhaite développer et vendre ce concept à des structures. Pour un prix raisonnable (entre 10 et 15 € l'entrée), le jeu décliné selon différents thèmes serait accessible à un large public. L'Espace Mendès-France pourrait être partant pour l'achat d'un « escape game » sur « la planète Mars » l'année prochaine. En attendant, le prototype restera à Poitiers jusqu'à dimanche puis va vivre sa vie dans différents lieux de France.

Marie-Laure Aveline

(1) Conservatoire national des arts et métiers.

(2) Les locaux de Xiwen Studio (qui signifie « relié les cultures » en chinois) sont situés rue Jean-Jaurès à Poitiers.

(3) La porte n'est pas fermée à clé afin de pouvoir sortir du jeu à tout moment.

> Escape game « La dernière reine » à l'Espace Mendès-France. Tous les jours à 14 h, 15 h 30 et 17 h (entrée 30 et 50 mn) jusqu'à dimanche 25 septembre. Réserver avant au 05.49.50.33.00.

Article sur «La Dernière Reine» dans La Nouvelle République

« Le concept de cet Eduscape Game me permet de prendre conscience du pouvoir et de l'intérêt de ce concept avec un objectif de sensibilisation et d'apprentissage. Expérience très intéressante. »

#### LE PERSONNEL EMF

« C'était très bien. Cela donne des possibilités intéressantes pour la suite pour notre centre. »

« Format innovant d'animation. L'idée d'utiliser cet outil comme format pour les jeunes m'intéresse beaucoup. Ça va

renforcer l'attractivité de Mendès. »

« Génial ! On va attirer avec ce jeu et on pourra envoyer les personnes sur les expos ou sur les autres ateliers. Excellente expérience. À recommencer ! »

« Très bon moment partagé avec mes collègues et c'est à faire. Merci »

« Merci pour ce très bon moment passé à essayer de s'échapper de cette 'chambre'. Ma première fois et pas déçu du tout. Très bonne expérience. »

« A faire, à vivre, à partager ! Bravo. »

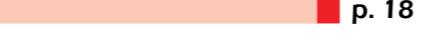
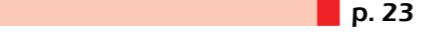
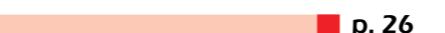
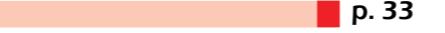
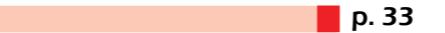
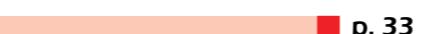
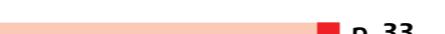
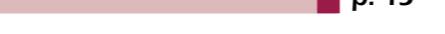
« Très bonne expérience. Après une phase d'incertitude, la recherche

commence et l'immersion vient. Un peu frustré de ne pas avoir le temps de tout lire pour l'immersion mais la limite de temps génère un stress qui nous fait nous prendre au jeu. L'aspect collaboratif imposé est très sympa. »

# BIBLIOGRAPHIE

- Ambrose, T., & Paine, C. (2012). **Museum basics**. Routledge.
- Ananiadou, K., & Claro, M. (2009). **21<sup>st</sup> Century Skills and Competences for New Millennium Learners in OECD Countries**. *OECD Education Working Papers*, No. 41, OECD Publishing.
- Baudrit, A. (2007). **Apprentissage coopératif/Apprentissage collaboratif : d'un comparatisme conventionnel à un comparatisme critique**. *Les Sciences de l'éducation - Pour l'Ère nouvelle* 1/2007, Vol. 40, 115-136.
- Bitgood, S. (2009). **Museum Fatigue: A Critical Review**. *Visitor Studies*, 12(2), 93-111.
- Bourgeon-Renault, D., Debenedetti, S., Gombault, A., & Petr, C. (2014). **Marketing de l'art et de la culture**. 2<sup>e</sup> éd. Dunod.
- Bouvier, P. (2008). **The five pillars of presence: Guidelines to reach presence**. In *Presence: The 11<sup>th</sup> Annual International Workshop on Presence*, pp. 246-249, Padoue, Italie.
- Bouvier, P., Lavoué, E., & Sehaba, K. (2014). **Defining Engagement and Characterizing Engaged-Behaviors in Digital Gaming**. *Simulation & Gaming*, 45, 4-5, 491-507.
- Bouvier, P., Sehaba, K., & Lavoué, É. (2014). **A trace-based approach to identifying users' engagement and qualifying their engaged-behaviours in interactive systems: application to a social game**. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 24(5), 413-451.
- Caillet, É. (1994). **L'ambiguïté de la médiation culturelle : entre savoir et présence**. *Publics et musées*, 6(1), 53-73.
- Chaumier, S. (2011). **La nouvelle muséologie mène-t-elle au parc ? In Exopoland : ce que le parc fait au musée : ambivalence des formes de l'exposition**. Éditions Complicités, coll. « Muséo-expographie », pp.65-88.
- de Aguilera, M. and Mendiz, A. (2003). **Video games and education: education in the face of a "parallel school"**. *Computers in Entertainment*, 1(1):1-10.
- Cord'Homme, S. (2015). **Augmenter la fréquentation du Musée Cernuschi - Actions, outils, moyens**. Thèse professionnelle, Conservatoire National des Arts et Métiers.
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). **From game design elements to gamefulness: defining gamification**. In *Proceedings of the 15<sup>th</sup> International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments*, pp. 9-15. ACM.
- Falk, J. H. (2009). **Identity and the museum visitor experience**. Left Coast Press.
- Falk, J. H., & Dierking, L. D. (2012). **Lifelong science learning for adults: The role of free-choice experiences**. In *Second international handbook of science education*, pp. 1063-1079. Springer Netherlands.
- Falk, J. H., Needham, M. D., Dierking, L. D., & Prendergast, L. (2014). **International Science Centre Impact Study**. Final report. John. H. Falk Research, Corvallis, Oregon.
- Falk, J. H., Storksdieck, M., & Dierking, L. (2007). **Investigating public science interest and understanding: evidence for the importance of free-choice learning**. *Public Understanding of Science*, 16, 455-469.
- Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., & Wenderoth, M. P. (2014). **Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics**. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(23), 8410-8415.
- Gee, J. P. (2003). **What video games have to teach us about learning and literacy**. New York: Palgrave Macmillan.
- Guyot, W., Courtois, H., & Toussaint, J. (2013). **Les planétariums numériques : des musées virtuels pour découvrir la science d'aujourd'hui**. *Muséologies : Les cahiers d'études supérieures*, 6(2), 83-103.
- Hamari, J. (2015). **Do badges increase user activity? A field experiment on the effects of gamification**. *Computers in Human Behavior*.
- Kaptelinin, V., & Nardi, B.A. (2006). **Acting with Technology: Activity Theory and Interaction Design**. MIT Press, Cambridge.
- Kolb, D. A. (2014). **Experiential learning: Experience as the source of learning and development**. Pearson Education.
- Kotler, N. G., Kotler, P., & Kotler, W. I. (2008). **Museum marketing and strategy: designing missions, building audiences, generating revenue and resources**. John Wiley & Sons.
- Kurt Salmon. (2014). **Instantanéité, hyper choix, innovation : la culture se consomme-t-elle autrement ? Matinale du forum d'Avignon**.
- Leontiev, A.N. (1978). **Activity, Consciousness and Personality**. Prentice Hall, Englewood Cliffs.
- Petkus, E. (2004). **Enhancing the application of experiential marketing in the arts**. *International Journal of Nonprofit and Voluntary Sector Marketing*, 9(1), 49-56.
- Prensky, M. (2007). **Digital Game-Based Learning**. Paragon House.
- Rabardel, P. (1995). **Les hommes et les technologies. Approche cognitive des instruments contemporains**. Armand Colin, 239 p.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). **Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being**. *American Psychologist*, 55, 68-78.
- Soichot, O. (2012). **L'institution muséale comme terrain de recherche**. *La lettre de l'OCIM*, n° 144.
- Tussyadiah, I. P., & Wang, D. (2014). **Tourists' Attitudes toward Proactive Smartphone Systems**. *Journal of Travel Research*.
- Urbas, B. (2012). **Du « non-public » d'un Centre de culture scientifique aux appropriations des sciences et techniques**. In *Doctorales SFSIC 2011*, pp. 225-232.
- Urbas, B. (2014). **La communication scientifique muséale au prisme de l'action en présentiel: le cas du Pavillon des Sciences**. Thèse de doctorat, Université de Bourgogne.
- Vygotsky, L. (1978). **Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes**. Harvard University Press, Cambridge.
- Westbrook, R. B. (1993). **John Dewey (1859-1952)**. Perspectives : revue trimestrielle d'éducation comparée, Bureau international d'éducation, vol. XXIII, n° 1-2, p. 277-93, UNESCO, Paris.
- Zana, B. (2005). **Histoire des musées, médiateurs et éducation scientifique**. *Journal of Science Communication (JCOM)*, 4(4), 1-6.

# NOTES DE FIN

- 1 « Apportez vos appareils personnels » dans sa traduction française, moins usitée  p. 18
- 2 OCDE, Programme International pour le Suivi des Acquis des élèves (PISA), 2006  p. 23
- 3 OCDE, PISA 2015 - Draft science framework, 2015. [En ligne] - Fichier PDF consulté le 26/01/2016  
<http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/Draft%20PISA%202015%20Science%20Framework%20.pdf>  p. 24
- 4 <http://openbadges.org/>  p. 25
- 5 <http://www.ecsite.eu>  p. 26
- 6 <http://www.ecsite.eu/members/members-share/news/norsk-teknisk-museum-wins-2015-ecsite-creativity-award>  p. 26
- 7 <http://www.ccadet.unam.mx/secciones/depar/sub4/seint/semb/FGR.html>  p. 27
- 8 <http://openbadges.org/>  p. 31
- 9 <http://secondlife.com/>  p. 32
- 10 [http://opensimulator.org/wiki/Main\\_Page](http://opensimulator.org/wiki/Main_Page)  p. 32
- 11 <https://scratch.mit.edu/>  p. 32
- 12 Le terme «gameplay» peut renvoyer à la structure, aux dynamiques ou aux aspects interactifs d'un jeu vidéo  p. 32
- 13 <http://www.grandpalais.fr/fr/article/velazquez-la-visite-avec-des-lunettes-connectees>  p. 32
- 14 <https://www.oculus.com>  p. 33
- 15 <http://www.htcvive.com>  p. 33
- 16 <https://www.playstation.com/fr-fr/explore/playstation-vr/>  p. 33
- 17 <https://www.google.com/get/cardboard/>  p. 33
- 18 <http://www.samsung.com/fr/gear-vr/>  p. 33
- 19 Enregistrement vidéo combinant la capture vidéo de ce qui s'affiche sur un écran d'ordinateur et des commentaires audio  p. 33
- 20 <http://www.metmuseum.org/educatorprograms>  p. 33
- 21 <https://fr.khanacademy.org/>  p. 33
- 22 <http://les-savanturiers.cri-paris.org>  p. 35
- 23 Les guillemets internes à la citation sont présents dans la version originale  p. 37
- 24 <http://vmfa.museum/tours/mobile-apps/beyond-the-walls/>  p. 45
- 25 <http://emf.fr/revue-lactualite/>  p. 46
- 26 [http://ec.europa.eu/research/consultations/science-2.0/consultation\\_en.htm](http://ec.europa.eu/research/consultations/science-2.0/consultation_en.htm)  p. 49
- 27 [http://ec.europa.eu/research/consultations/science-2.0/science\\_2\\_0\\_final\\_report.pdf](http://ec.europa.eu/research/consultations/science-2.0/science_2_0_final_report.pdf)  p. 49
- 28 [http://www.anrt.asso.fr/fr/espace\\_cifre/accueil.jsp](http://www.anrt.asso.fr/fr/espace_cifre/accueil.jsp)  p. 50



mission d'accompagnement de l'Espace Mendès France  
- Juin 2017 -

[www.xiwenstudio.com](http://www.xiwenstudio.com)  
contact@xiwenstudio.com



Prix de vente public : 30 €  
Droits réservés : Espace Mendès France, XIWEN studio, 2017.

