Université de Rennes 1
Direction de la communication
2 rue du Thabor
35065 RENNES

Institut Universitaire de Technologie de LAVAL
Département Métiers du Multimédia et de l'Internet
52 rue des Docteurs Calmette et Guérin
53000 LAVAL
Téléphone 02 43 59 49 20
Télécopie 02 43 59 49 28

Rapport d'alternance

Alternant Développeur/Intégrateur web Drupal à l'Université de Rennes 1

Réalisé par
Libeau David
Du 1 septembre 2016 au 31 août 2017

Soutenu le 30 août 2017

Tuteur professionnel
M. David Piederrière et M. Olivier Minard

Tuteur enseignant
M. Fabien Guntz

Je tiens tout d'abord à remercier mes collègues avec qui j'ai travaillé et beaucoup appris pendant cette année. David Piederrière et Oliver Minard, qui ont su bien accueillir des tisanes et un alternant. J'ai passé une année très formatrice et sympathique à leurs côtés. Ainsi que François Berthet et toute l'équipe de la Direction de la communication, avec qui j'ai aussi passé une très bonne année.

Je tiens aussi à remercier l'IUT et surtout Fabien Guntz, qui a continué à m'accompagner toute cette année et même vers mes futures études, toujours avec bienveillance et efficacité.

Table des matières

.....1
Introduction.....5
1. Concepts et définitions.....6
1.1 La réalité virtuelle.....6
1.2 Le web.....9
1.3 Le web immersif.....9
2. Les technologies pour le web immersif.....10
2.1 A-Frame.....11
2.2 React VR.....12
3. Les enjeux et problématiques du web immersif.....14
3.1 Problématiques.....14
3.11 Accessibilité au matériel.....14
3.12 Utilisabilité.....15
3.13 L'interaction.....15
3.2 Enjeux.....16
3.21 Technologiques.....16
3.22 Communicationnels et mercatiques.....16
3.23 Artistiques.....17
3.24 Démocratisation de la VR.....18
Conclusion.....19
Références bibliographiques.....20
Glossaire.....22

INTRODUCTION

Depuis l'invention du clavier puis de la souris, nous avons cherché de nouveaux moyens d'interagir avec un ordinateur. Après l'arrivée des surfaces tactiles (pavés tactiles, écrans tactiles), les innovations n'ont pas été nombreuses. Cependant, les casques de réalité virtuelle, sous la forte impulsion de l'industrie du jeu vidéo, semblent vouloir changer les choses et amener de nouvelles formes d'interactions homme-machine.

Basée sur une recherche documentaire, cette veille technologique aura pour thème le web immersif. Nous allons nous intéresser aux nouvelles technologies développées pour apporter la réalité virtuelle sur le web.

Nous commencerons cette étude par définir plus complètement les concepts étudiés. Ensuite nous nous attarderons à définir les enjeux à venir pour le web immersif, sur la démocratisation de la réalité virtuelle et sur l'expérience utilisateur. Et pour finir, nous aborderons l'aspect purement technologique grâce à des exemples concrets sur les technologies que je peux maîtriser.

1. Concepts et définitions

1.1 La réalité virtuelle

La réalité virtuelle est, selon moi, avant tout une technologie. Aujourd'hui, elle est qualifiée d'innovante mais la réalité virtuelle n'est en réalité pas si nouvelle que cela. En fait, chaque époque a ses propres technologies dites de réalité virtuelle.

Avant même l'invention du calcul numérique, dès 1957, le scientifique Morton Heilig voulait créer le cinéma du futur. Il a conçu un prototype de machine faisant de la réalité virtuelle, le Sensorama (http://www.mortonheilig.com/InventorVR.html). On pouvait alors visionner des films en 3D, avec des odeurs et un siège qui vibrait, une immersion certaine. Ne trouvant pas de financement pour une commercialisation, le produit ne fut pas plus développé.

Figure 1. Le Sensorama de Morton Heilig

Ensuite, différentes technologies ont été développées souvent dans le domaine de la recherche ou militaire, comme ce simulateur de vol :

Figure 2. Un simulateur de vol en réalité virtuelle

Ce n'est qu'en 1995 que le premier produit de réalité virtuelle est commercialisé et rend la VR accessible à tous. Nintendo crée la console de jeux-vidéo Virtual Boy. C'est malheureusement un échec commercial.

Figure 3. La console Virtual Boy

Ensuite, il faudra attendre notre siècle pour voir des sociétés de jeux-vidéo sortir les casques en vente encore aujourd'hui.

Il existe différents types d'appareil pour différents usages. On notera aussi que l'interaction s'effectue de différentes façons.

Pour commencer, voici les différents dispositifs les plus répandus dans le jeu vidéo :

- HTC Vive
- Oculus Rift
- Playstation VR

Figure 4. De gauche à droite, les casques HTC Vive, Oculus Rift et Playstation VR

Tous ces matériels sont des casques de vision tridimensionnelle. Les principales différences se situent au niveau de l'interaction. Pour le *Vive*, nous devons disposer des capteurs dans notre pièce pour créer un espace réel et virtuel où on pourra se déplacer. Pour les autres casques, on jouera bien souvent assis ou debout mais sans pouvoir se déplacer autre que se tourner. Les manettes, quand à elles, se sont plus ou moins unifiées. Il s'agit pour tous les dispositifs de deux manettes, une pour chaque main.

Ces trois solutions sont dédiés aux jeux-vidéo. Une utilisation pour le web est pour l'instant difficile. Pour certains casques, nous pouvons le connecter à un ordinateur et accéder à d'autres contenu. Cependant, des matériels pour smartphone sont bien plus intéressants.

En effet, Google est le premier à proposer un casque de réalité virtuelle utilisant un téléphone comme écran. Avec uniquement du carton prédécoupé et deux lentilles, cette solution est très peu chère. Par contre, le confort d'utilisation n'est pas élevé. C'est pourquoi récemment, Google a décidé de proposer un casque plus confortable, le *Daydream*. D'autres constructeurs, dont le français Homido, proposent, depuis un certain nombre de temps, des casques de réalité virtuelle confortables utilisant un smartphone.

Samsung avec le *Gear VR* propose une version confortable et utilisable y compris sur le long terme. Un des gros points négatifs avec le système de Samsung est l'enfermement dans une gamme de produit de la même marque. Nous ne pouvons utiliser le casque qu'avec certains téléphones Samsung, et uniquement Samsung. En revanche, ce casque dispose d'un système d'interactions plus avancé que ses homologues. Grâce à des boutons situés sur le côté casque et avec un pavé tactile, l'interaction est facile et pratique. Il encourage la transition de la réalité virtuelle vers le mobile. C'est l'avenir que certains voient dans la réalité virtuelle, une transition vers des dispositifs mobiles.

Comme nous l'avons vu, les technologies de réalité virtuelle commencent par des technologies matérielles. Aujourd'hui cela constitue un enjeu important. Cependant, les technologies logicielles sont aussi une composante essentielle. La 3D s'est largement développée avec le jeu vidéo et il s'agit maintenant d'amener de l'interaction.

Si on étudie l'exemple des vidéos en 360°. Nous n'avons aucune interaction possible dans ce type de contenu. On trouve des problématiques techniques ou artistiques, notamment concernant la narration, mais presqu'aucune problématique d'ergonomie. Cela facilite l'utilisation, et donc, par extension, l'accessibilité par le plus grand nombre.

Plus généralement, la réalité virtuelle aura pour définition l'ensemble des technologies cherchant, en quelque sorte, à *brouiller* la barrière entre le réel et le virtuel, et d'apporter plus de sensations dans une application technologique.

Sémantiquement, l'expression "réalité virtuelle" provient de la traduction anglaise de "virtual reality". En français, le virtuel est apparenté au numérique ou à l'immatériel alors qu'en anglais, le mot "*virtual*" signifie d'abord "*almost*" ou "*nearly*". Ce que nous pouvons traduire avec le terme "quasi". De plus, contrairement à ce qu'on pourrait penser, l'expression "réalité virtuelle" n'est pas un oxymore car le mot "réalité" ne s'oppose pas à *virtuel* mais à *fiction*.

1.2 Le web

En 1989, Tim Berners-Lee crée le web, un système hypertexte distribué sur un réseau informatique. Avec la croissance d'Internet, le web s'est étendu jusqu'à être mondial. Le web ne peut exister qu'à travers et qu'avec les navigateurs qui interprètent les données hypertextes. Grâce aux liens, nous pouvons naviguer entre plusieurs sites et *tisser la toile du web*.

1.3 Le web immersif

Par combinaison, le web immersif serait une partie du web. Il utilisera les mêmes technologies de base, l'hypertexte, pour transmettre du contenu de réalité virtuelle. L'utilisateur devra donc utiliser, comme logiciel, uniquement un navigateur web.

J'ai nommé cela le web immersif, suite à différentes lectures de ce terme mais il ne s'agit pas d'une dénomination officielle. Actuellement, la dénomination site web immersif est souvent utilisée pour des contenus web ayant uniquement un graphisme travaillé ou en ajoutant seulement une dimension sonore. Nous, à l'inverse, nous appellerons web immersif, **tout site web utilisant des technologies de vision tri-dimensionnelle supportant l'affichage par des appareils de réalité virtuelle**. L'utilisation du terme "web immersif" fait aussi référence au terme "web sémantique", une philosophie du web, défendue par Tim Berners-lee, mettant l'information au centre des enjeux en définissant les principes de partage et de réutilisation des données. Ici, le *Web immersif* serait une extension du web.

2. Les technologies pour le web immersif

Il existe de nombreuses technologies de vision tridimensionnelle pouvant être utilisées dans un contexte web. Ces technologies existent depuis de nombreuses années mais sont encore de bas niveau. Cela signifie qu'elles sont souvent interprétées directement par les navigateurs web. Par conséquent, leur utilisation par un humain est encore difficile par la complexité du langage. Il est donc nécessaire d'utiliser un logiciel tiers pour générer ce type de langage complexe, de bas niveau. Par exemple, nous pouvons utiliser le logiciel Unity pour créer notre contenu et l'exporter dans un format *Flash* ou *WebGL* qui pourra être intégré dans un contexte web. Il existe un certain nombre de technologies de bas niveau pour la réalité virtuelle (*VRML*, *Flash*, *WebGL*…). Cependant, nous n'allons étudier que les technologies issues de WebGL car celles-ci s'apparentent comme un nouveau standard. Les autres technologies, comme Flash, sont de moins en moins supportées par les navigateurs web.

WebGL pour *Web Graphics Library* est déjà une librairie *JavaScript*, créée par le Khronos Group, permettant de faire des rendus 3D ou 2D interactifs. Elle permet d'utiliser le standard *OpenGL ES 2.0* au moyen de l'élément *canvas* du HTML version 5. Mais la prise en main de cette librairie est compliquée car elle est encore de bas niveau. On pourra donc utiliser aussi les librairies *Haxe*, *GLGE* ou *Three.js* permettant de créer du contenu en *WebGL* plus facilement. Cependant, cela ne permet de créer que du contenu 3D. Or le web immersif souhaite bien afficher ce contenu dans des appareils de réalité virtuelle. L'*API* nommée "WebVR" est en cours de création pour permettre cela.

Le *W3C* (World Wide Web Consortium) commence tout juste à documenter le *WebVR* (https://w3c.github.io/webvr/). Cette *API* fournit un support pour les dispositifs de réalité virtuelle - par exemple pour les casques de réalité virtuelle - aux applications Web, permettant aux développeurs de traduire les informations de position et de mouvement de l'appareil, en mouvements dans une scène 3D. Elle fait donc le lien entre matériel de réalité virtuelle et application web.

Cependant, tous ces langages de programmation ne répondent pas à la philosophie du web, et en particulier du langage HTML, qui permet, avec des balises textes simples de créer très facilement du contenu web.

2.1 A-Frame

Créé fin 2015 par Mozilla, le *framework* nommée "A-Frame" (https://aframe.io/) permet d'utiliser des balises de type HTML pour créer des scènes en réalité virtuelle.

Voici un exemple simple :

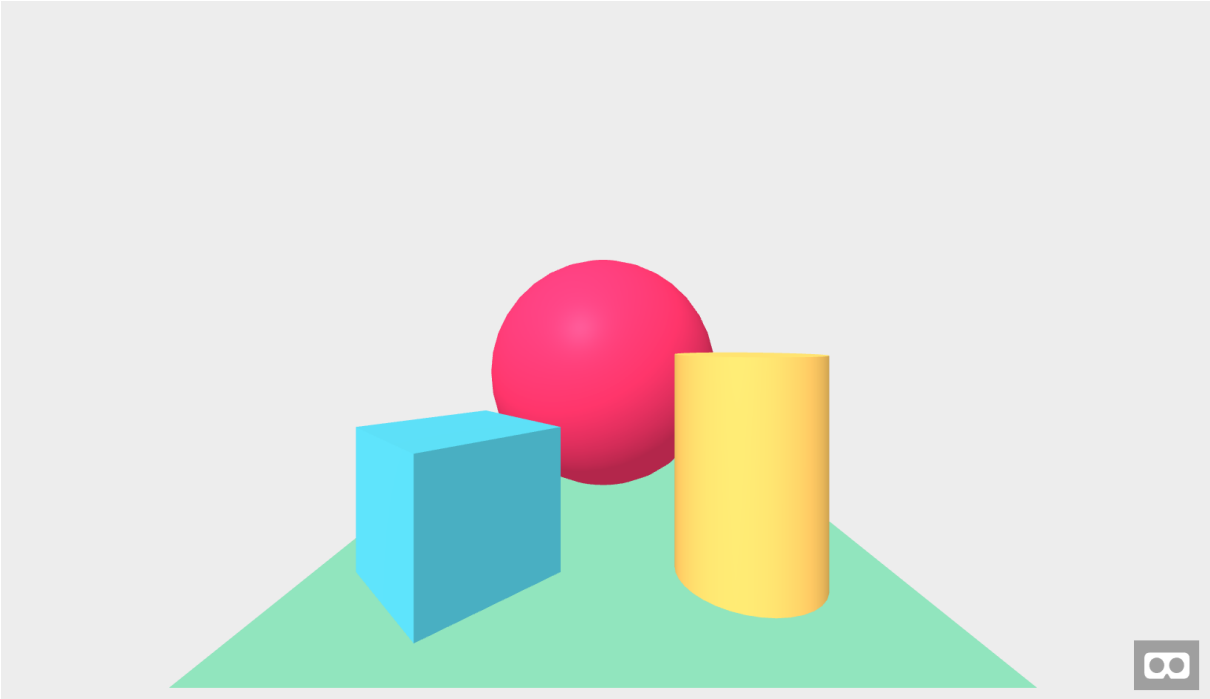

Figure 5. Capture d'écran du code A-Frame

```
<a-scene>
  <a-box position="-1 0.5 -3" rotation="0 45 0" color="#4CC3D9"></a-box>
  <a-sphere position="0 1.25 -5" radius="1.25" color="#EF2D5E"></a-sphere>
  <a-cylinder position="1 0.75 -3" radius="0.5" height="1.5" color="#FFC65D"></a-cylinder>
  <a-plane position="0 0 -4" rotation="-90 0 0" width="4" height="4" color="#7BC8A4"></a-plane>
  <a-sky color="#ECECEC"></a-sky>
</a-scene>
```

A-Frame fonctionne sur un système d'entités. Cela signifie que nous avons différents objets que nous pouvons utiliser, auxquels nous pouvons affecter des attributs. Dans l'exemple ci-dessus, nous pouvons remarquer l'élément racine *a-scene*. Ensuite nous avons différents objets. Un cube, une sphère, un cylindre et un plan, tous avec des attributs de position, de rotation, de taille ou de couleur, définies. L'élément *a-sky* permet de définir un fond à notre scène. Grâce à ces 6 lignes, nous avons un environnement 3D avec des objets, que nous pouvons visionner avec un casque de réalité virtuelle.

En plus de cela, *A-Frame* est modulaire. Nous pouvons rajouter des composants pour ajouter des entités ou pour ajouter des attributs à des entités existantes. Ces modules peuvent être téléchargés et sont créés par la communauté.

A-Frame est basé sur *Three.js*, lui-même basé sur *WebGL*. Cependant, il n'est pas nécessaire de savoir utiliser ces technologies pour utiliser A-Frame. Ce *framework* permet justement de s'en passer. En revanche, le développement de modules peut requérir des compétences en *Three.js*.

Un des gros avantages de A-Frame est son intégration parfaite dans une page *HTML*. Nous devons uniquement ajouter la librairie *JavaScript* à notre page *HTML* et écrire des balises *A-Frame*.

2.2 React VR

Après le rachat d'Oculus par Facebook, ceux-ci se sont lancés dans le développement de solutions logicielles de réalité virtuelle.

Le *framework* nommé "React VR" (https://facebook.github.io/react-vr/), lancé en octobre 2016, est un *framework JavaScript* permettant d'obtenir une application de web immersif. Techniquement il a un fonctionnement similaire au *framework* originel, *React*. Ce *framework JavaScript* ne gère que l'interface à l'instar de la vue dans le modèle MVC.

Dans ce *framework*, les développeurs codent uniquement en Javascript. Voici un exemple :

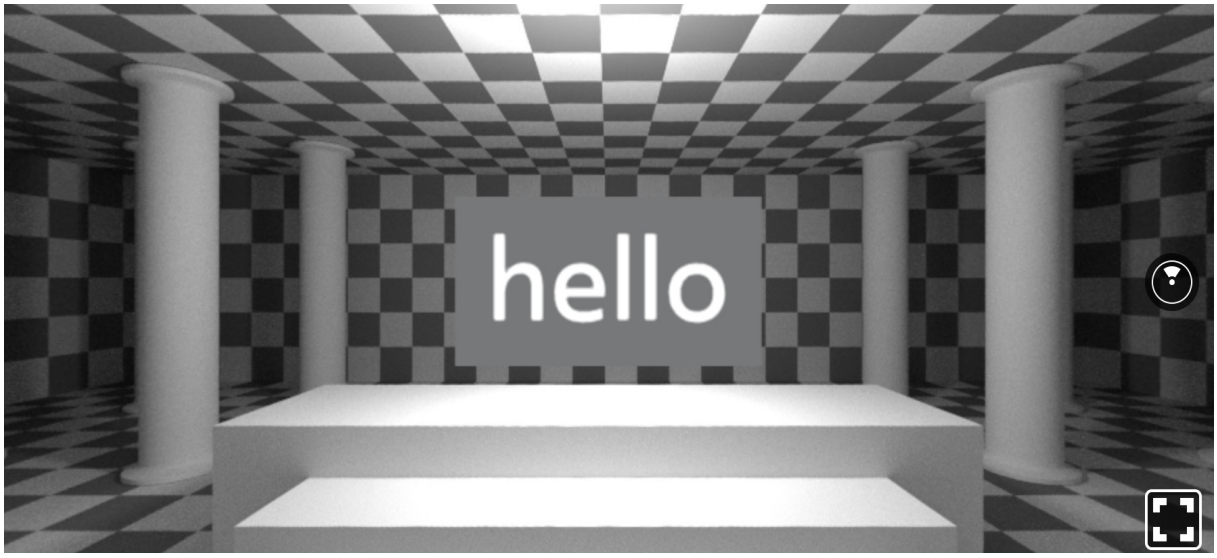

Figure 6. Capture d'écran du code ReactVR

```
import React from 'react';
import {AppRegistry, Pano, Text, View} from 'react-vr';
class WelcomeToVR extends React.Component {
 render() {
  return (
   <View>
    <Pano source={asset('chess-world.jpg')}/>
    <Text
     style={{
      fontSize: 0.8,
      layoutOrigin: [0.5, 0.5],
      transform: [{translate: [0, 0, -3]}],
     }}>
     hello
    </Text>
   </View>
  );
 }
};
AppRegistry.registerComponent('WelcomeToVR', () => WelcomeToVR);
```

Comme *A-Frame*, ce *framework* utilise les technologies *WebVR* et *WebGL*.

Les avantages de ce *framework* sont nombreux : il permet de retrouver un environnement similaire pour les développeurs *React*. En revanche, si vous n'êtes pas habitués à développer avec ce *framework*, il sera plus difficile de le faire avec sa version réalité virtuelle. Par contre, les équipes de Facebook ont misé sur l'optimisation du *framework* : nous obtenons des applications avec un très bon rendu, très fluide avec de nombreuses images par seconde.

Ce *framework* est surtout utilisé par Facebook lui même pour afficher des images en 360° sur son site web.

Comme nous l'avons vu, les logiciels pour mettre en place du contenu pour le web immersif sont plutôt en avance. Mozilla propose un *framework* web fonctionnel pour créer des sites web en réalité virtuelle nommé *A-Frame*. Facebook/Oculus a commencé à sérieusement investir dans la réalité virtuelle avec React-VR. Google ne propose pas encore de logiciel pour le web mais mise plus sur la réalité virtuelle mobile avec un casque pour smartphone, nommé Daydream (https://vr.google.com/daydream/). Celui-ci est accompagné de plusieurs SDK (https://developers.google.com/vr/), des outils et kits de développement pour développeurs Unity, Android, iOS ou Unreal. Sur *Mac*, Apple n'a pas fait d'annonce sur le sujet mais une application nommée WebVrStudio (http://webvrstudio.com/) pourrait voir le jour sur cet *OS*.

3. Les enjeux et problématiques du web immersif

Outre les technologies, en tant que développeur de contenus en réalité virtuelle, il est important de comprendre les enjeux et d'avoir une conception centrée utilisateur.

3.1 Problématiques

Un constat simple peut être fait aujourd'hui concernant la réalité virtuelle. C'est une technologie de niche qui est peu accessible, et ce, pour différentes raisons.

3.11 Accessibilité au matériel

L'achat d'un casque de réalité virtuelle est aujourd'hui très rare car les prix sont encore élevés. Des solutions existent où des cinémas mettent à disposition des casques. Il existe aussi de véritables lieux dédiés à la réalité virtuelle. Ce sont de bonnes alternatives mais les conditions d'utilisation ne sont pas forcément optimales. Regarder une vidéo dans un casque, 2 minutes dans un salon, ne constitue qu'une expérience souvent mauvaise.

La transition de la réalité virtuelle vers le mobile, grâce notamment à des casques très peu chers est une avancée positive pour l'accessibilité au matériel. Historiquement, la réalité virtuelle a commencé à se démocratiser principalement grâce au Cardborad de Google. Cette idée a été développée par deux ingénieurs français, David Coz and Damien Henry, pendant leur temps dédié à la recherche libre. Présenté ensuite à la conférence annuel de Google en 2014, ce dispositif simple, qui n'utilisait que deux lentilles, du carton prédécoupé et un téléphone, permettait au plus grand nombre de découvrir la réalité virtuelle à moindre coût. Et c'est peut-être de cela qu'a besoin la réalité virtuelle, un faible coût d'acquisition du matériel.

3.12 Utilisabilité

Pour les utilisateurs, l'expérience de la réalité virtuelle peut être difficile. Cela peut-être dû à des difficultés de voir la 3D, si les lentilles ne sont pas bien alignées, des difficultés d'utiliser un casque avec des lunettes ou à cause de la résolution des écrans du casque. Et cela peut aller jusqu'à une expérience maladive de la réalité virtuelle, dû au phénomène dit du *motion sickness*, du mal des transports. Des vertiges ou des sensations de nausée peuvent apparaître. Cela est dû à la différence de perception entre deux sens : la vue et l'équilibre (grâce à l'oreille interne). Des solutions existent et reposent bien souvent sur le design même du contenu (en adoptant certaines règles, quant à la position et au déplacement de la caméra virtuelle). Cependant, certaines recherches scientifiques veulent créer un système d'électrode pouvant stimuler l'oreille interne et ainsi supprimer le *motion sickness*.

De plus, le public de la réalité virtuelle n'est pas si étendu que cela. Le public jeune peut poser problème : sur le matériel lui-même mais aussi sur le possible impact que la réalité virtuelle pourrait poser à des enfants.

3.13 L'interaction

Lorsqu'on regarde le marché de la réalité virtuelle actuellement, on distingue deux types d'utilisation : celle concernant les jeux vidéo, et celle mobile, surtout pour visionner des vidéos en 360°. Pour les jeux vidéo, l'interaction est possible grâce au matériel coûteux. Cependant pour le mobile, c'est encore difficile. Comme indiqué en introduction, seul Samsung propose un casque innovant avec un pavé tactile et des boutons sur le côté du casque. Or l'interaction est primordiale pour le web immersif. C'est l'essence même du web que de pouvoir cliquer sur un lien et naviguer sur plusieurs sites web.

Des solutions, comme le bouton temporel, existent. Il s'agit d'interagir en utilisant un pointeur situé au centre de la vision tridimensionnelle et de le laisser un certain temps sur une zone d'interaction. C'est le temps et le décompte qui pourront définir si l'action de cliquer était souhaitée par l'utilisateur.

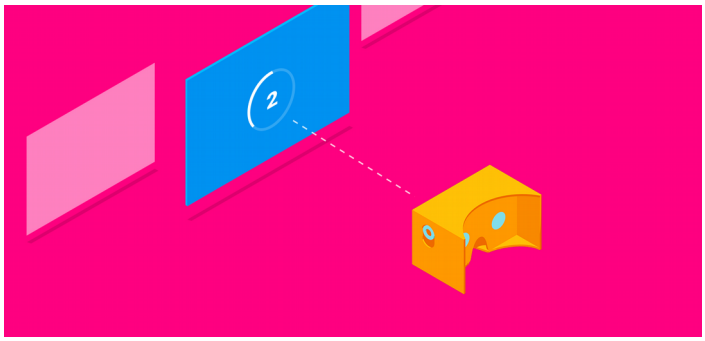

Figure 7. Schéma du bouton temporel

3.2 Enjeux

3.21 Technologiques

Pouvoir facilement visionner, et donc diffuser du contenu en réalité virtuelle, possède des enjeux technologiques.

Le web immersif va repenser la conception et la réalisation. Les technologies présentées précédemment montrent que les ponts faits entre les langages classiques (*HTML* ou *JS*) et les langages pour la réalité virtuelle permettent déjà un développement accessible. Nous n'avons pas besoin, en tant que développeur, d'un écosystème complexe, avec du matériel possédant de grandes ressources, pour coder des sites web immersifs. Mais cela ne constitue en aucun cas un but en soi. Certes, ces technologies vont en apporter des nouvelles. Le domaine de la réalité augmentée, par exemple, est très peu développé actuellement et la réalité virtuelle est sûrement une étape pour cette autre technologie. En revanche, il ne faut pas tomber dans un déterminisme technologique. L'enjeu technologique est mineur face aux autres enjeux car ce n'est pas la technologie qui va changer les usages.

3.22 Communicationnels et mercatiques

C'est d'une façon évidente que nous pouvons aujourd'hui voir les enjeux communicationnels et mercatiques que représente le web immersif.

On ne compte plus les vidéos en 360° ou les expériences de réalité virtuelle pour promouvoir la sortie de produits culturels. Par exemple, très récemment le film Dunkerque de Christopher Nolan a publié une bande-annonce en 360° (https://www.youtube.com/watch?v=-_nhjmLeGYw). On citera aussi Ubisoft qui a publié des vidéos en 360° pour promouvoir ses jeux (comme pour For Honor https://www.youtube.com/watch?v=4DY7VjKELsQ : ou Assassin's Creed : https://www.youtube.com/watch?v=KvjiYOcyBr4). L'entreprise elle-même est présentée dans une vidéo où l'on découvre ses bureaux à Montreuil (https://www.youtube.com/watch?v=CkHMDmr0gdw).

Les sites web immersifs actuellement en production sont rares. Cependant, on pourra citer l'université de Rennes 1, qui a mis en ligne une visite virtuelle de l'ENSSAT, que l'on peut visionner avec un casque de réalité virtuelle (disponible à l'adresse http://www.vip-studio360.fr/galerie360/visites/vv-enssat/vv-enssat-c.html). Une agence de communication nommée Kvaba a créé son site en réalité virtuelle : https://www.kvaba.com/. Sinon, le secteur immobilier a très vite vu une opportunité pour faire des visites à distance de ses produits (appartements, maisons...). Il existe aussi quelques prototypes de magasins en ligne sous un format de réalité virtuelle (comme Le Slip Français : https://reality.fr/webvr/slip2/).

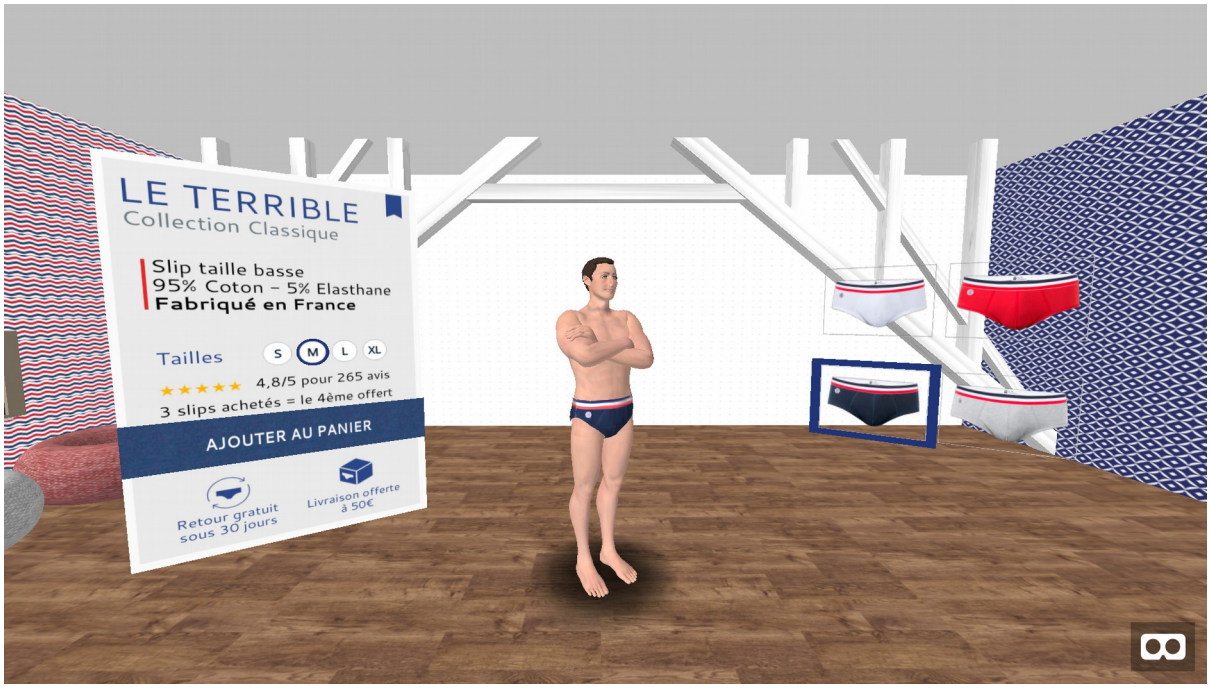

Figure 8. Capture d'écran du site web immersif le Slip Français

Malgré des réalisations qui aujourd'hui peuvent être encore de l'ordre de l'expérimental, la diffusion massive de contenus de réalité virtuelle est un fort enjeu pour la communication ou le marketing.

3.23 Artistiques

Les sciences et l'art sont souvent très liés. Sans avoir de but et de manière gratuite, c'est souvent les artistes qui sont les premiers à tester et utiliser les nouvelles technologies.

Par exemple, très récemment, le groupe Coldplay et Samsung ont signé un partenariat pour diffuser un concert (celui du 17 août 2017) en 360°. Toujours dans la musique, on pourra citer le groupe français Naive New Beaters qui a réalisé un clip vidéo en 360° de sa chanson Heal Tomorrow (https://www.youtube.com/watch?v=JxVVNm35rJE). L'artiste Howie Green a aussi créé un site web en réalité virtuelle : http://www.hgd.com/VR. Aussi, une exposition en ligne permet de découvrir un certain nombre de sites web immersifs dans le domaine artistique : http://immersive-expressions.siggraph.org/.

La possibilité de diffuser les créations relevant de la réalité virtuelle est là encore un enjeu de taille pour les artistes.

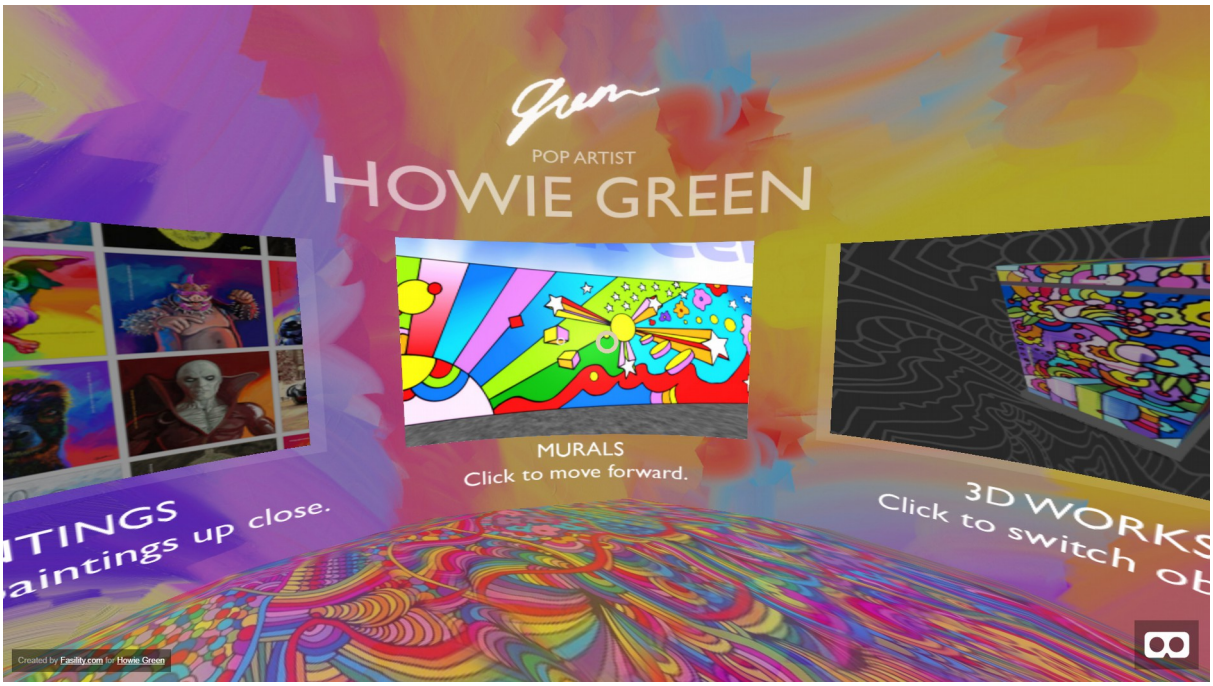

Figure 9. Capture d'écran du site web immersif lde l'artiste Howie Green

3.24 Démocratisation de la VR

A l'instar du web pour internet, le web immersif a bien pour enjeux principal une démocratisation des technologies de réalité virtuelle.

Le web dit "classique" permet une diffusion décentralisée et facile des contenus. Et c'est bien ce qui manque aujourd'hui pour la réalité virtuelle : une somme de contenus pouvant être produite par tout le monde et pouvant être distribuée pour tout le monde. Ainsi, avec la définition de standards, actuellement en cours de rédaction par le *W3C*, la réalité virtuelle pourra être massivement usitée.

CONCLUSION

Aujourd'hui la réalité virtuelle est une technologie qui, malgré une histoire ancienne, n'est pas intégrée comme usage à très grande échelle. L'industrie du jeu vidéo s'est emparée des nouveaux casques qui sont sortis récemment. Cependant, l'accessibilité du matériel est réduite par des coûts trop élevés pour une expérience qui sera parfois désagréable pour certaines personnes. C'est du côté du mobile que le secteur commence à tendre, grâce aux casques à bas coûts pour smartphones. Cependant, ce type de matériel impose des problématiques concernant l'interaction. Or, si on cherche à démocratiser la réalité virtuelle à travers un nouveau type de diffusion, qui pourrait s'apparenter au web immersif, les liens entre les contenus sont primordiaux. Sans interaction et donc sans lien hypertexte, le web immersif ne pourra pas naître.

Les solutions techniques pour résoudre ces problématiques commencent à arriver mais la question de l'usage de la réalité virtuelle se pose toujours. Comment utiliser la réalité virtuelle si nous devons encastrer puis retirer notre téléphone du casque entre chaque contenu ? Dans un futur plus ou moins proche, nous devrons obligatoirement avoir une sorte de "Système d'exploitation en réalité virtuelle". Grâce à cela nous pourrons transformer l'expérience de l'ordinateur 2D avec un système de réalité virtuelle en 3D. Cela mettra en place une interface complète qui pourra intégrer tous les contenus délivrés par le web immersif.

Références bibliographiques

Toutes les références bibliographiques sont des sites web dont la date de consultation est le 20 août 2017.

Brouillon des spécifiactions de WebVR par le W3C : https://w3c.github.io/webvr/

Présentation « Web meet VR » du W2C : https://www.w3.org/2016/Talks/dhm-vr-viewsource/#/title

Présentation « HTML, CSS & VR » par Josh Carpenter de Google : https://docs.google.com/presentation/d/1CSgOsiyn2PeLGlJCnrmmTYv9FLE_dmCaVKp7fZ-SF2I/edit#slide=id.g186a1bfda4_0_58

Documentation de l'API WebVR sur le Mozilla MDN :https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/WebVR_API

Site web de Mozilla dédié à la VR : https://mozvr.com/

Page Wikipédia du langauge VRML : https://fr.wikipedia.org/wiki/Virtual_Reality_Markup_Language

Site web WebVR.info : https://webvr.info/

Site web WebVR.rocks : https://webvr.rocks/

Liste de diverses références sur le WebVR : https://lsuatlab.github.io/webvrnotes/

Liste de diverses références sur l'UX dans la réalité virtuelle : https://www.uxofvr.com/

Site web d'une équipe de chercheurs sur la réalité virtuelle : https://team.inria.fr/mimetic/

Guide de design pour la VR de Google : https://www.google.com/design/spec-vr/

Site du *framework* A-Frame : https://aframe.io/

Site du *framework* ReactVR : https://facebook.github.io/react-vr/

Site de Facebook dédié à la réalité virtuelle : http://facebook.design/vr

Site du logiciel WebVR studio : http://webvrstudio.com/

Documentation d'Oculus sur le WebVR : https://developer.oculus.com/documentation/vrweb/latest/concepts/vrweb-intro/

Blog du développeur principal d'A-Frame : http://ngokevin.com/

Blog de Mozzila sur le WebVR : https://blog.mozilla.org/blog/category/webvr/

Article « How to design for virtual reality » de Matt Sundstrom : https://www.wired.com/2015/04/how-to-design-for-virtual-reality/#.y1uaesptc

Article « WAC WebVR Workshop Follow Up » de Ada Rose Edwards : https://medium.com/samsung-internet-dev/w3c-webvr-workshop-follow-up-bcfe6558ccba

Article « Réalité virtuelle : une clinique développe une solution pour ne pas avoir la nausée en jouant » de Audrey Oeillet : http://www.clubic.com/mag/sciences/actualite-801374-realite-virtuelle-clinique-developpe-solution-nausee-jouant.html

Visite virtuelle de l'ENSSAT : http://www.vip-studio360.fr/galerie360/visites/vv-enssat/vv-enssat-c.html

Expérience virtuelle du Slip Français : https://reality.fr/webvr/slip2/

Site web immersif de l'agence Kvaba : https://www.kvaba.com/

Site web immersif de l'artiste Howie Green : http://fasility.com/howie/

GLOSSAIRE

Glossaire : Liste de mots ou expressions, acronymes rangés par ordre alphabétique avec leurs définitions.

API : Interface de programmation utile aux développeurs.

Framework : Cadriciel. Infrastructure de développement logiciel.

HTML : HyperText Mark-up Language. Langage permettant de décrire des pages Web à l'aide de balises.

JS : JavaScript. Technologie web de programmation.

OS : Système d'exploitation.

SDK : Outils de développement logiciel et matériel.

VR : *Virtual Reality*, réalité virtuelle.

WebVR : Technologie de réalité virtuelle pour le web.

W3C : World Wide Web Consortium. Un organisme de standardisation à but non lucratif chargé de promouvoir la compatibilité des technologies du web.

3D : Trois dimensions. Technologie de vision volumétrique.

Fiche Résumé

Cette étude cherche à présenter les nouvelles technologies du domaine de la réalité virtuelle. Plus spécifiquement, elle s'attarde à définir un nouveau concept qu'est le web immersif. Après une présentation de deux technologies web pour créer des sites web en réalité virtuelle, les enjeux et problématiques seront exposés.

Mots-clés

web immersif, réalité virtuelle, web, A-Frame, ReactVR

Licence

Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/