



ÉCOLE POLYTECHNIQUE DE L'UNIVERSITÉ DE  
NANTES

PROJET DE RECHERCHE

**Etude des shaders en OpenGL :  
application à la visualisation dans un dôme**

**Dossier : Management de l'innovation**

*Étudiant :*  
Olivier CATRY

*Encadrants :*  
*Partie projet de recherche :*  
Fabien PICAROUGNE  
*Partie innovation :*  
Jean-Claude BOLDRINI

janvier 2012





---

# Introduction

La réalité virtuelle est une notion abstraite qui englobe de nombreuses applications et idées. L'intérêt de ce domaine est qu'il suscite une certaine captivation de la part d'un public relativement large. Beaucoup de journalistes et auteurs de science-fiction ont cru, et croient toujours, dans un futur proche à l'apparition de "holoprogrammes", des salles d'immersion totale dont le principe est la transformation d'énergie en matière afin de créer un environnement virtuel le plus réaliste possible. D'une façon plus concrète, la technique de la 3D et de la réalité augmentée, des concepts vieux de plusieurs décennies, ont suscité l'intérêt du grand public il y a quelques années et font aujourd'hui l'objet d'une mode. Si l'avenir de ces concepts n'est pas forcément certain, il reste observable que le public est toujours intéressé par de nouveaux moyens de s'immerger dans un monde virtuel.

Le processus d'innovation d'un procédé de réalité virtuelle n'est donc pas inintéressant compte-tenu de l'engouement du grand public, et c'est pourquoi ce rapport a été rédigé. Le produit présenté ici est un procédé d'adaptation d'un monde 3D à l'angle de vue d'un utilisateur. L'immersion provient donc de la capacité au monde à s'adapter et à se transformer de façon à ce que l'utilisateur ne constate pas de déformations au niveau de l'image et de la perspective. Le second intérêt est de pouvoir adapter un rendu 3D à une surface non plane telle que le dôme, qui est un support qui n'admet pas de déformations.

Ce rapport présente la situation du produit, le processus suivi pour le développer et la stratégie d'innovation qui a été employée, l'étude du marché qui ne s'avère peut-être pas aussi étendue que cette introduction ne laisse le croire, les acteurs pouvant intervenir dans le processus de développement et la forme de coopération que cela peut engendrer, la façon dont sont employées les ressources mises à disposition, la veille technologique effectuée et à prévoir, le bilan sur le financement à prévoir et le processus de diffusion incluant la protection à entreprendre.



---

# Innovation

## 2.1 Le produit

Comment réaliser l'affichage d'une scène en 3D sur un support de géométrie quelconque sans souffrir de déformations visuelles ?

Pour quelle raison s'est-on posé cette question ? Pour le comprendre, étudions le contexte actuel de la projection sur écran :

L'affichage d'un rendu 3D sur un écran plat présente un inconvénient : la déformation est accentuée à mesure que l'on approche des bordures de l'écran. C'est pourquoi de plus en plus de professionnels et de joueurs se sont tournés vers la multiplication des écrans afin de tendre vers un affichage à 180°, ce qu'on appelle l'affichage *multi-écran*. Cependant, ce type d'affichage crée de nouvelles déformations liées aux intensités lumineuses différentes à cause du problème de la non-équidistance entre l'oeil et les points de la surface de projection. L'affichage sur un écran sphérique (plus généralement un dôme) est une solution qui permet de ne plus constater de déformations. Mais il réside un inconvénient global qui se présente avec l'affichage sur un dôme : il est nécessaire de se placer à un point particulier pour ne pas observer de déformations.

Ce projet a pour but de réaliser les déformations sur le rendu 3D, adaptées au point de vue de l'utilisateur afin de percevoir la perspective de la meilleur qualité quel que soit son emplacement dans le dôme.

Cette solution suppose que l'on soit capable de tracer le point de vue de l'utilisateur, via un dispositif, tel qu'une caméra par exemple. La solution technique envisagée et développée implique également que l'on dispose d'une carte graphique gérant au minimum les *shaders*. Une puce graphique d'ordinateur portable a donc peu de chance de faire fonctionner la solution.

### 2.1.1 typologie

Pour le marché global, cette innovation serait radicale, car, comme nous le verrons dans la partie Marketing, le marché est majoritairement envahi d'écrans plats (LCD, 3D etc.). L'utilisateur verrait l'image synthétisée différemment selon son angle de vue et pourrait avoir de grosses difficultés d'adaptation.

Mais pour le marché ciblé, constitué de professionnels qui utilisent un dôme à des fins de visualisation précise, on serait alors en présence d'une innovation incrémentale, dans la mesure où l'utilisation d'un dôme est acquise, et l'adaptation de la synthèse de l'image serait alors un ajout presque transparent mais qui apporterait une information sur la perspective dont on ne pourrait plus se passer par la suite.

### 2.1.2 Matrice technologie/produit

PRODUIT	luminance précise	image non déformée	perspective	3D	adaptation au point de vue
Écran plasma					
Écran LCD	x			x	
Écran 3D	x				
Multi-écran			x		
Dôme	x	x	x		
Solution du projet	x	x	x		x

FIGURE 2.1 – Matrice technologie/produit. La dernière ligne est la solution, sans nom, développée lors de ce projet.

## 2.2 Le projet de développement du produit

Pour avoir un aperçu global sur le processus d'innovation du projet, intéressons-nous au modèle utilisé. Nous sommes vraisemblablement dans un processus type "science push", car une problématique posée sur un état de fait a mené à une recherche qui, après plusieurs étapes, a abouti à la production d'un programme.

Modèle	Application
Recherche fondamentale	Calculs théoriques de projection
Recherche appliquée	Projection par anamorphose
Invention	Adaptation aux <u>shaders</u>
Développement	Programmation du <u>shader</u>
Innovation	intégration de l'anamorphose au <u>shader</u>
Production	<u>Shader compilable et applicable</u>
Marché	Étude du financement

FIGURE 2.2 – Modèle hiérarchique et linéaire "science push"

Cette production fait l'objet du travail d'un étudiant et d'un encadrant enseignant-chercheur. Il s'agit plutôt d'un prototype non-commercialisable mais qui peut mener à la réalisation d'un produit fini et que l'on peut lancer sur le marché. La durée de développement de ce prototype est de cinq semaines et, à l'état de prototype, il s'agit d'un projet d'apprentissage, dont la contribution aux revenus de l'école est faible mais dont la contribution aux connaissances n'est pas faible.

## 2.3 La stratégie

L'innovation proposée est indubitablement proactive car, devant un problème faisant l'unanimité, un groupe de propositions ont été proposées lors de ce projet, et l'une d'entre elles a été concrétisée. Nous pourrions cependant juger une certaine réactivité dans la mesure où la solution proposée est une réutilisation d'une technique vieille de plusieurs siècles : l'anamorphose.

La solution retenue a été proposée par M. Picarougne et a été réalisée par le monôme en charge du projet, mais on ne peut pourtant affirmer que ce travail a été réalisé par deux personnes. Comme nous l'avons énoncé, la technique d'anamorphose a été inventée bien avant et la technologie employée (les *shaders* programmables sur la carte graphique) est le résultat de nombreuses années de développement et d'un produit à la pointe de la technologie. Cependant, le budget pour développer un tel projet n'est pas à l'image de la technologie employée, puisque l'utilisation même d'un dôme n'est pas forcément nécessaire. Un PC munit d'une carte graphique a permis sa réalisation, et le test peut s'effectuer sur un écran classique. L'école a néanmoins un dôme qui permet de tester le projet, mais il n'entre pas en ligne de compte dans son budget. La durée a été fixée : quatre mois, dont un de recherche et un de développement.

Il faudra en revanche garder un oeil sur l'évolution des écrans 3D. Effet de mode ? réelle innovation incontournable ? Comme nous l'avons vu dans la matrice technologie/produit, cette solution

ne prend pas en charge la 3D, et franchir le pas nécessiterai un retour sur sa conception et une nouvelle conduite du projet.

En résumé, à court terme et selon les stratégies génériques de Porter, la stratégie employée ici est la **focalisation** car le produit se concentre sur le segment du marché relative aux dômes. Mais à long terme, nous sommes dans une stratégie de **domination par les coûts** car, une fois le marché percé, l'avantage du produit par rapport à tout autre dispositif de réalité virtuelle est de ne demander qu'un écran de tout type et une carte graphique basique qui, déjà aujourd'hui, est un standard installé dans tous les PC. Les **mutations de l'environnement** à prévoir sont alors essentiellement sociales et économiques, car le consommateur moyen n'est pas encore prêt à adopter ou investir dans cette technologie, aussi mature soit-elle. Nous vérifierons cette affirmation dans la partie "Veille".

## 2.4 Le marketing

Présentons tout d'abord une série de faits et d'études de marché avant de réaliser une analyse.

- Selon une étude de marché de DisplayBank, l'écran LCD couvrait 80% du marché pour écran pour PC en 2006.
- Selon une autre étude de marché, de DisplaySearch cette fois, les écrans pour PC ont connu une croissance de 23% en 2009. [1]
- Toujours selon le cabinet DisplaySearch, l'écran LCD devrait écraser toute concurrence de la part des écrans plasma pour 2012. [2]
- Selon M. Fabien Elharrar, consultant en marketing et innovation du cabinet de conseil indépendant Beijafflore, le multi-écran a un gros potentiel de conquête du marché des écrans, mais l'hétérogénéité dans les solutions technique est un frein actuellement à ce choix.
- D'après un article du journal Le Monde, l'équipement en écran 3D dans les foyers n'est pas à la hauteur des espérances. L'innovation n'ayant pas percé convenablement le marché, la chaîne de télévision Canal+ a décidé de ne plus diffuser de programme stéréoscopique. [3]

### Analyse

Il devient évident selon ces faits que l'écran le plus vendu sur le marché reste l'écran plat, de type LCD. Que ce soit sur la télévision ou sur l'ordinateur, c'est ce type d'écran que l'on retrouve dans la majorité des foyers et des entreprises. Le marché n'est donc pas aussi ouvert qu'on aurait pu l'espérer aux écrans 3D ou aux multi-écrans. Parler de dôme est alors un peu osé étant donné le climat de méfiance de la part des consommateurs. Par conséquent, il semble peu probable que la technologie développée dans ce projet puisse percer efficacement le marché.

Le client pour un tel produit existe pourtant. Il s'agit des chercheurs et scientifiques consciencieux d'obtenir une visualisation précise et sans déformation, des graphistes et artistes du cinéma de synthèse souhaitant réaliser des films projetés sur dôme tels que le Futuroscope ou le dôme Imax, et des *gamers*, ces joueurs de jeux-video de plus en plus exigeants quant à l'immersion et la qualité des produits qu'ils consomment.

Si ce produit était mis en vente sur le marché, nous serions donc en présence d'un oligopole

bilatéral, voit d'un oligopsonne, étant donné la faible demande et l'offre potentiel qu'une solution d'un coût aussi faible demande.

Le client connu pour un tel produit actuellement est le groupe de chercheurs utilisant le dôme de l'école, et il serait donc judicieux de réaliser une étude de marché approfondie parmi les consommateurs potentiels évoqués précédemment.

### Applications

Nous avons évoqué quelques utilisations potentielles du produit. Proposons-nous de les développer :

- Un exemple d'acteur scientifique cherchant à visualiser précisément un rendu 3D est l'équipe COD du laboratoire LINA. La visualisation de graphes issus d'ontologies lourdes est une problématique importante, et la visualisation sur un dôme ou via un dispositif de rendu stéréoscopique sont des solutions en recherche. Dans le cas du dôme, l'apport de ce projet est nécessaire à la visualisation correcte selon le point de vue. L'équipe possédant déjà un dôme et une machine capable de faire tourner le programme, nous avons là une première utilisation du programme.
- De nombreux parcs, comme le Futuroscope, proposent des films de synthèse projetés sur des dômes. Mais il est malheureux de constater que le dôme doit subir une certaine rotation pour que les spectateurs se trouvent groupés autour de son centre, ou, dans le cas d'un dôme fixe, que le film synthétisé le soit en fonction d'un point de vue fixe. Il serait intéressant d'employer alors un tel programme dans le cadre de rendu pré-calculé (et non temps réel) afin de calculer rapidement la transformation de la scène.
- Le *gamer* devenant de plus en plus exigeant entame une certaine tendance à vouloir agrandir son FOV (Champs de vision) via une multiplication des écrans ou l'utilisation d'un dôme. Les applications qu'il consomme font usage de rendu 3D en temps réel, ainsi, l'emploi de shaders supplémentaires afin de transformer le rendu en fonction de son angle de vue serait un ajout naturel à l'augmentation de son immersion, et ce, à un coût négligeable en temps de calcul.

	Visualisation sans déformation	Génération temps-réel	Immersion
Chercheurs/scientifiques	x	x	
Réalisateurs d'animation de synthèse		x	x
<u>Gamers</u>	x	x	x

FIGURE 2.3 – Segmentation du marché potentiel.

## 2.5 Les relations organisationnelles

La diffusion ne peut s'effectuer sans une certaine garantie de la part des grands acteurs de la projection 3D. Pour percer le large marché du cinéma, il faudra donc entreprendre une alliance avec les studios de films et notamment ceux qui investissent dans la technologie Imax et dans

l'image de synthèse. L'avantage de cette collaboration est la promotion du procédé d'anamorphose à un très large public, mais l'inconvénient est la perte possible d'une certaine liberté d'action quant au déploiement du produit sur les machines des particuliers.

## 2.6 Le management des ressources technologiques

La solution repose sur l'utilisation des shaders programmables de carte graphique. Pour programmer des shaders, il est nécessaire d'employer une librairie graphique. Pour ce projet, la solution OpenGL a été employée, c'est une solution open-source inter-compatible qui ne nécessite aucun engagement particulier. C'est donc une technologie déjà présente dans l'entreprise. Les technologies à acquérir ont donc été une carte graphique. Un ordinateur de la salle D005 a suffi pour cela. La technologie émergente employée est une forme spéciale de shaders : les geometry shaders. L'emploi de cette technologie a nécessité une documentation plus approfondie étant donné le peu de ressources existant actuellement à ce sujet.

## 2.7 La veille

Ce projet s'inscrit dans le cadre de la réalité virtuelle, un domaine très vaste, relativement ancien, et dont l'arbre des évolutions présente de nombreux embranchements pour les années à venir. Une veille permet de connaître de façon plus précise ce futur que l'on prévoit à ce domaine et à ce projet. Penchons-nous particulièrement sur deux branches : la réalité augmentée et les écrans en dôme. Les lunettes de réalité virtuelle ne seront pas évoquées car, d'un point de vue technique, le produit de ce projet n'a aucun fonctionnement possible avec de type d'appareil.

### 2.7.1 Quelles seront les évolutions technologiques ?

La réalité augmentée est une des conséquences de la volonté d'améliorer la réalité virtuelle. Le principe tend toutefois à s'en éloigner de plus en plus. En effet, avec la réalité augmentée, l'accent est mis sur la projection de la réalité dans le virtuel, et la superposition d'éléments de synthèse interagissant avec cette interprétation de la réalité. C'est une technique qui commence à se démocratiser depuis l'invasion du marché par les Smartphones, mais aussi le plein essor de la 3D, des systèmes géolocalisés (GPS par exemple) ou encore la multiplication et le développement des capteurs dans de nombreux domaines.

Concernant les écrans en dôme, la technologie Imax devrait continuer à assurer un certain standard dans l'acquisition d'images numériques applicables à un dôme. C'est ce que laisse penser le réalisateur Christopher Nolan dans un article du Figaro. [6] Celui-ci a fait le choix de tourner des scènes en Imax dans ses futurs *blockbusters* du cinéma car selon lui la qualité et l'immersion sont incomparables avec le cinéma classique.

### 2.7.2 Quelle sera la viabilité de l'équilibre économique dans ce domaine ?

Un retour sur la réalité augmentée, d'un point de vue économique : d'après l'article du site web Plaine Image "La réalité augmentée, aujourd'hui et demain, partout et pour tous", une croissance "exponentielle" jusqu'à 1 [4]

Concernant les dômes, l'économie est un bémol à cette technologie en plein essor. Un écran Imax coûte près de deux millions de dollars US. Selon le site Economist, un dispositif tel que les lunettes de réalité virtuelle coûtent 1000 fois moins cher et rendent une immersion presque identique. Cependant, c'est une technologie abondamment utilisée dans le cadre de la capture pour dôme et la technique a déjà percé un grand marché de la projection. [6] [5] [7] [8]

### 2.7.3 Quelles seront les entreprises ciblées par cette technologie ?

Les concepteurs d'ordiphones seront vraisemblablement les plus touchés par la réalité augmentée.

Pour le monde du dôme, de nombreuses entreprises sont en concurrence actuellement, et notamment dans la projection. Entre le futuroscope, le dôme Imax et la Géode, c'est une course technologique que l'on peut observer et que l'on observera encore. [6] [5] [7] Les réalisateurs de film entrent également en concurrence en innovant leur technique de capture d'image : ils passent à l'imax. C'est le cas de J.J. Abrams qui a prévu de tourner Star Trek XII entièrement au format Imax. On notera déjà certains *blockbusters* déjà passés à l'imax tels qu'Harry Potter, Tron ou encore Thor.

### 2.7.4 Conclusion de la veille

Concernant la réalité augmentée qui devrait se répandre sur les ordiphones, ces appareils ne gèrent toujours pas de *shaders*. Il est donc peu probable que le produit de ce projet perce le monde de la réalité augmentée. Mais il serait judicieux de continuer à observer l'évolution de ce phénomène dans les années à venir, car il n'est pas non plus impossible qu'une niche commerciale s'offre au déploiement du produit de ce projet dans le cadre de la réalité augmentée en constante évolution.

Concernant les dômes, de nombreux obstacles barrent l'innovation de ce domaine, mais de grandes sociétés (parcs à thème, salles de cinéma, studios de cinéma) assurent un avenir évolutif dans ce domaine. C'est là où le produit de ce projet est en mesure d'intervenir et de trouver une niche commerciale dans les 5 ans à venir.

## 2.8 Le financement

En supposant qu'une entreprise française souhaite vendre le produit, elle devra faire face à deux types de ventes :

- une vente purement logicielle, c'est à dire le programme faisant tourner la technologie
- une vente logicielle et matérielle, c'est à dire le programme et une carte graphique - nécessitant un partenariat avec un producteur de cartes graphiques

Au niveau des charges fixes, nous aurions l'investissement dans la finalisation du programme. Deux spécialistes en programmation de pipeline (shaders) et deux techniciens supérieurs durant cinq mois devraient réussir à amener le programme à maturité et prêt à la vente. Admettons un salaire moyen de 3000 euros brut/mois pour ces employés. Au niveau des charges variables, nous aurions le prix de maintenance du serveur de distribution du programme dématérialisé.

La vente de cartes graphiques peut fournir un revenu associé au partenariat, mais dans l'impossibilité de le prévoir, ne considérons aucune marge dessus. La marge liée à la vente du programme devrait compenser le serveur de distribution.

% de consommateurs équipés de consoles ou ordinateurs (INSEE)	68,00%
% de consommateurs de réalité virtuelle prévue en 2015 (Plaine Test)	10,00%
% estimé de confiance pour le produit en 2015	10,00%
% estimé de produits piratés (moyenne pour le secteur)	60,00%
% de consommateurs potentiels du produit du projet	0,41%
Nombre de ventes prévues en 2015	285600
Charges (pour l'année 2015)	
Charge fixe : recherche et développement	60000
Charge variable : serveur de distribution (un serveur = 40€/mois pour 1000 consommateurs)	456960
montant prévisionnel des ventes (prix unitaire moyen pour ce type de programme : 2€)	
	571200
marge sur coûts variables	114240
taux de marge sur coûts variables	20,00%
seuil de rentabilité (ou POINT MORT)	
	12000

FIGURE 2.4 – Gestion des charges

Le budget à prévoir est donc d'au moins 60000 euros, car on peut supposer que les charges variables seront compensées en direct par le chiffre d'affaire. Le point mort visé est de 12000 euros.

Nous sommes vraisemblablement dans un projet d'apprentissage, car le peu de revenus par rapport à la charge liée à la recherche ne permet que de poursuivre la recherche dans le domaine de la réalité virtuelle et produire un nouveau projet dans le futur.

## 2.9 Diffusion de l'innovation

La déposition d'un brevet nécessiterait un travail important pour prouver que la recherche associée est issue d'une réflexion et d'un travail considérable. C'est important car un brevet n'est pas attribuable à une idée jugée "triviale". Le problème est que la solution trouvée a le potentiel de s'inscrire dans le phénomène classique du "C'est simple, mais il fallait y penser". C'est sur ce second point qu'il faut alors insister, en montrant que la recherche effectuée n'était pas triviale par rapport aux connaissances pré-projet.

Le brevet déposé, comme nous l'avons vu, les acteurs à mobiliser sont principalement les leaders en technologie de projection, comme les cinémas, les parcs à thème, les studios de films, les studios de jeux-video, et sous réserve, les fabricants d'ordiphones et de console portable.

Il est à noter un détournement de l'idée qui peut être effectuée par des développeurs de rendus en 3D : l'utilisation de l'anamorphose pour calculer en temps réel la seconde vue d'une image pour ajouter l'effet relief. Il faut donc prévoir ce détournement afin que l'idée ne soit pas adaptée par une autre entreprise.

# Bibliographie

- [1] ZDNet France *Malgré la crise, les ventes d'écran LCD sont en hausse*, <http://www.zdnet.fr/actualites/malgre-la-crise-les-ventes-d-ecrans-lcd-sont-en-hausse-39388557.htm>, - page consultée le 19 Décembre 2011.  
**Résumé** : L'article se penche sur la croissance du marché de l'écran plat durant la dernière crise financière  
**Analyse** : L'étude montre que, malgré la crise, le marché de l'écran LCD continue sa croissance mais on peut regretter que l'article ne différencie pas les écrans TV, les écrans pour ordinateur de bureau et les écrans pour ordinateur portable. 7
- [2] Le figaro *Les téléviseurs plasma victimes du LCD*, [http://marches.lefigaro.fr/news/societes.html?OFFSET=1&ID\\_NEWS=215768295&LANG=fr](http://marches.lefigaro.fr/news/societes.html?OFFSET=1&ID_NEWS=215768295&LANG=fr), - page consultée le 28 Décembre 2011.  
**Résumé** : L'article présente le déclin de l'écran plasma face à l'écran LCD.  
**Analyse** : L'intérêt de l'article est de montrer que l'écran LCD n'a pas forcément concurrencé l'écran plasma d'un point de vue économique ou culturel, mais bien d'un point de vue technique : celui de ne pas présenter de déformation de la couleur en fonction de l'angle de vue de l'utilisateur. 7
- [3] Le Monde *Télé 3D cherche téléspectateurs*, [http://www.lemonde.fr/technologies/article/2011/12/30/tele-3d-cherche-telespectateurs\\_1623895\\_651865.html](http://www.lemonde.fr/technologies/article/2011/12/30/tele-3d-cherche-telespectateurs_1623895_651865.html) 7
- [4] Plaine Test *La réalité augmentée, aujourd'hui et demain, partout et pour tous*, <http://blog.plaine-images.fr/?p=508> page consultée le 27/12/2011  
**Partie VEILLE**  
**fiabilité** : 4/5  
**pertinence** : 5/5  
**analyse** : Malgré un manque de sources de la part de l'auteur, ce qui peut remettre en cause certains chiffres annoncés, les quelques sources citées sont très bien amenées et permettent de se fier à une importante partie de l'article. La vision dans le futur du domaine de la réalité augmentée est décrite selon des détails qui ne sont pas sans intérêt dans le cadre d'une veille. 10
- [5] Projectionniste.net *La géode*, <http://www.projectionniste.net/la-geode-page3.php> page consultée le 27/12/2011

**Partie VEILLE**

**fiabilité** : 5/5

**pertinence** : 3/5

**analyse** : Ce site très spécialisé dans le domaine de la projection présente le dôme de La Géode. La partie technique est intéressante à étudier dans le cadre de la recherche liée à ce projet, mais pour la partie innovation, c'est la conclusion de l'article qui nous intéresse, car elle donne un point de vue de l'auteur sur l'avenir de ce dispositif. 10

- [6] Le figaro *Impossible n'est pas Imax*, <http://www.lefigaro.fr/cinema/2011/12/08/03002-20111208ARTFIG00714-impossible-n-est-pas-imax.php> page consultée le 27/12/2011

**Partie VEILLE**

**fiabilité** : 5/5

**pertinence** : 3/5

**analyse** : Le figaro est un journal spécialisé dans la critique des oeuvres audo-visuelles. L'article a surtout l'intérêt de rapporter les paroles du réalisateur Christopher Nolan, s'exprimant au sujet de l'imax. 9, 10

- [7] Le futuroscope *Pub pour le futuroscope*, <http://www.futuroscope.com/attractions-et-spectacles/grands-spectacles/festival-imax> page consultée le 03/01/2012

**Partie VEILLE**

**fiabilité** : 3/5

**pertinence** : 3/5

**analyse** : Une fiabilité incertaine car la publicité peut avoir tendance à exagérer certains faits. Cependant, l'intérêt de cette publicité est de montrer la volonté du Parc du Futuroscope à continuer d'investir dans les dômes et la projection en format Imax. 10

- [8] Economist *Difference engine : Going to the movies again ?*, <http://www.economist.com/blogs/babbage/2011/12/future-film> page consultée le 03/01/2012

**Partie VEILLE**

**fiabilité** : 5/5

**pertinence** : 4/5

**analyse** : Une grande partie de cet article étudier les perspectives du cinéma classique. Une section se penche sur l'avenir d'Imax. Il est intéressant d'avoir l'avis d'un site spécialisé dans l'économie à ce sujet. 10