

## RAPPORT TECHNIQUE REVUE 4 du projet HD3DiiO

### "Descriptif des travaux réalisés, descriptif des actions de dissémination, et des bénéfices du projet"

#### LOT C2.1

#### Objectifs

L'objectif essentiel des travaux de l'ENS Louis-Lumière dans le lot C2.1B était de garantir la « **cohérence et la continuité de la perception visuelle** » des œuvres dans le contexte de la post-production télévisuelle et cinématographique. Ce projet collaboratif nous a imposé de réfléchir avec nos partenaires industriels à de nouvelles méthodes de travail, à la gestion raisonnée des flux de production ainsi qu'aux conditions de simulation des rendus d'image. Nous avons apporté au projet notre expertise en terme de mesure spectroradiométriques, de colorimétrie, de gestion de la couleur et, plus généralement, de culture technique et visuelle de l'image.

Le cahier des charges rédigé par nos partenaires décomposait notre objectif global en 4 axes : Choix des espaces colorés, caractérisation des matériels, calibrage et conversion des couleurs.

#### Délivrables

Nos principaux apports ont été délivrés sous forme textuelle et peuvent être regroupés en trois catégories :

##### 1-Choix des espaces colorés et conversion des couleurs.

*Etat de l'art des espaces couleurs (anglais)*

*Etat de l'art des méthodes de conversion des couleurs (anglais)*

*Cohérence de la gestion de la couleur en post-production numérique cinéma.*

*Quels fichiers tests pour la validation subjective de la qualité des restitués d'images ?*

Il s'agit ici de faire un état de l'art synthétique des principes fondamentaux de la colorimétrie, des espaces couleurs performants pour le cinéma ainsi que des méthodes de conversion des couleurs. Nous avons complété cet état de l'art d'une présentation des principes de gestion de la couleur nécessaires à la cohérence visuelle ainsi que d'une réflexion sur les fichiers tests permettant la validation subjective des processus métrologiques de calibrage.

##### 2-Caractérisation et Calibrage

*Méthode de détermination et de correction du gamma.*

*Protocole de calibrage des afficheurs*

*Caractérisation des afficheurs : Moniteurs & Projecteurs.*

Nous regroupons dans cette catégorie les livrables liés à la caractérisation des périphériques d'affichage et à leur calibrage. Cet ensemble constitue les préconisations « académiques » pour la suite logicielle de calibrage ColorTribe développée par Mikros Image. Dans ce cadre, nous avons proposé une méthode originale de détermination et de correction du gamma qui a pour mérite de favoriser la précision et la reproductibilité du processus de calibrage.

### 3-Flux de production et environnement de travail.

*Bilan des mesures de « l'espace colorimétrique de travail » de nos partenaires.  
Préconisations relatives à l'environnement de travail.  
Alternatives de Workflows ; proposition d'utilisation de l'ACES.*

De façon à mieux comprendre les problèmes auxquels étaient confrontés les entreprises de postproduction et à en évaluer l'ampleur, nous avons mené un travail d'enquête dans les installations de nos deux principaux partenaires industriels Mikros Image et Quinta Industrie. Cet état des lieux a permis de recentrer la problématique du calibrage sur la maîtrise de la courbe de gradation des images et aboutit à des préconisations en terme d'environnement de travail qu'il convient de maîtriser au mieux. La meilleure connaissance des flux de production et des conditions pratiques de réalisation des traitements d'images nous a conduit, après avoir montré les limites des principes de l'ICC (International Color Consortium) dans le cadre du cinéma, à argumenter en faveur de l'utilisation de l'ACES (*Academy Color Encoding Specification*). Ces spécifications de flux de production et d'espace de travail sont le fruit d'un travail du comité technique et scientifique de l'Académie des Arts et Sciences du Cinéma auquel nous souhaitons nous associer.

Par ailleurs l'ENS Louis-Lumière a participé à la définition des WebServices nécessaires à l'interopérabilité logicielle et à la traçabilité des opérations.

## Dissémination

La dissémination n'a pas été une priorité pour l'ENS Louis-Lumière lors de cette première participation à un projet de recherche. En effet, l'objet de la contribution de l'école au projet HD3D-IIO était essentiellement de fournir les éléments théoriques aux équipes de développement. De cette façon, nous nous sommes efforcés de rester au plus près des préoccupations industrielles et de répondre à leur questionnement plutôt que de développer nos axes de recherche dans le domaine de la psychophysique.

Dans la limite de notre engagement de confidentialité, nous avons également communiqué sur les méthodologies de caractérisation avec la CST, le principal organisme de préconisation à destination de l'industrie française du cinéma.

En revanche, la meilleure connaissance des entreprises, du contexte de leur activité et des problématiques pratiques auxquelles elles sont confrontées s'est instantanément traduite pour les enseignants participant au projet, par un enrichissement de leurs enseignements.

## Bénéfices du projet

Du point de vue de la « **cohérence et de la continuité de la perception visuelle** », les bénéfices du projet HD3D-IIO pour l'école sont essentiellement liés au dialogue instauré avec les partenaires industriels, acteurs de la postproduction. Nous avons pu partager et commenter un vocabulaire scientifico – technique précis mais mouvant, emprunt de nombreux anglicismes, et ainsi participer à sa stabilisation.

Un apport dérivé de notre participation à ce projet, réside dans la familiarisation de notre équipe avec les nouveaux concepts de travail collaboratif et les outils logiciels en dérivant : Wiki, partage de documents avec *versionning*, serveur de sources, gestion de projet, agendas partagés, etc. Cette expérience nous a permis dès 2008 de déployer un wiki expérimental ainsi que des outils de publication collaborative basés sur les API de Google. La transposition de ces outils est évidente pour l'école, tant dans ses activités pédagogiques que dans son fonctionnement administratif.

Par ailleurs, la participation à ce projet collaboratif a favorisé l'initiation de partenariats de collaboration de recherches industrielles entre l'école et d'autres sociétés des arts graphiques comme Océ Print Logic Technologie ou Thomson.

Enfin, l'implication dans le projet a permis des investissements en terme de **sources étalons**, de **matériel de mesure spectroradiométrique** ou de **périphériques d'affichage de référence**. De cette façon, l'école dispose d'un véritable laboratoire de référence en terme de mesures photométriques et colorimétriques.

## Perspectives

Les partenaires HD3D-IIO ont souhaité prolonger l'expérience afin de disposer d'encore plus d'outils collaboratifs de production. C'est l'un des premiers objectifs du futur projet HD3D2 labellisé Cap Digital et en attente de financements. Dans ce cadre, l'ENS Louis-Lumière pourra poursuivre son travail et fournir des protocoles de caractérisation des nouveaux périphériques de la chaîne numérique du cinéma (en particulier caméras numériques et écrans relief) et développer l'architecture du workflow proposée dans le projet initial.

Ce second projet HD3D devrait être, pour l'ENS Louis-Lumière, l'occasion de poursuivre le rapprochement avec les instances nationales et internationales de préconisation ou de normalisation compétentes dans nos domaines d'activité.

La Commission Supérieure Technique de l'image et du son (CST).

l'Academy of Motion Pictures Arts and Sciences (IIF / ACES).

la Commission Internationale de l'Eclairage (CIE TC8-10 : Research on Office Lighting for Imaging).

## Bilan financier

Le lot C2.1 a employé tous statuts confondus, et à différentes périodes, 12 personnes, pour un total arrondi de 5500 heures.

L'Ecole nationale supérieure Louis-Lumière a investi 341,5 K€ TTC pour son équipement au service de l'analyse et la restitution de l'image. Par ailleurs, et dans la perspective d'être une plate forme d'essais pour nos partenaires, nous avons déployé et consolidé nos équipements HD. Notamment, nous avons investi, en relation avec le projet, dans une station d'étalonnage HD sur laquelle les tests de calibrage sont essentiels pour nos images comme pour celles nos partenaires.

## RAPPORT TECHNIQUE REVUE 4 du projet HD3DiiO

### "Descriptif des travaux réalisés, descriptif des actions de dissémination, et des bénéfices du projet"

#### LOT C2.2

#### Objectifs

Les objectifs étaient doubles :

Assurer le portage d'un outil d'analyse de sons ou de scènes stéréophoniques, analyseur IDS, existant sous la forme d'un prototype scilab (clone libre de Matlab), permettant une analyse perceptive sans distorsion et une resynthèse partielle à totale en temps réel.

Développer un protocole de mesure adapté pour caractériser des installations sonores utilisées dans le cadre de la production cinématographique ou vidéo, en utilisant l'analyseur IDS et des corpus de musiques stéréophoniques (canaux gauche et droit) ou de voix (français et anglais, canal central). La réalisation de ces outils, analyseur et protocole, devait être pensée afin de permettre un déploiement rapide et simple chez les industriels partenaires de cette partie du projet.

#### Délivrables

Faute de mise à disposition du corpus de référence (extraits de bandes sonores nécessaire pour les campagnes de mesures), et malgré des demandes réitérées depuis octobre 2007, le test du protocole prévu lors de la revue 2 du 23 octobre 2008, n'a pu être réalisé. Par voie de conséquence, il n'a pas non plus été possible de déployer ledit protocole chez les partenaires du lot.

En juin 2008 la demande concernant la critique des méthodes de caractérisation a changé pour intégrer la caractérisation d'amplificateurs, de haut-parleurs, en plus de celle des installations sonores prévues à l'origine. Le document censé compléter celui du CICM est donc devenu si conséquent que cela justifie le fait que nous ayons choisi de proposer des méthodes de mesures alternatives basées sur l'analyse IDS ainsi que l'abandon des méthodes classiques.

Au final, les travaux de recherche sont déclinés dans les livrables suivants (délivrés le 8 avril 2009) :

**1- L. Millot et G. Pelé, Méthodes de caractérisation des dispositifs ou installations audio : critiques et propositions alternatives (76 pages) ;**

**2- L. Millot et G. Pelé, Protocole de caractérisation objective d'une installation audio (20 pages) ;**

*3- IDS\_Analyser : portage de l'analyseur IDS pour la base stéréophonique (musique), le canal central (voix) et le caisson de grave (très basses fréquences et LFE) devant fonctionner sous Windows XP et Vista, Mac OS X (10.4.11 et suivants sur processeurs MacIntel, G4 et G5) ;*

*4- IDS\_Synthesis : application Pure Data permettant la re-synthèse partielle à totale, à la volée, d'un fichier à partir de ses sous-bandes audio ;*

*5- Manuel utilisateur rédigé en français.*

## Dissémination et Perspectives

### Périmètre projet HD3D

Que ce soit les documents ou les applications, l'ensemble des productions est de nature à intéresser tous les partenaires du projet HD-3D qui sont confrontés à des projets comportant du son. Sous condition qu'un accord soit trouvé et que les campagnes de mesures puissent être menées, une structure dédiée à la caractérisation pourrait être mise en place dans le cadre de la SAS HD-3D.

**Les perspectives** de ces recherches pourraient, de façon adaptée à l'image, avancer sur plusieurs pistes sérieuses :

*L'extraction des positions et/ou des trajectoires de sources sonores émergentes ;*

*L'étude de l'automatisation des processus d'extraction en vue d'un monitoring visuel en temps réel.*

### La dissémination « la plus large possible »

Les documents fournis, comme les outils, sont de nature à intéresser un large public, débordant du secteur audio et/ou acoustique. Les applications sont attendues par des utilisateurs variés : médecins travaillant notamment sur la voix, conservateurs au musée de la musique, luthiers, acousticiens, ingénieurs du son. **La traduction en anglais et la dissémination la plus large possible de ces objets participerait de l'ambition internationale affichée par le projet.**

## Bilan financier

Le projet C2.2 a employé 4 personnes tous statuts confondus pour un total de 2138 heures. L'Ecole nationale supérieure Louis-Lumière a embauché à plein temps pendant 6 mois deux programmeurs pour le développement du logiciel **IDS synthesis** et le portage cross Platform du logiciel **IDS Analyser**. L'investissement TTC en matériel d'essais et de développement pour ce lot s'est élevé à 107K€, essentiellement en équipement informatique puissant, mais également en console de mixage son et autre périphériques HD.