HOLLI



Etude de faisabilité DC mutualisé

Février 2025

hello@holli.st

Table des matières

Résumé de l'étude **3**
1. Présentation du projet **3**
1.1 Contexte 4
1.2 Origine du projet 4
1.3 Objectifs de ce document 5
2. État des lieux des ressources techniques dans les industries créatives **6**
2.1 Ressources techniques dans les ICC 6
2.2 Analyse des besoins spécifiques 8
3. Avantages de la mutualisation **12**
3.1 Réduction des coûts 12
3.2 Accès à des technologies de pointe 13
3.3 Optimisation de l'utilisation des ressources 13
3.4 Réduction des impacts environnementaux 13
4. Défis techniques de la mutualisation **15**
5. Défis organisationnels et opérationnels **17**
5.3 Formation et adaptation des équipes techniques 17
5.4 Coordination entre les différents acteurs 17
6. Défis juridiques et réglementaires **18**
7. Stratégies de mise en œuvre **19**
8. Études de cas et bonnes pratiques **20**
8.1 Exemples de projets de mutualisation 20
8.2 Leçons apprises et facteurs clés de succès 20
8.3 Un modèle inspirant : la CUMA 20
9. Perspectives d'avenir **25**
9.1 Tendances technologiques impactant la mutualisation 25
9.2 Évolution des modèles de collaboration 26
9.3 Opportunités émergentes 26
10. Conclusion **28**
10.1 Synthèse des principaux défis 29
10.2 Analyse SWOT **30**
10.3 Recommandations pour une mutualisation réussie 31
10.4 Les prochaines étapes 31
11. Annexes **32**
11.1 Glossaire des termes techniques 32
11.2 Ressources et outils pour la mutualisation 33
11.3 Liste des parties prenantes à impliquer 34
11.4 Références et services 35

Résumé de l’étude

La BoCAJ, association regroupant entreprises et écoles de l'image dans le secteur de l'animation et du jeu vidéo, a missionné HOLLI, cabinet spécialisé dans l’innovation durable et la transformation du secteur ICC pour étudier les opportunités de mise en commun de ressources techniques pour les entreprises du secteur animation et jeu vidéo à Angoulême.

A partir de la visite de quelques studios et de questionnaires, nous avons pu établir un état des lieux sur les besoins actuels et futurs des acteurs du secteur, ainsi qu’une idée de la vision que chacun avait du projet :

- Les studios et les écoles ont **besoin d’élasticité** pour mieux gérer leurs ressources techniques afin de suivre leur évolution. Le projet de mettre en commun des ressources semble donc évident mais présente cependant un certain nombre de défis.
- Il y a un **besoin technique actuel**, notamment pour les gros studios, de pouvoir mettre des serveurs de calcul et de stockage dans un environnement sécurisé et aux normes.
- La mise à disposition de **stations de travail en ligne** serait aussi un service intéressant ainsi que du stockage “froid” ou “parking”, qui permettrait de satisfaire aux exigences des assurances pour le nombre de réplications et les plans de reprise d’activité (PRA)
- l’ajout d’une composante de **location de bureaux**, bien connectés à l’infrastructure, qui simplifierait également l’autre problématique d’élasticité des moyens de production.

Il est important de considérer que le modèle de la mutualisation ne s’oppose pas à l’utilisation de services externes et que la solution se trouve probablement dans un panachage à construire avec des partenaires. Enfin, la mise en place de la gouvernance du projet est un élément clef du succès et la charge de travail associée ne devrait pas être sous-estimée. Il existe des modèles inspirants qui ont réussi dans d’autres domaines, comme les CUMA en agriculture.

Dans l’état de maturité actuel du projet il est difficile d’évaluer les paramètres économiques puisque nous n’avons pas d’estimation de la taille potentielle de l’installation. Certains éléments techniques présentent de forts effets de seuil en fonction de la taille, qui se retrouvent dans les budgets. Il est donc important de commencer à se projeter dans une première version qui permettra à chacun de mieux se positionner.

Nous recommandons de passer le plus rapidement possible à l’expérimentation sur des cas concrets afin de garder l’énergie du groupe à l’origine du projet et de s’accorder rapidement sur des premières briques techniques et un calendrier.

1. Présentation du projet

1.1 Contexte

BoCAJ

La **BoCAJ** (Bouleversement Carbone dans l'Animation et le Jeu vidéo) est une association regroupant entreprises et écoles de l'image dans le secteur de l'animation et du jeu vidéo en Nouvelle-Aquitaine, dont la vocation est d'impulser une dynamique collective de transition écologique.

La BoCAJ s'est fixée 3 missions :

- **Sensibiliser** tous les collaborateurs, grâce à des formations (Fresques, Ateliers 2 tonnes, Décarbonaj...), des affiches pour les studios, des conférences avec des experts et/ou des entreprises engagées...
- **Comprendre** en réalisant, avec nos membres, des diagnostics énergétiques, des mesures de consommations, des diagnostics "des trajets domicile-travail" des collaborateurs...
- **Agir** en partageant des bonnes pratiques, en mutualisant des équipements, des retours d'expérience...

HOLLI

HOLLI est une entreprise de service et conseil pour l'innovation durable. Elle propose d'accompagner les entreprises du secteur tech/ICC dans leur stratégie d'innovation pour la rendre plus efficiente et compatible avec les objectifs environnementaux.

Cédric Lejeune, cofondateur de HOLLI et rédacteur principal de ce rapport, a participé à plusieurs projets de mise en commun de ressources, à Lille et Valence. Dans son rôle de directeur technique chez Ymagis, il devait gérer la mutualisation de ressources techniques pour les entités du groupe dans 6 pays. Spécialiste des workflows media, de la colorimétrie et de la durabilité des organisations, il a développé la technologie EclairColor HDR et piloté la refonte du Carbon Clap d'Ecoprod. Il est également un des fondateurs de la Cartouch'Verte et a piloté un projet de renderfarm mutualisée à Euratechnologies Lille en 2008.

1.2 Origine du projet

Les réunions de Bocaj ont fait émerger l'envie des membres de partager des ressources techniques. En effet, une initiative de partage de machines entre studios est déjà en place et les discussions sur les impacts environnementaux montrent que la partie numérique pourrait gagner en efficacité, notamment parce qu'une partie des ressources informatiques

des studios ne sont pas utilisés toute l'année à pleine capacité et que ceux-ci font appel à des services externes pour gérer le débordement de capacité.

1.3 Objectifs de ce document

Cette étude a pour but de poser les enjeux d'une mutualisation de ressources techniques entre plusieurs acteurs ICC du territoire en parcourant les défis et solutions. Les difficultés inhérentes à un tel projet sont nombreuses. En effet il ne s'agit pas simplement de bien choisir quelques ordinateurs pour les mettre à disposition des studios, mais de définir une stratégie globale sur les différents axes du projet :

- Technique
- Economique
- Opérationnel
- Organisationnel
- Environnemental

Ce document est destiné à un public large et n'est pas réservé aux techniciens, cependant il décrit des réalités complexes dont l'explication demande une certaine précision. Un glossaire est disponible dans les annexes et nous avons fait au mieux pour que le document puisse être lu par le plus grand nombre.

2. État des lieux des ressources techniques dans les industries créatives

2.1 Ressources techniques dans les ICC

Le projet ayant pour but de partager des ressources techniques, il est important d'exposer ce dont on parle dans le contexte des studios et écoles d'animation et jeu vidéo. Voici une liste, non exhaustive, de ressources techniques utilisées pour les productions en animation et jeu vidéo.

Éléments logiciels

Moteurs de jeu et de rendu

- **Renderman, Redshift, Octane, VRay** ou **Arnold** pour l'animation 3D
- **Unreal Engine** ou **Unity** pour les jeux vidéo, mais aussi de plus en plus pour l'animation 3D

Logiciels de création de contenu numérique (DCC)

- **Animation 2D :** Toonboon Harmony, TV Paint
- **Modélisation 3D** : Maya, 3ds Max, Blender
- **Sculpture numérique** : ZBrush, Mudbox
- **Textures et matériaux** : Substance Painter, Mari
- **Animation** : Maya, Blender, Motion Builder
- **Effets / compositing** : Houdini, Nuke

Logiciels de gestion de projet et de production

- **Shotgun, Kitsu, Aquarium** ou **ftrack** pour le suivi de production
- **Jira** pour la gestion des tâches de développement et des bugs
- **Perforce** ou **Git/Github** pour le contrôle de version
- **Notion** et Wiki divers pour la documentation

Éléments matériels

Stations de travail

- Ordinateurs puissants avec 1 ou 2 processeurs multi-cœurs selon type de logiciels
- Cartes graphiques haut de gamme (NVIDIA RTX le plus souvent)
- Grande quantité de RAM (64 Go minimum, souvent 128 Go ou plus)
- Stockage local rapide pour les rendus temporaires (SSD)

Infrastructure réseau

- Réseau à haut débit (10 Gbps ou plus) pour les transferts de fichiers entre les serveurs de stockage, de rendu et les stations de travail ces dernières le plus souvent en 1Gbps
- Connectivité internet performante pour les échanges entre prestataires et les livraisons

Serveurs

- Serveurs de rendu
- Serveurs de fichiers pour le stockage des fichiers, le plus souvent plusieurs pour différencier les fichiers de bureau des fichiers de production nécessitant plus de performance
- Stockage “froid” pour la sécurisation des données (incendie, ransomware) placé sur un site distant
- Systèmes de stockage à long terme (bandes magnétiques ou disques durs) pour l'archivage

Périphériques spécialisés

- Tablettes graphiques et écrans-tablettes (Wacom Cintiq) pour les artistes
- Ecrans de référence pour validation colorimétrique
- Casques de réalité virtuelle pour le prototypage et les tests

Espaces de travail

Un studio d’animation est un lieu légèrement différent d’un espace de bureau classique : les bureaux doivent pouvoir accueillir un poste de travail constitué souvent de 2 écrans voire un 3ème avec la tablette écran, être relié par un réseau rapide aux systèmes de stockage et de calculs. Dans certains cas, il peut également être nécessaire de mettre en place un dispositif de sécurité, qui peut faire partie des exigences de certains donneurs d’ordre.

Locaux techniques

Salle serveurs : Un espace dédié, sécurisé et climatisé pour héberger les serveurs, les systèmes de stockage et les équipements réseau. Cette salle doit être équipée de :

- Systèmes de refroidissement performants
- Alimentation électrique redondante et onduleurs
- Contrôle d'accès sécurisé
- Systèmes de détection et d'extinction d'incendie

Certains studios ont tout leur équipement installé en local, d’autres choisissent d’en installer une partie dans des datacenters ce qui coûte beaucoup plus cher, pour plusieurs raisons :

- Stratégie de partage entre sites
- Manque de capacité électrique
- Manque d’espace ou difficulté d’installation dans les locaux

Locaux de maintenance : Des espaces pour stocker le matériel de rechange, effectuer les réparations et configurer les nouveaux équipements.

Personnel technique

Administrateurs systèmes : Responsables de la gestion quotidienne de l'infrastructure IT, ils assurent :

- La maintenance des serveurs et du réseau
- La gestion des sauvegardes et de la sécurité des données
- La résolution des problèmes techniques

Ingénieurs pipeline / développeurs : Chargés de développer et maintenir les outils logiciels spécifiques au studio, ils :

- Optimisent les workflows : échanges de fichiers, conversions, etc
- Créent des scripts et des plugins personnalisés, voire des outils complets
- Assurent l'intégration des différents logiciels utilisés dans la production

Support technique : Une équipe dédiée pour :

- Assister les artistes dans l'utilisation des outils
- Résoudre les problèmes matériels et logiciels au quotidien
- Former le personnel aux nouvelles technologies

Les défis pour les équipes techniques sont les mêmes dans tous les studios, quelque soit leur taille :

1. **Prévention des pannes** : anticiper les problèmes potentiels et intervenir avant qu'ils n'affectent la production.
2. **Optimisation des performances** : analyse régulière des systèmes afin d'identifier les goulots d'étranglement et d'optimiser les ressources.
3. **Mises à jour et évolutions** : mises à jour des logiciels et du matériel.
4. **Sécurité** : mises à jour régulières des systèmes de sécurité.
5. **Continuité de service** : Dans un environnement de production où les délais sont serrés, toute interruption peut avoir des conséquences importantes sur le planning et le budget.

2.2 Analyse des besoins spécifiques

Retours du questionnaire et des entretiens

Le questionnaire envoyé aux différentes entreprises permet d'avoir une vue d'ensemble sur l'infrastructure et le fonctionnement des studios et des écoles, ainsi que la vision qu'ils ont du projet. Le questionnaire a été présenté en amont afin de recueillir les suggestions des membres de l'association.

Les entretiens se sont déroulés la semaine du 1er Mars 2024, avec la visite de :

- EMCA
- FOST
- Ellipse
- Studio Hari
- Loops Creative Studio
- Blue Spirit

Le questionnaire est joint en annexe. Les retours analysés correspondent aux 6 établissements visités et 3 supplémentaires :

- ENJMIN
- Unique Animation
- Superprod

Ce questionnaire a été conçu pour recueillir des informations détaillées sur l'infrastructure technique et les pratiques opérationnelles des studios et écoles, il a été validé lors d'un rendez-vous collectif. Il permet de contextualiser les réponses et de comprendre la taille et la portée des entreprises afin d'établir une topologie de projets et de stratégie sur le matériel et l'organisation. L'objectif est également de donner une opportunité aux entreprises de proposer une vision du projet en pointant ses potentiels limitations et risques.

Ce questionnaire est structuré pour obtenir une vue d'ensemble des besoins, des capacités et des perspectives des entreprises du secteur, ce qui est essentiel pour planifier et mettre en œuvre un projet de mise en commun de ressources techniques qui soit adapté à leurs besoins spécifiques. Au vu du nombre de retours et de la diversité des entreprises, il n'y a pas lieu de tenter de faire des statistiques. Les rapports sont traités de manière confidentielle et les studios ne sont pas nommés dans les analyses.

Note : ce rapport se nourrit également d'expériences passées dans des missions de conseil en France et à l'étranger dans des studios de tailles diverses.

Besoins exprimés

Les besoins des studios sont avant tout d'optimiser leur flexibilité notamment pour la gestion des dépassements de capacité. Plusieurs besoins sont exprimés, classés par ordre d'importance dans les retours :

- **Serveurs de rendu** : le besoin est récurrent, notamment en fin de projet, pour livrer dans les temps
- **Serveurs de stockage** : une infrastructure de rendu déportée demande souvent du stockage local pour être utilisée efficacement, de même avoir accès à du stockage "parking" temporaire pour gérer certaines opérations de migration ou maintenance pourrait être bénéfique.
- **Système d'archivage** : certains studios n'ont pas de solution de reprise d'activité en cas d'incident physique ou informatique, de plus pour l'archivage long terme de données projets il pourrait être intéressant d'utiliser une technologie déportée et peu coûteuse en énergie/peu émettrice de CO2.

- **Stations de travail** : en cas d'extension du studio, avoir la possibilité d'utiliser des stations de travail sur une période courte peut avoir de la valeur, soit pour complémenter le parc existant avec des machines similaires, soit pour avoir accès à des machines ayant des caractéristiques différentes pour un usage particulier.
- **Serveurs de déploiement web** : pour assurer la continuité de service en miroir d'installation existantes sur site.

Il est important de noter que le besoin peut avoir différentes temporalités :

- **Le planifié** : sur les séries et les longs-métrages, ou les cycles d'étude pour les écoles, les ressources sont planifiées longtemps à l'avance et correspondent à un mode "nominal"
- **L'imprévu** : une des particularités de notre secteur de par son modèle technique et économique est de générer beaucoup de dépassement de capacité dûs aux évolutions exceptionnelles du projet au cours de sa fabrication : le budget et le cahier des charges peuvent évoluer significativement pendant la production.

La réponse à ces besoins peut d'ailleurs être différenciée : selon les modèles économiques, on peut imaginer que la partie planifiée soit traitée dans le cadre de ressources mutualisées et que l'imprévu soit traité par des prestataires spécialisés.

Solution : trouver un équilibre entre ressources mutualisées et prestation externe

De la même manière, les services sur une longue période, par exemple la location de stations de travail sur plusieurs mois, peut être gérée de manière simple, avec installation et déploiement à la main, alors que pour qu'un service adresse les besoins ponctuels il faut mettre en place toute une infrastructure logicielle pour la réservation, le déploiement…

Solution : phaser le projet dans le temps, en faisant évoluer les solutions techniques avec les besoins constatés

Il est difficile de tirer des conclusions sur le volume de machines qui pourrait être mis dans le système mutualisé : certains gros studios ont des investissements planifiés ou conditionnés à des projets qui permettraient rapidement d'atteindre quelques centaines de nodes de rendu, mais il faut qu'ils soient rassurés sur la capacité du projet à répondre sur deux points clefs :

- la sécurité, et notamment la capacité à assurer le niveau mis en place dans le studio
- la disponibilité des machines comme si elles étaient dans le studio

La plupart des entreprises rencontrées disposent de connectivité satisfaisante permettant l'accès rapide à des services externes, mais pas forcément comme si ceux-ci étaient sur un réseau local. En effet, pour des raisons de protocole réseau et d'équipement de commutation (switch; firewall), une connexion rapide ne permet pas forcément d'avoir accès à toutes les couches réseau nécessaires.

Solution : mettre à disposition différents types de service

Besoins ressentis

Note : Il est important de noter que la conjoncture au moment du projet est très particulière avec un secteur qui a vu une baisse considérable de production suite au changement de stratégie de certains acheteurs de programmes, notamment les plateformes de streaming. Les entretiens et les retours de questionnaires ont donc été interprétés dans ce contexte difficile, ainsi que les non-retours.

Les infrastructures informatiques sont indispensables au fonctionnement des studios mais ne permettent pas d'avoir la même flexibilité que celle des équipes. En effet les studios peuvent monter rapidement en puissance et quadrupler le nombre de personnes travaillant sur un projet mais il est toujours difficile d'aligner les ressources techniques sur les ressources humaines, et dans ce fonctionnement très "opportuniste" de l'industrie les coûts fixes sont logiquement maintenus au plus bas. Il est donc difficile de justifier une infrastructure pour un studio de 100 personnes quand celles-ci ne seront présentes que sur un temps limité. Pourtant le moment venu il faut à la fois la surface au sol, les postes de travail et toute l'infrastructure informatique capable de supporter les intervenants. Les arbitrages sont donc difficiles à faire pour les studios qui n'ont pas de volume constant de production, où la pleine capacité correspond plus à une phase de sur-régime, avec potentiellement des manquements à la réglementation sur le bâtiment et la sécurité.

Solution : mutualiser des machines, mais aussi des techniciens informatiques capables de mettre en place les bonnes pratiques et des surfaces de bureau

Une des problématiques de l'infrastructure informatique dans le secteur est son financement qui est très lié aux projets de l'entreprise : les machines sont le plus souvent achetées et amorties sur les projets et restent ensuite disponibles pour les projets ultérieurs, souvent sur des durées longues puisque la plupart des studios font évoluer les machines remplacées par des modèles plus performants vers des postes moins gourmands en ressources, par exemple en passant du compositing au rigging. Il n'est pas rare de voir des stations durer 8 ou 10 ans.

Solution : bourse d'échange entre les studios pour optimiser le cycle de vie des machines

Les chaînes de production sont construites au fur et à mesure des projets avec peu de remise en cause de leur fonctionnement : le chevauchement des projets, le manque de ressources pour le développement, la documentation et les changements de personnels font que souvent les outils développés en interne ne sont pas adaptés mais maintenus en place faute de mieux. Les dernières années ont vu de grands studios partager leurs outils internes en open source, et des projets industriels sur les formats et les outils se regrouper dans l'Academy Software Foundation. La mise en place de ces outils, qui sont supportés, documentés et mis à jour par une large communauté, permettrait de faciliter la maintenance et l'évolution des chaînes de production tout en gardant les spécificités de chaque studio.

Solution : mutualiser des ressources de développement de pipeline, formées à l'éco-design

La possibilité du télétravail qui s'est largement développé depuis l'épisode Covid a permis de trouver une nouvelle flexibilité du côté de l'espace bâtiment, sans résoudre l'équation des installations informatiques. En effet la mise à l'échelle d'un réseau n'est pas chose aisée et présente des effets de seuil : gérer un studio de 20 personnes, de 50 ou de 200 ne demande pas les mêmes équipements ni les mêmes compétences. En effet les problématiques de sécurité, de performance et de déploiement demandent à maîtriser des concepts différents qui font qu'un petit studio se rapproche informatiquement d'une installation de particuliers quand un studio de 200 personnes doit répondre à des exigences beaucoup plus complexes. Or il est difficile de justifier les investissements et les salaires associés quand l'infrastructure n'est réellement utilisée à plein régime qu'une fraction de l'année. Une manière de réduire le risque est de faire appel à des services externes temporaires pour éviter d'investir, mais ils se révèlent vite onéreux.

Solution : mutualisation des compétences énergie/bâtiment, formées aux enjeux environnementaux

Il y a donc une problématique sous-jacente d'élasticité du modèle technique non alignée à l'élasticité du modèle opérationnel : quand un studio grossit, il achète du matériel et investit dans des ressources techniques et humaines qui augmente ses coûts fixes, fragilisant d'autant la trésorerie période inter-projet. Or s'il est facile et rapide de monter en capacité, il est très difficile de réduire la voilure en maintenant un outil en état de marche.

Synthèse des besoins

Aujourd'hui tous les studios ont besoin d'une meilleure flexibilité au niveau de leur infrastructure informatique, en pouvant baisser les coûts variables quand la production exige plus de ressources mais aussi les coûts fixes quand le studio tourne au ralenti. Au-delà de l'aspect serveurs informatiques, la problématique se pose également sur les aspects bâtiment et équipe support. La mise en commun de ressources peut être une solution à ce problème, reste à lui trouver un modèle technique et un modèle économique.

3. Avantages de la mutualisation

3.1 Réduction des coûts

Le secteur est dans une période de transition importante, tant du point de vue économique que du point de vue technique. En effet la période d'activité extrêmement intense post-Covid s'est éteinte avec un ralentissement conséquent des commandes des streamers et studios hollywoodiens. Les coûts fixes associés aux investissements massifs faits pour monter en capacité pèsent sur les studios. La possibilité de passer en OPEX une part des investissements en passant par un service externe peut être une manière d'optimiser les budgets, en faisant les bons arbitrages investissements/amortissements/services externes. Dans le cadre d'une mutualisation, l'équation reste la même mais avec soit une réduction des investissements soit une rémunération sur cet investissement.

A l'état de maturité actuel du projet il est difficile de donner des éléments tangibles de réduction des coûts puisque la taille du projet détermine beaucoup d'éléments d'infrastructure qui ont des effets de seuil techniques importants, avec des conséquences budgétaires elles aussi considérables. En effet les infrastructures pour 50 ou 1000 machines ne sont pas les mêmes, comme vu dans la partie 4.

3.2 Accès à des technologies de pointe

En cette période de transition les studios peuvent être amenés à intégrer ponctuellement des solutions externes à leur chaîne de fabrication ou à essayer de nouveaux outils ayant des prérequis techniques différents de leurs machines. Une partie du parc de machines pourrait répondre à ces demandes ponctuelles. De plus, le développement du modèle technique Edge Computing, une évolution du cloud avec une partie des ressources de calcul plus proches de l'utilisation, réduisant latence et infrastructure, va rendre les installations "cloud locales" d'autant plus pertinentes.

3.3 Optimisation de l'utilisation des ressources

De par la manière dont les équipements sont acquis aujourd'hui, ils ne sont réellement exploités à 100% que pendant une fraction de leur durée de vie, et restent souvent sous-utilisés. Certaines entreprises ont mis en place des dispositifs d'extinction automatique des systèmes, mais l'enjeu est avant tout d'optimiser l'utilisation des machines qui peuvent rester plusieurs semaines ou mois sans servir alors qu'un studio voisin en achète ou loue pour gérer son dépassement de capacité.

3.4 Réduction des impacts environnementaux

L'une des principales motivations de ce projet est le paramètre environnemental. Comme vu ci-avant, l'optimisation de l'utilisation du matériel sur sa durée de vie est un enjeu, d'autant que dans un pays à l'énergie peu carbonée comme la France l'impact principal correspond à la fabrication du matériel.

Considérant la climatisation, les installations dans les studios sont souvent peu voire très peu performantes du point de vue environnemental, avec des climatisations classiques, souvent mal positionnées, et qui génèrent également par leurs fuites des gaz à fort effet de serre. De plus, les conditions d'installation dans des bâtiments non conçus pour recevoir des infrastructures informatiques font que la gestion des flux d'air chaud et froid, notamment l'extraction de l'air chaud, est souvent problématique, d'autant plus dans des quartiers résidentiels. On peut considérer que la plupart du temps les installations sont très loin en termes de performance énergétique de ce qu'elle pourrait être dans un environnement dédié comme un datacenter, comme l'ont révélé les travaux avec INCUB, et parfois même dangereuses : les accidents électriques et départs d'incendie sont malheureusement communs dans les salles machines des entreprises du secteur animation/VFX. Dans les grands studios les installations peuvent être parfois mieux conçues car faisant plus souvent appel à des spécialistes pour l'intégration, avec des résultats très variables. Globalement on

peut considérer que l'externalisation de la compétence bâtiment serait bénéfique pour la plupart des acteurs.

Dans un bâtiment spécialisé avec une bonne gestion des flux et une récupération de chaleur fatale, la différence d'impact général serait très bénéfique, avec réduction de la consommation énergétique et meilleur usage de la climatisation. Ce serait d'autant plus vrai qu'en regroupant les serveurs de plusieurs entreprises, il serait plus facile de mettre en place des systèmes plus performants, en effet plus la puissance à traiter est importante plus on trouve des solutions optimisées pour la climatisation et/ou la récupération de chaleur.

4. Défis techniques de la mutualisation

Infrastructure

Les switches et firewall utilisés dans les infrastructures type datacenter sont des matériels coûteux à l'achat et avec des licences annuelles qui se comptent en milliers d'euros.

Matériel

Les studios et les écoles ont des pratiques différentes et des usages différents : la production 2D ou 3D ne sollicite pas les processeurs (CPU et GPU) et la mémoire des machines de la même façon : de la même manière, certains logiciels sont plus performants sur certaines configurations, par exemple Unreal ne bénéficie pas d'optimisation pour le bi-processeur et fonctionne mieux sur une machine équipée d'un gros processeur simple.

Au-delà de la problématique sur les stations de travail, la différence est aussi extrêmement importante dans l'infrastructure réseau et stockage : les besoins des différentes étapes d'une production sont différents, par exemple le calcul de simulation peut nécessiter peu de données mais beaucoup d'usage RAM (mémoire) et CPU (processeur), alors qu' à l'inverse un calcul d'étalonnage a besoin de faire entrer et sortir rapidement les images sur lesquelles le traitement est rapide.

Système et déploiement

Du côté logiciel, le déploiement d'un parc de machines en installant des images des disques systèmes sur des serveurs formatés requiert des connaissances approfondies en informatique qui ne sont pas disponibles dans tous les studios. De plus, les studios n'utilisent pas forcément la même stratégie de déploiement, les solutions étant multiples : Ansible, REZ, Acronis ou Windows Deployment Service.

Bare Metal

La machine peut être mise à disposition sans système installé, simplement connectée au réseau. Le déploiement du système se fait par un boot sur un disque système en réseau (PXE ou équivalent). Des scripts pré-configurés permettent de connecter la machine au réseau, aux serveurs de stockage et de l'intégrer dans le système de gestion de calcul. Dans ce cas, le système et les logiciels accèdent directement aux ressources physiques de la machine et peuvent utiliser toutes les optimisations.

Virtualisation

Une machine virtuelle (VM) est un logiciel qui émule un ordinateur physique, permettant ainsi d'exécuter plusieurs systèmes d'exploitation sur une seule machine physique. Cela est rendu possible grâce à un logiciel appelé hyperviseur, qui crée et gère ces machines virtuelles. Le déploiement est simplifié, mais les applications n'ont pas accès à toutes les accélérations et la perte de performances peut atteindre 20 à 30%.

Conteneurisation

La conteneurisation est une technologie qui permet d'encapsuler une application et ses dépendances dans un conteneur, assurant ainsi que l'application s'exécute de manière cohérente et prévisible sur n'importe quel environnement. Contrairement aux machines virtuelles, qui virtualisent le matériel, les conteneurs virtualisent le système d'exploitation. Cette technologie est largement utilisée dans les environnements internet mais relativement peu adaptée aux usages de calcul intensif.

Ces modes peuvent aussi être gérés de manière manuelle, en accédant directement aux différents logiciels de configuration, ou à travers des interfaces à développer, connectées à ces différents logiciels; l'effort de développement de telles interfaces est considérable, mais pourrait permettre de rendre plus accessible ces services. En effet, il est important de noter que tous les studios ne disposent pas des compétences permettant de déployer des machines avec ces outils.

Sécurité

Un paramètre essentiel dans un tel projet est la sécurité des données qui transitent entre les réseaux internet et entreprise. En effet un point connecté à tous les réseaux pourrait devenir un point d'entrée privilégié pour des attaques informatiques, un phénomène devenu courant bien au-delà du secteur ICC. Il importe que les réseaux privés configurés pour qu'un studio puisse accéder à une machine externe soient parfaitement hermétiques entre eux. Il existe maintenant des standards internationaux pour les bonnes pratiques de sécurité, notamment pour le secteur media le TPN, Trusted Partner Network, initiative d'abord portée par les studios américains et exigée pour leurs prestataires.

5. Défis organisationnels et opérationnels

La problématique de gouvernance d'un tel projet est complexe car elle demande aux studios de dégager du temps et/ou de la ressource pour participer à la mise en place, notamment au démarrage. De plus, la gestion des priorités dans un projet collaboratif est un problème complexe, chacun venant avec son fonctionnement et sa culture. Un accompagnement par des gens spécialisés dans les systèmes coopératifs est recommandé.

Du point de vue opérationnel le fonctionnement d'un tel dispositif demande d'avoir un cadre d'accord solide entre les partenaires et une gouvernance bien définie. Les éléments mutualisés devront être utilisés de la même manière par tous les studios, un alignement est donc indispensable. De plus, du point de vue économique il n'est pas assuré que dans un premier temps l'externalisation d'une partie de l'infrastructure vers l'espace mutualisé libère suffisamment de temps pour les responsables informatiques afin qu'ils puissent le gérer, et donc corresponde à un surcoût. Il se pose également la question du niveau de support fourni, en termes de vitesse de réponse et d'horaires.

Nous verrons dans la partie 8.3 qu'il existe des modèles fonctionnels dans d'autres industries qui pourraient être répliqués.

5.3 Formation et adaptation des équipes techniques

Les tailles d'équipe et les profils des responsables techniques sont proportionnels à la taille du studio : comme expliqué précédemment, la gestion d'un studio de 20 ou 200 personnes demande des compétences différentes. Les retours montrent aussi que peu d'entreprises engagent leurs équipes techniques dans des procédures de formation continue et certification, ce qui est important pour la maintenance des parcs et le suivi des bonnes pratiques dans un domaine qui bouge vite, notamment sur les aspects sécurité.

Afin de mettre en place une mutualisation effective, il convient d'aligner les pratiques et les connaissances vers l'état de l'art en s'appuyant sur solutions éprouvées. Cependant il ne faut pas négliger la difficulté pour les petites structures d'intégrer ces pratiques qui peuvent être loin de leurs préoccupations et de leur économie.

5.4 Coordination entre les différents acteurs

Tous les acteurs n'ont pas la même temporalité ni la même visibilité sur leur planning : les projets de séries et de longs métrages dans les studios expérimentés font l'objet d'une planification fine car la rentabilité du projet peut vite déraper. Comme vu précédemment il existe des gestions temporelles différentes correspondant aux types de contenus ou aux contraintes de production.

6. Défis juridiques et réglementaires

Aujourd'hui les studios considèrent souvent leur gestion informatique au sens large comme un paramètre concurrentiel, ce qui est souvent vrai car peu de studios sont réellement capables de produire des contenus dans de bonnes conditions techniques, notamment la fabrication de longs métrages et de séries nécessite d'avoir une cohérence entre l'infrastructure matérielle et logicielle qui met souvent des années à se mettre en place.

La configuration de cette chaîne de production, qui combine des aspects logiciels et matériels, est cependant souvent fragile car liée à un groupe restreint de personnes capables de le maintenir et le faire évoluer. Dans quelques cas rares les outils propriétaires développés font l'objet d'une valorisation comptable. On peut considérer que des bonnes pratiques peuvent être largement mutualisées et que la réalité macro de l'avantage concurrentiel est faible, notamment si on la compare à l'avantage que pourrait procurer le fait d'avoir des entreprises utilisant les mêmes pratiques avec lesquelles il serait beaucoup plus simple de collaborer. On voit d'ailleurs un changement important depuis une dizaine d'années, impulsé par les grands studios d'animation et de VFX (Sony Imageworks, ILM, DNEG, Pixar, Weta…), avec la mise en place de grands projets open source qui traitent les problèmes de la plupart des studios et permettent d'avoir des standards de fichiers d'échange et d'implémentation. D'ailleurs certains grands projets sont maintenant regroupés sous l'égide de l'ASWF, Academy Software Foundation, une association entre l'Academy of Motion Pictures et la Linux Foundation.

Nous verrons dans la partie 8.3 que des modèles existent dans d'autres industries, sur du partage de matériel onéreux et technologique. Il conviendrait de s'inspirer de l'existant en faisant les adaptations nécessaires. La partie la plus complexe réside probablement dans la nécessité de gérer la confidentialité de certaines informations.

7. Stratégies de mise en œuvre

Le projet pour être mené à bien devrait être découpé en plusieurs parties : D'une part la dimension collaborative, qui permettra une gestion en commun d'un ensemble de ressources techniques, d'autre part le projet datacenter qui est un projet beaucoup plus technique et intense au niveau capitalistique. La composante datacenter du projet correspond à un investissement important tant du point de vue bâtiment que ressources humaines. De plus, il fait appel à des compétences spécifiques, d'autant plus si le projet a des visées environnementales.

Partenaires techniques

Un projet de mise en commun comme vu précédemment doit définir les services et le niveau d'assistance technique associés. Des discussions ont été menées avec des acteurs du secteur, notamment Moji et Ranch Computing. Déjà fournisseurs de plusieurs studios, ils connaissent bien le secteur et peuvent proposer des solutions techniques et trouver leur place dans le projet, notamment en amenant dans l'infrastructure partagée des serveurs pour leur propre service, ce qui aurait plusieurs avantages :

- Plus de puissance électrique et donc de chaleur, ce qui permettrait de mettre en place des systèmes de climatisation et d'échange de chaleur plus performants.
- Proximité géographique et technique : en étant proche des installations mutualisées des studios, il serait d'autant plus simple d'y connecter leurs services.

Pour atteindre les seuils critiques de taille de datacenter, et surtout de puissance dissipée, pour justifier l'installation d'un système de valorisation de la chaleur fatale. Il serait probablement intéressant de consulter également des fournisseurs de service pour d'autres industries.

Partenaires économiques

Un point important noté dans les ressources techniques ICC est le différentiel du rapport performances/coût par rapport à d'autres industries du numérique : la fabrication de contenus audiovisuels nécessite beaucoup de stockage, de bande passante et de capacité de calcul, dans une économie souvent très contrainte. Trouver des partenaires, solides financièrement, qui ont soit des besoins équivalents dans d'autres industries (industrie, conception, pharmaceutique, militaire…), ou des besoins complémentaires pour équilibrer un plan de charge, serait une piste à développer.

Partenaires institutionnels et académiques

Sur un tel projet, expérimental à bien des égards, des institutions peuvent être intéressées à amener de la compétence et des financements. Au fur et à mesure de l'avancement il sera important de communiquer avec les différentes parties prenantes afin de construire les partenariats ad hoc.

8. Études de cas et bonnes pratiques

8.1 Exemples de projets de mutualisation

MUPPITS

Le projet MUPPITS a été lancé au début des années 2010 et avait pour objectif de mutualiser des ressources techniques entre des prestataires d'effets spéciaux à Londres.

ICC H2 Digital

Le projet est encore dans une phase préliminaire et présente plutôt une preuve de concept sur la partie énergétique (hydrogène) sur une puissance extrêmement faible, 30kW au démarrage, soit l'équivalent d'une cinquantaine de serveurs.

8.2 Leçons apprises et facteurs clés de succès

La grande force du projet MUPPITS est d'avoir réuni des acteurs qui travaillaient déjà ensemble sur des problématiques de production proches et convergentes. Il a mené vers la convergence des bonnes pratiques techniques afin de facilement connecter plusieurs entreprises ensemble et à des services externes qui se sont développés comme Sohonet, une infrastructure privée globale connectant les studios majeurs de tournage et postproduction.

Il est important également de prendre en compte le fait que la mise en œuvre d'un datacenter demande un lot de compétences très éloignées de celles utilisées dans les ICC et qu'il faut s'appuyer sur des spécialistes pour bénéficier des bonnes pratiques.

8.3 Un modèle inspirant : la CUMA

La CUMA (Coopératives d'Utilisation de Matériel Agricole) est un modèle coopératif éprouvé pour le secteur agricole. Il permet de mettre en commun des ressources techniques et des opérateurs, dans un environnement où le temps et les ressources sont critiques à certains moments de l'année : tout le monde doit faire sa moisson ou ses vendanges le temps venu.

Ce modèle présente aussi l'avantage d'être connu par la puissance publique, d'avoir un cadre juridique défini et stable, un modèle de gouvernance éprouvé dans un secteur complexe. Il peut rassurer des acteurs non sensibilisés au "partage" ou aux "communs", parce qu'il regroupe des acteurs économiques dont l'investissement en matériel peut représenter plusieurs millions d'euros, avec des contraintes fortes.

Il permet de mutualiser les bonnes pratiques, de mettre en commun des ressources difficiles à mobiliser à l'échelle d'une seule exploitation, de partager le risque de l'innovation et de consolider les décisions puisqu'elles sont prises par un collectif.

La mise en place de ressources techniques partagées au sein des CUMA offre de nombreux avantages pour leurs membres :

Avantages économiques

Les CUMA permettent à leurs adhérents de **maîtriser les coûts de production** en réduisant significativement les charges de mécanisation, qui représentent en moyenne 30% des charges totales d'une exploitation agricole

. En mutualisant les investissements, les agriculteurs peuvent :

- Accéder à des équipements plus performants et des technologies de pointe
- Réduire les risques liés aux investissements individuels
- Optimiser l'utilisation du matériel, évitant ainsi le suréquipement et le surendettement

Cette approche collective permet également d'**améliorer les performances économiques** des exploitations en donnant accès à une mécanisation plus efficace et à des technologies plus sobres.

Avantages sociaux et professionnels

La participation à une CUMA offre de nombreux bénéfices sur le plan social et professionnel :

- **Amélioration des conditions de travail et de la qualité de vie** grâce à l'organisation collective des chantiers et l'entraide entre adhérents
- Création d'un lieu d'échanges d'expériences et de diffusion de nouvelles pratiques
- Accès à des formations permanentes
- Renforcement du lien social et de la solidarité entre agriculteurs
- **Facilitation de l'installation des jeunes agriculteurs**, notamment ceux non issus du milieu agricole, en limitant leur endettement initial

Avantages en termes d'emploi et de compétences

Les CUMA contribuent positivement à l'emploi agricole en :

- **Créant des emplois stables, non délocalisables et à plein temps**, partagés entre les exploitations
- Permettant l'accès à des emplois partagés qualifiés : chauffeurs, mécaniciens, secrétaires, comptables
- Améliorant la qualité de vie au travail grâce à la mutualisation des compétences

Avantages pour l'innovation et l'environnement

Les CUMA jouent un rôle crucial dans la promotion de pratiques agricoles innovantes et respectueuses de l'environnement :

- **Stimulation de l'innovation** en offrant un cadre sécurisant pour tester des projets novateurs
- **Favorisation du transfert de nouvelles technologies** et de l'agriculture de précision
- Création, diffusion et adoption de pratiques plus favorables à l'environnement, telles que l'agriculture de conservation des sols ou la conversion à l'agriculture biologique
- **Amélioration de l'autonomie énergétique** par l'utilisation commune du matériel et le développement de projets d'énergies renouvelables.

Avantages pour le territoire et l'économie locale

Les CUMA contribuent au développement local en :

- Développant les circuits courts et en participant aux projets alimentaires territoriaux
- Favorisant une réponse alimentaire locale au plus près des consommateurs
- Soutenant l'économie locale par la création d'emplois et la mutualisation des ressources

La mise en place de ressources techniques partagées au sein des CUMA offre des avantages multidimensionnels pour ses membres, allant de l'optimisation économique à la promotion de pratiques agricoles durables, tout en renforçant le tissu social et économique local.

Application de ce modèle aux studios d’animation

L'application du modèle des Coopératives d'Utilisation de Matériel Agricole (CUMA) aux studios d'animation pourrait offrir de nombreux avantages. Voici comment ce concept pourrait être adapté et les bénéfices potentiels :

Mutualisation des ressources techniques

Les studios d'animation pourraient créer des "Coopératives d'Utilisation de Matériel d'Animation" (CUMAn) pour partager :

- Des équipements coûteux comme des stations de travail puissantes, des infrastructures de rendu et de stockage temporaire, des systèmes de stockage long-terme
- Des espaces de travail spécialisés tels que des studios d'enregistrement audio ou des salles de motion capture

Cette approche permettrait aux petits studios et aux animateurs indépendants d'**accéder à des technologies de pointe** sans avoir à supporter seuls l'intégralité des coûts d'investissement

Avantages économiques

La mise en place de CUMAn offrirait plusieurs avantages économiques :

- **Réduction des coûts de production** en partageant les charges liées au matériel et aux logiciels
- **Amélioration de la rentabilité** grâce à l'accès à des équipements plus performants
- **Partage des risques liés aux investissements** technologiques
- **Optimisation de l'utilisation des ressources**, évitant le suréquipement individuel

Collaboration et innovation

Les CUMAn pourraient devenir des **lieux d'échange d'expériences et de diffusion de nouvelles pratiques**

. Elles favoriseraient :

- La collaboration entre studios sur des projets communs
- Le partage de connaissances techniques et artistiques
- L'émergence d'innovations dans les techniques d'animation

Formation et développement des compétences

Ces coopératives pourraient jouer un rôle crucial dans la formation continue :

- Organisation d'**ateliers et formations** sur les nouvelles technologies
- **Facilitation de l'accès à l'expertise** pour les jeunes animateurs ou les studios émergents
- Faciliter la pollinisation entre les différents secteurs : 2D, 3D, Jeu vidéo…
- Création d'un environnement propice à l'**apprentissage par les pairs**
- Cet environnement serait également bénéfique pour les écoles qui auraient une meilleure continuité entre les cours et les pratiques professionnelles

Emploi et compétences

Les CUMAn pourraient contribuer positivement à l'emploi dans le secteur :

- Création d'emplois partagés pour des techniciens spécialisés (ex: TD, experts en rigging, compositing)
- Amélioration de la qualité de vie au travail grâce à la mutualisation des compétences
- **Facilitation de l'installation de nouveaux studios** en réduisant les barrières à l'entrée liées aux coûts d'équipement

Avantages pour l'industrie et le territoire

Cette approche collaborative pourrait avoir des retombées positives plus larges :

- Stimulation de l'écosystème local d'animation
- Renforcement de la compétitivité des studios face à la concurrence internationale

Défis potentiels

La mise en place de telles structures collaboratives dans l'animation pourrait rencontrer certains défis :

- Coordination des plannings d'utilisation du matériel partagé
- Maintien de la confidentialité des projets dans un environnement partagé (secret des affaires)

L'adaptation du modèle des CUMA au secteur de l'animation pourrait offrir une solution innovante pour mutualiser les ressources, réduire les coûts, et stimuler la créativité et l'innovation dans l'industrie de l'animation. Les coopérateurs passeraient par la coopérative pour les achats de matériel et leur gestion, avec des techniciens compétents mutualisés.
La gestion des plannings serait faite à travers des outils partagés et transparents, de même que pour les tarifs. Cette approche collective pourrait particulièrement bénéficier aux petits studios et aux créateurs indépendants, tout en renforçant l'écosystème global de l'animation et en offrant une meilleure flexibilité pour les grands studios. Le fait d’avoir un acteur coopératif qui fait les acquisitions permet également d’avoir un pouvoir de négociation important avec les fournisseurs.

9. Perspectives d'avenir

9.1 Tendances technologiques impactant la mutualisation

Le secteur ICC et notamment de l'animation, mais aussi dans une certaine mesure dans le jeu vidéo, est en train de pivoter vers un nouveau modèle technologique qui va probablement impliquer des changements majeurs dans sa chaîne de valeur.

Moteurs dit "temps réel"

Dans l'animation un premier changement est apparu il y a environ 3 ans avec l'utilisation de moteurs de jeu pour le rendu d'animation 3D, comme Unreal Engine et Unity. Ces environnements optimisés naturellement pour les interactions en temps réel, posent quelques défis techniques dans leur intégration dans une chaîne de production, mais permettent de remettre à plat l'enchaînement des étapes de travail, voire d'en éliminer certaines. Le fait de changer le rythme de production, en éliminant notamment les étapes de rendu et réduisant les délais liés aux étapes de validation, permet des gains significatifs en productivité à la condition que la chaîne soit pensée et conçue autour de ce nouveau paradigme. Il est aussi important de noter qu'ils ne sont pas adaptés à tous types de production, même s'ils peuvent être utilisés à certaines étapes.

Aujourd'hui ces moteurs changent à la fois les pratiques dans la chaîne de production et les besoins techniques, demandant des machines avec des GPU puissants sur des stations mono-processeurs, puisque ces outils pour l'instant ne sont pas optimisés pour les systèmes multiprocesseurs.

Le cloud

L'augmentation massive de performances des infrastructures en datacenter permet aujourd'hui de les utiliser dans des chaînes de production. Si l'usage d'espace de stockage en ligne type Dropbox ou Wetransfer est largement employé pour le partage de données et que l'utilisation d'outils SaaS en ligne est quasi généralisée pour la bureautique et le suivi de projet, l'emploi de ressources plus conséquentes comme les stations de travail ou les serveurs de rendu est encore anecdotique, essentiellement à cause de coûts largement supérieurs à ceux d'une installation classique. Il convient de séparer les notions de cloud privé, qui correspond à une mise en datacenter de machines d'une entreprise, par exemple pour les partager entre plusieurs sites, du cloud public qui correspond à un ensemble de technologies de mise à disposition de ressources virtualisées, depuis le processeur et le stockage virtualisé jusqu'à des infrastructures plus intégrées pour gérer des conteneurs d'application. Un frein à l'utilisation des technologies cloud public est la complexité des configurations, exigeant des compétences informatiques conséquentes, d'autant plus importantes que l'utilisation de machines à l'extérieur de son réseau oblige à mettre également ses données dans cet espace public et donc à mettre en place toutes les mesures nécessaires au niveau sécurité. Si les compétences liées au déploiement de services commencent à être mises en commun, le niveau de complexité d'une infrastructure de production complètement déportée n'est encore à la portée que de spécialistes. (cf

Annexes 11.2). Il est important de noter que les grands éditeurs de logiciels créatifs tendent à pivoter vers un modèle toujours plus porté vers le cloud, notamment dans le cadre du framework Movielabs Vision 2030. Ce nouveau paradigme de relation entre applications, données et utilisateurs va avoir un impact majeur sur la manière de produire du contenu à l'avenir.

Intelligence artificielle

L'arrivée de l'intelligence artificielle dans le secteur ICC au moment où celui-ci traverse une crise économique rend la réflexion difficile et peu rationnelle. Cependant on peut considérer que l'intégration des outils d'intelligence artificielle dans les chaînes de production va changer considérablement leur productivité mais aussi potentiellement changer la manière d'utiliser l'infrastructure. En effet le renouvellement rapide du matériel pour accommoder les nouveaux algorithmes fait que pour l'instant le modèle technique est centré sur l'usage de datacenters spécialisés, mais on peut imaginer qu'assez rapidement un alignement se crée entre la capacité des processeurs GPU utilisés en animation et les outils d'IA locaux. Il est aussi important de séparer les fonctionnalités IA intégrées dans les outils classiques (Adobe, Autodesk, Foundry…) et la génération d'images et de vidéo à partir de prompt, même si les deux logiques se rapprochent pour une intégration fluide dans les chaînes de production.

9.2 Évolution des modèles de collaboration

Le financement du secteur animation se fait souvent à travers la co-production, notamment dans le cadre européen, nécessitant une forte connectivité pour échanger des données entre les différents prestataires. La problématique de sécurité des contenus devient prépondérante à cause des exigences croissantes des acheteurs de contenu qui s'alignent progressivement sur les standards des studios américains, notamment à travers le TPN(Trusted Partner Network). Ces nouvelles contraintes ne représentent pas les mêmes enjeux pour les grands studios qui doivent répondre à ces exigences de leurs clients aujourd'hui et les studios plus petits qui y viennent progressivement, les coûts associés étant non négligeables.

Avoir une infrastructure mutualisée qui permette de faciliter les échanges de manière sécurisée avec l'extérieur peut devenir un avantage concurrentiel pour les entreprises locales.

9.3 Opportunités émergentes

Ce projet a créé une dynamique auprès des acteurs locaux qu'il convient d'animer pour consolider les objectifs et les solutions apportées.

Possibilité d’utiliser un datacenter existant

Plutôt que de construire une nouvelle infrastructure il pourrait être intéressant d’étudier les infrastructures existantes, pour un meilleur phasage du projet et lui apporter une certaine agilité. En effet les contraintes amenées par des choix techniques faits trop tôt, avant d’avoir consolidé l’expérience utilisateur, amènent un risque fort de remise en question de choix faits trop tôt.

- D’abord un **travail sur les usages**, en étudiant des cas concrets
- Ensuite trouver les solutions techniques
- Chercher de manière collaborative s’il existe des solutions disponibles
- S’il n’en existe pas, mettre en place le projet pour construire la solution

Pour les premières étapes l’usage d’un datacenter existant en mettant à disposition quelques ressources pour valider les cas d’usage permettra d’affiner à la fois les modèles techniques, opérationnels et économiques.

Ateliers collaboratifs, formation sur les bonnes pratiques

L’opportunité principale est de faire travailler ensemble les équipes techniques des différents studios et des écoles afin de partager les bonnes pratiques et de se mettre d’accord sur un fonctionnement global qui permettra à la fois de se connecter aux autres entreprises pour collaborer sur les projets et d’intégrer des ressources externes, mutualisées ou issues de services commerciaux.

Mettre en place rapidement un projet en lui assignant des ressources, dans une approche agile, permettra à la fois de maintenir l’émulation et l’énergie de ce projet de mutualisation et de consolider ses fondamentaux.

10. Conclusion

Les studios et les écoles ont besoin d'élasticité pour mieux gérer leurs ressources techniques afin de suivre leur évolution. Cette élasticité aujourd'hui est disponible au prix fort avec des services externes alors que des machines sont sous-utilisées dans leur proche voisinage. Le projet de mettre en commun des ressources semble donc évident mais présente cependant un certain nombre de défis. Considérant le niveau d'investissement autant au niveau financier qu'humain, il importe de pouvoir s'appuyer sur des éléments concrets afin d'emmener le projet dans une démarche agile.

- **Un besoin réel d'externaliser/mutualiser à court/moyen terme**

Il y a un besoin technique actuel, notamment pour les gros studios, de pouvoir mettre des serveurs de calcul et de stockage dans un environnement sécurisé et aux normes. Assez rapidement plusieurs centaines de serveurs pourraient être installés si les studios étaient rassurés sur la sécurité et la disponibilité. Il faut cependant que le coût installé des systèmes distants soit comparable à celui en local, ce qui est un défi en soi.

- **Des serveurs de calcul, de stockage et des stations de travail en ligne**

En plus des machines pour le calcul des images, la mise à disposition de stations de travail en ligne est considérée comme un service intéressant. Enfin du stockage "froid" ou "parking", qui permettrait de satisfaire aux exigences des assurances pour le nombre de réplications et les plans de reprise d'activité (PRA).

- **Mutualisation des machines, mais aussi des techniciens et des surfaces de bureau**

Mutualiser la compétence de gestion bâtiment/infrastructure informatique permettrait aux studios et surtout à leurs équipes techniques de se concentrer sur la partie métier. L'appui d'ingénieurs IT et développement permettrait de mettre en place les bonnes pratiques, dont l'éco-design. Un point qui pourrait être considéré dans le projet est l'ajout d'une composante de location de bureaux, bien connectés à l'infrastructure, qui simplifierait également l'autre problématique d'élasticité des moyens de production.

- **Une intégration par étape, basée sur la collaboration**

Pour que cette mise à disposition puisse se faire sans accroc, il faut que les studios s'accordent sur la meilleure manière de le faire, tout en s'inspirant des réussites dans d'autres secteurs. Pour cela un travail collaboratif à partir d'éléments concrets peut rapidement faire émerger les solutions techniques à mettre en place, avec potentiellement le soutien d'intervenants externes.

- **L'importance des partenaires et de la gouvernance du projet**

Il est important de considérer que le modèle de la mutualisation ne s'oppose pas à l'utilisation de services externes et que la solution se trouve probablement dans un panachage à construire avec des partenaires techniques. Le projet aura également besoin de partenaires institutionnels, académiques et financiers pour sa bonne conduite. Enfin, la mise en place de la gouvernance du projet est un élément clef du succès et la charge de travail associée ne devrait pas être sous-estimée.

10.1 Synthèse des principaux défis

Avoir une infrastructure mutualisée qui permette de faciliter les échanges de manière sécurisée avec l'extérieur peut devenir un avantage concurrentiel pour les entreprises locales, cependant il ne faut pas sous estimer les difficultés inhérentes à un tel projet :

- *Complexité technique* : déployer une infrastructure compatible avec les besoins des grands studios demande des compétences et souvent nouvelles.
- *Complexité opérationnelle* : un changement de fonctionnement demande un investissement qu'il peut être difficile de justifier dans une conjoncture difficile pour les entreprises du secteur.

Il est aussi important de bien séparer ce qui relève d'une logique de mutualisation d'une logique d'externalisation, ce qui n'a pas les mêmes conséquences en termes économiques et de gouvernance.

A partir d'éléments plus concrets tirés d'expérience acquise en projet collaboratif il sera aisé de faire les bons choix techniques pour mettre en place l'infrastructure qui correspondra le mieux aux besoins.

10.2 Analyse SWOT

L'analyse SWOT est un outil d'analyse stratégique utilisé pour évaluer les forces, faiblesses, opportunités et menaces d'une entreprise, d'un projet ou d'une situation. Voici les principaux éléments à retenir sur l'analyse SWOT.

- **Forces (Strengths)**
  - Suffisamment d'acteurs de l'industrie sur le territoire pour que le projet soit cohérent
  - Besoin de ressources techniques avéré et constant
  - Envie réelle d'améliorer l'impact environnemental du secteur

- **Faiblesses (Weaknesses)**
  - Disponibilité des ressources techniques pour faire avancer le projet
  - Conjoncture économique difficile et amenée à transformer le secteur
  - Capacité d'investissement limitée des acteurs
  - Des manques sur le respect des bonnes pratiques en informatique

- **Opportunités (Opportunities)**
  - Financements publics
  - Changements technologiques du secteur : Cloud, IA, GPU…
  - Remise en question des chaînes de production
  - Nouveaux profils techniques plus connectés aux autres secteurs (devOps…)

- **Dangers (Threats)**
  - Essoufflement des volontaires si pas de progrès rapide

10.3 Recommandations pour une mutualisation réussie

Le paramètre le plus important est le temps: il y a aujourd'hui une curiosité et une énergie qui peuvent permettre de développer de nouvelles choses. Si aujourd'hui la projection de la plupart des parties prenantes tend vers un datacenter, il y a peu de probabilité que le modèle économique de ce genre d'infrastructure soit facile à valider dans un premier temps. Par contre les opportunités de mise en commun de ressources et de connaissances ont déjà commencé avec la Bocaj sur les sujets environnementaux ont déjà permis la mise en place d'un projet très concret de mise à disposition de machines inutilisées. Ce projet, qui a du sens autant du point de vue environnemental qu'économique, est une excellente première étape.

On notera qu'un accompagnement sur la composante organisationnelle est souhaitable car peu de personnes sont formées à l'encadrement dans un cadre associatif qui est différent du cadre professionnel classique.

Un suivi académique pourrait également être bénéfique pour profiter de la recherche sur des projets connexes en France et à l'étranger. D'autres ressources publiques peuvent être mobilisées, comme les CRT (Centres de Ressources Technologiques)

10.4 Les prochaines étapes

Le projet à l'heure actuelle bénéficie d'une belle énergie et il convient donc d'engager le plus rapidement possible les volontaires dans des démarches concrètes afin de valider des étapes clefs :

- Consultation des partenaires potentiels
- Mise à disposition de matériel et d'infrastructures pour tests
- Ateliers collectifs de mise en oeuvre
- Hackathons pour l'innovation, avec les étudiants et/ou des intervenants externes
- Définition du besoin basée sur l'expérience

11. Annexes

11.1 Glossaire des termes techniques

ASWF, Academy Software Foundation : association entre l'Academy of Motion Pictures et la Linux Foundation qui gère des projets Open Source pour l'industrie de l'animation et des effets visuels.

CPU (Central Processing Unit) : désigne la plupart du temps le processeur d'un ordinateur. On peut le traduire en français par unité centrale de traitement (UCT) ou unité centrale de calculs. Le CPU a pour mission de réaliser les différents calculs inhérents au bon fonctionnement de l'ordinateur. Il constitue en ce sens un élément indispensable de la machine.

CAPEX (Capital Expenditure) : Dépenses d'investissement à long terme engagées par une entreprise pour acquérir, améliorer ou maintenir des actifs physiques comme des équipements, des bâtiments ou des technologies.

DCC (Digital Content Creation) : logiciel de création de contenu numérique, une application utilisée pour créer, éditer et manipuler différentes formes de contenu numérique.

Edge Computing : Le edge computing, également connu sous le nom d'informatique en périphérie, est un paradigme de calcul distribué qui rapproche le traitement et le stockage des données de l'endroit où elles sont générées ou nécessaires, plutôt que de dépendre exclusivement de centres de données centralisés ou du cloud

Frigorigène (fluide) : Un fluide frigorigène est un fluide utilisé dans les systèmes de production de froid et de chaleur, comme les climatisations, réfrigérateurs et pompes à chaleur.

GPU (Graphical Processing Unit) : Le GPU (Graphics Processing Unit) est un processeur conçu pour accélérer le rendu graphique dans les ordinateurs et appareils électroniques. Contrairement au CPU, il est optimisé pour effectuer rapidement des calculs parallèles complexes, particulièrement utiles pour le traitement d'images, la modélisation 3D et les jeux vidéo. Les GPUs sont également de plus en plus utilisés pour des tâches non graphiques comme l'intelligence artificielle et le calcul scientifique, grâce à leur capacité de traitement parallèle massive.

Movielabs Vision 2030 : un projet porté par l'entité de R&D commune de grands studios hollywoodiens pour simplifier les échanges entre les entreprises, les départements, les infrastructures et les applications de l'écosystème créatif.

OPEX (Operational Expenditure) : Dépenses d'exploitation courantes et récurrentes nécessaires au fonctionnement quotidien d'une entreprise. Elles incluent par exemple les salaires, les loyers, les fournitures et les frais de marketing.

PRA (Plan de Reprise d'Activité) : Un Plan de Reprise d'Activité (PRA) est un ensemble de procédures et de mesures mises en place par une organisation pour assurer la continuité de ses opérations critiques après un incident majeur, tel qu'une catastrophe naturelle, une panne informatique ou une cyberattaque. Le PRA vise à minimiser les interruptions de service et à restaurer rapidement les activités essentielles.

TEMS/TAMIS : Projet européen de gestion de données industrielles pour les ICC. Le principe est de standardiser les modèles de données afin de simplifier l'interopérabilité entre les systèmes de production et de distribution et de faciliter l'implémentation d'algorithmes IA. Le sous-projet TAMIS porté par la CST travaille sur l'interopérabilité des métadonnées de production pour simplifier les échanges entre prestataires techniques.

TPN (Trusted Partner Network) : Le Trusted Partner Network (TPN) est une initiative mondiale de l'industrie du divertissement visant à améliorer la sécurité du contenu et à protéger les œuvres audiovisuelles contre le piratage et les fuites. Lancé conjointement par la Motion Picture Association (MPA) et le Content Delivery & Security Association (CDSA), le TPN établit des normes de sécurité et un processus de certification pour les fournisseurs de services impliqués dans la création et la distribution de contenu médiatique. Ce programme aide les studios et les producteurs à identifier les partenaires fiables qui respectent les meilleures pratiques en matière de sécurité des contenus tout au long de la chaîne d'approvisionnement de la production audiovisuelle.

11.2 Ressources et outils pour la mutualisation

Pour illustrer la complexité technique de mettre en place une infrastructure déportée pour un studio, voici une liste non exhaustive d'outils informatiques, en marge de la partie métier (pipeline), à tester, valider, installer, configurer, maintenir :

- *Outils de bureau à distance* : TeamViewer, AnyDesk, Reemo, Teradici, HP Anyware Remote Desktop Protocol (RDP), VNC…
- *Solutions VPN* : OpenVPN, Cisco AnyConnect, WireGuard, Fortinet FortiClient..
- *Outils de surveillance et de monitoring* : Nagios, Zabbix, PRTG Network Monitor, SolarWinds…
- *Gestion de configuration à distance* : Ansible, Puppet, Chef, SaltStack, REZ…
- *Outils de déploiement automatisé* : Jenkins, GitLab CI/CD, Octopus Deploy, Terraform…
- *Solutions de sauvegarde et de récupération* : Veeam Backup & Replication, Acronis Cyber Backup, Bacula, Rubrik…
- *Gestion des logs centralisée* : ELK Stack (Elasticsearch, Logstash, Kibana), Splunk, Graylog, Papertrail…
- *Gestion des accès et des identités* : Microsoft Active Directory, Okta, OneLogin, Duo Security…
- *Solutions de stockage réseau*: Nextcloud, ownCloud, CEF, ZFS, OpenIO, S3, Hammerspace, Object Storage…
- *Outils de gestion de parc informatique* : ManageEngine Desktop Central, Jamf Pro, GLPI, Microsoft Intune, PDQ Deploy…
- *Sécurité réseau* : Firewalls (Pfsense, Sophos XG), Systèmes de détection d'intrusion (Snort, Suricata), Solutions antivirus gérées à distance…
- *Outils de transfert de fichiers sécurisés* : Aspera, Signiant…
- *Solutions de bureau virtuel* : VMware Horizon, Citrix Virtual Apps and Desktops, Amazon WorkSpaces…
- *Outils de documentation* : IT Glue, Confluence, DocuWiki…

11.3 Liste des parties prenantes à impliquer

Pour illustrer la complexité du projet au-delà de la composante technique, voici une liste de personnes ressources à impliquer et coordonner dans la conception d'un tel projet :

- Direction générale de l'entreprise
- Département IT / Systèmes d'information
- Équipe de gestion de projet
- Architectes de datacenter
- Ingénieurs en infrastructure réseau
- Spécialistes en sécurité informatique
- Experts en efficacité énergétique
- Fournisseurs d'équipements (serveurs, stockage, réseau)
- Intégrateurs de systèmes
- Fournisseurs d'énergie
- Experts en refroidissement et climatisation
- Ingénieurs en électricité
- Experts en conformité et réglementation
- Responsables de la continuité des activités
- Équipe juridique
- Service des achats
- Responsables financiers
- Équipe des ressources humaines
- Autorités locales (pour les permis et autorisations)
- Consultants en environnement
- Experts en assurance
- Fournisseurs de services cloud
- Équipe de support et maintenance
- Utilisateurs finaux ou représentants des départements clés

11.4 Références et services

Liste non exhaustive de services connexes au projet

Connectivité

Sohonet
Moji

Datacenters

Sohonet
DC2Scale
Equinix
Moji
Indice des coûts de construction Turner&Townsend
Valorisation de la chaleur fatale (APL)

IA

Conférence Creative Machines

Pipeline

Rapport Ynput 2024

Renderfarm

Ranch Computing
Qarnot
Exaion
Google Zync
ICC H2 Digital Avignon

Workstation as a Service

Bebop Technologies
Shadow