HOLLI

Etude de faisabilité DC mutualisé

Phase 2

Juin 2025

hello@holli.st

BCAJ Bouleversement Carbone dans l'Animation et le Jeu Vidéo

Magelis

CNC centre national du cinéma et de l'image animée

Résumé de l'étude **2**
Introduction **5**
Partie 1 : prospective technique et marché **7**
1.1 Scénarios prospectifs sur la taille du marché 7
1.2 Le studio du futur 10
1.2.1 Considérations pratiques et opérationnelles 10
1.2.2 Considérations techniques 11
Connectivité 11
Mise à l'échelle 11
1.2.3 Considérations économiques 12
Partie 2 : Offres du marché **17**
2.1 Datacentres 18
2.2 Fournisseurs de "cloud" 18
2.3 Renderfarm en ligne 21
2.4 Studio en ligne 23
Partie 3 : implémentation et attendus **26**
3.1 Description et cas d'usage 26
3.2 Dimensionnement 27
3.3 Phasage 29
3.3.1 Connectivité 29
3.3.2 Bureaux spécialisés en bail flexible, "Studio FLEX" 29
3.3.3 Equipe technique support 29
3.3.4 Local technique 30
3.4 Modèles de tarification 31
3.5 Appel d'offre / appel à projet 31
Mise en place des conditions de succès 32
Points importants à intégrer dans la rédaction de l'appel à projet 32
3.6 Impact environnemental 32
Impact énergétique 33
Récupération de chaleur 33
Impact de fabrication 34
Synthèse des impacts environnementaux 36
Conclusion **38**

Résumé de l'étude

Contexte et objectifs

Cette deuxième phase de l'étude s'inscrit dans la réflexion sur la mutualisation des ressources techniques (serveurs, stockage, stations de travail, compétences IT) entre studios et écoles d'animation du pôle Magelis à Angoulême. L'objectif est d'optimiser l'utilisation des infrastructures, d'accroître la flexibilité et de réduire les coûts, dans un contexte de crise du secteur de l'animation et d'évolution rapide des technologies, notamment l'IA. Dans cette seconde phase de l'étude nous traitons les aspects économiques et l'offre du marché afin de déterminer les éléments clefs de dimensionnement et de succès du projet.

Constats et besoins de la première phase

- Les studios ont des besoins croissants d'élasticité pour gérer leurs ressources techniques, mais l'offre actuelle (cloud, services externes) reste coûteuse alors que des machines locales sont sous-utilisées.
- Un besoin fort d'externalisation/mutualisation existe, surtout pour les grands studios qui souhaitent des infrastructures sécurisées et conformes aux normes.
- La mutualisation ne concerne pas que le matériel, mais aussi les compétences techniques et les surfaces de bureaux, pour permettre aux équipes de se concentrer sur leur cœur de métier.

Scénarios prospectifs

Trois scénarios de marché ont été étudiés pour dimensionner les infrastructures :

1. ***Statu quo*** : Maintien des pratiques actuelles, légère baisse d'emploi, stabilité des besoins techniques.
2. ***Disruption*** : effondrement des prix, adoption massive de l'IA, réduction drastique de la taille des studios et du personnel, mais maintien du besoin en serveurs de calcul.
3. ***Scénario intermédiaire*** : Réduction du marché national, restructuration des studios, adaptation progressive des méthodes de travail et des infrastructures.

Dans tous les cas, la nécessité de flexibilité et de maîtrise des coûts s'accroît, avec un besoin de transférer certaines compétences et tâches vers des prestataires externes.

Le studio du futur

Le modèle émergent est celui d'un studio "élastique", capable d'ajuster rapidement ses ressources techniques et immobilières selon les projets. Les évolutions envisagées incluent :

- Stations de travail et stockage à la demande
- Bureaux modulables et bien connectés, le "Studio FLEX"
- Externalisation des compétences IT et support technique
- Intégration croissante de l'IA pour automatiser les tâches répétitives et accélérer la production.

Panorama des offres de services

Le marché propose déjà différentes solutions :

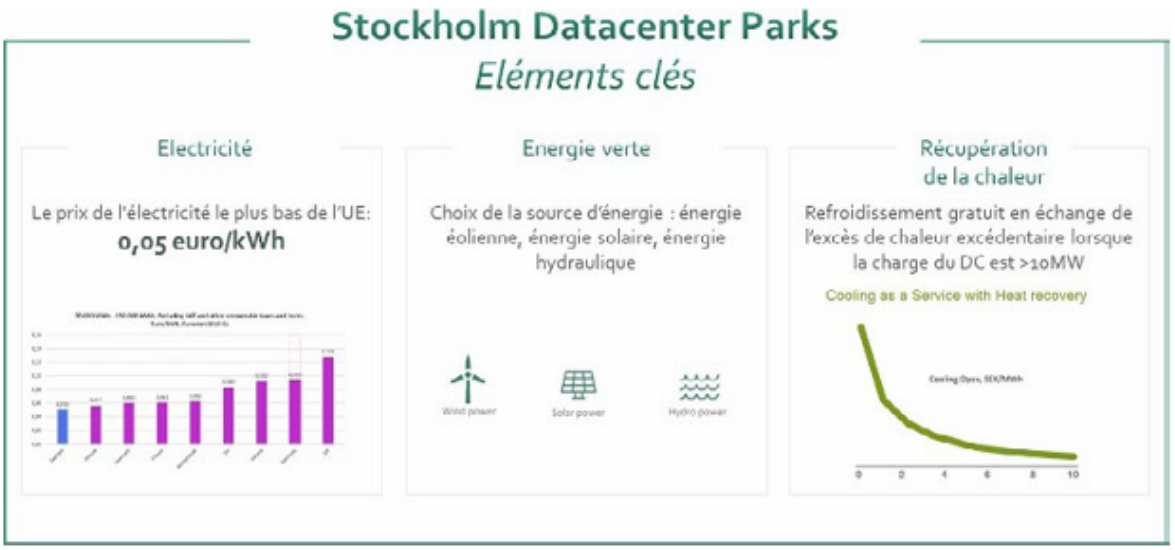
- Datacentres (hébergement de serveurs physiques)
- Cloud public/privé (Microsoft Azure, OVH, MOJI…)
- Renderfarms (Ranch Computing, RebusFarm…)

- Studios en ligne (Shadow PC, Spark Cloud Studio…)
  Chacune de ces offres présente des modèles économiques variés, allant de l'abonnement à la facturation à l'usage, et nécessite un niveau de compétence technique variable pour l'intégration et la sécurité.

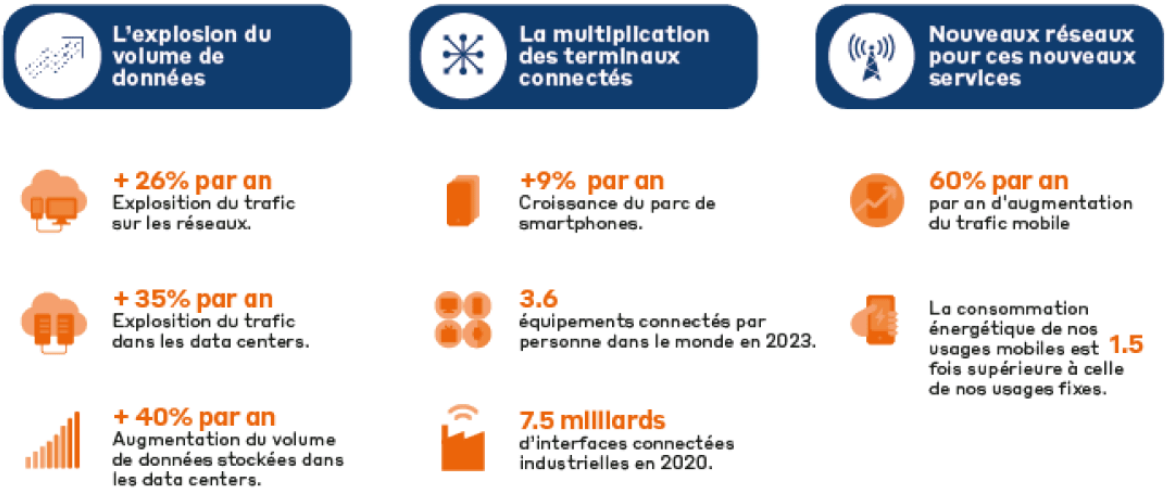
Mise en œuvre et gouvernance
Une intégration par étapes :

- D'abord la connectivité et le partage de serveurs de calcul et de stockage
- Ensuite, la mise à disposition de stations de travail en ligne et de bureaux flexibles
- Constitution d'une équipe technique mutualisée pour le support et l'innovation
- Importance d'une gouvernance solide, d'un accompagnement économique et d'une validation continue des modèles économiques et techniques.

Impact environnemental
La mutualisation et l'externalisation permettent d'optimiser l'efficacité énergétique (PUE réduit), de mieux gérer la climatisation et de limiter l'impact environnemental par une utilisation plus rationnelle des ressources matérielles. On notera notamment le Livre Blanc de l'Association Green IT en ce sens. Même si les bonnes pratiques en matière de datacentre sont encore rares, la rationalisation des moyens et l'augmentation des coûts d'énergie tend à les rendre compétitives, sur un secteur qui a un impact important et grandissant.



Exemple : projet Stockholm Datacenter Parks, source Livre Blanc AGIT



Chiffres du Shift Project sur l'impact du numérique

Conclusion

L'étude met en lumière les défis majeurs liés à la crise du secteur, à l'incertitude économique et à la transition technologique accélérée par l'IA. La mutualisation des ressources techniques apparaît comme une réponse pertinente pour réduire les coûts, accroître la flexibilité et sécuriser les infrastructures. La réussite du projet dépendra de la capacité à fédérer les acteurs locaux, à intégrer les compétences nécessaires et à adapter la gouvernance et les modèles économiques à l'évolution rapide du secteur.

Introduction

Ce rapport correspond à la deuxième phase de l'étude portée par l'Association BoCAJ sur le partage de ressources techniques entre les studios et écoles d'animation et jeu vidéo autour de l'agglomération d'Angoulême.

La première phase de l'étude nous a permis d'établir quelques points clefs :les studios et les écoles ont besoin d'élasticité pour mieux gérer leurs ressources techniques. Cette élasticité aujourd'hui est disponible au prix fort avec des services externes alors que des machines sont sous-utilisées dans des studios adjacents. Le projet de mettre en commun des ressources semble donc une évidence 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.

Dans cette deuxième phase, nous allons donc étudier :

- Scénarios prospectifs sur la taille du marché: le nombre de machines et évolution du marché selon l'évolution du marché, 3 options
- La vision du studio du futur : à quoi pourrait ressembler un studio élastique, avec accès à des bâtiments et machines à la demande
- Offre de services : les types de services proposés aujourd'hui sur le marché
- Modèles économiques : les modèles des acteurs cloud, renderfarm, SaaS, ainsi que les options économiques qui peuvent émerger, en fonction du modèle de coût du poste de travail. Comment elles peuvent être mise sur le marché dans un modèle de tarification adapté, et par quelle structure commerciale
- Implémentation : comment accompagner des studios dans la transition
- Évaluation d'impact environnemental macro du projet
- Éléments à intégrer dans un appel d'offre, en amont et également dans cadre de suivi de l'implémentation

Cette étude est basée sur un nombre d'entretiens avec des studios et des prestataires techniques, complétée avec des expériences accumulées sur d'autres projets et de données sur des studios en France.

Partie 1 : prospective technique et marché

1.1 Scénarios prospectifs sur la taille du marché

Nous posons 3 scénarios pour le dimensionnement des infrastructures et travailler les ordres de grandeur. Aujourd'hui on peut considérer à partir des données collectées et d'extrapolations que les studios d'Angoulême représentent environ:

- **1000 Postes de travail locaux** dont **⅓ en 2D** et **⅔ en 3D**
- **200 Postes de travail distant**: hébergés dans les infrastructures des studios et écoles, le plus souvent
- **1000 serveurs de calcul**, utilisés essentiellement par les studios 3D.

Les grands studios (plus de 200 postes de travail) représentent environ 50% de ces ressources techniques globales. Aujourd'hui ils sont déjà pour la plupart en capacité de mobiliser des solutions réseau avancées comme des machines déportées en cloud public ou privé ou faire de la liaison multi-site.

Pour le dimensionnement il existe cependant plusieurs inconnues importantes :

- Le marché de l'animation est en crise profonde, depuis les changements stratégiques opérés par les plateformes de streaming. Quelques studios ont fermé leurs portes, beaucoup sont dans une situation compliquée, ce qui donne peu de visibilité sur l'avenir et le rééquilibrage entre offre et demande, mais le marché français ne pourra pas seul compenser pour les projets perdus à l'international.
- Dans une moindre mesure, les studios de jeu vidéo sont eux aussi concernés par une crise sectorielle.
- L'arrivée de l'IA amène quelques grandes questions :
  - Comment l'arrivée massive de contenus générés par IA sur le marché va-t'elle faire baisser les prix d'achat des diffuseurs ?
  - Comment dans ces nouvelles conditions et avec les gains de productivité cela va-t'il impacter la taille des studios et leur capacité à investir?
  - Comment l'usage de l'IA dans le contexte studio va-t'il changer l'infrastructure technique des studios, entre les outils (matériel et logiciel) ainsi que les compétences techniques?

Il est impossible de répondre à ces questions et pour l'instant le fait même de se projeter dans le futur est difficile pour les studios ainsi que pour les différents acteurs du marché. Nous proposons donc 3 scénarios, qui correspondent à des hypothèses de départ que nous décrivons ci-après, qui permettent de poser les bases d'un dimensionnement pour le projet.

1er Scénario : Statu Quo

Les entreprises n'ont pas d'intérêt à changer leurs pratiques et l'activité économique du secteur, largement soutenue par la commande publique et les dispositifs classiques de financement européens, français et locaux, leur permet de garder leur méthode de fonctionnement actuelle. Les gains de productivité amenés par les nouveaux outils IA intégrés dans les outils traditionnels de création servent avant tout à créer plus de contenus de meilleure qualité que le marché parvient à absorber, l'augmentation de volume compensant la

baisse des prix du marché. Les nouvelles régulations empêchent d'utiliser massivement les systèmes d'IA génératives dans les oeuvres subventionnées. Suite à la consolidation du marché, le secteur a perdu entre 10 et 20% d'emploi mais les ordres de grandeur restent stables.

- **900 Postes de travail locaux** dont ⅓ **en 2D** et ⅔ **en 3D**
- **200 Postes de travail distant**:
- **1000 serveurs de calcul**, utilisés essentiellement par les studios 3D.

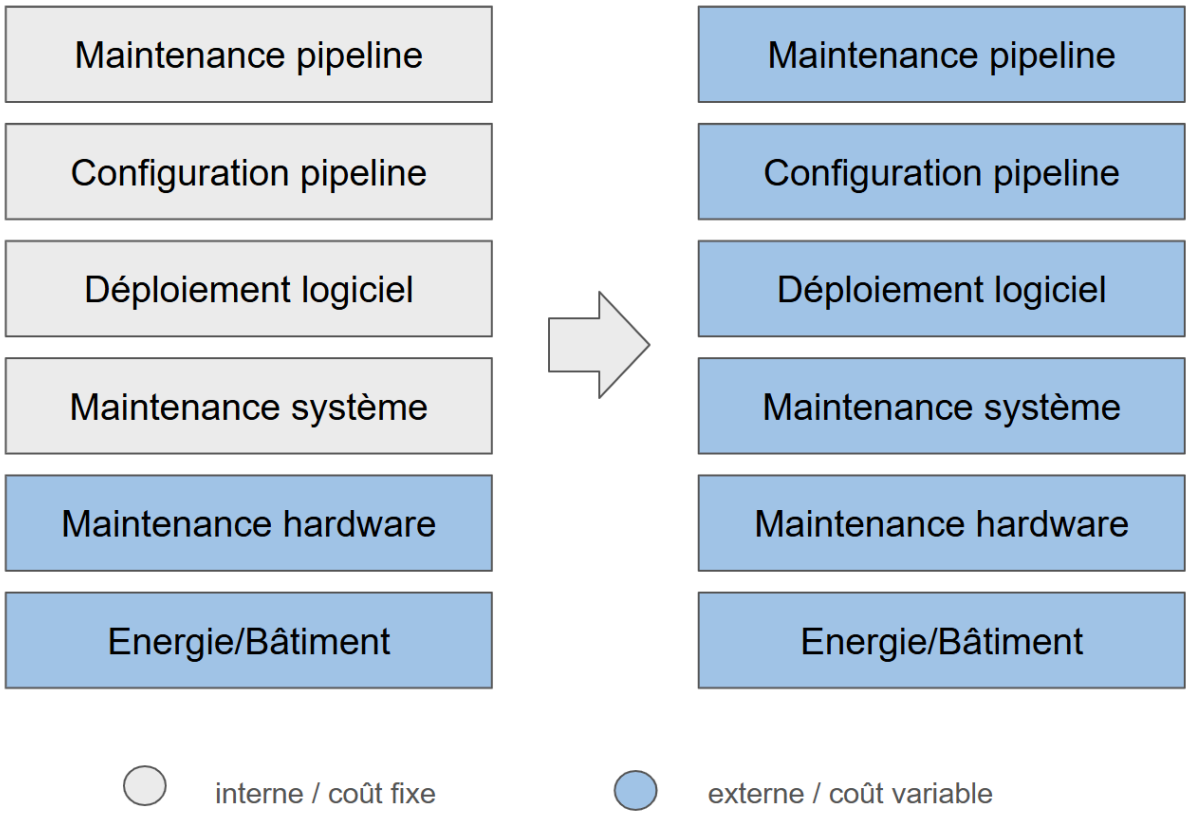
2e Scénario **: disruption du marché**
Les conditions économiques obligent les entreprises à revoir leurs pratiques techniques profondément car le prix à la minute du contenu média s'est effondré. Quelques grands studios ont investi massivement dans la productivité pour amener leurs coûts aux conditions d'un marché qui a vu, avec l'arrivée massive de l'IA, les budgets largement réduits et une très forte concurrence internationale. Ils ont réduit leur surface et leur personnel, mais conservent des bureaux et des serveurs puisque les offres de cloud public restent très onéreuses et ne sont viables que pour le débord. Leur personnel mieux formé sait tirer partie des nouvelles technologies intégrées dans les chaînes de production très automatisées La plupart des petits studios n'ont que des petits bureaux, l'essentiel du personnel travaillant depuis leur domicile et se réunissant sporadiquement en physique lors de réunions de production. Seule la commande publique maintient un marché aux budgets comparables à ceux d'avant la crise du contenu, mais sur des volumes qui ont baissé de moitié. Suite à la consolidation du marché, le secteur a perdu entre 50 et 70% d'emploi mais les ordres de grandeur restent stables.

- **200 Postes de travail locaux** dont ⅓ **en 2D** et ⅔ **en 3D**
- **200 Postes de travail distant**:
- **1000 serveurs de calcul**, utilisés essentiellement par les grands studios.

3e Scénario : Scénario intermédiaire, le secteur se restructure et garde un marché national protégé réduit en taille et en budget, mais qui permet à certaines structures qui ont pivoté de préserver leur méthode de fonctionnement tout en faisant quelques gains de productivité et réduisant leur surface de bâtiment.

- **500 Postes de travail locaux** dont ⅓ **en 2D** et ⅔ **en 3D**
- **200 Postes de travail distant**:
- **1000 serveurs de calcul**, utilisés essentiellement par les grands studios.

Conséquences économiques : l'économie du secteur est en pleine restructuration mais dans tous les cas l'exigence de souplesse au niveau des modèles économiques va augmenter et les studios devront mieux contrôler leurs coûts et réduire les risques associés à la structure, coûts qui ont déjà fait fermer quelques entreprises sur le marché français. La réflexion sur les coûts de structure menée dans le cadre de ce projet montre qu'il y a une nécessité pour faire baisser les coûts fixes de transférer un certain nombre de compétences vers des prestataires externes.



Externalisation des services

Cependant il faut prendre en compte qu'une partie des coûts est aujourd'hui cachée, une grande partie des entreprises du secteur étant en dessous des standards de sécurité, tant pour le matériel que pour les données. Il faudra donc intégrer dans le financement et l'implémentation du projet l'accompagnement des entreprises vers les bonnes pratiques.

La réduction des coûts passera forcément par une **factorisation et mutualisation des tâches**, et pour cela passera par une **industrialisation des process** : sur le coût du poste de travail, la partie configuration et support utilisateur doit être amenée au **minimum**, tout en préservant voire augmentant la **qualité de service**. En automatisant et centralisant une large partie des fonctions support utilisateur notamment sur l'installation des machines et le déploiement des logiciels, comme cela est fait en datacentre et en grande entreprise, les fonctions de support locales sont réduites à s'assurer que le matériel fonctionne correctement.

1.2 Le studio du futur

A quoi pourrait ressembler le studio du futur? Nous avons dans la première phase de l'étude que les studios avaient besoin de plus de flexibilité sur leur ressources techniques et bâtimentaires. En effet le rythme des productions, autant pour les grands que pour les petits studios, fait que les ressources techniques nécessaires varient énormément. Le secteur est largement basé sur une économie de projet, et avec le statut des intermittents du spectacle il bénéficie d'une grande souplesse sur le paramètre social. Cependant la dimension technique reste un facteur qui limite la capacité des studios à se mettre à l'échelle pour répondre à l'ambition des projets :

- l'augmentation de capacité en postes de travail demande d'avoir accès à des surfaces larges à tarif avantageux
- les travaux associés à l'aménagement sont onéreux et souvent menés dans l'urgence, au mépris des considérations environnementales et de sécurité du personnel
- l'investissement dans le matériel, s'il est largement facilité aujourd'hui par des subventions conséquentes, va devenir de plus en plus difficile dans un marché en décroissance et considéré risqué
- la configuration des machines et réseaux laisse souvent à désirer, le secteur ayant du mal à trouver et rémunérer les personnels informatiques nécessaires
- la construction et le renouvellement du "pipeline", à savoir l'ordonnancement par des scripts et logiciels spécialisés de planning et de gestion de ressources de la chaîne de production, est également un point faible identifié dans la plupart des studios

Ces dernières années nous avons vu certains studios traverser des crises importantes, menant certains au redressement judiciaire et/ou à la liquidation suite à l'éclatement de la bulle des contenus et à un rééquilibrage de l'offre et la demande, alors qu'ils avaient massivement investi pour répondre au marché. En effet, si la croissance d'un studio génère nombre de surcoûts, son rééquilibrage lors d'une baisse de demande est quasi-impossible, la structure croulant sous les coûts fixes.

Nous nous proposons donc d'établir les paramètres de ce que pourrait être un studio dans un futur plus ou moins proche, en considérant les paramètres économiques et techniques et leur évolution, particulièrement rapide en cette période. Cette partie de l'étude est basée sur un ensemble de considérations et d'extrapolations par rapport à l'industrie en France et à l'étranger, sur un spectre large comprenant de la musique au jeu vidéo en passant par la création "digitale".

1.2.1 Considérations pratiques et opérationnelles

Comme noté dans la première phase de l'étude (section 2.2 du rapport Phase 1), le Covid a permis au secteur de faire l'expérience du travail à distance, avec des implémentations plus ou moins couronnées de succès de machines contrôlées à distance à partir de clients légers ou de clients logiciels (Teradici, Reemo, RDP…). Aujourd'hui il est possible à partir d'une connexion grand public, de type FTTH (Fiber to the Home, ex : Freebox, SFR ou Orange) voire d'une connexion mobile 4/5G, de piloter de manière satisfaisante pour la plupart des tâches; une machine se trouvant dans un datacentre distant.

Le défi principal du travail à distance n'est cependant pas la performance réseau mais bien la difficulté de gérer une équipe de personnes travaillant ensemble sur des paramètres subjectifs, avec des personnels souvent peu sensibilisés aux techniques de management. Si dans certaines tâches techniques où les objectifs peuvent être plus facilement explicités comme le développement informatique, la nécessité de partager des images de référence, des dessins, de discuter des objectifs artistiques fait qu'il est difficile de remplacer le travail en partage physique dans un lieu. On peut cependant imaginer que la combinaison croissante des usages de réseaux de communication internes (Discord, Slack, Mattermost, Teams…) et des prévisualisations utilisant l'Intelligence Artificielle pour mieux expliciter ses attentes facilite grandement la communication et que de moins en moins de problématiques nécessitent la présence permanente sur site.

Ainsi si la pratique du travail à distance est devenue commune dans la plupart des studios, répondant parfois à des exigences de graphistes dans un marché où ils pouvaient négocier en position de force, elle n'est souvent pas considérée comme efficace si déployée largement et on a vu beaucoup de studios revenir sur des politiques de télétravail relativement limitées.

Du point de vue opérationnel il est important de considérer les aspects sécurité du contenu qui peuvent être un frein à l'adoption du télétravail, mais des solutions techniques ont été développées et validées par la plupart des donneurs d'ordre, notamment depuis les évolutions "remote working" des recommandations TPN (Trusted Partner Network).

Globalement on peut considérer qu'une machine dans un studio du futur doit pouvoir être pilotée à la fois depuis **l'intérieur et l'extérieur du studio**.

1.2.2 Considérations techniques

Connectivité

La disponibilité de la connectivité haute performance est un sujet important dans le contexte du travail collaboratif entre plusieurs entités ou avec une partie du personnel travaillant en télétravail. Aujourd'hui nombre d'offres sont disponibles à des tarifs raisonnables, il peut cependant y avoir des points de blocage sur certains sites liés à des contrats.

Mise à l'échelle

Un paramètre souvent peu pris en considération est la différence considérable de complexité technique entre un petit studio et un gros studio : en effet si la connexion d'une quinzaine de machines en réseau avec un système de stockage et une connexion internet relève du même niveau de compétence que celui nécessaire pour administrer une installation domestique, les problématiques liées à la mise à l'échelle d'un studio, d'autant plus en 3D, sont nombreuses :

- Déploiement informatique pour mettre à jour les machines et les configurer
- Configuration réseau pour gérer sécurité et segmentation
- Énergie pour gérer la consommation électrique de plusieurs dizaines de serveurs
- Bâtimentaire pour respecter la réglementation (charge au sol, ventilation, sécurité d'accès…)
- Fluides pour gérer les flux d'air chauds et froids
- Environnementales pour respecter les conditions de financement

Si certains studios font appel à des compétences extérieures pour se faire assister dans les phases de croissance, notamment quand elles impliquent des travaux exigeant un permis de construire, la plupart des extensions se font de manière “organique” et peu efficace.

De plus, si la montée en charge est un exercice difficile, la réduction de capacité représente un défi technique encore plus important puisque les machines d’infrastructure demandent le même niveau de support quel que soit le nombre d’utilisateurs, par exemple un système de stockage de type SAN ou un switch réseau administrable. Quand un studio repasse de 150 postes à 30, l’infrastructure reste.

Nous avons vu, lors de la première phase mais encore plus lors des réunions de cette deuxième phase, que la plupart des studios peine à financer les personnels techniques : peu de qualifications, sous-effectif quasi-généralisé, si bien qu’il est impossible de mettre en place des politiques d’innovation ambitieuses ou même de participer de manière efficace aux initiatives structurantes du secteur. Ce manque de culture industrielle fait que l’externalisation d’une majeure partie des services techniques serait largement bénéfique au secteur, à part peut être pour certains grands studios capables d’opérer des infrastructures complexes.

On a vu depuis quelques années des acteurs se positionner sur la partie la plus problématique et ayant l’activité la plus ponctuelle : des renderfarms comme Ranch Computing, RebusFarm, proposent de connecter des machines supplémentaires pendant une durée limitée afin de répondre aux pics de demande.

D’autres services sont également disponibles à la demande en ligne (cf section 9 du rapport de la phase 1) : stations de travail, stockage, ainsi que de nombreux outils SaaS (Software as a Service) pour la gestion de ressources, la génération ou le traitement d’images IA. Nous traiterons dans la section 2 les offres disponibles ainsi que leur modèle économique.

1.2.3 Considérations économiques

Les marchés de l’animation et du jeu vidéo subissent ces dernières années une crise systémique. S’il est encore difficile d’évaluer les impacts profonds de cette crise et encore plus de prédire l’avenir, nous pouvons imaginer que l’arrivée massive de contenus générés par IA va perturber les marchés et les prix.

Le fait d’avoir une infrastructure à administrer en interne ou en externe ne change pas globalement la donne de la structure de coût des installations techniques : dans le modèle que nous avons développé pour évaluer les coûts techniques, sauf pour les micro-structures, les techniciens représentent environ 50% du total des coûts.

Descriptif	Coût annuel	Coût J H1
Matériel	***36 885,71 €***	
Salle des machines	***19 200,00 €***	
Poste de travail	***17 685,71 €***	
Locations	***65 960,00 €***	
Techniciens	***88 250,00 €***	
Electricité	***6 263,40 €***	***0,54 €***
	Journalier	21,09 €
	Mensuel	386,73 €
	Annuel studio	185 628,83 €

Modélisation des coûts techniques annuels pour un studio de 50 personnes sans intégration de cloud

Sauf à ce que le service soit complètement intégré et que le niveau de configuration soit équivalent à une configuration grand public, par exemple inspirée des plateformes de jeu de type STEAM ou XBox, où installer un logiciel ou configurer un réseau se fait en quelques clics, le modèle de coût ne changera pas fondamentalement. En effet, même en utilisant des technologies “cloud” à la demande, comme des serveurs de calculs déportés ou des stations de travail en ligne, le travail de configuration du réseau et sa maintenance est très comparable et demande en plus des compétences plus onéreuses, notamment pour gérer les paramètres de sécurité. Aujourd’hui la plupart des studios utilisent régulièrement des solutions “cloud” dans le sens de service technique externalisé, comme les renderfarms en ligne. Celles-ci répondent à 2 besoins : **réactivité par rapport à la mise à disposition** du matériel, comparé à l’investissement et à la commande de matériel, et **réduction des coûts fixes.** Dans le modèle développé, le passage au cloud réduit à la fois le coût d’exploitation, notamment quand le studio tourne en dessous de son taux d’occupation nominal, mais aussi réduit le risque lié aux investissements dans des infrastructures sous-utilisées.

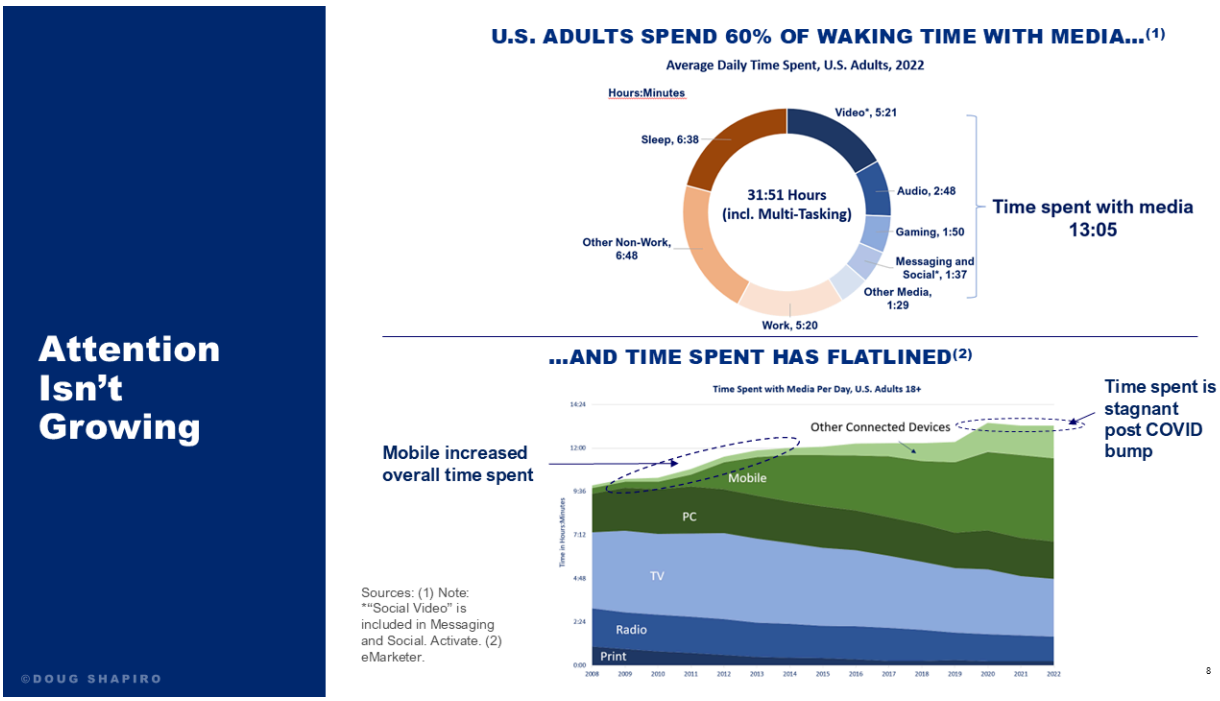
Descriptif	Coût annuel	Coût J H1
Matériel	***36 885,71 €***	
Salle des machines	***19 200,00 €***	
Poste de travail	***17 685,71 €***	
Locations	***65 960,00 €***	
Techniciens	***88 250,00 €***	
Electricité	***6 263,40 €***	***0,54 €***
	Journalier	21,09 €
	Mensuel	386,73 €
	Annuel studio	185 628,83 €

Modélisation des coûts techniques annuels pour un studio de 50 personnes avec 80% de “technologies cloud”

Une option qui pourrait être intéressante est la mise en commun des compétences techniques en infrastructure informatique (réseau, virtualisation, déploiement, cybersécurité…) pour l'implémentation des technologies cloud, comme proposé dans le rapport de la phase 1, puisqu'elle serait par essence nécessaire pour le débord d'activité. En pratique, c'est déjà le cas puisque quand un studio fait appel à un prestataire comme MOJI ou Ranch Computing il y a dans le service une équipe de support qui facilite l'implémentation.

Il faut prendre en compte également un point important dans cette période de transition technologique à marche forcée : l'IA va changer la donne. Si on ne peut évidemment pas prédire l'avenir, on peut cependant être assuré d'un certain nombre de points :

- La productivité va augmenter, permettant aux opérateurs de produire plus, puisque leurs outils intégreront des fonctionnalités automatisant les tâches répétitives : cette évolution est naturelle avec l'informatique, mais l'arrivée de l'IA dans les logiciels de création numérique classiques (Photoshop, Blender…), sans même parler des outils IA, de génération de contenu change radicalement la donne.
- La productivité ne sera cette fois pas "offerte" au client : si dans la tradition de la création audiovisuelle les améliorations techniques ne sont facturées que marginalement, les gains de productivité compensant les coûts techniques supplémentaires. Cette fois, la prolifération de nouveaux contenus sur le marché, généré par l'augmentation de productivité mentionnée ci-dessus, va faire baisser les prix de marché : en effet, les études économiques du secteur des ICC montrent que l'économie de l'attention est arrivée à un niveau de saturation avec les UGC, contenus "générés par les utilisateurs", cf intervention de Marc Petit aux RADI 2024.dont les chiffres proviennent des publications de Doug SHAPIRO : 13h de consommation média par jour en moyenne, stable depuis 2020, alors que 500 heures de vidéo sont uploadées par minute sur Youtube. Il faut donc s'attendre à une chute conséquente des prix, même si une partie du marché restera protégé pour des raisons culturelles et politiques.





- Les temps de développement, de décision et de fabrication vont être considérablement réduits : l'essentiel du temps passé aujourd'hui afin de regrouper des financements pour des procédés coûteux sera réduit à l'essentiel, puisqu'il sera très aisé de pitcher un projet avec des éléments proches du résultat final. On peut également imaginer que dans la transition digitale qui s'opère également à grande vitesse, les données de consommation permettent de faciliter les décisions sur la distribution, mettant à profit les pratiques de test consommateur communes dans ce secteur.

On peut donc en conclure que le studio du futur devra produire plus rapidement pour beaucoup moins cher, qu'il aura plus de difficultés à financer ses infrastructures techniques. Après la vague de consolidation qui a démarré et qui va prendre encore quelques années, on verra probablement apparaître de nouveaux acteurs ainsi que de nouveaux usages : si on compare au domaine musical par exemple, le home-studio et la musique électronique, qui ont grandement changé la structure d'emploi dans le secteur et le coût de production, ont fait émerger de nouvelles pratiques sur toute la chaîne depuis la création jusqu'à la distribution.

Si les coûts devront être divisés, les pratiques de petites économies actuelles ne suffiront plus : il faudra à la fois au niveau comptable et technique déployer des logiques efficientes et souple. Les projets trouveront vite leur financement, et les studios devront les livrer rapidement également : le fait de développer des infrastructures spécifiques, logicielles ou matérielles, ne sera plus économiquement viable, sauf pour quelques grands studios industriels qui pourront continuer à fonctionner sur l'ancien modèle, pour livrer de très grandes quantités de contenu de manière très automatisée, en finançant l'innovation nécessaire au maintien de la productivité.

On peut donc imaginer un studio du futur construit avec différentes briques :

- Des stations de travail à la demande, configurables pour chaque tâche,
- Un stockage à la demande,
- Des écrans et équipements personnels disponibles en location,

- Des bureaux disponibles, équipés de réseau et d'espace de travail configurés (multi-écran, tablette…) pour que les opérateurs puissent se réunir et travailler sur leurs projets sur des périodes déterminées.
- Un pipeline pré-configuré, basé sur des standards comme ceux développés par OpenUSD et Movielabs

Ce modèle serait une continuité du modèle d'externalisation des services techniques que nous avons constaté sur l'historique de l'infographie : là où il y a 40 ans le studio développait ses outils créatifs, il a progressivement acheté des solutions clef en main sur l'ensemble de la chaîne. On peut imaginer que la prochaine étape soit l'intégration du "pipeline", dans une interface simple où l'utilisateur choisit ses outils qui sont connectés entre eux par le fournisseur de service.

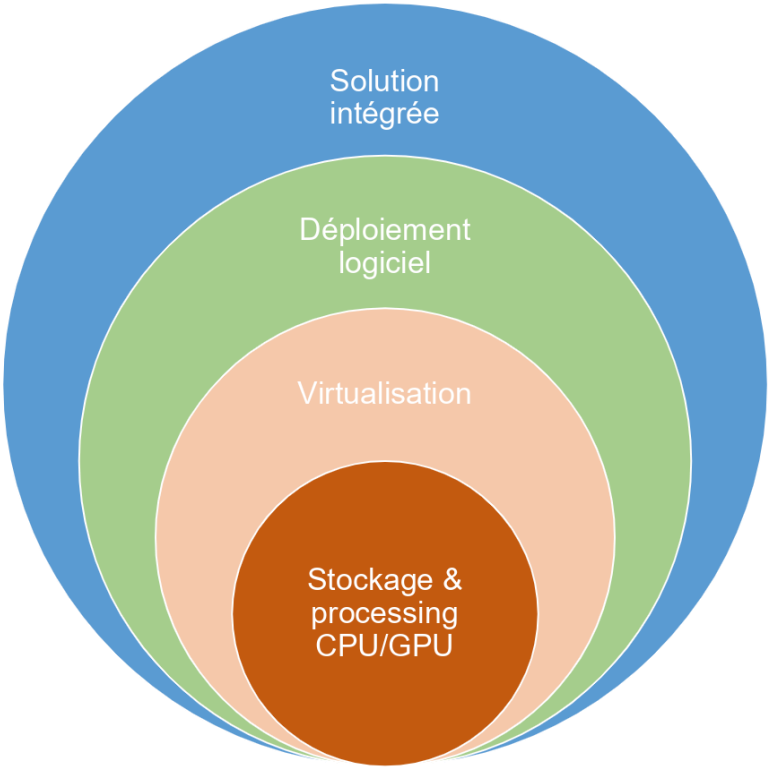
Partie 2 : Offres du marché

Dans la première phase de l'étude nous avons étudié les services qui pourraient être proposés dans le cadre d'une mutualisation des ressources informatiques :

- **Serveurs de rendu**
- **Serveurs de stockage**
- **Système d'archivage**
- **Stations de travail**
- **Serveurs de déploiement / machines virtuelles**

Lors de la première phase de l'étude il avait également été noté que le partage de techniciens, d'ingénieurs pourrait être une solution intéressante pour à la fois faire monter en compétences les studios, notamment les plus petits, sur les problématiques informatiques, mais aussi pour homogénéiser et déployer les bonnes pratiques (section 2 du rapport de la Phase 1)

Ces différents services peuvent se représenter ainsi :



Ces différents services sont proposés par différents acteurs du marché:

- **Datacentres**
- **Fournisseurs de cloud**
- **Renderfarms**
- **Studios en ligne**

Certains fournisseurs proposent plusieurs services, voici une description des modèles techniques et économiques associés.

2.1 Datacentres

Ex : Equinix, DC2Scale, Moji

Le service le plus bas niveau est l'hébergement de machines physiques dans des lieux spécialisés. L'utilisateur met ses propres serveurs et équipements réseau dans des racks alimentés, le fournisseur amène l'électricité, le froid et la protection d'accès à la machine. L'utilisateur configure complètement son infrastructure.

2.2 Fournisseurs de "cloud"

Ex: Microsoft Azure, Amazon Web Services, OVH, Scaleway, MOJI

Dans les offres cloud il est important de différencier les offres de cloud "public" et "privé". Dans les deux cas, les machines sont mises à disposition à travers une interface en ligne et un support minimal qui s'assure que les machines fournissent le service pour lequel elles sont vendues.

Dans le cas du cloud public, les services sont administrés par le fournisseur et l'utilisateur a accès à un point de connexion ; par exemple, du stockage objet, du transcodage de vidéo ou de la génération d'image IA. Les ressources sont orchestrées dans l'environnement mis à disposition par le fournisseur de service.

Dans le cas du cloud privé les machines sont administrées par l'utilisateur qui installe le système et maîtrise la couche hardware, soit directement ("bare metal") soit à travers une couche de virtualisation permettant de changer la capacité des machines.

Dans tous les cas le déploiement des outils et la configuration de l'environnement réseau et stockage doivent être effectués par l'utilisateur, exigeant un niveau de qualification d'autant plus élevé que ces machines sont connectées par défaut à l'internet public, il faut donc configurer des réseaux privés virtuels (VPN), séparer les trafics internet/métiers, se protéger des attaques…

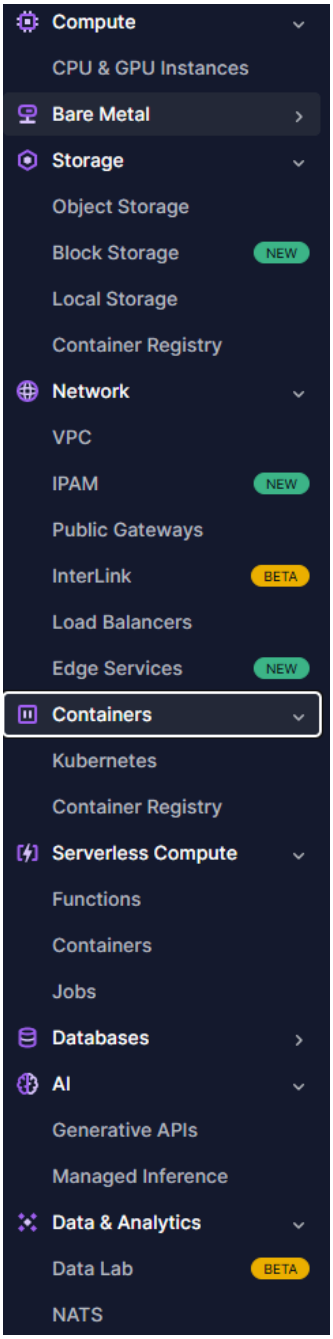


Tableau de bord des services Scaleway

Il est à noter que certains fournisseurs font des efforts particuliers pour l'environnement, à l'image d'OVH qui publie l'impact carbone, incluant le Scope 3, de certains services, et qui optimise les process de fabrication et la logistique de ses équipements et datacentres.

Le modèle économique du fournisseur de cloud (CSP, cloud service provider) est de mutualiser des coûts importants, en mettant en place des économies d'échelle grâce à l'automatisation massive des tâches de déploiement, de maintenance et d'administration.

- Hébergement et maintenance des serveurs et data centers
- Développement et mise à jour des logiciels
- Sécurité, conformité réglementaire et protection des données

- Support client et services

Les services sont le plus souvent disponibles sous la forme d'un abonnement avec un coût de mise en service limité et des tarifs dégressifs selon la durée d'engagement. Le suivi se fait à travers un tableau de bord ou les API du fournisseur qui permettent un suivi automatisé.

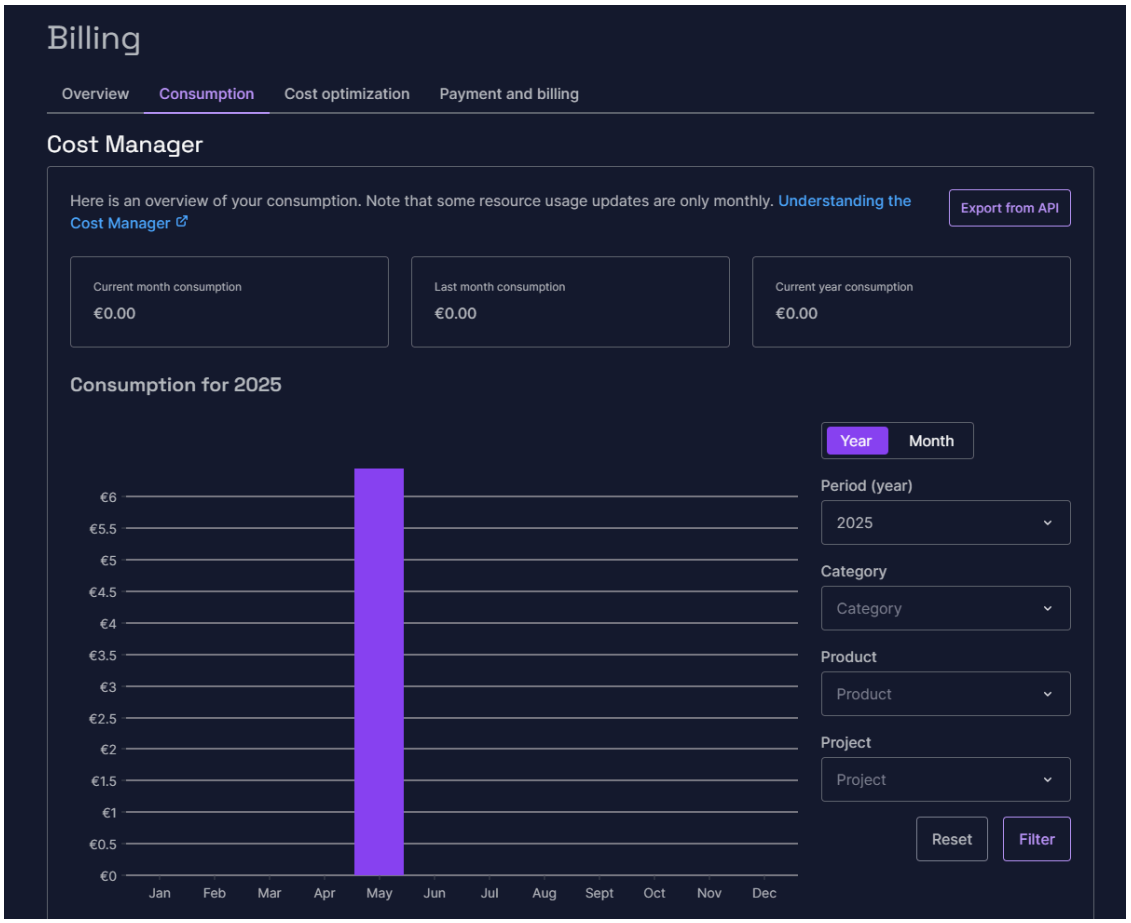


Tableau de bord de suivi des coûts Scaleway

Nom	CPU	RAM	Stockage	Bande passante	Prix HT/mois (À partir de)	
HGR-HCI-i1 Nouveau	Dual Intel Xeon Gold 5515+ - 2x8 c / 2x16 t - 3,2 GHz / 3,6 GHz	De 256 Go à 1,5 To	De 6 x 3,84 To à 24 x 3,84 To	Publique: De 1 Gbit/s à 10 Gbit/s Privée: 50 Gbit/s garantis	764,99 € soit 917,99 € TTC/mois	Configurer
HGR-HCI-i2 Nouveau	Dual Intel Xeon Gold 6526Y - 2x16 c / 2x32 t - 2,8 GHz / 3,5 GHz	De 256 Go à 1,5 To	De 6 x 3,84 To à 24 x 3,84 To	Publique: De 1 Gbit/s à 10 Gbit/s Privée: 50 Gbit/s garantis	836,99 € soit 1004,39 € TTC/mois	Configurer
HGR-SDS-1 Nouveau	Dual Intel Xeon Gold 5515+ - 2x8 c / 2x16 t - 3,2 GHz / 3,6 GHz	De 256 Go à 1,5 To	De 6 x 7,68 To à 24 x 15,36 To	Publique: De 1 Gbit/s à 10 Gbit/s Privée: 50 Gbit/s garantis	899,99 € soit 1079,99 € TTC/mois	Configurer
HGR-SAP-1	Dual Intel Xeon Gold 6226R - 2x16 c / 2x32 t - 2,9 GHz / 3,9 GHz	De 192 Go à 384 Go	De 6 x 3,84 To à 24 x 3,84 To	Publique: De 1 Gbit/s à 10 Gbit/s garantis Privée: De 10 Gbit/s à 50 Gbit/s garantis	910,79 € soit 1092,95 € TTC/mois	Configurer

Offre de serveurs de calcul haut de gamme OVH

La logique de gestion des coûts est assez différente de celle majoritairement utilisée par les studios : les ressources sont mobilisées à la demande, générant un coût direct qui doit être évalué, alors que le calcul de la ressource dans le modèle classique de la renderfarm est

plutôt basé sur la capacité moyenne de la renderfarm et sur le temps de calcul, par exemple un objectif d'une heure par image est fixé. Même si les correspondances sont faciles à faire, c'est un changement de paradigme et de fonctionnement à mettre en place, obligeant à des calculs plus fins et à l'implication dans des logiques financières de personnels qui n'y sont souvent pas sensibilisés. Ceci est d'autant plus important avec les technologies GPU, autant pour le calcul d'images que pour l'IA, qui accélèrent grandement les calculs mais ont aussi des coûts très importants pour les matériels haut de gamme.

Unités GPU

Déployez des ressources GPU pour tous vos cas d'usage d'entraînement AI et pour le deep learning, nécessitant des calculs intensifs.

Déployez jusqu'à 4 unités de ressources par notebook ou entraînement. Le stockage via Object Storage est quant à lui illimité.

Node	Mémoire	vCore	GPU	Stockage local temporaire	Réseau public	Prix HT/heure
a10-1-gpu	40 Go	28	NVIDIA Ampere A10 24 Go 31.2 TFLOPS	1536 Go	5 Gbit/s	**0,90 €**
a100-1-gpu	160 Go	13	NVIDIA Ampere A100 80 Go 19.5 TFLOPS	80 Go	1.5 Gbit/s	**3 €**
ai1-1-GPU	40 Go	13	NVIDIA Tesla V100S 32 Go 16.4 TFLOPS	750 Go	1.5 Gbit/s	**1,93 €**
ai1-le-1-GPU	40 Go	13	NVIDIA Tesla V100S 32 Go 16.4 TFLOPS	500 Go	1.5 Gbit/s	**0,90 €**
h100-1-gpu	350 Go	28	NVIDIA Hopper H100 80 Go 51 TFLOPS	3072 Go	5 Gbit/s	**3,10 €**
l4-1-gpu	80 Go	20	NVIDIA Ada Lovelace L4 24 Go 30.3 TFLOPS	500 Go	5 Gbit/s	**0,83 €**
l40s-1-gpu	80 Go	13	NVIDIA Ada Lovelace L40S 48 Go 91.6 TFLOPS	1536 Go	5 Gbit/s	**1,55 €**

Offre OVH de calcul GPU à l'heure

Un acteur français a développé une offre prisée des studios ces dernières années : MOJI, qui fournit à la fois de la connectivité ainsi que des machines de calcul et de stockage à la demande, avec un niveau de support plus élevé que les acteurs traditionnels et des tarifs compétitifs. Cependant le niveau de compétence exigé pour mettre en oeuvre dans les bonnes pratiques reste élevé pour l'utilisateur du service.

2.3 Renderfarm en ligne

Ex : Ranch Computing, Fox Renderfarm, RebusFarm, Garage Farm

La renderfarm est un modèle plus intégré et avec un plus haut niveau de support puisqu'il faut gérer les spécificités de configuration du studio ainsi que la pile logicielle.



Logiciels supportés par Ranch Computing

Les modèles évoluent, avec la possibilité de louer des serveurs nus et de connecter directement des serveurs de rendu privatisés à son réseau plutôt que d'exporter les scènes. Ceci exige cependant de bonnes compétences réseau pour travailler en sécurité.

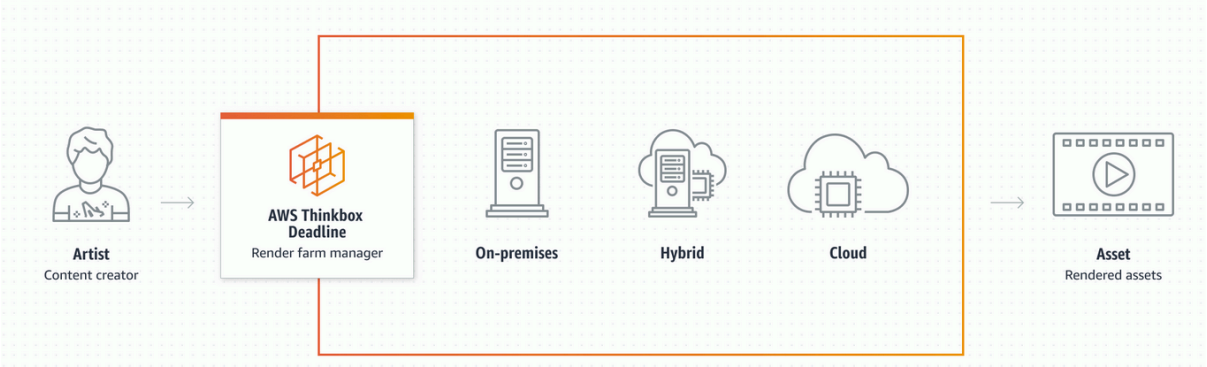
Ranch Computing, qui est un acteur important en France, déploie des machines en immersion, ce qui est une méthode efficace pour réduire la consommation électrique du datacentre et les émissions associées à la climatisation. Si cette technologie est encore nouvelle et pose des contraintes importantes, il est intéressant de voir un acteur s'engager dans cette démarche.

Le modèle économique est celui du fournisseur de services cloud, mais avec un service support plus conséquent et plus de "service à la demande" pour l'intégration.



Tarifs dégressifs Ranch Computing

Il est à noter qu'Amazon a fait une entrée sur le marché de la renderfarm avec le rachat de la solution Deadline, qui permet d'avoir une solution gratuite pour les studios permettant de gérer à la fois leurs serveurs en local et de déborder de manière efficace vers des serveurs Amazon AWS; facturés en fonction de leurs performances.



Explication du système Deadline, site Amazon

Service-Managed Fleets – Spot pricing

Region

Europe (Ireland)

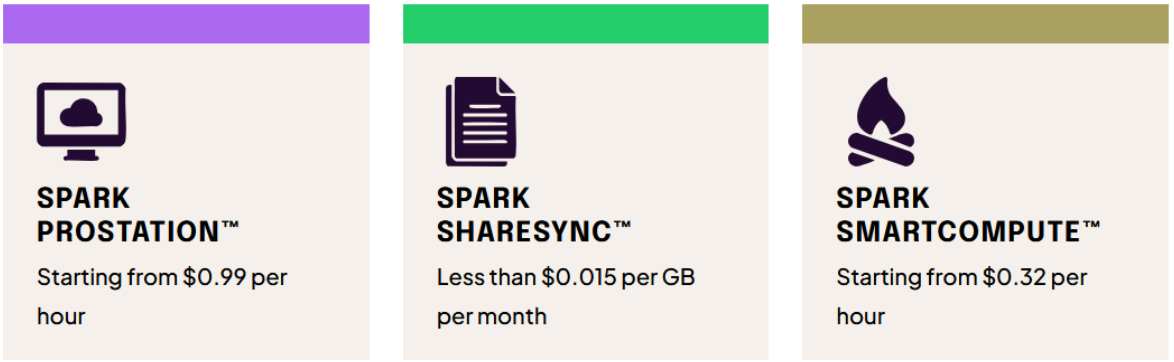
Instance Type	Hourly Spot
t3.medium	$0.04404
t3.large	$0.07716
t3.xlarge	$0.177
t3.2xlarge	$0.34956
t3a.medium	$0.04176
t3a.large	$0.07524
t3a.xlarge	$0.17124
t3a.2xlarge	$0.33828
m6a.large	$0.15588

Facturation des machines virtuelles pour le calcul Deadline

2.4 Studio en ligne

Ex: BeBop/Cree8, Spark Cloud Studio , Shadow PC

L'offre comprend d'abord la station graphique en ligne avec plus ou moins de possibilités de changer dynamiquement sa configuration en fonction des besoins, et des services de stockage et de rendu, avec éventuellement une offre logicielle en complément.



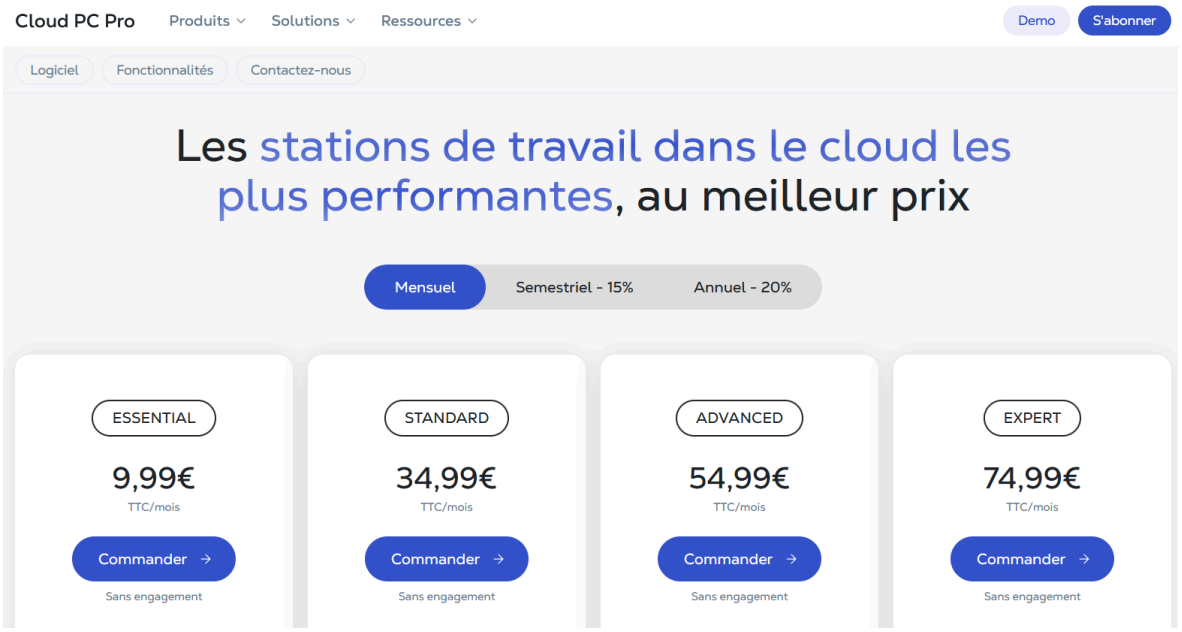
L'offre de services Spark Cloud Studio

	FREE	Basic	Pro (Popular)	Team	Studio
	$0/mo	$229/mo	$999/mo	$2499/mo	$3799/mo
	Perfect for Everyone	**Perfect for** Getting Started	**Perfect for** Power Users	**Perfect for** Small Teams	**Perfect for** Growing Studios
Compute Hours	×	Up to 25 hrs	Up to 175 hrs	Up to 500 hrs	Up to 800 hrs
Working Storage	Up to 250 GB	Up to 1 TB	Up to 5 TB	Up to 10 TB	Up to 15 TB
Archive Storage	Up to 750 GB	Up to 750 GB	Up to 1 TB	Up to 2 TB	Up to 3 TB
Unlimited Users	✓	✓	✓	✓	✓
Web & Client Access	✓	✓	✓	✓	✓
No Egress Fees*	✓	✓	✓	✓	✓

L'offre de services CREE8

Les modèles économiques sont encore en émergence et différenciés

On peut citer également Shadow, acteur français racheté par OVH, originellement positionné sur le jeu vidéo mais qui offre des stations de travail en ligne et qui a une offre Pro pour les entreprises. Cependant les configurations sont limitées, notamment en RAM mais la migration des infrastructures va permettre bientôt de bénéficier de configurations plus importantes.



L'offre Shadow Cloud PC Pro

Shadow propose des fonctions "enterprise" dans son offre pro, comme la duplication de machines virtuelles ou le déploiement par Active Directory. Cependant, l'offre n'est pas encore très adaptée au déploiement d'un studio complet dans toute sa complexité, notamment parce qu'elle n'intègre pas des fonctions essentielles comme le stockage ou le calcul, les offres de Shadow n'étant pas connectées à celles d'OVH.

Ces offres correspondent à un changement majeur de paradigme : aujourd'hui les studios achètent des stations de travail qui ne sont pas utilisées à pleine capacité sur toute la durée de production : avec des machines en ligne, on peut imaginer changer de configuration au fur et à mesure de la montée en charge de la production en fonction des usages, plutôt que d'avoir un parc de machines surdimensionnées pour "pouvoir tout faire", pratique commune dans les grandes entreprises qui ont du pouvoir de négociation auprès de leurs fournisseurs.

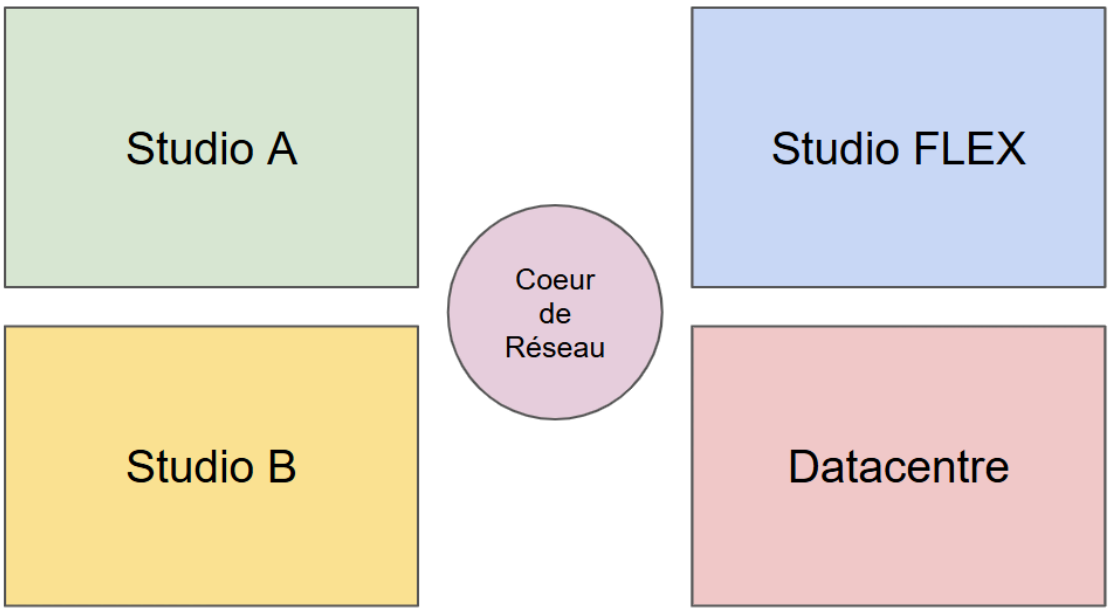
Ces mêmes stations de travail sont d'ailleurs de plus en plus intégrées dans la renderfarm, afin de récupérer leur puissance de calcul quand elles ne sont pas utilisées, notamment parce qu'elles intègrent des GPU.

Partie 3 : implémentation et attendus

La mise en place d'une solution pérenne dans un temps aussi incertain passe par un lot d'expérimentations afin de valider le ou les modèles. Nous avons pu observer pendant cette étude que la disponibilité des personnels des studios, autant du point de vue administratif, financier que technique, était proche de zéro, ce qui est largement compréhensible si on considère les conditions économiques très tendues du secteur dans la période actuelle. Cependant dans une démarche industrielle l'investissement dans les nouvelles technologies est indispensable pour conserver un niveau de compétitivité permettant d'adresser des marchés autres que ceux protégés par la commande publique ou réglementaire.

La proposition est donc de construire une plateforme d'expérimentation qui permette de valider les modèles économiques avec des partenaires techniques crédibles et d'accompagner les studios vers le nouveau paradigme : à la fois pour les grands studios qui pourront réduire leurs coûts fixes, mais aussi pour les petits studios qui pourront être plus flexibles et intégrer les bonnes pratiques lors de leurs phases d'expansion. Cette plateforme devra aussi être dessinée afin de répondre aux exigences techniques actuelles et être utilisée en production afin que les studios s'impliquent dans le projet.

3.1 Description et cas d'usage



Dans le modèle proposé, les Studios A et B sont 2 entités distinctes qui collaborent sur un projet. Elles sont connectées par un réseau redondé performant à basse latence qui leur permet de travailler comme si elles partageaient un réseau local, malgré les couches de sécurité aux normes internationales.

Chaque studio possède quelques stations de travail qui dans une première phase du projet seront utilisées comme terminaux pour exploiter les ressources du datacentre. En effet, nous avons constaté durant les réunions des groupes de travail que mélanger des réseaux relevait d'une complexité bien trop importante. Selon l'évolution du projet, ces machines seront à terme remplacées par des terminaux légers ou intégrées si une technologie de partage de ressources émerge.

Les 2 studios sont connectés au datacentre qui fournit toutes les ressources informatiques : stations de travail, serveurs de calcul, serveurs de stockage, mais aussi sécurisation réseau, Plan de Continuité d'Activité. Travailler dans cet environnement est proche de l'expérience de Shadow PC ou de Stadia, la solution de jeu vidéo de Google : les images sont streamées à travers le réseau.

Le datacentre est également connecté au Studio FLEX ou des équipes des studios A et B sont installées : elles bénéficient d'échanges de données très rapide car placé sur le même réseau physique, mais les environnements de travail sont séparés par toutes les couches de sécurité répondant aux standards informatiques et aux standards de l'industrie. Les images calculées par chacun des studios sont facturées indépendamment, même si elles sont calculées sur les mêmes serveurs.

3.2 Dimensionnement

Selon les différents scénarios l'infrastructure serait différente en taille, mais nous pouvons envisager une offre construite sur la base de :

- **Serveurs de calcul**
- **Serveurs de stockage**

Puis dans un second temps une offre de **stations graphiques en ligne**.

Ce phasage est proposé en réponse aux besoins exprimés lors de la phase 1 de l'étude.

Selon les scénarios exposés dans la Partie 1, nous aurions :

Scénario 1 :
Dans la perspective où les studios renouvellent la moitié de leurs machines de calcul tous les 4 ans, et considérant une période creuse sur les investissements entre 2023 et 2027, on peut considérer que sur les **1000 serveurs actuels**, même s'ils ont potentiellement légèrement réduit en nombre et qu'ils seront à cette date potentiellement utilisés différemment notamment avec l'émergence des technologies de rendu IA, il devrait y avoir un besoin évolutif d'environ **400 serveurs**, avec une augmentation probable de l'usage de GPU, ce qui devrait amener également à un besoin supplémentaire d'électricité par serveur, soit un besoin entre 0.5 et 1 MW d'électricité pour les serveurs de calcul (ordre de grandeur). En prévoyant une valeur équivalente pour les stations de travail en ligne, même si elles arrivent dans un second temps, cette taille est intéressante car elle permet de considérer des usages en récupération de chaleur. Si les entreprises sont accompagnées dans la démarche de passer à de l'infrastructure déportée, en montant en compétence réseau notamment pour les petits studios, mais aussi en accompagnant le changement des pratiques comptables et en

modifiant la dynamique de financement afin de ne plus favoriser artificiellement l'acquisition de matériel, le projet trouvera son équilibre. Il convient donc de prévoir dans la construction du projet des ressources importantes pour cet accompagnement.

Scénario 2 :
Dans la perspective où les pratiques changent massivement et les studios réduisent considérablement leur envergure, le projet reste cohérent notamment si les studios passent massivement aux infrastructures déportées territoriales pour réaliser leur projet. Si l'impact se fait essentiellement sur le nombre de postes de travail sur site, le nombre de serveurs de calcul pour déployer des infrastructures locales de calcul IA devrait rester relativement stable, par contre si l'industrie n'internalise pas les services de génération IA et utilise des services externes ceux-ci calculeront probablement dans des datacentres en dehors de France, sauf à ce que le nouveau plan d'investissement pour l'IA se réalise, avec 109 Milliards d'Euros d'investissements prévus, et que des acteurs nationaux puissent en bénéficier. Pour cela, Eurekatech semble un acteur idéal pour faire la connexion entre les projets.

Dans le cas où un projet de datacentre optimisé serait lancé sur le territoire, il vaudrait probablement mieux s'appuyer sur ces infrastructures puisqu'elles auront l'avantage d'intégrer les dernières technologies d'optimisation énergétique. En cette période de transition, il faudra cependant se poser les bonnes questions sur le coût du calcul et faire les comparaisons entre les modèles de rendu 3D classiques et IA en fonction des cas d'usage.

Scénario 3 :
Dans le scénario intermédiaire, le défi principal sera de faire converger les objectifs de structures qui vont s'écarter dans leurs modèles économiques et opérationnels : les structures traitant les projets classiques de la commande publique et réglementaire vont s'écarter des logiques de marché pendant que celles qui travaillent pour le secteur privé vont se rapprocher du fonctionnement des entreprises du web et du digital. Comme l'infrastructure fait finalement converger l'ensemble du secteur vers des pratiques plus proches du secteur informatique industriel, l'impact est minime sur le design technique, sauf bien sûr sur l'offre de services qui diverge entre ces différents types de clientèle.

Nous n'avons pas eu l'opportunité durant cette étude d'échanger avec des projets régionaux de datacentres ou d'implantation de fournisseurs de services cloud, cependant le territoire regroupe quelques grands acteurs du numérique industriel comme Schneider Electrics, leader de la gestion de l'énergie et des datacentres, avec des startups particulièrement intéressantes comme NYX qui travaille sur les jumeaux numériques, un concept émergeant dans la structuration des données du secteur ICC. Ces acteurs sont reliés grâce à la Technopole Eurekatech qui crée les synergies entre les acteurs culturels et les entreprises industrielles. Il serait intéressant d'intégrer ce projet d'infrastructure mutualisée dans un projet local plus ambitieux, afin de limiter le risque lié à un secteur en pleine restructuration, et de profiter des synergies avec d'autres acteurs ayant des besoins similaires et des compétences pouvant apporter beaucoup à l'écosystème.

En réalité, le **dimensionnement économique** du projet ne dépend pas tant de l'activité future des studios que de la profondeur à adresser en termes de **couches de services**. C'est d'ailleurs le contrôle sur ces différentes couches qui offre les meilleures possibilités à la fois de flexibilité et de retour sur investissement : par exemple en développant des bonnes pratiques

et des outils partagés en open source entre les studios plutôt que de développer des outils et logiques propriétaires qui ont peu de valeur ajoutée et coûtent très cher à maintenir, il est envisageable de factoriser les coûts. C'est d'ailleurs dans cette optique que les studios hollywoodiens développent depuis une quinzaine d'années le méta-projet ASWF, un regroupement des projets open source où l'on voit même des outils propriétaires devenir ouverts au fur et à mesure que les gens prennent conscience du coût de la maintenance. Ils ont été rejoints par des studios internationaux et en France le secteur commence aussi à se poser de bonnes questions pour structurer la communauté avec une accélération depuis les RADI 2024.

3.3 Phasage

3.3.1 Connectivité

En première étape, pour que les studios puissent être connectés entre eux, avec le datacentre et les bureaux partagés. Un réseau maillé avec suffisamment de redondance pour assurer une très haute disponibilité et un niveau de performance notamment au niveau de la latence qui permette d'utiliser des machines à distance. Il est important de noter que cette partie connectivité ne comprend pas seulement des liens multiples entre les studios et un point de raccordement, mais aussi les systèmes de sécurité permettant de séparer correctement les trafics internet et production, ainsi que les systèmes de cybersécurité, les licences logicielles et les personnels capables d'opérer ces outils : switches configurables, firewall. Ces personnels pourront être factorisés notamment dans l'équipe technique support du point 3.3.3.

3.3.2 Bureaux spécialisés en bail flexible, "Studio FLEX"

Mené de front avec la mise en place de la connectivité, l'élément important du projet est la possibilité pour les studios d'augmenter rapidement leur capacité d'accueil pour les graphistes et les équipes d'encadrement. Pour cela des bâtiments avec des plateaux modulables équipés de tables à bonnes dimensions capables d'accueillir les tablettes et écrans, dans de bonnes conditions d'éclairage et respectant les règles de sécurité et de ventilation. Ce lieu sera connecté aux infrastructures numériques et accueillera l'équipe support qui pourra servir les clients du site et les connecter aux autres sites. On pourra également intégrer dans ces studios la gestion des clients légers, des écrans et tablettes, poste d'investissement coûteux pour les studios, afin d'avoir une solution clef en main prête à connecter sur les stations de travail en ligne mises à disposition.

3.3.3 Equipe technique support

Dans un deuxième temps en fonction des choix opérés notamment sur Une équipe de techniciens mélangeant profils métiers ICC et Datacentre afin de faciliter la communication avec les utilisateurs finaux tout en amenant les bonnes pratiques de gestion assurera le support des infrastructures et la connexion avec les studios, avec pour mission de faire converger les pratiques des studios vers un nombre limité d'offres système.

Plus tard cette équipe pourra se voir adjoindre une équipe plus spécialisée pipeline afin d'offrir des solutions plus intégrées aux studios, équivalentes à celles proposées par des studios en ligne comme mentionné dans la partie 2.4. On peut s'inspirer d'un modèle tel que celui de CaleidoScop, entreprise spécialisée dans le développement graphique et de pipeline de production, travaillant pour de nombreux studios en France.

3.3.4 Local technique

La partie local technique du projet est celle qui est la plus compliquée à définir car elle varie selon les spécifications du projet qui varient en fonction de la situation économique du secteur et de sa capacité de projection au moment du projet et des grands projets de datacentres IA en cours qui peuvent avoir des conséquences importantes sur le prix du calcul. Dans tous les cas elle arrive plus tardivement à cause du temps des travaux.

Il faut à minima pouvoir installer et administrer les ressources techniques du projet dans un endroit sécurisé, qui pourrait être un local technique de type datacentre Edge ou être intégré dans un bâtiment classique si le choix d'infrastructure déportée en grande datacentre était plus judicieux.

3.4 Modèles de tarification

Dans un premier temps il faut considérer d'une part les prix de marché sur les stations de travail en location (physique ou en ligne) ou en coût d'acquisition. Notre étude économique fait ressortir que si une station graphique louée en ligne (sur la base d'un modèle de location de type Shadow Cloud PC Pro à 60 EUR/mois) peut coûter jusqu'à deux fois plus cher qu'une station achetée amortie sur 7 ans quand le studio est rempli à 80% sur l'année, elle est jusqu'à deux fois moins onéreuse lorsque le studio tourne à 20% et l'équilibre se trouve environ à 50% de remplissage, ce qui est une valeur raisonnable.

Remplissage du studio	***80%***	***50%***	***20%***
Coût Station amortie 7 ans	2,44 €	3,90 €	9,74 €
Coût Station en ligne + terminal léger	3,61 €	3,82 €	4,64 €

Modèles de coût pour un studio de 50 postes

Le modèle de coût intègre également l'augmentation de coût de connexion mieux adaptée au travail en ligne, mais qui est largement compensé par le fait d'avoir moins d'infrastructure locale, les points de bascule étant différents selon la taille du studio mais restant dans des ordres de grandeur comparables.

Il convient donc pour faire les modélisations économiques d'intégrer les valeurs cibles des studios, qui ne nous ont pas été communiquées lors de cette étude, et de prendre un périmètr suffisamment large : en effet le coût du poste de travail doit être calculé sur son cycle de vie, en intégrant les coûts techniques et bâtimentaires (climatisation, loyer, travaux…) et bien sûr la charge la plus importante qui est le personnel dédié à l'installation et à la maintenance de ces équipements, qui représente selon la taille du studio entre 25 et 50% du coût total du poste.

C'est en analysant la structure de ces coûts (cf schéma d'externalisation des services de la section 1.2.3) que l'on constate une opportunité économique. On peut en effet imaginer en externaliser et factoriser quelques coûts de structure afin de les transformer en coûts variables. Cependant, pour que la factorisation permette des économies d'échelle, il faut que le service soit opéré pour un large nombre d'entreprises, et la taille du secteur, à Angoulême voire en France, semble être une limitation à ce modèle.

3.5 Appel d'offre / appel à projet

La question de la gouvernance est un point clef dans le projet. Des différentes rencontres il est ressorti qu'un projet de cette envergure ne peut être porté que par une structure commerciale solide, possédant des capitaux propres importants et un tissu contractuel stable qui lui donne de la visibilité dans le temps, autant avec ses fournisseurs qu'avec ses clients. Le milieu associatif peut également être un élément clef du projet si placé aux bons endroits : représentation des utilisateurs, facilitateur, notamment sur les aspects formation.

La mutualisation, comme vu dans la phase 1 du projet, augmente le risque puisqu'elle concentre les points de faiblesses. L'acteur économique qui prend en charge la responsabilité

des services doit aussi pouvoir garantir sa capacité à délivrer à l'échelle de tous ses clients. Dans un cadre mêlant public et privé, il faudra être particulièrement attentif à la partie juridique et aux responsabilités de chacun.

Mise en place des conditions de succès

Un tel projet présente une complexité réelle dans la mise en place et aucun organisme public local ne semble posséder les compétences pour piloter la partie technique, il conviendrait de s'adjoindre les services d'une Assistance à Maîtrise d'Ouvrage. En effet il y a nombre de détails qui n'en sont pas dans les offres des prestataires et selon les réponses aux entretiens menés lors de la première phase de cette étude beaucoup de studios sont en peine pour comprendre les enjeux, n'ayant souvent pas les ressources internes pour concevoir les architectures ni mettre en place les cahiers des charges et les recettes des projets.

Comme le territoire bénéficie avec Eurekatech de réelles ressources et compétences sur le domaine du numérique, il conviendrait d'articuler une collaboration qui permettra des synergies et de faire monter en compétences le secteur ICC sur la problématique numérique. Alors que ce secteur est en pleine mutation et accélération de sa numérisation, il importe de lui adjoindre les compétences nécessaires pour la transition.

Points importants à intégrer dans la rédaction de l'appel à projet

Accompagnement économique
S'assurer que les studios bénéficieront d'un suivi qui leur permettra de faire le pivot économique avant la transition technique, qui n'a aucune chance de voir le jour sinon et seules quelques grandes entreprises bénéficieront des nouvelles installations. Cet accompagnement pourrait prendre la forme de formations et de groupes de travail afin d'intégrer dans les pratiques comptables de l'entreprise le changement de modèle : amortissement, contrôle des coûts.

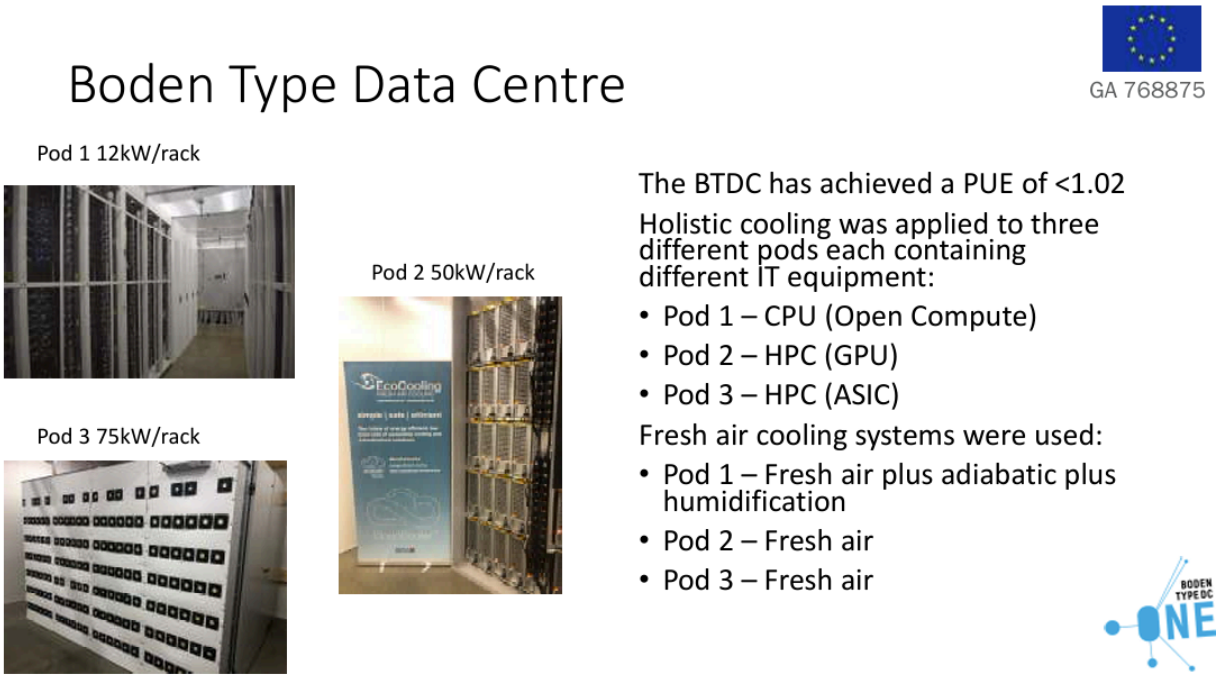
Validation économique
Créer un groupe suivi en amont et en aval du projet sur au moins 18 mois pour valider les options prises et mettre en place les mesures correctives si nécessaire, avec un budget alloué aux dites mesures correctives. En effet, les installations aujourd'hui dans les studios génèrent des surcoûts mal contrôlés dans les mois et années qui suivent l'installation. Ce sera aussi une opportunité d'évaluer la pertinence des aides publiques et de comparer le modèle actuel avec un modèle plus orienté vers le service et la location.

3.6 Impact environnemental

Le passage progressif d'un modèle local à un modèle externalisé des ressources techniques va permettre de mettre en place les bonnes pratiques au niveau des infrastructures techniques. En effet, dans les petites structures et même pour certaines relativement importantes, les installations techniques ne prennent pas en compte les paramètres énergétiques et environnementaux. Au-delà des problèmes de sécurité pour le personnel et de réglementation, les aspects environnementaux seront mieux optimisés dans une structure mutualisée puisqu'il sera possible de mettre en place des systèmes plus coûteux mais aussi beaucoup plus efficaces pour la gestion des flux et de l'énergie : couloirs chauds/froids,

contrôle fin de la climatisation. Quelques grands studios ont mis en place des solutions de ce type, même certains acteurs du marché très avancé sur le sujet durabilité (Ooolala, Teamto…) avec des résultats très intéressants sur la consommation énergétique notamment quand la démarche est globale, en combinant par exemple avec l'installation de machines optimisées pour la consommation électrique et la gestion des flux d'air (exemple : HP Z Mini). Cependant ce sont surtout les hébergeurs comme OVH qui parviennent à des réductions de coûts et de consommation en travaillant sur de grandes échelles et avec une maîtrise complète depuis la fabrication des serveurs et la conception des datacentres.

Il existe également des programmes de recherche d'optimisation des datacentres puisque le sujet reste encore très expérimental. Il est de plus extrêmement doublement dépendant de l'utilisation et de la localisation des équipements.



Description du projet de datacentre de type Boden porté par le projet européen Cinea

Impact énergétique

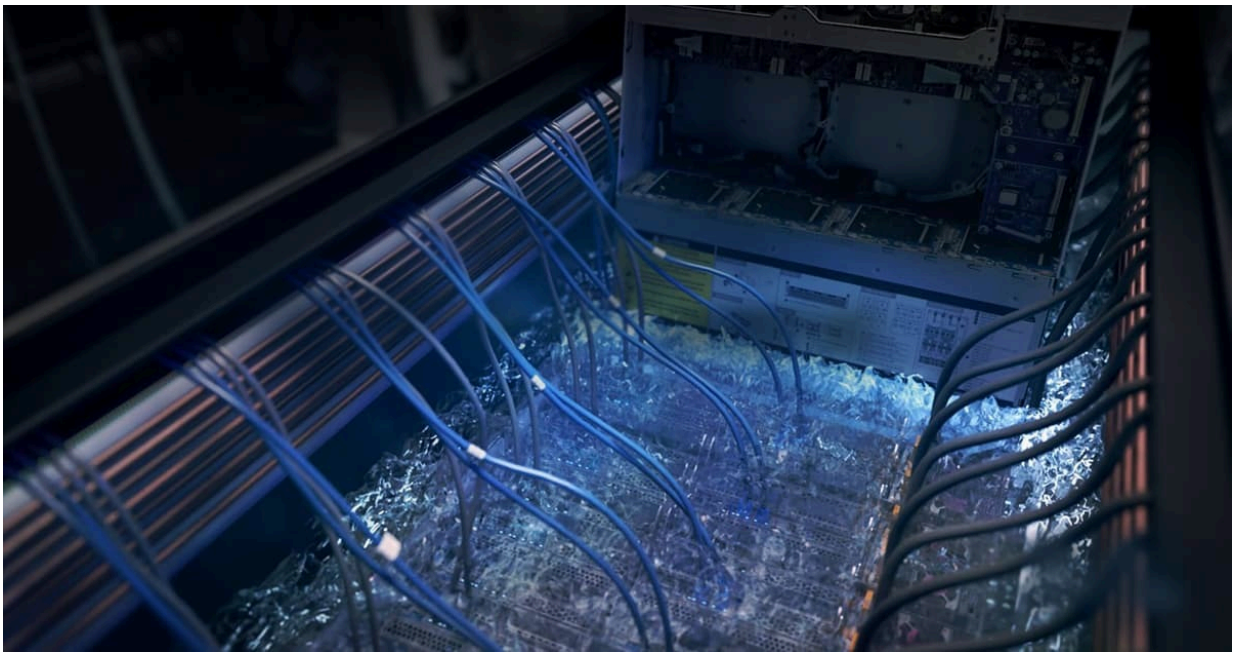
On peut donc considérer que le PUE (Power Usage Efficiency) serait diminué de manière considérable, passant de valeurs approchant voire dépassant les 1.2 en installation sur site (200W de consommation électrique d'infrastructure (climatisation, gestion bâtiment…) pour 1000W de puissance serveur, soit un total de 1200W) à des valeurs en dessous de 1.1.

Récupération de chaleur

Si le projet atteint la volumétrie décrite dans la section dimensionnement et s'il est possible de le placer à un endroit proche d'un point d'utilisation de chaleur, il pourra être intéressant d'intégrer la récupération de l'énergie thermique émise par les serveurs dans le projet. Si le

surcoût est important, il convient de l'évaluer et de le mettre en relation avec les bénéfices environnementaux.

Un point également à prendre en considération est la proposition technique de refroidissement liquide mise en place par certains acteurs, dont Ranch Computing avec ses serveurs en immersion, qui permet à la fois de réduire considérablement la consommation liée au refroidissement et de faciliter les échanges thermiques. Cependant cette technologie est encore assez nouvelle et pose des contraintes à prendre en compte, notamment du point de vue bâtiment.



Installation de refroidissement liquide de serveurs en immersion, source Gigabyte

Comme Schneider Electrics est un membre d'Eureka Tech, il peut être également intéressant de les consulter sur leur gamme de produits dédiés, d'autant qu'ils ont déjà participé à l'installation de projets conséquents comme le campus de Data 4 à Marcoussis. Il est important également de considérer qu'il y a plusieurs types d'implémentation du refroidissement liquide avec des fournisseurs différents, des technologies non compatibles entre elles, et que c'est un champ d'expérimentation en soi. Le fabricant Vertiv, très avancé sur les problématiques liées aux datacentres de nouvelle génération (IA/GPU), fournit une documentation qualitative sur les enjeux liés aux différentes technologies.

Dans tous les cas, il convient de travailler avec des prestataires certifiés et engagés dans des projets structurants comme l'AGIT car les nouvelles technologies de Datacentre sont risquées et demandent des investissements conséquents tant en capital qu'en compétences. Nous avons pu constater dans le secteur que certaines expérimentations ont mené à des déconvenues économiques mettant en danger la survie de l'entreprise.

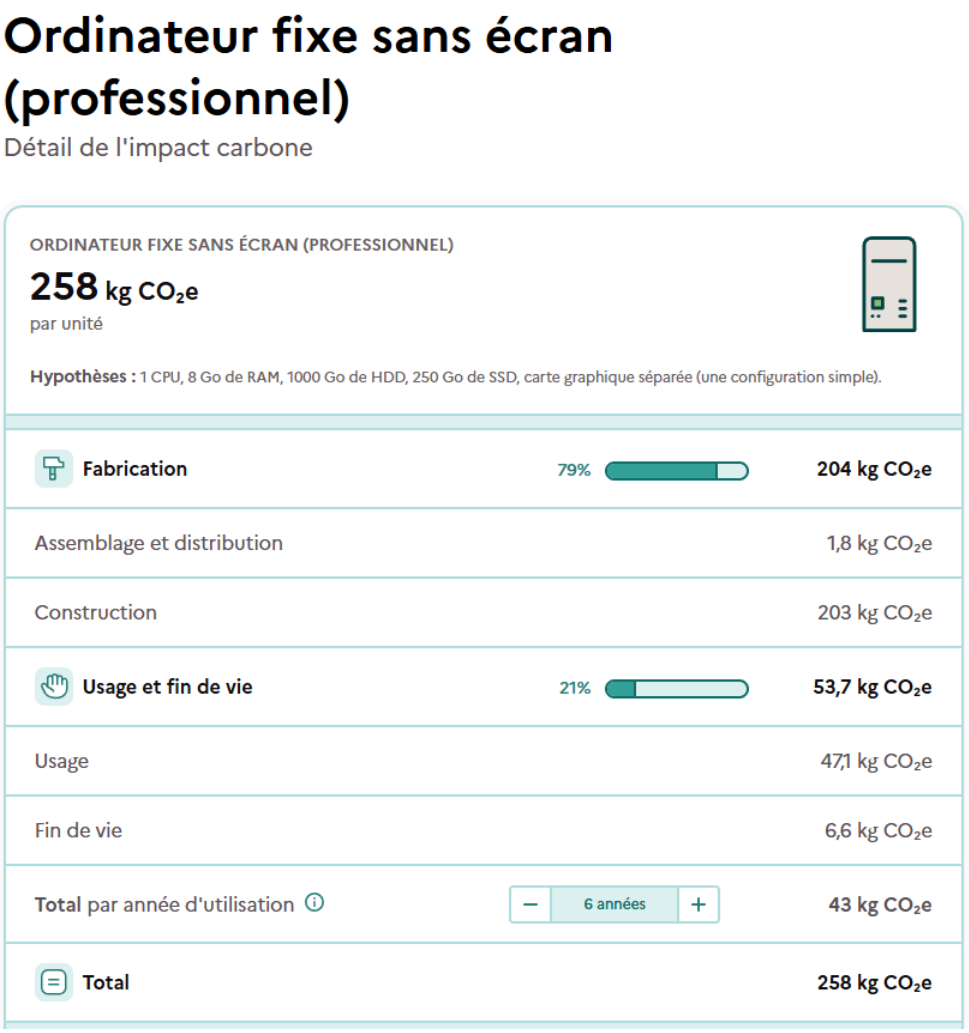
Impact de fabrication

Aussi l'optimisation des configurations matérielles des machines, devenant dynamiques au cours du cycle de vie des productions, permettra de réduire l'impact de fabrication

correspondant aux ressources inutilisées. En France la partie fabrication d'un serveur de calcul représente environ 50% de son impact global, de par sa forte consommation électrique.

Pour les stations de travail l'impact de fabrication est relativement plus important, souvent supérieur à 80% selon l'utilisation, il est d'autant plus important d'optimiser l'usage des machines.

Il importe également pour mesurer l'impact d'un tel projet de traiter certains éléments connexes : construction du bâtiment, infrastructures d'administration. En effet, au-delà de l'aspect purement énergétique, un aspect important de la performance des datacentres est le fait d'avoir peu de personnel qui administre des milliers de machines dans des configurations très industrialisées. C'est aussi pour cela que se rattacher à un projet de datacentre plus important pour factoriser certains services peut avoir un impact environnemental positif en plus de l'impact économique.

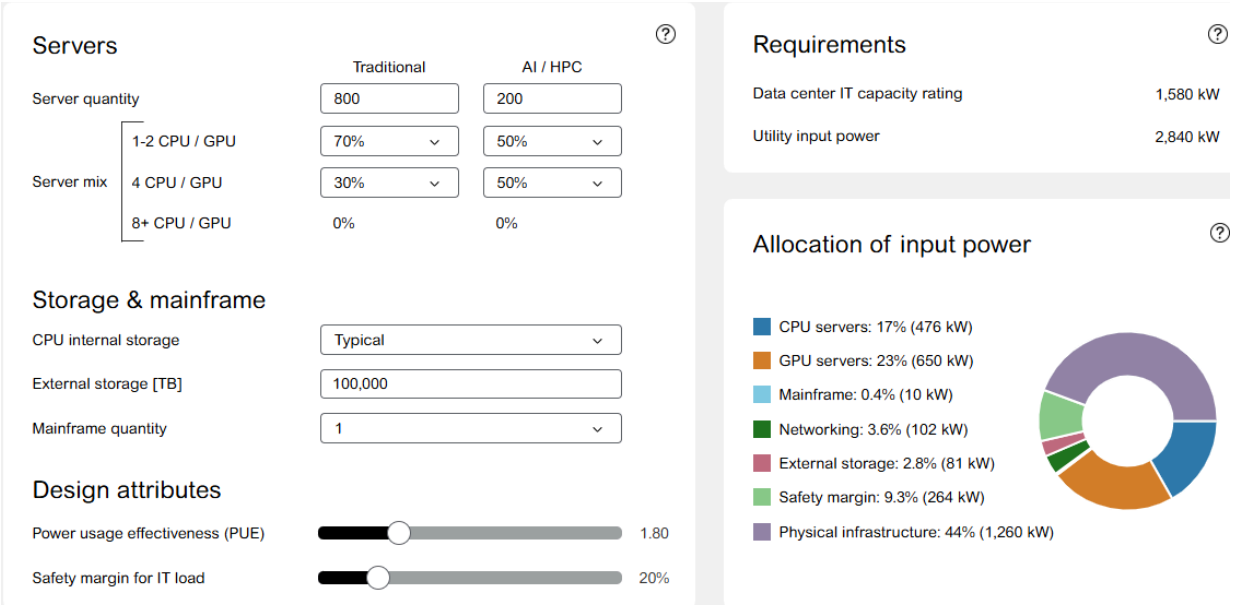


Impact d'une station de travail (source base Ademe)

Synthèse des impacts environnementaux

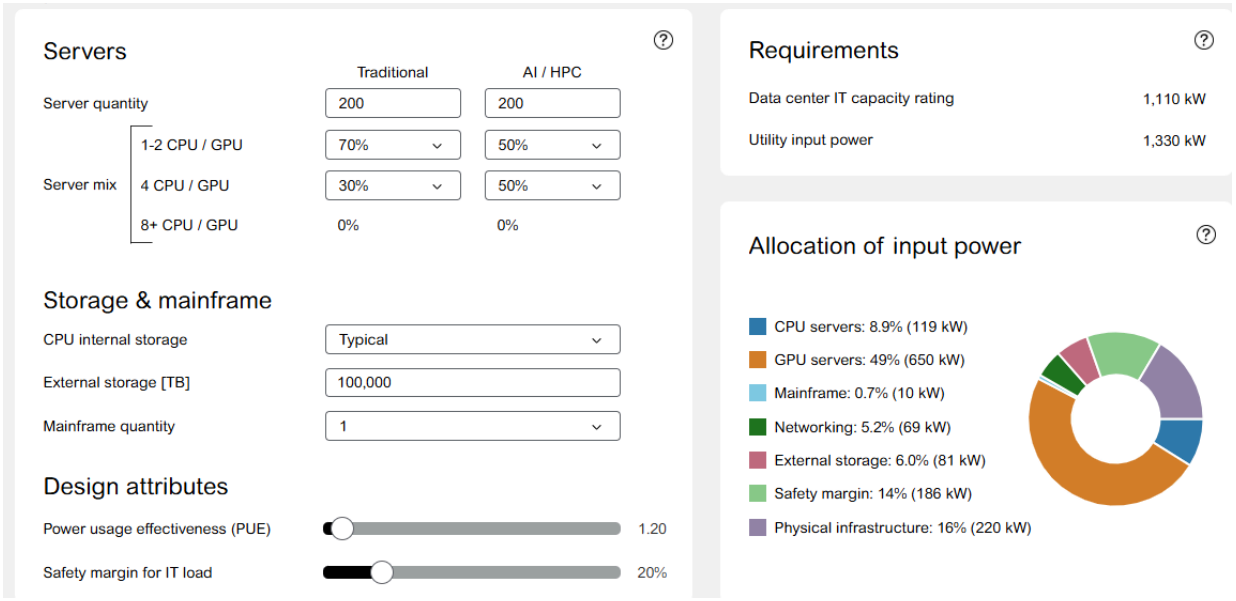
Les projections qui peuvent être effectuées sur l'impact environnemental d'un tel projet de mutualisation des infrastructures sont encore un peu hasardeuses au vu du peu d'information disponible, mais dans tous les scénarios un nombre significatif de serveurs de stockage et de calculs passeraient d'installations dans les entreprises.

Sur la base de l'estimation de 1000 serveurs de calcul actuellement en production avec l'infrastructure de stockage et de réseau attenante, nous pouvons faire des estimations grâce [au calculateur en ligne de Schneider Electrics](#) :



Avec 80% de serveurs classiques et 20% GPU, un PUE moyen de 1,8 qui est un ordre de grandeur raisonnable dans une configuration studio, l'énergie totale consommée représente environ 2,8 MW.

Si on considère que dans le scénario 1 50% de ce nombre de serveurs passe dans une nouvelle installation avec un meilleur PUE de 1.2 et une répartition de 50/50 entre serveurs classiques et GPU/IA, le total représente une consommation équivalente (1,7 MW) pour une performance largement supérieure. Dans ce scénario la question est de savoir si le gain en performance sert à la productivité ou s'il est essentiellement mis au service d'une qualité d'image supérieure ou simplement pour compenser l'inefficacité des process.



Par contre dans le cas où cette nouvelle infrastructure venait à représenter 75% des machines la réduction de consommation et de nombre de serveurs de 30% environ serait significative.

L'équation réside donc dans la capacité du secteur à intégrer ces nouvelles technologies et pratiques, sujet difficile au moment où la capacité d'investissement des entreprises est limitée, et souvent extrêmement réduite sur la partie innovation.

Conclusion

Cette seconde phase de l'étude a permis de creuser plus particulièrement les aspects économiques du projet et de proposer un phasage de mise en œuvre.

Cependant restent de grandes inconnues :

- Stabilité économique du secteur ICC
- Pivot technologique provoquant à la fois des changements de conditions de marché et des changements d'organisation à la fois opérationnels et techniques
- Capacité des entreprises à pivoter
- Possibilité de regrouper les forces avec d'autres acteurs du territoire
- Possibilité d'intégrer le projet dans les grands plans d'investissement IA

En effet pour ce dernier point, le positionnement des ICC par rapport à l'IA est pour l'instant ambigu : même s'il existe des tentatives de connexion, notamment au travers de BPI France, le secteur a du mal à investir dans l'innovation de rupture, restant très conservateur dans ses pratiques, alors que le secteur numérique a une forte appétence pour le "contenu", sans forcément comprendre les subtilités de la création.

Cette étude a relevé un point intéressant par rapport à l'activité des studios et la restructuration du secteur : la quantité de contenu produite va augmenter, avec plus ou moins d'humains devant les machines, mais les besoins techniques sont relativement proportionnels à la quantité produite et donc il y aura besoin d'infrastructures qui seront dans tous les cas mieux utilisées si partagées.

Le dimensionnement se fait donc plutôt selon les budgets disponibles et rapport à la volonté politique à l'échelle locale et nationale, notamment à travers les partenariats, il est possible d'envisager des dimensionnements très différents pour ce projet : les bases d'un démonstrateur opérationnel pourraient être mises en place pour quelques millions d'euros, en faisant appel à des services extérieurs pour l'infrastructure et en se focalisant sur la transformation des métiers avec une dimension centrée sur l'humain, mais un projet pourrait aussi être construit sur plusieurs centaines de millions en intégrant les différentes couches opérationnelles et techniques de la proposition de valeur, en allant jusqu'à la partie bâtiment et énergie.

En celà nous recommandons que dans la prochaine phase du projet un dimensionnement économique soit effectué afin de choisir les points-clefs à adresser et choisir l'orientation générale avec les parties prenantes.