

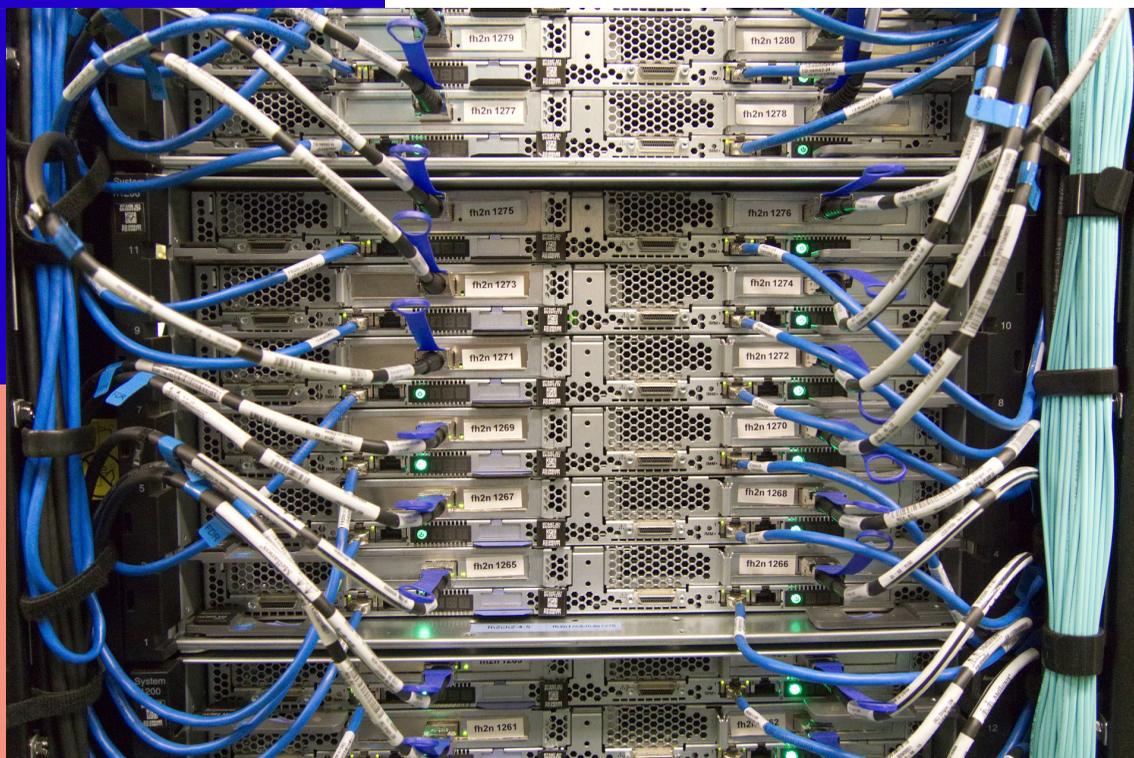
la collection numérique

de l'Agence de mutualisation
des universités et établissements
d'enseignement supérieur ou
de recherche et de support
à l'enseignement supérieur
ou à la recherche



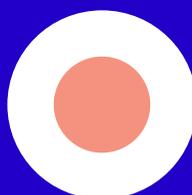
octobre 2022

Les "Infras" de l'Enseignement Supérieur et Recherche

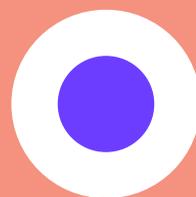


amue

MUTUALISATION + SOLUTIONS



#23



Directeur général de la publication ·
Stéphane Athanase

Rédacteurs en chef ·
Bertrand Mocquet et David Rongeat

Secrétaire de rédaction · La com'

Graphisme & mise en page ·
@yay.graphisme

Photographie couverture ·
Image par [dlohner](#) de [Pixabay](#)

ISSN 2650-8494
La collection numérique
est sous Licence Creative
Commons CC BY-NC-SA 4.0

Ont collaboré comme auteur(e) à ce
numéro · Laurent Crouzet, Marie-Christine
Plançon, Franck Estay, Laurent Bérenguier,
Emmanuelle Hautin, Frédéric Pomiès,
Étienne Augé, Volker Beckmann, Vincent
Breton, Sabine Crépe-Renaudin, Geneviève
Romier, Jerome Pansanel, Odile Demazy,
Olivier Batoul, Julien Dupré, Guillaume
Oberlé, Philippe Pegon, Gwénaëlle
Bouteille, Emilie Romand-Monnier, Florent
Chevallier, Aurélien Charot, Marie-Ange
Rito, Eric Chere, Claude Guéant, Christophe
Turbout, Cédric Prier, Bruno Chabal,
Alexandre Heitz, Christophe Lafarge,
Thierry Antoine-Santoni, Josselin Kerviche,
Damien Chrisment, Didier Piguel, Sabine
Jaume-Rajaonia, Virginie Blanquart,
Frédéric Manguière, Arnaud Renard, Luiz
Angelo Steffene, Bertrand Mocquet et
David Rongeat

Remerciements spéciaux pour
le réseautage · Valérie Le Strat

Editeur · Amue · 103 boulevard
Saint-Michel · 75005 Paris

Fabriqué en France

Toutes les images et photos
de ce numéro sont © et libres
de droit, droits réservés autorisation
d'usage spécifique
à cette publication.



tous les numéros de
la collection sont en
telechargement Amue.
la collection numérique, [ici](#) →

prochain numéro
de la collection numérique
(Décembre 2022):
« Informatique et Liberté,
Usages, droits des usagers ».
Vos propositions de
témoignage et retours
d'expériences dès
maintenant à
numerique@amue.fr

Pour l'ESR, le sujet des infrastructures et des services numériques, les deux doivent être indissociables si l'on souhaite soutenir les usages, peut être abordé suivant différents angles de vue.

Vu du chercheur, cela revient souvent à une problématique de mise à disposition de services lui permettant de mener ses activités de recherche avec des besoins en données-stockage-calcul assez forts et des volumétries de données produites ou manipulées très variables selon les thématiques de recherche couvertes (les volumes de données et les puissances de calcul nécessaires sont pour la recherche sont parmi les plus importants et souvent particuliers).

Pour l'enseignant, cela concerne plutôt l'ensemble des dispositifs de mise en relation avec les étudiants pour l'orchestration des formations, la mise en œuvre d'activités pédagogiques et des ressources associées, avec un volume d'utilisateurs conséquent (de quelques dizaines de milliers à potentiellement plusieurs millions).

Le gestionnaire s'interrogera lui au sujet de l'industrialisation des processus métiers autour d'un ensemble d'applications (centrées sur la gestion des ressources humaines et des finances, du pilotage des activités, et pour les établissements d'enseignement la gestion des formations). Ce cœur d'applications de gestion est souvent connecté à une constellation d'applications satellites, et suppose une exigence de cohérence du Systèmes d'Information assez forte.

Enfin, pour le décideur, qui a notamment le rôle d'arbitre sur des choix de services numériques (à produire ou à consommer) et qui inscrit les infrastructures et les services numériques dans la stratégie de son organisation ou de sa structure, la question sera plutôt l'adéquation des moyens humains et financiers et leur mobilisation. Il devra aussi arbitrer sur différents sujets comme internaliser ou externaliser, mutualiser ou individualiser des moyens et des services numériques, pérenniser ou arrêter des investissements et des compétences et décommissionner les moyens numériques obsolètes ou devenus inutiles, élargir ou restreindre le catalogue des services proposés, équilibrer la sécurité et l'ouverture des services numériques, appréhender le niveau d'incidence du numérique sur des reconfigurations organisationnelles, structurelles, etc..

PLUS GLOBALEMENT, EN QUOI CES ANGLES DE VUES SONT-ILS SINGULIERS ?

Le sujet des infrastructures et des services numériques pose la question de la spécificité de l'ESR dans le panorama de l'action publique, avec par exemple le problème du niveau de souveraineté à préserver dans un environnement souvent européen ou international, celui de la protection du potentiel scientifique et technique à assurer, ou de la sécurité des infrastructures et des services numériques à garantir, de la capacité à maintenir un écosystème numérique à l'état de l'art dans un contexte d'inflation des coûts



aussi bien sur les personnels, les matériels, les logiciels que sur l'énergie et d'évolution permanente des technologies déployées. Les problèmes rencontrés ne sont pas atypiques dans la transformation numérique des organisations avec des besoins numériques hétérogènes, d'autant que cette transformation est pervasive, en ce sens qu'elle touche toutes les activités de l'organisation, et continue dans le temps, sans pause. La complexité et la variété des questions posées, rend la synthèse difficile, mais pas impossible.

DES PRINCIPES DIRECTEURS

La méthode que nous développons, au ministère, pour tenter de résoudre ce chapelet de questions est d'articuler notre action autour de quelques principes directeurs, auxquels on pourra se référer pour appréhender la complexité des problèmes qui nous font face.

Le premier concerne la reconnaissance de la spécificité de l'ESR et la nécessaire maîtrise interne d'une partie de ses infrastructures et services numériques sur certains sujets choisis pour garantir l'indépendance et l'excellence de la recherche à travers une expertise de bout en bout. A charge pour le ministère et ses opérateurs de définir ce périmètre sanctuarisé, d'y adosser les moyens pour le maintenir, mais aussi d'organiser la délégation des services tiers vers des infrastructures externes à l'ESR (dans la sphère publique ou chez des offreurs privés de confiance).

Le second principe s'appuie sur une logique de mutualisation et de fédération autour de communautés scientifiques ou de communautés métiers. L'ESR est un ensemble de plus de 300 opérateurs de tailles variées disposant de niveaux d'autonomie différents suivant leur structure juridique. Chacun développe des infrastructures et des services numériques parfois redondants, parfois incomplets ou insatisfaisants, mobilisant des ressources, des expertises importantes et devant répondre à des besoins croissants. Si l'on continue sur cette voie, les trajectoires d'évolution des besoins, des coûts et des moyens ne sont pas rassurantes, et le rapprochement des opérateurs pour disposer d'une offre numérique optimum apparaît ainsi comme une nécessité. Cette démarche de consolidation a déjà fait ses preuves avec les mésocentres de calcul qui fédèrent les besoins des laboratoires, ou certaines infrastructures de recherche qui fédèrent des communautés, mais aussi avec des structures intrinsèques de fédération au niveau national comme RENATER pour le réseau, l'AMUE ou COCKTAIL pour les applications de gestion, FUN pour la plateforme de MOOC, ou encore GENCI pour le calcul intensif. Il s'agit alors d'étendre et de faire évoluer le modèle, de réfléchir aux structures et aux organisations devant opérer cet écosystème.

La mise en œuvre de ces principes amène à ne pas dissocier la partie des infrastructures de la partie des services aux utilisateurs, et cela quel que soit le niveau de couche de services analysé. Si historiquement, la segmentation était pertinente, elle est actuellement bousculée par les évolutions technologiques et la manière dont les services numériques sont consommés. Le niveau de profondeur de cette association peut être discuté, mais les logiques de plateformes, les portails de services à la demande, la volatilité de certains usages, l'agilité qu'impose des besoins toujours en évolution, le raccourcissement des cycles de mise en production et d'adaptation, nous amènent naturellement à une approche plus systémique et plus agile.

L'ensemble de ces principes est soutenu par l'organisation d'une gouvernance dédiée et d'une comitologie associée, le CoSIN (Comité Services et Infrastructures Numériques, NDLR : voir article suivant), permettant de maîtriser le sujet des infrastructures et des services numériques grâce à une représentation d'acteurs la plus large possible. Cela se traduit par une participation à l'instruction et aux débats des thèmes autour de la transformation numérique, une participation au processus de décision au niveau pertinent. Cette approche rallonge évidemment les temps de réflexion et de décision, et dans un environnement incertain et perturbé, cela peut être un risque. Mais le parti pris est de parier sur l'engagement de la communauté ESR et par là, de réduire l'écart entre ce qui est prescrit et ce qui est effectivement réalisé.



Crédit photo : onepoint

DES GRANDS THÈMES

Fort de ces principes et de cette organisation, des travaux sont engagés dans différentes instances pour traiter la transformation des infrastructures et services numériques. Sur les grands thèmes qui nous préoccupent actuellement, nous en citerons trois.

→ La construction et la fédération d'une offre de service d'hébergement appuyée sur les data centres labellisés en région, organisée en mode cloud et éventuellement hybridée avec des offres commerciales souveraines. Cette démarche de concentration des moyens, lancée depuis 2017, dans quelques data centres puis élargie à la quasi-totalité des régions, améliore nécessairement l'efficacité énergétique et notre sobriété numérique, et elle doit être amplifiée sans délai. La répartition des services IT dans ces mêmes data centres facilite aussi la mise en place de procédures d'exploitation sécurisées à tous les niveaux. Même si la démarche est globale, les calendriers sont différents suivant les territoires, et il est alors important que les gouvernances locales soient attentives aux investissements qu'elles pourraient mener pour leurs infrastructures.

→ L'évolution d'une offre de service réseaux faisant lien entre l'opérateur national Renater et les réseaux d'accès. Depuis quelques années, les services numériques se sont éloignés du poste de travail, l'accès réseau est devenu le premier besoin exprimé par un utilisateur de services numériques. Les coordinations nécessaires entre les différents acteurs qui opèrent le réseau entre le poste de travail et le service numérique doivent garantir un réseau performant, résilient, sécurisé et sans couture. La vision globale du territoire et la cohérence de l'ensemble est un enjeu de taille.

→ Le renforcement de la pile calcul (ventilation des moyens de calcul du national au local en fonction du niveau de service attendu) à travers le réseau des mésocentres et des centres de calcul et de traitement de données réparti sur le territoire. Des travaux doivent permettre une convergence entre le monde du calcul et le monde des données pour mieux coordonner les actions et soutenir ces deux communautés et leur déploiement au sein des data centres mutualisés.



Crédit photo : Freepik.com



SUR L'ENSEMBLE DE CES TRAVAUX, QUELS SERAIENT LES POINTS D'ATTENTION À SOULIGNER ?

En premier lieu, le nécessaire portage politique, qui non seulement doit emporter des décisions à fort impact sur l'avenir du numérique, mais qui doit aussi assurer la mise en œuvre et le suivi des décisions prises. Il y a un enjeu sur l'engagement des gouvernances concernant des chantiers qui s'étaleront sur plusieurs mandats.

En deuxième lieu, un effort d'acculturation sur les orientations choisies qui clarifient pour chacun les tenants et les aboutissants de la transformation numérique engagée. Cette pédagogie doit être continue car les incertitudes existent et les inquiétudes sont légitimes. Elle doit être interactive dans la mesure où la levée des incertitudes et des inquiétudes se fait en concertation.

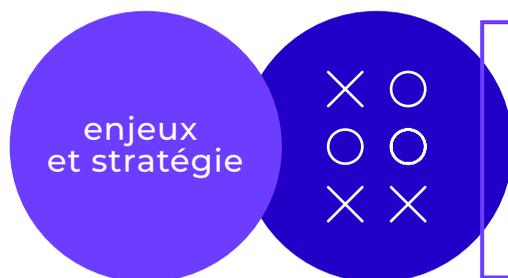
En troisième lieu : maintenir l'engagement des contributeurs aux différentes instances, aux différents travaux, condition indispensable du succès. Il ne faut pas négliger le risque de lassitude ou de fatigue de ceux qui doivent conjuguer leurs différentes activités.

On doit enfin souligner l'importance d'initier une démarche de conduite du changement et de gestion des compétences, tant le marché du travail dans le domaine du numérique est tendu.

Nous sommes convaincus que les infrastructures et les services numériques sont des composants essentiels des activités qui permettent d'accomplir les missions de l'ESR. La complexité de notre écosystème et du numérique changent la manière dont nous avons à appréhender le sujet, au risque de le mettre en péril. Les chantiers qui nous attendent sont difficiles, mais ils nous engagent à réussir collectivement pour contribuer à faire rayonner l'enseignement supérieur et la recherche.

**Laurent Couzet,
Marie-Christine Plançon,
Franck Estay**

**MESR/DGRI/SSRI,
Département Services
et Infrastructures
Numériques**



auteur-e.s
Laurent Crouzet,
Marie-Christine Plançon,
Franck Estay MESR/
DGRI/SSRI, Département
Services et Infrastructures
Numériques

Challenger le numérique : le difficile équilibre de l'ESR

Tout est question de choix, de contexte, d'échanges et de concertation. C'est le rôle du ministère d'être éclairant, encadrant et fédérateur. Immersion au sein de l'organisation.

Le développement croissant de l'utilisation de moyens numériques (matériels et logiciels) dans les activités ESR n'est plus à démontrer, mais l'adoption des moyens numériques au fil de l'eau peut vite contribuer si l'on n'y prend pas garde au développement d'un numérique difficilement maintenable pour l'ESR. La croissance et la diversité des besoins ainsi que le rythme rapide d'évolution de l'offre technique incitent à la mise en place de mécanismes de concertation et d'arbitrage pour assurer la cohérence des investissements et permettre à l'ESR de disposer de solutions à l'état de l'art pouvant s'intégrer dans les stratégies numériques nationales et également de s'intégrer au paysage numérique Éducation/ Recherche Européen. Au-delà du simple constat, se pose alors la question de la manière dont le numérique peut et doit être piloté ou non par le MESR, en lien avec ses 300 établissements (organismes, universités, écoles, etc.). Pourquoi, par exemple, ne pas déléguer aux établissements complètement ce sujet ? Quel est le juste équilibre entre une vision globale d'aménagement numérique pour l'ESR et sa déclinaison d'actions coordonnées d'une part, et les trajectoires plus différenciées de chacun des établissements en prise avec leurs missions et leur écosystème, d'autre part ? Quelle concertation, quelles propositions, nous permettront de trouver ce point d'équilibre pour répondre aux nouvelles exigences, tout en maintenant une cohérence d'ensemble, et en optimisant l'effort collectif pour construire l'offre numérique dont l'ESR a besoin avec pragmatisme et agilité ? En résumé, comment définir des objectifs partagés, construire une trajectoire qui s'ajuste aux évolutions, et embarquer, sans ambiguïté, l'ensemble, ou a minima la plus grande partie de la communauté ESR ?

Le périmètre des infrastructures et services numériques préoccupe particulièrement la DGRI, (les moyens numériques représentent 25% des demandes d'investissements dans les projets



de recherche). La recherche est un consommateur important de services de ce type et nécessite des choix techniques souvent précurseurs et spécifiques qui peuvent avoir un impact dimensionnant à bien des égards dans la durée.

Les infrastructures et services numériques sont entendus comme l'ensemble des technologies physiques et virtuelles telles que le calcul, le traitement, le stockage et la conservation des données, le réseau, le développement de code, les logiciels et les plates-formes permettant d'opérer tout ou partie des activités d'une organisation (communauté scientifique, établissements, laboratoires, école ...). Les infrastructures constituent le socle et le cœur de l'édifice numérique. Sans elles, les services numériques à l'utilisateur n'existent pas. Chaque organisation peut les détenir en propre ou bien les utiliser via des fournisseurs externes (commerciaux ou non) qui les mettent à disposition via une contractualisation. Tous les services numériques s'appuient sur des infrastructures physiques et sont mis à disposition des utilisateurs via une offre de service. Là aussi, chaque organisation peut gérer le processus complet des services ou se les procurer via des fournisseurs externes. Pour l'utilisateur, ce qui compte au final, c'est que le service doit fonctionner et répondre à son besoin pour mener à bien ses activités. Le mécano qui apparaît laisse entrevoir une diversité de solutions possibles pour disposer d'infrastructures soutenant des services à l'utilisateur accessibles de son poste de travail ou de son équipement scientifique. Aux deux extrémités de ces choix de production de services IT, on retrouve d'un côté tout un écosystème géré par l'organisation elle-même, et de l'autre côté toutes les infrastructures et les services proposés par des fournisseurs tiers. Chacun comprend alors que ces choix n'ont pas le même impact en termes de souveraineté, de sécurité, de résilience, de coûts, de ressources humaines, de gestion compétences associées, de collaboration ou d'isolement, etc., mais aussi que ces choix sont nécessaires et qu'ils doivent être coordonnés au bon niveau.

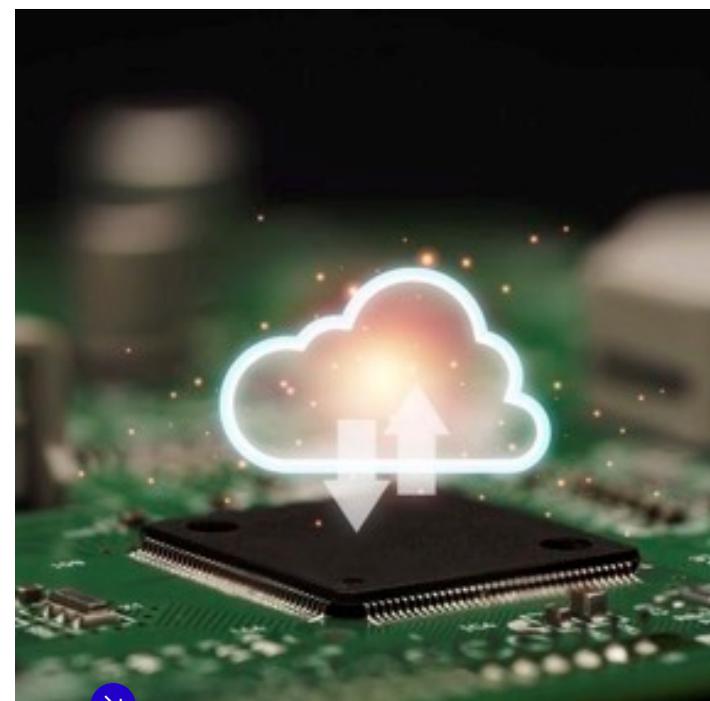


Image by DilokaStudio on Freepik

De nombreuses entreprises, tout comme les établissements de l'ESR, ont déjà fait le constat de l'accroissement des besoins et d'un risque d'éparpillement des services numériques. L'inflation des coûts humains et financiers, l'augmentation de la complexité des sujets autour du numérique, conjugués à un assèchement des compétences pour le domaine, mettent les acteurs sous pression. L'ESR ne peut faire l'économie de démarches collectives, même si celles-ci amènent à redéfinir les espaces d'intervention de chacun et à revoir les contraintes de chacun. Soyons clairs, il n'est pas là question de créer une direction centrale du numérique qui piloterait l'ensemble des sujets à instruire en mode descendant : ce schéma serait anachronique et contreproductif. La délégation, voire l'autonomie, en mode déconcentré, permet d'avoir des réponses au plus près de l'utilisateur final, c'est plutôt ce schéma que l'on observe depuis plusieurs années. Il faut donc agréger des communautés d'intérêt autour d'objets qui les rassemblent. Ce schéma n'est pas nouveau, mais il faut l'amplifier et concrétiser son déploiement.

Cela nécessite de mettre en place une structure de coordination et d'arbitrage et d'organiser les interactions, les échanges, et surtout l'équilibre entre les niveaux de responsabilité : qui décide de quoi, qui fait quoi ? Il est important de lever les ambiguïtés sur le rôle de chacun.

Les engagements entre le MESR et ses établissements au sujet de la répartition des infrastructures et services numériques, supposent le résultat d'une succession d'ajustements concertés, en fonction des sujets et de la conjoncture, donc sur des boucles temporelles courtes, et tout en gardant à l'esprit des principes directeurs forts connus et agréés de tous.



Image by rawpixel.com on Freepik

Pour aller plus loin

Lors des assises du CSIESR à Marnes la vallée en juin 2022, Laurent Crouzet un des co-auteurs de l'article a présenté la « stratégie services et infrastructures numériques pour la recherche » ; vous pouvez visionner cette intervention sur ce lien →



Le (CoSIN) Comité Services et Infrastructures Numériques, mis en place il y a un an, est ainsi constitué de plusieurs niveaux :

Un niveau maîtrise d'ouvrage avec le comité de pilotage (COFIL SIN) présidé par la DGRI qui décide des orientations stratégiques, publie une feuille de route, assure la cohérence des actions confiées aux opérateurs en charge de leur mise en œuvre (plan stratégiques, missions, moyens...) et en suit l'avancement.

L'option retenue a été de proposer une gouvernance dédiée au sujet des infrastructures et services numériques, et de construire une comitologie constituée de différents groupes qui permettront d'associer des communautés, de mobiliser différents acteurs à différents niveaux de responsabilité, chacun pouvant contribuer es qualité aux débats, sur des temps d'échanges réguliers et à travers des chantiers courts (un an). Les phases de débats et d'actions restent distinctes des étapes de décisions qui doivent engager les acteurs. Cette comitologie élabore et met en œuvre une feuille de route sur un horizon temporel assez court pour réduire le tunnel des incertitudes.

Les ambitions de cette comitologie sont multiples :

- S'assurer d'une vision la plus large possible, partagée entre tous les établissements et avec les opérateurs du numérique de l'ESR. Il s'agit bien d'embrasser la totalité du périmètre numérique afin de limiter les effets de silo,
- S'assurer d'une cohérence globale des services numériques proposés aux établissements et aux communautés. Ce qui ne signifie pas nécessairement une uniformisation mais au moins de comparer la couverture de l'offre au regard des besoins et de promouvoir le principe de subsidiarité ; dans ce cas, les doublons ne seront pas exclus mais ils seront choisis,
- Proposer le meilleur niveau de mutualisation pour toutes les couches de services, de l'hébergement aux services de haut niveau en passant par les services réseau, tout en s'assurant de la cohérence de l'ensemble,
- Proposer des pistes de rationalisation qui permettront de soutenir le niveau d'investissement récurrent nécessaire. Sans exclure les financements externes, l'axe interne est aussi à explorer en optimisant les moyens mobilisés,
- Accompagner le cycle de vie des données, sécuriser leur gestion et leur traitement, leur partage et leur conservation, via des centres de compétences distribués.



Un niveau assistance à maîtrise d'ouvrage avec le secrétariat permanent (SP-SIN) présidé par le chef du département services et infrastructures numériques de la DGRI, qui met en œuvre les décisions du COFIL SIN, instruit collectivement les dossiers sur la base des travaux présentés par les Collèges et les Groupes Thématiques, et propose des orientations au COFIL.

Un niveau essentiellement de réflexion avec des Collèges, qui sont actuellement au nombre de deux. Le Collège EOOSC (European Open Science Cloud) qui dans le cadre européen permet de coordonner les positions françaises, et qui permet d'organiser un écosystème national lié aux activités de l'EOOSC. Le Collège Cloud ESR qui doit permettre de structurer la stratégie cloud de l'ESR, notamment au niveau de sa participation à la stratégie cloud de l'Etat.

Le niveau de suivi opérationnel des actions concerne les Groupes Thématiques, qui sont actuellement au nombre de quatre :

- Le Groupe Thématique « data centre et services d'hébergement » suit la démarche de labellisation des infrastructures d'hébergement en région, pour proposer des offres d'hébergement et de services pour toute la communauté ESR et ses partenaires Ses chantiers actuels portent sur la construction d'une offre de service d'hébergement, sur l'impact énergétique, sur les indicateurs de suivi de la labellisation.
- Le Groupe Thématique « architecture des réseaux sur le territoire » réfléchit à une architecture réseau à haut débit sécurisée entre les établissements et les installations remarquables (data centres, infrastructures des données) de l'ESR connectés via RENATER (voir encart), les réseaux d'accès, les réseaux de sites. Les chantiers en cours portent sur la cartographie des réseaux d'accès en région, sur une gouvernance et des modèles économiques des réseaux, sur l'interconnexion des data centres.

→ Le Groupe Thématique « mésocentre de calcul et de traitement de données » doit recenser et caractériser les méso centres de calcul présents sur l'ensemble du territoire national, et délivrer des analyses de leur fonctionnement. A ce titre il a établi une fiche de caractérisation des mésocentres, et une enquête va prochainement être adressée aux établissements pour permettre d'établir une cartographie à jour de cet écosystème, au service des laboratoires et projets de recherche.

→ Le Groupe Thématique « infrastructures de service aux données » rassemble les Infrastructures de Recherche de la feuille de route nationale, spécialistes de services numériques et des infrastructures de services numériques communautaires. Il porte la volonté d'inscrire dans la durée la valorisation et le soutien aux infrastructures de recherche dont l'un des principaux enjeux est de pourvoir aux besoins de communautés scientifiques dans les domaines du traitement, du stockage des données et de leur FAIRisation. Il s'intéresse à la fédération de ces moyens et leur bonne intégration dans le dispositif numérique ESR national et international.

Chacun de ces groupes et collèges mobilise des acteurs variés, qui contribuent aux réflexions, aux propositions et aux chantiers en cours. Ils sont aussi mandatés pour servir de relai d'informations auprès de leurs établissements. Ces échanges doivent fluidifier la circulation de l'information et simplifier les prises de décisions.

Il faut souligner que la conduite du changement est nécessaire à tous les niveaux afin de tirer un meilleur profit de ces travaux pour toute la communauté ESR. Les innovations dans le numérique et les opportunités d'un usage précurseur de ces technologies doit faire l'objet d'attention. Il convient aussi de confirmer que l'appropriation par chaque établissement des enjeux et des solutions co-construites est crucial pour la réussite globale de la transformation.



Actualité Renater

Acteur incontournable des infrastructures numériques de l'Enseignement Supérieur et Recherche, le GIP Renater accueille son nouveau directeur: Monsieur Boris Dintrans prend ses fonctions depuis le début de ce mois d'octobre 2022.

Souhaitons-lui la bienvenue et réussites.
[Le communiqué officiel de Renater est ici →](#)



C'est dans ce cadre de gouvernance CoSIN qu'une feuille de route, en cours de révision, proposera début 2023 un plan d'actions sur 3 ans et révisable chaque année. Cette feuille de route devra notamment permettre de :

- Scénariser la construction d'une offre de services numériques cohérente à l'échelle de l'ESR, en intégrant les dimensions de sécurité, de souveraineté, de soutenabilité, d'éco-responsabilité et d'organisation associée,
- Actualiser les référentiels de compétences autour du système d'expérimentation et de production informatique et accompagner la mise en place de centres de compétences,
- Étudier les axes de consolidation des architectures matérielles et logicielles des systèmes et des réseaux pour soutenir l'offre de service et les usages associés,
- Coordonner les structures organisationnelles avec les pratiques numériques,
- Proposer des trajectoires financières d'optimisation des coûts.

Le sujet des infrastructures et des services numériques est complexe, et il doit faire partie d'un écosystème numérique cohérent et organisé. Le pilotage mis en place en 2022 se veut plus contributif à travers une participation très large des établissements, et l'adhésion de leurs dirigeants.



enjeux et stratégie

✕ ○
○ ○
✕ ✕

auteur
Bertrand Mocquet,
expert numérique, Amue.

La doctrine Cloud de l'État

Retour sur les 18 derniers mois d'une politique publique sur le Cloud

Les opportunités relatives à l'informatique en nuage (cloud) ont donné lieu à une stratégie d'amorçage, formalisée dans une circulaire du 8 novembre 2018¹.

Le système d'information de l'État, lui, est régi par le décret n°2019-1088 du 25 octobre 2019², précisant notamment le rôle d'animation stratégique, de conseil, de coordination interministérielle et de mutualisation opéré par la direction interministérielle du numérique de l'État (DINUM), sous l'autorité de la ministre de la transformation et de la fonction publiques.

Retenons ici quelques dates permettant de comprendre la trajectoire de politique d'Etat sur le cloud prise depuis ces derniers mois.

17 MAI 2021 : LE GOUVERNEMENT ANNONCE SA STRATÉGIE NATIONALE POUR LE CLOUD³

Pendant la crise sanitaire, les organisations publiques comme privées accélèrent fortement leur numérisation pour maintenir leur activité et proposer de nouveaux services.

Compte tenu de ce triple enjeu, transformation, compétitivité et souveraineté, le Gouvernement décide la mise en œuvre d'une stratégie nationale portant sur les technologies Cloud, en cohérence avec les initiatives européennes en la matière.

Cette stratégie s'articule autour de 3 piliers que sont :

1/ le label « Cloud de confiance », 2/ la politique « Cloud au centre » des administrations et enfin 3/ une politique industrielle mise en œuvre dans le prolongement de France Relance.

Le but est clair : « protéger toujours mieux les données des entreprises, des administrations et des citoyens français tout en affirmant notre souveraineté » selon Bruno Le Maire, ministre

Stratégie Cloud de l'Etat

I. LABEL CLOUD DE CONFIANCE : Un label pour bénéficier des services Cloud en protégeant les données des français.

II. CLOUD AU CENTRE : Moderniser l'action publique grâce aux technologies du Cloud.

III. POLITIQUE INDUSTRIELLE : France Relance pour accompagner la construction de nouveaux services Cloud.

100% Cloud par défaut
Former et recruter des talents cloud
La doctrine devient une stratégie

Objectifs :
● Renforcer la souveraineté
● Soutenir l'offre de la filière industrielle
● Soutenir la recherche
● Soutenir le verdissement
● soutenir la formation

Projet "CLUSTER" INRIA-CEA-CNRS-ATOS-OVH

https://www.numerique.gouv.fr/outils-agents/

DGRI 8

de l'Économie, des Finances et de la Relance, Amélie de Montchalin, ministre de la Transformation et de la Fonction publiques et Cédric O, secrétaire d'État chargé de la Transition numérique et des Communications électroniques.

05 JUILLET 2021⁴

Le Premier ministre valide une doctrine cloud de l'Etat français, que le ministère de la Transformation et de la Fonction publiques. Il importe que l'Etat conserve une capacité d'hébergement en nuage interministérielle interne, mutualisée et opérationnelle, afin d'assurer sa souveraineté dans ce domaine », réaffirme Jean Castex. L'Etat français entend s'appuyer avant tout « sur les offres privées présentant les garanties juridiques, techniques, cyber et opérationnelles requises ».

02 NOVEMBRE 2021⁵

Le 2 novembre 2021, Cédric O, accompagné de Bruno Le Maire et Amélie de Montchalin, présente un plan industriel de soutien à la filière française du cloud, dernier pilier de la stratégie nationale du cloud annoncée en mai 2021. Ce volet doté de 1,8 Md€, dont 667 M€ de financement public, 680 M€ de cofinancements privés et 444 M€ de financements européens, s'inscrit dans le cadre du 4ème Programme d'investissements d'avenir (PIA4) et de France Relance.

Cette stratégie mise sur l'innovation et les atouts des clouders français en :

- soutenant l'essor des offres françaises innovantes, y compris provenant du logiciel libre,
- accélérant le passage à l'échelle des acteurs français sur les technologies critiques très demandées, telles le big data ou le travail collaboratif
- intensifiant le développement de technologies de rupture à horizon 2025, telles que l'edge computing afin de positionner la filière européenne comme un futur champion

13 SEPTEMBRE 2022⁶

En Septembre 2022, Bruno Le Maire et Jean-Noël Barrot, Ministre délégué chargé de la Transition numérique et des Télécommunications, réitère la stratégie nationale du cloud et annoncé de nouvelles mesures au profit du secteur numérique « enjeu-clé de la transformation numérique de nos entreprises et de notre administration. »

A l'occasion du déplacement à Strasbourg pour l'inauguration du data center OVHCloud, les représentants du ministre de l'Economie, des Finances, de l'Industrie et de la Souveraineté numérique et du ministre de la Transformation numérique et des Télécommunications propose les cinq mesures suivantes :

1. Aider les PME à obtenir le visa SecNumCloud.
2. Renforcer et clarifier la doctrine pour mieux accompagner la transformation numérique de l'exécutif.
3. Au plus fort de l'évolution technologique, des réglementations ambitieuses en matière d'indépendance numérique sont élaborées au niveau de l'UE.
4. La Commission européenne doit valider rapidement le cloud Project Important European Common Interest (IPCEI), un projet européen majeur de 5 milliards d'euros pour inventer le cloud du futur en Europe.
5. Michel Paulin est mandaté pour mettre en place un comité stratégique sectoriel « Confiance numérique » pour améliorer le dialogue entre l'État et l'écosystème.



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité



1 | Circulaire du 8 novembre 2018 relative à la doctrine d'utilisation de l'informatique en nuage par l'Etat <https://www.legifrance.gouv.fr/download/pdf/circ?id=44120>

2 | Décret n° 2019-1088 du 25 octobre 2019 relatif au système d'information et de communication de l'Etat et à la direction interministérielle du numérique (2019-1088) (2019). <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000039281619>

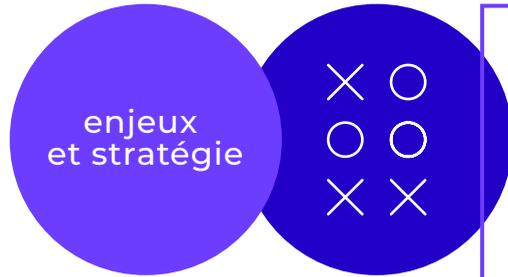
3 | Dossier de presse <https://www.numerique.gouv.fr/espace-presse/le-gouvernement-annonce-sa-strategie-nationale-pour-le-cloud/>

4 | Doctrine d'utilisation de l'informatique en nuage par l'Etat (« Cloud Au centre ») <https://www.transformation.gouv.fr/files/presse/Circulaire-n6282-SG-5072021-doctrineutilisation-informatique-en-nuage-Etat.pdf>

5 | Plan industriel de soutien à la filière Cloud française <https://www.gouvernement.fr/investissements-d-avenir-cedric-o-annonce-une-strategie-d-innovation-de-pres-de-18mdseu-pour>

6 | Cloud : cinq nouveaux dispositifs pour soutenir le développement du secteur <https://www.gouvernement.fr/actualite/de-nouveaux-dispositifs-en-faveur-de-la-strategie-nationale-pour-le-cloud>





auteur-e-s

Laurent Bérenguier, président de l'A-DSI et directeur général adjoint de l'université Clermont Auvergne, **Emmanuelle Hautin**, vice-présidente de l'A-DSI et DSI de l'université de Strasbourg et **Frédéric Pomiès**, vice-président de l'A-DSI et DSI de l'université de Bordeaux

Les infras dans l'ESR de demain, c'est ensemble, en toute sécurité

L'A-DSI livre son point de vue sur l'avenir des infrastructures numériques dans l'ESR et il mise sur la sobriété. On en prend connaissance.

Pour l'A-DSI, association des DSI de l'enseignement supérieur et de la recherche, le regroupement des infrastructures matérielles des SI d'établissement doit s'opérer rapidement dans des datacenters à l'état de l'art, à la fois pour sécuriser les données de la formation et de la recherche, et dans une logique de meilleure sobriété et gestion. Il est totalement incongru de constater qu'il existe encore des serveurs fonctionnant dans des espaces inadaptés, avec de vieilles climatisations, à l'ancienne, mal dimensionnées, qu'il faut parfois arroser l'été pour ne pas laisser griller la donnée au soleil... Ces situations sont encore malheureusement courantes. Il est de la responsabilité conjointe des gouvernances d'établissement et celle des organismes de pousser fort vers une mise en ordre concrète et totale d'hébergements mutualisés et à l'état de l'art, quitte à secouer les conservatismes, en s'appuyant sur les DSI et en exigeant l'activation des leviers de mutualisation.

La préoccupation quant à la localisation géographique doit s'effacer pour laisser toute sa place aux objectifs de sécurité et de sobriété, grâce au développement des réseaux à très haut débit qui dopent la capacité, la sécurité et la résilience des transmissions. Sur le plan technique, la question géographique est en effet bien moins structurante que par le passé, mais elle peut rester d'actualité à l'échelle territoriale, en lien avec les projets d'infrastructures menés avec les partenaires historiques (collectivités, hôpitaux par exemple). Que les datacenters soient nationaux, régionaux, locaux, peu importe. Ce qui compte et ce qui doit orienter les choix d'hébergement, outre l'état de l'art, ce sont les services d'infrastructure proposés autour des datacenters : les services de proximité associés aux offres d'hébergement et les services Cloud du type plateformes ou serveurs virtuels à la demande, stockage ou sauvegarde à la demande etc. L'enjeu finalement, ce n'est pas le « béton », mais notre capacité à nous appuyer sur des services d'infrastructures suffisamment robustes et performants, sobres et disponibles, conditions qui nous paraissent indispensables pour permettre à la communauté d'exprimer toute sa valeur ajoutée.

Les établissements disposent dans leurs effectifs de compétences et d'expertises pointues dans ce domaine, certes encore dispersées, mais

qui ne demandent qu'à partager leur savoir-faire. Nos équipes sont capables d'héberger les applications informatiques mutualisées, et ce à de multiples échelles, les uns au service des autres. Le recours aux hébergeurs privés n'est pas une nécessité : l'offre d'infrastructure est déjà disponible et opérationnelle dans les établissements ! Les DSI d'établissements ont besoin d'être pleinement soutenus dans leurs démarches de rationalisation des salles informatiques, pour collectivement dépasser la pré-occupation géographique, et ainsi franchir le cap de la cloudification des applications. Cette transformation profonde se décline directement sur les capacités budgétaires, et les équilibres entre investissement et fonctionnement : elle questionne d'emblée nos capacités à financer un modèle locatif, à la demande.





auteur **David Rongeat**, Pôle Stratégie et Transformation Numérique, Amue

Et si on se disait clairement de quoi on parle ?

Défricher les appellations, clarifier les termes, replacer les notions dans leur contexte... on y va et on découvre les infras !

- 1 | Structure d'une fondation, image par Tom par Pixabay
- 2 | Baie de brassage, photo de Massimo Botturi par Unsplash
- 3 | Cadre Commun d'Urbanisation du Système d'Information de l'Etat, DISIC/Dinum, 2012

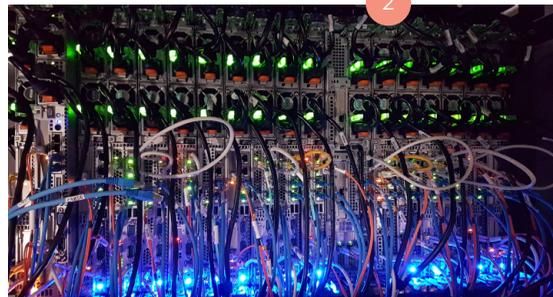
Regardons la **matérialité** du numérique, ici appelé infrastructures ou « infra ». Commençons par la 1^{ère} acception « Ensemble des équipements économiques ou techniques. »

Parlons ici donc d'une partie concrète, non virtuelle, du numérique qui étrangement est souvent une partie peu visible par les usagers. Mettons de côté les équipements des personnes : terminaux, postes de travail, tablettes, smartphone, objet du quotidien des usagers.

Vulgarisons, de manière non-exhaustive, avec quelques constituants clés, ce numérique de l'« arrière-boutique » vitale à son fonctionnement, où les sciences et technologies informatiques prennent toutes leurs places.

➤ RÉSEAUX

Pour tous les systèmes de télécommunication, il faut des réseaux. Qu'ils soient « filaires » ou par ondes, les **réseaux** requièrent de nombreux équipements : évidemment des **câbles** ou des fibres optiques, des boîtiers de transmissions (wifi par exemple). Pour que le trafic des données s'oriente correctement, il faut des « **router** », ordinateurs spécialisés à orienter ces flux d'informations, prendre la meilleure route et gérer les envois d'informations de manière **sécurisée**. A proximité des serveurs, dans les data centers, il y a des **baies de brassages** (image ci-contre) véritable labyrinthe d'interconnexion.



➤ SERVEURS

Il s'agit ici de l'ensemble des ordinateurs partagés, appelés **serveurs**, qui font fonctionner les Système d'Information (SI), les sites web, les stockages massifs ... et partagent les applications, les données, les documents, ...

➤ BÂTIMENTS

Les équipements numériques sont généralement regroupés dans des « **salles machines** », ou des **data center**, des locaux spécifiques ; Ces bâtiments sont **climatisés**, ces équipements pour être performant dégagent beaucoup de chaleur et celle-ci est récupérée parfois ; ils sont sécurisés (accès, gestion incendie spécifique, redondance électrique...) et connectés aux réseaux très haut débit. Le numérique implique également des **tranchées** pour les câbles réseaux ou fibres, de longs câbles sous-marins pour l'internet...

➤ DES FEMMES, DES HOMMES ET DES COMPÉTENCES

Plusieurs métiers du numérique gèrent les infras avec un besoin de haute technicité et **compétences**. Ce sont des **femmes** (peu nombreuses cf. le N° Femmes, numérique et ESR et des **hommes** qui installent, mettent en place, supervisent, font fonctionner ces réseaux, ces serveurs, les systèmes d'exploitation, ces salles machines. Ils s'appellent **administrateurs systèmes** (admins dans le jargon), **ingénieurs réseaux**, **techniciens**, Ops, ... Sans oublier les professionnels qui **construisent** les data centers, les salles serveurs, creusent les tranchées, installent les équipements, **transportent** les matériels, les **fabriquent** ou les **réparent**.

➤ DES IMPACTS SUR L'ENVIRONNEMENT

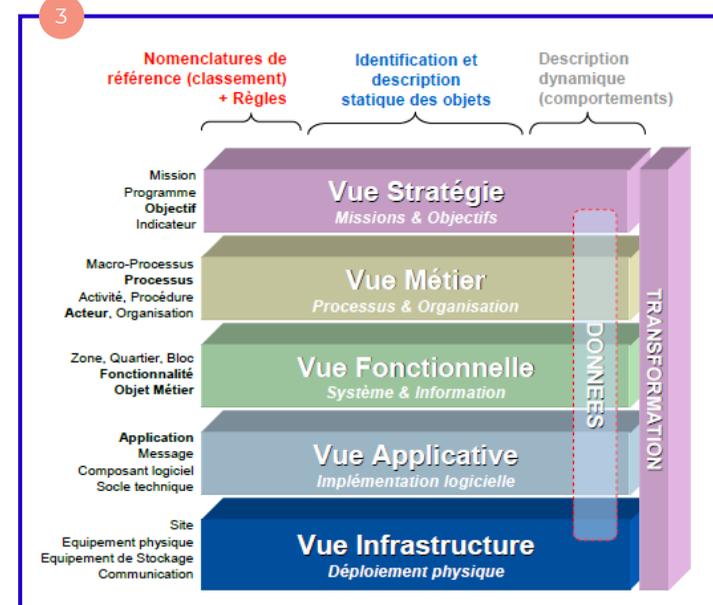
Il se doit de parler de l'impact environnemental des infras numériques. C'est une conséquence de la matérialité du numérique. Les terminaux (ordinateurs individuels, écran, smartphone, tablette...) sont plus impactant écologiquement. Tous les constituants des infrastructures, ces équipements et bâtiments ont des impacts sur l'environnement : terres rares pour extraction de **minerais** nécessaires à leurs fabrication (**pollutions**, impact social, consommation d'**eau**, déforestation, ...), de l'**énergie** pour transformer, assembler, transporter, construire, faire fonctionner puis recycler. Retenons que la part de la fabrication (matériaux, énergie, transport,) est plus importante que l'impact de son fonctionnement.

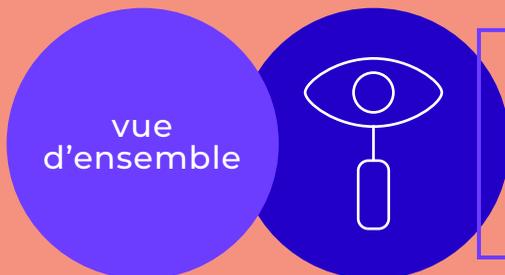
Malheureusement l'impact du numérique sur l'environnement est en forte croissance, rejoignant aujourd'hui le même impact que le transport aérien.

Nous vous invitons à lire ou à relire le N° sur Numérique responsable à ce sujet.

➤ SOUS-JACENT AU NUMÉRIQUE

Pour l'acception « Parties inférieures (d'une construction) (opposé à superstructure) » du mot infrastructure, on qualifie les infrastructures comme étant les **couches basses** du numérique, au sens latin de « infra », qui est en dessous. Ce mot véhicule le **modèle OSI**, norme « en couche » (donc des couches basses) dans le domaine de l'informatique. Deux articles dans ce numéro en parlent sur le sujet de l'**urbanisation** en positionnant (voir schéma ci-contre) les infras comme étant sous-jacents aux systèmes et aux logiciels qui les utilisent.





auteur·e·s
Étienne Augé, Volker Beckmann, Vincent Breton, Sabine Crépé-Renaudin, Jérôme Pansanel, et Geneviève Romier



France Grilles, pilier de la transformation numérique de la recherche

Fournisseur de ressources, de calculs, de stockage, cet acteur incontournable est encore méconnu. On pénètre dans son univers...

Le développement progressif d'infrastructures informatiques distribuées dans le domaine académique a déjà permis une évolution des pratiques de la recherche publique vers une mutualisation facilitée de ressources de calcul et de stockage, ainsi que vers un partage de l'information et des données. Il ouvre la perspective de généralisation de l'ouverture des données de la recherche, s'appuyant sur une organisation optimisée des ressources informatiques.

France Grilles¹ est une infrastructure de recherche pluridisciplinaire, labellisée depuis 2010 sur la feuille de route du MESR, qui rassemble les principaux acteurs de la recherche publique française (CEA, CNRS, France Universités, INRAE, INRIA, INSERM) ainsi que RENATER. Structurée en Groupement d'Intérêt Scientifique, elle travaille en étroite collaboration avec les infrastructures de recherche thématiques auxquelles elle fournit des services distribués de calcul (grille et cloud) et de stockage, basés notamment sur des technologies issues de la physique des particules (principalement expériences auprès du collisionneur LHC du CERN). Elle développe des services spécifiques, indispensables à l'exploitation des données partagées et permet aux chercheurs d'utiliser ces ressources distribuées de calcul et de stockage.



Représentant la France au conseil de la fondation européenne EGI², France Grilles offre aujourd'hui à ses 3.000 utilisateurs l'accès à une ressource globale de 1,2 million de cœurs et 750 pétaoctets de stockage.

France Grilles est devenu aussi un élément essentiel de la transformation numérique en France, opérant 22.000 cœurs distribués via une infrastructure de cloud sur onze sites en France métropolitaine. Plus de 37 millions d'heures CPU normalisées ont été consommées en 2020, en croissance de 30% par rapport à 2019, notamment à travers des laboratoires virtuels thématiques dans les domaines de la biologie structurale, la chimie et l'imagerie médicale. France Grilles est un des quatre principaux fournisseurs de ressources de l'infrastructure européenne de clouds opérée par EGI.

L'offre proposée par France Grilles vient en soutien au déploiement de la science ouverte, pour faciliter la manipulation, le stockage et l'analyse de grands volumes de données directement sur des clouds académiques ou à travers des environnements virtuels de travail. Par son architecture flexible, basée sur des technologies ouvertes et interopérables, elle permet l'intégration rapide de nouveaux dépôts de données grâce à des services et des technologies qui sont proposés à l'ensemble des communautés scientifiques.

Tout en opérant et développant son infrastructure informatique pour la recherche académique française, France Grilles s'inscrit aujourd'hui résolument dans la construction de l'European Open Science Cloud³ (EOSC), proposant ses services à l'ensemble des acteurs pour réaliser la vision de la science ouverte à tous dans la déclinaison française de l'Espace Européen de la Recherche.

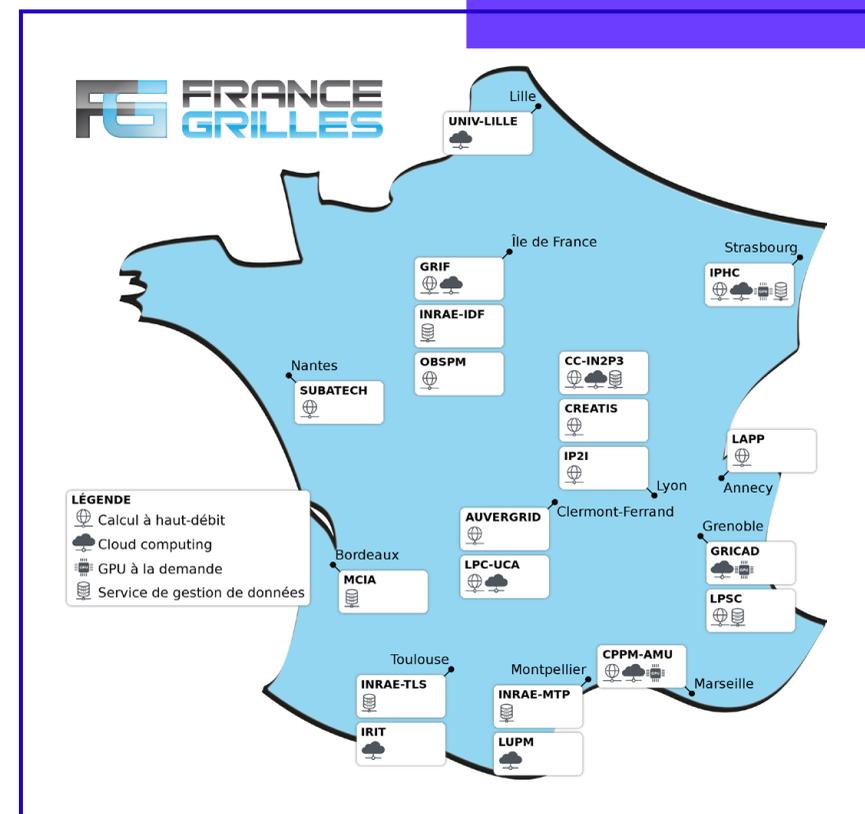


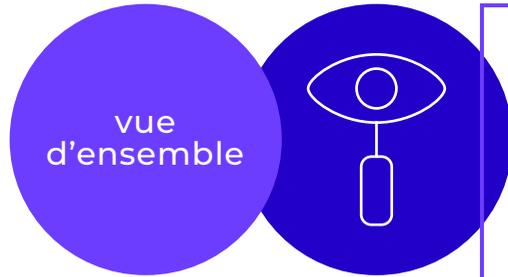
1 | <https://www.france-grilles.fr>

2 | <https://www.egi.eu/>

3 | <https://eosc.eu/>

Carte de l'infrastructure





auteure
Odile Demazy, chargée de domaine achats et responsable de la centrale d'achats, Département Développement et Accompagnement des Compétences (DdAC), Amue

MatInfo : un levier pour la sobriété des infras

Zoom sur le principal marché public d'informatique européen



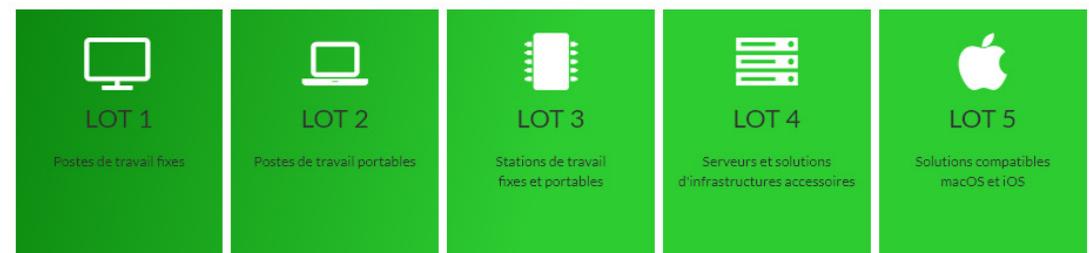
MatInfo est un groupement de commande de MATériel INfomatique pour tous les centres de recherche ainsi que Renater et les centrales d'achat de l'Amue et du CNRS. L'objectif est de mutualiser les procédures de marchés, pour gagner en temps et en compétitivité sur la qualité des matériels, le service associé, et bien sûr, les prix. Matinfo couvre le périmètre des ordinateurs fixes et portables, des stations de travail, des serveurs ainsi que le matériel Apple. MatInfo est utilisé par la quasi-totalité des établissements d'enseignement supérieur et de recherche, ce qui en fait le principal marché public d'informatique au niveau européen. Matinfo contribue à la prise en compte des impacts environnementaux des infras.

« Pour le matériel informatique de type poste client utilisé en France, plus de 80% de l'impact environnemental de la machine est dans la fabrication ; il est donc primordial qu'elle dure le plus longtemps possible et cela passe, entre autres, par un allongement des durées de garantie » précise Francis Vivat, membre du comité de direction d'Ecoinfo¹ et promoteur de la démarche de développement durable dans MatInfo. Les renouvellements de marchés ont été l'occasion d'imposer des augmentations de garantie aux constructeurs, passant de 3 ans à 5 ans en standard. Il est même possible d'étendre les garanties jusqu'à 7 ans sur l'ensemble des machines disponibles sur ce marché.

1 | Ecoinfo : groupement de service du CNRS (GDS3524), dont l'enjeu est d'agir pour réduire les impacts (négatifs) environnementaux et sociétaux du numérique, en s'appuyant sur les compétences de l'ESR



ACCUEIL ORGANISATION ESPACE ADHÉRENT



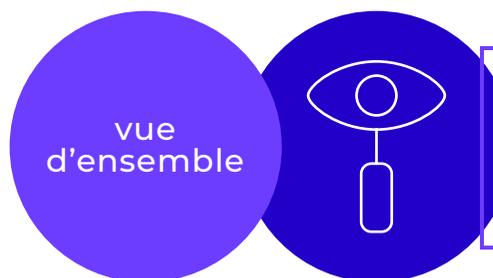
La dimension environnementale a également été intégrée dans les critères d'appréciation des réponses des candidats au questionnaire de développement durable, qui a compté pour 15% de la note. Ont ainsi été pris en compte le niveau de réparabilité des machines, leur consommation ainsi que la durée de disponibilité des pièces détachées. Sur la partie serveur, l'offre a été jugée également sur le niveau de performance dans les salles serveurs, en prenant en compte des plages de températures plus étendues. L'enjeu est de limiter les impacts énergétiques des dispositifs de climatisation de ces salles.

Enfin, il est aujourd'hui exigé que les constructeurs affichent le coût carbone des matériels lors de la commande du matériel (devis et site internet), ainsi que sur les factures. C'est un outil à disposition des établissements pour limiter leurs impacts. Comme pour la durée de garantie, cette exigence de MatInfo fait évoluer les pratiques des constructeurs.

Chaque renouvellement de marché a été une opportunité d'accroître les exigences environnementales de MatInfo. Des étapes supplémentaires seront sans nul doute prises en compte dans le futur appel d'offre, en intégrant par exemple la problématique du reconditionné.

En savoir plus

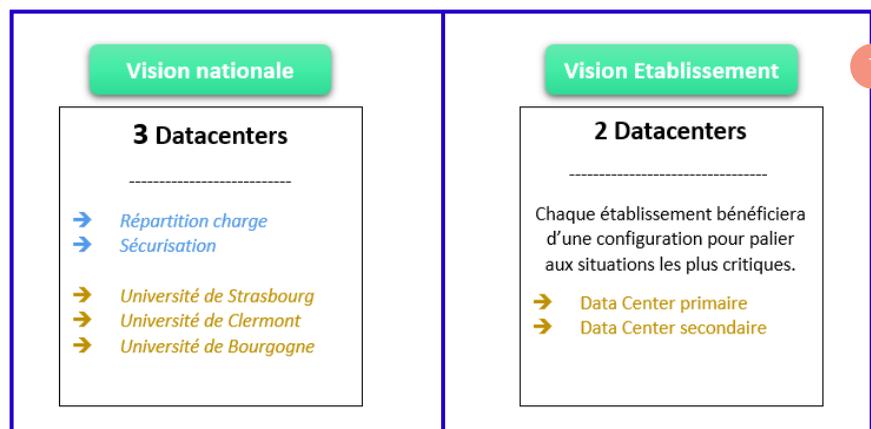
Pour plus d'informations, retrouvez le site du collectif <https://www.matinfo-esr.fr/> →



auteur **Olivier Batoul**, responsable du pôle services, DSSE, Amue

Quelles infras pour le mode service Amue ?

Du Cloud, évolution obligée, au Cloud, projet sécurisé... on met en lumière l'expertise de ceux qui construisent en pleine conscience.



1 | Deux visions d'un même dispositif

L'Amue, depuis 30 ans, s'emploie à mutualiser les outils et services à disposition et à accompagner les transformations, avec l'extension des missions et responsabilités de ses adhérents.

Il est question d'applications, de système d'information.

Lauréate d'un FTAP en 2018 pour le passage en mode service de ses logiciels, l'Amue a opéré une réflexion de grande ampleur, pour la mise en place du « Cloud Amue ».

Par ce projet de passage au mode service des logiciels, l'Amue propose de soulager les universités de l'exploitation d'une importante partie du SI de gestion et de libérer ainsi des ressources humaines rares (ingénieur d'études, ingénieur de recherche) pour les mobiliser sur des projets à plus forte valeur ajoutées, au profit des étudiants, enseignants et chercheurs. L'enjeu du « Mode service Amue » est donc également celui de l'accélération du développement des usages du numérique dans les universités.



Le sujet des infrastructures s'invite alors dans la réflexion de l'Amue.

Sur qui s'appuyer ? Comment opérer ce mode service ?

L'orientation vers un cloud public a été analysée sous tous les angles. Outre le fait que ce modèle offrait une capacité d'écrasement des coûts, il ne répondait pas au modèle souhaité par l'Amue et la communauté ESR. L'hébergement des données, les craintes liées à l'extra-territorialité avec les Patriot Act et Cloud act, le respect du RGPD, diverses « problématiques » liées au modèle faisant craindre qu'une réversibilité soit compliquée à gérer, sont autant d'éléments qui font que la communauté de l'Enseignement Supérieur n'était pas dans les meilleures dispositions pour accorder, à ce stade, sa confiance à l'Amue pour une telle orientation.

La fébrilité des offres extérieures, des cloud de confiance, telles que l'offre « Bleu » proposée par les sociétés Orange et Microsoft, censées proposer un hébergement de données sur le sol français sans qu'elles ne puissent – en théorie – être examinées par les autorités américaines dans le cadre du CLOUD Act, et opérationnelles – en théorie – en 2024, n'apporte pas non plus l'engagement et confiance souhaités.

Autre offre, l'offre « S3NS », proposée par les sociétés Thales et Google, annoncée à l'été 2022, avec une trajectoire Secnumcloud -en théorie- au second semestre 2024, arrive tardivement par rapport au calendrier Amue, et n'apparaît pas sécurisée.

Le constat était simple : l'Amue mutualise des applications, elle va devoir apprendre à mutualiser des infrastructures et des environnements de production.

L'Amue se tourne alors vers sa communauté. Elle a engagé la co-construction et coopération applicative depuis quelques années, ce modèle sera utilisé également pour l'hébergement des infrastructures pour le mode service.

L'Amue se rapproche alors de ses partenaires co-construteurs, engage les partenariats, partage son besoin et se dote de compétences internes :

- Un mode service pour les adhérents de l'Amue,
- Les infrastructures utilisées sont celles de la communauté de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, sont fonctionnelles, et permettent la mise en place d'une plateforme Cloud Redhat OpenStack,
- Ces infrastructures sont hébergées dans le réseau des Datacenters régionaux, labellisés par le MESRI (ou en cours de labellisation),
- Un dispositif qui s'appuie sur 3 Datacenters au niveau national (Université de Strasbourg, Université de Bourgogne, Université de Clermont Auvergne), pour une répartition de la charge et une capacité de reprise sur incident,
- Une fédération des acteurs, hébergements et réseaux,
- Une volonté que le service soit rendu par la Communauté, pour la communauté
- Une gouvernance globale Amue.

Une journée sur le sujet des infras

Le mardi 22 novembre, la SIF (Société Informatique de France) co-organise avec le CNAM Journée Infrastructure pour la Souveraineté Numérique. Entreprises, associations, chercheuses, élus, ... proposent un programme riche, un complément à ce numéro de la Collection Numérique.

Toutes les informations, le programme, lien pour inscription [sur cette page](#).



Un projet ambitieux qui s'inscrit dans un calendrier resserré, et avec de multiples chantiers.



1

auteurs
Julien Dupré, directeur adjoint de la Direction Numérique de l'Unistra, **Guillaume Oberlé**, ingénieur au sein du pôle ICS, responsable de l'offre de service IaaS et **Philippe Pegon**, responsable adjoint du département infrastructures et responsable du pôle ICS

À l'université de Strasbourg, on parie sur le Cloud

Tout a été mis en place depuis plusieurs années pour accompagner, former, héberger, structurer et développer le Cloud, et c'est la DSI qui porte le projet. On en découvre les multiples impacts.



1 | Pôle Infrastructures Cloud et Services

L'Université de Strasbourg a construit un Datacenter ouvert depuis septembre 2019 et labellisé conjointement avec l'Université de Lorraine par le ministère. D'une capacité de 400m² utiles, son but est de centraliser l'ensemble des infrastructures de la Direction du Numérique (DNum) et des entités de l'Université à travers une offre de services évolutive. Il permet, à travers une démarche éco-responsable labellisée du Code of Conduct de l'Union Européenne, d'accroître la disponibilité et la sécurité des infrastructures tout en réduisant les coûts d'exploitation. La première offre est l'hébergement « sec » afin de permettre aux entités de l'Université de migrer rapidement leurs infrastructures informatiques. La seconde, qui nous intéresse dans cet article, est une offre IaaS (Infrastructures-as-a-Service) pensée pour permettre une transition Cloud facilitant l'accès à des ressources virtuelles en toute autonomie.

Ce projet a été lancé en 2018 après une étude qui a recommandé la solution « Red Hat OpenStack Platform ». La plateforme IaaS a été mise en place en janvier 2020. Actuellement, elle héberge environ 1 500 machines virtuelles et 20 To de mémoire allouée. La confiance que nous avons dans notre offre nous a permis de l'ouvrir à certaines demandes de l'enseignement supérieur de la recherche. L'Agence de Mutualisation des Universités et Établissements (Amue) nous a confié l'hébergement de l'ensemble des environnements de dévelop-



pement de ses applications (CAPLAB, SIFAC, etc). Nous hébergeons également la solution de gestion de scolarité PC-SCOL/PEGASE pour l'ensemble des universités françaises ainsi que des infrastructures de recherche pour l'Inrae.

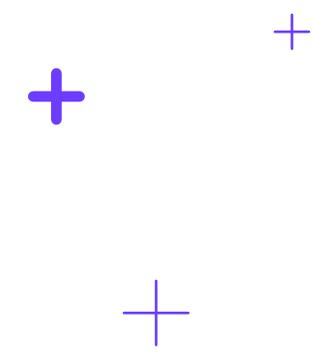
Mais au-delà du challenge technique, la « Cloudification » pose plusieurs défis à nos DSI qui doivent revoir leur organisation, faire monter en compétences les équipes et piloter la migration dans le cloud des applications.

Conscients de ces aspects, nous avons commencé dès 2017 par une réorganisation en 4 pôles du département Infrastructures. Ces pôles ne sont pas définis en fonction des compétences et des métiers des collègues (système, réseau etc.) mais en fonction des services que le pôle doit rendre. Cette définition est directement inspirée du modèle en couche du Cloud avec typiquement un pôle dédié aux infrastructures IaaS. La multidisciplinarité de cette équipe, avec la présence de compétences systèmes, stockage et réseau a très certainement été un facteur clé de succès de notre projet IaaS, particulièrement sur la partie technique.

La transformation des métiers a été et est encore adressée par des formations, des documentations et surtout beaucoup d'assistance et d'accompagnement réalisés en interne pour coller au maximum aux besoins particuliers de notre communauté.

Le passage des applications dans ce Cloud interne entraîne nécessairement une refonte de leur architecture (réseau, sécurité) et des modes de déploiement (automatisation). Concernant la migration, nous avons décidé de procéder application par application en fonction des opportunités et de leur criticité. Cela implique de maintenir en parallèle notre précédente solution de virtualisation. Mais il aurait été irréalisable de tout migrer simultanément vu les coûts associés à l'opération. L'avancée dans ce processus de migration contrebalance au fur et à mesure ce surcoût grâce aux gains réalisés en termes d'exploitation sur les applications migrées.

Les équipes d'administration des applications bénéficient de ces évolutions mais le changement le plus visible viendra pour elles à travers le déploiement d'une solution d'orchestration de conteneurs qui représentera le prochain étage dans le déploiement de notre Cloud. Cela va évidemment poser de nouveaux défis à notre DSI et sans doute des évolutions en termes d'organisation et de pratiques pour l'ensemble de la structure.



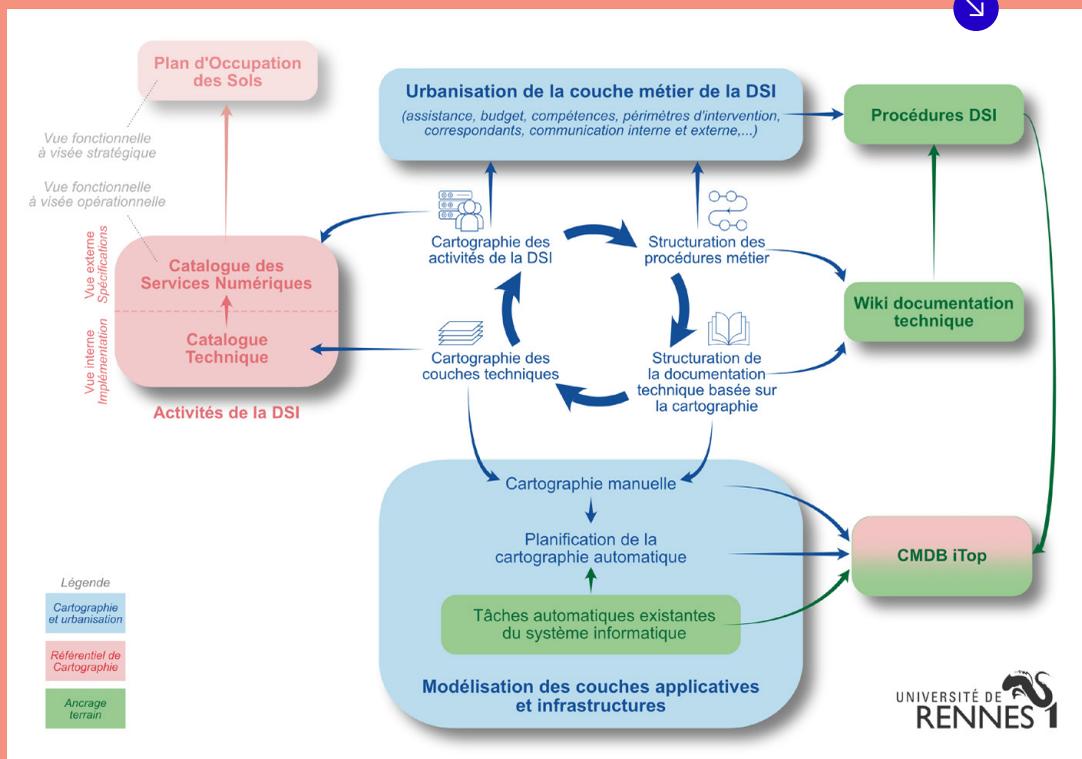


auteure
Gwénaëlle Bouteille,
urbaniste SI – DSI,
Université de Rennes 1

Urbaniser les couches infrastructures & applicatives* du SI c'est urbaniser le métier de la DSI



produit par
Cécile Challe



Nous avons commencé à urbaniser la vue applicative de notre SI par la mise en place d'un système de gestion centralisée des identités et des données de références, projet initié il y a une dizaine d'années qui s'est enrichi au fur et à mesure du temps.

En 2017 la cartographie du SI s'est concrétisée suite à la modélisation du métier d'assistance lors de la rédaction d'un cahier des charges pour un outil de Helpdesk à destination de la communauté ESUP. Afin d'améliorer notre communication, le besoin de distinguer le langage utilisateur du jargon technique interne est apparu et le concept objet d'encapsulation nous a permis de modéliser l'articulation entre les couches fonctionnelles et applicatives en créant deux catalogues : *un catalogue de services numériques* qui matérialise l'interface de la DSI et *un catalogue technique* qui modélise l'ensemble des briques applicatives et d'infrastructures mettant en œuvre le SI. Ce découpage reprend également le modèle d'analyse économique du CIGREF basé sur l'approche « Activity-Based-Costing » qui a par ailleurs inspiré la classification de haut niveau du catalogue technique pendant que les niveaux inférieurs définis par consensus auprès des équipes reprennent les spécificités locales.

Le catalogue de services numériques apporte une constance permettant d'associer les informations liées aux usages du SI indépendantes de l'évolution des applications. Le catalogue technique quant à lui a été utilisé comme arborescence pour fédérer la documentation technique du service et donc homogénéiser nos procédures métiers. Ainsi l'activité de documentation devient événement déclencheur pour la mise à jour de la cartographie. Outre un important décloisonnement des équipes apporté par cette capitalisation documentaire, les catalogues constituent une ossature pour la structure budgétaire analytique, la gestion des incidents, les niveaux de services, la cartographie des compétences, la documentation utilisateur, etc.

Afin d'assurer une cohérence d'ensemble, les catalogues intégreront progressivement iTop notre CMDB (NDLR : Configuration management database) et outil de cartographie, notamment doté d'un métamodèle évolutif couvrant les vues techniques du SI et incluant les services numériques. Il est déjà enrichi des serveurs physiques et virtuels, bases de données et instances applicatives comme données dynamiques pour l'ordonnancement de tâches. Nous travaillons à la cartographie de l'infrastructure réseau avec la mise en place d'un cycle de vie du matériel, la fiabilisation des données d'inventaire du patrimoine et le suivi des contrats de maintenance matériels et logiciels. Nous disposerons alors de statistiques, système d'alertes, etc., pour gérer notre stock et le budget prévisionnel pluriannuel. Enfin nous nous focaliserons sur les dépendances applicatives afin de disposer d'informations essentielles pour le pilotage opérationnel du SI et l'amélioration de notre communication envers nos utilisateurs.

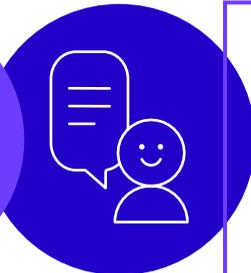
L'automatisation de la cartographie est dépendante des synchronisations et procédures existantes pour faire fonctionner le SI. Étant donné la masse d'informations à brasser, le catalogue technique se place en clef de voûte pour assurer une cohésion d'ensemble. C'est ainsi que le travail d'équipe nécessaire à la cartographie du SI offre en retour un bénéfice incontestable aux métiers de la DSI.

* selon la définition fournie par le métamodèle du CCU du SI de l'État (NDLR : Le Cadre Commun d'Urbanisation porté par la Dinum voir <https://fr.slideshare.net/ACDISIC/cadre-commun-durbanisation-du-si-de-le-tat-v10>)





témoignage



auteur-e-s
Emilie Romand-Monnier, ingénieure experte données (IdRef: 091937949), Florent Chevallier, ingénieur en développement d'applications (IdRef: 264374711), Aurélien Charot, responsable du SUPI (IdRef: 178385182), ABES (IdRef: 033702462)

Urbanisation de la couche infrastructure à l'Abes

Quand le SI se cadre et s'encadre...

Le Service Urbanisation et Pilotage Informatique (SUPI) a été créé au sein de la DSI de l'Agence Bibliographique de l'Enseignement Supérieur (Abes) en 2016 afin de répondre à la nécessité d'urbaniser le système d'information (SI) dont la complexité et le nombre d'applications à développer et / ou maintenir augmentaient au fil des années.

Nous avons, dans un premier temps, recueilli des informations détaillées sur chacune des applications support et métier en menant des entretiens avec leurs responsables fonctionnels et informatiques. Puis nous avons initié la cartographie du SI en modélisant la cinquantaine d'applications qui le composent avec le logiciel open source Archi1 en ArchiMate2.

Archi permet d'avoir une vue globale, toutes couches confondues, des éléments qui participent d'une application ; on peut donc modéliser sur une même vue des processus métier, des données, des applications, des flux applicatifs, des éléments d'infrastructure, etc.

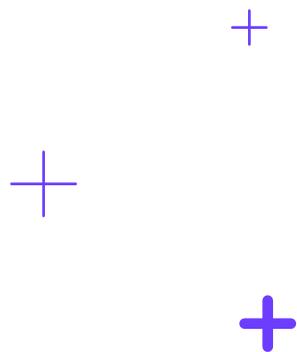
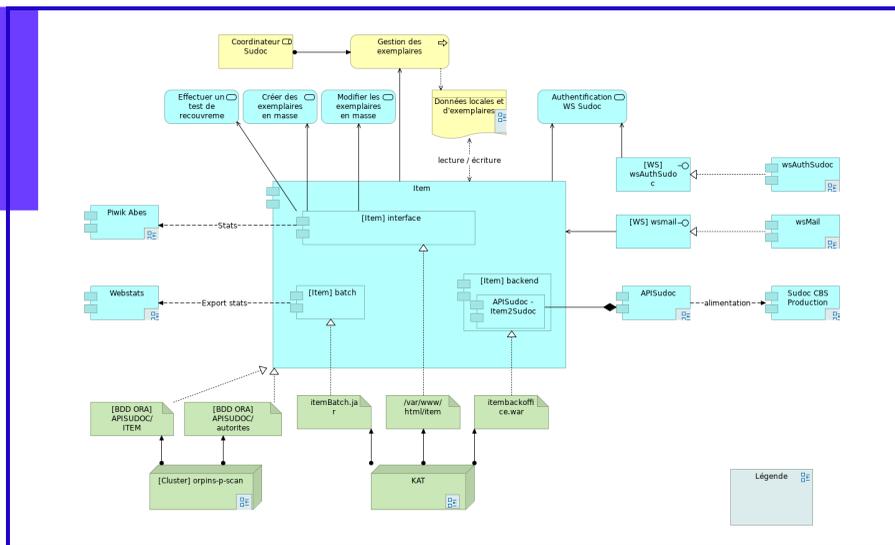


Figure 1: Archi: exemple d'une vue applicative



Cet exemple montre la manière dont les différentes couches et éléments sont représentés : au centre, en bleu, l'application composée de plusieurs modules et sous modules ainsi que les flux (flèches en pointillés) qui la relie à d'autres applications.

La partie jaune représente le processus métier principal qui utilise cette application, ainsi que les acteurs et les données métiers concernés. La partie verte décrit les dépendances de l'application avec l'infrastructure : les serveurs et instances de bases de données, les serveurs applicatifs, les services LDAP ou de mail, etc.

Nous avons constaté lors de la phase d'entretien que de nombreuses briques du SI étaient communes à différentes applications, comme les serveurs de mails, les annuaires LDAP, etc. Le format ArchiMate présente l'avantage d'utiliser un référentiel. Ainsi, les éléments déjà modélisés sont réutilisables et s'enrichissent des informations ajoutées lors de chacune de leur instanciation dans une vue applicative. Par exemple le serveur de mail s'est vu complété de liens vers d'autres applications au fur et à mesure qu'il était « utilisé » dans des vues applicatives, de même pour les serveurs de base de données, etc.

Cette cartographie « à gros grains » documente en partie notre SI, elle est publiée automatiquement sur notre site intranet3; elle permet également d'effectuer des analyses d'impacts.

Par exemple, lors de la migration de notre base de données centrale, Archi nous a permis d'obtenir la liste exhaustive des applications impactées par ce changement. Ces vues applicatives étant statiques, il appartient au SUPI de les mettre à jour régulièrement.

Depuis 2019 la CMDB4 open source iTop5 permet de recueillir et de compléter les informations de la couche infrastructure qui n'était jusqu'alors pas très détaillée (pas de numéro de version des logiciels, pas de taille des espaces disques, etc.). Suivant l'exemple des collègues de l'Université de Strasbourg nous avons développé grâce à l'ETL Talend6 une trentaine de jobs qui interrogent quotidiennement des API de notre SI, comme WAPT ou OVirt, et alimentent la CMDB.

iTop nous donne une vision plus fine et à jour de notre SI, notamment pour la partie infrastructure (par exemple : comptes LDAP, réseaux et équipements, PC (150), systèmes de stockage et volumes, serveurs (80), machines virtuelles (600), OS, logiciels et applications métiers (50).)

Par exemple : les responsables d'applications peuvent trouver le numéro de port utilisé, et les gestionnaires de parc ont accès à un inventaire précis du matériel.

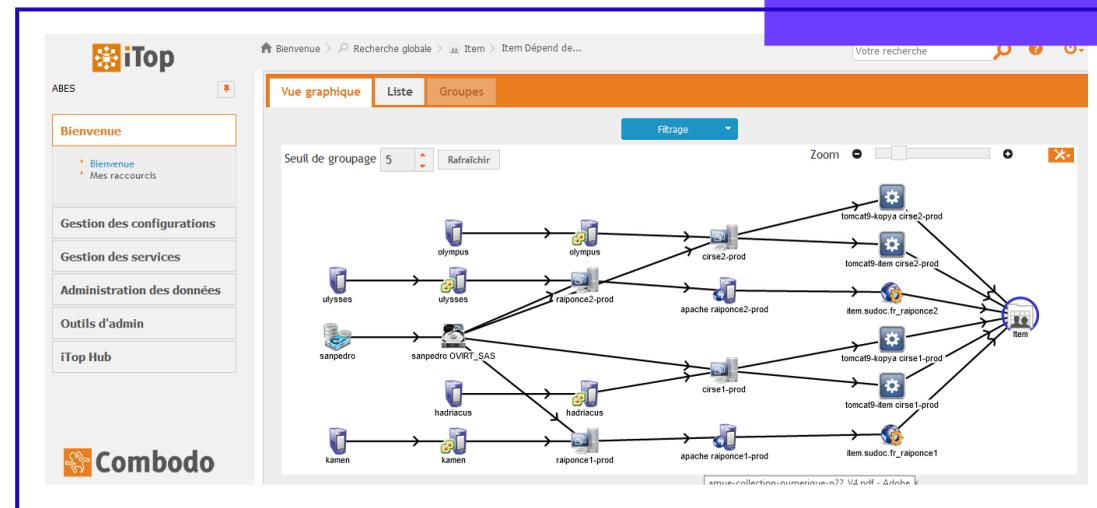
Archi et ITop se complètent donc et sont une aide précieuse pour la gestion du SI.

Parallèlement à ces réalisations techniques qui ont permis d'avoir une vue et un suivi de l'architecture du SI, la DSI a publié en 2019 sa politique de développement7 applicable à tout nouveau projet de développement. D'ici la fin de l'année, ce cadre sera complété par la mise en place d'un comité d'architecture. Le service urbanisation accompagnera les équipes afin de garantir le respect de ce cadre d'évolution du SI.



- 1 | www.archimatetool.com/
2 | pubs.opengroup.org/architecture/archimate3-doc/
3 | Publication automatique d'un intranet Archi : github.com/abes-esr/archi-htmlreport-docker/
4 | Une CMDB permet de collecter, dans une base de données unique, tous les éléments de configuration (CI) d'un SI.
5 | www.commodo.com/itop-193
6 | www.talend.com/fr/resources/guide-etl/
7 | github.com/abes-esr/abes-politique-developpement

Figure 2: iTop: vue graphique des dépendances d'une application avec les éléments d'infrastructure collectés





témoignage



auteure
Marie-Ange Rito, directrice du numérique, Responsable de la Sécurité du Système d'Information, université de Bourgogne

À l'université de Bourgogne, le data center est green

Ultra performant, novateur et labellisé, il est au cœur d'une démarche de mutualisation des ressources et s'ouvre au développement national et au-delà

GREEN DATA CENTER TIERS III À L'UNIVERSITÉ DE BOURGOGNE : DU NUMÉRIQUE VERT

Infrastructures innovantes et hautement performantes, sécurisation des données, principe de refroidissement novateur, économies d'énergie..., le Green Data Center au concept original conçu par le maître d'œuvre Jerlaure a été lauréat du concours d'architecture et d'ingénierie de cette construction.

Opérationnel depuis janvier 2016, le bâtiment est conçu pour héberger des équipements informatiques et adaptés au développement du numérique. Il abrite le cluster de calcul, les équipements réseaux et les infrastructures matérielles hébergeant les applications métiers nécessaires à la vie et au quotidien du campus (personnels, étudiants, chercheurs, enseignants).

Il offre un espace d'hébergement et de stockage pour la communauté universitaire, et les partenaires.

La construction de la nouvelle tranche est lancée pour janvier 2023 et permettra de doubler les espaces d'hébergement des serveurs, d'accueillir l'ensemble des informaticiens de la direction du numérique ainsi que de participer à la cloudification des applications de l'Amue.



L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE AU CŒUR DES PRÉOCCUPATIONS

Pensé intelligemment et durablement, le bâtiment est connecté sur le réseau de chauffage via un échangeur. Les calories produites par plus de 600 matériels hébergés (essentiellement des serveurs comprenant 700 serveurs virtuels) au Data Center sont récupérées et réinjectées dans les circuits de chauffage du campus pour contribuer au chauffage des bâtiments en hiver. En été, la chaleur produite par le Data Center permet de faire face aux besoins en eau chaude sanitaire des cuisines et résidences du CROUS.

Le Datacenter de l'université de Bourgogne est labellisé EU Code of Conduct for Data Center - ce label de la commission européenne reconnaît que l'UB est engagé à respecter un code de bonne conduite énergétique pour son Datacenter



LA CHAUFFERIE DU CAMPUS DIJONNAIS DE L'UB

Depuis 2013, la chaufferie de l'université est raccordée sur le réseau de chaleur urbain Dijon Energies construit par l'agglomération dijonnaise et profite ainsi d'une nouvelle source d'énergie thermique vertueuse, produite par combustion de biomasse dans la chaufferie des Péjoces. Les deux chaudières charbon de la chaufferie universitaire âgées d'une trentaine d'années et la cheminée de 28 m ont alors pu être démontées et évacuées. Les m² libérés ont permis l'installation ou la modernisation des équipements techniques du Data Center (production d'eau froide avec récupération d'énergie, poste électrique haute tension, onduleurs et groupe électrogène).

La chaufferie a également fait l'objet d'une rénovation intérieure et extérieure.

Outre l'alimentation par le réseau urbain d'une puissance de 12.000 kW, deux chaudières gaz d'appoint d'une puissance totale de 7.500 kW ont été mises en place dans la chaufferie pour assurer les pics de consommation et pour le secours.

LABELLISATION DU DATACENTER

Le datacenter situé à Dijon a été labellisé datacenter régional UBFC de l'Enseignement supérieur et de la recherche par le comité de labellisation du 28 mai 2018.

Dans ce cadre, la Direction Générale de la Recherche de de l'Innovation (DGRI) du Ministère de l'Enseignement supérieur et de la recherche (MESR) a constitué un comité des services et infrastructures numériques auquel participe l'université de Bourgogne comprenant 4 groupes de travail :

- Data center et services d'hébergement
- Infrastructures et services aux données
- Architecture des réseaux
- Mésocentres de calcul et de traitement de données.

Cette organisation est constituée dans la continuité de la démarche de labellisation des infrastructures d'hébergement en région et a pour feuille de route les points suivants :

Les offres d'hébergement et de services IT doivent être consolidées, optimisées et coordonnées afin d'offrir le service couvrant l'ensemble des besoins et leurs évolutions pour l'ensemble de la communauté ESR et ses partenaires.

Les travaux doivent contribuer à faire converger à l'échelle de l'ESR : les offres de services, les modalités de mise à disposition, le modèle économique, la qualité de service et de mesurer l'avancement et le suivi de l'atteinte des objectifs.

Les travaux du GT data center et hébergement devront permettre de :

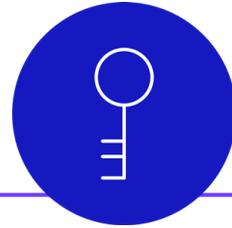
- Homogénéiser les pratiques entre Data centres
- Garantir l'interopérabilité et préciser les modalités associées
- Définir la stratégie en matière de PCA/PRA au sein de la fédération de Datacenters
- Harmoniser le catalogue de services
- Préciser le modèle financier
- Synthétiser les économies collectives / les éléments de retour sur investissements
- Accompagner le changement nécessaire : organisations, compétences, technologies
- Développer des services communs à l'échelle régionale ou nationale
- Mettre en œuvre le tableau d'indicateurs à partir des indicateurs du dossier labellisation



CONCLUSION

Grâce à des technologies innovantes, notamment en matière de récupération d'énergie, et d'infrastructures réseaux, le Datacenter est un outil performant capable de s'inscrire dans une démarche de développement national, à travers par exemple la participation à une offre d'hébergement cloud mutualisé et des projets d'interconnexion de Datacenter (DCI).

Il permet de s'ouvrir plus largement au monde socio-économique régional, national ainsi que la mise en œuvre d'encore plus de projets scientifiques, auxquels pourront prendre part des chercheurs venus du monde entier.



Chiffres clés

Data Center TIER III construit par l'université de Bourgogne

- ↳ **4 M €** pour la construction du Data Center
 - ▶ Etat: 1 M€
 - ▶ Région: 1 M€
 - ▶ FEDER: 0.8 M€
 - ▶ uB: 1.2 M€

- ↳ **250 000 M²** soit une quarantaine de bâtiments à chauffer en hiver sur le campus de Dijon

- ↳ **500 KW** de puissance thermique récupérée grâce au Data Center
 - ▶ Soit l'équivalent de la puissance nécessaire pour chauffer un bâtiment comme la Maison de l'université
 - ▶ Groupe électrogène de 2000 KVA

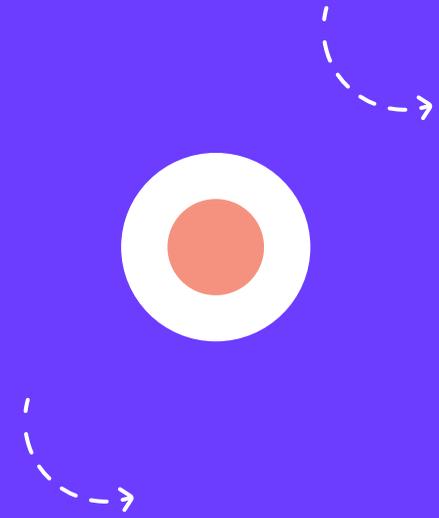
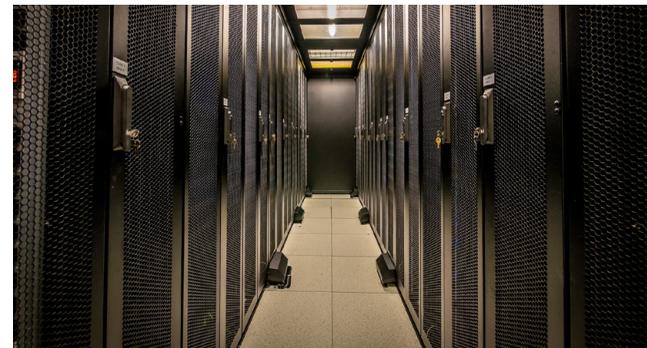
- ↳ **675 M²** de surface totale
 - ▶ 110 m² de surface pour les serveurs
 - ▶ Avec 36 baies informatiques

- ↳ **600 serveurs** et équipements réseaux au Data Center et salle machine 2 hébergeant 700 serveurs virtuels
 - ▶ Serveurs Physiques Centre de calcul: 351
 - ▶ Serveurs Physiques des Composantes: 82 (81 DC + 1 SM2)
 - ▶ Serveurs Physiques hors calcul: 80 (65 DC + 15 SM2)
 - ▶ Serveurs Virtuels DNUM + composantes: 700 (569 DC + 131 SM2)
 - ▶ Équipements réseaux: 72 (52 DC + 20 SM2)



Réseau

Les serveurs du Datacenter bénéficient d'un raccordement réseau très hautes performances (de 1 à 56 Gigabits/seconde), le tout grâce à des équipements réseaux spécialisés qui peuvent échanger jusqu'à 23 Terabits/par secondes (=21000 Gigabits/secondes). Le Datacenter de l'université de Bourgogne a été le 1er centre Européen d'ESR à intégrer en production la technologie réseau VXLAN-EVPN à plan de contrôle BGP-EVPN.





auteurs

Eric Cherel, Chief Information Officer du Learning Planet Institute, ex DSI de l'Université Paris-Descartes, **Claude Guéant**, directeur du numérique et des données de l'Hcéres, ex DSI de l'Université Paris 13

Pourquoi j'ai passé mon système d'information sur le cloud

Constat 360° des avantages réels, techniques, humains et financiers du Cloud

En tant que DSI d'établissement d'enseignement supérieur, quel est notre cœur d'activité ? Héberger des applications métiers ? Climatiser une salle serveur ? Gérer la redondance de son alimentation électrique ? Installer et amortir financièrement des centaines de serveurs ? Redévelopper un service de ticketing ? On peut en douter. L'ensemble des activités d'une DSI devrait contribuer le plus efficacement et directement possible à l'enseignement et la recherche. Dans cette perspective, comment offrir le meilleur service aux usagers au meilleur coût tout en minimisant les risques et en préservant nos marges de manœuvres ? Le cloud permet dans bien des contextes d'équilibrer cette équation complexe. Bâtissant sur notre expérience de DSI dans des universités, nous avons testé, dans deux contextes différents, la construction d'une infrastructure très fortement externalisée sur le cloud, tant pour les serveurs que pour les services numériques en service à la demande (SAAS).

LA VITESSE

Dans un environnement en transformation rapide et soumis à des crises récurrentes, la vitesse de délivrabilité de nouveaux services est essentielle. Le cloud permet d'évoluer. Vite. Il est possible de provisionner une nouvelle architecture en quelques heures, versus quelques semaines ou même mois dans un data center interne, où il faut dimensionner le matériel, le commander et enfin l'installer. Les fortes inconnues et notre aversion naturelle au risque nous amènent bien souvent à surdimensionner ces infrastructures, et contribue à générer des surcapacités coûteuses. Dans bien des domaines, les services à la demande permettent de mettre en place des solutions à des problèmes bien connus pour lesquels nous n'avons pas besoin

de réinventer la roue. Il faut souvent user de persuasion pour convaincre en interne que nos spécificités locales, réelles ou non, ne méritent pas l'investissement dans une solution ad hoc.

LE COÛT

Un centre de données coûte très cher. Typiquement plusieurs millions d'investissement dans les serveurs, le réseau, la sécurité physique, l'alimentation électrique, la climatisation... Mais au-delà de ces investissements importants, le coût de fonctionnement est prohibitif. Comptez 20% du coût global par an pour la maintenance, des coûts humains très élevés pour assurer un minimum de disponibilité des équipes d'ingénieurs systèmes. Et bien sûr, les équipements ont une durée de vie limitée. En réalité, nos établissements ne sont pas en mesure de faire ces investissements tous les 5 à 10 ans, ce qui fait que nous vivons avec des infrastructures vieillissantes, sujettes aux pannes et aux accidents. On en arrive à se demander : lorsque l'administrateur système rentre dans la salle machine d'où s'échappe un gaz suspect, suis-je en train de le mettre en danger ?

Le cloud présente ici l'avantage de ne pas être soumis à une négociation budgétaire : impossible de ne pas payer sans arrêter l'ensemble des services, à l'image des autres consommables que sont l'eau et l'électricité. Ainsi l'énergie économisée sur la répétitive gestion des incidents peut être réinvestie dans l'amélioration des services rendus. Ceci nous oblige à bien connaître nos consommations d'une part, et à arrêter les services quand ils ne servent pas, ce qui est vertueux.

LA SÉCURITÉ DES DONNÉES

L'hébergement des données en cloud est parfois perçu comme un risque pour nos données et nos services numériques. Pourtant, aucun établissement n'est en mesure de payer des astreintes 24h sur 24, 365 jours par an, d'au moins deux ingénieurs systèmes compétents sur deux data centers distincts en redondance. Ce niveau de service est pourtant courant chez les opérateurs de cloud spécialisés. L'expérience de l'accident industriel du data center principal d'OVH nous incite à la prudence, mais quelle infrastructure dans nos établissements survivrait à un incendie majeur ? Externaliser dans un cloud ne veut pas dire ne s'associer qu'avec un seul fournisseur. Diversifier les tiers permet de ne pas mettre tous ses œufs dans le même panier. Une architecture hétérogène peut même s'avérer être une bonne mesure de sécurité, pour qu'au moins une partie de votre système échappe au rançongiciel qui cherche à chiffrer toutes vos données.

LA SOUTENABILITÉ

À l'heure où les factures d'électricité explosent, il est rassurant de pouvoir s'appuyer sur un acteur ayant la taille suffisante pour disposer d'une architecture énergétique efficiente. De nombreux data centers vont, par exemple, être adossés à des fournisseurs d'énergie renouvelable et construire des systèmes de climatisation à grande échelle bien plus performants.

LES ASPECTS RH

Les métiers du numérique sont actuellement en très forte tension. Malgré les efforts salariaux, face à la concurrence des GAFAM et des start-ups, nous n'arrivons plus à attirer certaines compétences techniques. Parallèlement, le cloud rend certaines compétences de nos ingénieurs redondantes. Beaucoup d'ingénieurs pensent encore que leur cœur de métier est l'installation et la gestion de machines physiques dans une salle serveur locale. En réalité, leur métier doit changer ; ils disposent des bases techniques pour devenir experts du cloud. Cette transition est délicate, mais va leur permettre de travailler sur des questions à plus forte valeur ajoutée pour leurs usagers. Nos ingénieurs travaillent à améliorer l'interconnexion entre applicatifs, à sélectionner et mettre en place rapidement de nouveaux services numériques en SAAS et à mettre en valeur les gisements de données scientifiques et pédagogiques de nos établissements.

Tous ces sujets prennent une place croissante au quotidien. À l'heure de l'émergence progressive de clouds souverains, nous ne voyons plus comment justifier de ne pas recourir aux appuis que nous offrent ces solutions.



Pour aller plus loin

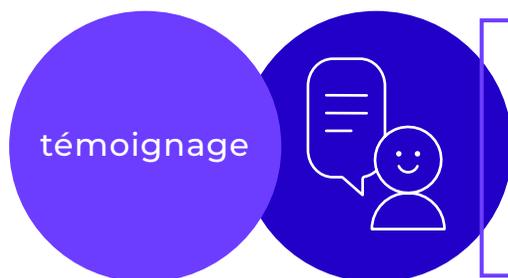
Lors des assises du CSIESR à Marne la Vallée en juin 2022, un atelier, avec de nombreux participants, intitulé « Une dsi qui maximise l'usage du cloud » a permis un débat riche et qui reste ouvert.

La démarche que l'on peut qualifier de « No Infra » ou full cloud de la part du Learning Planet Institute a été présentée en introduction de cet atelier.

Vous pouvez visionner la synthèse de ces échanges sur [cette vidéo](#). Cette synthèse est présentée par Eric Cherel co-auteur de cet article, Frédéric Cieutat - Université de Pau et des Pays de l'Adour et Irina Nikolayeva - learning Planet Institute



Eric Cherel, Frédéric Cieutat, Université de Pau et des pays de l'Adour, Irina Nikolayeva



auteurs
Christophe Turbout,
directeur de la DSI et
Cédric Prier, responsable
du Pôle Proximité,
université de Caen
Normandie

À l'Université de Caen Normandie, s'engage dans le virtuel

C'est un projet ambitieux qui place l'étudiant au cœur des choix de la DSI. On en apprend un peu plus.

L'université de Caen Normandie a fait le choix de déployer la solution VMware Horizon en 2019 pour des besoins de calcul GPU pour la recherche. Ces premiers travaux nous ont permis d'appréhender la technologie et de mesurer le potentiel qu'elle pourrait apporter dans le cadre pédagogique. En 2020, lors du confinement, il a été décidé de déployer cette solution à destination des étudiants pour leur permettre d'accéder à des machines virtuelles de TP dans ou en dehors de l'établissement.

Une fois ce choix réalisé, la soutenabilité financière de la solution s'est vite posée car les licences Horizon sont chères d'autant plus qu'il est nécessaire d'ajouter les licences Nvidia pour les logiciels qui nécessitent des performances graphiques. Au final, deux tiers du coût est imputable aux licences logicielles contre un tiers pour le matériel constitué de serveurs pouvant contenir des cartes graphiques.

Afin de rendre soutenable la solution, nous avons couplé ce déploiement avec une révision de la politique d'achat des ordinateurs physiques pédagogiques et des licences logicielles :



→ La durée de vie des ordinateurs bureautiques standards a été étendue à 10 ans (environ 3300 au sein de l'établissement) et les ordinateurs plus puissants (environ 700 postes sur l'établissement) sont désormais remplacés par des ordinateurs standards reportant ainsi tous les besoins de calculs et graphiques sur VMware Horizon. Au final, cette politique permet de standardiser les salles et aussi de simplifier les contraintes de gestion d'emploi du temps en banalisant les salles informatiques.

→ Les logiciels dont les licences sont limitées par périphérique sont désormais installés sur des machines virtuelles ce qui permet de diminuer le nombre de licences nécessaires car il n'est plus nécessaire de les installer dans plusieurs salles informatiques.

Vu que la solution est onéreuse, même après les optimisations décrites ci-dessus, nous avons pris le parti de rendre les machines virtuelles pédagogiques disponibles au maximum pour les étudiants. Aujourd'hui, ils ont la possibilité d'utiliser 24 heures sur 24 les machines virtuelles qui leurs sont mises à disposition. Ce choix a nécessité de mettre en place un processus de réservation des machines virtuelles lors des TP dispensés par les enseignants. Nous avons donc développé un outil qui permet la réservation de machines virtuelles pour un TP via notre outil de gestion d'emploi du temps ADE Campus (CF. Encadré).

En conclusion, le déploiement de VMware Horizon nous permet :

→ d'améliorer fortement les conditions pédagogiques pour les étudiants puisqu'ils peuvent utiliser, quand ils le souhaitent, les logiciels métiers utilisés dans leur enseignement,

→ de banaliser les salles informatiques, ce qui enlève des contraintes pour la gestion des emplois du temps,

→ de réduire d'un tiers notre empreinte carbone pour le parc pédagogique en limitant les achats de machines puissantes et en étendant la durée de vie des postes pédagogiques à 10 ans,

→ de simplifier la gestion de parc, comme par exemple, en supprimant du double boot (Linux / Windows) pour certaines composantes ayant besoin des deux systèmes d'exploitation.

Replay disponible

Lors des assises du CSIESR à Marnes la vallée en juin 2022, ce sujet a été présenté par Christophe Turbout et Cédric Prier sous le titre « VDI: un avocat ou l'horizon » ; le visionnage de cette intervention ici ou la lecture du synopsis permettront aux non experts de comprendre l'allusion humoristique faite dans ce titre.

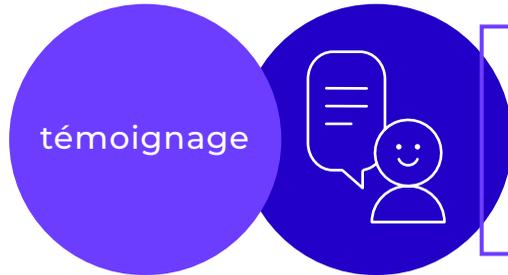
Un logiciel libre proposé à la communauté

Le logiciel ARRHEs, publié en open source sous licence Cecill 2.1, permet la réservation de machines virtuelles présentées par VMware Horizon au travers du logiciel d'emploi du temps ADE Campus.

Lors d'une réservation, ARRHEs extrait la liste des personnes concernées par le TP depuis ADE, à savoir, le ou les enseignants ainsi que le groupe d'étudiants. Pendant toute la durée du TP, aucune autre personne ne peut se connecter à ces machines virtuelles. 15 minutes avant le début du TP, les personnes qui étaient connectées aux machines virtuelles et qui n'y participent pas sont notifiées que leur session sera fermée dans 10 minutes. 5 minutes avant le début du TP, ils sont automatiquement déconnectés. Après le cours, les machines virtuelles sont à nouveau disponibles pour tous les étudiants comme avant le TP.

[En savoir plus →](#)





témoignage

auteurs

Bruno Chabal, responsable
du Pôle des Etudes Techniques,
Alexandre Heitz, ingénieur
Dev Ops, **Christophe Lafarge**,
architecte logiciel, DSSE, Amue

L'Amue prend le train du Cloud IaaS ESR

**Dans le cadre de la mise
en place du « Cloud
Amue », l'Amue relève
le défi de « cloudifier »
les plateformes de
son offre logicielle,
grâce aux services
IaaS de l'Université
de Strasbourg.**

Historiquement, l'Amue s'appuyait sur un partenaire privé, Atos, pour l'hébergement de ses plateformes (construction et maintenance des solutions Sinaps, Sifac et Siham, production pilotes Caplab) sur une infrastructure VMWare opérée par Atos. Chaque plateforme était constituée de VM mises à disposition par l'hébergeur avec son système d'exploitation préinstallé et réparties dans un ou plusieurs sous-réseaux (VLAN) dédiés.

Pour répondre au double enjeu de réinternalisation des moyens de l'Amue au sein de la communauté ESR d'une part et de trajectoire vers une future offre de services Amue d'autre part, l'Amue a décidé de déménager ses plateformes sur des services d'infrastructure IaaS Openstack opérés par un partenaire, l'Université de Strasbourg (voir article page 22)

S'agissant de nos plateformes de construction, l'Amue a adopté une stratégie en deux temps.

→ Un premier palier où l'on automatise (Infrastructure As Code) le déploiement d'un « socle d'infrastructure » permettant de gérer un parc de VM créées par ailleurs.

→ Un second palier « cloud » où le déploiement de la totalité des ressources est entièrement automatisé au sein d'une chaîne d'intégration et de déploiement continu (CI/CD).



↳ LE PREMIER PALIER

Pour atteindre le premier palier, deux chantiers ont été mis en œuvre. Le premier a consisté à déménager l'existant (200 VM et 26 To de données) dont les défis ont consisté à :

- Transporter toutes ces données vers le nouvel hébergement ;
- Convertir les VM VMWare dans le format attendu par Openstack ;
- Industrialiser le tout pour minimiser l'impact sur la productivité des équipes projets.

Le second chantier avait pour objectif de préparer l'accueil de ces plateformes avec l'aide essentielle de nos collègues de l'Université de Strasbourg :

- Réorganisation en interne avec le renfort de profils DevOps regroupés dans une équipe transverse.
- Conception et déploiement au sein de chaque plateforme d'un socle d'infrastructure.

Celui-ci propose des services mutualisés (DNS, relay SMTP, monitoring, ...) ainsi qu'une architecture sécurisée avec des contraintes proches d'une production pour préparer le second palier. Cette architecture permet notamment d'étendre le réseau privé Amue sur une dizaine de projets Openstack, de rendre étanches entre elles les différentes plateformes.

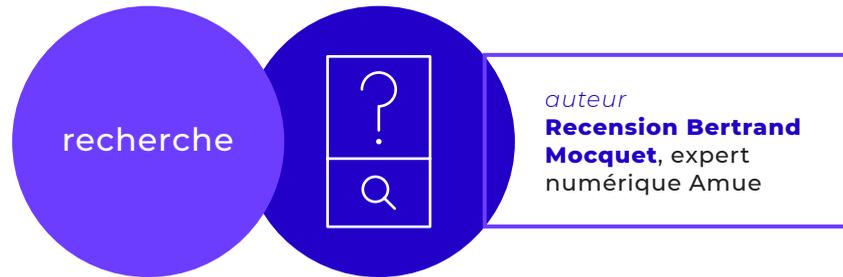
- Automatisation de la création et de la gestion au quotidien des plateformes via les technologies Terraform et Ansible.

↳ LE SECOND PALIER

Désormais, l'Amue prépare le futur, le « cloud Amue » ou offre de services. De nouvelles usines logicielles sont en cours de construction, intégrant une orchestration du cycle de vie de nos services selon les principes GitOps.

↳ UN PROJET AMBITIEUX, AVEC DE MULTIPLES CHANTIERS ET DÉFIS À VENIR

Au-delà des travaux précédemment cités, d'autres défis sont encore à relever à moyens termes. On peut citer notamment la gestion du multi-cloud avec plusieurs datacenters de l'ESR offrant des services IaaS Openstack équivalents, mais aussi la construction de services managés mutualisés pour capitaliser au travers des équipes projets.



Les exigences pour un choix d'architecture dans le cadre d'une migration dans les nuages

On découvre la communication de trois chercheurs au congrès annuel Inforsid

Préambule : Depuis 1982, le congrès annuel INFORSID (INFormatique des ORganisations et Systèmes d'Information et de Décision) constitue le lieu d'échange privilégié entre chercheurs et praticiens pour identifier et explorer les problématiques, les opportunités et les solutions que les SI apportent ou absorbent. Le dernier congrès était organisé à Dijon du 31 mai au 3 juin 2022. Son appel à communication portait sur les transformations, et notamment l'imprévisibilité de ces mêmes transformations (notamment les effets indirects pervers) « qui requiert plus que jamais une vision systémique dans l'ingénierie et la gouvernance des systèmes d'information ». Nous présentons ici une recension d'une des communications.

L'article, de 12 pages, co-écrit par Antoine Aubé, Université Côte d'Azur, Thomas Polacsek, Office National d'Etudes et de Recherches Aérospatiales (ONERA), et Clément Duffeau, Université Côte d'Azur, propose d'identifier dix exigences de haut niveau pour la sélection d'un environnement infonuagique lors d'une migration et leurs conséquences sur la conception de systèmes, ainsi qu'une classification de ces exigences.

L'introduction de l'article (p 1-2) rappelle quelques éléments de définitions du Cloud, et du contexte de déploiement dans les organisations, pour enchaîner sur une question principale : Quelles sont les



principales exigences de la sélection d'un environnement dans le cadre de la migration vers un nuage ? (p.2). Pour répondre à cette question, le choix est porté sur un terrain composé d'un panel de spécialiste de l'informatique en nuage interrogés à partir d'une série d'entretiens semi-dirigés « un responsable projets, trois architectes de systèmes infonuagiques, deux spécialistes de l'exploitation opérationnelle et un expert de la migration, qui a plus d'une cinquantaine de migrations à son actif » p.4 selon une grille commune de questions, p.3 :



Comment avez-vous analysé les composants à migrer ? Quelles étaient les informations importantes à en tirer ?

Quelle a été la démarche d'analyse pour trouver les besoins spécifiques à l'informatique à nuage ? Autrement dit, pour identifier les exigences concernant la sécurité, la qualité de service, etc.

Sous quelle forme avez-vous pu consulter les exigences auxquelles répond le système ?

Avez-vous des preuves que le système existant répondait effectivement aux exigences ?

La façon dont l'utilisateur se sert du système était-elle un élément important à capturer à cette étape ? Si oui, comment cela a-t-il été fait ?

Avez-vous des exigences sur la qualité de service ? Si oui, quels aspects de la qualité de service ?

Quand on parle budget opérationnel, est-ce que le coût de la main-d'œuvre est pris en compte ? Et si oui, comment est-il calculé ?

LES RÉSULTATS : EXIGENCES MOTIVANT LES CHOIX D'ARCHITECTURE

Dans le cadre de cet article, les auteurs ont donc décidé de présenter « ces dix exigences en les classant en ordre décroissant suivant le nombre d'interlocuteurs qui les ont évoquées » p.5

1. Minimiser la maintenance opérationnelle
2. Minimiser les coûts de l'environnement
3. Maximiser la fiabilité du système
4. Maximiser les performances
5. Minimiser le besoin de nouvelles expertises
6. Minimiser les coûts de migration
7. Minimiser la durée de migration
8. Garantir la souveraineté numérique
9. Maximiser la sécurité
10. Maximiser l'agnosticisme à un fournisseur infonuagique

PROPOSITIONS DE CLASSIFICATION DES EXIGENCES

Finalement, le choix de classification des chercheurs s'est porté sur la dichotomie : développement logiciel et exploitation du système (DevOps) pour lequel ils décident de prendre en compte un troisième élément : le fournisseur infonuagique.

Par conséquent, ils proposent la classification suivante :

→ « Les exigences liées au développement logiciel. Les choix de services découlant de ces exigences vont interférer avec le développement (dans le cadre de la migration, il s'agit d'adaptations) des logiciels. Les exigences liées au développement logiciel sont : maximiser l'agnosticisme à un fournisseur infonuagique, minimiser le besoin de nouvelles expertises, minimiser les coûts et la durée de migration.

→ Les exigences liées à l'exploitation du système. Les efforts investis dans l'exploitation du système dépendent des choix de services découlant de ces exigences. Les exigences liées à l'exploitation du système sont : maximiser la fiabilité du système, minimiser le besoin de nouvelles expertises, minimiser la maintenance opérationnelle.

→ Les exigences liées au fournisseur infonuagique. Ces exigences sont satisfaites uniquement par des propriétés du fournisseur. Les exigences liées au fournisseur infonuagique sont : garantir la souveraineté numérique, maximiser les performances, minimiser les coûts de l'environnement, maximiser la sécurité. » p. 10

Citation de l'article :

Aubé, A., Polacsek, T., & Duffeau, C. (2022). Les exigences pour un choix d'architecture dans le cadre d'une migration dans les nuages (p. 12). Communication présentée au Inforsid, Dijon.

Les exigences pour un choix d'architecture dans le cadre d'une migration dans les nuages •
Auteurs version • Inforsid 2022

Les exigences pour un choix d'architecture dans le cadre d'une migration dans les nuages

ANTOINE AUBÉ & THOMAS POLACSEK & CLÉMENT DUFFEAU*

Résumé

La migration d'un système vers un nuage (cloud) est un ensemble d'activités permettant de tirer profit de l'informatique en nuage (cloud computing). Elle nécessite la conception d'un environnement d'exécution déployé par la configuration de services infonuagiques. Du choix de ces services et de leur configuration dépend la satisfaction de certaines exigences qui concernent le développement et l'exploitation du système à migrer. A travers une série d'entretiens semi-dirigés auprès de spécialistes de l'informatique en nuage, nous avons identifié dix exigences de haut niveau pour la sélection d'un environnement infonuagique lors d'une migration et leurs conséquences sur la conception de systèmes, ainsi qu'une classification de ces exigences.



1 | LICIS, Laboratoire
d'Informatique en Calcul
Intensif et Image pour
la Simulation

2 | Centre de Calcul
Régional ROMEO de
l'université de Reims
Champagne-Ardenne

ComputeLAB, une plateforme d'accès aux équipements HPC

À l'université de Reims Champagne Ardennes, on ouvre le calcul haute performance (HPC) à la recherche

INTRODUCTION

L'accès aux équipements HPC est aujourd'hui un enjeu quand il s'agit d'ouvrir au plus grand nombre ce type de ressources. Le besoin est souvent de lancer des logiciels tout packagés dans un environnement de type cloud où les machines virtuelles, les containers, les environnements pythons complexes et les interfaces web contrôlent tout. En effet, les méthodes de calcul et notamment les nouveaux usages liés à l'intelligence artificielle amènent de plus en plus de chercheurs et industriels à se tourner vers des équipements informatiques dotés d'une grande puissance de calcul. Malgré l'apparente avance technologique des équipements HPC, leur accès se fait encore aujourd'hui par des moyens d'un autre temps. Or, les nouvelles communautés d'utilisateurs n'ont pas cette culture d'accéder via un terminal à un gestionnaire de batch.

ComputeLAB a été imaginé pour faciliter l'accès à ces équipements en proposant une plateforme web moderne et intuitive qui permet d'interagir avec un supercalculateur et en apportant de l'interactivité.

LA PLATEFORME WEB COMUPUTELAB

Historiquement, ComputeLAB a été développé pour des besoins d'enseignement. La problématique était alors de donner la possibilité à des enseignants de partager du contenu pédagogique avec leurs étudiants, sous forme de code dans un langage spécifique ou sous forme de notebook Jupyter. Les étudiants pouvant alors mettre en œuvre ce contenu sur une machine HPC, avec l'intégration des outils de développement, de profilage, de débogage et de visualisation. Ceci demande d'être en capacité de démarrer une tâche de calcul sur un supercalculateur (un notebook Jupyter par exemple) depuis une interface web et exposer son contenu dans le navigateur de l'utilisateur. La fig. 1 résume le schéma de fonctionnement de ComputeLAB.

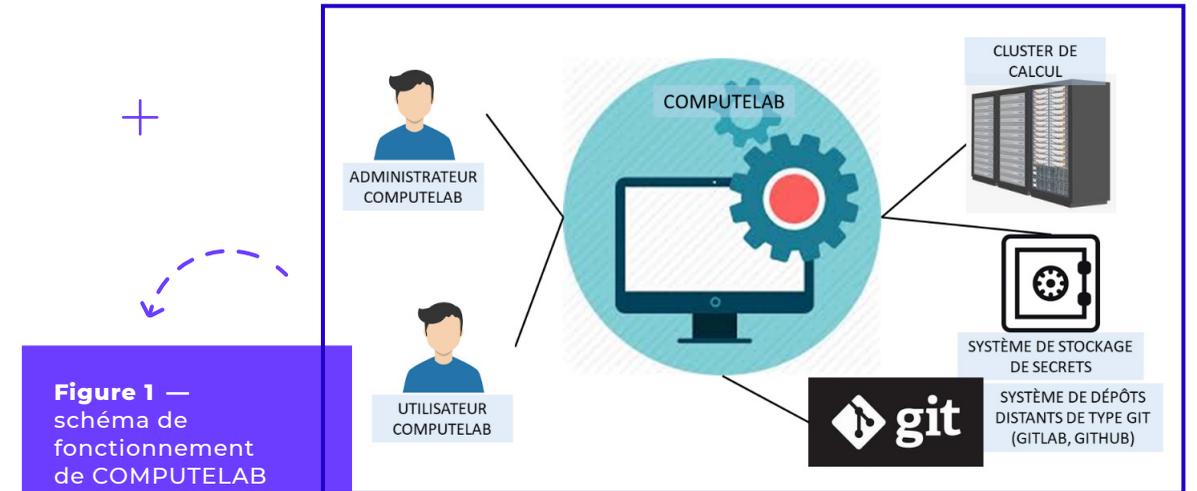


Figure 1 —
schéma de
fonctionnement
de COMPUTELAB

ComputeLAB a été enrichi par la suite d'autres fonctionnalités pour adresser d'autres besoins notamment ceux des chercheurs. L'application se présente maintenant sous la forme d'une plateforme web où les utilisateurs sont invités à se connecter au moyen d'identifiants reliés à un annuaire de type LDAP et présente des onglets « Applications » adressant des besoins et publics spécifiques, notamment une application « Education » pour les enseignants et les étudiants et une application « ERV » (Environnement de Recherche Virtuel) pour les chercheurs. La figure 2 montre une capture d'écran de la fenêtre d'accueil de ComputeLAB.

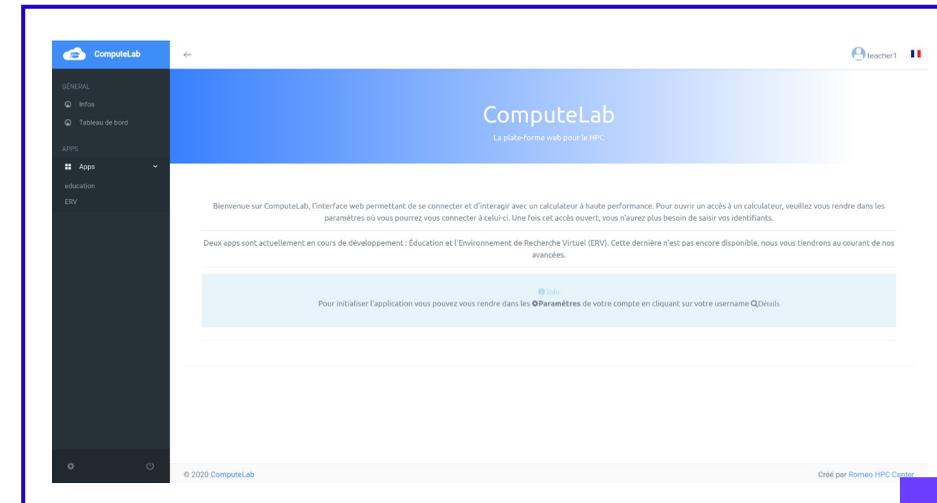
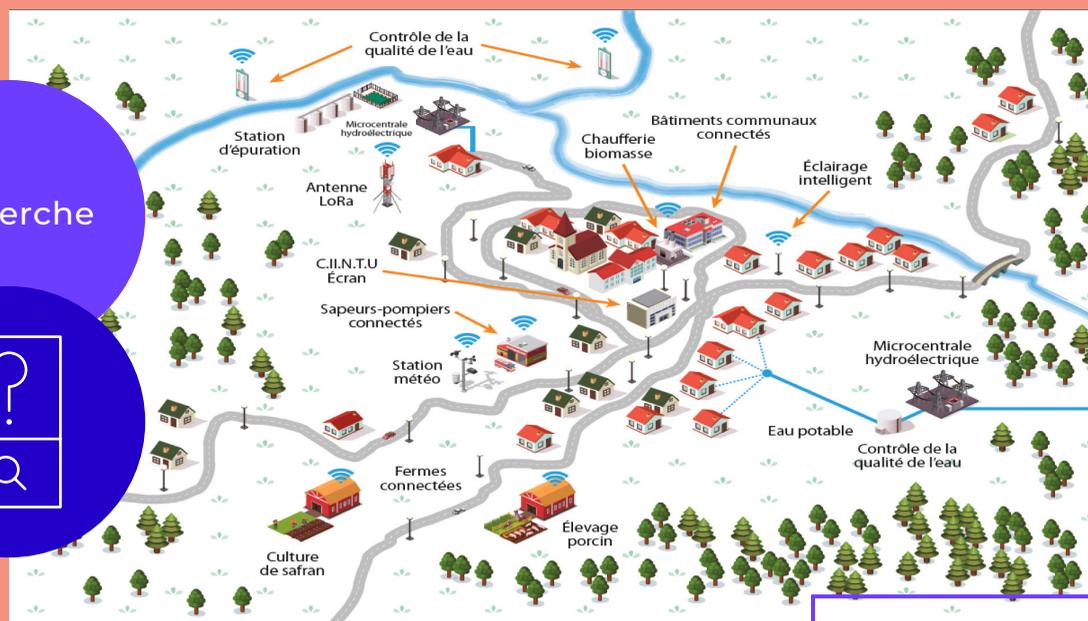


Figure 2 —
Fenêtre d'accueil
de COMPUTELAB

MISE EN ŒUVRE ET PERSPECTIVES

La plateforme ComputeLAB est actuellement déployée sur le supercalculateur ROMEO de l'université de Reims. Elle est utilisée dans le cadre d'enseignement en informatique. L'application est encore en plein développement avec l'apport de nouvelles fonctionnalités, notamment la possibilité de démarrage de containers « clés en main » embarquant tout le nécessaire aux fonctionnements de certains environnements.



auteur
Thierry Antoine-Santoni,
professeur des universités,
coordinateur du programme
Smart Paesi

Smart Paesi : un exemple de pilotage par la donnée, d'action de sensibilisation au numérique et au développement durable dans un territoire rural

Le programme Smart Village -Smart Paesi : Émergence de territoires intelligents est une action scientifique de l'Université di Corsica Pasquale Paoli/CNRS, lancée 2017, en partenariat avec la société d'informatique SITEC et EDF Systèmes Énergétiques Insulaires au sein d'un petit village rural de Cozzano (300 habitants) au centre de la Corse. Il a été soutenu financièrement jusqu'en juillet 2021, par un fond européen FEDER, alloué par la Collectivité de Corse. L'objectif est de collecter/d'utiliser la donnée pour l'aide au pilotage et à la décision d'une stratégie de développement durable et de création de services au service du citoyen.

LE SYSTÈME D'INFORMATION DÉPLOYÉ

Le programme Smart Paesi bâtit sa réflexion autour d'un pilotage par la donnée dans un système d'information (SI) selon 4 grands axes :

- 1 → Une infrastructure de surveillance environnementale et des bâtiments de la commune par un réseau de capteurs sans fil ; la technologie de communication longue portée et de faible consommation énergétique LoRa / LoRaWAN ont été choisies ;
- 2 → Un SI intégrant du suivi en temps réel intégrant des outils de prédiction pour de l'aide à la décision, dans le cadre d'une intelligence ambiante ;
- 3 → Une optimisation de systèmes (énergie, eau, bâtiments publics, éclairage, et services) et interfaçage/visualisation des données ;
- 4 → Le développement de services pour les acteurs-expérimentateurs (suivi d'exploitation agricole, de bétails, sapeurs-pompiers, etc.) et pour la sensibilisation de la population.

La mise en œuvre de ces grands objectifs a permis de valider une preuve de concept (POC) au sein d'un *Living Lab* intégrant un SI efficace et performant. Ce déploiement s'est accompagné d'une action de sensibilisation des élus et de la population aux enjeux de développement durable et au numérique. Les citoyens ont été des acteurs de la remontée d'informations grâce à l'action de « médiateurs ». En effet, des étudiants de l'Université di Corsica en Master, en école d'ingénieurs viennent régulièrement, durant des semaines d'immersion, afin de discuter avec les habitants, de diffuser les avancées et de collecter le ressenti de la population afin d'imaginer l'évolution du Smart Paesi en termes de services. Ce travail de diffusion scientifique, pour et avec la société, associe également l'école du village qui a réalisé un journal scolaire et une web radio. Cela s'est accompagné de publications scientifiques, de diffusion dans des revues grand public et d'un colloque TERINT en juin 2021.

VERS LA NOTION DE RÉSILIENCE

Dans la poursuite des travaux, le *Smart Paesi* continue à stabiliser ses actions initiales autour des infrastructures déployées, mais les chercheurs, associant à présent diverses universités, débutent une réflexion autour de l'amélioration du système créé et de l'utilisation de la donnée face aux enjeux climatiques et aux risques naturels engendrés. La notion de résilience est intégrée dans les discussions scientifiques afin de maintenir le système dans un état de fonctionnement suffisant dans le cadre d'un choc (feu de forêt, inondation, sécheresse, pollution, etc..) pour aider le village dans son plan communal de sauvegarde en y associant les acteurs inter/extra communal.

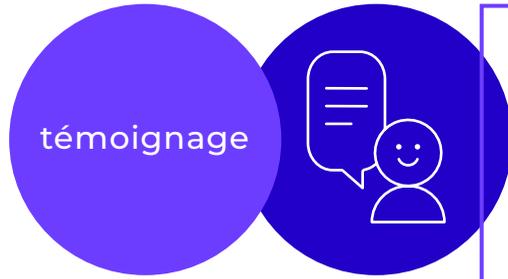
Smart Paesi - Smart Village

Le concept de Smart Village s'appuie sur la notion de Smart City. En effet, ce concept de ville intelligente, lié au développement de ville connectée et durable est de plus en plus visible en Europe et à travers le monde.

La question que l'on peut se poser : " Que faisons-nous des territoires non urbains ? "

Dans ce cadre, les chercheurs de l'Université di Corsica ont lancé une réflexion autour de cette question dans le contexte de la Corse

<https://smartvillage.universita.corsica/>



témoignage

auteurs

Josselin Kerviche, Directeur des Systèmes d'Information, **Damien Chrisment**, responsable du service infrastructures et **Didier Piguel**, responsable unité systèmes, Rennes Ville et Métropole

Les Infrastructures numériques d'une collectivité : ville et métropole de Rennes

Regards croisés des acteurs de la DSI

↳ JOSSELIN KERVICHE : STRATÉGIE POLITIQUE

La direction du système d'information est une direction mutualisée pour la ville de Rennes et la Métropole de Rennes, nous sommes au service des politiques publiques de nos collectivités. Notre feuille de route est définie par nos élus dans le plan stratégique « Pour un numérique responsable », qui se décline suivant 6 responsabilités, écologique et environnementale, sociale, démocratique et éthique, de développement économique et d'usage, de gouvernance et d'équilibre territorial et une responsabilité de qualité du service public. Notre périmètre d'action concerne la définition, la réalisation, le maintien en condition et l'accompagnement des services numériques dans le cadre fixé par les stratégies, dont les utilisateurs finaux sont les citoyens rennais (220 000 pour la ville et 460 000 pour la métropole) ou les agents (6 500) de nos collectivités.

Actuellement, nous attachons une attention particulière à la livraison de services numériques pour nos directions métiers. Nos compétences sont très variées puisque nous nous occupons de multiples facettes de notre vie de citoyens de notre naissance (état civil), petite enfance, écoles, transport, assainissement, urbanisation, économie, cantine, certains EPHAD publics, et jusqu'à l'enregistrement des actes de décès. Cela se traduit notamment par un nombre important de services numériques et de nouveaux projets de création. Notre mission étant centrée sur les besoins des usagers : nous avons aussi développé des accompagnements via des conseillers numériques auprès des populations des communes. Nous investissons aussi dans de nouveaux domaines comme le Numérique Responsable.

Pour répondre à ces éléments de façon optimum, nous ne pouvons pas ignorer l'importance de nos infrastructures numériques.

↳ DAMIEN CHRISMENT : UN PROJECTEUR SUR LES CHIFFRES INFRAS

Le service Infrastructures gère différents volets socles du SI : Réseaux, Télécoms, Systèmes, Exploitation et Bases de données.



Les grands projets du moment sont le nomadisme (notamment déploiement du Wifi sur l'ensemble des sites), la refonte de la téléphonie, et la sécurisation des SI. Quelques chiffres : 7000 identités, 150 sites, 5600 lignes téléphoniques, 2400 km de fibres optiques, 500 équipements réseaux, 1200 bornes Wifi, 2 datacenters, 450 serveurs et des systèmes de stockage SAN et objet.

↳ DIDIER PIGUEL : UN FOCUS TOUT PARTICULIER SUR LE STOCKAGE DE DONNÉES

Les données du Système d'information de Rennes Métropole sont hébergées sur une solution de stockage SAN répliquée sur 2 DataCenters au travers de la solution VPLEX de DELL/EMC.

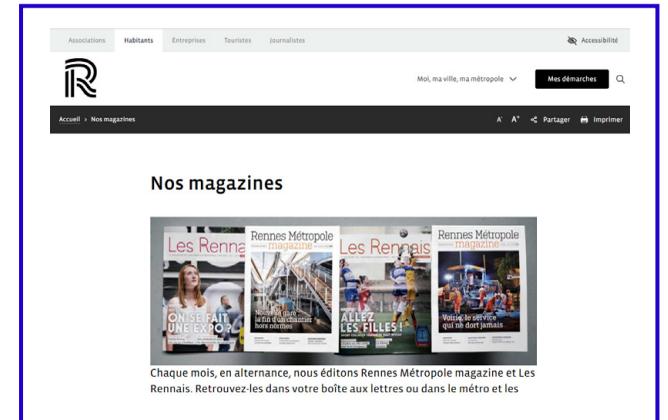
Cette solution et l'architecture mise en place permettent une abstraction entre les baies de stockage, et les serveurs de virtualisation, de sorte que le changement ou la perte d'un élément de stockage : un disque, une baie de stockage, et même un site ne provoque pas de rupture de service sur le système de stockage.

Les baies de stockage utilisées, de type Full Flash et hybrides, embarquent les technologies permettant d'optimiser leurs performances et utilisation (thin provisioning, tiering, compression, déduplication, ...)

Un système de stockage objet séparé, basé sur la solution logicielle Scality, abrite notamment des données d'archives et les sauvegardes. L'architecture, entièrement scalable, est aujourd'hui basée sur 9 serveurs, ou "nœuds de stockage" répartis sur 3 sites pour environ 1 Po de données stockées. La résilience de la solution est basée sur la méthode de protection "Erasure Coding" permettant de fragmenter les données et répartir ces fragments de manière redondée sur les différents "nœuds", de manière à pouvoir reconstruire la donnée en cas de perte d'un élément : un disque, un nœud de stockage, un site. La solution Scality permet d'exposer le stockage au travers de plusieurs protocoles : S3 nativement, mais aussi NFS et SMB.

↳ ET POUR CLÔTURER

Comme vous pouvez le constater nos métiers sont très proches de ceux que nous trouvons dans toute DSI, et peut être encore plus dans le service public, comme l'ESR. C'est d'ailleurs avec un grand plaisir que Rennes et Rennes Métropole, avec nos universités rennaises, accueilleront les JRES 2024 au couvent des Jacobins. A très bientôt et au plaisir d'échanger de vive voix avec nos collègues de l'ESR.



En savoir plus

Le site de Rennes et Rennes Métropole <https://metropole.rennes.fr/>



Figure 1
Rennes Ville et Métropole, crédits photo: Julien Mignot et Arnaud Loubry





témoignage international



auteur
Pôle Stratégie et Transformation Numérique, Amue



Gaia-X, un cloud européen



On fait toute la lumière sur le projet franco-allemand qui bouscule les idées reçues



Ce numéro de la Collection Numérique présente des infrastructures locales ou nationales sur le territoire Français. Visitons un projet Européen avec une présentation sommaire de Gaia-X.

Il s'agit bien d'un projet d'infrastructure, à l'échelle Européenne. Il permet le partage de données au sein d'un environnement sécurisé. Gaia-X est une initiative conjointe des états français et allemands à portée Européenne. Ces acteurs sont accompagnés par leurs écosystèmes (publics ou privés) et portent l'ambition de définir le cadre d'un marché du cloud de confiance, compétitif, performant et sécurisé. Il adresse aussi bien les sujets juridiques que les sujets techniques. Ce projet concourt à une stratégie de la donnée et de l'intelligence artificielle qui respecte des valeurs européennes.

Basé sur une démarche de fédération de fournisseurs de services cloud, Gaia-X permettra aux utilisateurs de conserver la souveraineté et le contrôle sur leurs données. L'écosystème de Gaia-X est fondé sur les valeurs d'ouverture, de transparence, de souveraineté et d'interopérabilité

Porté par une association à but non lucratif, les services de Gaia-X seront produits selon 3 artefacts : des spécifications qui portent le fonctionnement de Gaia-X en termes de règles politiques et d'exigences techniques, du code logiciel open source qui automatise les éléments centraux du cadre de contrôle et de gouvernance et enfin des labels qui prouveront le niveau de confiance et faciliteront l'adoption par les utilisateurs.

Parmi les objectifs du projet, il y a ce sous-titre d'« infrastructure numérique européenne souveraine ».



Pour aller plus loin

Sur le site du projet Gaia-x vous trouverez toutes les informations détaillées sur le projet, ses membres, son actualité, les rendez-vous, les cas d'usage,... si vous préférez une synthèse encyclopédique en français, [rdv sur la page wikipedia du projet.](#)



témoignage international



auteures
Sabine Jaume-Rajaonia, directrice internationale et stratégie et **Virginie Blanquart**, responsable communication, RENATER



RENATER connecte l'ESR, GÉANT le connecte au monde



On entre dans le monde des infrastructures numériques et on découvre l'étendue des liaisons nationales et internationales pour échanger toujours +



RENATER accompagne la transformation numérique de sa communauté d'utilisateurs Éducation, Enseignement supérieur et Recherche grâce l'infrastructure réseau à haut débit, performante, sécurisée et résiliente qui lui est dédiée (métropole et outremer), et à son portefeuille de services applicatifs¹.

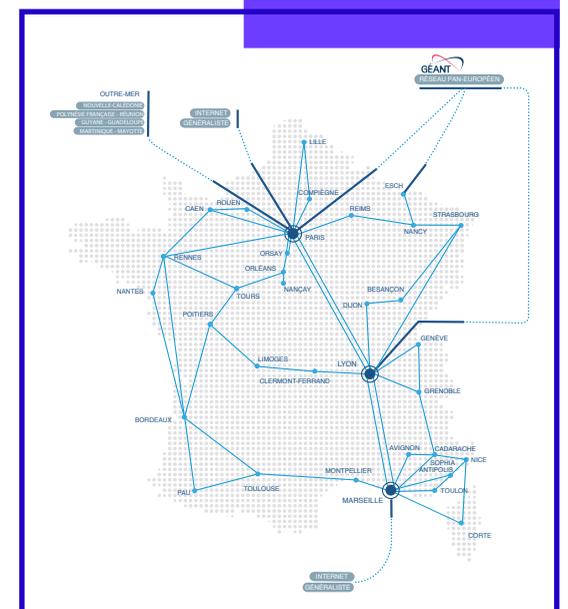
L'infrastructure réseau RENATER, opérée par le GIP éponyme, se compose d'un maillage national basé sur 12 000 km de fibres optiques permettant l'agilité nécessaire pour faire évoluer les débits jusqu'à plusieurs Tbit/s si nécessaire, et de nombreuses interconnexions avec l'internet généraliste et les autres réseaux de l'enseignement et de la recherche en Europe et dans le monde.

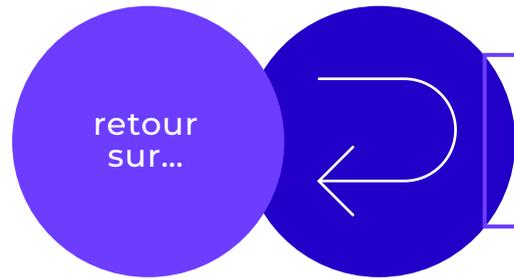
RENATER, labellisé IR* dans la Feuille de route nationale des Infrastructures de Recherche publiée par le MESR, répond ainsi à la fois :

→ à un besoin de connectivité de bout en bout de/vers toutes les régions de France métropolitaine, en s'interconnectant avec les réseaux d'accès² (métropolitains et régionaux) et en assurant la continuité territoriale vers l'outremer à travers un dispositif spécifique³ ;

→ et à un besoin de très hauts débits pour les infrastructures de recherche⁴ ou les projets de recherche qui le nécessitent en offrant la possibilité d'établir des chemins optiques de bout en bout entre les Nœuds RENATER.

Figure 1 – carte du réseau RENATER



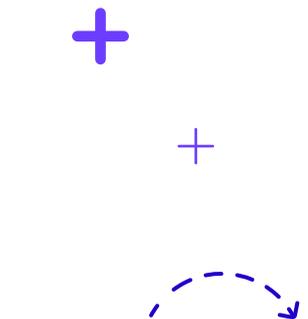
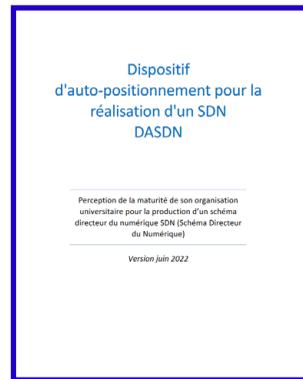


auteur
Pôle Stratégie et Transformation Numérique, Amue

Webinaire sur SDN

Le Numéro de juin 2022 de la Collection Numérique portait sur « Stratégie et Schéma directeur du numérique ».

Le travail collectif mené par l'ADSI, l'Amue, le CSIESR et l'association des VP-Num, présenté page 6-7 de ce numéro, portait sur un « Dispositif d'auto-positionnement pour la réalisation d'un SDN » qui sera le sujet d'un webinaire organisé le 24 novembre de 16 h00 à 17h30, et l'occasion de vous exprimer sur cette proposition. Le lien pour assister à ce webinaire sera diffusé par le biais des associations.



Accessibilité : un nouveau site pour le RGAA

Nous sommes invités à tester la version bêta du nouveau site du Référentiel Général d'Amélioration de l'Accessibilité (RGAA) : [rendez-vous ici](#) →

Vous retrouverez toutes les informations utiles sur ce sujet dans le N° 09 de la Collection Numérique « [Accessibilité du numérique universitaire](#) ».



auteur
Pôle Stratégie et Transformation Numérique, Amue



Open Source Experience

2022 : Le lieu où être en novembre

L'Open Source Experience, c'est LE rendez-vous de l'open source en Europe. Il se tiendra les 8 et 9 novembre au palais des congrès de Paris : conférences, ateliers, stands...



L'Amue assistera à ces deux journées : l'occasion, comme pour tous, de croiser nos partenaires sur le sujet du logiciel libre et de l'ouverture du code : la Dinum, l'Adullact et l'AFUL.

A noter le 8 novembre la journée BlueHats, communauté animée par la Dinum, des acteurs de l'administration (et au-delà) qui contribuent au logiciel libre.

Le programme et le badge d'accès gratuit, [c'est sur ce site.](#)

Educause 2022 : Restitution de la délégation Française : Le lieu où être en janvier / The place to be

La délégation Française Educause pilotée par le CSIESR, la Cellule Nationale Logicielle du MESR et l'Université numérique Paris Ile-de-France avec la participation de l'Amue se rend à Denver en cette fin octobre. La restitution des travaux est déjà planifiée : Notons ce rendez-vous le 27 janvier 2023 matin au CNAM à Paris. Legitimate to write « Save The Date ».



bon anniversaire!

fête ses 20 ans !

A l'occasion des rencontres Esup Days, 34^{ème} édition au CNAM Paris, le consortium Esup Portail a célébré ses 20 ans. Une occasion de remercier toutes celles et ceux qui œuvrent pour la mutualisation, les Environnements Numériques de Travail (ENT), l'authentification unique, l'open source, des services aux usagers. Des discours entendus retenons : « aventure humaine et technologique », logiciel libre, plaisirs, incubation et les remerciements pour : Alain, Francis, Claude, Brigitte, Mathilde, Raymond, Brigitte, Thierry, Olivier, les développeurs et toutes celles et ceux qui ont contribué à cette aventure.



auteur
**Pôle Stratégie
et Transformation
Numérique, Amue**



auteur
**Pôle Stratégie
et Transformation
Numérique, Amue**



Ouvrage 30 ans

L'ouvrage anniversaire de l'Amue (180 pages) présente le GIP Amue depuis le projet de création du GIGUE, jusqu'à nos jours, une forme d'histoire sociale et économique racontée depuis l'intérieur de son organisation, par son corpus archivistique, ses membres et ses acteurs. L'ensemble s'articulant autour d'une question centrale : « Comment, finalement, ce modèle de GIP, après 30 ans de fonctionnement, est-il encore viable pour le système universitaire ? »

L'ouvrage est préfacé par le premier Président, Bernard Dizambourg (p.12-17) qui rappelle le contexte initial et son évolution durant 30 ans, et postfacé (p.168-170) par le binôme Président/Directeur actuels, à savoir Gilles Roussel et Stéphane Athanase, qui font la liaison entre passé et futur du GIP.

Il débute par un court descriptif de la politique publique de l'Enseignement Supérieur (p.32-45) pour enchaîner sur un récit décomposé en cinq périodes : 1/ La genèse et le début du GIP Amue : du G.A.F.I.U. au GIGUE (p.46-67), 2/Le GIP Amue porteur de la valeur modernisation : A.M.U.E. hériter du GIGUE et le dépasser (p.68-86), 3/Consolidation de l'organisation communautaire en contexte de changement réglementaire : la mutualisation un fil conducteur ? (p.87-112), 4/Transformation de l'organisation en société de services en ingénierie informatique (p.113-128) et 5/Évolution vers une nouvelle organisation communautaire (p.129-159). Chaque période est illustrée par des tableaux historiques ou données statistiques.

Des discussions (p.160-165) autour du champ d'hypothèses permettent de donner des éléments de réponses à la question principale, et de mieux comprendre ce qu'est devenu le GIP aujourd'hui, pour enfin conclure (p.165-168) sur les qualités et améliorations.

Il est disponible sur commande ou vous pouvez télécharger la présentation en AG sur HAL.

Bertrand Mocquet, Stéphane Athanase, Sylvie Barthel, Ugo Lancéa. On verra quand on aura 30 ans. Assemblée générale de l'Amue, Amue, Sep 2022, Paris, France. (hal-03779035)



Formation des Directeurs du Sup' à l'IH2EF

Le parcours de professionnalisation des cadres administratifs supérieurs de l'Enseignement

Supérieur et de la Recherche débute cette année universitaire, comme chaque année, par un Module prise de fonction à Chasseneuil-du-Poitou.

Dispositif de formation dont il faut souligner la singularité de construction et l'attrait : c'est une commande du MESR et de France Universités, pour accompagner les Universités et établissements sur le chemin de l'amélioration continue de leur gestion. Ces formations sont construites par l'Amue et l'IH2EF, en s'appuyant sur les associations de directeurs (ADSI/CSIESR, Association DAF, Association des agents comptables, SupDRH, ARTIES pour les DPI, ADASUP, JuriSup).

Prochain module : Printemps 2023



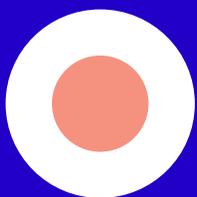
Table ronde « Passé, présent et avenir de l'ESR : quelles transformations ? » avec Yves Lichtenberger, consultant France Universités, Christine Musselin chercheuse à CSO SciencesPo et Frédéric Forest, IGÉSR.



octobre 2022



+



amue.fr

+

**prochain
numéro**

Le numéro de décembre
2022 sera consacré à
« Informatique et Liberté,
usages, droits des usagers »

+

103 bd Saint-Michel + 75005 Paris
Nos réseaux sociaux : @Amue_com

