

ELABORER SON PROJET NUMÉRIQUE ÉDUCATIF

Composantes et objets techniques

Novembre 2017

Une étude co-financée par



L'étude « Elaborer son projet du numérique éducatif : composantes et objets techniques » poursuit deux objectifs :

- 1. Décrire les multiples composantes de l'école numérique pour favoriser une culture partagée du numérique éducatif** : le fonctionnement de l'école (premier degré), du collège et du lycée (second degré), en particulier pour le numérique et ce que recouvre la construction de réseaux éducatifs, la maintenance, la gouvernance et enfin le BYOD (Bring your own device, utilisation du matériel personnel des élèves).
- 2. Présenter plusieurs objets techniques** : l'élaboration de référentiels ; les infrastructures de câblage, le WiFi ; le LiFi ; le CPL ; les centres de services mutualisés ; la visio-conférence ; la gestion technique du bâtiment (GTB/GCT) et la vidéo-protection. Pour chaque feuillet, on trouvera un descriptif de la technique, un état des usages et de l'offre ainsi que des éléments de méthodologie. Ces feuillets techniques sont complétés par une **note juridique sur les Groupements fermés d'utilisateurs (GFU)** qui permettent de créer une infrastructure numérique dédiée aux établissements éducatifs sur un territoire.

Les **publics concernés** par cette étude sont les élus, les agents des collectivités territoriales qu'ils soient des directions de l'éducation, des services informatiques ou de l'aménagement du territoire ; qu'ils appartiennent à des services techniques ou administratifs ou encore des partenaires publics et privés. Chacun pourra y trouver des compléments à ses savoirs lui permettant de mieux appréhender le fonctionnement et l'environnement technique du numérique pour l'éducation.

Cette étude a été construite **sous forme de parties détachables** qui peuvent être consultées indépendamment les unes des autres.

SOMMAIRE DE L'ÉTUDE

Partie 1 : Vue d'ensemble des composantes

- Le numérique éducatif dans les écoles primaires
- Le numérique éducatif dans les collèges
- Le numérique éducatif dans les lycées
- La construction des réseaux éducatifs
- La gouvernance du numérique éducatif
- La maintenance
- BYOD : pratiques, enjeux et perspectives

Partie 2 : Les feuillets techniques

- Elaborer des référentiels
- Les infrastructures de câblage interne
- Le WiFi ; le LiFi et le CPL
- Les centres de services mutualisés
- La visio-conférence
- La gestion technique du bâtiment (GTB et GTC)
- La vidéo-protection
- Le groupement fermé d'utilisateurs (note juridique)

Résumé de l'étude

- Un système scolaire décentralisé
- Les tendances de l'équipement en terminaux
- Deux types d'utilisateurs principaux
- Des services émanant de multiples acteurs
- Les réseaux de communications internes et externes
- Une gouvernance partenariale
- La maintenance : il faut que « ça marche ! »
- Numérique éducatif : les étapes d'un projet
- Zoom sur les référentiels, le WiFi et les centres de services mutualisés

L'étude complète est accessible sur le site de l'AVICCA

www.avicca.org/etudenumeduc2017

- Le site de l'AVICCA regroupe une documentation pratique d'appui : CCTP, conventions, référentiels et autres documents de collectivités (accès réservé aux adhérents).
- Le département Transition Numérique de la Caisse des dépôts a accompagné cette étude, réalisée en collaboration avec Média2B et Education et Territoires.

Un système scolaire décentralisé

Le système scolaire français est partiellement décentralisé. La **responsabilité du fonctionnement des établissements scolaires** publics est partagée entre l'Etat et les collectivités territoriales : **l'Etat assure ce qui ressort de la pédagogie** (rémunération des enseignants, programmes, examens...) et **les collectivités du fonctionnement matériel** (bâtiments, mobiliers et outils pédagogiques...).

Alors que **les écoles n'ont pas d'existence juridique propre**, les **collèges et lycées**, Etablissements publics locaux d'enseignement (EPL) depuis le premier acte de la décentralisation (1983), **disposent d'une relative autonomie de fonctionnement et de gestion**. Les EPLE sont gouvernés par un conseil d'administration où siègent les représentants de la collectivité territoriale, des personnels et des familles. Ils disposent d'un budget abondé par la collectivité territoriale de rattachement et par des ressources propres.

Le secteur public accueille en moyenne 80% de la population scolarisée, proportion qui diminue avec l'âge des élèves. Les collectivités dépensent chaque année 35 milliards d'euros pour l'éducation, soit environ 25 % de la dépense intérieure d'éducation.

Les **départements et les régions assurent le fonctionnement général des EPLE** et établissent la **carte scolaire (ou de formation)**. Si le collège est unique, il n'existe pas de lycée type. Un lycée peut être d'enseignement général, technologique, professionnel... Les lycées agricoles et les lycées maritimes dépendent du ministère de l'Agriculture.

Les tendances de l'équipement en terminaux

Dresser une carte de la situation de l'école numérique n'est pas simple, en raison de la dispersion et de la volatilité des données. Seule l'enquête annuelle ETIC, menée auprès des établissements par le ministère de l'Education nationale, offre des données compilées sur l'équipement des établissements. Les terminaux représentent la partie visible de l'iceberg du numérique éducatif et les stratégies d'équipement des établissements scolaires évoluent encore rapidement. En dépit des effets de mode, une **configuration standard** d'équipement pour les établissements **n'a pas encore émergé**. Il s'agit d'**équipements classiques** : des terminaux de travail, des périphériques tels les imprimantes, une infrastructure réseau, des logiciels et les services numériques en ligne. **Les tendances** sont à la disparition des salles informatiques ; à la visualisation et la sonorisation dans chaque salle de classe ; à l'essor des équipements individuels mobiles (EIM) à proximité des élèves pour une utilisation immédiate ; à l'installation du WiFi comme corollaire ; et à l'adoption d'équipements individuels pour la pratique des langues.

Les industriels du numérique ont **tendance à surestimer** la facilité d'appropriation des outils et ainsi à sur vendre le bénéfice immédiat des usages du numérique éducatif. Il faudra chercher à concilier les pressions exercées par et sur les différents acteurs de la communauté éducative qui peuvent être importantes et contradictoires.

Le **BYOD** n'apparaît pas comme une réalité urgente mais doit être regardé comme une solution. Si le modèle est fortement probable pour les lycéens et reste à démontrer dans les collèges, c'est un service incontournable pour les enseignants et les autres intervenants extérieurs. Pour qu'il devienne un standard, de nombreux freins techniques, organisationnels et sociaux devront être traités car le BYOD s'inscrit notamment dans une nouvelle forme scolaire où le contrat entre l'élève et l'enseignant diffère de celui pratiqué aujourd'hui.

Il faut noter que les marges de manœuvre des écoles et EPLE en termes d'infrastructures, d'équipements et de services (espace numérique de travail ou ENT, accès à internet...) se réduisent avec la reprise par les collectivités de la gestion de l'informatique. Dans un souci de rationalisation des coûts, de performance et de sécurisation du système, **les collectivités proposent de plus en plus aux établissements des solutions globales qu'elles prennent directement en charge**, au lieu de les doter individuellement.

Un **mouvement de mutualisation s'observe au niveau de l'enseignement primaire**. Près de 60% des écoles sont situées dans des villes de moins de 5 000 habitants où il n'existe qu'une ou deux écoles. Pour ces collectivités, la mutualisation est intéressante. Il en existe plusieurs formes : au niveau de l'EPCI, via un syndicat, un groupement de commandes, un GIE...

Deux types d'utilisateurs principaux

Les utilisateurs scolaires du numérique dans les établissements représentent un groupe d'environ **13 millions de personnes** auquel il faut ajouter les parents. Les membres de ce vaste ensemble sont des **travailleurs nomades** : les élèves et enseignants effectuent une partie de leurs tâches dans l'établissement scolaire et une autre à leur domicile. Autre caractéristique notable, les utilisateurs sont en très grande majorité des enfants **mineurs** dont les usages du numérique exigent des précautions et un encadrement particulier, selon des règles fixées par la loi.

Par ailleurs, ils sont tous, élèves comme professeurs, des **travailleurs du savoir** ce qui rend l'outil numérique particulièrement utile pour eux. Enfin, les enseignants jouissent d'une très **grande autonomie** en matière pédagogique, et leur **rapport au numérique est très variable** d'un individu à l'autre, d'une équipe à l'autre. Ce facteur humain est un élément décisif de toute politique du numérique éducatif.

Dans l'établissement scolaire coexistent **deux grands types d'utilisateurs, ceux des services pédagogiques et des ceux des services administratifs**. En pratique, si ces réseaux doivent être étanches, les utilisateurs ont besoin d'accéder au moins partiellement aux données de ces deux services. D'autres types d'utilisateurs, comme les intervenants extérieurs, viennent se greffer à ces deux principaux types. Le gestionnaire du réseau doit également leur organiser un accès à celui-ci.

Des services émanant de multiples acteurs

Les collèges et les lycées, et dans une moindre mesure les écoles, **sont utilisateurs de nombreux services numériques** : **services académiques** (gestion des annuaires, diverses applications utiles au fonctionnement pédagogique de l'établissement) ; **services de la collectivité** (gestion des commandes, des agents de services) ; **services de vie scolaire** (emploi du temps, absences et notes) souvent acquis directement par l'EPLE auprès de sociétés privées en mode local ou en mode hébergé ; **ressources pédagogiques** gratuites ou payantes normalement à la charge de l'Etat, mais qui peuvent également être financées par la collectivité ; **logiciels et applications pédagogiques** (libres ou non) à la charge de l'établissement qui les achète sur fonds propres ; **ENT** à la charge de la collectivité qui doit offrir une porte d'entrée unique aux services de messagerie, cahier de textes, vie scolaire, pédagogie, travail collaboratif, documentation, etc.

Les réseaux de communications internes et externes

Les **réseaux externes** seront forcément ceux du très haut débit (THD) mais les lycées et les collèges sont encore diversement desservis. Le débit descendant optimal, celui qui permet notamment d'absorber les pics et de satisfaire les besoins d'un établissement doté d'**équipements individuels mobiles** (EIM) est de l'ordre de **10 à 15 Mbit/s pour 100 collégiens** et de **25 Mbit/s pour 100 lycéens**. L'extension des réseaux très haut débit va permettre la mise en place de **réseaux inter-établissements** et ainsi de mutualiser les services (sécurité, gestion des identités, gestion des configurations ou télémaintenance...) : c'est le rôle des **centres de services mutualisés**. Si, pour le moment, la mutualisation est assez rare entre les départements et les régions à l'exception des ENT et de quelques marchés, elle devrait s'amplifier pour les services d'infrastructures.

A l'école, **les réseaux internes** reposent encore fréquemment sur un approvisionnement en points de câblage limité à une prise dans le bureau de la direction, en salle des maîtres, en bibliothèque et, dans le meilleur des cas, par salle de classe. Ces prises sont parfois mutualisées pour plusieurs postes au moyen d'équipements mal adaptés. Au lycée comme au collège, les zones administratives et pédagogiques sont avant rénovation desservies par au moins une prise par salle et après réfection de deux ou trois prises voire davantage notamment pour les salles techniques. Les prises terminales, souvent malmenées dans les zones pédagogiques, font rarement l'objet d'une réparation en raison de coûts unitaires de réfection importants. La prise défectueuse peut au mieux présenter des pertes de débit, voire ne plus fonctionner. Les coûts de câblage interne sont loin d'être négligeables dans les plans numériques, à l'école comme dans les EPLE.

Aujourd'hui, le déploiement d'équipements mobiles modifie la manière de concevoir, de déployer et de gérer la mise en réseau de l'établissement. **Le WiFi** apparaît comme l'alternative la plus adaptée pour favoriser le développement des usages et en termes de coût et de bénéfice. Les réseaux internes et externes des établissements devront pouvoir à terme supporter des équipements de plus en plus nombreux et consommateurs de débits dans l'enceinte de l'établissement.

Une gouvernance partenariale

Le numérique scolaire est un domaine de **compétences partagées** entre l'Etat et les collectivités territoriales : la collectivité est responsable des infrastructures, des équipements et de leur maintenance, dont celles des matériels informatiques et des logiciels nécessaires à leur fonctionnement ou aux échanges entre les membres de la communauté éducative. La mise à disposition de ressources pédagogiques, la formation des enseignants et les spécifications des règles de sécurité sont de la responsabilité de l'Etat.

Si cette séparation apparaît claire, le fond à l'Etat et la forme à la collectivité, elle est en pratique beaucoup moins aisée. **L'adhérence du logiciel pédagogique** au terminal reste, encore aujourd'hui, très importante. Par conséquent, l'équipement, compétence de la collectivité, devient un déterminant puissant de la pédagogie, compétence de l'Etat.

Dans les écoles, et du fait de la proximité avec leur collectivité de rattachement, la gouvernance peut s'opérer de manière plus ou moins formelle, notamment pour définir les équipements.

Cependant, dans une école, si le directeur joue le rôle de coordinateur, c'est **l'inspecteur de l'Education nationale** (IEN) de circonscription qui évalue l'enseignement et valide le projet pédagogique ; il peut être assisté d'un ou plusieurs conseillers pédagogiques spécialisés dans le numérique. Les collectivités responsables des écoles ont la possibilité de **signer des conventions** avec les autorités académiques, voire Canopé (réseau de Création et d'Accompagnement Pédagogique de l'Education nationale) pour encadrer les processus.

Au second degré, le **chef d'établissement est le pilote de la politique numérique**. Il est lui-même dépendant des instructions ministérielles et rectorales, d'un conseil pédagogique au sein de l'établissement et d'un conseil d'administration. Il peut s'appuyer sur un **référé numérique** (un professeur le plus souvent), dont le rôle depuis la loi de refondation est dévolu à l'accompagnement des professeurs dans leurs usages pédagogiques, et sur un **référé technique**, interlocuteur de la collectivité pour les questions relatives aux équipements ou aux services numériques.

S'agissant du numérique éducatif, l'établissement scolaire peut avoir à discuter avec **plusieurs directions de la collectivité** (éducation, DSI, bâtiments, aménagement numérique). Certaines collectivités ont créé des directions spécifiques du numérique éducatif, ce qui simplifie l'accès aux services pour l'utilisateur final. Des **conventions**, certaines **bipartites** (collectivité / rectorat) et plus rarement **tripartites** (collectivité / rectorat / EPLE) ont été signées dessinant le périmètre de responsabilité des uns et des autres.

La maintenance : il faut que « ça marche ! »

La **maintenance** ou **maintien en condition opérationnelle** (MCO) désigne les actions requises pour que des équipements techniques soient utilisés par les personnes auxquelles ils sont destinés, conformément aux fins prévues et dans des conditions satisfaisantes.

Dans le premier degré, la maintenance des équipements numériques a toujours été placée sous la responsabilité des communes. Depuis l'année 2013, des départements et des régions sont officiellement en charge de cette maintenance dans le second degré et doivent maintenir les **infrastructures** et les **équipements matériels et logiciels** nécessaires à l'enseignement et aux échanges entre les membres de la communauté éducative, y compris les réseaux administratifs. Auparavant, la maintenance était assurée soit par la collectivité, soit par des enseignants, soit par des entreprises. La situation pour les utilisateurs n'était pas toujours satisfaisante. Aujourd'hui, les collectivités appliquent la loi selon un principe simple : **la collectivité maintient ce qu'elle acquiert** ou ce que l'EPLE acquiert sur sa recommandation.

En matière de logiciels, la **maintenance concerne** les systèmes d'exploitation des postes de travail et des serveurs, l'ENT (dès lors que la collectivité le choisit et finance les droits d'usage), le pare-feu, l'antivirus et le logiciel de gestion du réseau interne. La maintenance d'un parc informatique étendu et dispersé exige, sauf à disposer de moyens illimités, l'harmonisation des matériels et des logiciels mais également la restriction des droits locaux d'administration, ce qui ne va pas sans difficultés vis-à-vis des enseignants habitués à une grande autonomie dans leurs choix pédagogiques. La mise en place de ces nouveaux schémas de services est, fin 2017, parfois toujours en cours.

Les **services d'assistance** sont fournis par l'académie, la collectivité territoriale ou les fournisseurs privés. Sur certains territoires, département, région et rectorat se sont entendus pour faire de ce service d'assistance le point d'entrée de l'ensemble des demandes en provenance des EPLE concernant le numérique (administratif et pédagogique).

La **maintenance peut prendre une forme externalisée, mixte ou internalisée**. Pour en alléger le coût, évalué autour de 35 000 euros pour un établissement de taille moyenne (600 élèves), diverses solutions se présentent, comme l'extension des garanties constructeurs, l'infogérance étendue, la virtualisation, le BYOD...

Pour aboutir à un service numérique efficient, la collectivité pourra concevoir un projet global dans lequel la maintenance se trouve fondue dans un ensemble de services allant de l'aménagement numérique du territoire à la maintenance informatique des matériels et des logiciels, en passant par les solutions de gestion de parc qui l'accompagnent. **Formalisée dans un catalogue, cette offre globale de services**, s'inscrit nécessairement dans le cadre d'une gouvernance partagée avec les académies et les établissements. Les établissements doivent ainsi pouvoir clairement formuler leurs demandes, déclarer leurs problèmes, solliciter des changements et suivre le traitement des incidents au travers d'un portail de services. Un centre de services mutualisés pourra être mis en place.

Numérique éducatif : les étapes d'un projet

L'élaboration d'un projet du numérique éducatif passe par une **phase d'inventaire** des équipements, réseaux internes et externes, logiciels et services numériques, souvent agrégés au fil de l'eau (état quantitatif et qualitatif, satisfaction des usagers, processus de maintenance, coûts...).

Il sera ensuite nécessaire de **diagnostiquer les besoins** par les utilisateurs, **au regard de leurs usages réels et à venir**. On pourra en tirer des **référentiels d'équipements et de services** qui auront été élaborés avec les utilisateurs finaux, pédagogiques et administratifs, et avec le rectorat. Ces phases longues évitent les incompréhensions, les retours en arrière et apaisent les tensions qui émergent inévitablement à chaque changement.

La collectivité pourra alors **élaborer un catalogue de services** et définir le périmètre de son intervention au regard des éléments précédents ainsi que des moyens financiers et humains dont elle dispose. Les coûts globaux, sur la durée de vie des équipements, doivent être pris en compte. Plusieurs directions de la collectivité sont concernées : scolaire, DSI, bâtiments, aménagement numérique du territoire. Les objectifs doivent être assortis de priorisation et de programmation pour converger vers les objectifs définis. Enfin, des conventions doivent également être passées, notamment pour préciser la répartition des rôles entre les différents acteurs (EPL, académie, collectivité...).

Zoom sur les feuillets techniques

L'étude comporte une **dizaine de feuillets approfondissant les sujets techniques** et une note juridique. A titre d'exemple, voici des extraits de trois d'entre eux.

Les référentiels

Pour offrir des services numériques, l'**élaboration de référentiels est une étape clé**. Un des feuillets techniques expose comment la collectivité doit aborder ses référentiels de services, d'équipement, de réseaux et de sécurité. L'élaboration du référentiel d'équipement peut aboutir à cette typologie pour un collège :

Public & enseignement destinataire	Type		Format				Système d'exploitation				Usage					
	Fixe	Mobile	7/8 pouces	10 pouces	11/12 pouces	> 12 Pouches	Windows	Android	IOS (Apple)	Linux	Consultation / Navigation	Vidéo-projection	Production d'écrit	Applications métier / pédagogiques	Balado-diffusion	Capture / Restitution
L'enseignement général																
Lettres																
Enseignant		✓		✓			✓				✓	✓	✓		✓	
Elève		✓		✓			✓				✓	✓	✓		✓	
Langues																
Enseignant		✓		✓			✓				✓	✓	✓	✓	✓	
Elève		✓	✓	✓			✓				✓	✓	✓	✓	✓	
Arts																
Enseignant	✓	✓		✓		✓			✓		✓	✓		✓		✓
Elève		✓		✓					✓		✓	✓		✓		✓
Mathématiques																
Enseignant		✓		✓			✓				✓	✓		✓		
Elève		✓		✓			✓				✓	✓		✓		
Histoire-géographie																
Enseignant		✓		✓			✓				✓	✓	✓	✓	✓	
Elève		✓		✓			✓				✓	✓	✓	✓	✓	
Les enseignements spécifiques																
Technologie																
Enseignant	✓					✓	✓				✓	✓		✓		
Elève	✓					✓	✓				✓	✓		✓		
Sciences																
Enseignant	✓					✓	✓				✓	✓	✓	✓		✓
Elève	✓					✓	✓				✓	✓	✓	✓		✓
EPS																
Enseignant		✓		✓				✓			✓	✓				✓
Elève		✓	✓	✓				✓								✓
Moyens partagés																
CDI																
Enseignant	✓	✓					✓				✓	✓		✓		
Elève		✓		✓			✓				✓	✓	✓			
Salles d'étude																
Assistant/Surveillant	✓					✓	✓				✓					
Elève	✓					✓	✓				✓		✓			

Exemple de référentiel d'équipement

Le WiFi

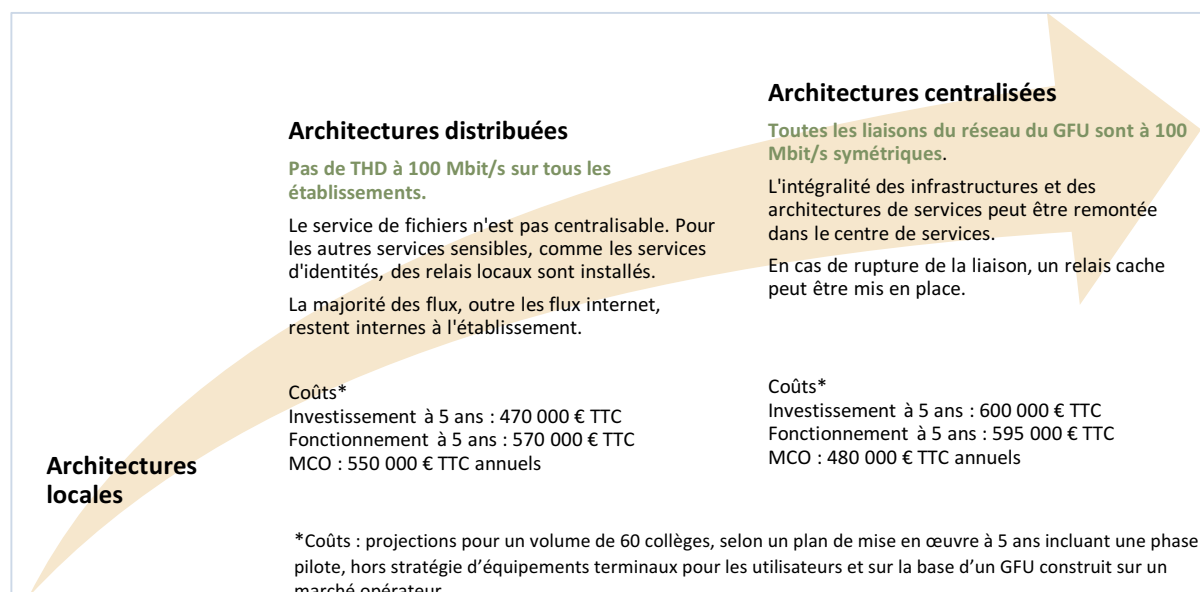
Du WiFi oui, mais pour quoi faire ? Pour quels usages, quels utilisateurs, quels terminaux et quels lieux ? Un feuillet technique aide la collectivité à mettre en regard besoins et fonctionnalités :

BESOINS ET OBJECTIFS						
	Mise en réseau ponctuelle d'équipements mobiles	Couverture permanente d'un ou plusieurs bâtiments	Alternative au câblage structuré	Accès au réseau à l'extérieur	Mise à disposition d'un accès public	Liaison radio entre des bâtiments distants
FONCTIONNALITES	Module radio simple (2,4 GHz)	●	●	●	●	●
	Module radio double (2,4 / 5 GHz)	●	●	●	●	●
	Agrégation des canaux	●	●	●	●	●
	Multiplexage (MIMO)	●	●	●	●	●
	Diffusion omnidirectionnelle	●	●	●	●	○
	Diffusion sectorielle	○	●	○	○	●
	Diffusion directionnelle	○	○	○	○	●
	Modeleur de faisceau ("beamforming")	●	●	●	●	●
	Itinérance du réseau ("roaming")	○	●	●	●	○
	Support des mécanismes de régulation de puissance (TPC)	●	●	●	●	○

Tableau synoptique des fonctionnalités du WiFi au regard des besoins et objectifs

Les centres de services mutualisés

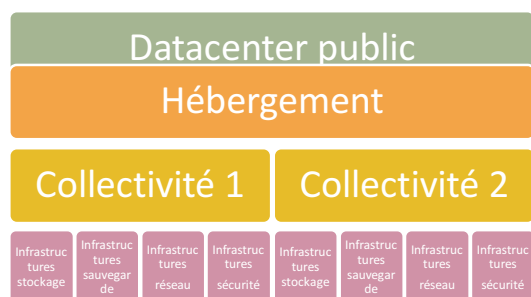
Pour approfondir les questions d'organisation, un feuillet explicite le rôle d'un **centre de services mutualisés** qui permet de délivrer une offre de services numériques homogène aux établissements ; il suppose de la part de ces derniers une perte des droits d'administration au travers d'une délégation de responsabilité envers la collectivité, en contrepartie d'une qualité et de niveaux de services optimisés. Il s'agit de mutualiser les services informatiques : l'hébergement des données, les infrastructures techniques supportant les services informatiques (gestion du réseau, pare-feu, proxy...), les architectures de services (services d'identités, de sécurité, d'applications et de gestion des configurations...).



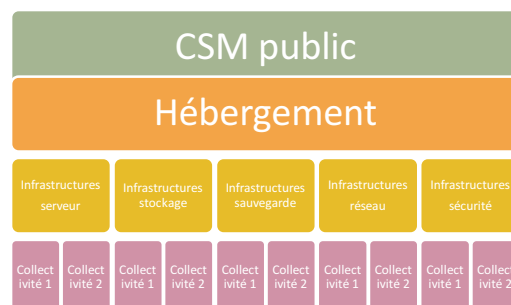
Les différents types d'architectures de service informatique

Ces deux modèles d'architecture distribuée et centralisée ne sont pas divergents et s'avèrent complémentaires : ils peuvent être vus comme deux étapes. Le modèle centralisé optimise l'investissement et permet des transformations et des déploiements plus rapides et moins coûteux.

Et après ? **Le niveau de mutualisation définit le ratio économique et in fine le coût total de possession du système d'information.** Les espaces d'hébergement et les infrastructures techniques peuvent ainsi être mutualisés, dans une certaine mesure, avec les besoins propres de la collectivité, voire avec les besoins d'autres collectivités ou partenaires tiers.



Datacenter public : la **mutualisation s'opère au niveau du centre** de données (seuls les espaces d'hébergement, l'énergie et la climatisation sont mutualisés).



Le CSM public **mutualise l'hébergement et les infrastructures techniques** : chaque collectivité dispose de son propre environnement de services dédiés mais les services d'infrastructures sont partagés.

Une étude conduite par

