

Elaborer son projet numérique éducatif : composantes et objets techniques

Partie 1 : les composantes

Cette étude est dédiée à Martin de Mijolla, qui a beaucoup œuvré, avec un enthousiasme communicatif, à faire entrer les collectivités dans l'ère du numérique éducatif, tant sur le terrain où il a exercé que par ses missions de conseil.

L'éducation est un sujet majeur pour les collectivités. La présence d'une école, d'un collège ou d'un lycée structure un territoire. Et le projet politique que chaque territoire porte est celui d'une éducation efficiente et qui prépare tous nos enfants à vivre ensemble et à réussir leur vie.

Le numérique, comme toute nouvelle technique, c'est à la fois des outils formidables et des inquiétudes fortes, car il entraîne avec lui des changements, transitions, mutations, bouleversements... et une inévitable adaptation.

Les chercheurs évoquent à ce propos une « mise à l'épreuve de la forme scolaire ». L'entrée de l'école dans l'ère du numérique change l'organisation établie et les contours du contrat social autour de l'école, donc les droits, les devoirs et les libertés des acteurs. Les élèves, leurs parents, les enseignants, l'institution Education nationale et les collectivités vont devoir redessiner et accompagner, ensemble, ce modèle (nouveau contrat, nouvelle organisation spatiale et temporelle, nouvelle transmission des savoirs, nouvelles régulations...) pour mieux assurer cet objectif politique de réussite scolaire des enfants de nos territoires.

Ce rapport est une pierre à l'édifice, un édifice qui se construit progressivement, avec l'appropriation de chaque corps de métier, l'évolution des outils et des contenus. Il est structuré en deux parties très distinctes.

La première décrit l'organisation en place, ses rôles, ses objectifs et contraintes pour que les différents protagonistes, enseignants, élus, agents, techniciens, prestataires..., reconnaissent les objectifs et les contraintes des uns et des autres afin de mieux avancer ensemble. Citons par exemple l'achat des terminaux nomades. L'enseignant crée ses cours sur des outils et logiciels qu'il doit impérativement maîtriser pour transformer son cours. La collectivité a la charge de centaines, voire de milliers ou dizaines de milliers de terminaux à gérer : elle doit industrialiser les processus pour maintenir ces équipements à un coût raisonnable et assurer un service totalement opérationnel. Les deux contraintes doivent être prises en compte par un travail commun.

La seconde partie de ce dossier est constituée de fiches techniques (état de l'art et guide méthodologique) sur le WiFi, le CPL, la gestion technique du bâtiment, la visioconférence, la vidéoprotection... Car concrètement et aujourd'hui pour la collectivité, faire entrer l'école dans l'ère numérique ne se fera pas sans réseaux et outils solides et maîtrisés, dans un objectif de rendre transparentes pour les équipes pédagogique et dirigeante ces techniques de plus en plus complexes.

C'est à chacun, sur son territoire, avec ses partenaires, sa vision des priorités, ses moyens, d'accompagner cette transition numérique du monde de l'éducation. L'AVICCA souhaite, dans ce domaine comme dans d'autres sur le numérique, amplifier les échanges d'expériences et nourrir le dialogue avec les instances nationales, grâce à votre participation.

Patrick CHAIZE
Président de l'AVICCA
Sénateur de l'Ain

Remerciements

L'AVICCA remercie le **département Transition Numérique de la Caisse des dépôts** qui accompagne régulièrement les études menées par l'AVICCA et le **comité de pilotage** qui a permis de valider les éléments présentés dans cette étude. Il se composait de :

Pour les écoles

Jean-Claude CRAVOISY, Maire adjoint TIC Ville d'Epinal et Conseiller communautaire à la CA d'Epinal

Arnaud DEMELLIER, Directeur des systèmes d'information - CA Toulon Provence Méditerranée et Ville de Toulon ^[1]_[SEP]

Jérôme DEPRES, Chef de projet, éducation & TICE, réduction de la fracture numérique - SM Somme Numérique

Denis LINGLIN, Membre du bureau - SleA - Energie et e-Communication de l'Ain

Dimitri MANCHUELLE, Chef de mission stratégique aménagement numérique - Lille Europe Métropole ^[1]_[SEP]

Olivier RIEU - Chef de Projet Gecko / DSI - CA Nîmes Métropole ^[1]_[SEP]

Henri SABATIE-GARAT - Directeur développement usages & e-services - SM Oise Très Haut Débit ^[1]_[SEP]

Cyril YVER, Directeur adjoint des systèmes d'information - CA Nîmes Métropole ^[1]_[SEP]

Pour les collèges

Jean-Pierre BEAUFILS, Responsable de suivi ENC - CD des Hauts-de-Seine

Pierre-Louis GHAVAM-NEJAD, Responsable service TIC - CD des Landes ^[1]_[SEP]

Thomas LAVAUVRE, Chef de mission informatique des collèges - CD du Jura ^[1]_[SEP]

Hugues MARTIN, Responsable service conseil & ingénierie - SM Cogitis ^[1]_[SEP]

Gildas ROUAULT, Directeur de projet Plan numérique des collèges - CD des Yvelines ^[1]_[SEP]

Pour les lycées

Sandrine DANGREVILLE, Chef du pôle équipements et infrastructures des lycées - CR Ile-de-France

Stéphane CABANIS, Responsable de service TICE, direction des Lycées - CR Auvergne - Rhône-Alpes ^[1]_[SEP]

Eric MAZO - Directeur adjoint des lycées et chef du service des technologies de l'information - CR PACA ^[1]_[SEP]

Gille MENAGER, Chargé de mission assistance informatique des lycées - CR Auvergne - Rhône-Alpes ^[1]_[SEP]

Pour la Caisse des Dépôts

Gaël SÉRANDOUR - Responsable domaine infrastructures numériques

Nicolas TURCAT – Responsable du domaine e-education

TABLE DES MATIÈRES

Vue d'ensemble.....	6
Réseaux éducatifs pour les ecoles primaires.....	15
Réseaux éducatifs pour les collèges.....	23
Réseaux éducatifs pour les lycées	31
La construction des réseaux éducatifs	38
Gouvernance du numérique éducatif	51
Maintenance	58
BYOD : pratiques, enjeux et perspectives	68

VUE D'ENSEMBLE

Cette première partie de l'étude sur les **réseaux numériques éducatifs** vise à donner une vue d'ensemble du domaine. Les **élus et les agents des collectivités territoriales** auxquels ces documents s'adressent en maîtrisent diversement les contenus. Les agents en charge des systèmes d'information de la collectivité par exemple connaissent bien les sujets techniques mais peut-être moins ceux qui concernent l'éducation et la pédagogie. A l'inverse, les élus ou les agents en charge de l'éducation, familiers des thématiques institutionnelles et partenariales, sont parfois peu à l'aise avec la technique elle-même. Or, les uns et les autres sont contraints en pratique de coopérer au quotidien sur un projet commun : **l'école numérique**.

L'objectif de cette série de documents est de fournir aux élus et aux agents des collectivités territoriales ainsi qu'à tous leurs partenaires, une base commune de description et de compréhension des multiples composantes de l'école numérique, c'est-à-dire en quelque sorte une *culture commune* du numérique éducatif.

Vue d'ensemble	6
Les objets de l'école numérique	7
Une vue d'ensemble du système éducatif français	8
Un système partiellement décentralisé	8
Les établissements scolaires	8
L'EPL numérique.....	9
Les établissements scolaires, priorité de l'aménagement numérique du territoire	10
Spécificités des usages et des usagers scolaires du numérique	10
Etat actuel des équipements et des réseaux éducatifs	11
Les documents spécifiques	13
Réseau éducatif pour les écoles	13
Réseau éducatif pour les collèges	13
Réseau éducatif pour les lycées	13
Construction des réseaux éducatifs	13
Gouvernance	14
Maintenance	14
BYOD	14

Les **objets numériques** que l'on rencontre dans les écoles ne diffèrent pas considérablement de ceux que l'on rencontre ailleurs, dans les entreprises, les administrations, les familles. Les plus visibles sont les objets **matériels, tangibles**. On peut les classer en 5 grandes catégories :

- Les **ordinateurs** ou **postes de travail** qui peuvent être eux-mêmes de deux types :
 - o Les **postes fixes** dont les trois composants principaux, l'écran, le clavier et l'unité centrale, sont généralement séparés, installés sur une table et attachés au bâtiment par une alimentation **électrique** (courant fort) et, généralement, un accès au **réseau** (courant faible) ;
 - o Les **postes mobiles**, ordinateur portable ou tablette, se présentent en général en un seul bloc et disposent d'une alimentation électrique autonome.
- Les **périphériques** qui sont des appareils spécialisés, pouvant être reliés à des postes de travail. Ceux que l'on retrouve le plus souvent dans l'école numérique sont des périphériques de visualisation :
 - o Les **imprimantes** et les **télécopieurs** permettent de fixer sur le papier, en général grâce à une technologie laser, des documents numériques ;
 - o Les **vidéoprojecteurs** permettent la visualisation collective à partir d'une source qui est en général un poste de travail ;
 - o Les **TNI/VPI** (Tableau Numérique Interactif, Vidéo Projecteur Interactif) sont des dispositifs de visualisation comprenant un vidéoprojecteur et (dans le cas du TNI) une surface sensible ;
 - o Le **visualiseur** est également un dispositif de visualisation comprenant une caméra et qu'il suffit de raccorder à un vidéoprojecteur pour projeter à une classe entière un documenté ou un objet posé sous la caméra.
- **L'infrastructure réseau** : on regroupe dans les infrastructures réseau l'ensemble des équipements techniques du bâtiment qui permettent l'utilisation des équipements numériques (postes de travail et périphériques) et les relie entre eux ou au réseau internet. Dans un établissement scolaire, il faut prévoir que les salles d'enseignement, le bureau de l'administration et les services techniques soient alimentées en **courant électrique** et en **accès réseau**. L'infrastructure électrique est toujours filaire. L'infrastructure réseau peut être **filaire** (fil de cuivre pour les courtes distance, fibre optique pour les distances plus longues entre deux bâtiments par exemple), exploiter le **réseau électrique** (**CPL** pour Courant Porteur en Ligne), ou **sans fil** en utilisant la lumière (LiFi) ou les **ondes radio** (**WiFi**). Les infrastructures réseau comprennent des éléments **passifs** (les câbles qui parcourent les bâtiments) et des éléments **actifs** qui assurent la circulation des données (hub, routeur, switch, prise).
- **Les logiciels et les services numériques en ligne**. Parmi les logiciels, on distingue entre les *logiciels système* qui sont indispensables pour utiliser les équipements numériques et les *logiciels applicatifs* dont certains sont des logiciels *génériques* (par exemple les logiciels de bureautique) et d'autres des logiciels *spécialisés*, par exemple dans le domaine pédagogique. La différence est importante car les responsabilités des financeurs de l'école numérique, l'Etat et une collectivité territoriale, ne sont pas les mêmes selon les catégories. En principe, la collectivité doit financer l'acquisition des logiciels système et génériques, l'Etat étant lui-même en charge des logiciels applicatifs à vocation pédagogique. Mais la distinction n'est pas toujours simple. **Les services numériques en ligne** sont une catégorie de logiciels qui ne sont pas stockés sur les postes de travail mais accessibles en ligne (ou dans le nuage, le « cloud »). Il existe également plusieurs sortes de services numériques en ligne : les services administratifs qui sont principalement fournis par les services académiques, les services de vie scolaire, les services d'accès à des ressources pédagogiques (par exemple des manuels scolaires numériques) et les fameux ENT (Espaces Numériques de Travail) qui jouent en partie le rôle de système d'information ou de réseau social interne de l'établissement.

UN SYSTÈME PARTIELLEMENT DÉCENTRALISÉ

Le système éducatif français est, pour ce qui nous intéresse ici, un système **partiellement décentralisé** : la responsabilité du fonctionnement des **établissements scolaires publics** est partagée entre **l'Etat** et les **collectivités territoriales**. L'Etat assure la rémunération des personnels enseignants, leur recrutement et leur formation ; il garantit l'homogénéité des enseignements grâce aux **programmes** et aux **examens nationaux** (le brevet des collèges et le baccalauréat notamment). Au risque de simplifier, on pourrait dire que les collectivités territoriales ont la responsabilité de tout le reste et en particulier du **fonctionnement matériel** des établissements. Cette responsabilité commence avec le bâtiment, sa construction, son entretien et sa viabilisation. Elle inclut les équipements dont les usagers du bâtiment, élèves et personnels, ont besoin. Parmi les besoins que la collectivité doit satisfaire, nous nous intéressons ici à ceux relatifs à l'école numérique et dont les ingrédients de base, tangibles et intangibles, ont été décrits ci-dessus.

Le système éducatif français est, comme celui de la plupart des pays, réparti sur quatre niveaux :

1. **Le premier degré** (écoles maternelles et élémentaires) accueille les enfants de 3 à 11 ans. Le fonctionnement des **écoles** est sous la responsabilité des **communes** (depuis 1833) ou d'intercommunalités¹.
2. **Le second degré inférieur** (collège) accueille les jeunes de 12 à 15 ans. Le fonctionnement des **collèges** est sous la responsabilité des départements (depuis 1983)².
3. **Le second degré supérieur** (lycée) accueille les jeunes de 16 à 18 ans. Le fonctionnement des **lycées** est sous la responsabilité des régions (depuis 1983).³
4. **Le troisième degré** (universités, établissements d'enseignement supérieur) est sous la responsabilité partagé de l'Etat (pour les universités) et des régions. Ce niveau d'enseignement n'est pas pris en compte dans ce document.

La répartition des responsabilités entre l'Etat et les collectivités territoriales se traduit par une répartition de la charge financière. En 2015, la dépense des collectivités territoriales pour l'éducation a représenté 24% (35 Md€) des dépenses totales dans ce domaine, dont plus de la moitié par les communes. La dépense principale de l'Etat est consacrée à la rémunération des enseignants.⁴

LES ÉTABLISSEMENTS SCOLAIRES

Ecoles, collèges et lycées sont des établissements scolaires. Il existe cependant une différence importante entre les écoles d'une part, les collèges et les lycées d'autre part.

Les écoles n'ont pas d'existence juridique propre. Elles ne sont pas des personnes morales. Leur fonctionnement est directement pris en charge par la **commune** ou par **une intercommunalité** lorsque les communes membres ont choisi de lui transférer la compétence éducation scolaire.

Les collèges et les lycées publics sont, depuis le premier acte de décentralisation en 1983, des **EPLE** : Etablissements Publics Locaux d'Enseignement. Ils 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, les représentants des personnels et des familles. Ils disposent d'un budget propre abondé par la collectivité territoriale de rattachement (dotation globale de fonctionnement et subventions),

¹ Article L 421-1 du Code de l'éducation

² Article L 213_2 du Code de l'éducation

³ Article L 214-6 du Code de l'éducation

⁴ <http://www.education.gouv.fr/cid61665/le-cout-de-l-education-en-2015-pres-de-7-du-pib-consacres-a-l-education-soit-147-8-milliards-d-euros.html>

l'Etat (dotation globalisée) et, pour certains d'entre eux (les lycées notamment), par des ressources propres, quantitativement faibles.

Les écoles n'étant pas des « établissements publics » au sens juridique du terme, l'expression « établissements scolaires » ne devrait s'appliquer, en toute rigueur, qu'aux collèges et aux lycées. Mais l'abus de langage est acceptable dès lors que l'on ne s'attache pas à la dimension juridique de l'établissement.

L'enseignement privé accueille environ 20% de la population scolaire dans des conditions qui ont été fixées par la loi Debré de 1959, notamment pour les établissements qui acceptent de contractualiser avec l'Etat. Pour ces établissements, l'Etat prend en charge la rémunération des enseignants (mais pas des autres personnels) et la collectivité territoriale contribue à leurs dépenses de fonctionnement au même niveau que celui des établissements publics sur lesquels elle exerce sa tutelle.

La contribution de l'Etat et des collectivités au financement des établissements privés est également encadrée par les dispositions provenant de l'ancienne loi Falloux (1850), abrogée en 2000, mais dont certaines dispositions ont été maintenues dans le code de l'éducation. La contribution publique se limite aux dépenses de fonctionnement, à une exception cependant, celle des équipements informatiques pour l'acquisition desquelles, la collectivité territoriale peut appliquer, si elle le souhaite, un principe de parité entre public et privé (article L442-16 du code de l'éducation).

Nombre d'établissements scolaires par catégories.

	Publics	Privés
Ecoles	45 877 (90%)	5 369 (10%)
Collèges	5 295 (75%)	1 838 (25%)
Lycées	2 541 (60%)	1 677 (40%)

Source : Ministère de l'éducation nationale – RERS, données de 2016

L'EPLÉ NUMÉRIQUE

L'EPLÉ, établissement public local d'enseignement, est la structure juridique porteuse des établissements scolaires publics du second degré. Elle fait d'eux des établissements « autonomes » mais dont l'autonomie s'exerce dans un cadre contraignant.

L'EPLÉ ne recrute et ne rémunère aucun de ses personnels. Tous sont nommés par l'une de ses deux autorités de tutelle : les personnels de direction, d'enseignement et d'administration par l'Etat, les agents techniques par la collectivité de rattachement. L'EPLÉ dispose d'un budget propre pour assurer ses dépenses de fonctionnement mais le montant de cette dotation et le périmètre de dépenses couvert sont fixés par la collectivité qui prend en charge la totalité des dépenses d'investissement.

Dans le domaine du **numérique** en particulier, les **marges de manœuvre de l'EPLÉ sont limitées**. Les dépenses d'investissement, infrastructures et équipements, sont presque systématiquement pris en charge par la collectivité. S'agissant des dépenses de fonctionnement et par exemple de la connexion au réseau, la situation varie selon que la collectivité dispose d'une solution globale de raccordement, auquel cas elle prend en charge directement les frais de connexion ; si elle n'est pas capable de le faire, elle dote chaque EPLÉ des moyens pour souscrire un service d'accès auprès d'un opérateur. En règle générale, les droits d'usage d'un ENT sont directement pris en charge par la collectivité.

L'autonomie de l'établissement s'exerce surtout pour l'acquisition de droits d'usage de certains services numériques spécifiques : les services de vie scolaire et les ressources numériques à caractère pédagogique.

La loi de refondation de l'école de 2013 a enfin clarifié la responsabilité de la collectivité territoriale en ce qui concerne la maintenance des équipements. Tous ces sujets sont repris et détaillés dans les volets thématiques (voir plus bas).

LES ÉTABLISSEMENTS SCOLAIRES, PRIORITÉ DE L'AMÉNAGEMENT NUMÉRIQUE DU TERRITOIRE

Les deux questions, école numérique et aménagement numérique du territoire, sont proches. La première apparaît toujours dans les attendus de la seconde : le **raccordement des établissements d'enseignement** (tous niveaux) au réseau, aujourd'hui au très haut débit (THD), est inscrit parmi les **premières priorités** des politiques d'aménagement numérique des territoires, que ce soit au niveau national ou à celui des départements.

« Les établissements scolaires (écoles, collèges, lycées, publics et privés) constituent des « sites prioritaires » de raccordement en fibre optique. » (Extrait du programme « France Très Haut Débit » visant à raccorder 100% du territoire national à l'horizon 2022).

« Pour assurer la cohésion et le développement du territoire départemental, le Conseil départemental a fait de l'aménagement numérique l'une de ses priorités. Il investit constamment depuis 2007 dans le domaine du haut-débit. C'est ainsi qu'aujourd'hui tous les collèges, lycées et CFA sont desservis en fibre optique. » (Département de l'Ariège)

Les raisons qui justifient cette orientation sont faciles à identifier. Le numérique imprègne la société actuelle d'une façon durable et c'est évidemment un enjeu majeur pour le système éducatif que de préparer les jeunes au monde et à la culture numérique qui les attend. Par ailleurs, les établissements scolaires sont, par nature, des lieux d'usages collectifs du numérique qui réclament des débits importants. On estime par exemple que dans un établissement où le recours au réseau numérique est systématique et permanent de la part des élèves ou des étudiants, il est légitime de prévoir un débit d'1 Mo/s par tranche de 100 élèves. Seul le très haut débit est en mesure de satisfaire les besoins d'établissements dont le nombre d'utilisateurs se compte en centaines.

En pratique, la très grande majorité des collèges et des lycées font l'objet d'un déploiement spécifique en fibre optique, réalisé ou programmé. Les écoles sont en très grand nombre et leur besoin en débit est moindre. Elles sont généralement traitées comme les autres utilisateurs de leurs quartiers. Le passage à la fibre optique dépend des opérateurs privés dans les zones denses (15% du territoire) et des collectivités départementales ou régionales sur le reste du territoire.

SPECIFICITÉS DES USAGES ET DES USAGERS SCOLAIRES DU NUMÉRIQUE

Le monde scolaire regroupe un nombre considérable d'utilisateurs. Les deux tableaux suivants l'attestent.

Nombre d'élèves dans les établissements scolaires du premier et du second degré

	Publics	Privés
Ecoles	5 872 800	933 600
Collèges	2 580 438	697 641
Lycées	2 049 184	482 670

Source : MEN – RERS, 2016

Nombre d'enseignants dans ces établissements

	Publics	Privés
Ecoles	341 658	43 110
Collèges - Lycées	400 211	99 369

Source : MEN – RERS, 2016

Au total, les usagers scolaires du numérique dans les établissements représentent un groupe de près de 13 500 000 personnes, soit environ 20% de la population totale française. En ajoutant les parents des élèves, c'est près de 60% de la population qui se trouve ainsi concernée par l'école numérique.

L'éducation rassemble ainsi le plus **vaste ensemble d'usagers** du numérique. C'est sa première caractéristique. Une deuxième caractéristique est le **caractère nomade** des activités de ses membres : les élèves aussi bien que les enseignants effectuent une partie de leurs tâches dans l'établissement scolaire et une autre à leur domicile. Ce sont donc des usagers du numérique pour lesquels l'accès au réseau est essentiel. Ils doivent pouvoir accéder depuis chez eux aussi bien que depuis leur école aux ressources et aux services en ligne avec lesquelles ils étudient, ils échangent, ils coopèrent et ils produisent au quotidien. Ce besoin de services en ligne s'applique également aux parents des élèves qui apprécient la facilité de contact avec les enseignants et les établissements de leurs enfants.

Une troisième caractéristique notable est l'extrême variété des usagers et de leurs usages. Les usagers sont d'abord, pour une grande partie d'entre eux, des enfants **mineurs**. Leurs usages du numérique exigent des précautions et un encadrement particulier dont les règles sont fixées par la loi. Enfin, ils sont tous, élèves comme professeurs, des « **travailleurs du savoir** ». Leurs besoins sont marqués par cette particularité de deux façons :

- ils **consultent** de façon intensive les innombrables sources disponibles de **savoirs en ligne** : des textes dans toutes les langues (puisque'ils apprennent et pratiquent dans de nombreuses langues) et sur tous les supports (textes, images, audio, vidéo) ;
- ils **travaillent, interagissent et produisent** au quotidien avec les membres de la communauté éducative locale à laquelle ils appartiennent mais aussi avec des partenaires distants dans d'autres établissements et d'autres pays.

Pour toutes ces raisons, les usagers scolaires du réseau numérique ont besoin à la fois de **qualité**, c'est-à-dire de **disponibilité** du réseau, et de **quantité**, c'est-à-dire de **débit**. Nombreux, dispersés sur le territoire et exigeants, ce sont au final des usagers difficiles pour ceux qui sont en charge de répondre à leurs attentes et à leurs besoins.

ETAT ACTUEL DES ÉQUIPEMENTS ET DES RÉSEAUX ÉDUCATIFS

Il est difficile de dresser une carte de la situation de l'école numérique. Deux raisons principales à cela :

- la **dispersion des sources d'information** : les données sur la situation des établissements sont détenues à la fois par les collectivités qui sont en situation de bien connaître l'état de l'équipement et du raccordement des établissements, mais aussi par les services académiques qui pilotent au quotidien les usages du numérique ;

- la **volatilité des données** : d'une année sur l'autre, les niveaux d'équipements et d'usages varient si bien que les sources de données doivent être coordonnées pour une mise à jour permanente, ce qui est, bien sûr, difficile.

La meilleure source d'information actuellement disponible sur les niveaux d'équipement et d'usages dans l'école numérique est celle fournie par le ministère de l'Education nationale et deux enquêtes :

- **ETIC** sur les équipements des établissements ;
- **PROFETIC** sur les usages de ces équipements par les enseignants et les élèves.

Le niveau d'équipement numérique des établissements scolaires se mesure habituellement à partir de deux indicateurs principaux :

- **Le nombre d'élèves par poste de travail** (ou le nombre de postes de travail pour 100 élèves) ;
- **Le débit d'accès au réseau Internet** des établissements.

Ces trois indicateurs principaux sont parfois complétés par des indicateurs secondaires qui sont de plus en plus considérés comme plus importants que les deux précédents :

- La qualité des postes de travail (pourcentage de postes de moins de 5 ans) ;
- Le nombre d'élèves par TNI (tableau numérique interactif) ;
- La proportion de postes de travail mobiles (ordinateurs portables, tablettes) ;
- L'équipement des salles de classes : système de projection, accès réseau, borne Wi-Fi, etc.
- La prise en compte de la mobilité : accès Wi-Fi généralisé et accueil des équipements personnels sur le réseau de l'établissement (BYOD ou AVAN) ;
- La mise à disposition de ressources et de services numériques (ENT) ;
- La qualité du service d'assistance et de maintenance.

Le tableau suivant donne des valeurs globales de certains de ces indicateurs pour l'année 2015-2016.

Indicateurs d'équipement numérique des établissements scolaires

	Ecole maternelle	Ecole élémentaire	Collège	Lycée (EG)
Nombre d'élèves par ordinateur	17,9	7,8	3,6	2,4
Nombre d'élèves par ordinateur de moins de 5 ans	44,8	16,7	6,2	4,3
Nombre de vidéoprojecteurs / TNI pour 1 000 élèves	4,9 - 2	12,5 - 12,4	40,1 - 18,5	42 - 12
Nombre de classes mobiles pour 1000 élèves	0,4	3	1,5	0,9
Pourcentage d'établissements disposant d'un débit supérieur ou égal à 2 Mb/s	29%	33%	88,4%	95%
Pourcentage d'établissements disposant d'un débit supérieur ou égal à 10 Mb/s	5,5%	5,5%	37,6%	62%

Source : MEN – Enquête ETIC auprès des établissements – RERS 2016

La hiérarchie des équipements et des niveaux d'enseignement coïncide sur tous les critères à une exception : celui des tableaux interactifs qui sont plus présents dans les collèges que dans les lycées. Au niveau des écoles, on note que les écarts sont importants entre l'école maternelle et l'école élémentaire mais qu'ils le sont également entre l'école et le collège. Comparativement, les écarts sont moindres entre le collège et le lycée.

La confrontation des niveaux d'équipements entre le premier et le second degré dans plusieurs pays européens (Allemagne, Espagne, Italie, Suède) en se limitant à un seul critère (le nombre d'élèves par ordinateur) permet de constater que les écoles primaires sont relativement moins bien traitées en France qu'elles le sont dans les autres pays.

Certains de ces critères perdent progressivement de leur pertinence. C'est notamment le cas du nombre d'élèves par poste de travail. A l'avenir et selon les projets des collectivités, d'autres critères pourraient être proposés, par exemple pour mesurer le développement du BYOD (nombre d'élèves ou de classes fonctionnant de cette façon) et celui du haut-débit (débit moyen par tranche de 100 élèves par exemple).

LES DOCUMENTS SPÉCIFIQUES

Sept documents et une série de huit feuillets techniques complètent et illustrent cette première vue d'ensemble du domaine. Le contenu de ces documents est brièvement présenté ci-dessous.

Réseau éducatif pour les écoles

Cette partie traite des spécificités des **écoles maternelles et élémentaires**. Elle intéresse donc tout particulièrement les élus et services des **communes** et des **intercommunalités** qui exercent la compétence éducation ou une compétence globale sur le numérique. Mais elle est également utile pour les organisations de **mutualisation** (syndicats et GIP) qui peuvent être amenés à proposer des services aux communes et aux intercommunalités dans le domaine de l'éducation numérique : équipements, accès au haut débit, services numériques.

Réseau éducatif pour les collèges

Cette partie traite des spécificités des **collèges**. Elle intéresse donc tout particulièrement les élus et services des **Départements**, direction des collèges et direction des systèmes d'information. Les collèges ont été la cible principale en 2015 et 2016 du programme national en faveur de l'éducation numérique. Equiper chaque collégien d'un EIM (équipement individuel mobile) et de raccorder chaque collège au très haut débit sont des objectifs ambitieux que les responsables départementaux doivent s'approprier. Plusieurs voies existent et ils trouveront dans cette partie les éléments de base pour le faire.

Réseau éducatif pour les lycées

Cette partie traite des spécificités des **lycées**. Elle intéresse donc tout particulièrement les élus et services des **Régions**, direction des lycées et direction des systèmes d'information. Les lycées, au contraire des collèges, sont des établissements très variés avec des besoins en matière de numérique eux-mêmes très variés. Les usages du numérique y sont développés en particulier dans les enseignements technologiques et professionnels. Les besoins en équipement, en bande passante et en maintenance le sont également...

Construction des réseaux éducatifs

Cette partie fait le point sur deux composantes des réseaux éducatifs. D'une part le **raccordement de chaque établissement au réseau** qui s'inscrit dans le cadre de l'aménagement numérique du territoire et de la coopération entre les différents acteurs publics et privés qui le financent et le mettent en œuvre. D'autre part les techniques de **desserte des bâtiments et des salles** qui sont de la pleine responsabilité de la collectivité territoriale.

Gouvernance

Le numérique scolaire est depuis toujours et restera encore de nombreuses années, un domaine de compétences partagées entre l'Etat, ses services déconcentrés et les collectivités territoriales. Les établissements et les communautés éducatives sont également des acteurs qu'il est légitime de placer au centre des projets numériques. La question de la gouvernance, du pilotage, de la concertation entre les partenaires est donc une dimension capitale.

Maintenance

La loi de refondation de l'école de 2013 a clarifié la responsabilité des Départements et des Régions dans le domaine du numérique scolaire. La règle est aujourd'hui la même à tous les niveaux de la scolarité : la collectivité est responsable du bon fonctionnement des équipements. C'est une charge importante et il existe de multiples façons de l'assumer. Elles sont passées en revue et analysées comparativement dans cette partie.

BYOD

C'est la dernière tendance du moment et elle est partie pour s'installer. L'idée du BYOD (*Bring Your Own Device*), c'est d'abord de permettre aux usagers des établissements scolaires (enseignants et élèves) d'utiliser leurs équipements numériques personnels ; ensuite d'envisager de généraliser et de systématiser cette pratique. On voit l'intérêt pour la collectivité... Les choses ne sont pas simples mais elles sont possibles, envisageables même. Plusieurs exemples l'attestent.

RÉSEAUX ÉDUCATIFS POUR LES ECOLES PRIMAIRES

Réseaux éducatifs pour les ecoles primaires.....	15
Caractéristiques institutionnelles et fonctionnelles	15
Situation actuelle du numérique dans les écoles primaires	16
Un modèle possible d'école numérique et son coût	17
Des exemples d'écoles numériques	18
Les besoins des écoles en accès réseau	19
Tendances actuelles	20
La mutualisation des moyens et le rôle croissant des intercommunalités.....	20

CARACTÉRISTIQUES INSTITUTIONNELLES ET FONCTIONNELLES

Il existe actuellement environ **51 700 écoles primaires** dont 90% sont publiques et 10% privées. Elles accueillent près de 6 800 000 élèves, ce qui représente une moyenne de **130 élèves par école**. C'est beaucoup moins que les collèges et les lycées dont l'effectif est le plus souvent supérieur à 500 élèves. La première caractéristique des écoles est donc leur taille : ce sont de petites unités avec, de surcroît, une forte dispersion, les plus petites écoles à classe unique accueillant parfois une vingtaine d'élèves seulement.

La seconde caractéristique des écoles tient au fait que les écoles primaires n'ont pas d'existence juridique propre, au contraire des collèges et des lycées. En dépit de multiples accommodements, le système éducatif français est, encore aujourd'hui, très marqué par deux lois fondatrices : **la loi Guizot** de 1833 qui impose à chaque village de plus de 500 habitants de créer une école publique (de garçons...) et de rémunérer au moins un instituteur, et **la loi Falloux** de 1850 qui établit les règles de la coexistence entre enseignement public et enseignement « libre », en réalité catholique. Depuis lors, les instituteurs d'antan sont devenus fonctionnaires d'Etat, professeurs des écoles, l'enseignement⁵ a été rendu obligatoire pour les garçons et pour les filles. Mais l'esprit des lois Guizot et Falloux demeure : **la commune est responsable de la mise à disposition des moyens matériels de l'enseignement primaire**. Parmi ces moyens, aujourd'hui figure l'accès aux technologies numériques.

Sur le plan de son fonctionnement, l'école primaire se présente comme **un service municipal auquel l'Etat fournit les moyens humains nécessaires à l'exercice de l'enseignement**. Mais tous les autres services nécessaires au bon fonctionnement de l'école (entretien, viabilisation, fournitures, etc.) sont à la charge de la commune et pris en charge directement par les services municipaux.

L'école primaire est divisée en deux sous-niveaux :

- **L'école préélémentaire** (ou école **maternelle**) accueille les enfants de 2 à 5 ans répartis sur 4 niveaux : très petite section, petite section, moyenne section, grande section. Elle est facultative (l'enseignement obligatoire ne commence qu'à 6 ans) et scolarise actuellement environ un quart des enfants de deux ans, 95 % des enfants de trois ans et 98 % des enfants de quatre et cinq ans ;
- **L'école élémentaire** accueille les enfants de 6 à 10 ans répartis sur 5 niveaux : CP, CE1, CE2, CM1, CM2. Elle est obligatoire et accueille la quasi-totalité d'une classe d'âge. Depuis la réforme des programmes de 2016, les deux derniers niveaux (CM1, CM2) et le premier du collège (6^e)

⁵ L'enseignement est obligatoire et non la scolarisation, ce qui permet aux familles de prendre elles-mêmes en charge, sous contrôle de l'Etat, l'éducation scolaire de leurs enfants.

appartiennent à un même cycle d'enseignement, le **cycle 3**. Les élèves à besoins particuliers sont encadrés par des professeurs eux-mêmes spécialisés dans des structures adaptées : **CLIS** (insertion scolaire, enfants en difficulté d'apprentissage) et **CLIN** (intégration, nouveaux arrivants).

Dans le fonctionnement habituel des écoles, les enseignants ont la responsabilité d'une classe (ou division) pour une année scolaire entière et y assurent la totalité des enseignements⁶. L'un des enseignants fait office de **directeur** et bénéficie à ce titre de quelques heures de décharge et d'une **décharge complète d'enseignement à partir de 14 classes**. Les enseignants de maternelle sont généralement assistés par des personnels municipaux spécialisés : les ATSEM (agents territoriaux spécialisés des écoles maternelles). Les écoles primaires proposent un service de restauration qui n'est cependant pas obligatoire. Les tarifs sont fixés par la commune et peuvent tenir compte de la situation économique des familles. Les communes peuvent également offrir aux familles et aux enfants des **services d'accueil du matin et du soir** ainsi que des **activités périscolaires** (ou périéducatives) à midi (la pause méridienne) et après la classe, en particulier depuis la **réforme des rythmes scolaires** décidée en 2012.

Les écoles se présentent souvent sous la forme d'un **groupe scolaire** incluant une **école maternelle** et une **école élémentaire**. Dans les zones rurales, les écoles à faible effectif peuvent être regroupées sous forme de RPI (**regroupement pédagogique intercommunal**) permettant de rassembler les enfants de même âge dans la même école.

SITUATION ACTUELLE DU NUMÉRIQUE DANS LES ÉCOLES PRIMAIRES

Depuis 2012, le MEN réalise des enquêtes sur les équipements et les usages du numérique dans le premier et le second degré : **ETIC** pour les équipements et **PROFETIC** pour les usages. Ces enquêtes sont difficiles à réaliser, notamment pour le premier degré, en raison du nombre très élevé d'écoles et de la grande dispersion des résultats : certaines écoles sont très bien équipées, d'autres quasiment pas. Par ailleurs, au sein d'une même école, les pratiques peuvent beaucoup varier d'un enseignant à l'autre. Les enquêtes les plus récentes montrent, d'une part, que les niveaux d'équipements et d'usages sont nettement plus faibles au premier degré qu'au second, d'autre part que la France se situe globalement un peu au-dessous des moyennes européennes pour l'équipement mais surtout pour les usages.

Cependant, la situation s'améliore progressivement, si l'on se réfère aux résultats de l'enquête la plus récente, PROFETIC 2015, portant sur les usages du numérique au premier degré.

⁶ La ville de Paris fait exception : les enseignements d'éducation physique et sportive et les enseignements artistiques sont pris en charge par un corps de professeurs spécialisés, recrutés et rémunérés par la Ville.

ENQUÊTE PROFETIC 1^{ER} DEGRÉ CHIFFRES CLÉS 2015



Ces résultats montrent clairement que les professeurs des écoles utilisent massivement le numérique pour préparer leur cours, qu'ils en reconnaissent tout aussi massivement les bénéfices pédagogiques potentiels mais qu'ils sont beaucoup moins nombreux (30%) à passer à l'acte et à utiliser les ressources numériques dans leurs pratiques pédagogiques quotidiennes. Les raisons qui expliquent cette situation se répartissent entre **l'insuffisance** (en quantité et en qualité) **des équipements** dans les classes et la **difficulté pratique** éprouvée par les enseignants pour intégrer le numérique dans leurs pratiques.

Au premier degré, la plus grande partie des enseignements se déroulent dans la même salle de classe et avec le même enseignant. C'est une condition favorable pour mobiliser le numérique chaque fois qu'il peut être pertinent sur le plan pédagogique, et sans qu'il soit nécessaire de se rendre dans une salle informatique ou de prévoir la présence d'une classe mobile. Cet avantage explique en particulier le succès des TNI (**Tableaux Numériques Interactifs**) à ce niveau. Dernier élément enfin, **le succès inattendu des ENT au niveau de l'école primaire** qui s'explique par la proximité des familles avec l'école. L'ENT leur offre, chaque jour, une vue sur les activités de la classe, complémentaire de celle apportée par les enfants (voir plus loin : tendances actuelles).

UN MODÈLE POSSIBLE D'ÉCOLE NUMÉRIQUE ET SON COÛT

Comment concevoir aujourd'hui l'équipement d'une école numérique et en estimer le coût ? Pour répondre à ces questions de la façon la plus concrète possible, nous prenons l'exemple d'un **groupe scolaire** (maternelle + élémentaire) de **10 classes** (240 élèves, 10 enseignants, 2 directeurs) pour laquelle 3 configurations d'équipement peuvent être envisagées :

- **Configuration minimale (E1)** : un ordinateur fixe connecté au réseau dans chaque salle de classe et les bureaux des directeurs, pas de portables ni de tablettes, un vidéoprojecteur dans chaque salle de classe, aucun TNI et VPI ;
- **Configuration moyenne (E2)** ; un mixte d'ordinateurs fixes et portables, une classe mobile de tablettes, un VP simple dans la moitié des salles, un TNI ou un VPI dans l'autre moitié ;

- **Configuration riche et ambitieuse (E3)** : un équipement 100% mobile avec deux flottes de tablettes, des ordinateurs portables, des VPI et des bornes Wi-Fi dans chaque salle de classe.

On notera qu'aucune de ces configurations n'inclut de salle informatique. C'est une solution qui doit être considérée comme appartenant au passé. Par ailleurs, les équipements suivants sont communs aux trois configurations :

- une prise réseau dans toutes les salles de classe et les bureaux des directeurs,
- un serveur gérant l'accès à Internet (Proxy, filtrage, antivirus, partage de ressources, etc.),
- 4 imprimantes lasers N&B, 2 imprimantes couleur jet d'encre.

Les coûts estimatifs d'acquisition de l'ensemble de ces équipements (hors travaux d'infrastructure) sont résumés dans le tableau suivant.

E1	20 000 €
E2	35 000 €
E3	50 000 €

Coûts d'investissement pour une école 10 classes dans trois configurations (minimale, moyenne, ambitieuse)

A ces dépenses d'**investissement**, il faut ajouter les coûts **récurrents** :

- le coût annuel de **raccordement Internet** selon l'équipement et le niveau d'usage (de 300 € à 1 000 €)
- le coût d'accès à un **ENT**, lui aussi variable selon la solution choisie et qui peut varier de 100 € à 500 € par an) ;
- le « **coût de possession** » des équipements, incluant les charges de maintenance, les assurances, etc., estimé à deux fois le coût d'investissement initial réparti sur toute la période d'exploitation des équipements, soit 6 à 7 ans en moyenne : il se situe entre 6 000 € (E1) et 14 000 € (E3) par an.

Au final, en ajoutant les **coûts d'investissement amortis sur 6 ans** et les **coûts récurrents de possession et de fonctionnement**, le coût annuel total est le suivant.

E1	9 000 €
E2	15 000 €
E3	23 000 €

Coût total annuel d'investissement et de fonctionnement du numérique pour une école 10 classes dans trois configurations (minimale, moyenne, ambitieuse)

A ces dépenses d'équipement, il faudra aussi **prévoir des coûts de câblage**. Il est difficile d'en donner une moyenne réaliste, tant ils sont dépendants de la configuration, de l'âge des locaux, de l'éventuelle présence d'amiante et d'autres facteurs. Ces coûts doivent en effet pour la plupart du temps inclure des coûts de réfection des courants électrique et d'installation d'une voire plusieurs prises RJ45. La ville de Paris (660 écoles, 6 000 classes) estime à 1 000 € le coût moyen d'installation d'un point (3 prises électrique et une RJ45).

DES EXEMPLES D'ÉCOLES NUMÉRIQUES

Certaines communes ont pris des positions avancées en matière d'équipement numérique de leurs écoles. C'est notamment le cas de la ville d'**Elancourt**⁷ dont les écoles sont raccordées au THD et systématiquement équipées en numérique. Au total :

- Un VPI dans chaque salle de classe (élémentaire et maternelle) ;

⁷ Son maire Jean-Michel FOURGOUS est par ailleurs l'auteur de deux rapports pour le gouvernement : *Réussir l'école numérique* et *Apprendre autrement à l'ère numérique* <http://www.missionfourgous-tice.fr/>

- Une tablette par élève de l'élémentaire (2 300 tablettes au total à la rentrée de septembre 2016) ;
- 160 tablettes pour initier des usages en maternelle ;
- Un ensemble de 450 applications numériques pédagogiques en ligne ;
- Un abonnement à un service de visioconférence pour l'apprentissage de l'anglais.



VPI pour l'ensemble de la classe et une tablette par élève (Ville d'Elancourt)

Elancourt n'est pas, loin s'en faut, la seule à équiper ses écoles d'une façon aussi complète. L'association **Villes Internet**⁸ recense chaque année les villes qui se distinguent par leur engagement dans le numérique et en particulier dans le champ de l'éducation. Angers, Saint-Médard-en-Jalles, Pontault-Combault, Villejuif, Nîmes, la CA de Saint-Etienne... sont autant de collectivités qui ont déjà équipé leurs écoles.

Les communes plus petites, situées en zone rurale le plus souvent ne sont pas en reste mais elles gagnent à se regrouper pour concevoir et mettre en œuvre ensemble leur projet d'école numérique (voir plus loin sur la mutualisation et le rôle des intercommunalités). Il faut souligner qu'en mars 2017, après la troisième vague de lancement du plan numérique du gouvernement, 1315 écoles étaient retenues pour participer au plan numérique lancé par le gouvernement en 2016 et qui permet à celles-ci de disposer d'une prise en charge partielle des équipements en terminaux de leurs écoles.

LES BESOINS DES ÉCOLES EN ACCÈS RÉSEAU

La situation des villes en matière d'accès au haut débit (HD) et au très haut débit (THD) ainsi que les moyens dont elles disposent pour raccorder leurs écoles dépendent beaucoup de leur taille et de leur localisation sur le territoire. L'**observatoire** mis en place dans le cadre du programme **France Très Haut Débit**⁹ permet de connaître instantanément, en naviguant sur la carte, le débit disponible pour chaque commune et pour chacune de ses écoles.

Reste ensuite à déterminer les besoins de chaque école. Ils dépendent principalement de trois facteurs :

- **L'effectif** de l'école (nombre d'élèves ou nombre de divisions),
- **L'engagement** de l'équipe éducative dans les usages pédagogiques du numérique,
- **Le type d'équipement** (individuel ou collectif).

⁸ <http://www.villes-internet.net/>

⁹ Voir : <http://www.francethd.fr/> et <https://observatoire.francethd.fr/>

Le premier facteur est objectif et varie généralement peu d'une année à l'autre. Le second en revanche est plus difficile à expliciter : il peut varier au gré des mutations des enseignants mais il dépend aussi de la dynamique qui peut naître et se maintenir au sein d'une équipe, malgré les changements de personne. Le troisième facteur enfin est normalement bien maîtrisé par la commune puisque c'est elle qui en a décidé.

Au moment de fixer le niveau de sa commande, la collectivité a cependant intérêt à se placer dans la perspective qui n'est peut-être pas la plus probable mais est certainement la plus souhaitable : celle correspondant à des équipements individuels mobiles et à une équipe éducative motivée, c'est-à-dire aussi, celle qui exige les débits les plus importants. Elle devra aussi considérer que ces réseaux pourraient être exploités par d'autres services municipaux que celui de l'éducation.

Dans cette perspective, il est légitime de considérer que le débit optimal est de l'ordre de **2 à 5 Mb/s en réception pour 100 élèves et la moitié en émission**¹⁰.

Pour aider les communes rurales, celles où l'accès au haut débit est généralement le plus difficile, l'Etat a publié en avril 2017, un appel à projets « écoles numériques innovantes et ruralité »¹¹ doté d'un budget de 50 M€.

TENDANCES ACTUELLES

Plusieurs des tendances actuelles observées au niveau du premier degré ont déjà été évoquées. On retiendra ici les tendances suivantes.

- **Disparition des salles informatiques** : en dépit de l'attachement que certains enseignants continuent de manifester pour ces salles, il faut les considérer comme un mode d'équipement dépassé.
- **Visualisation et sonorisation dans chaque salle de classe** : un dispositif de visualisation de ressources numériques et de sonorisation par vidéo-projection ou grand écran plasma doit être installé dans chaque salle de classe (ce qui suppose également un accès Internet), y compris dans les salles de maternelle. Les TNI et VPI sont aujourd'hui moins prisés qu'il y a quelques années. En revanche, le dispositif de visualisation doit pouvoir récupérer facilement l'écran d'un EIM (voir ci-dessous).
- **Équipements individuels mobiles (EIM)** : tablettes ou ordinateurs portables légers (type *Note Book* ou *Chrome Book*) ; leur nombre doit être adapté au projet de l'école. Ces équipements peuvent être regroupés dans un chariot, une valise, un panier et stockés pour recharge et mise à jour logicielle dans une armoire fixe. Les chariots mobiles peuvent porter d'autres équipements (vidéo-projecteur, borne Wi-Fi) mais la tendance actuelle privilégie les dispositifs souples et plus légers.
- **Bornes Wi-Fi** : au premier degré, l'accès Wi-Fi rencontre des oppositions dont il faut tenir compte. La solution de bornes permettant de n'activer le réseau que pendant les usages effectifs est obligatoire. Ces bornes sont parfois intégrées aux chariots mobiles, permettant de distribuer le Wi-Fi. (Voir Feuillet Wi-Fi)
- **ENT** : il existe aujourd'hui plusieurs solutions ENT bien adaptées au premier degré et qui sont souvent utilisés pour la communication entre l'école et les familles (suivi des activités pédagogiques, informations générales, etc.).
- **Robotique et programmation** : c'est la tendance la plus récente, portée par le plan numérique pour l'éducation lancé en 2015 et l'engouement pour la formation au codage¹².

LA MUTUALISATION DES MOYENS ET LE RÔLE CROISSANT DES INTERCOMMUNALITÉS

¹⁰ Voir l'étude menée par la Caisse des dépôts et consignation sur les besoins en débit des établissements : <http://www.avicca.org/document/14418/dl>

¹¹ <http://ecolenumerique.education.gouv.fr/2017/04/03/2051/>

¹² Voir en particulier les robots NAO ([https://fr.wikipedia.org/wiki/NAO_\(robotique\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/NAO_(robotique))) et THYMIO (<https://www.thymio.org>)

Près de 60% des écoles primaires sont situées dans des villes de moins de 5 000 habitants, c'est-à-dire des villes dans lesquelles il n'existe qu'une ou deux écoles. Pour ces petites communes, la solution de la mutualisation des moyens est intéressante, non seulement en matière d'équipement numérique des écoles mais au-delà pour l'ensemble de leur fonctionnement. Les habitants des petites communes et leurs élus sont souvent très attachés à leur école, en particulier lorsqu'elle est menacée de fermeture en raison d'une évolution démographique défavorable. Plusieurs solutions de mutualisation existent et sont régulièrement pratiquées par les communes. Le tableau suivant en propose un aperçu avec quelques exemples.

Support de mutualisation	Caractéristiques	Exemples
EPCI	L'intercommunalité prend en charge tout ou partie du projet d'école numérique. Cela peut aller d'un marché d'interconnexion de l'internet des écoles aux terminaux et leur entretien. Il peut s'agir soit d'une prise de compétence (numérique, scolaire), soit d'un service en général de la DSI proposé aux communes qui gardent la compétence scolaire. La prise de compétence pour le numérique scolaire dépend à la fois des services du bâtiment, des services aux écoles et des services informatiques... ¹³	MACS (23 communes dans les Landes) équipe les écoles en tablettes, accès réseau, VPI, ENT. Saint-Etienne métropole met en place un grand projet 2016-2018 incluant l'équipement, les services numériques et la maintenance, Epinal organise un groupement de commande pour l'accès internet, Nîmes métropole et Bordeaux métropole proposent un service pour les communes de la métropole, le Grand-Châlon équipe également les écoles de l'agglomération...
Syndicat	Organisme de mutualisation réunissant des communes et des intercommunalités pour l'exercice des compétences spécifiées (syndicat à vocation scolaire), ou via une offre de service.	Les syndicats à vocation scolaire, notamment ceux adossés à un RPI. Plusieurs syndicats comme Somme numérique , SIPPEREC , SICTIAM , Oise numérique compétents dans le domaine des NTIC et de l'aménagement numérique du territoire, accompagnent les communes dans leur projet d'école numérique. Le syndicat organise au minimum un groupement de commandes, mais il n'y a pas de transfert de compétences, le syndicat agit comme un service à ses adhérents.
Groupement de commandes	Structure souple de conventionnement pour la mutualisation des procédures d'achat	e-primo : groupe de 152 communes pour l'acquisition de droits d'usages d'une solution ENT (académie de Nantes)

¹³ En 2017, d'après les déclarations à la DGCL :

- 60% des CU avaient la compétence « Etablissements scolaires », 20% des CA et 30% des CC. Début 2017, la DGCL ne permettait pas de distinguer la compétence sur les établissements scolaires de la compétence du service scolaire.
- 47% des CU avaient la compétence « NTIC », 66% des CA et 68% des CC. Cette compétence pouvant s'exercer aussi dans les écoles.

Groupement d'intérêt public	Organisme de mutualisation réunissant des partenaires publics (collectivités territoriales et établissements publics).	Le GIP RECIA (Région Centre) intervient surtout au niveau de l'enseignement secondaire et supérieur mais envisage de s'étendre au premier degré pour les communes adhérentes.
Groupe fermé d'utilisateurs	Regroupement d'utilisateurs d'un service de communication électronique sur un réseau non connecté à d'autres réseaux.	AMPLIVIA mis en place par la Région Rhône-Alpes offre un accès THD à l'ensemble des établissements d'enseignement, en particulier aux écoles.

RÉSEAUX ÉDUCATIFS POUR LES COLLÈGES

Réseaux éducatifs pour les collèges.....	23
Caractéristiques institutionnelles et fonctionnelles	23
Vue d'ensemble des équipements, des services et des usages	24
Indicateurs d'équipements	24
Équipement.....	26
Accès réseau et desserte.....	26
Le plan numérique pour l'éducation dans les collèges.....	27
Services numériques	27
Quelques exemples de départements en pointe	28
Un équipement précoce	28
Un Projet global : les Hauts-de-Seine, l'Oise, la Sarthe	28
Tendances	30
Mobilité.....	30

CARACTÉRISTIQUES INSTITUTIONNELLES ET FONCTIONNELLES

Depuis 1983, les collèges sont dotés du statut d'**EPLE** (établissement public local d'enseignement). A ce titre, ils disposent d'une relative autonomie financière. Les moyens financiers et matériels nécessaires à leur fonctionnement sont principalement apportés par le Département. Les personnels enseignants (professeurs, agents de laboratoire), de vie scolaire (CPE, surveillants), de direction (principal, adjoint, gestionnaire) et d'administration (secrétaires) sont des agents, titulaires ou contractuels, de l'Education nationale. Les agents techniques en charge de l'accueil, de la restauration, de l'entretien et de la maintenance des bâtiments et des équipements sont, depuis la loi de décentralisation de 2004, des personnels de la collectivité.

Il existe actuellement 5 290 collèges publics et 1 807 privés qui scolarisent au total environ 3 300 000 élèves, soit une moyenne de 465 élèves par établissement. Certains, situés dans des zones rurales ou de montagne, sont de très petits établissements (entre 100 et 200 élèves). Il est rare que l'effectif d'un collège dépasse 800 élèves. On considère 600 élèves comme une taille optimale. Le nombre de collèges publics par département se distribue entre 10 (Lozère) et 202 (Nord). Certains collèges sont intégrés avec un lycée au sein d'une même **citée scolaire**. Dans ce cas, la tutelle de la cité scolaire est exercée, soit par la Région (le plus souvent), soit par le Département.

Les élèves du collège ont entre 11 et 14 ans (âge normal) et se distribuent sur 4 niveaux : 6^e, 5^e, 4^e et 3^e. Les élèves souffrant de handicaps sont accueillis dans des sections spécialisées, les ULIS (Unités Localisées pour l'Inclusion Scolaire), et ceux en difficulté scolaire persistante dans des SEGPA (Section d'Enseignement Général et Professionnel Adapté). Les SEGPA disposent généralement de bâtiments séparés incluant des ateliers pour l'enseignement technologique. Sur le plan pédagogique, le fonctionnement du collège est proche de celui du lycée : les disciplines sont traitées par des enseignants spécialisés dans le cadre de séquences pédagogiques de 50 minutes. Depuis quelques années, l'Education nationale tente de promouvoir un **enseignement intégré des sciences** (EIST) et, depuis la réforme de 2016, les **enseignements pratiques interdisciplinaires** (EPI).

L'EPL est administré par un **conseil d'administration** présidé par le chef d'établissement (Principal) et dans lequel sont représentés les personnels, les élèves et les parents d'élèves, les collectivités territoriales (commune d'implantation, Département). Certains collèges sont classés en zone d'**éducation prioritaire** (sur la base de la situation économique des familles) et bénéficient à ce titre de moyens d'enseignement complémentaires.

Les lois de décentralisation de 1983 et 2004 ont fixé les responsabilités des Départements à qui il revient d'assurer le **fonctionnement général des collèges** et d'établir la **carte scolaire**, c'est-à-dire la zone de recrutement de chaque collège. Dans le domaine particulier du **numérique**, la collectivité est responsable des infrastructures, des équipements et de leur maintenance (clarification apportée par la loi de refondation de l'école de 2013¹⁴). 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.

VUE D'ENSEMBLE DES ÉQUIPEMENTS, DES SERVICES ET DES USAGES

Parmi les trois types d'établissements scolaires existants, écoles, collèges et lycées, les collèges constituent l'ensemble le plus homogène : au sein d'un même Département et entre plusieurs Départements, les collèges sont relativement semblables. Il est donc possible de décrire avec suffisamment de précision à quoi ressemble un « **collège type** » de 600 élèves et, en particulier, un « **collège numérique type** ».

Nous ne traitons pas dans cette partie des éléments communs aux collèges et aux lycées et notamment ceux relatifs aux infrastructures réseau, aux services de maintenance et à la gouvernance qui sont traités dans des documents spécifiques.

INDICATEURS D'ÉQUIPEMENTS

Pour mesurer le niveau d'équipement numérique des collèges, on peut se rapporter aux valeurs des indicateurs nationaux moyens. Ceux fournis par le ministère (DEPP) en 2017 figurent dans le tableau suivant.

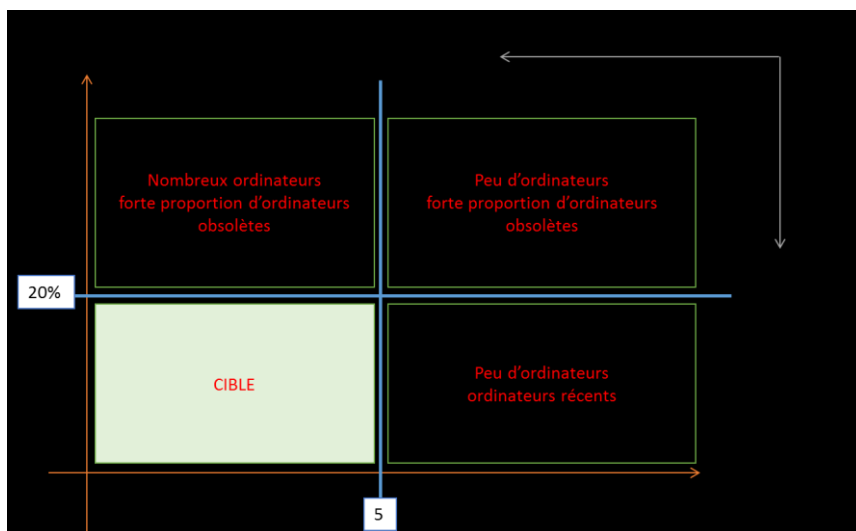
Nombre d'élèves par ordinateur	4
Nombre d'élèves par ordinateur de moins de 5 ans	6,2
Nombres de VP (hors TNI) pour 1000 élèves	40
Nombres de TNI pour 1000 élèves	18
Pourcentage de collèges disposant d'un débit entre 2 et 10 Mb/s	51%
Pourcentage de collèges disposant d'un débit supérieur à 10 Mb/s	37%

La très grande majorité des Départements ont mis en place, au cours des dernières années, des programmes d'équipements centralisés avec pour objectif d'offrir à chaque collège un niveau minimum commun d'équipement. Les données ci-dessus montrent que cet objectif est globalement atteint, sur le plan quantitatif (4 élèves par ordinateur) et qualitatif (60% de postes de moins de 5 ans). Les politiques départementales s'efforcent dans un second temps de permettre aux établissements qui le souhaitent de bénéficier d'équipements complémentaires répondant aux besoins des équipes pédagogiques. Aujourd'hui, les équipements de base sont pris en charge par la collectivité via des marchés publics ou par l'UGAP. Les

¹⁴ Article L213-2 du Code de l'éducation : « Le département a la charge des collèges. Il en assure la construction, la reconstruction, l'extension, les grosses réparations, l'équipement et le fonctionnement. A ce titre, l'acquisition et la maintenance des infrastructures et des équipements, dont les matériels informatiques et les logiciels prévus pour leur mise en service, nécessaires à l'enseignement et aux échanges entre les membres de la communauté éducative sont à la charge du département. »

équipements complémentaires sur projets peuvent être acquis par le Département de la même façon, par l'EPL via des subventions fléchées ou directement par l'EPL sur ses ressources propres.

Pour représenter le niveau général d'équipement de ses 50 collèges publics, le **département de l'Ain** a mis en place une grille qui offre une vue d'ensemble du parc et de son évolution au cours du temps.

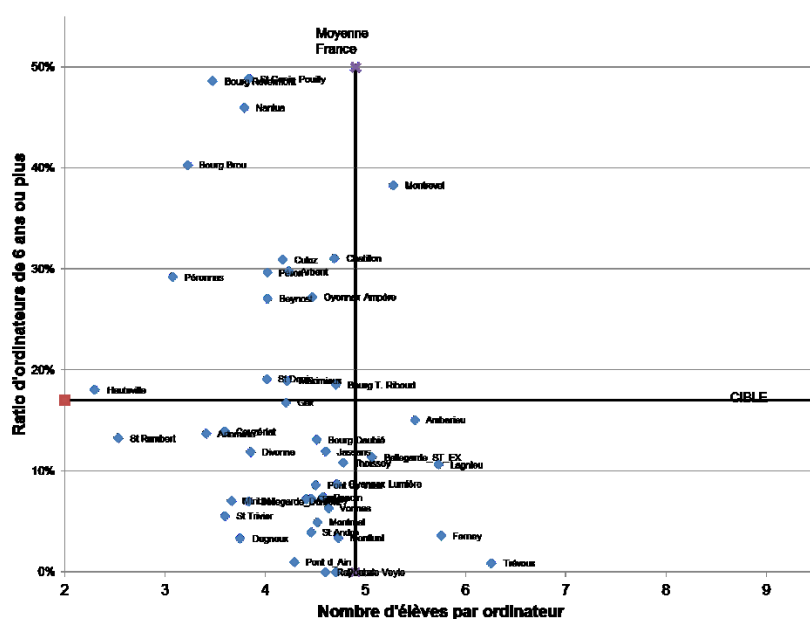


Grille de positionnement des collèges selon leur niveau d'équipement (Département de l'Ain)

Le Département a déterminé une **cible** (en vert) correspondant à un « collège type » à l'aide de deux paramètres :

- moins de 5 élèves par ordinateur,
- moins de 20% d'ordinateurs de 6 ans et plus (soit 80% au moins d'ordinateurs récents).

En s'appuyant sur l'inventaire annuel du parc informatique des collèges, le Département a pu voir passer le nombre de collèges dans la cible de 5 en 2013 à 24 en 2016.



Equipement numérique des 50 collèges publics de l'Ain en 2016 (24 sont dans la cible)

EQUIPEMENT

Le tableau suivant décrit le nombre et l'emplacement possible des postes informatiques (fixes ou mobiles) dans les différentes salles d'un collège type de 600 élèves.

EMPLACEMENT	Postes de travail
Administration	5
Vie scolaire	2
Loge, infirmerie, ATTEE	3
CDI	10
Salle des professeurs	5
Labo (HG, SVT, PC)	3
Salle informatique / Classes mobiles	20
Salles techno (3)	30
Salles SVT	10
Salles sciences physiques	10
Salles d'enseignement général	15
TOTAL	113

L'équipement de base dans les espaces d'enseignement, en dehors des espaces administratifs et techniques, peut être constitué de postes fixes ou mobiles (PC portables ou tablettes pour les classes mobiles). On en prévoit 10 dans les 3 salles de technologie, 10 dans les salles de sciences et un seul dans chaque salle de l'enseignement général permettant de faire l'appel et de piloter un dispositif de visualisation (VP ou TNI).

Depuis plusieurs années, le ministère ne propose plus de référentiel d'équipement des collèges, respectant ainsi pleinement la compétence des Départements. Il communique cependant ses orientations et ses priorités. Ainsi, dans le cadre du plan national pour l'école numérique de 2015, la solution de dotations individuelles de tablettes a été privilégiée, via un soutien financier de l'Etat. Mais en pratique, les Départements sont restés maîtres du jeu et ont adapté les orientations nationales en fonction de leurs propres priorités. Le ministère reste pleinement dans son rôle lorsqu'il décrit les fonctionnalités attendues des équipements, par exemple dans le référentiel **CARMO**¹⁵ pour ce qui concerne les équipements individuels mobiles, le Département restant décisionnaire dans le choix des équipements qu'il juge répondre aux besoins de ses collègues.

ACCÈS RÉSEAU ET DESSERTE

Dans un collège numérique type, tous les bureaux de l'administration, de la vie scolaire et toutes les salles d'enseignement sont équipées de prises réseau, autant que de postes informatiques prévus dans chacun de ces salles. Des accès Wi-Fi peuvent être aménagés via des bornes dans chacune de ces salles mais tout particulièrement dans les salles d'enseignement et au CDI.

Les matériels nécessaires au fonctionnement du réseau (composants actifs et passifs) ont toujours été financés par la collectivité. Mais le choix de ces équipements et surtout des logiciels d'exploitation du réseau ont été pendant longtemps pris en charge par les services académiques et gérés conjointement par des personnels académiques (DSI) et des personnels de l'établissement, enseignants le plus souvent. Ainsi, les systèmes de contrôle d'accès (Proxy, filtrage) ou de gestion du réseau sont encore aujourd'hui le plus souvent des solutions

¹⁵ <http://eduscol.education.fr/cid90992/publication-du-cadre-de-reference-carmo-version-2.html>

choisies par les rectorats, ceux de la suite EOLE¹⁶ notamment. Si la loi de 2013 permet aux collectivités de prendre la main sur l'ensemble des composantes du réseau, la transmission s'opère de façon variable et progressive vers les collectivités.

S'agissant du débit d'accès, il dépend comme dans tout établissement scolaire du niveau d'usages. Néanmoins, pour un collège bien équipé, notamment d'EIM (équipements individuels mobiles) pouvant donner lieu à des usages en classe entière, le ratio recommandé actuellement est de **2 à 5 Mb/s pour 100 élèves**. Il peut s'avérer insuffisant dès lors qu'un groupe important d'enseignants souhaiterait pouvoir exploiter les *smartphones* des élèves à des fins pédagogiques (voir plus loin), ce qui est encore une pratique rare.

LE PLAN NUMÉRIQUE POUR L'ÉDUCATION DANS LES COLLÈGES

Les collèges sont l'une des cibles principales du plan national lancé en mai 2015 par le Président de la République. Il prévoit une participation financière du gouvernement dans tous les projets incluant la mise à disposition d'EIM aux élèves. L'objectif initial d'équipement de tous les collégiens a été adapté pour tenir compte des souhaits des collectivités et des établissements. Après une première vague de **collèges préfigurateurs** en 2016, le plan se poursuit et s'étend jusqu'en 2018.

Des moyens supplémentaires (25 M€) ont été réservés en 2016 pour participer à la mise à niveau des infrastructures internes des collèges dans les départements ruraux et dont ceux-ci se sont fortement engagés dans le plan.

SERVICES NUMÉRIQUES

Les collèges (comme les lycées) sont utilisateurs de différents types de services numériques qui leur sont fournis par les services académiques, les services du Département, des opérateurs extérieurs publics ou privés. Les services numériques académiques et ceux de la collectivité leur sont imposés après concertation, mais pour les autres (vie scolaire et pédagogie), les établissements disposent d'une véritable autonomie. La liste suivante inclut les services les plus importants aujourd'hui à la disposition des collèges.

- **les services administratifs de l'Education nationale** mis à disposition par les services académiques qui s'adressent aux équipes de direction et de gestion du collège et incluent la gestion des annuaires (SIECLE), des services des enseignants (STS-WEB) et diverses applications utiles au fonctionnement pédagogique de l'établissement ;
- **les services de la collectivité** parfois organisés sous la forme d'un *Extranet* et couvrant des domaines tels que les commandes, la gestion des agents de service, etc. ;
- **les services de vie scolaire** (emploi du temps, absences et notes) qui sont souvent acquis directement par l'EPLE auprès de sociétés privées¹⁷ (parfois encore en hébergement local mais de plus en plus souvent en mode hébergé) ;
- **des ressources pédagogiques** gratuites ou payantes, accessibles en ligne¹⁸, ou téléchargeables (par exemple des manuels numériques en ligne), soit sur le site du fournisseur, soit à travers une plateforme de mutualisation, soit encore via l'ENT de l'établissement (voir ci-dessous) ; dans le cadre du plan numérique pour l'éducation, le ministère de l'Education nationale met à la disposition des collèges des banques de ressources (BRNE¹⁹) couvrant les principales disciplines et les programmes officiels ; ces ressources pédagogiques, normalement à la charge de l'Etat peuvent également être financées par le département ou l'établissement
- des logiciels et applications pédagogiques gratuites (et/ou libres) ou non, (ils sont à la charge de l'établissement qui les achète sur fond propres)

¹⁶ <http://pcll.ac-dijon.fr/eole/>

¹⁷ Deux sociétés dominent le marché, **Index Education** avec la solution *Pronote* et **Axess éducation** avec la solution *viescolaire.net*.

¹⁸ Par exemple, le site *Eduthèque* (<http://www.eduthèque.fr>) qui réunit un vaste ensemble de ressources publiques.

¹⁹ BRNE : <http://eduscol.education.fr/cid105596/banque-de-ressources-numeriques-pour-l-ecole.html>

- **Un ENT** (environnement numérique de travail) : une majorité de collèges disposent d'un ENT, à la charge de la collectivité, qui se présente comme une plateforme destinée à la communauté éducative dans son ensemble (élèves, personnels, familles) et lui donne accès via une authentification unique à tous les services numériques : messagerie, cahier de textes, vie scolaire, pédagogie, travail collaboratif, documentation, etc. L'ENT peut notamment donner accès aux ressources protégées sans réauthentification via un connecteur (SSO).

QUELQUES EXEMPLES DE DÉPARTEMENTS EN POINTE

Nous avons choisi des Départements qui ont engagés d'importants investissements dans le domaine du numérique pour leurs collèges, les Landes et le Val de Marne, l'Oise, les Hauts-de-Seine et la Sarthe plus récemment (liste non limitative). Selon les politiques et le territoire, chacun a choisi une approche particulière, celle d'un équipement individuel de l'élève en général adossé à une volonté politique de permettre l'entrée d'un ordinateur dans la famille, d'autres en misant d'abord sur les infrastructures.

Ils ne sont pas les seuls Départements à s'être distingués de la sorte. D'autres l'ont fait et le font encore, avec des approches qui peuvent se distinguer des cas retenus ici.

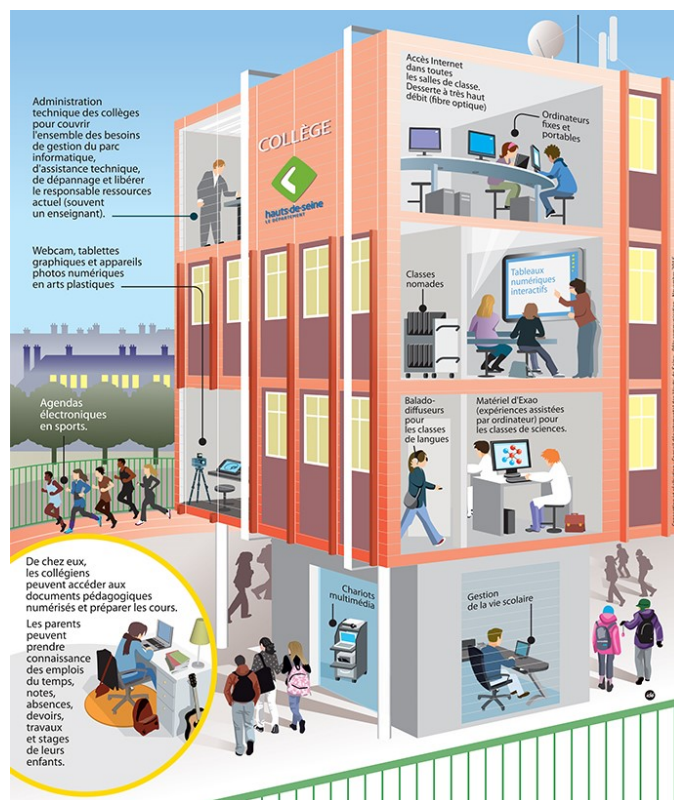
UN EQUIPEMENT PRÉCOCE

Le département des **Landes**, inspiré par l'Etat du Maine aux Etats-Unis, a misé dès 2002 sur le câblage intégral des salles d'enseignement et sur l'équipement individuel des élèves (1:1, soit 1 ordinateur pour 1 élève) par des ordinateurs portables. Après plus de 15 ans, le projet se poursuit pour l'ensemble des élèves de 4^e et de 3^e des 34 collèges publics. L'exemple des Landes a été suivi par quelques autres Départements (Bouche du Rhône, Oise) mais aujourd'hui le **Val de Marne** poursuit l'aventure du 1:1, aux côtés des **Landes**, avec le projet **Ordival** qui s'adresse à l'ensemble des 63 000 collégiens du Département et s'appuie aujourd'hui sur un GFU qui interconnecte en fibre tous les collèges.

UN PROJET GLOBAL : LES HAUTS-DE-SEINE, L'OISE, LA SARTHE

Le Département des Hauts-de-Seine²⁰ a lancé en 2009 un ambitieux plan de numérisation (**ENC Hds**) de ses 93 collèges qui s'est achevé en 2015. Le projet comprend notamment :

- Le **raccordement** au THD par la fibre optique via un **réseau fermé d'utilisateurs**,
- La **virtualisation de tous les serveurs** dans une salle blanche extérieure commune,
- Le **câblage** des salles d'enseignement,
- Le déploiement d'un **ENT (ENC92)** incluant l'ensemble des services de vie scolaire, (et périscolaires ?)
- L'**équipement** systématique des bureaux, du CDI et des salles d'enseignement avec des postes informatiques, TNI et classes mobiles, le maintien en conditions opérationnelles de ces équipements et leur renouvellement régulier,
- La mise à disposition de l'ensemble des **logiciels pédagogiques** utilisés par les enseignants,
- Un **dispositif d'infogérance technique** pris en charge conjointement par le Département et les services académiques incluant les tâches d'administration, de maintenance, d'exploitation et de supervision de l'ensemble des infrastructures informatiques du collège, y compris la supervision du réseau du collège.



Vue d'ensemble du collège numérique des Hauts-de-Seine

Le **projet sarthois** démarre en 2002 avec le lancement d'un programme de déploiement du THD sur l'ensemble du territoire. Porté par un syndicat mixte (*SmsAn*), il aura permis d'achever le raccordement des **58 collèges** à la fibre optique (20 Mb/s symétrique au démarrage avec une cible à 100 Mb/s) en **septembre 2015, en utilisant le Réseau d'Initiative Publique du SMO**. Parallèlement se met en place le projet « **collège numérique** » déployé en vagues successives (5 collèges pilotes en 2015-2016 puis des vagues d'une quinzaine de collèges chaque année). Le projet, pour un budget total estimé à 24 M€ sur 5 ans, inclut :

- La création d'un référentiel d'équipement socle (postes de travail) complété par une partie « innovation » (mobilité, VPI, gestion de classe) ;
- Le remplacement de tous les équipements en place par des matériels neufs conformément au référentiel d'équipement, avec une prévision de renouvellement complet tous les 5 ans ;
- La création d'un référentiel de câblage et la mise à niveau de tous les collèges (11 M€) ;
- La création d'un GFU (collèges, académie, département) et d'un « cloud privé » assurant l'accès Internet (en particulier à l'ENT régional *e-lyco*) et supportant la **virtualisation des serveurs** des collèges et **d'une partie des postes de travail** (30%).

Pour la mise en œuvre de cet ambitieux programme, le Département s'est appuyé sur un prestataire extérieur (SPIE).

Le département de **l'Oise** a également interconnecté tous ses collèges sur la fibre du Département, opéré une refonte complète du câblage interne des établissements, notamment en fibre optique, et continue les opérations pour apporter du service. D'autres départements, comme la **Somme** ou le **Jura**, **l'Ardèche**, la **Drôme**, la **Seine-et-Marne** ont raccordé en fibre la presque totalité de leurs collèges.

Avec le plan numérique, d'autres départements, à l'instar des **Yvelines**, se lancent à leur tour en y ajoutant des projets d'équipement en tablettes individuelles de tous les élèves et le montage d'un GFU sur de la fibre pour tous les collèges.

MOBILITÉ

La tendance actuelle la plus marquante au niveau des collèges est celle de la mobilité dans et hors le collège. Elle se manifeste de deux façons :

- **Par des équipements en EIM** (ordinateurs portables et tablettes) dont les collèges commencent à être massivement dotés, dans le cadre du plan numérique pour l'éducation, souvent groupés sous forme de classe mobile ;
- **Par le BYOD** qui se développe à travers le recours au *smartphone* des élèves en classe ; ces pratiques sont encore rares mais elles pourraient s'étendre, en dépit des obstacles techniques et légaux (voir le document consacré au BYOD).

Le développement de la mobilité a trois conséquences principales que les collectivités doivent prendre en considération car elles les concernent directement :

- Qui dit mobilité dit **Wi-Fi**. La généralisation de la mobilité exige des accès dans les salles d'enseignement, au CDI, en salle de permanence, dans la salle des professeurs. L'accès au réseau de l'établissement doit se faire, pour des raisons légales, par un **portail captif pour les accès des personnes externes à l'établissement**. Par ailleurs, la gestion de la flotte de postes mobiles peut s'appuyer sur une application de type **MDM** (*Mobile Device Management*) qui doit être installée sur le serveur du réseau et sur chaque poste client. Le développement de la mobilité suppose donc la mise en place d'un projet spécifique pour chaque établissement.
- Qui dit mobilité, qu'il s'agisse d'EIM ou de BYOD, dit également augmentation des **besoins en bande passante**.
- **La mobilité contribue à rendre les salles informatiques caduques**. Certains professeurs y sont encore attachés et y trouvent des avantages. Mais pour la collectivité, la question mérite réflexion. Dans les collèges construits récemment, par exemple les 24 collèges nouveaux de Seine-Saint-Denis, aucune salle informatique capable d'accueillir une classe entière ou une demi-classe n'est prévue.

RÉSEAUX ÉDUCATIFS POUR LES LYCÉES

Réseaux éducatifs pour les lycées	31
Caractéristiques institutionnelles et fonctionnelles	31
Vue d'ensemble des équipements, des services et des usages	32
Indicateurs d'équipements	32
Accès réseau et desserte.....	33
Services numériques	34
Un exemple : la région PACA	34
Nouvelles régions.....	35
Le lycée pilote innovant de Poitiers	36
Tendances	37

CARACTÉRISTIQUES INSTITUTIONNELLES ET FONCTIONNELLES

Depuis 1983, les lycées sont dotés du statut d'**EPL**E (établissement public local d'enseignement). A ce titre, ils disposent d'une relative autonomie financière. Les moyens financiers et matériels nécessaires à leur fonctionnement sont principalement apportés par la Région. Les personnels enseignants (professeurs, agents de laboratoire), de vie scolaire (CPE, surveillants), de direction (proviseur, adjoint, gestionnaire) et d'administration (secrétaires) ainsi que le directeur délégué aux enseignements technologiques et professionnels (DDETP, ex-chef des travaux) dans les lycées professionnels, tous sont des agents, titulaires ou contractuels, de l'Education nationale. Les agents techniques en charge de l'accueil, de la restauration, de l'entretien et de la maintenance des bâtiments et des équipements sont, depuis la loi de décentralisation de 2004, des personnels de la collectivité.

Il existe actuellement 2 474 lycées publics et 1 680 privés répartis dans 13 régions qui scolarisent environ 2 200 000 élèves, soit une moyenne de 530 élèves par établissement. Il existe quatre types de lycées :

- **Les lycées d'enseignement général** (LEG) qui ne comportent que des filières de l'enseignement général, littéraire (L), scientifique (S) et économique (E) ;
- **Les lycées d'enseignement général et technologique** (LEGT), les plus nombreux, intègrent des filières de l'enseignement général et de l'enseignement technologique offrant de nombreuses spécialités (industriel, santé, gestion, etc.) ;
- **Les lycées professionnels** (LP) qui préparent aux bacs professionnels dans de multiples domaines ;
- **Les lycées polyvalents** qui réunissent des sections de l'enseignement général, technologique et professionnel ;
- **Les lycées agricoles** et les **lycées maritimes** qui ne dépendent pas de l'Education nationale mais du ministère de l'agriculture et de la mer mais pour lesquels la Région a les mêmes obligations de financement ; ces établissements sont généralement regroupés avec un centre de formation d'apprentis (CFA), un centre de formation d'adultes (CFPPA) et une exploitation agricole ou maritime.

Par ailleurs, les lycées peuvent accueillir des élèves titulaires du baccalauréat dans des sections « post-bac ». Il peut s'agir :

- De **classes préparatoires aux grandes écoles** (CPGE) littéraires, scientifiques ou économiques ;
- De **classes préparatoires aux BTS** (brevets de technicien supérieur).

Certains lycées louent une partie de leurs locaux et de leurs équipements aux structures de **formation continue** de l'Education nationale, les GRETA, d'autres hébergent des **centres de formation d'apprentis** (CFA) dans des locaux réservés.

Une **cité scolaire** regroupe un lycée et un collège sur un même site. Dans ce cas, la tutelle de la cité scolaire est exercée, soit par la Région (le plus souvent), soit par le Département.

Les élèves du lycée (hors post-bac) ont entre 15 et 17 ans ( ge normal) et se distribuent sur 3 niveaux : 2 , 1  et Terminale qui débouche sur l'épreuve du baccalauréat donnant accès à l'enseignement supérieur. Les élèves en difficulté scolaire sont accueillis dans des sections spécialisées, les **EREA** ( tablissements régionaux d'enseignement adapté) où ils peuvent préparer un CAP.

L'EPLÉ est administré par un conseil d'administration présidé par le chef d'établissement et dans lequel sont représentés les personnels, les élèves et les parents d'élèves, les collectivités territoriales (commune d'implantation et Région). Les lois de décentralisation de 1983 et 2004 ont fixé les responsabilités des Régions à qui il revient d'assurer le **fonctionnement général des lycées** et d'établir, avec le Rectorat, la **carte des formations**, c'est-à-dire l'offre des **formations professionnelles et technologiques** dans l'ensemble des établissements. Dans le domaine particulier du **numérique**, la Région est responsable des infrastructures, des équipements et de leur maintenance (clarification apportée par la loi de refondation de l' cole de 2013). 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.

VUE D'ENSEMBLE DES ÉQUIPEMENTS, DES SERVICES ET DES USAGES

Au contraire des collèges, les lycées sont des établissements très différents les uns des autres, par la taille, mais surtout par les filières d'enseignement qu'ils offrent. Il n'existe donc pas de « lycée type » comme il existe un « collège type ». Les équipements numériques en particulier dépendent fortement des filières technologiques et professionnelles.

Nous ne traitons pas dans cette partie des éléments communs aux collèges et aux lycées et notamment ceux relatifs aux infrastructures réseau, aux services de maintenance et à la gouvernance qui sont traités dans des documents spécifiques.

INDICATEURS D'ÉQUIPEMENTS

Le tableau suivant indique le niveau moyen d'équipement numérique par type de lyc e²¹.

	Collège	LEGT	LPO	LP
Nombre d'élèves par ordinateur	3,6	2,4	2,2	1,8
Nombre d'élèves par ordinateurs de moins de 5 ans	6,2	4,3	4	3,1
Nombres de vidéo-projecteurs (VP) (hors TNI) pour 1000 élèves	40,1	42,2	44	59,1
Nombres de tableaux numériques interactifs (TNI) pour 1000 élèves	18,5	11,9	12,5	17,5
Pourcentage d'établissements disposant d'un débit entre 2 et 10 Mb/s	51%	33%	35%	43%
Pourcentage d'établissements disposant d'un débit supérieur à 10 Mb/s	38%	62%	59%	50%

²¹ Repères et références statistiques sur les enseignements, la formation et la recherche – DEPP – Editions 2017

LEGT : lycée d'enseignement général et technologique – **LPO** : lycée polyvalent – **LP** : lycées professionnel
Source : MEN, DEPP RERS 2016.

En matière de **postes de travail**, les lycées sont mieux équipés que les collèges avec des taux qui signalent une sorte de **saturation**. Dans ce domaine, les politiques régionales se limitent aujourd'hui au **renouvellement** des équipements en place. On peut se demander même si, dans les prochaines années, ces niveaux pourraient baisser par le double effet de la **réduction des salles informatiques** et de **l'introduction du BYOD** (voir plus loin la partie tendances).

Le nombre de VP et de TNI en lycée est voisin de celui des collèges et l'on peut considérer, ici également, qu'il s'agit à présent de renouveler les équipements en place. En matière de débit en revanche, les statistiques indiquent, d'une part, qu'il existe un reliquat faible de lycées dont le débit d'accès est inférieur à 2 Mb/s, d'autre part qu'il reste encore beaucoup à faire pour que l'ensemble des lycées disposent de débits satisfaisants (supérieurs à 10 Mb/s) pour permettre les usages d'EIM en nombre important.

Signalons enfin que dans les sections technologiques des LEGT et dans beaucoup de lycées professionnels, les ateliers sont équipés de matériels informatiques souvent haut de gamme, indispensables à la formation dans les disciplines techniques. Les enseignements de la filière STI2D (sciences et technologie de l'industrie et du développement durable) créée en 2011 se déroulent en totalité sur ordinateur, ce qui a contraint d'une part l'Education nationale à former les enseignants à ces méthodes, d'autre part les Régions à remplacer une partie des anciens équipements par des ordinateurs puissants et des logiciels spécialisés.

ACCÈS RÉSEAU ET DESSERTE

Au lycée comme au collège, tous les bureaux de l'administration, de la vie scolaire et toutes les salles d'enseignement sont équipées de prises réseau, autant que de postes informatiques prévus dans chacun de ces salles. Des accès Wi-Fi peuvent être aménagés via des bornes, tout particulièrement dans les salles d'enseignement et au CDI.

Les matériels nécessaires au fonctionnement du réseau (composants actifs et passifs) sont, depuis toujours, financés par la collectivité. Mais le choix de ces équipements et surtout des logiciels d'exploitation du réseau ont été pendant longtemps pris en charge par les services académiques et gérés conjointement par des personnels académiques (DSI et DANE) et des personnels de l'établissement, enseignants le plus souvent. Ainsi, les systèmes de contrôle d'accès (Proxy, filtrage) ou de gestion du réseau sont encore aujourd'hui le plus souvent des solutions choisies par les rectorats. La suite EOLE²² est la plus répandue mais il existe d'autres solutions selon les académies. La loi de 2013 invite les collectivités à prendre la main sur l'ensemble des composantes du réseau, y compris les solutions logicielles. Les Régions le font, encore aujourd'hui, de façon variable et progressive.

Les Régions cherchent naturellement à s'assurer que leurs lycées disposent d'un débit d'accès à Internet adapté à leurs besoins. Mais en matière d'aménagement numérique du territoire, les Départements étant assez souvent porteurs du projet de passage au THD, les écarts sont parfois importants, dans une même région et d'un lycée à l'autre, selon le Département dans lequel ceux-ci sont situés. L'exemple de l'Île-de-France est éclairant de ce point de vue.

Ces différences devraient se résorber dans les zones d'initiative publique du Plan France THD, puisque les lycées et collèges font toujours partie des cibles prioritaires. Dans les zones denses, la situation est très variable, suivant l'existence ou non d'un réseau d'initiative publique porté par l'intercommunalité ou la ville centre.

²² <http://pcell.ac-dijon.fr/eole/>

A titre d'exemple, les 7 départements franciliens sont diversement avancés en matière de déploiement de réseaux publics. A l'inverse d'autres régions, l'Ile-de-France a décidé de conventionner avec les départements pour raccorder ses établissements scolaires. Ainsi, à Paris, tous les établissements d'enseignement, de l'école à l'université sont raccordés à la fibre optique. En revanche dans les départements moins urbanisés, les projets d'aménagement sont moins avancés et certains lycées ne peuvent accéder à des débits suffisants qu'à un coût qui peut parfois être très élevé.

La Région Île-de-France a fixé à **2020 la date à laquelle ses 471 lycées publics seraient tous raccordés au THD avec un débit d'au moins 40 Mb/s symétrique** par un réseau public départemental ou, à défaut, par un réseau privé, la Région s'engageant alors à prendre directement en charge l'éventuel surcoût du raccordement.

SERVICES NUMÉRIQUES

Les lycées (comme les collèges) sont utilisateurs de différents types de services numériques qui leur sont fournis par les services académiques, les services de la Région, des opérateurs extérieurs publics ou privés. Les services numériques académiques et ceux de la collectivité leur sont imposés, mais pour les autres (vie scolaire et pédagogie), les lycées disposent d'une véritable autonomie. La liste suivante inclut les services les plus importants aujourd'hui à leur disposition.

- **les services administratifs de l'Education nationale** mis à disposition par les services académiques s'adressent aux équipes de direction et de gestion du lycée ; ils incluent la gestion des annuaires (SIECLE), des services et de la carrière des enseignants (STS-WEB) ainsi que diverses applications utiles au fonctionnement pédagogique de l'établissement (formation, remplacement, notation des personnels, etc.) ;
- **les services de la collectivité** parfois organisés sous la forme d'un *Extranet* et couvrant des domaines tels que les demandes de matériels ou de travaux, la gestion des agents de service, la maintenance informatique, etc. ;
- **les services de vie scolaire** (emploi du temps, absences et notes) qui sont généralement acquis directement par l'EPLA auprès de sociétés privées (parfois encore en hébergement local mais de plus en plus souvent en mode hébergé) ;
- **des services pédagogiques** qui sont soit gratuits et accessibles par un navigateur²³, soit payants (par exemple des manuels numériques en ligne) par un accès protégé, soit sur le site du fournisseur, soit à travers une plateforme de mutualisation, soit encore via l'ENT de l'établissement (voir ci-dessous) ;
- **Un ENT** (environnement numérique de travail) : une majorité de lycées disposent d'un ENT qui leur est proposé conjointement par la Région et l'Académie ; l'ENT se présente comme une plateforme destinée à la communauté éducative dans son ensemble (élèves, personnels, familles) et lui donne accès via une authentification unique à tous les services numériques : messagerie, cahier de textes, vie scolaire, pédagogie, travail collaboratif, documentation, etc. L'ENT peut notamment donner accès aux ressources protégées et à des services tiers (de vie scolaire notamment) sans réauthentification via un connecteur (SSO).

UN EXEMPLE : LA RÉGION PACA

La région PACA (Provence Alpes Côte d'Azur, 6 départements, 2 académies) a choisi dès 2008 de mettre en place un dispositif internalisé d'accompagnement de ses 181 lycées publics dont 12 agricoles. Soixante agents

²³ Par exemple, le site *Edutheque* (<http://www.edutheque.fr>) qui réunit un vaste ensemble de ressources publiques.

STIL (pour Service Technique Informatique en Lycée) ont été recrutés et gèrent chacun une zone géographique incluant 3 lycées.



Zonage des agents STIL sur le département des Bouches-du-Rhône

Avant de franchir cette importante étape la Région s'était d'abord attachée à équiper et câbler ses établissements (450 k€ d'investissement en moyenne par établissement), les raccorder à la fibre optique (2014), assurer une connexion professionnelle à débits garantis (entre 10 et 100 Mb/s dont 60% supérieurs à 60 Mb/s), centraliser les connexions Internet et virtualiser les serveurs. Le dispositif s'est achevé en 2015 avec la mise à disposition de l'ENT *Atrium* qui est venu s'ajouter à la plateforme de distribution de ressources numériques en ligne, *Correlyce*.²⁴

NOUVELLES RÉGIONS

Huit nouvelles régions sont apparues en 2016 dans le paysage français. Elles regroupent 2 ou 3 anciennes régions. Pour ces nouvelles entités la question de l'harmonisation des politiques régionales se pose, en particulier la politique en faveur des lycées et plus spécifiquement encore, dans le domaine du numérique. Pour mettre en œuvre cette harmonisation, les nouvelles régions disposent de quelques années. Il semble assez évident qu'une telle harmonisation ne peut se faire que « par le haut » c'est-à-dire en alignant les nouveaux standards sur les plus avancés des anciennes régions.

L'harmonisation en matière numérique devra prioritairement concerner :

- Les raccordements à Internet et les référentiels de câblage ;
- Les référentiels et procédures d'équipement ;
- Le dispositif de service et de maintenance ;
- L'ENT ;
- Les projets d'innovation.

²⁴ Les actes de l'intervention de la région PACA au colloque de l'AVICCA en 2015 : <http://www.avicca.org/document/15842/dl>

L'harmonisation « par le haut » entrainera mécaniquement des dépenses supplémentaires qui pourront être en partie atténuées par des économies d'échelle. La mutualisation des moyens de la Région pour ses lycées avec ceux des Départements pour leurs collèges est une source potentielle importante d'optimisation des dépenses. Elle a déjà été mise en œuvre avec succès dans plusieurs régions pour leur projet ENT (Pays de la Loire, Midi-Pyrénées, Lorraine), d'équipement (ex Région Alsace), les raccordements internet (ex régions des Hauts-de-France), et maintenance (GIP RECIA en Région Centre Val-de-Loire).

LE LYCÉE PILOTE INNOVANT DE POITIERS

Le lycée pilote international innovant (LP2I) installé sur le site du Futuroscope à Poitiers a été pensé dès sa construction en 1987 comme un établissement numérique.



C'est un lycée d'enseignement général qui explore les voies d'intégration du numérique dans les pratiques pédagogiques. Aujourd'hui, ses réflexions concernent particulièrement :

- La mobilité et l'équipement individuel, en particulier dans le cadre d'une intéressante initiative de **généralisation du BYOD**. Depuis septembre 2015, les élèves doivent faire par eux-mêmes l'acquisition d'un EIM avec une aide financière de la Région. Des accès Wi-Fi ont été aménagés dans toutes les salles d'enseignement et le débit d'accès Internet augmenté de 10 à 40 Mb/s. Mais ce débit semble encore insuffisant.
- L'aménagement des espaces dans le cadre du projet européen **Future Classroom Lab** visant à concevoir et à pratiquer de nouvelles formes d'enseignement et d'apprentissage dans des configurations spatiales pensées dans ce but.



TENDANCES

La tendance actuelle la plus marquante dans les lycées est celle de la mobilité. Elle se manifeste, soit par la multiplication des EIM et des classes mobiles, soit par les pratiques de BYOD (*Bring Your Own Device*, chacun amène son équipement personnel). La première correspond à une évolution dans les politiques d'équipements répondant à l'évolution des technologies, des pratiques et des demandes des établissements. La seconde pourrait avoir une incidence majeure sur cette politique puisqu'il s'agit de substituer des équipements personnels à des équipements collectifs. Ce sujet est traité dans un document particulier.

Pour les lycées, le développement de la mobilité entraîne la disparition des salles informatiques ou la réduction de leur nombre. Il est courant qu'un lycée dispose de plusieurs salles informatiques, souvent entre 5 et 10 pour les gros établissements. Certaines sont réservées à des enseignements technologiques qui exigent un nombre important de postes fixes mais d'autres fonctionnent sur réservation pour l'enseignement général. Ce sont elles qui pourraient disparaître.

Ces évolutions dans les équipements accompagnent des changements équivalents des pratiques pédagogiques. Parmi celles-ci on peut citer le mouvement de la **classe inversée** qui recompose les activités de l'élève entre la classe et le domicile. Ainsi, grâce à des ressources numériques en ligne (de type vidéos et MOOC²⁵), la distribution et les modalités de réalisation des phases d'acquisition, de contrôle, de coopération peuvent être profondément réorganisées.

²⁵ MOOC (*Massive Open Online Classroom*) désigne une famille de services de formation en ligne, issu de l'enseignement supérieur et qui commence à se développer dans le secondaire. Il s'agit d'un parcours de formation intégrant un ensemble de documents et des espaces collaboratifs où peuvent se retrouver formateurs et étudiants.

LA CONSTRUCTION DES RÉSEAUX ÉDUCATIFS

La construction des réseaux éducatifs	38
La mise en réseau des établissements.....	38
La desserte interne des bâtiments.....	38
Etat de la desserte interne aux bâtiments	39
Etendue et limites des réseaux câblés	40
La mobilité et les réseaux Wifi	41
Le raccordement à internet	42
Etat des lieux de l'aménagement numérique du territoire.....	42
Etat du raccordement internet dans les établissements	43
Les réseaux inter-établissements : réseaux éducatifs et GFU.....	44
Les équipements.....	46
L'équipement terminal : une nécessaire adaptation à l'usage.....	46
L'équipement de la salle de classe.....	47
Les services numériques.....	47

La construction d'un réseau numérique doit intégrer le réseau permettant le raccordement « physique » des établissements, les équipements terminaux à raccorder et les services que ces réseaux vont transporter.

LA MISE EN RÉSEAU DES ÉTABLISSEMENTS

Le raccordement physique des établissements se compose de la desserte interne des bâtiments²⁶ et du raccordement à Internet, donc les réseaux externes.

LA DESSERTE INTERNE DES BÂTIMENTS

La desserte interne des bâtiments se déploie selon deux axes : le câblage dit « vertical » et le câblage dit « horizontal » :

- Le **câblage vertical** constitue l'épine dorsale des réseaux, il porte les roades informatiques et apporte la connectivité au niveau des bâtiments ;
- Le **câblage horizontal** porte les réseaux de distribution et apporte la connectivité au réseau dans les salles jusqu'au poste.

La topologie de la desserte interne des bâtiments est généralement déployée « en étoile » depuis un point central, le **répartiteur général** (RG). Cette desserte est réalisée « verticalement » sur un support fibre optique constituant les **roades** à destination des différents bâtiments dans des **locaux techniques** (LT).

La distribution du câblage est ensuite réalisée « horizontalement » à partir de ces locaux sur un support cuivre à destination des prises terminales.

²⁶ 🍷 Pour des explications plus techniques, voir la partie Etat de l'art Câblage



Figure 1 : vue topographique de la desserte interne d'un collège (câblage vertical).

Le dimensionnement des rocades, en qualité comme en quantité, dépend du nombre de points d'accès (prise RJ45, bornes wifi...) voire de points de câblage (intégrant les courants forts) que l'on trouve dans chaque salle consolidée par bâtiment qui établit la charge que vont devoir supporter les équipements du local technique. Ces points d'accès permettront de connecter les équipements fixes et mobiles.

Sur le schéma ci-dessous, les rocades vers les locaux techniques desservant peu de points d'accès sont constituées de fibres optiques OM1 ou OM2 de 6 brins (3 paires), autorisant donc des débits allant jusqu'à 3 Gbps sur la rocade. Les locaux techniques supportant un plus grand nombre de points d'accès sont desservis par des rocades constituées de fibre optique OM2 de 12 brins (6 paires) pouvant donc tolérer des débits allant jusqu'à 6 Gbps sur la rocade.

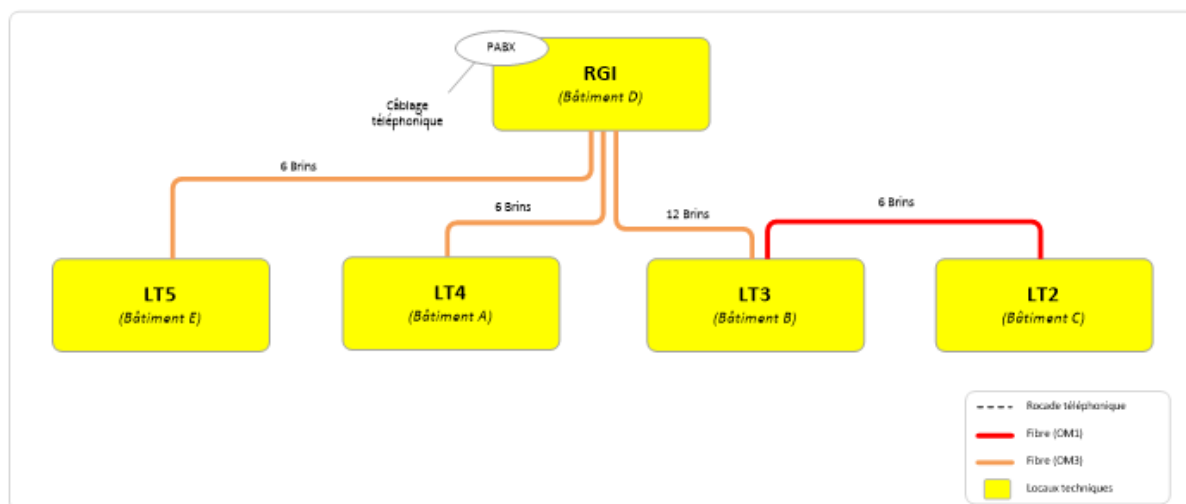


Figure 2 : vue logique de la desserte interne d'un collège (câblage vertical)

ETAT DE LA DESSERTE INTERNE AUX BÂTIMENTS

Le déploiement généralisé de la desserte interne des bâtiments sur des réseaux câblés s'est opéré entre la fin des années 90 et le début des années 2000, sur des câblages de catégories 5 à 5^e. Il s'est poursuivi lors de travaux d'extension ou de réfection entre le milieu des années 2000 et 2010 sur des câblages de catégorie 5^e à 6a.

Dans beaucoup d'établissements scolaires la situation est la suivante : une partie du câblage est obsolète et une autre n'est pas de nature à pouvoir supporter un développement massif des usages.

- Le câblage de catégorie 5 est obsolète et ne supporte pas les débits en gigabit.
- Le câblage en catégorie 5e, bien que supportant les usages en gigabit, présente des limitations importantes et sa durée de vie est entrée en phase finale.

LT	Bât.	Local	RJ Site	RJ LT	CAT	Equipements
RGI	A	Local serveur	231	12	6A	Baie 42U (800x800) Climatisation
				15	6	
				41	5E	
				84	5	
LT2		Local technique		21	6A	Collet 16U (600x500)
LT3		Local technique		17	5E	
				46	5E	Baie 42U (800x600)
TOTAL			231	236		

Figure 3 : exemple de l'état global du câblage cuivre horizontal d'un collège

Les prises terminales sont souvent malmenées dans les zones pédagogiques et font rarement l'objet d'une réparation en raison travaux de réfection en raison de coûts unitaires de réfection importants. La prise défectueuse peut au mieux présenter des pertes de débit voire ne plus fonctionner.

Au-delà de l'évolution des normes de câblage, la **réfection ou l'installation d'un point de câblage** (3 prises électriques et une RJ45) varie **de 200 à 300 €** lors d'une refonte importante du câblage dans un EPLE mais peut dépasser les **1000 €** dans certains établissements, en particulier les écoles où le volume est moins important.

ETENDUE ET LIMITES DES RÉSEAUX CÂBLÉS

A l'école, le schéma le plus fréquent repose sur un approvisionnement en point 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 par ailleurs souvent mutualisées pour plusieurs postes au moyen d'équipements d'entrée de gamme, mal adaptés.

En revanche, au lycée comme au collège, les zones administratives et les zones pédagogiques sont équipées de prises réseau (bureaux, vie scolaire, salles d'enseignement), souvent à raison d'une prise par équipement provisionné.

Le développement progressif des usages pédagogiques du numérique a entraîné la multiplication de salles informatiques dédiées – les salles TICE ou multimédia – ainsi que la généralisation du câblage dans des salles d'enseignement technologique et scientifique (technologie, SVT sciences physiques). Dans l'enseignement technologique et professionnel, le câblage terminal s'est également accru en proportion du nombre d'équipements à connecter.

L'augmentation des usages a rapidement révélé certaines limites mettant en cause l'accessibilité des équipements :

- **A l'école**, la disposition des salles de classe, de même que la taille et le faible nombre de locaux mutualisés ne permet pas toujours d'installer le nombre souhaitable d'équipements ;
- **Au collège comme au lycée**, la nécessité pour les disciplines d'enseignement général, de réserver des salles informatiques dédiées, la sur-occupation de ces salles devient alors un frein.

Par ailleurs, le développement des pratiques fait apparaître un recours de plus en plus fréquent, mais le plus souvent ponctuel, à l'outil numérique pendant les séquences de cours. Dans ces conditions, le recours à une salle dédiée sur une séquence complète se révèle peu adapté.

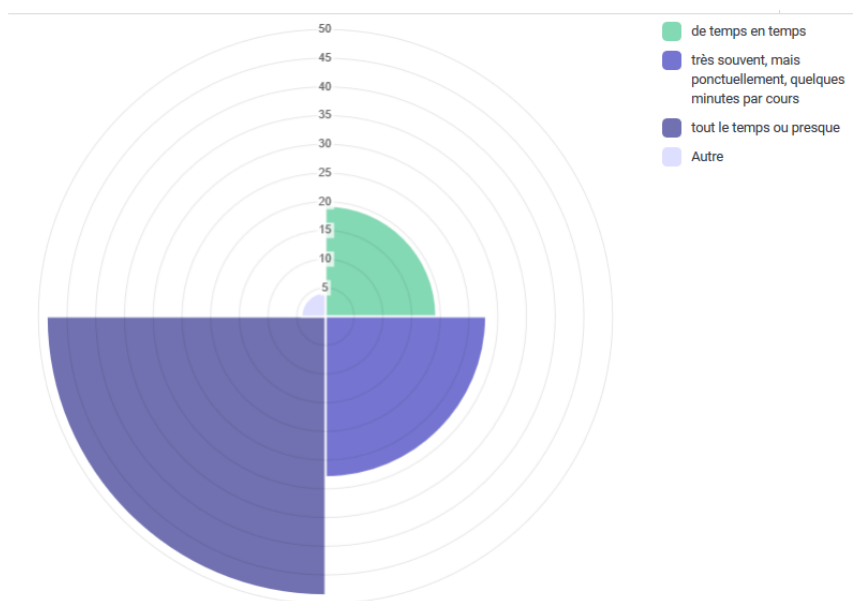


Figure 4 : Fréquence de l'utilisation de l'outil informatique pendant le cours dans les collèges du Département de l'Eure (enquête 2016)

Le recours à l'outil informatique **ponctuellement mais quotidiennement** pousse l'enseignant à préférer disposer de l'outil numérique « in situ », soit en général dans la salle de classe. Ainsi, et malgré une demande parfois encore forte de certains enseignants, les salles informatiques généralistes répondent de moins en moins aux besoins réels des professeurs et sont destinées à disparaître, sans doute progressivement. Bien entendu, dans les filières technologiques et professionnelles des lycées, la **pertinence de salles spécialisées**, équipées en numérique, n'est pas mise en cause.

LA MOBILITÉ ET LES RÉSEAUX WIFI

Traditionnellement la desserte interne des bâtiments était réalisée sur des réseaux câblés distribuant le réseau jusqu'aux prises terminales, au plus près de l'utilisateur. Aujourd'hui, le déploiement **d'équipements individuels mobiles (EIM)** modifie la manière de concevoir, de déployer et de gérer la mise en réseau de l'établissement. **La technologie Wi-Fi** (📶 Wi-Fi) apparaît comme l'alternative la plus adaptée pour favoriser le développement de ces nouvelles formes d'usages :

- il est la technologie principale des équipements dits « connectés » (ordinateurs, tablettes, *smartphones*) et permet ainsi aisément l'intégration de périphériques non gérés au sein des établissements au travers du BYOD.
- il libère le poste de l'attachement au câble et offre une mobilité à l'intérieur même de la classe mais aussi partout dans l'établissement et même en extérieur (cour, gymnase, stade)
- il permet de connecter un grand nombre d'utilisateurs sur un faible nombre d'équipements réseau (les bornes Wi-Fi), qui ne nécessitent que de faibles travaux de câblage ;

Le déploiement de réseaux Wi-Fi ne nécessite pas d'efforts de transformation importants. Il s'appuie sur le réseau câblé existant à partir des locaux techniques, sur des connexions cuivre de type RJ45. L'alimentation des bornes peut-être soit directe en amenant une ligne électrique au niveau de la borne, soit indirecte, en utilisant

la **technologie POE** (*Power Over Ethernet*) qui permet l'alimentation électrique sur le support RJ45, moyennant la mise en œuvre de commutateurs réseau adaptés au niveau des locaux techniques.

A titre d'exemple, les tableaux ci-dessous présentent, pour un collège de taille moyenne, les coûts comparés de la réfection du câblage cuivre existant avec la création d'une salle informatique complémentaire de 30 postes et du déploiement d'un réseau Wi-Fi couvrant l'intégralité de l'établissement :

	Quantité	Coût en € HT
Réfection des points de câblage	84	17 640,00 €
Réfection des prises RJ45	104	12 480,00 €
Extension de câblage pour la salle informatique	32	9 920,00 €
Equipements réseau complémentaires	1	360 €
Total HT		40 400,00 €

Figure 5 : coût type de réfection et d'extension de câblage pour le besoin d'une salle informatique complémentaire

	Quantité	Coût en € HT
Bornes Wi-fi	60	27 000,00 €
Contrôleur de bornes	1	1 250,00 €
Câblage des bornes	60	14 400,00 €
Equipements réseau POE	5	3 900,00 €
Total HT		46 550,00 €

Figure 6 : coût type de déploiement intégral du Wifi pour le même collège (hors réfection du câblage filaire parfois nécessaire lors de l'implantation du wi-fi et hors coût des études de couverture pré et post implantation)

On le voit, la différence de coût d'investissement entre le déploiement du réseau Wi-Fi et la réfection et l'extension du câblage (ici 13,3%) est faible au regard des bénéfices apportés au niveau de la satisfaction des besoins et de l'adaptation au développement des nouveaux usages. Ce coût comparé masque une longévité inégale entre un point Wi-Fi, dont la durée de vie est d'environ 5 ans et un point de câblage dont la durée de vie est de 15 ans.

LE RACCORDEMENT À INTERNET

ETAT DES LIEUX DE L'AMENAGEMENT NUMÉRIQUE DU TERRITOIRE

L'accès à internet repose sur plusieurs technologies : le **cuivre** (le réseau téléphonique historique), le **câble**, l'**hertzien** (2G, 3G, 4G, wimax...) et la **fibre optique**.

La **fibre optique** se déploie progressivement sur le territoire national et permet d'offrir à l'utilisateur des débits de plusieurs centaines de Mbit/s, garantis ou non. L'objectif de son déploiement est d'atteindre **80% de couverture en 2022** par des réseaux desservant à la fois le grand public, les services publics et les TPE/PME²⁷.

²⁷ Appelé réseau FttH (Fiber to the Home) ou BLOM (Boucle locale optique mutualisée)

Les réseaux ainsi déployés offriront une large gamme d'accès aux établissements d'éducation, depuis des offres dites « pro » à moins de 100 € par mois jusqu'à des offres proposant une qualité de service améliorée (environ 200 à 300 €/mois). Certains établissements peuvent se contenter d'offres de type grand public. Les réseaux câblés donnent également accès au *Très Haut Débit*.

Les lycées et les collèges peuvent faire l'objet d'un raccordement à un réseau de fibre optique, public ou privé, dédié aux besoins professionnels²⁸, avec de fortes exigences en termes de débits garantis et de délais de temps de rétablissement (GTR), etc. Les coûts de raccordement et d'abonnement sont alors plus élevés et variables selon les zones et le degré de concurrence sur un territoire.

L'existence d'un réseau d'initiative publique permet d'abaisser ses coûts, et facilite le montage en GFU ( GFU). Le Plan France Très Haut Débit soutient les collectivités qui raccordent les établissements d'éducation en dehors des zones rentables des principales villes et agglomérations.

Les besoins des **écoles primaires**, souvent de plus petite taille, sont moindres, insuffisants pour justifier leur raccordement à un réseau en fibre optique dédié. Pour la plupart, les établissements pourront se contenter d'une offre de type grand public, moyennant quelques aménagements en termes de services garantis.

Dans les zones où aucun réseau en fibre optique ou aucun réseau câblé n'est déployé, c'est généralement le réseau cuivre qui est utilisé. Les débits sont alors extrêmement variables selon l'implantation, allant de 100 Mb/s dans un nombre limité de cas jusqu'à moins de 0,5 Mb/s dans d'autres. Des solutions hertziennes sont également disponibles (4G/LTE, WiMax, Wi-Fi, satellite) selon les zones.

Pour connaître l'état des déploiements et les projets, il est recommandé de consulter le site de l'**Agence du numérique**²⁹, ou de contacter la collectivité en charge du déploiement sur votre Département ou votre Région³⁰.

ETAT DU RACCORDEMENT INTERNET DANS LES ÉTABLISSEMENTS

Mi-2017, la situation peut être résumée de la façon suivante :

- Pour pouvoir bénéficier d'un véritable très haut débit, les **écoles** sont dépendantes de la construction progressive de la **boucle locale fibre** qui desservira aussi les particuliers ; certains territoires ne seront pas desservis avant 2025, voire au-delà.
- La très grande majorité des **lycées** sont aujourd'hui fibrés, pour les **collèges** le contexte est plus variable selon les départements et l'avancée du réseau public³¹. En revanche, dans les deux cas, les débits – et les tarifs – restent très variables, de 2 Mbit/s à 200 Mbit/s. Dans tous les cas, plupart des **collèges** et **lycées** situés dans les territoires qui vont être fibrés par les collectivités seront desservis soit par une boucle professionnelle, soit par la boucle générale avant 2020.

Au sein d'un établissement on distingue deux réseaux :

- **Un réseau pour les usages administratifs** : il s'agit d'assurer la connexion de l'établissement avec les applications académiques et nationales, la communication avec les familles par le déploiement de solutions connectées de vie scolaire, la gestion des fournisseurs (restauration, bâtiment), le déploiement de solutions de gestion technique des bâtiments pour les collectivités, etc.

²⁸ Appelé réseau FttO (Fiber to the Office) ou BLOD (Boucle locale optique dédiée).

²⁹ Observatoire du Très haut débit <https://observatoire.francethd.fr>

³⁰ Les porteurs de projets du Plan France THD sont identifiés dans les schémas directeurs territoriaux d'aménagement numérique, consulter la carte <http://www.avicca.org/content/sdtan> ; de nombreuses intercommunalités agissent également via des Réseaux d'initiative publique.

³¹ Dans les départements de l'Ardèche, de la Drôme, du Jura, de l'Oise, de la Somme, de la Meurthe et Moselle, de la Moselle, de la Nièvre, de la Sarthe, de Paris, du Territoire de Belfort, du Val-de-Marne, des Hauts-de-Seine... la totalité des collèges sont raccordés via la fibre optique, ce qui ne laisse pas présager du débit et des tarifs disponibles.

- **Un réseau pour les usages pédagogiques** : il s'agit de donner accès aux enseignants et aux élèves dans toutes les salles d'enseignement ou de travail : salles de cours, ateliers et laboratoires, centre de documentation, salle des professeurs, salles de permanence, gymnase, etc.

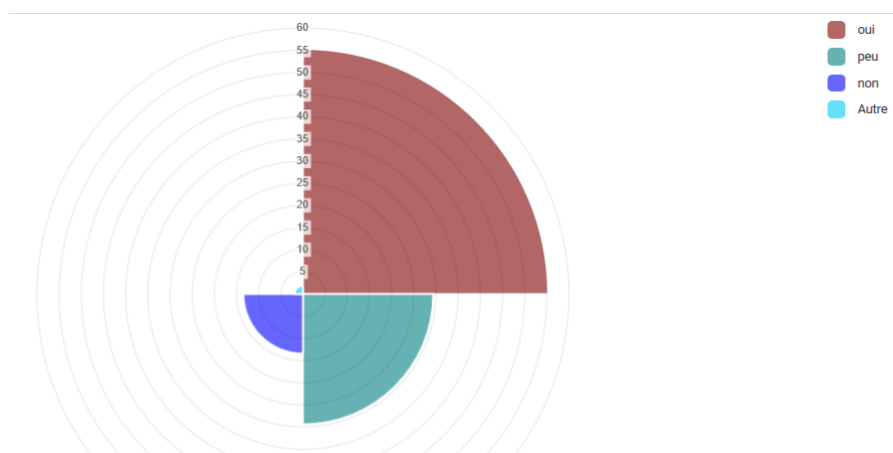


Figure 7 : Taux d'utilisation d'Internet en salle de classe pour l'ensemble des collèges du Département de l'Eure (enquête 2016)

Du côté des débits, les besoins varient fortement en fonction de la nature de l'établissement. Les débits optimaux estimés sur la base du développement actuel des usages sont les suivants³² (base de 100 élèves) :

	Débit descendant en Mbp/s	Débit montant en Mbp/s
Ecoles	2.5	2,5
Collèges	15	7
Lycées	25	12

Figure 8 : débits optimaux du raccordement internet par type d'établissement pour une base de 100 élèves

LES RÉSEAUX INTER-ÉTABLISSEMENTS : RÉSEAUX ÉDUCATIFS ET GFU

A la desserte interne des bâtiments et au raccordement Internet des établissements, vient s'ajouter depuis peu une troisième modalité de mise en réseau : **l'interconnexion des établissements entre eux**. Les causes de cette évolution sont multiples.

- Sur le plan pédagogique d'abord, la **collaboration à distance** entre enseignants s'est développée dès le début des années 2000 à travers les **communautés virtuelles** ; elle se poursuit aujourd'hui encore mais se diversifie dans une forme plus localisée, notamment grâce à une nouvelle génération d'**ENT interopérables** qui favorise les échanges inter-établissements, parfois même entre le premier et le second degré.
- La prise en charge de la **maintenance informatique des établissements** par les collectivités dans un contexte budgétaire toujours plus contraint induit un besoin d'optimisation des stratégies de gestion

³² Ces estimations sont issues : des métriques réalisées sur des environnements collège et lycée, en Sarthe et en Région Midi-Pyrénées en 2016.

des environnements : surveillance des réseaux, maintenance à distance des terminaux, visio-surveillance,...

- La couverture croissante des territoires par le très haut débit rend possible la création de réseaux informatisés, de maintenance, d'échanges et de communication en appui des réseaux éducatifs, sous la forme de **Grouperments Fermés d'Utilisateurs** (👉 GFU). Ces groupements se déploient sur des réseaux privés de type IP-MPLS³³, réunissant les différents membres en les isolant des réseaux extérieurs. Le raccordement des membres du GFU à l'Internet se fait alors depuis un point central pour l'ensemble des membres.

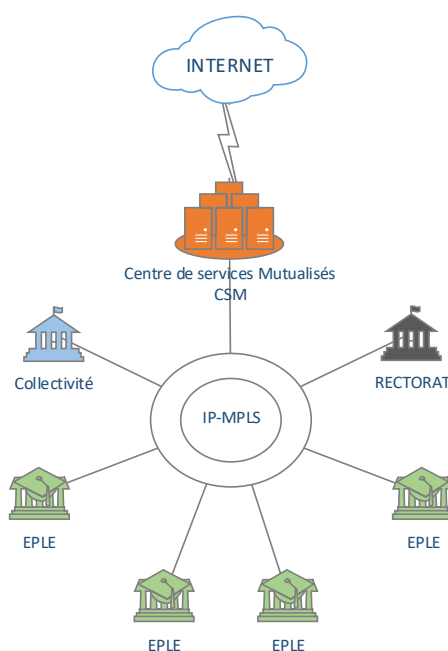


Figure 9 : schéma de principe d'un GFU

Cette modalité de mise en réseau, par la mutualisation et la centralisation de l'évasion Internet, induit la notion de services mutualisés. Dès lors, il devient possible, voire indispensable, de mutualiser et de centraliser d'autres briques de services tels que la sécurité, la gestion des identités, la gestion des configurations ou la télémaintenance : c'est le rôle des **centres de services mutualisés** (👉 CSM).

Ces réseaux inter-établissements peuvent également se monter **pour les écoles** d'un territoire, d'une part pour mutualiser le raccordement à internet mais davantage encore pour mutualiser la maintenance, gérer les bâtiments... Ils sont encore rares pour les écoles mais déjà fréquents pour les bâtiments administratifs.

³³ *MultiProtocol Label Switching* (MPLS) est un mécanisme de transport de données isolé logiquement et permettant de relier de manière sécurisée des sites distants entre eux et vers un point central. Le réseau géré assure une qualité de service (priorisation des flux, mutualisation de la sortie internet, de la sécurité ...). Cette insertion s'opère initialement entre la couche de liaison de données (niveau 2) et la couche réseau (niveau 3) afin de transporter des protocoles comme IP. Ce protocole fournit désormais un service unifié de transport de données pour les clients en utilisant une technique de commutation de paquets.

LES ÉQUIPEMENTS

La seconde composante des réseaux numériques pour l'éducation est celle des équipements. Dans l'élaboration de sa stratégie d'équipement pour les établissements dont elle a la charge, la collectivité doit s'interroger et statuer sur deux axes principaux : la typologie des équipements d'une part, les quantitatifs et la stratégie de dotation d'autre part.

L'ÉQUIPEMENT TERMINAL : UNE NÉCESSAIRE ADAPTATION À L'USAGE

Si, traditionnellement, l'équipement numérique reposait majoritairement sur un poste de travail fixe, le développement des usages, le besoin croissant de disponibilité et de mobilité, mais également le développement d'une offre fiable et bon marché (tablettes, portables et hybrides, ordiphones), tous ces facteurs conduisent les collectivités à reconsidérer leurs stratégies d'équipement.

Mais en dépit des effets de mode, force est de constater qu'une configuration standard d'équipement pour les établissements n'a pas encore émergée. L'outil informatique doit se tenir au service de pratiques pédagogiques qui sont elles-mêmes diverses.

Cela vaut pour le type d'équipement (ordinateur fixe, portable, hybride, tablette, baladodiffusion...) comme pour le système d'exploitation (Microsoft Windows™, Linux, Android™, Apple iOS™). Jusqu'à peu, les collectivités devaient opérer un choix entre plusieurs systèmes d'exploitation pour des raisons essentiellement de gestion et de maintien en conditions opérationnelles. Les solutions de gestion multi-systèmes de type MDM³⁴ ayant beaucoup progressé ces dernières années, de même que le portage de l'offre applicative entre les divers environnements, l'adhérence au système d'exploitation est de moins en moins contraignante.

Parmi les facteurs à prendre en compte pour élaborer une typologie d'équipement cible, nous pouvons citer :

- **Le public destinataire** : enseignants, élèves, personnels administratifs,
- **La discipline enseignée** : enseignement général, langues, sciences, technologie, EPS, documentation,...
- **Le lieu d'utilisation** : en extérieur ou en intérieur, en salle de classe, ou au CDI ou à la BCD
- **Les cas d'utilisation** : Capture / Restitution multimédia, recherche documentaire et consultation, production d'écrit, travail bureautique simple ou avancé,
- L'exploitation éventuelle **d'applications disciplinaires ou spécifiques** : modélisation ou travail technologique ou scientifique, utilisation multimédia avancée en arts ou en musique,...

Une fois la typologie établie, la collectivité devra encore statuer sur les quantitatifs d'équipement à déployer, en fonction des besoins et de la soutenabilité du dispositif.

La tendance actuelle, en école aussi bien qu'au collège ou au lycée, favorise les stratégies d'équipement reposant sur l'équipement individuel de l'enseignant, associé à des équipements mutualisés de type « groupe classe », diversifiés en fonction des usages et répartis géographiquement dans l'établissement :

- Mallettes de baladodiffusion (smartphones, baladeurs, mini-tablettes...)
- Tablettes tactiles (consultation, recherche en CDI/BCD)
- Tablettes tactiles adaptées à un usage extérieur (EPS, sorties scolaires)
- Hybrides avec clavier détachable (travail de groupe classe, en autonomie en CDI/BCD ou en salles d'étude...)
- Postes fixes, portables ou hybrides dédiés et spécialisés (Technologie, SVT, Physique...)

³⁴ MDM : Mobile Device Management : désigne les solutions de gestion technique des périphériques mobiles : enrôlement, accès aux réseaux, configurations bas niveau, durcissement.

Certains établissements du second degré passent au « 1 pour 1 », c'est à dire à un EIM par élève. Des programmes nationaux d'aide ont été adoptés en ce sens au niveau du collège, ainsi que certains programmes départementaux. La généralisation, sur la base de matériels fournis par les collectivités, pose de très lourds problèmes financiers pour acquérir et maintenir un tel parc. La solution « 1 pour 1 » se réalise plus aisément à partir de l'équipement des élèves eux-mêmes (🍌 BYOD), à l'instar de ce qui se passe pour les formations post-bac. Les réseaux internes et externes des établissements devront pouvoir à terme supporter ce type de charge.

L'ÉQUIPEMENT DE LA SALLE DE CLASSE

Du côté de l'équipement de salle, l'utilisation de plus en plus fréquente de contenus multimédia accessibles par l'Internet plaide pour des équipements de vidéo-projection sonorisés et de qualité.

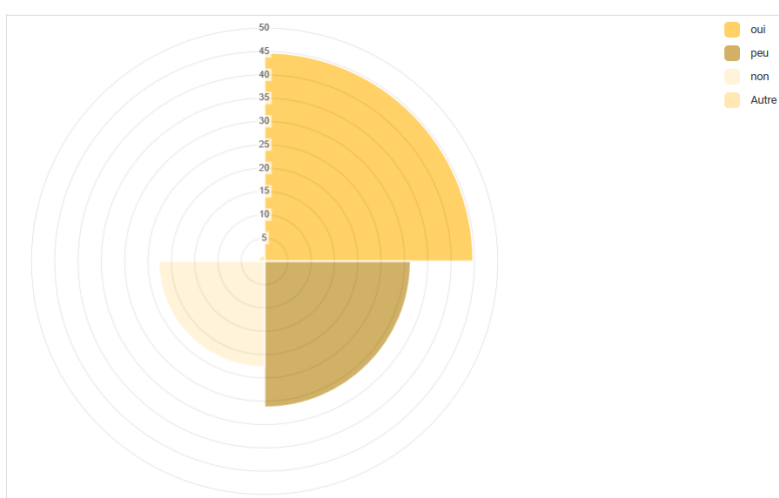


Figure 10 : utilisation de vidéos depuis Internet en salle de classe dans les collèges de l'Eure (enquête 2016)

Associé à une stratégie d'équipement mobile et sans-fil, le dispositif de vidéo projection doit être adapté et permettre la projection sans fil depuis l'équipement de l'enseignant comme de l'élève. Cette connexion doit naturellement supporter la diffusion de l'image comme du son.

A cet effet, le panel de technologies disponibles permet d'envisager la connectivité pour tous types d'équipements terminaux, à l'exception notable toutefois des environnements Linux qui ne disposent pas encore aujourd'hui d'une solution stable de projection sans-fil.

LES SERVICES NUMÉRIQUES

La troisième composante des réseaux numériques pour l'éducation est celle des services numériques, et parmi eux, les ENT (Espaces ou Environnements Numériques de Travail).

Les ENT se sont d'abord diffusés à partir de 2002 dans le secondaire et depuis le SDET (Schéma Directeur des Environnements de Travail)³⁵ de 2015 couvre également le premier degré. L'ENT est un équivalent du système d'information de l'établissement offrant aux acteurs de la communauté éducative (élèves, personnels, parents

³⁵ Le SDET est régulièrement mis à jour par les services du ministère. L'actuelle version est la 6^{ème}. Lien : <http://eduscol.education.fr/pid25718/espaces-numeriques-de-travail-ent.html>

et partenaires) tous les outils numériques qui leur sont nécessaires pour travailler, communiquer, échanger, collaborer et, bien sûr, enseigner et apprendre.

L'ENT se présente également comme une plate-forme d'accès (via des connecteurs de type SSO³⁶) à des **services extérieurs** (ou services tiers) tels que : certains services numériques académiques, les services de **vie scolaire** (emploi du temps, notes et absences généralement fournis par des éditeurs privés), des services de **gestion** de l'établissement (par exemple un service de paiement en ligne de la restauration), des **ressources pédagogiques** (manuels numériques, banques de ressources³⁷, etc.). Les services « à résultats immédiats » de la vie scolaire s'avèrent très utilisés tandis que les services pédagogiques dont la prise en main est plus longue le sont naturellement moins.

Le projet est impulsé par l'Education nationale mais sa mise en œuvre et son financement ont été confiés aux collectivités territoriales et aux services académiques qui fixent eux-mêmes les règles de leur collaboration. Comme en témoignent les résultats de l'enquête EVALuENT de 2016³⁸, les ENT couvrent aujourd'hui la quasi-totalité du territoire pour le secondaire et leur développement se poursuit depuis leur lancement avec une fréquence d'utilisation en forte progression entre 2014 et 2016. L'un des enjeux, notamment pour les régions ayant fusionné, sera d'harmoniser leurs ENT. Les premiers déploiements au niveau du premier degré sont prometteurs mais ils se heurtent à la grande dispersion des collectivités territoriales responsables.

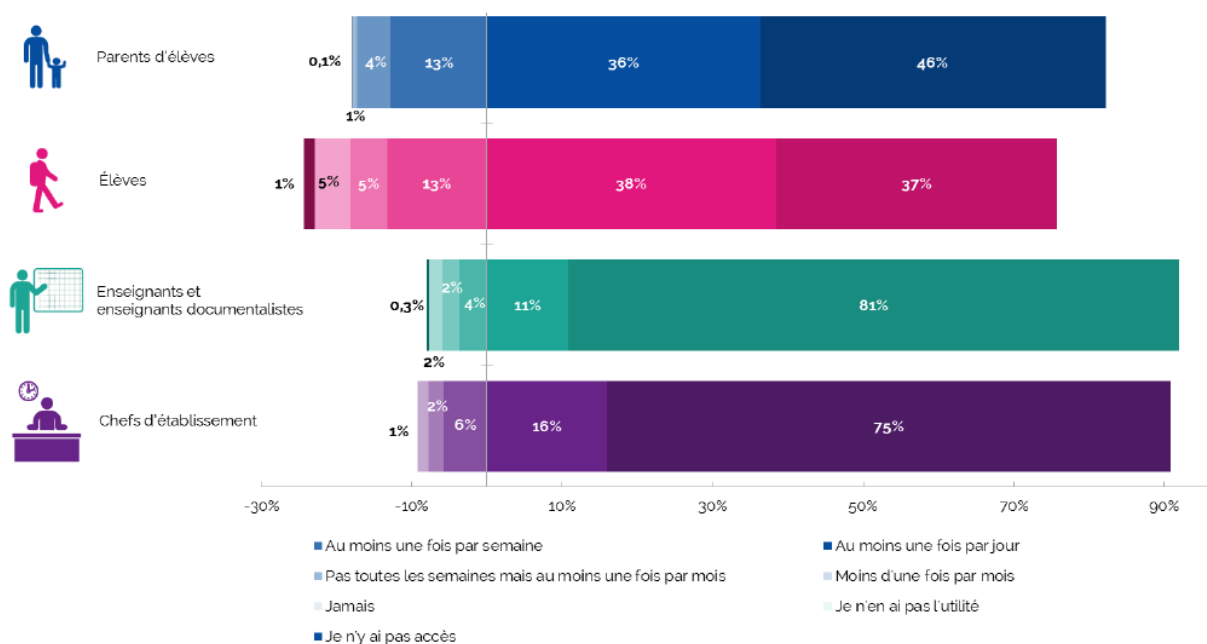


Figure 11 : Fréquence d'utilisation de l'ENT par catégorie de répondant (Enquête EVALuENT - 2016)

Outre l'ouverture croissante des services portés aux populations cibles, la croissance des accès nomades mérite d'être signalée. Elle a incité les développeurs de solutions à développer des versions adaptées aux supports mobiles.

- 61 % des enseignants utilisent en 2016 un appareil mobile pour accéder à l'ENT (contre 52 % en 2014),

³⁶ SSO (Single Sign On) permet à un utilisateur de naviguer entre plusieurs services nécessitant une authentification en ne saisissant ses identifiants qu'une seule fois.

³⁷ En particulier, les BRNE (Banques de Ressources Numériques pour l'Ecole), ensemble de ressources couvrant les programmes scolaires des cycles 3 et 4, disponibles gratuitement depuis 2016. Lien :

<http://eduscol.education.fr/cid105596/banque-de-ressources-numeriques-pour-l-ecole.html>

³⁸ http://cache.media.eduscol.education.fr/file/EVALuENT/54/8/EVALuENT_2016_Synthese_658548.pdf

- 78 % des élèves (65 % en 2014),
- 68 % de parents d'élèves (51 % en 2014).

Signalons par ailleurs que le ministère de l'Education nationale souhaite accompagner le **développement parallèle** des ENT et des **services numériques externes** (services tiers) en facilitant l'**interconnexion** et l'**interopérabilité** entre les uns et les autres. Dans ce but, deux chantiers sont en cours de développement.

Le projet **EduConnect** qui se présente comme la composante pour l'éducation du projet **FranceConnect**³⁹ vise à faciliter et à sécuriser l'accès des élèves et de leurs responsables légaux aux services de l'Education nationale et à l'ensemble des services liés à la pédagogie. Des partenariats avec les collectivités territoriales sont par ailleurs conclus pour mettre en place des dispositifs de **fédération d'identités** permettant d'inclure dans l'annuaire ENT de façon sécurisée la totalité des membres de la communauté éducative.

Le projet **GAR (Gestionnaire d'Accès aux Ressources)**⁴⁰ vise à faciliter l'accès aux ressources pédagogiques en ligne, notamment à travers les ENT.

Les **fournisseurs de ressources** sont très nombreux et très divers : ils sont publics ou privés, leurs ressources sont payantes ou gratuites, beaucoup incluent un suivi individualisé des parcours, certains sont de grandes maisons d'édition bien installées et d'autres des *startups*. La CNIL recommande à tous les acteurs, publics et privés, grands et petits, de veiller à la protection des données personnelles et de se conformer aux règles de droit en la matière. Le **GAR** vise à fournir une réponse technique fiable et unique à l'ensemble de ces exigences. Il se présente comme une interface entre l'ENT de l'établissement et les fournisseurs de ressources. Le GAR donne à chaque utilisateur authentifié de l'ENT l'accès aux ressources auxquelles il a droit, au moment de sa connexion. Sa mise en place suppose une coordination fine entre les fournisseurs d'ENT et l'ensemble des fournisseurs de ressources tierces. Le projet est mis en test en 2017 et devrait être déployé en septembre.

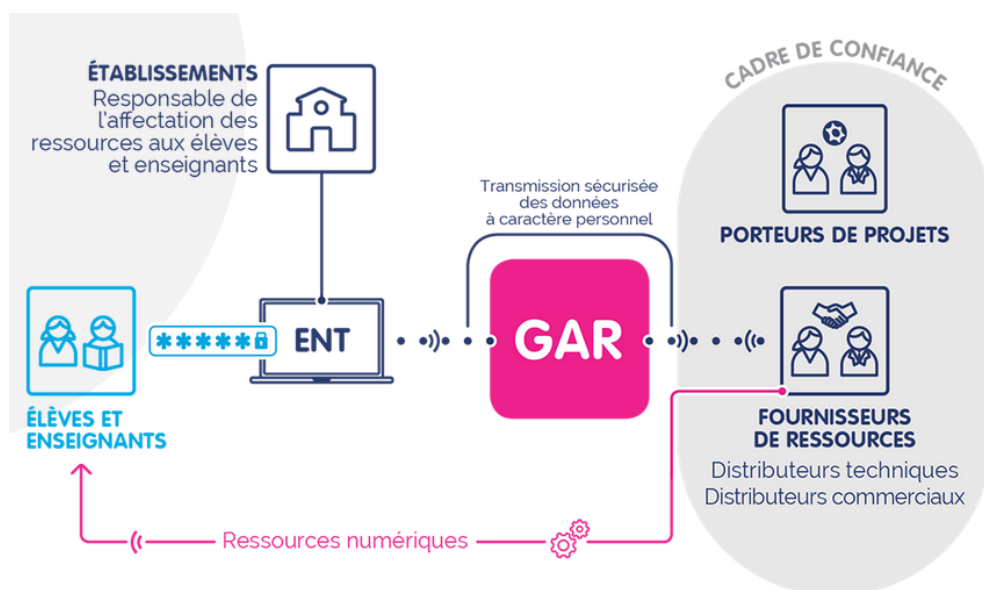


Figure 12 : principe de fonctionnement du GAR

³⁹ <https://franceconnect.gouv.fr/>

⁴⁰ <http://gar.education.fr/>

Verbatim de la présentation du projet GAR : <http://www.avicca.org/document/16388/dl>

Signalons enfin que deux acteurs importants du numérique, *Microsoft* et *Google* proposent aux établissements scolaires des services qui visent à répondre aux besoins des établissements et recouvrent en partie ceux des ENT :

- *Microsoft 365* propose un ensemble de services en ligne complétant l'offre bureautique *Office* ;
- *G Suite for Education* rassemble un ensemble d'outils en ligne gratuits de communication (*Gmail*, *Classroom*...) et de travail collaboratif (*Drive*).

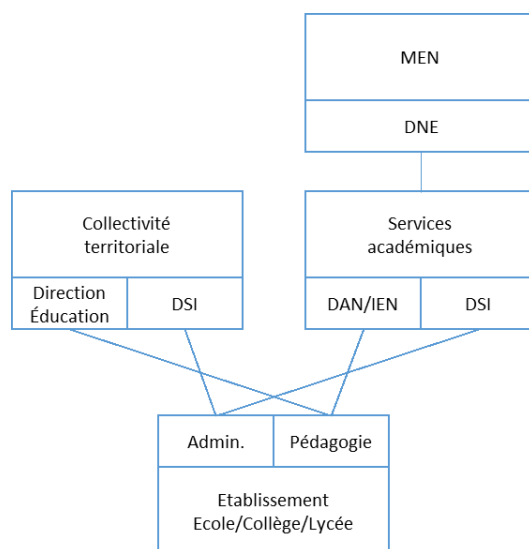
GOVERNANCE DU NUMÉRIQUE ÉDUCATIF

Gouvernance du numérique éducatif	51
Les traits caractéristiques de la gouvernance du numérique scolaire	51
Les spécificités de la gouvernance du numérique éducatif.....	52
Les responsabilités des collectivités et la gouvernance interne	53
La coopération inter-collectivités.....	54
La gouvernance académie - collectivité.....	55
Les actes de la gouvernance dans les EPLE	55
La gouvernance au quotidien dans l'établissement	56
Premier degré	56
Second degré.....	56

Le numérique scolaire est un domaine de **compétences partagées** entre l'Etat et les collectivités territoriales. Chaque école, chaque établissement doit composer avec deux lignes de tutelle institutionnelle : l'Etat et une collectivité territoriale. La qualité de la coopération qui s'établit entre tous ces acteurs est un facteur déterminant pour la réussite des projets numériques. Le terme de **gouvernance** recouvre ici l'ensemble des **modalités de coopération** des acteurs pour la conception, la mise en œuvre, le pilotage des projets.

LES TRAITS CARACTÉRISTIQUES DE LA GOUVERNANCE DU NUMÉRIQUE SCOLAIRE

Le contexte institutionnel et organisationnel dans lequel s'inscrit la gouvernance du numérique éducatif dans les établissements scolaires publics peut être représenté par le schéma suivant.



Dans l'établissement scolaire (école, collège ou lycée) coexistent deux grands types d'usages et d'utilisateurs : les usages dits administratifs dont les utilisateurs sont la direction et les services de gestion de l'établissement ; ils forment le « **réseau administratif** » ; les usages pédagogiques dont les utilisateurs sont essentiellement les enseignants et les élèves ; ils forment le « **réseau pédagogique** ».

L'établissement est placé sous la tutelle de l'Etat, en deux strates : les services centraux et les services déconcentrés.

- **Le ministère** où, depuis 2014, la DNE (direction du numérique éducatif) est en charge de la mise en œuvre de la politique nationale en faveur du numérique éducatif. La DNE est elle-même divisée en deux pôles, l'un (DNE-A1) en charge des questions liées à la pédagogie (ressources, services numériques, usages), l'autre (DNE-A2) des applications d'administration (annuaire, RH, budgets, etc.).
- **Les services académiques** (services déconcentrés du ministère placés sous l'autorité d'un recteur) relaient sur le terrain les orientations du ministère et assurent la disponibilité des services numériques nationaux. Leurs frontières coïncident partiellement avec celles des actuelles régions. Ils sont organisés en deux pôles :
 - o **Un pôle technique**, la DSI, qui assure la mise à disposition des applications administratives nationales auprès des établissements et l'assistance aux utilisateurs dans l'académie. La DSI est également en charge de l'informatique des services internes du rectorat et des directions départementales (DDEN) ;
 - o **Un pôle pédagogique** piloté par le DAN (délégué académique au numérique) qui organise la formation des enseignants et s'appuie sur les corps d'inspection, IPR (Inspecteurs Pédagogiques Régionaux) pour le secondaire et IEN (Inspecteurs de l'Education Nationale) pour le premier degré, pour mobiliser les établissements, leurs équipes de direction et leurs enseignants.

L'établissement scolaire est également placé sous la tutelle d'une **collectivité** territoriale (commune ou intercommunalité pour le premier degré, département pour les collèges, région pour les lycées). Il peut avoir, selon la collectivité, à discuter avec plusieurs services :

- **Le pôle en charge du fonctionnement général des établissements**⁴¹ (direction des écoles, collèges ou lycées ou de l'éducation) qui, selon les cas, prend lui-même en charge les équipements numériques et leur maintenance aussi bien du pôle administratif que pédagogique, ou bien qui en délègue la totalité ou une partie à la DSI.
- **La DSI** qui apporte les compétences techniques requises pour la conception ou la réalisation des projets.
- Le pôle **Bâtiment** en charge de l'entretien et du bon fonctionnement des bâtiments. Ce service, initialement seul responsable du câblage informatique des bâtiments, coopère aujourd'hui souvent avec la DSI et avec la direction de l'éducation.
- Le pôle **Aménagement numérique du territoire**, qui pilote le déploiement des réseaux et le raccordement des établissements d'enseignement. Ce pôle existe en général dans les départements et dans les EPCI qui ont souvent pris en charge l'aménagement numérique du territoire. Dans les zones les moins denses, les établissements scolaires dépendent de l'avancée des travaux.

Autant les structures académiques sont relativement homogènes dans leur organisation autour du DAN et de la DSI avec des rôles clairement distribués, autant les collectivités sont organisées de façons diverses, selon leur taille, leur histoire, leur engagement dans le numérique éducatif et leurs prises de compétences.

LES SPÉCIFICITÉS DE LA GOUVERNANCE DU NUMÉRIQUE ÉDUCATIF

Les communes depuis la loi Guizot, les Départements et les Régions depuis les lois de décentralisation de 1983 entretiennent avec l'Etat et les établissements scolaires du premier et du second degré un dialogue permanent.

⁴¹ Direction des écoles, des collèges ou des lycées, direction de l'éducation selon les appellations.

Ce mode de gouvernance partagée s'impose dans tous les champs de compétence des collectivités : construction des bâtiments, sectorisation, carte des formations et, bien sûr, numérique.

Le numérique éducatif pose cependant un problème particulier car il est difficile d'y distinguer clairement, ce qui relève de l'équipement, de la technique, champ de compétence de la collectivité, et ce qui relève de la pédagogie, champ de compétence de l'Education nationale. Les supports techniques exploités dans un cadre pédagogique ne sont en effet jamais neutres sur le plan pédagogique : ils participent pleinement à l'action éducative elle-même et leur sélection représente déjà un choix pédagogique. L'une des questions que doit se poser la collectivité lorsqu'elle conçoit son projet d'équipement est celle des attentes des usagers, des enseignants en particulier. Le projet pédagogique de l'établissement et celui de la collectivité doivent se rejoindre et ne faire qu'un. Pour être efficace et adapté, cette convergence doit être formalisée sous forme d'une **convention**, idéalement signée par la collectivité (le maire, le président du conseil départemental ou régional), l'établissement dans le cas des collèges et des lycées, l'inspecteur de circonscription dans le cas des écoles, le Recteur ou le directeur des services départementaux de l'Education nationale.

Il existe de nombreux exemples de **conventions**, certaines **bipartites** (collectivité / rectorat), d'autres **tripartites** (collectivité / rectorat / EPLE), celles-ci souvent déclinaisons de la première, dont l'ambition et le périmètre varient en fonction du projet de la collectivité⁴². Ces conventions sont l'occasion de clarifier les tâches qui reviennent à chacun des partenaires.

LES RESPONSABILITÉS DES COLLECTIVITÉS ET LA GOUVERNANCE INTERNE

La loi de juillet 2013 a clarifié les responsabilités des départements et des régions dans le domaine du numérique éducatif et a abouti à des règles semblables pour l'enseignement primaire et secondaire :

- **La collectivité de tutelle** (commune, intercommunalité, département, région) est responsable des infrastructures, des équipements, des logiciels nécessaires à leur bon fonctionnement et des logiciels assurant la communication au sein de la communauté éducative, de la mise en œuvre de la politique de sécurité spécifiée par les services académiques, du maintien en conditions opérationnelles des infrastructures et des équipements ;
- **L'Etat** (ministère, services académiques, personnels de direction et d'enseignement dans les établissements) est responsable de la fourniture de services numériques dans son champ de compétences (administration, pédagogie), des spécifications des règles de sécurité, de la formation des personnels de direction et d'enseignement, du développement des usages.

Pour exercer leurs responsabilités, les collectivités doivent réunir des moyens humains, techniques et financiers de plus en plus importants, en particulier depuis la loi de 2013 qui les rend seuls responsables du bon fonctionnement du numérique dans l'établissement, domaines administratif et pédagogique inclus. Cette évolution les a conduit à renforcer leurs moyens internes et notamment leurs compétences techniques. Elles l'ont fait de façon variable. Au cours des dernières années, ce renforcement a coïncidé avec la montée en puissance des DSI aux côtés des services en charge des écoles, des collèges ou des lycées. Mais cette tendance n'est pas uniforme et trois types de schémas d'organisation interne coexistent.

- **L'ensemble des responsabilités est assuré par le service en charge du fonctionnement des établissements.** C'est le cas dans les petites communes où les moyens de ce qui tient lieu de DSI sont très limités et où le service des écoles se charge d'équiper et de connecter l'école souvent unique. Mais c'est aussi le mode d'organisation qui prévaut dans certaines grandes régions où la direction des lycées a obtenu les moyens humains et techniques (un groupe d'agents techniques mobiles encadrés

⁴² La boîte à outils du site de l'AVICCA comprend plusieurs exemples de conventions : <http://www.avicca.org/content/boite-outils.html#sk-1582>

par un chef de service spécialisé) pour assumer l'ensemble des responsabilités de la collectivité, aboutissant ainsi à une sorte de DSI spécialisée, interne au service des lycées. Ce type d'organisation présente l'avantage d'une bonne intégration du numérique dans l'ensemble de la stratégie éducative. Mais c'est au prix d'une possible redondance entre les services.

- **L'ensemble des responsabilités est assuré par la DSI.** Des départements ont fait le choix, il y a quelques années, de transférer à la DSI l'ensemble des personnels qui s'occupaient du numérique à la direction des collèges. C'est une organisation qui présente des avantages, notamment en termes de gestion des compétences internes. Le *leadership* passe clairement du côté de la DSI mais un dispositif solide de concertation avec la direction des collèges est indispensable pour maintenir la cohérence de la politique d'ensemble des collèges et de la place du numérique dans cette politique.
- **Les responsabilités sont partagées entre les deux pôles.** Ce troisième modèle est évidemment intéressant à condition cependant que la question du *leadership* soit bien traitée. En toute logique, il est préférable que le *leadership* revienne à la direction en charge des établissements. La DSI intervient alors comme un service d'appui, conformément à son positionnement habituel. Mais la spécificité du public scolaire (usagers collectifs, non postés, double tutelle) pose parfois problème et doit être soigneusement anticipée. Certaines collectivités, comme la Région Bourgogne-Franche Comté, ont opté en parallèle aux directions existantes pour une direction du « numérique éducatif ».

Dans tous les cas, les deux services de l'éducation et la DSI sont amenés à coopérer de façon étroite avec **les services des bâtiments** pour toutes les questions **d'infrastructure**. C'est à ce niveau que les choses se révèlent souvent délicates, tant les cultures des métiers de l'éducation, du numérique et des bâtiments sont éloignées les unes des autres, dans leur contenu, leur histoire et leur mode d'organisation. Qu'il s'agisse de refaire le câblage, d'installer le Wi-Fi, de restructurer un bâtiment existant ou de construire un nouveau bâtiment, tous les services concernés doivent travailler ensemble sur les référentiels et les cahiers des charges. Ces moments de concertation obligée doivent être pris en charge par un dispositif permanent d'échange et de développement d'une **culture commune**.

LA COOPÉRATION INTER-COLLECTIVITÉS

La coopération entre collectivités géographiquement voisines, notamment sous la forme de la mutualisation des moyens, s'impose dans le domaine particulier de l'aménagement numérique du territoire. Cette mutualisation (équipements, maintenance, ENT...) concerne en premier lieu les communes en raison de leurs nombres et de leurs tailles. (👉 Ecoles > mutualisation)

La mutualisation entre **départements** et entre **régions** dans le domaine du numérique éducatif, en dehors des projets de raccordement THD, est plus rare. Elle est cependant courante dans les projets ENT pour lesquels les départements et la région d'une même académie s'entendent (le plus souvent sous la forme d'un groupement d'achat) pour adopter la même solution. C'est le cas en **Pays de la Loire, Midi-Pyrénées, Auvergne, Alsace, Lorraine et Nord-Pas de Calais**. On mentionnera également le projet de développement d'un ENT en *Open Source* (*OpenENT* devenu *OpenENT-NG*⁴³) lancé par la Région Île-de-France en 2009 et auquel se sont joints les régions Picardie et Poitou-Charentes ainsi que les Départements de Paris, de l'Essonne et de la Seine et Marne. On citera également en Région Centre-Val de Loire la mutualisation implicite des moyens entre la région et le département du Cher via le GIP RECIA.

⁴³ <http://open-ent-ng.github.io/>

LA GOUVERNANCE ACADEMIE - COLLECTIVITE

Au sein des services académiques, les directions départementales (DASEN et IEN de circonscription) sont les interlocuteurs des communes et des intercommunalités, les rectorats ceux des Départements et des Régions. La gouvernance mise en place entre l'académie et chaque collectivité territoriale est soumise à une triple influence :

- L'influence principale qui est celle du **national** et des **lois votées par le Parlement** puis transcrites dans le **code de l'éducation** ; en principe, ces lois auxquelles s'ajoutent les dispositions arrêtées par le ministère sous forme de circulaires s'imposent à tous dès leur adoption ;
- L'influence de la **politique académique**, elle-même décomposée en deux parties ; d'une part, la mise en œuvre des dispositions nationales (voir ci-dessus) dont on verra qu'elle peut être sujette à des interprétations diverses d'une académie à l'autre, d'autre part les orientations propres de la politique académique dans le domaine numérique, déclinée au niveau du département et de la circonscription au premier degré ;
- L'influence de la **politique de la collectivité territoriale** qui peut se prévaloir en raison de sa souveraineté d'une très grande liberté d'initiative.

Ce jeu d'influences sur la gouvernance locale est tel que chaque territoire apparait comme un cas particulier. L'exemple récent, clarifiant la responsabilité des départements et des régions en matière de maintenance informatique des collèges et des lycées, montre que les rectorats ont appliqué la loi de façons très diverses. Sur certains territoires où les collectivités l'avaient anticipée, la loi était appliquée avant même d'avoir été votée. Dans d'autres, les recteurs ont fixé l'échéance à laquelle ils retireraient les moyens (septembre 2015, 2016 voire 2017, 2018). Enfin dans certaines académies, le rectorat a proposé aux collectivités de maintenir ce service, moyennant plus ou moins le paiement de celui-ci.

LES ACTES DE LA GOUVERNANCE DANS LES EPLE

Au-delà des aménagements locaux, quelques **principes de bonne gouvernance** entre l'académie et chaque collectivité peuvent être proposés :

- **la collectivité contribue** dans ses domaines de responsabilités, à la mise en œuvre des politiques nationales et des projets académiques ;
- symétriquement, **les services académiques assurent** la formation des enseignants à l'usage des équipements et des services numériques (ENT par exemple) déployés par les collectivités dans les établissements ;
- des **instances de concertation** (transversales et par projet) sont mises en place pour piloter les actions conjointes.

Pour formaliser ces engagements également vis-à-vis de l'EPL, la loi oblige la collectivité et l'EPL à signer une convention qui engage chacune des parties, elle précise les moyens mis à la disposition par la collectivité, le chef d'établissement est chargé de la mise en œuvre dans son établissement et doit rendre des comptes à la collectivité. Dans ce cadre, les collectivités sont amenées à préciser les services qu'elles vont mettre en place et, en contrepartie, les obligations des utilisateurs finaux.

La loi de 2013 permet également à la collectivité d'être signataire aux côtés de l'académie et de l'EPL du contrat d'objectifs de celui-ci.

La proximité des écoles à leur collectivité de rattachement fait que la gestion peut s'opérer de manière moins formelle, notamment pour définir les équipements. Les collectivités responsables des écoles peuvent également signer des conventions avec les autorités académiques, voire Canopé, tandis qu'une validation par l'inspecteur de la circonscription permettra de valider le projet pédagogique et de l'inscrire dans l'action éducative globale de l'école.⁴⁴ L'implication obligatoire de l'IEN fait partie intégrante de la bonne gouvernance du projet, puisque c'est lui qui évalue l'enseignement⁴⁵.

LA GOUVERNANCE AU QUOTIDIEN DANS L'ÉTABLISSEMENT

En principe, la gouvernance au niveau de l'établissement découle de tout ce qui précède : elle est une déclinaison dans l'établissement des modalités de concertation retenues conjointement par les services de l'académie et ceux de la collectivité. Se pose cependant à ce niveau **la question des moyens** que chaque partenaire est en mesure de lui consacrer.

PREMIER DEGRÉ

Au premier degré, les équipes éducatives des écoles ne disposent pas de moyens humains spécifiques ; le directeur joue un rôle de coordinateur, **l'IEN de circonscription** est l'interlocuteur de la commune et mobilise également les compétences d'un ou de plusieurs **conseillers pédagogiques** spécialisés dans le numérique (conseillers TICE), mais ces personnes se distribuent sur plusieurs écoles et souvent plusieurs collectivités ce qui limite d'autant leur participation à la gouvernance au quotidien dans chaque école. Au sein d'une école, seul le directeur ou la directrice peut consacrer un peu de son temps à des échanges réguliers avec la commune et notamment à l'expression des besoins de l'équipe éducative.

Les maires sont parfois soumis à des demandes paradoxales : d'une part, celles des autorités académiques qui les poussent toujours à investir dans des équipements et des infrastructures, d'autre part celles des équipes pédagogiques de leurs écoles dont les demandes peuvent être différentes. Les communes craignent d'investir dans des équipements qui seront insuffisamment exploités.

SECOND DEGRÉ

Au second degré, la situation est variable d'un territoire à l'autre, mais aussi d'un établissement à l'autre, selon sa taille, ses besoins mais également selon les moyens que l'équipe éducative est capable de mobiliser pour participer à la gouvernance. **Le chef d'établissement**, assisté par son adjoint pour les gros établissements est le **pilote de la politique numérique**. Sa responsabilité couvre notamment :

- **la sécurité des biens et des personnes** qui se concrétise de diverses façons dans le domaine particulier du numérique : sécurisation des équipements, contrôle et filtrage des accès au réseau, mesures relatives à la confidentialité des données, déclaration CNIL pour tout traitement de données nominatives, etc. ;
- **l'application des dispositions du règlement intérieur** et en particulier celles concernant l'usage des équipements personnels ;
- l'organisation de la **formation** des enseignants et du développement des **usages pédagogiques** du numérique par les enseignants.

Le chef d'établissement peut s'appuyer, en plus de son adjoint, sur deux personnels de l'établissement qu'il désigne lui-même :

⁴⁴ Voir les exemples de conventions pour les écoles sur le site de l'AVICCA.

⁴⁵ Voir le témoignage de Somme numérique : <http://www.avicca.org/actualite/organiser-un-service-departemental-du-numerique-educatif>

- un **référént numérique**, un professeur le plus souvent, dont le rôle, depuis la loi de refondation, est entièrement dévolu à l'accompagnement des professeurs dans leurs usages pédagogiques ;
- un **référént technique** qui est l'interlocuteur de la collectivité pour les questions relatives aux équipements ou aux services numériques (administration locale de l'ENT par exemple). Ce référent numérique était dans la plupart des établissements un enseignant avec des décharges horaires consacrés à l'entretien du réseau et des terminaux. Avec le retrait des moyens de l'état, ce poste doit être repris par un agent de la collectivité. (👉 Maintenance)

Il existe enfin, au sein de chaque collège et de chaque lycée, un **conseil pédagogique**, une instance de concertation qui peut être une force de proposition pour le développement du numérique et l'expression des besoins et un **conseil d'administration**⁴⁶ qui vote le budget, le règlement intérieur (et donc la possibilité de déroger à l'usage des téléphones mobiles en classe), le projet pédagogique de l'établissement, son autonomie... Le projet de l'établissement est proposé par le chef d'établissement au CA qui l'adopte. En ce sens les expérimentations sur le numérique éducatif doivent passer par le chef d'établissement qui joue un rôle moteur important.

L'implication de la collectivité dans la gouvernance du numérique au niveau de l'établissement est très variable. La collectivité est avant tout considérée comme **pourvoyeuse de moyens**. L'organisation des établissements est peu propice à la mise en place d'une gouvernance approfondie à ce niveau. On observe cependant des évolutions récentes et des pratiques qui montrent que les choses pourraient évoluer dans le sens d'une implication croissante des représentants des collectivités, en particulier dans les collèges et les lycées.

- **Le renouvellement des équipements** se fait encore de façon systématique (par exemple par le remplacement automatique de tous les postes de travail de plus de 6 ans), souvent encore par des appels à projets, mais de plus en plus par une **expression de besoins** en fin ou en début d'année scolaire ;
- **Les agents techniques en charge de la maintenance des bâtiments** ont été formés (exemple des Pyrénées Atlantiques et de Charente Maritime) pour prendre en charge la maintenance des équipements numériques de niveau 0 (vérification des branchements) et 1 (réglages simples) ;
- **Un agent technique territorial** est attaché à un groupe de lycées (par exemple une dizaine) pour les conseiller et les assister dans la définition de leurs besoins (Région Île-de-France) ;
- **Dans le département des Landes**, un assistant d'éducation, financé par la collectivité, est présent dans chaque collège pour assister les élèves et les enseignants dans leurs usages des ordinateurs portables personnels qui leur sont attribués par le Département.

👉 Consulter le verbatim de la présentation « Mettre en place un projet numérique : motivations, étapes clés et gouvernance » au TRIP de printemps 2017 de l'AVICCA.

⁴⁶ Le Conseil d'administration est composé des représentants de l'administration et des personnels de l'établissements, des parents, des élèves et de la ou des collectivités du territoire.

MAINTENANCE

Maintenance	58
Introduction.....	58
Définitions	58
Les collectivités responsables de la maintenance	60
Champ d'application de la maintenance	60
Le cadre législatif : la loi pour la refondation de l'école	60
Modalités de prise en charge de la maintenance.....	61
Internalisation	62
Externalisation	62
Mixte	64
Combien coûte la maintenance ?	65
des voies pour alléger la charge de la maintenance	65
L'extension des garanties constructeurs	65
L'infogérance étendue	66
La virtualisation	66
Le BYOD.....	66
Le projet numérique pour l'éducation : l'offre de services	66

INTRODUCTION

La **maintenance** ou **maintien en condition opérationnelle** (MCO) désigne l'ensemble des actions requises pour que des équipements techniques puissent être utilisés par les personnes auxquelles ils sont destinés, conformément aux fins prévues et dans des conditions satisfaisantes. En bref, la maintenance, c'est faire en sorte que, à tout moment, « **ça marche !** »...

Selon les équipements, leurs fonctions et leurs utilisateurs, la maintenance pose des problèmes plus ou moins épineux. Dans certains domaines, celui du contrôle aérien par exemple, le niveau d'exigence est à son maximum : il faut que « ça marche » toujours et quelles que soient les circonstances. Mais dans le domaine de l'informatique familiale par exemple, le niveau d'exigence est nettement inférieur : on peut vivre sans Internet pendant quelques heures ou peut-être même quelques jours.

D'une façon générale, le niveau d'exigence des utilisateurs des technologies actuelles et du numérique en particulier a tendance à s'élever : ce qui était toléré il y a quelques années ne l'est plus aujourd'hui. Partout et en particulier dans le monde de l'éducation, il faut que l'informatique, comme le reste, « **ça marche !** »...

DÉFINITIONS

Le domaine de la maintenance, informatique en particulier, s'est développé de telle façon au cours des dernières décennies qu'il s'est structuré, professionnalisé et doté de normes et de standards. Nous retenons de cet ensemble quelques définitions élémentaires.

Maintenance préventive : elle recouvre l'ensemble des actions d'entretien du matériel, de contrôle de son bon fonctionnement et du niveau d'usure de ses composantes, de remplacement des pièces dont le niveau d'usure est jugé excessif, d'application de protocoles de renouvellement de pièces au-delà d'une durée de fonctionnement fixée par le protocole. En un mot, la maintenance préventive vise à minimiser le risque de pannes et, par conséquent, le recours à la maintenance corrective.

Maintenance corrective : elle recouvre l'ensemble des actions de remise en état de marche d'un équipement à la suite d'une panne.

Niveaux de maintenance : on distingue habituellement **5 niveaux** de maintenance (normalisés au niveau européen⁴⁷), depuis le niveau 1 qui peut être réalisé par l'utilisateur lui-même à partir d'équipements de soutien intégrés à l'appareil, jusqu'au niveau 5 qui exige des compétences d'ingénieur et des équipements spécifiques. A ces niveaux, on ajoute parfois un premier niveau dit « **niveau zéro** » qui consiste à s'assurer que les conditions extérieures requises pour le fonctionnement du matériel sont bien réunies. Par exemple, si l'ordinateur ne fonctionne pas, la personne en charge de ce niveau de maintenance va vérifier qu'il est sous tension, que l'alimentation électrique fonctionne et trouver, si besoin, une solution de remplacement. On verra plus loin que, dans les établissements scolaires, il est utile de prévoir que la maintenance de niveau 0 soit assurée avec une proximité maximale par un agent présent en permanence dans l'établissement.

Il est important par ailleurs de distinguer **maintenance** et **assistance utilisateur**. Il est vrai que tout service de maintenance comporte un volet minimal **d'assistance à l'utilisateur**. Il se présente souvent sous la forme d'une *hot line*, un canal de communication par lequel l'utilisateur peut **signaler** qu'un équipement est en panne. Mais au-delà, il est possible de prévoir un service d'assistance qui aide l'utilisateur à surmonter les difficultés dont il est lui-même la source, soit en le conseillant, soit en l'orientant vers un service spécialisé. De tels services sont particulièrement nécessaires dans le domaine du numérique⁴⁸. Mais ils sont coûteux car difficiles à automatiser. De plus, lorsque les utilisateurs sont très nombreux, ce qui est le cas des communautés scolaires, et que les plages horaires d'usage sont très larges, mettre en place un service d'assistance utilisateur efficace s'avère très coûteux.

Dans le domaine de l'éducation, les **services d'assistance** les plus fréquents sont :

- Les **services d'assistance académiques** mis en place par les DSI des rectorats pour les applications numériques académiques ; ils sont réservés aux personnels de direction et d'administration des établissements, peu nombreux ; sur certains territoires, départements, région et Rectorat se sont entendus pour faire de ce service d'assistance académique, le point d'entrée pour l'ensemble des demandes en provenance des EPLE concernant le numérique, administratif et pédagogique ;
- Les services d'assistance proposés par les **fournisseurs privés**, en particulier dans le domaine de la vie scolaire mais aussi des ENT ; les fournisseurs limitent généralement l'accès de leur service d'assistance à quelques personnes (le chef d'établissement, son adjoint ou le CPE pour la vie scolaire, un référent numérique pour les ENT) ;
- Les services proposés par les **collectivités territoriales** qui se présentent généralement comme des services asynchrones (adresse mail par laquelle les établissements peuvent faire connaître leurs besoins et leurs difficultés).

Dans les collèges et les lycées, le chef d'établissement désigne un **réfèrent numérique** (ou plusieurs) dont la mission est d'accompagner l'équipe pédagogique dans les usages du numérique, de conseiller l'équipe de direction, de gérer et d'administrer les outils et ressources numériques de nature pédagogique. Les consignes données aux chefs d'établissement précisent que **le réfèrent numérique ne doit pas intervenir sur le domaine de la maintenance des équipements** qui est de la compétence de la collectivité. Mais par ailleurs, il doit

⁴⁷ Norme FDX 60-000

⁴⁸ Selon une formule célèbre : en informatique, le problème se situe souvent entre le clavier et la chaise.

désigner, au sein de son équipe, un interlocuteur de la collectivité, un **référént technique**, pour toutes les questions entrant dans le champ de la compétence de celle-ci, en particulier la maintenance.

LES COLLECTIVITÉS RESPONSABLES DE LA MAINTENANCE

Au premier degré et à quelques exceptions près, la maintenance des équipements numériques a toujours été sous la responsabilité des communes. Il en va autrement avec les **collèges et les lycées**. Jusqu'en 2013, la **maintenance des équipements informatiques** était habituellement classée dans la « **zone grise** » des compétences dont il était difficile de dire si elle était plutôt de la responsabilité des départements et des régions ou de celle de l'Etat. La maintenance y était alors souvent assurée par des enseignants auxquels des décharges de service ou des heures supplémentaires étaient attribuées. La situation pour les utilisateurs n'était pas toujours satisfaisante. La responsabilité de cette situation revenait au manque de clarté des décrets d'application de la loi de décentralisation, le mot même de maintenance n'y figurant pas. Jusqu'en 2013, tous les acteurs de l'éducation numérique se plaignaient de ce vide juridique. Il fût finalement comblé par la loi de refondation de l'Ecole qui stipule : « *L'acquisition et la **maintenance** des infrastructures et des équipements, dont les matériels informatiques et les logiciels prévus pour leur mise en service, nécessaires à l'enseignement et aux échanges entre les membres de la communauté éducative sont à la charge du département / de la région* » (articles 21 et 23).

Pour le législateur, les collectivités sont donc logiquement responsables du maintien en condition opérationnelle des matériels qu'elles acquièrent, en vertu du principe : **celui qui acquiert maintient**. Les collectivités avaient généralement une perception inverse. La loi de 1983 ne leur faisant obligation que de l'acquisition des matériels, la maintenance devait, selon eux, revenir aux usagers. Pour les collectivités, la loi aurait donc dû s'inscrire dans le cadre d'un transfert de responsabilité et s'accompagner d'un transfert financier de l'Etat vers elles.

Pendant la préparation de la loi, les collectivités et l'Etat se sont opposés mais l'Etat a tenu bon et la loi a été votée. Tenant compte de ces protestations et pour leur laisser le temps de prendre leurs responsabilités, l'Etat a recommandé à ses services déconcentrés d'appliquer les dispositions votées en 2013 (sans décrets d'application) de façon progressive.

CHAMP D'APPLICATION DE LA MAINTENANCE

LE CADRE LÉGISLATIF : LA LOI POUR LA REFONDATION DE L'ÉCOLE

La loi de 2013 précise le champ d'application de la maintenance : les **infrastructures** et les **équipements**, ce dernier terme incluant les **matériels** et les **logiciels**, ceux « *prévus pour leur mise en service, nécessaires à l'enseignement et aux échanges entre les membres de la communauté éducative* », la virgule séparant les deux qualificatifs pouvant donner lieu à de multiples interprétations.

Une façon d'arbitrer consiste à appliquer un principe simple : **la collectivité maintient ce qu'elle acquiert** (ou que l'EPLE acquiert sur sa recommandation). Ainsi, la collectivité maintiendra tous les équipements dont elle dote directement les établissements ou que ceux-ci commandent via un catalogue conçu ou recommandé par la collectivité, les systèmes d'exploitation des postes de travail et des serveurs, les logiciels dont ils sont

équipés au moment de la livraison, 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 dès lors que c'est la collectivité qui les a choisis⁴⁹.

Mais la collectivité n'est pas tenue de maintenir les équipements acquis par l'établissement sans son aval, ni les logiciels et les services numériques dont les droits d'usage sont acquis par l'EPL, ce qui est généralement le cas des logiciels pédagogiques, des manuels scolaires numériques, des services et des applications de vie scolaire.

La maintenance d'un parc informatique étendu et dispersé exige, sauf à disposer de moyens sans limites, l'harmonisation des matériels et des logiciels mais également la restriction des droits locaux d'administration, ce qui ne va pas sans poser problème, les enseignants étant habitués à une grande autonomie dans leurs choix pédagogiques. Une collectivité qui souhaite par exemple réaliser la plus grande partie des opérations de maintenance à distance, en particulier celles du poste de travail, doit mettre en place un dispositif technique de supervision qui contraint fortement les marges de manœuvre de l'utilisateur. C'est dans cette voie que travaille depuis de nombreuses années la région Centre-Val de Loire avec le concours du GIP RECIA. Trois niveaux de maintenance des postes de travail ont été fixés :

- Maintenance complète pour les machines que la Région a achetées et qu'elle gère via le GIP ;
- Maintenance « par le crash » pour les machines qu'elle a achetées et qu'elle ne gère pas : le GIP remet à 0 la machine une fois qu'elle est cassée
- Pas de maintenance pour les machines et réseaux sur lesquels le GIP n'a pas la main et sur lesquels les enseignants souhaitent conserver.

Le tableau suivant représente l'ensemble des **composants techniques** dont la maintenance est de la responsabilité de la collectivité.

Serveurs centraux (collectivité/académies)	Matériel	Logiciel
Connexion internet (xDSL/FO)	Routeur	Supervision
Passerelle de sécurité vers l'internet	Matériel	Logiciel
Serveurs locaux	Matériel	Logiciel
Equipements actifs de réseau	Matériel	Logiciel
Locaux techniques informatiques	Climatisation	Onduleurs
Infrastructure physique	Câblage	Wifi
Postes de travail et périphériques	Matériel	Logiciel

MODALITÉS DE PRISE EN CHARGE DE LA MAINTENANCE

Les communes assurent depuis de nombreuses années la maintenance des équipements informatiques des écoles. Elles le font de diverses façons selon leur taille. Dans les communes les plus petites, il est fréquent que, faute de moyens, la commune ne puisse assurer la maintenance quotidienne des équipements informatiques

⁴⁹ Le plus souvent aujourd'hui, ces logiciels ont été choisis et parfois même développés par l'Education nationale ; c'est notamment le cas de la suite EOLE qui inclut le firewall AMON (<http://www.eole.ac-dijon.fr>). La collectivité n'a pas, en principe, à en assurer la maintenance.

et qu'elle s'en remette aux professeurs ou à un parent d'élève compétent. Dans les villes, l'acquisition et la maintenance sont le plus souvent assurées par la DSI (Direction des Systèmes d'Information), en concertation avec le service en charge des écoles. Le service rendu est souvent de bonne qualité, grâce notamment à la proximité des équipes et à la condition toutefois que les moyens humains de la DSI soient proportionnés au nombre et aux besoins des écoles. Les villes faisant appel à la sous-traitance sont rares.

Dans les Départements et les Régions, la situation se présente de façon différente. La prise en charge de la maintenance, à quelques exceptions près, est récente (voir plus haut) et, surtout, la taille et les besoins des établissements sont sans commune mesure avec ceux du premier degré. En pratique, des stratégies très diverses ont été mises en place par les services des conseils départementaux et régionaux pour assurer leur nouvelle responsabilité. Nous en donnons ici un aperçu fondé sur des exemples. Tous montrent que les collectivités, sensibles à la satisfaction des usagers finaux, prennent leurs responsabilités au sérieux.

INTERNALISATION

La région PACA, les départements de l'Ain, de la Somme et du Var, par exemple, ont choisi la solution de la régie directe. Ils ont fait ce choix avant la clarification de 2013. La collectivité a recruté des agents techniques qui interviennent dans les établissements selon deux modalités :

- **par des visites périodiques** (une demi-journée par semaine par exemple) visant à assurer les interventions de maintenance préventive et de maintenance curative non urgente mais également à faire le point sur les besoins avec l'équipe de direction et le référent technique de l'établissement ;
- **par des interventions ponctuelles** à la demande en cas de panne grave empêchant le bon fonctionnement d'une part significative des installations.

Les moyens mobilisés sont à la mesure de la taille des établissements mais également des ambitions de la collectivité :

- **En PACA**, une équipe d'agents a été constituée dès 2008 ; chaque agent STIL (*Support Technique Informatique Lycées*) a la charge de 3 lycées ; sa mission couvre les tâches de maintenance mais également d'appui aux personnels pour identifier les besoins d'équipement et leur évolution.
- **Dans l'Ain**, chaque agent technique a la charge de 10 collèges ; il assiste les équipes pour la mise en œuvre, l'installation et l'usage des réseaux, des ordinateurs, des systèmes d'exploitation, des outils et des applications transversales (antivirus, bureautique, sauvegarde, interface pédagogique).
- **Dans la Somme**, une dizaine d'agents maintient depuis 1997 l'informatique des 50 collèges ; les postes et les serveurs sont télé-maintenus, l'infrastructure réseau est supervisée par le Département.
- **Le Var** mobilise l'équivalent de 27 ETP pour ses 70 collèges. L'élaboration d'un référentiel d'équipement a précédé la reprise en main de la maintenance.

Dans tous les cas, les agents de la collectivité sont mobiles. Ils sont sous l'autorité hiérarchique et fonctionnelle de la collectivité, à la différence des autres agents techniques (ATTEE) qui sont placés sous l'autorité fonctionnelle du chef d'établissement. C'est une différence que certains chefs d'établissement peinent parfois à comprendre ou à accepter.

EXTERNALISATION

La solution de l'externalisation consiste à confier les tâches de maintenance à un prestataire extérieur. Nous en donnons ici deux exemples, celui de la Région Midi-Pyrénées (aujourd'hui intégrée dans la nouvelle Région d'Occitanie) pour ses lycées et celui du département des Hauts-de-Seine pour ses collèges.

Ici, toute l'attention de la collectivité doit se porter sur la rédaction du marché public⁵⁰ qui permettra de choisir un ou plusieurs prestataires. C'est un exercice délicat pour lequel il est recommandé de s'inspirer de l'expérience des collectivités qui s'y sont déjà essayées. Il s'agit en effet de définir aussi précisément que possible les prestations et le niveau de qualité de service attendus. Certaines clauses ayant des conséquences importantes sur les coûts, elles doivent être fixées avec soin. La répartition des responsabilités entre l'académie (DSI et DAN), l'EPL et la collectivité doit être clairement établie. C'est pourquoi il est recommandé d'inscrire le marché de sous-traitance dans le cadre d'un projet numérique global. C'est ce qu'on fait les deux collectivités citées en exemple.

- **Le département des Hauts-de-Seine** a conçu et déployé à partir de 2011 le projet **ENC92** qui incluait le déploiement d'un ENT, la virtualisation des serveurs des collèges dans une salle blanche extérieure, la constitution d'une bibliothèque d'applications et enfin, une prestation d'ensemble du dispositif incluant la maintenance des équipements (société NEURONES). Le projet des Hauts-de-Seine fait l'objet d'une convention avec l'académie de Versailles et chaque EPL.⁵¹
- **La région Midi-Pyrénées** a lancé en 2014, afin de se mettre en conformité avec la loi de 2013, un marché de MCO et de modernisation des infrastructures pour ses 142 lycées. Préalablement, la Région avait rédigé une convention cadre avec l'académie de Toulouse⁵² incluant un tableau de prestations et de partage des tâches détaillé, précisant, pour chaque tâche, à qui elle revient : l'EPL, l'Académie, le prestataire en charge de la maintenance (société ATOS).

		EPL	SRUMCO	ACADEMIE
Matériel (Postes de travail/Serveurs/périphériques)	Se raccorder et faire fonctionner un vidéo projecteur	X		
	Vérification des branchements des périphériques	X		
	Vérification des branchements électriques et réseau	X		
	Vérification de l'état d'une imprimante, du niveau d'encre et du chemin papier	X		
	Vérification de la continuité d'une connexion réseau : raccordement sur une prise activée (en relation avec le prestataire si besoin)	X		
	Changement d'un périphérique (clavier, souris)	X		
	Gestion de la consommation en impression (relevés compteurs)	X		
	Gestion des consommables d'impression (toner, papier ...)	X		
	Paramétrage des photocopieurs (sous contrats)	X	si besoin	
	Réalisation du Maintien en Condition Opérationnelle des matériels et des périphériques (infogérance à partir de la cible 1-établissement).		X	
	Remplacement non-planifié de l'équipement (dont déploiement, intégration au SI, déploiement d'applications, ...)		X	
	IMAC (installation, mouvement, ajout, changement) de postes et périphériques (1)		X	
	Relevé des informations d'inventaires (gestion de parc) - à partir de la Cible 1 Etablissement		X	
	Contact et suivre l'intervention du SAV constructeur en cas de panne matérielle (pour les matériels sous garantie, intégrés dans le périmètre, après validation Région)		X	
	Expérimentation matérielle	X	consultation	X
	Suite expérimentation matériel, sur validation Région après analyse technique du prestataire : validation pour généralisation du service		X	

⁵⁰ Consulter les CCTP sur le site de l'AVICCA (accès réservé aux adhérents) : http://www.avicca.org/recherche?filter_theme=18&keywords=maintenance&pager=10&order_by=1&order_type=1#search_result_list

⁵¹ Convention du département des Hauts-de-Seine et de l'académie de Versailles (accès adhérent) : <http://www.avicca.org/document/16387/dl>

⁵² Convention CR Midi-Pyrénées et Académie (accès adhérent) : <http://www.avicca.org/document/15157/dl>

Illustration – Extrait de la matrice de responsabilités (pour la maintenance des matériels) entre l'EPLE, le dispositif régional SRUMCO (Service Régional Unifié de MCO), SMILE désormais et l'Académie.

En matière d'externalisation, les retours d'expériences sont mitigés. Pour les collectivités qui ont accepté d'y consacrer des moyens importants, les résultats sont généralement bons mais lorsque le marché a été insuffisamment travaillé ou lorsque le prestataire retenu n'a pas été en mesure de faire face aux enjeux, on a pu noter des manifestations d'insatisfaction dans certains EPLE. Les industriels de la maintenance informatique étaient, jusqu'en 2014, rarement confrontés au marché scolaire et sont encore peu habitués au contexte particulier des usages en milieu scolaire, de la dispersion des sites et de la volatilité des utilisateurs.

On observe depuis peu que des collectivités ayant mis en place des marchés d'externalisation complète (par exemple sous forme d'un partenariat public privé) ont tendance à revenir en arrière et à internaliser certaines ressources, techniques notamment pour leur permettre de suivre et de contrôler le marché et d'autre part pour conserver sur le terrain un contact de proximité avec les EPLE. Ces collectivités se rapprochent alors de notre troisième modèle, le modèle mixte.

MIXTE

Quelques collectivités enfin mettent en place des solutions hybrides mêlant une partie des prestations en régie directe et une autre en sous-traitance.

- **La Région Île-de-France** a mis en place en septembre 2017 un dispositif de maintenance pour ses 471 lycées incluant plusieurs composantes dont certaines gérées en interne et d'autres externalisées :
 - o Le service de notification d'incident et d'orientation est pris en charge par les services de la direction des lycées via un service numérique basé sur la solution GLPI (SESAME) ;
 - o La maintenance préventive et curative de niveau 1 à 3 est sous-traitée (société MCM) dans le cadre d'un marché prévoyant des interventions périodiques hebdomadaires et des interventions ponctuelles commandées via le service SESAME ;
 - o Des agents territoriaux pour le numérique (ATN) sont à la disposition des lycées d'un bassin (entre 20 et 50 lycées) pour les conseiller dans leurs équipements et leurs infrastructures.
- **Plusieurs Départements** (Pyrénées Atlantiques, Charente Maritime) mobilisent les agents techniques des lycées en charge de la maintenance des bâtiments pour des tâches de maintenance informatique de niveau 0. Cette formule suppose des formations et une mise à niveau des agents. Elle est généralement complétée par une prestation externalisée de maintenance de niveau supérieur, soit par un marché départemental, soit par une prestation complémentaire acquise par chaque EPLE.
- **Le GIP RECIA**, qui gère depuis une dizaine d'années les réseaux de télécommunications des lycées de la région Centre-Val de Loire (et qui va prendre en main la maintenance des terminaux), mêle dans ses locaux du personnel interne au GIP et du prestataire chargé de la maintenance des niveaux 0 et 1⁵³.

⁵³ CCTP pour le Centre de services maintenance informatique (réservé adhérents) : <http://www.avicca.org/document/16259/dl>)

COMBIEN COÛTE LA MAINTENANCE ?

Déterminer le coût de la maintenance, selon la formule choisie, externalisation ou régie directe, n'est pas chose aisée. Beaucoup de facteurs entrent en jeu, dont l'état initial des infrastructures comme des architectures du système d'information des établissements ou encore le la qualité de service attendue.

Les coûts projetés de la maintenance seront donc en premier lieu fonction de l'effort de transformation que devra conduire la collectivité pour mettre en œuvre son projet. La première des questions auxquelles elle devra répondre est la suivante : peut-elle reprendre « en l'état » la maintenance informatique des établissements ou doit-elle la transformer au préalable ? L'effort financier sera également fonction des modalités d'exploitation retenues et notamment des modalités de réalisation des prestations de maintenance de proximité (les gestes de proximité ou niveau 0 de la maintenance, comme les interventions de niveau 1 en établissement).

Dans le cas d'une solution externalisée, une fourchette d'estimation peut être proposée sur la base d'un volume de **2 jours d'intervention d'un technicien par semaine et par EPLE**. Pour un taux journalier compris entre 250 et 400 €HT, le coût se situe **entre 24 000 €TTC et 38 000 €TTC par EPLE et par an**. A ces dépenses externalisées, il faut ajouter les charges de pilotage et de suivi du sous-traitant.

Dans le cas d'une solution internalisée, on pourra se baser sur une équipe composée de techniciens de catégorie C (36 k€ brut) et B (56 k€ brut) et une hypothèse d'un agent pour 3 EPLE. A ces charges de base, il faut ajouter celles de l'encadrement (1 responsable de pôle de catégorie A, éventuellement un cadre intermédiaire et un gestionnaire), les dépenses d'équipement des agents (mobilier, ordinateurs portables, GSM, petit matériel), les dépenses de formation (de 1 000 à 5 000 € par an), parfois un véhicule et des frais de mission.

Dans le cas d'une collectivité de taille moyenne (entre 50 et 100 EPLE), l'analyse comparative entre la solution de l'externalisation et celle de la régie directe aboutit dans les deux cas à une charge de l'ordre de **35 k€TTC par EPLE**. La solution de l'externalisation n'est donc pas de façon automatique et systématique la solution la plus économique. L'analyse doit cependant être conduite avec soin, en tenant compte de la solution retenue et de son périmètre.

DES VOIES POUR ALLEGER LA CHARGE DE LA MAINTENANCE

A mesure que, dans les établissements scolaires, le volume des équipements informatiques augmente ainsi que l'intensité des usages et les exigences des utilisateurs, le coût de la maintenance s'alourdit. La norme d'un technicien pendant deux demi-journées par semaine devient insuffisante. Cela inquiète naturellement les collectivités dont les moyens financiers n'évoluent pas de la même façon. Il est donc normal qu'elles s'intéressent aux façons de contrôler cette charge. Nous indiquons ci-dessous les pistes explorées par certaines d'entre elles.

L'EXTENSION DES GARANTIES CONSTRUCTEURS

Les constructeurs proposent de multiples formules de garantie incluant des niveaux de service, des périmètres et des durées variées. Lorsqu'une collectivité choisit d'étendre la garantie de base, dans son contenu et dans sa durée, ce qui revient à externaliser au moins une partie de la maintenance, elle prévoit souvent que l'équipement ne sera pas maintenu par la collectivité au-delà de la période de garantie. Dans ces conditions, en négociant habilement les extensions de garantie, mais en choisissant bien également les équipements, il est possible d'obtenir une qualité de service à un prix intéressant.

Par ailleurs, les terminaux sont aujourd'hui à la fois plus solides, car monobloc et avec des composants plus stables, et aussi plus « jetables ». De fait, la maintenance matériel est ainsi facilitée...

L'INFOGÉRANCE ÉTENDUE

Le principe de l'infogérance peut être étendu jusqu'à confier à un prestataire informatique la totalité de la gestion du numérique d'un EPLE dans le cadre d'un contrat pluriannuel, à base forfaitaire, avec un niveau de service et une durée définis. Certaines collectivités (la ville d'Issy-les-Moulineaux ou le département d'Indre et Loire) ont ainsi choisi d'externaliser, non seulement la maintenance mais la totalité de la prestation de fourniture, de gestion et de renouvellement des équipements numériques de leurs écoles ou de leurs collèges. Le numérique est alors vu, dans sa totalité, comme un service. Il est confié à un prestataire privé dans le cadre d'un marché de fourniture de services étendu, parfois sous forme d'un partenariat public privé (PPP). Cette solution se rapproche de celle de la location avec entretien, solution plus onéreuse et que l'on observe davantage dans les écoles.

LA VIRTUALISATION

Les interventions sur site étant les plus coûteuses, on a intérêt à rechercher des solutions d'équipement qui les minimisent. La virtualisation est l'une d'elles. Elle consiste à concentrer au maximum la partie matérielle du numérique (serveurs et postes de travail), idéalement en dehors de l'établissement. Les incidents se traitent alors exclusivement à distance. Les postes de travail peuvent être virtualisés et deviennent, dans leur composante physique locale, des terminaux (**clients légers**) peu coûteux qui peuvent être remplacés en cas de défaillance. Cette solution, expérimentée dans de nombreuses entreprises et dans quelques établissements scolaires est techniquement sophistiquée et relativement coûteuse en fonctionnement. Mais elle permet potentiellement de réduire la charge de la maintenance. Les enseignants sont cependant assez critiques sur le manque de souplesse qui en résulte.

LE BYOD

C'est incontestablement la solution la plus radicale. Elle supprime la plus grande partie des dépenses de maintenance des postes de travail. La collectivité déporte sur l'utilisateur final (l'élève en l'occurrence) la responsabilité de l'acquisition du poste de travail et donc de sa maintenance. La collectivité conserve la responsabilité de la maintenance de tous les équipements autres que les postes de travail individuels, matériels et logiciels inclus. Mais ces composants techniques peuvent être plus facilement maintenus à distance que les postes de travail.

LE PROJET NUMÉRIQUE POUR L'ÉDUCATION : L'OFFRE DE SERVICES

Avec le développement des usages pédagogiques du numérique et l'essor des technologies comme des ressources et services associées, la prise en charge de la maintenance par les collectivités vient compléter l'étendue des compétences qu'elles exerçaient déjà. Il est donc normal d'envisager, pour clore cette partie, d'examiner de quelle façon la collectivité peut 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. Cette **offre globale de services** s'inscrit nécessairement dans le cadre d'une gouvernance partagée avec les académies et les établissements.

Sur le plan opérationnel, la collectivité décline son offre sous la forme d'un **catalogue de services** à destination des établissements. Les prestations proposées portent sur l'exploitation, l'assistance et la maintenance des systèmes d'information des établissements dont la classification reprend peu ou prou les termes du métier des

services informatiques tels qu'on peut les retrouver par exemple dans la terminologie ITIL (*Information Technology Infrastructure Library*).

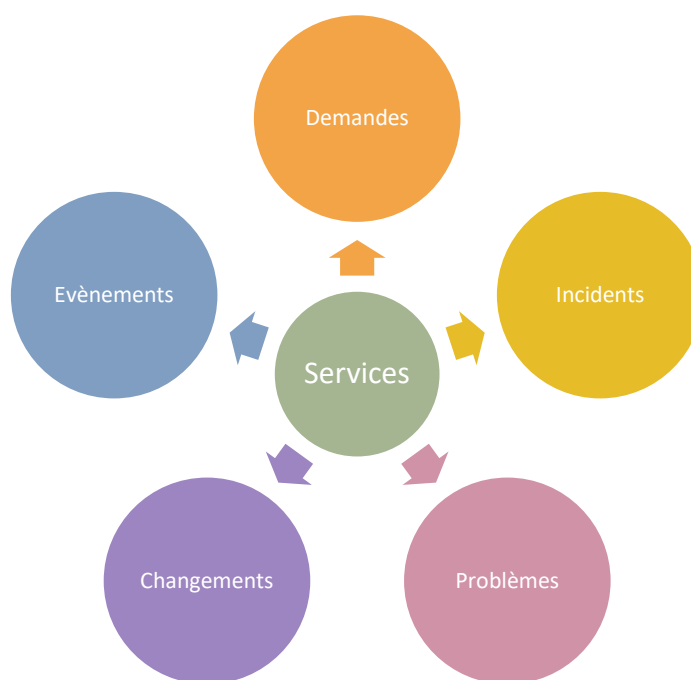


Figure 13 : Typologie des services du catalogue de services

La mise en œuvre du catalogue de services doit permettre à la communauté éducative un accès simple au panel des services offerts. 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. Ce portail pourra alors, selon les modalités de la gouvernance établies en amont, être scindé en deux points d'entrées (un pour les métiers, un pour la maintenance) ou proposer un point d'entrée unique vers un **centre de services mutualisés** dont la fonction est de centraliser et de mutualiser la gestion des configurations et la maintenance préventive des environnements

En centralisant et en mutualisant des architectures de services telles que la gestion des identités, la sécurité des configurations des postes (et donc des applications) et en déployant des infrastructures de supervision et de monitoring, la collectivité se donne les moyens d'opérer la maintenance des infrastructures et des architectures à distance. La maintenance de proximité se limite alors aux gestes de proximité (le niveau 0) et aux opérations de changements sur les matériels.

Cette centralisation et cette mutualisation peuvent être réalisées même si l'aménagement numérique du territoire n'offre pas de liaison très haut débit à tous les établissements. Elle peut en effet être mise en œuvre dans des architectures centralisées ou distribuées (👉 CSM). Cette stratégie nécessite toutefois la mise en œuvre d'un Groupe Fermé d'Utilisateurs (👉 GFU).

👉 Consulter le verbatim de la présentation « Construire un réseau pour les établissements scolaires : gouvernance et sécurité » au TRIP du printemps 2017 de l'AVICCA.

BYOD : PRATIQUES, ENJEUX ET PERSPECTIVES

BYOD : pratiques, enjeux et perspectives	68
Définitions	68
Courant dans l'enseignement supérieur, rare dans les entreprises	68
Les taux d'équipement.....	70
Enjeux du BYOD dans L'enseignement secondaire.....	70
Un obstacle légal.....	71
Pratiques observées dans les collèges et les lycées.....	71
Perspectives du BYOD dans l'enseignement secondaire	73

DÉFINITIONS

L'acronyme BYOD ⁵⁴**Bring Your Own Device** (*Apportez votre propre équipement*) renvoie à la pratique d'équipement où l'utilisateur utilise son **équipement personnel** dans un contexte professionnel. Dans son acception d'origine, l'équipement personnel est la **propriété** de l'utilisateur qui l'a choisi librement. Mais dans la réalité des pratiques, les choses se présentent souvent différemment. C'est pourquoi, des variantes du BYOD existent telles que :

- le **CYOD** (**Choose your own device**) pour lequel l'équipement est personnel doit être choisi dans une liste établie et gérée par l'établissement ou la collectivité ;
- et le **COPE** (**Corporate owned, personally enabled**), déjà effectif dans les collectivités qui ont à la fois équipé les élèves individuellement et laissé ceux-ci utiliser le matériel pour leurs propres activités extra-scolaires.

Par ailleurs, on rencontre des variantes du BYOD qui en étendent le principe au réseau ou aux applications :

- Le **BYON** (**Bring Your Own Network**) dans le cas où l'utilisateur connecte son appareil sur son propre réseau de téléphonie mobile par exemple ;
- Le **BYOA** (**Bring Your Own Application**) dans le cas où l'entreprise, l'administration ou l'établissement d'enseignement ne fixe aucune contrainte sur les applications utilisées.

COURANT DANS L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR, RARE DANS LES ENTREPRISES

En septembre 2004, neuf constructeurs informatiques, six banques et une dizaine d'éditeurs s'associaient pour répondre à l'initiative du ministère de l'Education nationale « **Un portable par étudiant pour 1 €** ». Il s'agissait de permettre à tous les étudiants d'acquérir un ordinateur portable grâce à un prêt dont le remboursement ne représentait qu'un euro par jour. Dans le même temps, le gouvernement lançait un grand plan d'équipement

⁵⁴ La Commission nationale de terminologie et de néologie recommande l'équivalent français **AVEC** (*Apportez Votre Equipement Personnel de Communication*) mais ce néologisme peine à s'imposer. Il pose par ailleurs un problème pour les recherches documentaires par mots-clés. Nous prenons ici le parti d'utiliser l'anglicisme BYOD

des campus en Wi-Fi et les universités se dotaient de services en ligne de type ENT⁵⁵ pour l'inscription, l'information, la communication, la documentation.

Treize ans après, l'équipement personnel des étudiants est devenu une évidence ainsi que la numérisation et la mise en ligne de l'ensemble des ressources et des services utiles à l'enseignement et à la recherche. Dans les amphithéâtres, la majorité des étudiants prennent des notes sur leur ordinateur personnel, consultent les sources documentaires en relation avec le cours, ou pas... Des postes de consultation ont été maintenus dans les bibliothèques mais en nombre limité, de même que dans les salles informatiques, réservées à présent aux formations à l'informatique.



Un amphithéâtre aujourd'hui, presque un écran par étudiant.

Dans les entreprises, le BYOD est également pratiqué, parfois clandestinement pour des raisons de sécurité, mais il n'a pas la même ampleur qu'à l'université. On attend en effet de l'entreprise qu'elle prenne en charge l'équipement de ses agents. La question se pose alors dans des termes différents et de deux façons :

- Les personnels équipés d'un ordinateur portable de l'entreprise peuvent être autorisés à l'utiliser à leur domicile pour des besoins personnels. Dans ce cas, la machine doit être configurée de façon à assurer l'étanchéité entre l'espace personnel et l'espace professionnel ;
- Des personnels peuvent être amenés à utiliser leur *smartphone*⁵⁶ personnel pour des activités professionnelles (téléphoner bien sûr mais également consulter leur messagerie).

Pour garder la maîtrise de ces équipements, les entreprises peuvent s'appuyer sur des systèmes de gestion à distance de terminaux mobiles⁵⁷, mais elles réalisent qu'en dépit des progrès de ces outils en matière de sécurité informatique, des failles existent toujours, ce qui explique le développement limité actuel du BYOD en entreprise et dans les administrations.

⁵⁵ Espace Numérique de Travail. Ils se développent presque simultanément au niveau de l'enseignement secondaire (voir les documents collèges et lycées).

⁵⁶ La commission nationale de terminologie recommande d'utiliser *ordiphone* à la place de *smartphone* mais cette recommandation est très peu suivie.

⁵⁷ MDM pour *Mobile Device Management*

LES TAUX D'ÉQUIPEMENT

L'enquête annuelle du CREDOC sur l'équipement des Français indiquait qu'en 2016, pour la population des 12/17 ans :

- 87% disposaient d'un téléphone mobile (l'enquête n'indique cependant pas le pourcentage disposant d'un forfait data 3G ou 4G)
- 94% disposent d'un ordinateur à domicile (et 57% de plusieurs ordinateurs) : l'équipement en 2016 n'est pas à la hauteur d'une politique BYOD généralisée
- 47% dispose d'une tablette à domicile
- 96% ont une connexion internet à domicile
- 100% sont internautes : le chiffre est invariable depuis 2013 !

ENJEUX DU BYOD DANS L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE

Il est peu probable que le BYOD se développe dans l'enseignement primaire essentiellement en raison de l'âge des enfants. L'enseignement secondaire est actuellement celui où le BYOD semble appelé à se développer dans les prochaines années.

Les enjeux du BYOD dans l'enseignement secondaire se situent à trois niveaux :

- **Au niveau pédagogique** : de nombreux enseignants, au collège et au lycée, constatent que leurs élèves sont presque tous équipés d'un *smartphone* (ou *ordiphone*) qu'ils emportent avec eux ; pour certains, il faut exploiter cet équipement pour des activités pédagogiques utiles et motivantes et ils prennent donc l'initiative de développer de tels usages dans leurs cours, en fixant les conditions de mise en œuvre avec leurs élèves. Par ailleurs le BYOD permet de se rapprocher du modèle du 1:1 (un terminal pour un utilisateur) qui serait l'objectif permettant de profiter pleinement des effets pédagogiques du numérique. En termes d'impact pédagogique, il faut distinguer le BYOD à partir du smartphone, de la tablette et de l'ordinateur pour lesquels les usages sont très différents.
- **Au niveau de la politique d'équipement** : constatant qu'un nombre croissant d'élèves de l'enseignement secondaire disposent d'un EIM personnel à leur domicile, les acteurs institutionnels s'interrogent pour envisager d'étendre à l'enseignement secondaire, en les adaptant, les règles qui prévalent dans l'enseignement supérieur, c'est-à-dire de **remplacer une partie des équipements collectifs fixes par des équipements personnels mobiles**. Beaucoup de collectivités n'auront pas en effet les moyens de faire face à une charge permanente d'achat et de maintenance des terminaux alors qu'il faudra dans tous les cas assumer l'infrastructure d'accès et de distribution et un accès aux ressources et productions à distance depuis des outils hétérogènes.
- **Au niveau des réseaux et de leur sécurité** : si le BYOD des élèves n'est pas encore une réalité urgente, en particulier dans les collèges, celui des enseignants et des externes (inspecteurs, formateurs divers, entreprises dans les lycées...) est lui plus pressant car ils maîtrisent leurs outils, ont construit leur intervention dessus... Du point de vue des réseaux et indépendamment de la politique d'équipement retenue, les réseaux devront savoir accueillir ces populations.

C'est évidemment le second niveau, celui qui affecte directement la politique d'équipement des établissements qui intéresse les collectivités. Mais dans les deux cas, l'extension du BYOD exige une mise à niveau des infrastructures et notamment :

- **Des débits d'accès** augmentés en prévision d'usages qui risquent d'être plus intensifs que dans le cas d'équipements collectifs ;

- **Un aménagement des systèmes de sécurité et d'accès** permettant aux équipements personnels de se connecter sur le **réseau interne**.

UN OBSTACLE LÉGAL

Au collège, un obstacle juridique doit être levé pour permettre l'usage du BYOD sans ambiguïté. L'article 183 de la loi du 12 juillet 2010 sur l'environnement, adopté pour des raisons de précautions, stipule en effet que « *Dans les écoles maternelles, les écoles élémentaires et les **collèges**, l'utilisation durant toute activité d'enseignement et dans les lieux prévus par le règlement intérieur, par un élève, d'un téléphone mobile est interdite* »⁵⁸.

Pris littéralement, l'article ne vise que les usages de téléphonie. Le « mode avion » activé, connecté au réseau de l'établissement et dès lors que l'usage se déroule dans un lieu prévu par le règlement intérieur (par exemple une salle de classe), un *smartphone* pourrait être utilisé dans une école ou un collège sans déroger au code.

Certains collèges ont adapté leur règlement intérieur en ce sens. Dans les lycées où l'interdit du code ne s'applique pas, les conditions d'usages des équipements personnels, smartphone, tablettes ou ordinateurs portables doivent être prévues et décrites dans le **règlement intérieur de l'établissement** (voir plus loin les exemples du LP2I de Poitiers et du GYB de Payenne pour des exemples).

PRATIQUES OBSERVÉES DANS LES COLLÈGES ET LES LYCÉES

Les usages les plus fréquemment observés se situent dans les lycées. Il s'agit par exemple d'un professeur de sciences qui propose à ses élèves, dans le cadre de travaux pratiques⁵⁹, de filmer un montage expérimental avec la caméra de leur smartphone. En se connectant sur le réseau de l'établissement par Wi-Fi, les élèves enregistrent leur film dans un dossier de travail partagé où ils pourront le reprendre pour le monter et l'intégrer dans un support multimédia présentation.



*Des élèves de terminales filment une expérience en sciences physiques (lycée Saint-Exupéry, Mantes la Jolie).
Extrait d'une vidéo produite par l'agence des usages*

Cette pratique en sciences physiques n'est pas isolée. De nombreux professeurs, dans toutes les disciplines, autorisent leurs élèves à se servir de leur smartphone, connecté ou non au réseau de l'établissement, pour consulter un site ou effectuer une recherche. Dans les classes post-bac (CPGE et BTS), les lycéens-étudiants

⁵⁸ Codifié sous la référence L-511-5 dans le code de l'éducation.

⁵⁹ <http://www.reseau-canope.fr/agence-usages-tice/temoignages/realisation-de-tutoriels-video-en-physique-chimie-a-l-aide-de-smartphones-1210.htm>

peuvent être autorisés à venir au lycée avec leur EIM personnel mais il est encore rare que cette option soit systématisée à toute une classe.

Dans les collèges, il faut mentionner l'enseignement d'arts plastiques mis en place au collège Bertone à Hyères qui s'appuie de façon systématique sur l'usage du smartphone par les élèves : photo et vidéo, montage, prise de notes, etc. Le collège prolonge par ailleurs cette expérience pédagogique par une activité de recherche & développement (Class Lab) sur le thème des nouveaux espaces scolaires, flexibles et modulables.



Quelques collèges (Jules Ferry à Antibes ou Léonard de Vinci à Saint-Brieuc) se sont engagés dans des expérimentations qui visent à étendre l'usage du BYOD à l'ensemble de l'établissement. A Antibes, une salle de permanence (*Permanet*) a été aménagée pour permettre et encadrer de tels usages. A Saint-Brieuc, l'usage pédagogique des smartphones en classe est encouragé mais elle rencontre des résistances internes. Dans les deux cas, le règlement intérieur a dû être réécrit pour encadrer les usages.

La mise en place d'une **politique systématique d'équipement** basée sur le BYOD est encore rare. Deux exemples peuvent être mentionnés. Le **LP2I** (lycée pilote international innovant) de Poitiers a mis en place le BYOD avec succès en septembre 2015, d'abord en classe de seconde puis à tous les niveaux l'année suivante⁶⁰. En Suisse, le **Gymnase Intercommunal de la Broye** (GYB⁶¹) a généralisé la pratique du BYOD à partir de 2013. Les dispositifs mis en place dans ces deux établissements obéissent à des règles organisationnelles semblables.

- Tous les élèves sont invités à s'équiper d'un EIM dont certaines caractéristiques techniques sont imposées (taille de l'écran, système d'exploitation, mémoire disponible, etc.) ;
- Au GYB, les élèves peuvent choisir de ne pas s'équiper (moins de 10% en 2016) ; au LP2I, une aide financière est apportée par la Région à tous les élèves ;
- Les élèves sont responsables de leur appareil (chargement, maintenance, remplacement, etc.) ;
- Un service de type ENT est proposé par l'établissement pour les besoins d'information, de communication et de stockage ;
- Toutes les salles de classes sont équipées en bornes Wi-Fi par lesquelles les élèves accèdent au réseau de l'établissement (filtrage) ;

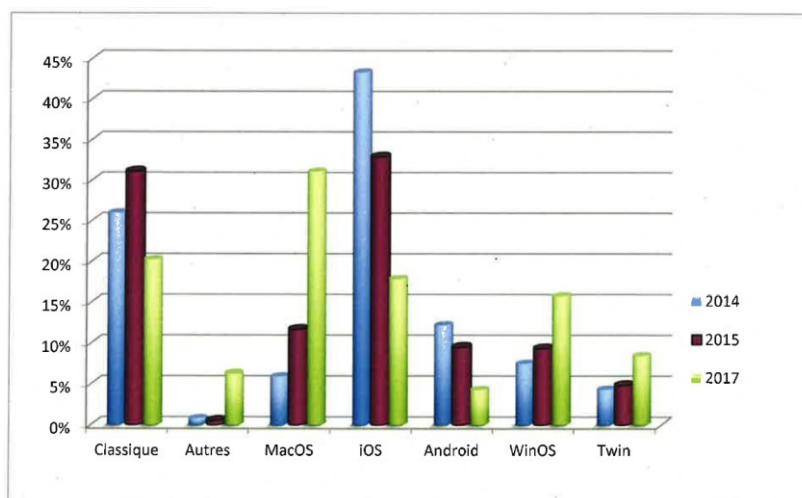
⁶⁰ <http://www.lp2i-poitiers.fr/spip.php?article1742>

⁶¹ <https://www.gyb.ch>

- Avec 1000 élèves, le GYB dispose d'un accès à 100 Mb/s qui satisfait ses besoins ; avec 700 élèves, le LP2I dispose de 40 Mb/s qui ne lui suffisent pas (lenteurs) ;
- Le besoin d'équipements (salles informatiques, postes en libre accès au CDI) diminue fortement et justifie que les équipements en place ne soient pas tous renouvelés.

OS	Android 4.4 voire 5.1	Windows 8 (Microsoft)	IOS 8 (Apple)
Écran	De préférence 10 pouces Mais rien n'interdit un écran d'une taille légèrement inférieure (8,9 pouces minimum)		9,7 pouces
Dalle tactile	Dalle tactile permettant le « multitouch »		
Résolution	1280*800 minimum		
Clavier	Clavier intégré avec écran détachable ou clavier bluetooth		
Mémoire vive	1 Go minimum (2 serait l'idéal)	2 Go si possible	1 Go
processeur	4 coeurs		double coeur A7 1,4 Ghz
Stockage interne	au moins 16 Go		
Lecteur de carte SD	Fortement recommandé. Intégré : capacité 32 Go mini, norme SDHC ou SDXC		via port lightning

Tableau des caractéristiques techniques minimales attendues des équipements BYOD au LP2I de Poitiers (extrait).



Répartition des systèmes d'exploitation dans les équipements des élèves (GYB)

Les classiques sont les élèves non équipés

PERSPECTIVES DU BYOD DANS L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE

D'ores et déjà dans les collèges et les lycées, des utilisateurs souhaitent pouvoir accéder au réseau de l'établissement depuis leur équipement personnel : des enseignants utilisant leurs équipements personnels ou invitant leurs élèves à utiliser leur smartphone pour une activité pédagogique particulière, des visiteurs occasionnels, des intervenants de la formation professionnelle dans les lycées, etc.

Au-delà, les exemples du LP2I en France et du GYB en Suisse montrent qu'un **transfert du modèle BYOD appliqué dans l'enseignement supérieur vers le lycée est possible**. Il ne remet pas en cause le principe d'égalité auquel l'enseignement initial est attaché (plusieurs types d'aménagements tels que des subventions sur critères sociaux ou des prêts temporaires peuvent être mis en place dans ce but) et il peut être accepté par tous les enseignants. Il permet d'envisager une révision profonde des politiques d'équipement numérique des lycées : réduction du nombre de salles informatiques et du nombre de postes en libre accès. Il exige un débit suffisant et une gestion de bout en bout du réseau, non seulement en accès Internet à l'entrée de l'établissement (le ratio de 10 Mb/s pour 100 élèves est nécessaire) mais également en matière de configuration des accès internes par Wi-Fi. Les besoins en maintenance des équipements sont considérablement réduits mais l'établissement doit disposer en interne d'un service très réactif de contrôle du réseau. Ces exemples montrent également que la charge de l'acquisition et de la maintenance ne peut être reportée sur les élèves qu'à la condition que **le principe de propriété** soit pleinement respecté, avec ce qu'il implique de liberté dans le choix de l'équipement.

La **faisabilité du transfert de ce modèle de BYOD vers le collège n'est pas démontrée**. Plusieurs tentatives de généralisation se sont heurtées à des résistances ou des oppositions de la part de certains enseignants. Les pratiques les plus souvent observées se limitent à quelques classes et à une poignée de professeurs qui développent des innovations pédagogiques basées sur l'usage des smartphones des élèves. Il reste possible que ces pratiques fassent tâche d'huile mais rien ne permet de penser qu'elles puissent déboucher à terme sur des projets du type de ceux déjà observés dans des lycées.

Remarquons par ailleurs que dans les exemples de lycées ayant réussi la généralisation, l'équipement retenu n'est **pas le smartphone de l'élève mais un ordinateur portable**, un modèle hybride voire une tablette, jugés plus appropriés à un travail de production. L'obstacle légal qui persiste au collège n'est donc pas décisif pour empêcher des projets de ce type.

👉 [Consulter le verbatim sur le BYOD](#) au TRIP de printemps 2017 de l'AVICCA.

L'ÉTUDE

L'étude complète est disponible sur le site de l'AVICCA :

www.avicca.org/etudenumeduc2017

La partie présente est complétée par des feuillets techniques (réservés aux adhérents)

Elaborer des référentiels : <http://www.avicca.org/document/17096/dl>

Les infrastructures de câblage interne : <http://www.avicca.org/document/17095/dl>

Le WiFi : <http://www.avicca.org/document/17094/dl>

Le LiFi : <http://www.avicca.org/document/17090/dl>

Le CPL : <http://www.avicca.org/document/17086/dl>

Les centres de services mutualisés : <http://www.avicca.org/document/17087/dl>

La visio-conférence : <http://www.avicca.org/document/17093/dl>

La vidéo-protection : <http://www.avicca.org/document/17092/dl>

La gestion technique du bâtiment (GTB et GTC) : <http://www.avicca.org/document/17089/dl>

Le groupement fermé d'utilisateurs (note juridique) : <http://www.avicca.org/document/17088/dl>

POUR PROLONGER

L'AVICCA **organise en continu des échanges sur ce sujet en évolution** constante avec les responsables des collectivités concernées, afin de faire circuler les expériences et de contribuer à nourrir les échanges avec l'Education nationale et les acteurs du numérique éducatif. Là aussi le numérique est intensément mis à profit, via des listes de discussion (école, collèges, lycées), visioconférences, et une base documentaire sur internet (référentiels, CCTP, conventions...).

Prolonger votre lecture sur le site de l'AVICCA, rendez vous sur **la boîte à outils du numérique éducatif**, vous y trouverez :

- Cadre national : la loi et la place des collectivités, la sécurité, la CNIL et le traitement des fichiers.
- Référentiels : les référentiels nationaux et locaux.
- Cahiers des charges des collectivités : des marchés de télécommunications à la maintenance des terminaux.
- Documents contractuels des collectivités avec les autres acteurs : les conventions
- Les projets des collectivités

Les écoles

Le service du numérique pour l'éducation à la Métropole de Bordeaux (2017) ➦
Atelier service numérique pour les écoles et le projet du SMO des Yvelines (2017) ➦
Le projet du numérique éducatif dans les écoles - Somme numérique (novembre 2016) ➦
Connecter et amener du service via le RIP dans les écoles de Rennes (2016) ➦
La compétence multimédia dans les écoles à l'agglomération de Saint-Etienne (2015) ➦
Politique TICE dans les écoles d'Epinal (2015) ➦
Le groupement de commandes pour les écoles du SIPPEREC (2014) ➦
Education et numérique à Montpellier (2013) ➦

Les collèges

Le plan collège numérique du département de la Sarthe (2017) ➦
Le plan collège numérique du département des Yvelines (2017) ➦
Les RIP au service du numérique éducatif : le projet du Val-de-Marne (2016) ➦
Le projet du numérique dans les collèges des Bouches-du-Rhône (2016) ➦
La maintenance informatique des collèges en Ardèche par les Inforoutes (2016) ➦
Rénovation complète de l'infrastructure des collèges de l'Oise (2015) ➦
Plan Collèges performants de la Sarthe (2014) ➦
Education et programme ENC dans les Hauts-de-Seine (2013) ➦
Politique numérique dans l'éducation en Moselle (2013) ➦

Les lycées

La maintenance des lycées en région Provence-Alpes-Côte d'Azur (2016) ➦
La maintenance informatique des lycées en région Rhône-Alpes (2015) ➦
Le schéma de cohérence régional éducatif du Nord - Pas-de-Calais (2013) ➦

- Les rapports sur le numérique éducatif : les rapports locaux, nationaux et internationaux sur les usages du numérique dans et pour l'éducation.

Certains documents et la boîte à outils sont réservés aux adhérents.