

Référentiel matériel et organisation des TICE

> Collège

Sommaire

Introduction	03
■ Les usages	04
> Les différents types d'usages	04
> Exemples d'usages dans les disciplines	06
■ L'équipement et l'organisation	08
> Le poste de travail	08
> Les autres matériels	09
> Les périphériques d'impression	10
> Les ressources numériques	10
> L'organisation	11
■ Les infrastructures et la sécurité	14
> L'architecture du réseau : le câblage et les éléments actifs	14
> La sécurité	16
■ La maintenance et la gestion	20
> Les principales activités	20
> Le cycle de vie des équipements	20
Sitographie	23
Remerciements	23

Avertissement – statut du document

Ce document a été élaboré par un groupe de travail national constitué de représentants d'équipes TICE d'académies. Il a fait l'objet d'échanges entre ces équipes et leurs partenaires des collectivités territoriales.

C'est avant tout un outil de dialogue interne et entre les acteurs de l'Éducation nationale et des collectivités territoriales concernés par l'équipement des établissements au niveau local et académique ; c'est une base de référence sur laquelle il leur est possible de s'appuyer, en complément des autres référentiels disponibles, notamment le cadre de référence des services intranet/internet d'établissements scolaires et d'écoles.

Introduction

Aujourd'hui les Technologies de l'Information et de la Communication sont présentes dans tous les collèges et à tous les niveaux de l'établissement, pour les missions d'administration comme d'enseignement, et utilisées par les enseignants et les élèves.

Leur mise en œuvre est incontournable dans le cadre de l'acquisition des compétences du socle qui rend le B2i collège obligatoire pour l'obtention du diplôme national du brevet (DNB).

Il convient donc dans ce contexte, de définir une politique TIC d'établissement. Guidée par le projet pédagogique, cette politique doit mettre la technologie au service des usages, pour encourager l'appropriation des outils.

L'architecture, la connexion à l'internet, la sécurisation, la supervision, la conduite du changement, l'éthique des usages, le choix de logiciels, l'implantation, le mode d'achat, le développement durable sont autant de données à prendre en compte avant d'initier ou de poursuivre une telle politique.

L'équipement, l'implantation et l'organisation des différents matériels sont des étapes décisives et stratégiques qui ne peuvent être conçues comme une juxtaposition d'équipements acquis successivement mais qui doivent répondre à un schéma d'ensemble, en lien avec le projet d'établissement et les politiques académiques et du Conseil Général.

Si les enseignants peuvent être considérés comme les principaux moteurs de l'utilisation de ces technologies, les collectivités ont un rôle essentiel à jouer pour assurer un équipement et un fonctionnement adaptés aux besoins. Les chefs d'établissements, les corps d'inspection et l'Éducation nationale dans son ensemble ont aussi un rôle primordial et complémentaire à jouer.

Ces rôles pourront être assumés avec une efficacité plus grande si les acteurs disposent d'un cadre commun de référence reconnu par tous.

C'est ce cadre que souhaite définir ce guide en s'appuyant sur l'expérience actuelle et en essayant de se projeter dans un futur proche.

Les éléments qui y sont donnés le sont sur la base de constats obtenus à partir d'une observation majoritaire ou moyenne des pratiques. Il constitue donc, en ce sens, une référence qui ne doit nullement s'imposer à tous mais qui peut aider à construire les fondements d'une politique réfléchie, cohérente et partagée par l'ensemble des établissements.

Les chefs d'établissement, en concertation avec les équipes pédagogiques, pourront s'inspirer de ce document pour conduire leur politique TIC en cohérence avec la politique académique et les schémas directeurs nationaux : schéma stratégique des systèmes d'information et des télécommunications (S3it), schéma directeur de la sécurité des systèmes d'information (SDSSI), schéma directeur des espaces numériques de travail (SDET), cadre de référence des services intranet/internet d'établissements scolaires et d'écoles (CRS2i2e).

Les collectivités territoriales, responsables des locaux et de l'équipement des établissements scolaires, trouveront dans ce guide un moyen d'évaluer et de projeter les besoins matériels d'un collège et de développer un partenariat avec l'Éducation nationale.

Équipement TICE et développement durable

L'éducation au développement durable doit se traduire concrètement par des actions collectives, des partenariats, et aussi de nouveaux modes de gestion des établissements scolaires.

La mise en place d'une politique TIC de l'établissement doit intégrer un volet développement durable, qui prend en considération tous les aspects de la gestion des équipements et du fonctionnement des TIC. Chaque équipement doit être considéré sur l'ensemble de son cycle de vie, y compris lorsqu'il arrive en fin de vie et qu'il doit être remplacé. De la même façon, le développement de l'usage des TICE conduit à un accroissement des consommables associés (cartouches d'encre, toner, papier pour les impressions, supports de stockage de données).

La gestion de cette consommation peut entrer dans le cadre d'une démarche de développement durable, de mise en place d'une structure éco-responsable et pédagogiquement engagée, par exemple en veillant à diffuser les informations internes au collège (circulaires, BO, etc.) et externes (parents, collectivités) par voie électronique.

Les usages

Les technologies de l'information et de la communication peuvent être utilisées de multiples façons dans les établissements scolaires, et dans toutes les disciplines.

L'objectif de ce chapitre est d'identifier les grandes catégories d'utilisation, pour en tirer les conséquences en matière d'équipement et d'organisation des collèges.

Les différents types d'usages

Les usages en classe

• Par les élèves

L'utilisation des ordinateurs et des ressources numériques s'est développée dans toutes les disciplines, avec des spécificités qui sont liées aux objectifs des programmes et aux supports disponibles. Quelques exemples, qui ont des conséquences en termes d'équipement, sont donnés plus loin (Cf. page 6).

Ces usages, par les élèves eux-mêmes, sont une aide précieuse pour les apprentissages disciplinaires en ceci qu'ils facilitent l'implication personnelle dans des activités variées, aussi facilement reproduites que renouvelées, et des situations diversifiées.

Les élèves peuvent être engagés dans des usages individuels ou collectifs. Les premiers permettent de suivre une progression, de remédier à des difficultés. Les seconds développent des attitudes de responsabilité et une aptitude au travail en équipe.

Au-delà des objectifs liés aux enseignements disciplinaires, l'utilisation directe par les élèves est seule susceptible de leur faire acquérir la maîtrise des compétences liées aux techniques usuelles de l'information et de la communication, qui constituent une des exigences du socle commun de connaissances et de compétences de l'enseignement obligatoire. Ces activités permettent d'obtenir une validation progressive des différents items du "B2i collègue", requis pour la délivrance du diplôme national du brevet depuis la session 2008.

• Par les professeurs

L'utilisation des TICE de façon magistrale, c'est-à-dire un interlocuteur devant l'ensemble d'une classe, est possible principalement avec un ensemble ordinateur/vidéoprojecteur, relié ou non à un tableau numérique interactif (TNI).

Cela permet l'accompagnement du cours avec des documents variés : images fixes ou animées, textes, sons et c'est l'un des usages les plus développés et les plus simples à mettre en œuvre.

L'utilisation des outils collectifs conduit à des activités de type :

- compréhension d'une notion grâce à des animations de schémas, des illustrations, des démonstrations,
- simulation avec par exemple des modifications de paramètres qui permettent d'étudier les différentes conditions de fonctionnement d'un système,
- mise en commun d'une activité ou d'une réflexion,
- accompagnement de la prise de notes ou construction d'un résumé.

Au-delà des usages avec le vidéoprojecteur, l'interaction avec la classe est souvent développée à l'aide des outils de tableau numérique interactif qui permettent :

- d'agir au vu et au su de la classe avec un effet démonstratif plus marqué que dans le cas d'outils plus classiques,
- de conserver la trace de tous les travaux réalisés pendant la séance et l'historique.

On notera que ces usages ne sont pas l'apanage de l'enseignant qui peut laisser le pilotage à des élèves pour, par exemple, effectuer une correction, réaliser un exposé, proposer une synthèse.

Les usages hors de la classe

Les usages abordés dans cette partie ne visent pas l'administration d'un établissement, avec toute la complexité que cela comporte, mais uniquement les usages en rapport avec l'enseignement, la vie scolaire, l'équipe pédagogique et éducative.

L'utilisation pédagogique des TIC en dehors de la classe est nécessaire pour aller dans le sens de l'objectif de la maîtrise des outils par les élèves. Elle est assez systématique dans le cas de travaux transversaux et fournit d'autres opportunités

pour un apprentissage intelligent des ressources du net et des TIC. C'est donc un autre moment propice pour acquérir des compétences qui permettent de valider des items du B2i.

Parmi les usages les plus fréquemment rencontrés on trouve :

- la documentation avec une méthodologie de recherche que l'élève doit mettre en œuvre (domaine 4 du B2i),
- la production de documents : les outils permettent d'améliorer sensiblement la qualité de la production de tous les élèves et d'aider ceux ayant quelques difficultés avec l'écrit (domaine 3 du B2i),
- la réalisation d'exercices propres à une discipline : la prise en compte des rythmes de travail variés conduit à chercher des compléments qui peuvent être trouvés pour les élèves qui souhaitent aller plus loin mais aussi pour ceux qui en ont besoin pour une meilleure assimilation,
- le soutien : les exercices interactifs mettent en avant les qualités de répétiteur inlassable de l'outil informatique mais aussi ses possibilités en matière de suivi et de remédiation.

Les réseaux d'établissement permettent de mettre à disposition des élèves et enseignants des espaces de travail et des outils principalement de communication et d'échange. On peut y trouver des fonctions pédagogiques telles que la distribution automatique de documents pour une classe ou la fonction de collecte des productions des élèves.

Les types d'usages dans ce cadre sont nombreux et on peut citer :

- les échanges de fichiers au sein d'une classe, d'un groupe de travail,
- la mise en place de travaux collaboratifs qui peuvent être gérés dans le cadre de la classe mais que l'on trouve aussi à l'occasion de la mise en place de dispositifs transversaux.

En dehors de la classe, différents lieux de l'établissement sont particulièrement concernés par l'usage des TICE :

• **Le centre de documentation et d'information (CDI)**

Le CDI est un véritable centre multimédia destiné à la communauté éducative et plus particulièrement aux élèves et à leurs enseignants.

Pour la recherche documentaire, l'élève accompagné du documentaliste se forme :

- à l'interrogation des bases de données locales ou en ligne (ressources éditoriales/Web),
- au traitement de l'information et à sa compréhension,
- à la production de documents numériques.

De cette manière, l'élève apprend à être autonome, à maîtriser l'environnement informationnel actuel et à construire son savoir à partir de ressources nombreuses et variées. La démarche critique ainsi acquise lui permettra de ne pas confondre information et connaissance.

• **La salle multimédia**

La plupart des collèges sont dotés d'au moins une salle multimédia dont l'objectif est de permettre à tous les professeurs qui le souhaitent de faire utiliser des applications à vocation pédagogique à l'ensemble d'une classe, avec au maximum deux élèves par poste.

L'utilisation de cette salle n'est pas toujours facile, pour des raisons de logistique le plus souvent : gestion du planning d'occupation, procédure de réservation... mais cela reste une bonne solution pour conduire des usages collectifs des TIC.

Le taux d'occupation de cette salle (nombre d'heures d'utilisation sur nombre d'heures d'ouverture possible de la salle) doit donner des indications sur la nécessité ou pas de la doubler par une deuxième salle multimédia. Des usages réalisés par des associations locales dans le cadre de conventions sont bien évidemment à prendre en compte.

• **La vie scolaire**

C'est la gestion des absences qui nécessite l'usage le plus intensif des outils et services TIC. Cette gestion peut reposer sur la saisie des absences dans chaque salle par le professeur. Dans ce cas, cela demande la présence dans toutes les salles d'au moins un ordinateur, relié au réseau local. Il faut souligner que cet ordinateur relié à un vidéoprojecteur aura beaucoup d'autres usages dans le cadre de l'enseignement.

• **La salle des professeurs**

Le plus souvent, la salle des professeurs est dotée d'un espace de travail destiné aux enseignants entre deux cours. Cet espace doit permettre aux professeurs d'accéder à leurs espaces personnels (gestion des notes, suivi des absences, messagerie...), de travailler sur leurs préparations de cours et de documents, de partager des informations au sein d'une équipe pédagogique ou disciplinaire.

• L'infirmierie

L'infirmierie est un lieu privilégié de passage et d'écoute des adolescents. L'infirmière peut s'appuyer sur des ressources documentaires présentes ou accessibles par le réseau et inciter les élèves à aller les étudier au CDI, c'est pourquoi il est important de trouver à l'infirmierie un poste informatique relié au réseau de l'établissement.

• Des points d'accès "libres" à l'internet pour les élèves

Il est important d'organiser l'accès à des postes pour les élèves en dehors des heures de cours, car les TIC sont leur outil de travail quotidien et cela permet à ceux ne disposant pas d'équipement personnel d'avoir accès à ces outils. Les dispositifs de filtrage sont mis en place dans les établissements pour fournir *a minima* une navigation sécurisée sur le web. La présence d'un adulte dans la même pièce peut compléter cette sécurisation qui doit être associée à la sensibilisation et à la responsabilisation des utilisateurs. On peut proposer au moins quatre lieux possibles :

- le CDI,
- la salle de permanence,
- la salle multimédia sur les plages libres du planning,
- le foyer des élèves.

Des postes doivent être également disponibles en "libre service" dans les internats.

• Les Espaces Numériques de Travail (ENT)

Les ENT permettent à chaque usager d'accéder à son espace de travail depuis n'importe quel ordinateur raccordé à internet. Le cercle des utilisateurs s'élargit aux parents et chacun peut retrouver ses ressources et services numériques, depuis la maison par exemple, dans un contexte suffisamment sécurisé.

Les espaces numériques de travail permettent l'usage de cinq catégories de services :

- des services de communication tels que messageries électroniques, chats, forums, blogs... utiles pour les échanges entre l'élève et l'enseignant mais aussi entre les élèves pour les travaux collaboratifs ou entre les parents et l'établissement,
- des espaces de travail et de publication qui permettent l'élaboration d'un travail en commun ou coopératif dans des espaces dédiés, voire une publication de données sur l'internet, si cela est souhaité,
- l'accès à des ressources numériques : ces ressources peuvent être des ressources générales de l'établissement comme des ressources documentaires mais aussi des ressources spécifiques, choisies par les professeurs pour un élève ou un groupe d'élèves, comme par exemple des manuels scolaires numériques,
- des services de gestion du temps : les emplois du temps de chaque élève et de chaque classe sont accessibles par ceux qui en ont besoin – élèves, enseignants, parents – et les événements de l'établissement sont inscrits dans son agenda,
- des services de vie scolaire : la gestion des absences, du cahier de textes numérique et des notes offrent de nouvelles solutions pour la communication entre l'équipe pédagogique, les élèves et les parents.

Exemples d'usages dans les disciplines

Toutes les disciplines sont susceptibles de tirer profit d'un accès au réseau de l'établissement et à internet, de l'usage d'un logiciel de traitement de texte ou d'image, d'un tableur, d'un vidéoprojecteur et d'un tableau interactif, de la salle multimédia et des ressources du CDI. En plus de ces utilisations, certaines disciplines font des TIC un usage particulier qui a des conséquences sur l'équipement et les locaux nécessaires :

- **Les arts plastiques** (enseignement dans une salle spécialisée).
- **La photographie et la vidéo** font partie des moyens utilisés pour la production des élèves.
- **L'infographie** est utilisée :
 - comme outil pédagogique pour faire comprendre en simulation, par exemple, des questions sur les systèmes de représentation de l'espace,
 - comme outil de création pour faire produire par l'élève ses propres images.

L'outil infographique rend plus efficace la formation à l'étude d'images de natures et de statuts différents. Il permet aux élèves un engagement simple et rapide dans la réalisation d'opérations plastiques : répétition, multiplication, renversement, incrustation, colorisation, croisement, hybridation, changement de point de vue ou d'échelle, animation, interactivité.

- **L'éducation musicale** (enseignement dans une salle spécialisée)

L'outil informatique est tout particulièrement adapté à l'enseignement musical.

Il peut être considéré comme un pilote multimédia très rapide. On peut faire écouter par un simple clic différents types de fichiers sons ou accéder à des extraits sonores avec une grande précision et ce, instantanément.

Ceci se révèle extrêmement efficace dans le travail d'audition et d'analyse musicale.

De même, avec des logiciels appropriés type séquenceur, on peut faire découvrir aux élèves les différents plans sonores d'une œuvre musicale, son orchestration, sa structure...

Enfin, pour l'apprentissage vocal, non seulement l'outil informatique permet des accompagnements orchestrés, mais bien manipulé, il permet des apprentissages polyphoniques plus rapides et plus efficaces.

- **L'éducation physique et sportive (EPS)** (enseignement dans un gymnase et à l'extérieur)

L'EPS est une discipline "nomade" car elle s'enseigne dans des locaux spécifiques ou à l'extérieur, en fonction des activités proposées.

Il est important qu'un ordinateur relié au réseau du collège soit installé dans le gymnase en support à certains apprentissages et pour permettre la gestion des absences.

Pour le travail à l'extérieur, il est possible d'utiliser un ordinateur portable ou un assistant personnel. Mais l'on se heurte alors au problème des écrans peu visibles lorsqu'il y a du soleil.

Exemples d'usages :

- utilisation de logiciels spécifiques EPS, par exemple les figures en gymnastique ou acrosport,
- gestion de groupes en sport collectif à partir de données recueillies en temps réel,
- prise de temps d'élèves en course de durée, avec calcul immédiat de temps au tour, régularité...

- **Les langues vivantes** (enseignement dans une salle équipée d'un accès au réseau haut débit, de plusieurs postes multimédias, d'un vidéoprojecteur et de haut-parleurs)

L'enseignement des langues peut tirer un grand profit de l'utilisation des TIC, en multipliant les solutions pour proposer aux élèves des documents authentiques, des séquences inédites, voire des échanges audio et vidéo avec des établissements à l'étranger. Par exemple, l'enseignant peut :

- projeter des documents authentiques (extraits vidéo, séquences sonores, images diverses), des messages reçus de l'établissement partenaire en vue d'une exploitation collective (compréhension, commentaires, réaction),
- réaliser un film en vue d'un commentaire en voix "off" ou sauvegarder des scénettes jouées par les élèves, des entretiens avec les assistants ou autres locuteurs étrangers.

De plus, les ordinateurs sont utilisés pour :

- l'entraînement à la compréhension orale à partir de sites Web,
- l'entraînement à la compréhension / expression écrite.

- **Les sciences expérimentales** : science de la vie et de la Terre (SVT), physique chimie (enseignement dans des salles spécialisées, attenantes aux autres locaux du laboratoire)

Ce sont des disciplines dont la culture TICE est déjà ancienne. Les usages sont aujourd'hui très diversifiés et de nombreuses applications existent, qui utilisent tous les outils des TIC.

On peut citer les utilisations spécifiques suivantes :

- faire des recherches sur le web pour compléter les observations faites au même moment sur le réel,
- utiliser des capteurs d'expérimentation assistée par ordinateur (ExAO) et imprimer des résultats,
- exploiter des bases et traiter des données,
- visualiser des images satellitaires ou des photographies aériennes sur un globe en 3D...

Le scanner permet de conserver sous forme numérique l'image de certains éléments du réel comme des feuilles, des fleurs, des petits animaux, par exemple pour identification ultérieure.

Les appareils numériques de prise de vues servent par exemple à photographier ou filmer :

- des paysages pour les ré-exploiter en classe, ou pour observer leur évolution au cours de l'année,
- des préparations microscopiques ou des dissections pour réaliser un compte-rendu, illustré d'images annotées.

- **La technologie** (enseignement dans des salles spécialisées)

La technologie au collège va ajouter à l'usage des technologies de l'information et de la communication l'utilisation raisonnée des outils informatiques spécifiques à la discipline. L'ordinateur est un outil d'aide à l'expérimentation, à la représentation (notamment par l'image), à la conception, à la production et au pilotage de systèmes.

L'équipement et l'organisation

Les types d'équipements mis à disposition des équipes éducatives dépendent bien évidemment des choix opérés localement, en collaboration entre les collectivités départementales et les services académiques. Ce chapitre vise à donner quelques éléments de description des outils des TIC en lien avec les usages décrits précédemment.

À titre indicatif et pour permettre une évaluation macroscopique des besoins et le calcul de ratios, nous donnons des quantités de matériel sur la base d'un collège de 500 élèves, qui possède 20 classes.

Le poste de travail

Le poste de travail standard

Ce poste de travail est le plus répandu au sein de l'établissement, que ce soit pour les usages de vie scolaire ou pour les travaux des élèves et des professeurs, en classe ou en dehors.

Traditionnellement, le matériel est un PC standard du marché et ce choix permet de couvrir l'ensemble des besoins habituels liés aux utilisations en classe et pour des travaux personnels, sous réserve de disposer d'équipements récents, c'est-à-dire âgés de moins de cinq ans, disposant des configurations matérielles standard au moment de l'achat, et maintenus en bon état de fonctionnement (Cf. chapitre maintenance en page 20).

Les ressources numériques actuelles, quelle que soit la discipline, ne demandent pas de configuration exotique, mais nécessitent des cartes son et vidéo équivalentes à l'équipement moyen d'un particulier, un système d'exploitation récent, des connectiques USB...

Un écran de 17 pouces apparaît comme la solution standard.

On peut aussi envisager d'utiliser un poste de travail en client léger.

La solution consiste en la mise en place d'un groupe de serveurs permettant d'utiliser des clients légers (Network Computer sans disque dur), associé à une interface web sécurisée pour les utilisateurs et un outil d'administration des utilisateurs et de l'environnement de travail.

La configuration matérielle peut s'adapter aux besoins de l'enseignement d'un collège et, puisque le poste de travail est technologiquement très réduit, simplifie les tâches d'administration.

Cependant, il faut noter que les coûts des serveurs sont élevés et que l'installation et la configuration nécessitent l'intervention de spécialistes dans la phase de démarrage.

Bien évidemment, ces postes de travail seront équipés des suites logicielles classiques (suite bureautique, module de messagerie...).

Les postes de travail spécifiques

Du fait de leurs objectifs spécifiques, certaines disciplines ont des exigences particulières :

• Les arts plastiques

Dans la salle d'arts plastiques, il est utile de disposer de deux postes ayant une entrée Firewire ou USB 2 selon le type de caméra utilisée pour l'acquisition vidéo, une carte graphique un peu plus perfectionnée que sur les postes standards, ainsi qu'un écran de 19 pouces.

• L'éducation musicale

Les configurations musicales utilisant les possibilités audionumériques exigent une configuration haut de gamme en capacité, puissance et rapidité, une carte vidéo sur bus AGP avec sortie TV, une carte son avec table d'onde de qualité et possibilité d'enregistrement numérique multipiste, avec enfin un graveur DVD.

Il doit être associé à un clavier maître (style piano numérique) avec interface MIDI et permettre la restitution du son sur chaîne Hi-Fi ou sur des haut-parleurs indépendants.

Pour les autres disciplines, le PC standard est suffisant. Mais il devra être associé à des périphériques différents, correspondant aux activités spécifiques suscitées par les programmes d'enseignement.

Les autres matériels

Le vidéoprojecteur

Un vidéoprojecteur permet de projeter sur un grand écran (ou un mur blanc) des images, de la vidéo, des animations, des présentations assistées par ordinateur, provenant d'un ordinateur, d'un lecteur de DVD, etc. La qualité de la définition de l'image est importante surtout pour la projection de vidéo. Il faut au minimum un modèle XGA. La luminosité est déterminante dans le cas d'une projection en pénombre, en obscurité ou en plein jour. Les projections de jour nécessitent des appareils de 2 000 lumen ANSI.

Certains vidéoprojecteurs intègrent un disque dur et/ou une prise USB ce qui permet un usage nomade plus pratique, mais il faut le plus souvent ajouter des enceintes externes pour permettre la projection de documents sonorisés.

L'installation au plafond d'un vidéoprojecteur est le meilleur moyen d'en assurer la pérennité et la disponibilité.

Lorsque le vidéoprojecteur équipe la salle d'enseignement, il est bon de prévoir un clavier et une souris sans fil, ou une tablette graphique sans fil qui peuvent être passés à un élève pour lui éviter de se déplacer devant le poste informatique.

Le Tableau Numérique Interactif (TNI)

Un Tableau Numérique Interactif est l'un des éléments d'un dispositif interactif de visualisation collective, lequel s'accompagne d'un ordinateur et d'un vidéoprojecteur. Ce dispositif permet de projeter l'écran de l'ordinateur et de piloter ce dernier à partir du tableau à l'aide d'un stylet ou du doigt, selon les modèles. Le Tableau Numérique Interactif devient donc un "écran tactile" de très grande taille que l'on peut utiliser pour interagir avec l'ordinateur.

Les barres de capture sont des dispositifs techniques à fixer sur un tableau blanc standard et qui transmettent à l'ordinateur les mouvements des feutres utilisés avec un porte stylo particulier. En couplant un vidéoprojecteur à cet ordinateur, le service rendu est similaire à celui d'un TNI.

Des outils complémentaires comme un clavier et une souris sans fil ou une tablette interactive liée à un TNI, permettent une participation active des élèves devant la classe

Le scanner

Le scanner est utilisé pour numériser les documents produits par les enseignants ou les élèves, ce qui facilite la conservation et l'échange de documents, mais aussi comme "capteur" d'images pour les SVT, dans le cadre d'une observation assistée par ordinateur. Cette utilisation reste répandue pour des raisons de praticité.

L'appareil photo numérique

Ces appareils peuvent être utilisés dans de nombreuses disciplines, de façon ponctuelle.

Concernant les appareils numériques, on trouve des différences de prix similaires à la gamme des appareils argentiques.

Ils permettent la sauvegarde des photos sur support d'enregistrement extractible (cartes mémoires) et sont donc très souples d'utilisation. Les photos peuvent être transférées sur l'ordinateur en utilisant un lecteur de cartes mémoires adapté au format des cartes utilisées par l'appareil photo ou en connectant directement l'appareil photo à l'ordinateur.

Les prix des différentes cartes mémoires, des batteries et du type de connectique peuvent être déterminants dans le choix du modèle d'appareil photo.

La caméra numérique

Comme pour les appareils photo numériques, on trouve des différences de prix entre les différents modèles de caméras numériques qui sont fonction de la définition du capteur optique ainsi que du type de support pour l'enregistrement de la vidéo. Les vidéos peuvent être enregistrées sur des supports extractibles (cassettes mini DV, dévédeur, cartes mémoire...) et/ou transférées directement en reliant la caméra à l'ordinateur. (Attention l'enregistrement sur carte mémoire, disque dur et mini disque s'accompagne d'une compression des fichiers avec des codecs souvent "exotiques" qui ne sont pas reconnus par les principaux logiciels de montages. Souvent le logiciel de montage fourni avec la caméra ne permet que la mise bout à bout de séquence).

La connectique varie d'un modèle à l'autre, il est donc indispensable de vérifier que le modèle choisi pourra se connecter à l'ordinateur utilisé pour sauvegarder ou monter les vidéos. L'interface à haut débit Firewire (IEEE 1394 ou iLink) permet de piloter directement un caméscope numérique depuis un ordinateur. Si ce port n'existe pas sur l'ordinateur, il est possible d'y ajouter une carte contrôleur firewire pour un très faible coût. Il est important de choisir un logiciel de compression de données audio et vidéo pour ne pas saturer rapidement le disque dur de l'ordinateur (1h de vidéo DV native occupe environ 13Go de mémoire sur le disque). Les caméras les plus récentes offrent la possibilité de transférer les vidéos via le port USB2.

Certaines caméras numériques peuvent être utilisées pour de la visioconférence.

Micro casque

Il faut éviter les écouteurs qui pénètrent dans l'oreille et prévoir d'acheter des mousses de protection de recharge pour des questions d'hygiène. Il existe différents types de casques qui permettent d'éviter la pression sur les oreilles et améliorent l'isolation phonique vis-à-vis des voisins.

Webcam

Les webcams sont actuellement intégrées à tous les ordinateurs portables. On peut en ajouter une sur n'importe quelle machine munie d'un port USB2. La résolution est au minimum 1,3 mégapixels avec microphone intégré et réduction numérique du bruit.

Pour des utilisations en classe lors de visioconférence, acheter de préférence une caméra grand angle (environ 80°).

Lecteur MP3, MP4

Aujourd'hui, il existe une grande variété de baladeurs MP4 qui permettent d'associer des images au son ou de lire des vidéos aux formats les plus courants (FLV, WMV, RM, MP4, MPEG, MPEG2, MPEG-4, DIVX...) sans conversion. Ils peuvent également capter et enregistrer les radios FM. Ils permettent à l'élève d'enregistrer des émissions ou de s'enregistrer lui-même. Ils sont utilisés en particulier dans l'apprentissage des langues vivantes pour augmenter le temps d'exposition à la langue authentique.

Clés USB

Leur coût de plus en plus bas permettant de disposer d'une capacité mémoire importante en fait un outil banal pour transporter et échanger des fichiers.

Les périphériques d'impression

Une question qui se pose de plus en plus est celle de la gestion des impressions. Les coûts associés aux multiples impressions réalisées en cours d'année risquent de croître démesurément si une réflexion globale au niveau de l'établissement n'est pas menée.

Les divers aspects de la question sont les suivants :

Quelle est la disposition optimale des imprimantes ?

Est-il nécessaire d'avoir une imprimante dans certaines salles de cours ou une imprimante par étage peut-elle suffire ?

Une solution pour lutter contre la croissance d'impressions, parfois inutiles, est d'afficher les coûts des diverses impressions, voire de demander aux utilisateurs de modérer les usages, à la fois dans un objectif de contrôle des coûts d'impression, mais aussi de développement durable.

Il existe maintenant des imprimantes basse consommation en électricité et en encre. Il est impératif lors de l'achat de s'enquérir du coût de l'impression à la page.

Les ressources numériques

L'éducation à l'utilisation d'internet passe aussi par la mise à disposition de logiciels spécifiques et de ressources bien choisies. On pourra se référer aux produits reconnus d'intérêt pédagogique et aux ressources numériques soutenues par le ministère.

Au niveau du CDI, le documentaliste doit mettre à disposition des élèves un logiciel de recherche documentaire et de gestion du fonds. Par ailleurs, il convient de pouvoir donner un accès à des ressources numériques en ligne :

- dictionnaires de langue française et de langues étrangères,
- encyclopédie multimédia,
- presse,
- assistance scolaire,
- ressources disciplinaires.

Il faut donc procéder, dans le cadre de l'établissement, à une réflexion sur les ressources nécessaires et opérer les choix en fonction des offres existantes.

La distribution des ressources est à bien identifier entre :

- les ressources accessibles gratuitement sur l'internet, qu'elles soient proposées par les académies ou non,
- les accès par abonnement dont il faut bien définir le nombre, les conditions...,
- des accès spécifiques pour une catégorie d'élèves.

Le développement des manuels scolaires en ligne ou téléchargeable est une piste importante à suivre sur l'accès à des ressources numériques surtout en lien avec la mise en place d'ENT.

L'organisation

Les salles de classe "banalisées"

Toutes les salles d'enseignement devraient comporter au moins un ordinateur relié au réseau qui sera utilisé pour les usages collectifs et la gestion des absences. Des vidéoprojecteurs doivent être disponibles selon les besoins du professeur. Dans ce cas deux solutions sont possibles :

- le vidéoprojecteur est fixé à demeure dans une salle, sonorisée en conséquence. Dans ces conditions, l'utilisation ne demande pas de préparation particulière, mais il faut veiller à la sécurité du matériel et à la gestion des plannings des salles équipées de la sorte,
- le vidéoprojecteur est mobile. Son installation demandera donc une préparation préalable, en plus d'une réservation.

Certaines salles pourront aussi être équipées de TNI ou de barres de capture. Il faut souligner que le TNI est plus difficilement mobile que le vidéoprojecteur et qu'il est préférable de l'installer à demeure.

Les enseignants doivent pouvoir disposer des matériels nécessaires (vidéoprojecteur, TNI..) en fonction du projet d'établissement et des nécessités de l'enseignement. Dans ces conditions, des chiffres de 1 vidéoprojecteur pour 5 salles banalisées, et 4 TNI ou dispositifs équivalents par collège peuvent convenir.

Le CDI

Le CDI est un véritable centre multimédia destiné à la communauté éducative et plus particulièrement aux élèves et à leurs enseignants.

Il est géré par un documentaliste qui doit pouvoir disposer :

- d'un poste personnel pour effectuer les tâches de gestion du fonds documentaire,
- de quinze postes destinés à des groupes classes (l'effectif maximum d'une classe étant de trente élèves) pour travailler sur les ressources locales ou distantes disponibles et leur permettre un accès à l'ENT ; ces postes doivent être regroupés en un pôle informatique – un des postes au moins doit être équipé d'un graveur de DVD,
- d'un accès à une imprimante laser couleur pour les productions des élèves, avec une fonction noir et blanc pour les impressions courantes,
- d'un scanner performant,
- d'un appareil photo numérique,
- d'un vidéoprojecteur, mobile si nécessaire.

Le documentaliste doit pouvoir mettre à disposition des élèves des casques pour la visualisation et l'écoute de documents audio-visuels.

La salle polyvalente

La plupart des collèges disposent d'une salle polyvalente, voire d'un amphithéâtre pour des présentations collectives. L'équipement nécessaire est :

- un vidéoprojecteur fixe,
- un ordinateur relié au vidéoprojecteur, avec lecteur DVD,
- une sonorisation reliée au vidéoprojecteur et à un microphone,
- un écran de taille adaptée à la salle.

L'ordinateur devra être relié au réseau de l'établissement.

La salle multimédia

La salle "multimédia" est le lieu d'accueil d'une classe et il est important de respecter cette exigence. La salle doit donc disposer d'un nombre d'ordinateurs suffisant pour :

- faire travailler toute la classe avec un élève par poste (la solution idéale),
- ou faire travailler l'ensemble de la classe à raison de deux élèves par poste.

Elle doit donc comporter :

- quinze postes au minimum,
- un poste professeur relié à un vidéoprojecteur qui peut être fixe,
- un tableau numérique interactif,

- éventuellement un logiciel de gestion des postes permettant par exemple la projection de chaque écran sur le vidéoprojecteur de la salle.

Dans le cas où il est envisagé un usage partagé des postes, chaque poste doit disposer de deux casques avec un micro séparé pour éviter que les élèves forcent et cassent les micros en les tournant autour du casque. Le micro sur pied est préférable car un élève parle à la machine mais deux élèves écoutent avec les casques. Cela nécessite pour brancher les deux casques un dédoubleur audio que l'on peut fixer pour éviter les vols (il faut les laisser sur place pour éviter de les installer à chaque fois). Il faut aussi un réglage du volume et un fil suffisamment long pour éviter toute tension sur les connecteurs : ceci est nécessaire aux usages en langues vivantes, en éducation musicale et à l'utilisation de certains produits comme l'@ssr, qui utilise des animations flash avec des éléments sonores.

Les grands types de disposition sont les suivants :

- Les postes disposés **en périphérie de la salle** : cela permet une vision facile du professeur sur les écrans, la possibilité d'avoir au centre un espace pour y faire travailler une partie de la classe sans ordinateur, cela facilite le câblage. Mais des élèves tournent le dos au professeur et au tableau, et certains écrans risquent l'éblouissement par la lumière naturelle.
- Les postes sont disposés **en rangée face au tableau** : cela facilite une vision du tableau par les élèves et si le professeur se met derrière, il peut voir les écrans. Mais le câblage sera sans doute plus difficile et les écrans peuvent cacher le tableau.
- Les postes sont regroupés **en îlots dans la salle** : cela facilite le travail de groupe, une convivialité plus forte. Mais là non plus, le câblage ne sera pas facile, des élèves tournent le dos au tableau et le professeur ne pourra voir tous les écrans en même temps.

Un espace suffisant doit être prévu à côté du clavier pour que les élèves puissent prendre des notes.

La disposition devra donc être choisie selon la situation locale, en considérant les possibilités techniques et en concertation avec l'équipe pédagogique.

Une solution complémentaire ou alternative porte sur les classes mobiles : un chariot avec une borne Wi-Fi, des ordinateurs portables, un vidéoprojecteur et des enceintes acoustiques. Cela peut permettre de se passer d'une salle multimédia de quinze à trente postes ou de transformer toute salle d'enseignement en une salle multimédia... si le chariot peut y accéder sans escalier !

Lorsque le taux d'occupation de la salle multimédia devient important, la réflexion doit porter sur :

- la mise en place d'une deuxième salle multimédia,
- la mise en place progressive d'autres salles multimédia plus spécialisées par exemple en sciences expérimentales ou en langues vivantes...

Les sciences expérimentales : sciences de la vie et de la Terre (SVT), physique-chimie

Il est intéressant d'envisager l'installation dans un collège d'une deuxième salle multimédia en sciences expérimentales, pouvant comporter :

- un poste professeur,
- une interface de mesure et des capteurs pour réaliser de l'expérimentation assistée par ordinateur,
- dix à douze postes pour les élèves.

Dans les autres salles, un poste fixe professeur, avec accès à internet et lecteur de DVD, associé à un vidéoprojecteur servira à projeter des vidéogrammes, présenter des sites web, montrer des animations... Une caméra à liaison radio permettra des captures d'images de documents ou d'expériences réalisées dans la salle. Il faut également penser à sonoriser la salle afin de pouvoir projeter des images avec du son.

On doit également disposer d'un scanner, d'un appareil photo numérique et d'une caméra numérique pour les sciences expérimentales.

L'une des salles de sciences expérimentales au minimum disposera d'un TNI.

La technologie

Les salles de technologie peuvent être reliées par un espace à moyens partagés, dont les baies vitrées permettent au professeur de gérer des groupes séparés. Cette salle contient des machines à commande numérique, à distinguer du pôle multimédia, pouvant être pilotées depuis chacune des salles. Les dispositions doivent là encore, marier pédagogie et ergonomie, en évitant notamment les stations installées contre un mur.

L'organisation idéale serait de disposer d'au moins trente postes répartis dans les espaces polyvalents, d'une imprimante, d'un scanner, d'un appareil photo numérique. On installera un vidéoprojecteur dans chaque salle et un TNI dans l'une d'entre elles au minimum.

Prise en compte des familles non équipées

Il n'y a pas de réponse universelle à cette question. Les études statistiques sur les taux d'équipement et de connexions montrent des évolutions très rapides et favorables dans ce domaine. Il faut alors distinguer les élèves équipés mais non connectés des élèves non équipés. Pour les premiers, les solutions pour transférer les données sur des supports nomades existent et sont réalistes pourvu qu'il s'agisse d'un petit nombre et d'utilisations pas encore massives et sous réserve que les postes de travail de l'établissement n'interdisent pas l'utilisation de tels supports. Pour les autres, la politique mise en place par l'établissement doit conduire à une analyse fine de la situation et à trouver des solutions dans une palette d'exemples assez large :

- utilisation des temps possibles dans l'établissement pour mettre en place un libre service dans les différents lieux équipés, avec une surveillance plus ou moins étroite (cela suppose d'attribuer une priorité aux élèves non équipés dans ces lieux et au CDI),
- utilisation des espaces publics numériques et des bibliothèques, médiathèques,
- utilisation des équipements mis à disposition par les diverses associations en périphérie de l'établissement,
- prêt d'ordinateur (attention à l'assurance du matériel hors de l'établissement).

D'autres réponses au manque d'ordinateurs dans les familles peuvent être apportées par une politique territoriale d'équipement des familles.

Les infrastructures et la sécurité

L'architecture du réseau : le câblage et les éléments actifs

Le chef d'établissement doit disposer de tous les éléments permettant aux équipes chargées de la gestion technique du réseau de faire face aux évolutions des besoins pédagogiques. C'est pourquoi chaque établissement doit disposer d'un document rassemblant :

- un repérage explicite de tous les points de connexion existant dans les bâtiments,
- un plan synoptique des artères et des liens entre les répartiteurs, du nombre de brins ou de paires,
- un plan repéré des bandeaux de brassage avec la correspondance dans les salles,
- une copie du cahier de recette contractuel avec toutes les mesures pour toutes les prises du réseau.

Les locaux techniques

Il est nécessaire de prévoir des locaux techniques dédiés pour distribuer le câblage, accueillir l'électronique réseau et les serveurs informatiques. Ces locaux ne doivent en aucun cas être utilisés à d'autres fins (rangement, local d'archives, local ménage...).

Les locaux techniques sont de deux types : un local technique principal, de 15 m² environ, cœur de l'architecture réseau de l'établissement et, selon la taille de l'établissement, de 0 à n locaux techniques secondaires (ou d'étage), de 6 m² environ.

• Le local technique principal

Dans chaque établissement, on doit prévoir un local technique centralisé, si possible climatisé ou au moins ventilé (faible nombre d'équipements) avec les onduleurs nécessaires pour garantir la stabilité de l'installation électrique qui alimente tous les équipements réseau présents.

Ce local sécurisé hébergera :

- les éléments de connexion à l'extérieur,
- l'arrivée opérateur Télécom (téléphonie/internet/...),
- le modem/routeur (ADSL, câble, satellite...),
- les baies de brassage, comportant :
 - le répartiteur général téléphonique,
 - le répartiteur général informatique,
 - les panneaux RJ45 alimentant les prises RJ45 situées dans les salles avoisinantes,
 - les éventuels tiroirs optiques,
- les éléments actifs :
 - les commutateurs administrables (avec ports fibre si nécessaires),
 - les modules optiques si nécessaires,
- l'ensemble des serveurs hébergeant :
 - les services de sécurité (pare-feu, serveur mandataire ou "proxy"...),
 - les services de partage de fichiers et de périphériques,
 - les services de publication Web, de messagerie, de sauvegarde, d'antivirus, de notes... de préférence "rackés" dans une baie de serveurs.

Ce local pourra, également, comprendre les éléments de réception/acquisition vidéo satellite et tout autre serveur nécessaire au bon fonctionnement de l'établissement. Tous les réseaux de l'établissement (administratif, pédagogique, DMZ privée ou publique) doivent converger vers ce local. Pour faciliter la maintenance, les modules et panneaux RJ45 sont groupés par blocs et, selon leur fonction, une couleur différente est utilisée.

• Les locaux techniques secondaires

Ces locaux peuvent être rendus nécessaires par le nombre de postes ou la distance au local principal.

Ils accueillent dans leurs baies :

- les répartiteurs secondaires reliés au répartiteur principal par des rocades de paires torsadées ou fibres optiques selon le cas,
- les panneaux RJ 45 alimentant les prises RJ45 situées dans les salles avoisinantes,
- les éléments actifs nécessaires,
- l'alimentation électrique secourue des éléments actifs.

Les éléments actifs

On écartera d'emblée les *hubs*. Il s'agira donc de commutateurs (*switches*) 100/1000 Mb/s à alimentation intégrée (pour mise à la terre). Le nombre de ports est à fixer, en fonction des besoins. On choisira des *switches* administrables, si possible empilables pour des raisons d'extensibilité du réseau et de maintenance.

Dans les EPLE, on étudiera, au cas par cas, la solution d'un commutateur cœur de réseau 1 Gb/s, les serveurs actuels étant équipés de cartes gigabit (juin 2009).

Le câblage

Il faut tendre vers un câblage en étoile complet de l'établissement en câble RJ 45 écranté à quatre paires de cuivre torsadées, catégorie 6, et fibre optique, dès lors que la distance entre le local technique principal et la zone à connecter dépasse 90 mètres et obligatoirement lorsque les bâtiments sont séparés.

La câblabilité est la possibilité de poser de nouveaux câbles ou d'accéder à des câbles déjà posés pour les changer.

La câblabilité ultérieure doit faire l'objet d'un soin particulier. La pose systématique de chemins de câbles et l'accessibilité de gaines techniques de distribution verticale permettra une extension aisée du câblage.

En complément du câblage sur fibre ou paires torsadées, le courant porteur en ligne (CPL) ou le Wi-Fi (sous certaines conditions) pourront être installés.

La répartition des prises

La répartition des points de connexion au réseau dépend, bien évidemment, des établissements. Tous les postes devant être connectés au réseau pour accéder à l'intranet et à l'internet, il est important de prévoir des prises d'alimentation électriques dans les salles en nombre suffisant pour les postes de travail et les périphériques, par exemple un scanner, une imprimante...

Chaque salle de classe traditionnelle devrait avoir au moins trois prises réseaux, une située au niveau du bureau de l'enseignant, la seconde plutôt en fond de classe et une pour les équipements nomades (portable, tablette PC).

À chaque prise réseau devrait être associé un ensemble de deux prises électriques 220 V.

Toute cette installation devra être identifiée sur des plans à jour et être conçue pour être facilement modifiable, en fonction de l'évolution des besoins.

Les technologies complémentaires

• L'extension du réseau

On pourra avoir recours à des technologies laser ou Wi-Fi dans le cas de bâtiments séparés pour lesquels les travaux de passage en filaire (fibre ou cuivre) sont impossibles à réaliser et/ou trop onéreux.

Le Wi-Fi ou le CPL (courant porteur en ligne) peuvent répondre à cette problématique dans le cas de quelques machines isolées.

• La prise en compte du nomadisme

Le nomadisme des élèves et des enseignants est généralement bien pris en charge puisqu'ils peuvent utiliser n'importe quel poste de travail de l'établissement, en retrouvant leurs ressources et leur environnement habituel de travail. La prise en compte de l'équipement personnel des utilisateurs et leur accès au réseau de l'établissement reste beaucoup plus problématique.

Le Wi-Fi ou le CPL peuvent apporter des éléments de solution, sous réserve d'une étude destinée à prendre en compte la situation locale.

• Des précautions à prendre

Si aujourd'hui les réseaux locaux radio de type Wi-Fi sont autorisés en intérieur sans demande d'autorisation d'usage des fréquences à l'ARCEP, il appartient aux administrateurs réseau de mettre en place des solutions qui interdisent toute intrusion ou écoute extérieure.

Le cryptage des données échangées est un pré-requis absolu (confidentialité, sécurité) : l'algorithme mis en œuvre aura une sécurité au moins équivalente à celle apportée par AES (WPA 2).

L'authentification des utilisateurs (sécurité au moins égale à celle apportée par le protocole 802.1x) est également obligatoire.

Ces deux standards se retrouvent aujourd'hui dans la norme 802.11i. **Toute nouvelle installation doit être conforme à la norme 802.11i** ou à une norme qui paraîtrait postérieurement et de niveau de sécurité plus grand.

Ces points peuvent poser des problèmes pour des nomades invités dotés de matériel ancien. Ces difficultés techniques peuvent être résolues par l'utilisation de certains types d'équipements.

La politique générale de sécurité du collège doit définir les règles et conditions d'accès des nomades disposant de leur propre matériel. Pour cela il est important de connaître les règles régissant l'utilisation d'un réseau de type Wi-Fi. Par conséquent, pour toute installation consultez les préconisations ministérielles sur le site :

[http://www.educnet.education.fr/technique/equipement-ecol/?searchterm=guide équipement](http://www.educnet.education.fr/technique/equipement-ecol/?searchterm=guide%20equipement)

La sécurité

La généralisation de l'usage des TICE et des accès à l'internet, impose la prise en compte des risques qui concernent les équipements, les services numériques et les données, mais aussi la protection des usagers, particulièrement des élèves mineurs.

Les dangers potentiels

• Les dangers pour les équipements, les services numériques et les données

Pour être utile, le parc informatique des établissements doit être largement accessible, dans des salles faciles d'accès et par des utilisateurs aux statuts et aux niveaux de compétences très variés. La culture de la sécurité n'est pas toujours suffisante et l'établissement doit faire face à des comportements parfois inadaptés.

Les équipements sont soumis à deux grandes sortes d'agressions :

- des agressions logiques venant de l'intérieur ou de l'extérieur du réseau de l'établissement,
- des agressions physiques des appareils, destructions, vols, dégradations en tout genre, volontaires ou accidentelles.

En ce qui concerne les agressions logiques, il est important de prendre conscience de l'évolution de la criminalité informatique. Parmi les activités les plus lucratives aujourd'hui (juin 2009), se trouvent le spam et la location d'ordinateurs "zombies"¹ destinés à mener des agressions de grande envergure sur un objectif tiers. À ces deux titres, tout ordinateur, où qu'il soit, est une cible intéressante en tant qu'ustensile. Il n'est donc plus possible actuellement de tenir le raisonnement selon lequel un réseau d'établissement ne présente pas d'intérêt pour les criminels informatiques.

De plus, en combinant le *spamming* (envoi massif de courriers non sollicités), le *phishing* (filoutage) et les fonctions virales, la criminalité informatique s'est dotée de moyens extrêmement massifs et automatisés lui permettant d'atteindre un maximum de cibles en un minimum de temps sans avoir à en connaître l'existence préalable. Cela signifie donc que sans protection adéquate et constamment mise à jour, la compromission des infrastructures est assurée.

Il est également essentiel d'assurer la sécurité des données stockées ou traitées sur les postes du réseau d'établissement. On peut en effet craindre leur perte accidentelle, mais aussi leur destruction volontaire ou leur pillage. Ces données sont très variées : données personnelles des utilisateurs, qui stockent sur le serveur de l'établissement leurs documents de travail, mais aussi données de l'administration ou de la vie scolaire, essentielles au fonctionnement de l'établissement.

• Les dangers pour les personnes

Parmi les données ci-dessus évoquées, de nombreuses données sont à caractère personnel au sens de l'article 2 de la loi n°78-17 du 6 janvier 1978 et doivent donc être protégées en tant que telles. Il faut veiller de façon stricte au respect de la vie privée, ce qui implique non seulement de protéger les données précédentes et les espaces personnels des utilisateurs mais également les données collectées automatiquement afin de répondre aux obligations légales.

Ceci implique les équipements et leur administration mais également les procédures de manipulation et les méthodes de stockage des supports de sauvegarde et d'archivage. La loi fait d'autre part obligation de veiller à ce que les mineurs ne soient pas mis en présence de contenus qui leur soient préjudiciables :

- sites au contenu inapproprié (pornographie, violence, atteinte à la dignité),
- sites de rencontres,
- sites illégaux (incitation à commettre des délits, sites révisionnistes ou racistes...).

Certains sites, mais aussi des courriers électroniques peuvent faire courir des risques à des utilisateurs, en faisant la promotion de produits dangereux pour la santé ou en tentant de leur extorquer des informations.

Les actions à mettre en œuvre

Tout ce qui peut être fait dans le domaine de la sécurité passe d'abord par la prévention, grâce à l'information, la sensibilisation et par la formation des utilisateurs.

¹ On désigne par là les centaines de milliers de machines de par le monde, dont le contrôle à distance a été pris par des pirates, à l'insu de leur propriétaire.

En ce qui concerne la mise en œuvre des moyens de protection, des moyens de contrôle *a posteriori* et des chaînes d'alerte, il conviendra de s'informer auprès des équipes académiques.

• **L'authentification individuelle de chaque usager**

Il convient aujourd'hui de généraliser l'authentification individuelle des utilisateurs rendue nécessaire par la loi.

Il faut pouvoir savoir qui a fait quoi, en cas de difficulté. C'est également cette authentification individuelle qui permet à chacun de se sentir protégé dans son espace personnel.

Il faut aussi veiller à ce que les utilisateurs ne laissent pas leur session ouverte lorsqu'ils quittent le poste de travail, même provisoirement ; des mesures de verrouillage automatique peuvent être mises en place.

Il est rappelé que toute utilisation d'un dispositif biométrique est soumise à autorisation préalable de la CNIL.

Il est important de vérifier auprès de la CNIL (<http://www.cnil.fr/>), les modalités d'autorisation de ces dispositifs, qui peuvent évoluer, et dans tous les cas, de respecter les conditions d'informations des utilisateurs.

En cas de doute, se rapprocher du RSSI et/ou du CIL (Correspondant Informatique et Libertés), lorsqu'il existe.

La nécessité de l'authentification individuelle est aujourd'hui diversement ressentie par les personnels, pour lesquels la sécurité n'est souvent pas une priorité parce qu'ils sont mal informés des enjeux et qu'ils voient la problématique de l'authentification comme un obstacle dans le travail quotidien (oubli du mot de passe). Il est essentiel de convaincre tous les usagers d'adopter un comportement responsable excluant toutes les tentatives de contournement, comme de "prêter" son mot de passe pour dépanner un autre utilisateur. La poursuite des actions d'information et de sensibilisation dans ce domaine est indispensable.

• **Les actions auprès des acteurs et utilisateurs finals**

• **La coordination des ressources humaines**

Il convient de coordonner les actions :

- des missions TICE des rectorats : travail d'animation du dispositif académique et d'information notamment des coordinateurs TICE dans les établissements,

- des DSI, service qui assure la mise en place des mesures de protection et de contrôle.

Ces derniers diffusent de l'information auprès des enseignants, des personnels de direction et jouent un rôle d'impulsion au sein de leur établissement. Ils sont acteurs au niveau de la politique de sécurité interne : filtrage, sécurité des matériels, authentification. Ils doivent recevoir une information initiale et continue, lesquelles doivent être complétées par une information sur l'actualité de ces questions.

• **Un travail d'information**

Il passe par des documents diffusés auprès des responsables mais aussi des usagers, par des campagnes de sensibilisation, en s'appuyant sur les instruments proposés au plan national (dans le cadre des opérations visant à la protection des mineurs en particulier).

Une information précise et actualisée concernant tous les aspects de la sécurité peut être utilement obtenue auprès du Conseiller TICE auprès du recteur (CTICE) et du responsable sécurité des systèmes d'information (RSSI) de chaque académie.

• **Former, sensibiliser et responsabiliser**

Voir circulaire n°2004-035 du 18 février 2004, "Usage de l'internet dans le cadre pédagogique et protection des mineurs" ; BOEN n°9 du 26 février 2004.

L'un des moyens pour la sensibilisation et la responsabilisation des utilisateurs est la mise en œuvre de charte d'usage.

Tous les établissements doivent avoir une charte d'utilisation des réseaux et des services de l'internet, votée en conseil d'administration, annexée à leur règlement intérieur. Ces chartes sont d'autant plus importantes que les réseaux deviennent des éléments incontournables qui sont utilisés par un très grand nombre de personnes : élèves, enseignants et autres personnels.

Une charte nationale type, à décliner selon les spécificités de chaque établissement est disponible à l'adresse suivante :

<http://www.educnet.education.fr/sections/services/accompagnement/securite/chartes>

Un autre moyen est porté par le domaine 2 du B2i ("Adopter une attitude responsable"), contenant sept items, dont le premier est "Je connais les droits et devoirs indiqués dans la charte d'usage des TIC et la procédure d'alerte de mon établissement" et le sixième "Je sécurise mes données (gestion des mots de passe, fermeture de session, sauvegarde)".

• Protéger

• La protection physique des équipements

Il faut d'abord envisager des mesures de protection physique en cas d'accès libre. Il est possible de rassembler les cordons et de les bloquer avec un mini-cadenas (pour éviter les vols de "périphériques"). On peut aussi empêcher l'ouverture des machines (pour éviter le vol de composants). Des étiquettes de marquage antivols sont aussi une solution, mais attention, si le contrat de maintenance sur site consiste en un échange standard. On peut même envisager de rendre les écrans, unités centrales, scanners, imprimantes solidaires des plans de travail, ce qui les protège des accidents comme des vols. Mais pour être efficace, cette protection physique ne doit pas nuire au travail quotidien et doit être prise en compte dès la passation d'un marché et l'achat de machines.

• La protection logique des équipements

La mise à jour des applications est une question sensible dans un système largement ouvert sur le monde comme l'internet, qu'il s'agisse de serveurs exposant des services à l'extérieur ou des postes de travail.

Tous les postes d'un établissement scolaire doivent être pourvus *a minima* d'un antivirus et d'un pare-feu local à jour, complétés éventuellement par d'autres dispositifs. Se rapprocher des équipes académiques en charges des TIC qui sont informées des solutions mises en place localement et des marchés passés au niveau académique.

L'avantage d'une solution cohérente au niveau académique est de permettre la mise en place d'outils de suivi des installations et des mises à jour, et d'assurer ainsi une meilleure sécurité. L'intégration dans ce périmètre d'une licence par poste de travail, y compris les postes personnels des enseignants et des élèves, permet d'augmenter la sécurité suite aux nombreux échanges (messages, documents, programmes) entre le domicile de l'enseignant et le réseau de l'établissement. Il faut bien veiller à conserver l'équilibre entre sécurité, d'une part, performances et préservation des usages d'autre part, de façon à éviter des verrouillages intempestifs.

• La protection des personnes

Sur l'utilisation du Wi-Fi dans les établissements scolaires en particulier dans les classes mobiles où il est pratiquement incontournable :

Il n'existe actuellement aucun élément scientifique mettant en évidence une nocivité du Wi-Fi, mais il n'existe pas non plus d'étude permettant de certifier qu'il n'y a aucun risque sanitaire à son utilisation.

On peut cependant considérer ce risque comme très réduit aujourd'hui. La puissance émise par les équipements Wi-Fi est nettement inférieure à celle des équipements de téléphonie mobile ; dans des conditions normales d'utilisation le rayonnement électromagnétique auquel sont soumis les utilisateurs est très faible. En effet, la valeur du champ décroît rapidement avec la distance, dès la distance de 12,5 cm ; au-delà de quelques mètres la contribution d'un équipement Wi-Fi devient négligeable et il est difficile de la distinguer dans le "bruit" ambiant¹.

Elèves et enseignants se trouvent dans une situation d'exposition résiduelle au rayonnement Wi-Fi dans des conditions normales d'utilisation, à condition de respecter un certain nombre de précautions :

- limiter les durées d'exposition au temps nécessaire pour les usages, ne pas laisser la borne active en dehors des plages d'utilisation. Les études médicales montrent que la durée d'exposition est une variable importante (exposition cumulée),
- maîtriser la puissance des bornes et la couverture lorsque le gestionnaire Wi-Fi le permet,
- se situer à bonne distance de la borne. L'étude Supélec préconise 2,1 m entre la borne et une personne. La distance de sécurité est de 20 cm (plus la puissance rayonnée est importante, plus la "distance de sécurité" augmente),
- ne pas placer l'ordinateur portable sur les genoux de l'utilisateur ni au contact de la peau, donc au plus près de la source des émissions Wi-Fi de l'ordinateur ; la dose de rayonnement subi serait équivalente à celle résultant de l'exposition au rayonnement d'un téléphone mobile, dont l'usage est déconseillé pour les enfants de moins de 15 ans,
- écarter au mieux les postes de travail les uns des autres (il faut noter qu'il n'y a pas d'effet cumulatif des rayonnements provenant des divers équipements portables pour peu que leurs distances respectives soient de l'ordre de 1 mètre ou plus),
- installer une prise Ethernet par salle de classe, permet d'éviter la desserte en Wi-Fi de l'ensemble de l'école et donc de ne pas exposer l'ensemble des personnes de façon permanente ,
- positionner les points d'accès en hauteur (plus haut que la tête) de façon à ne pas faire obstacle à la liaison,
- éviter d'approcher des objets métalliques d'une antenne Wi-Fi ce qui peut perturber la liaison et induire localement une concentration du champ électromagnétique.

¹ Cf. : étude Supélec "RLAN et Champs électromagnétiques" : <http://www.arcep.fr/index.php?id=8116> : étude commandée par l'Arcep, qui a ouvert un dossier sur "Fréquences et Santé" : <http://www.arcep.fr/index.php?id=8116>.

En l'absence d'éléments scientifiques mettant en évidence la nocivité du Wi-Fi, il convient, en application du principe de précaution, de respecter les recommandations ci-dessus afin de limiter au maximum l'exposition au rayonnement électromagnétique du Wi-Fi.

• La protection des mineurs

Pour assurer la protection des mineurs, il convient de mettre en place des dispositifs de filtrage décrits dans la circulaire n°2004-035 du 18 février 2004, "Usage de l'internet dans le cadre pédagogique et protection des mineurs" ; BOEN n°9 du 26 février 2004 et les courriers et documents d'accompagnement faits à cette occasion.

Indépendamment des solutions choisies, il est extrêmement important de laisser aux établissements la liberté d'agir localement sur les listes noires et blanches, pour les adapter au mieux aux besoins pédagogiques sous la responsabilité du chef d'établissement qui demeure la "personne juridiquement responsable" (PJR) à ce niveau.

• La sauvegarde des données et restauration des postes

Un mécanisme de restauration automatique de postes (conservation de l'intégrité de la machine par une restauration périodique) peut assurer une sécurisation plus forte des postes contre les erreurs ou les actes de malveillance commis par les usagers.

La mise en place de systèmes de sauvegarde permettant d'éviter les pertes de données en cas d'incident technique est indispensable. Il convient cependant de bien communiquer sur le service offert, entre une restauration globale de données et la réponse à des sollicitations personnelles et ponctuelles, éventuellement incompatibles avec la politique informatique de l'établissement.

Des compléments sur ce sujet peuvent être trouvés dans le cadre de référence des services intranet/internet d'établissements scolaires et d'écoles (CRS2i2e) :

<http://www.educnet.education.fr/services/infrastructures/s2i2e/referentiel-s2i2e>

• Contrôler

• La conservation des logs de connexion

La conservation des données de connexion est obligatoire de par la loi sur la Confiance dans l'Économie Numérique (n°2004-575 du 21 juin 2004), la loi sur la Sécurité Quotidienne (n°2001-1062) article 29, le décret n° 2006-358 du 24 mars 2006, insérant les articles R 10-12 à 10-14 du *Code des postes et des communications électroniques* qui fournissent la liste des données à conserver pour un an.

L'enregistrement des journaux de connexion est réalisé au niveau des serveurs des établissements ou bien au niveau de serveurs d'authentification distants.

Leur conservation en vue de répondre aux exigences légales en la matière peut être locale ou distante. Dans le cas d'une conservation distante par un tiers, une contractualisation entre ce dernier et l'établissement est nécessaire, le chef d'établissement restant le propriétaire et le responsable juridique des données de connexion de son établissement.

• La notion de privé

Le problème de la différenciation entre ce qui est public et ce qui est privé sur l'internet se pose de façon forte sur deux outils : les boîtes à lettres électroniques personnelles et les espaces de travail personnels. Il s'agit de bien définir ce qui peut être écrit dans la charte d'usage du réseau et/ou de l'ENT en conformité avec la loi et les politiques de sécurité nationale, académique et d'établissement.

Il convient de donner à chacun un espace privé en conformité avec ce qui est attendu du bon usage de ces technologies.

• La mission de contrôle

Il convient de bien savoir qui a le droit de faire quoi au niveau de l'exploitation des logs de connexion comme au niveau de la surveillance a posteriori des historiques des accès web. La loi permet à l'établissement une exploitation macroscopique et anonymisée à des fins d'études ou de suivi des usages de l'internet ; en revanche, seule la justice, par le biais d'une commission rogatoire, peut mandater les autorités judiciaires pour effectuer une exploitation individualisée des logs.

La maintenance et la gestion

La fiabilité et la disponibilité des équipements et des services numériques sont aujourd'hui des enjeux majeurs si l'on souhaite développer l'utilisation des TICE.

Les principaux piliers en sont la qualité des équipements, leur gestion, leur supervision et leur maintenance et maintien en conditions opérationnelles.

Les principales activités

Les spécificités de l'utilisation des TIC pour l'enseignement nous conduisent à définir précisément des activités pour la maintenance et la gestion, activités qui peuvent être un peu différentes de celles classiquement existantes.

Historiquement le cumul des fonctions par une seule et même personne dans les EPLE a permis le démarrage de l'usage des TICE mais cette confusion des rôles est arrivée aujourd'hui à ses limites. Il faut rompre avec le schéma "administrateur local" qui atomise l'administration des systèmes et réseaux (empêchant ainsi des économies d'échelle dans les actes d'administration).

Il y a donc un enjeu fort à définir parfaitement les rôles de chacun. Il est nécessaire de distinguer ce qui relève :

- de la gestion des équipements (gestion financière, cycle de vie),
- de leur administration (système) et de leur supervision,
- de leur maintenance,
- et enfin de leur utilisation, de leur exploitation pédagogique.

De par la multiplicité des intervenants sur un secteur comme une académie (État, différentes collectivités, partenaires privés...), il est capital de répartir ces tâches dans une logique contractuelle et de partenariat qui permette de garantir l'efficacité et par là l'optimisation de la dépense publique.

Les fonctions d'administration et de supervision des équipements TIC consistent en tâches d'installation (logicielle), de configuration, de mise à jour, de sauvegarde, de surveillance et, d'une manière générale, tout ce qui concourt à permettre aux équipements de rendre le service pour lequel ils ont été mis en œuvre. De ce fait, ces fonctions participent également, à leur niveau, de la maintenance et du support aux utilisateurs.

La maintenance est l'ensemble des opérations d'entretien (maintenance préventive) ou de remise en état (maintenance corrective, réparation) permettant de maintenir les matériels et services en état de bon fonctionnement, rendant l'ensemble des services attendus, avec la qualité attendue.

L'exploitation pédagogique est la facette métier dédiée aux acteurs du système éducatif. C'est l'ensemble des opérations qui permettent l'utilisation des TIC dans le cadre d'un cours, ou de travaux personnels / activités éducatives.

Ces opérations nécessitent des outils simples faisant abstraction de l'informatique sous-jacente.

Le cycle de vie des équipements

On peut découper le cycle de vie des équipements en plusieurs phases qui vont mettre en jeu des activités et des acteurs spécifiques :

- une phase d'équipement : de l'achat à la livraison et à la mise en service,
- une phase d'exploitation et de maintien en conditions opérationnelles (avec l'adaptation aux usages pédagogiques),
- une phase de recyclage et de mise au rebut.

De l'achat à la mise en service

• L'achat

Dans le coût global de détention (TCO) d'un micro-ordinateur, d'une imprimante ou d'un actif de réseau, il n'y en a qu'une partie qui est directement liée au coût d'achat du matériel, le reste est lié aux coûts de mise en service, de maintenance et d'exploitation (déploiement, maintenance et consommables divers sont des postes onéreux). Par ailleurs, le rythme de renouvellement des matériels TIC conduit à raisonner davantage en terme de coûts annuels (location ou renouvellement) qu'en terme d'investissement à long terme (le câblage réseau étant un cas à part).

En conséquence, le fait de chercher le prix le plus faible pour ces matériels n'est pas la meilleure base de sélection d'un fournisseur. Il est donc particulièrement important de prendre en compte, plus que l'excès de puissance des matériels, leur qualité et celles des services associés : la durée de la garantie constructeur et de ses éventuelles extensions, les clauses des contrats de services des fournisseurs (durée de garantie, mode d'intervention, GTR).

Dans tous les cas, il faudra privilégier l'intervention sur site et l'échange standard et proscrire autant que possible le retour en atelier ou en usine. La durée maximale d'immobilisation doit être prévue au contrat, ainsi que les pénalités en cas de manquement. Par ailleurs les durées de garantie sur les matériels devraient aujourd'hui être au moins égales à la durée de service prévue pour chaque équipement.

• La mise en service

Le contrat d'achat précise les conditions exactes de préparation, de livraison et de mise en service des équipements. Il existe différents modèles possibles d'organisation sur ce point. On peut en citer deux exemples :

- le prestataire assure la prestation de bout en bout : l'achat, la préparation et la mise en service *in situ* des équipements,
- ou bien le prestataire-vendeur livre les équipements sortis d'usine à une plate forme territoriale de services qui assure elle-même la préparation et la mise en service *in situ*.

Ce qu'on peut entendre par "mise en service *in situ*" est également très variable. Il est fondamental de bien repérer les étapes qui amènent un équipement de l'état initial à son état pleinement fonctionnel (c'est-à-dire prêt à l'emploi auquel il est destiné) sur le site de destination.

Ces étapes sont :

- la pré-installation du système,
- l'adaptation (installation des logiciels prévus au contrat, des options et configuration initiale),
- la livraison, le déballage, le raccordement physique au réseau d'établissement,
- l'intégration logique au réseau d'établissement (client ou serveur fonctionnel sur le réseau),
- l'intégration aux usages de l'établissement¹.

Les étapes incombant au prestataire doivent figurer explicitement au contrat ainsi que les modalités exactes de mise en œuvre, en coordination avec les équipes d'administration systèmes et réseaux².

Toute mise en service est validée par une procédure de recette dont les méthodes et conditions de réalisation sont prévues au contrat. Au final cette recette sera à joindre à l'attestation de service fait transmise aux services gestionnaires.

Pour résumer, les cadres contractuel et protocolaire dans lesquels la mise en service peut se réaliser concrètement dans un EPLE doivent avoir été rigoureusement formalisés en amont. Le suivi de l'exécution ne peut être correctement assuré que par une coordination sans faille entre le prestataire, les équipes de gestion et celles en charge de l'administration des systèmes.

L'adaptation aux usages pédagogiques

L'adaptation aux utilisations dans le cadre de l'enseignement peut s'exercer sur trois niveaux différents.

Le premier concerne le choix initial des matériels, périphériques, des logiciels de base et de leur configuration initiale, tandis que le deuxième consiste à intégrer les équipements et services numériques dans un ensemble fonctionnel³, la mise en place, le fonctionnement et la supervision de ces services étant pris en charge par les équipes d'administration des systèmes et réseaux.

Le troisième niveau est constitué par l'ensemble des dispositifs métier mis à disposition des utilisateurs finals et des équipes pédagogiques. Ils permettent le pilotage de l'ensemble des fonctionnalités liées à l'utilisation quotidienne et pédagogique des infrastructures. Cette exploitation pédagogique des équipements et services numériques doit pouvoir se faire dans un contexte d'utilisation simple et performant ne nécessitant pas de connaissances techniques particulières. L'interface de gestion pédagogique comporte les fonctionnalités nécessaires mais également tous les mécanismes de délégation de gestion indispensables. Ainsi les fonctionnalités de "gestion pédagogique" peuvent être accessibles à chaque acteur en fonction des besoins, compétences et niveaux de responsabilité définis par l'équipe pédagogique de l'EPLE.

Exemples de fonctions indispensables :

- fonction de l'interface de gestion personnelle :
 - modification du mot de passe personnel,
 - visualisation du quota personnel et réception des alertes,
 - visualisation de l'état du réseau et de la connexion internet,
- fonction de l'interface de gestion pédagogique :
 - réinitialisation du mot de passe élève par un enseignant,

¹ Les usages comprennent notamment les divers droits de l'élève en terme de stockage, accès aux services en fonction des activités courantes.

² L'intégration d'un nouveau serveur ou de postes dans le réseau d'établissement, si ces prestations sont prévues au contrat, peuvent nécessiter des droits dont le prestataire ne dispose pas.

³ Voir le cadre de référence des s2i2e : <http://www.educnet.education.fr/services/infrastructures/s2i2e>

- contrôle de l'accès aux ressources réseau en fonction :
 - des utilisateurs et des groupes,
 - des jours et heures,
 - des postes et de leur localisation (notion de groupe de postes par salle) ,
- délégation de gestion des quotas disques (en fonction des objectifs et projets pédagogiques), des seuils d'alerte et de leurs destinataires,
- visualisation des ces quotas,
- délégation de gestion des espaces de travail partagés.

Dans l'idéal, il serait souhaitable de proposer des modèles préconçus correspondant à des organisations fonctionnelles métier des espaces partagés plutôt qu'à la gestion de droits sur des objets informatiques tels que répertoires, partages, fichiers.

Exemples :

- espace d'affichage muni des groupes "afficheurs" et "public" correspondants,
- espace d'échange libre de documents avec les groupes "utilisateurs" et "gestionnaires",
- espace de type remise de devoirs, avec les groupes "professeurs" et "élèves" correspondants,
- interface claire et simple de régénération (voire de reconfiguration) de station.

Cette liste n'est pas exhaustive. D'autres modèles d'espaces de travail peuvent être imaginés. Le lecteur se reportera au cadre de référence CRS2iZe¹.

Le maintien en conditions opérationnelles

Les réseaux d'établissement ont des caractéristiques bien spécifiques :

- la notion même de machine individuelle n'a pas cours, à quelques exceptions près. Les groupes d'utilisateurs sont nombreux, variés et surtout nomades, changeant de salle plusieurs fois par jour. Ceci implique banalisation et adaptabilité du poste de travail,
- les applications disponibles sont nombreuses et variées, sans compter une forte variabilité dans le temps. Ceci rend particulièrement ardu le maintien en conditions opérationnelles des postes de travail. Il n'est plus possible de conserver une organisation atomisée des fonctions d'exploitation technique des postes et des équipements d'infrastructures. Il y a de réelles économies d'échelle à réaliser en centralisant au maximum ces fonctions, qu'il s'agisse de la supervision, de la maintenance préventive et corrective, des réparations ou du support aux utilisateurs.

Le recyclage et la mise au rebut

Le recyclage et la mise au rebut sont aujourd'hui des tâches souvent fort mal traitées. Les matériels vétustes ou hors d'usage peuvent encombrer les locaux augmentant les risques de pollution, d'accident et rendant inutilisables des surfaces non négligeables. Par ailleurs, que penser et quelle attitude adopter vis-à-vis des circuits de recyclage par transferts ou prêts de longue durée entre entreprises, EPLE et écoles ?

•La mise au rebut définitive

Le décret français n°2005-829 du 20 juillet 2005 relatif à la limitation des substances dangereuses et à l'élimination des DEEE (Déchets des Équipements Électriques et Électroniques) a été publié le 22 juillet 2005². Il oblige les détenteurs de DEEE à procéder à élimination de ces déchets par des filières spécialisées et agréées.

•Les dons

Les destinataires des dons peuvent être des associations, d'autres établissements. L'EPLE doit conserver la trace écrite de ce transfert de propriété. À partir du transfert, le traitement du matériel incombera au nouveau propriétaire qu'il faut informer des obligations qui lui sont faites, de la toxicité des déchets et des possibilités qui lui sont offertes pour s'en débarrasser.

Quelle que soit la situation, l'EPLE doit appliquer une procédure de revente, de don ou de sortie des domaines et conserver la trace écrite des transferts de propriété. Par ailleurs, les ordinateurs pouvant contenir des données personnelles, il est impératif d'effacer les supports de masse de façon sécurisée (pour empêcher leur récupération) avant de remettre le matériel à un tiers.

Aujourd'hui, les entreprises qui vendent des ordinateurs peuvent accepter de reprendre les anciens pour autant que cela ait été prévu au marché.

¹ Cadre de Référence des Service Intranet /Internet d'Établissements scolaires et d'Écoles

² <http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=LEGITEXT000006052047&dateTexte=20090922>

Sitographie

Liens S3it SDET

<http://www.educnet.education.fr/services/ent/sdet>
le SDET

<http://www.education.gouv.fr/cid4180/le-schema-strategique-des-systemes-d-information-et-des-telecommunications.html>

S3IT sur le site education.gouv.fr

<http://www.educnet.education.fr/textes/reglementaires/tice/equipement/s3it>
dont la feuille de route pour le scolaire sur le site Educnet

http://media.education.gouv.fr/file/S3IT/12/0/S3IT_2008-2009-enseignement-scolaire_40120.pdf

Liens vers les études concernant le Wi-Fi

Cf. : étude Supélec "RLAN et Champs électromagnétiques" : <http://www.arcep.fr/index.php?id=8116>

Étude commandée par l'Arcep, qui a ouvert un dossier sur "Fréquences et Santé" : <http://www.arcep.fr/index.php?id=8116>

Hypersensibilité aux ondes électromagnétiques :

[http://www.goodplanet.info/goodplanet/index.php/fre/Contenu/Points-de-vues/Aucune-preuve-sur-l-hypersensibilite-causee-par-les-antennes-relais/\(theme\)/271](http://www.goodplanet.info/goodplanet/index.php/fre/Contenu/Points-de-vues/Aucune-preuve-sur-l-hypersensibilite-causee-par-les-antennes-relais/(theme)/271)

Remerciements

Ce Référentiel équipement a été réalisé par le ministère de l'Éducation nationale, sous-direction des technologies de l'information et de la communication (SDTICE).

Coordonné par le programme Infrastructures et Services (SDTICE)

Dorothee Danielewski et *Michèle Monteil*

Avec la participation des académies de :

- Aix-Marseille : *Giovanna Pinna*
- Caen : *Didier Detalminil*
- Clermont-Ferrand : *Philippe Orlat*
- Dijon : *Francis Bordes*
François Bouard
Pascal Charpentier
Jean François Rousseau
- Grenoble : *Claude Delteil*
- Nancy-Metz : *Pascal Faure*
- Poitiers : *Jacques Bouffard*
Michel Reverchon-Billot

Et la contribution, pour la SDTICE, de :

David Bantigny
Jean-Loup Burtin
Étienne Durup
Hélène Ormières
Jean-Serge Vigouroux
Jean-Michel Vite

thématique

Technologies de l'Information
et de la Communication pour l'Éducation

titre du document

Référentiel matériel et organisation
des TICE au collège

éditeur

Sous-direction des technologies
de l'information et de la communication
pour l'éducation

contact

Sdtice-is@education.gouv.fr

date de parution

Décembre 2009

conception graphique et illustration

www.flamingo.fr

impression

MEN