



ETAT DE FRIBOURG  
STAAT FREIBURG



L'intégration des technologies de l'information et de la  
communication dans les écoles fribourgeoises

Die Integration der Informations- und Kommunikations-  
technologien an den Freiburger Schulen

# **Guide du matériel informatique recommandé dans les écoles primaires et écoles spécialisées**

**Octobre 2014**

Ce document décrit le matériel informatique recommandé pour les écoles primaires et spécialisées du canton de Fribourg. Il fournit une aide à la planification des achats et définit les équipements informatiques et multimédia utiles à la mise en œuvre de l'intégration des médias, images, et TIC (MITIC) dans l'enseignement.

Ci-dessous figure un bref résumé des recommandations du Centre fri-tic dans les différents domaines touchés dans le cadre d'une installation informatique d'une école primaire ou spécialisée. Chaque chapitre fait l'objet d'une description plus détaillée ultérieure.

## Ce qu'il faut retenir...

### 1. **Ordinateurs**

- Ordinateurs Mac ou Windows
- En quantité suffisante : 1 ordinateur de moins de 5 ans pour 5 élèves
- Parc le plus homogène possible
- Renouvelé de manière régulière
- Installation et maintenance professionnalisée

### 2. **Tablettes**

- Cycle 1 : les tablettes permettent d'atteindre les objectifs pédagogiques
- Dès le cycle 2 : les tablettes ne permettent pas d'atteindre tous les objectifs pédagogiques et ne peuvent lire tous les contenus. Il est donc déconseillé de remplacer les ordinateurs par des tablettes, qui peuvent cependant être utilisées en complément

### 3. **Tableaux blancs interactifs**

- Le marché des TBI est très volatile
- Une salle de test et des conseils indépendants sont disponibles auprès Centre fri-tic
- Utiliser le logiciel Easiteach

### 4. **Logiciels et Apps**

- Suite bureautique Microsoft Office recommandée
- Suite en ligne Office365 déconseillée
- Se référer au site PERMITIC pour les logiciels pédagogiques recommandés

### 5. **Connexion Internet**

- Filtrage de contenu (pornographie, etc.) obligatoire
- Filtrage de contenu inclus dans les connexions « Internet à l'école » sponsorisées par Swisscom (débit de 6 à 24 mb/s)

### 6. **Réseau informatique**

- Câblage ethernet recommandé dans tout le bâtiment
- Réseau sans fil recommandé, avec précautions d'usage (voir <http://fri-tic.ch/wifi>)

### 7. **Stockage**

- Serveur non recommandé dans les écoles primaires et spécialisées
- Boîtier de stockage en réseau (NAS) recommandé pour la simplicité de sa configuration
- Stockage sur Internet déconseillé (Dropbox, Google Drive, SkyDrive, etc.)

### 8. **Protection des données**

- Les documents administratifs (gestion de l'école) ne doivent en aucun cas être stockés sur des services *clouds* publics (Dropbox, Google Drive, SkyDrive, etc.), mais sur des équipements internes à l'école

# Table des matières

<b>Introduction</b> .....	<b>5</b>
<i>Communications officielles au moyen d'Internet</i> .....	5
<i>Plan d'études et moyens d'enseignement numériques</i> .....	5
<i>Nécessité d'un équipement minimal récent et d'une connexion Internet dans les classes</i> ..	5
<b>1. Ordinateurs</b> .....	<b>6</b>
<i>Équipements des salles de classe pour l'intégration des MITIC</i> .....	6
<i>Salles informatiques ou bureautiques</i> .....	7
<i>Salles des maîtres, ordinateurs à disposition des enseignant-e-s</i> .....	7
<i>Récupération d'anciennes machines</i> .....	7
<b>2. Tablettes</b> .....	<b>7</b>
<i>Tablettes en remplacement ou complément des ordinateurs</i> .....	7
<i>Au cycle 1 (1, 2<sup>ème</sup> enfantine &amp; 1, 2<sup>ème</sup> primaire)</i> .....	7
<i>Au cycle 2 (3<sup>ème</sup>, 4<sup>ème</sup>, 5<sup>ème</sup>, 6<sup>ème</sup> primaire)</i> .....	8
<i>Dans l'enseignement spécialisé</i> .....	8
<i>Besoins techniques et administratifs relatifs aux tablettes</i> .....	8
<b>3. Tableaux blancs interactifs</b> .....	<b>8</b>
<b>4. Logiciels et Apps</b> .....	<b>9</b>
<i>Fonctionnement de l'appareil</i> .....	9
<i>Suite bureautique (traitement de texte, présentation, etc.)</i> .....	10
<i>Communication (web, courriel)</i> .....	10
<i>Logiciels en ligne sur le web</i> .....	10
<i>Ressources documentaires</i> .....	10
<i>Multimédia</i> .....	10
<i>Ressources pédagogiques</i> .....	11
<b>5. Connexion Internet</b> .....	<b>11</b>
<i>Sécurité</i> .....	11
<i>Raccordement gratuit à Internet</i> .....	11
<b>6. Réseau informatique</b> .....	<b>11</b>
<i>Pourquoi un réseau informatique ?</i> .....	12
<i>Qu'est-ce qu'un réseau ?</i> .....	12
<i>Les réseaux câblés</i> .....	12
<i>Les réseaux sans fil (Wi-Fi)</i> .....	12
<b>7. Stockage</b> .....	<b>13</b>
<i>Serveur de stockage en réseau</i> .....	13
<b>8. Protection des données</b> .....	<b>14</b>
<b>9. Équipements complémentaires</b> .....	<b>14</b>
<i>Imprimantes et photocopieurs</i> .....	14
<i>Matériel de photo et de vidéo numérique</i> .....	15
<b>10. Projection et multimédia</b> .....	<b>15</b>
<i>Projecteur mobile, chariot multimédia</i> .....	15
<i>Beamer</i> .....	15
<b>11. Green-IT &amp; écoles</b> .....	<b>15</b>
<b>12. Installation, maintenance et remplacement</b> .....	<b>16</b>

<b>13. Sécurité informatique .....</b>	<b>16</b>
<b>14. Équipement minimal d'une école primaire .....</b>	<b>18</b>
<b>15. Équipement minimal d'une école spécialisée .....</b>	<b>18</b>
<b>16. Équipement complémentaire d'une école primaire ou spécialisée à prévoir en salle des maîtres .....</b>	<b>18</b>
<b>17. Résumé .....</b>	<b>19</b>
<b>18. Glossaire .....</b>	<b>20</b>

# Introduction

Ce document décrit le matériel informatique recommandé pour les écoles primaires et spécialisées du canton de Fribourg. Il fournit une aide à la planification des achats et définit les équipements informatiques et multimédia utiles à la mise en œuvre de l'intégration des médias, images, et TIC (MITIC) dans l'enseignement.

## Communications officielles au moyen d'Internet

En décembre 2004, la direction de l'instruction publique de la culture et des sports (DICS) a attribué à tous les enseignant-e-s du canton une adresse de courrier électronique professionnelle du type *prenom.nom@fr.educanet2.ch*. Cet outil permet une meilleure communication entre les services de l'enseignement et les enseignant-e-s.

**Courriel  
officiel des  
enseignants**

## Plan d'études et moyens d'enseignement numériques

L'approche transversale de l'utilisation des MITIC promue par le Plan d'études romand (PER) a pour conséquence que chaque enseignant-e doit tenir compte de la composante MITIC du plan d'études et favoriser leur utilisation aux moments les plus opportuns dans son enseignement. En particulier, cela implique l'utilisation de compléments numériques aux moyens d'enseignement classiques, accessibles depuis Internet.

Pour mettre en œuvre le plan d'études dans le domaine médias, images et TIC, les enseignants peuvent utiliser des séquences d'intégration réalisées par les personnes ressources sur mandat de la DICS et disponibles en ligne avec tout le matériel complémentaire sous :

<http://permitic.friportail.ch>

Pour tous les domaines et thématiques, les enseignants ont accès à des ressources numériques sélectionnées par l'intermédiaire du portail cantonal de ressources numériques le Friportail :

<http://www.friportail.ch>

## Nécessité d'un équipement minimal récent et d'une connexion Internet dans les classes

Le principe actuel prévaut que toutes les classes (y compris enfantines) doivent disposer d'un équipement informatique minimal et d'une connexion Internet performante pour permettre aux enseignant-e-s d'accéder aux ressources numériques d'enseignement (par exemple compléments en ligne pour les méthodes d'allemand, d'anglais, français et mathématiques) ainsi qu'aux documents administratifs stockés sur la plateforme officielle educanet2 ou Friportail.

Actuellement, l'équipement minimal recommandé à l'école primaire, exprimé en terme de densité d'ordinateur moyenne, est de **5 élèves par ordinateur**, ce qui représente une moyenne de 5 ordinateurs par classe. De plus, il convient de prêter attention au renouvellement régulier du matériel, l'expérience montrant que du matériel trop ancien ne peut plus convenir adéquatement aux tâches d'intégration des technologies de l'information et de la communication. Le Centre fritic recommande un **renouvellement régulier des ordinateurs de plus de 5 ans** (voir chapitre 9).

Dans les institutions de l'enseignement spécialisé, l'équipement minimal doit être adapté aux besoins spécifiques des élèves.

# 1. Ordinateurs

Pour des raisons de savoir-faire, de maintenance et d'homogénéité, nous recommandons aux écoles de s'équiper d'une seule plate-forme pour les ordinateurs (Macintosh ou Windows).

En effet, il est plus économique et pratique d'avoir une homogénéité dans le parc informatique au niveau du matériel et du logiciel. Les problèmes peuvent ainsi être résolus plus rapidement et efficacement.

La mise en place d'ordinateurs fonctionnant sous Linux n'est pas recommandée, pour les raisons suivantes :

1. peu d'entreprises proposent des contrats de maintenance englobant des ordinateurs sous Linux ;
2. l'offre en matériel pédagogique sous Linux fourni par les différents prestataires est insuffisante.

## Équipements des salles de classe pour l'intégration des MITIC

Les ordinateurs à disposition des élèves sont principalement destinés au travail sur Internet, à l'utilisation de programmes ou didacticiels, et de plus en plus souvent, au travail avec des équipements multimédia (photo et vidéo). Le CD et le DVD sont de plus en plus remplacés par des contenus disponibles en ligne sur Internet.

Le Centre fri-tic recommande un **équipement minimum d'un ordinateur pour 5 élèves**. Il existe plusieurs possibilités de répartition de ces ordinateurs :

### 1. *Équipement fixe des salles de classe*

L'équipement des salles de classe au moyen d'installations fixes offre l'avantage d'une disponibilité permanente, d'un accès immédiat et d'un prix plus bas. Cependant le nombre de postes est alors limité.

### 2. *Équipement mobile dans une petite école primaire ou institution spécialisée*

Des ordinateurs portables et/ou tablettes permettent une meilleure intégration des MITIC dans l'environnement scolaire. Ils permettent aussi l'équipement « temporaire » ponctuel d'une salle de classe avec tous les ordinateurs portables et/ou tablettes de l'école pour répondre rapidement à des besoins variés (travail en groupes, pédagogie de projets, etc.).

### 3. *Équipement mobile dans une grande école primaire (« mobile classroom »)*

Les chariots mobiles équipés d'ordinateurs et/ou de tablettes offrent l'avantage d'amener l'informatique dans les mains des élèves sans qu'ils ne se déplacent. Ce mode de travail permet une meilleure intégration des MITIC dans l'environnement scolaire. L'équipement ponctuel d'une salle informatique « temporaire » répond rapidement à des besoins variés (groupe de travail, projets, etc.).

Un chariot mobile comprend en général :

- 1 chariot
- 15 à 20 ordinateurs ou tablettes
- 1 imprimante
- un point d'accès sans fil

**Les différentes possibilités peuvent être combinées. Une solution qui a fait ses preuves pour l'équipement d'ordinateurs destinés à l'intégration des TIC dans les salles de classe est la suivante :**

**1 ordinateur fixe et plusieurs ordinateurs portables. Les élèves peuvent ainsi prendre l'ordinateur portable à leur place de travail ou sur le lieu d'une activité.**

## **Salles informatiques ou bureautiques**

Aux cycles 1 et 2, la mise en place de salles informatiques ou bureautiques n'est pas recommandée. L'intégration des MITIC dans l'enseignement est meilleure avec des ordinateurs et/ou tablettes dans les salles de classe.

## **Salles des maîtres, ordinateurs à disposition des enseignant-e-s**

Lorsqu'une école équipe toutes les salles de classe d'ordinateurs et/ou tablettes et de l'accès à Internet, les enseignant-e-s peuvent utiliser un ordinateur dans leur salle de classe. Si l'on désire également équiper la salle des maîtres avec des ordinateurs, il faut prévoir des machines qui permettent de travailler des documents multimédia et administratifs. Le domaine du multimédia est particulièrement important dans les écoles primaires et spécialisées, où de nombreux travaux d'élèves peuvent être enregistrés, filmés et/ou photographiés numériquement, puis distribués aux parents par le biais de DVD, de plateformes telles que Scolcast, Educane<sup>2</sup> ou du site web de l'école, si les aspects de droits à l'image et de droits d'auteurs sont respectés.

## **Récupération d'anciennes machines**

Il est fréquent que les écoles récupèrent des ordinateurs d'ancienne génération. Ces machines sont généralement offertes ou vendues à bas prix par des entreprises qui remplacent leur parc informatique.

**Il vaut mieux avoir un parc de machines homogènes et modernes qui fonctionnent correctement.**

Dans ce genre de situation, il convient d'être très prudent. Le prix d'achat d'un ordinateur n'est qu'une faible partie du coût total. Les machines anciennes demandent une maintenance plus importante : les pannes ne sont pas rares et aucune garantie de fonctionnement n'est fournie. Si, en plus, le parc est hétérogène, les coûts d'installation peuvent être très élevés. Dans tous les cas, il faudra soigneusement évaluer les avantages et désavantages et tenir compte des spécificités d'un environnement scolaire.

## **2. Tablettes**

Pour des raisons de savoir-faire, de maintenance et d'homogénéité, nous recommandons aux écoles de s'équiper d'une seule plate-forme (Android, iOS ou Windows 8) pour les tablettes. Les licences de logiciels pour tablettes sont également gérées plus efficacement sur une plateforme unique. Des économies d'échelle peuvent être faites par des achats en volumes.

### **Tablettes en remplacement ou complément des ordinateurs**

**Au cycle 1 (1, 2<sup>ème</sup> enfantine & 1, 2<sup>ème</sup> primaire)**

Les tablettes peuvent remplacer une grande partie des ordinateurs dans les établissements du cycle 1. Une majorité des activités liées intégrant les MITIC peuvent être réalisées sur des tablettes pour autant que l'infrastructure (réseau sans fil) le permette.

Le prix des tablettes étant plus bas que celui d'un ordinateur, on peut estimer acheter 2 à 3 tablettes pour le prix d'un ordinateur et ainsi faire diminuer le rapport 1 ordinateur pour 5 élèves et augmenter le potentiel d'intégration en classe.

### **Au cycle 2 (3<sup>ème</sup>, 4<sup>ème</sup>, 5<sup>ème</sup>, 6<sup>ème</sup> primaire)**

Dans les écoles du cycle 2, les tablettes sont un complément des ordinateurs, mais ne les remplacent pas. Il est important de préciser que pour l'instant les ressources numériques intercantionales ne sont pas développées pour être lues par des tablettes (activités en Flash pour la méthode d'anglais MORE).

### **Dans l'enseignement spécialisé**

Dans l'enseignement spécialisé, les tablettes sont aussi utilisées pour les besoins spécifiques des élèves, en complément des ordinateurs.

### **Besoins techniques et administratifs relatifs aux tablettes**

L'acquisition de tablettes nécessite:

- La mise en place d'un réseau sans fils performant ; Le réseau sans fil est incontournable lorsque l'école prévoit d'utiliser des tablettes. La densité du réseau doit être adaptée à la densité de tablettes prévues.
- L'achat de logiciels spécifiques aux tablettes : applications. Les logiciels acquis pour les ordinateurs de l'école sont incompatibles ;
- Une politique de remplacement plus rapide que pour un ordinateur standard. Si on estime qu'un ordinateur standard doit être remplacé tous les 5ans, il faut compter 3 ans pour les tablettes ;

Le Centre fri-tic met à disposition un dossier complet concernant les tablettes à l'adresse suivante : <http://publications.fri-tic.ch/>.

## **3. Tableaux blancs interactifs**

La possibilité de projeter des contenus d'un ordinateur ou d'une tablette sur une grande surface blanche est de plus en plus une nécessité dans les salles de classe, surtout au cycle 1 & 2 (projection de contenus numériques en lien avec les manuels). Il existe différents choix d'équipement.

Certaines écoles souhaitent non seulement projeter des contenus numériques, mais aussi pouvoir interagir avec eux au moyen d'un stylet ou de la main. Ce genre de travail est possible avec un beamer interactif ou un tableau blanc interactif (TBI).

Pour aider les écoles à choisir la solution la plus appropriée à leurs besoins, le Centre fri-tic met à disposition des enseignants, autorités scolaires et architectes une salle de présentation (showroom) qui présente toutes les solutions en vente dans notre canton. Ceci vous permet de venir vous informer sans pression commerciale. Le matériel évoluant très rapidement, il importe de bien définir ce qu'on souhaite faire avec la solution interactive et de peser les avantages et inconvénients de chaque solution.

En ce qui concerne les logiciels pour solutions interactives, le Centre fri-tic soutient le logiciel Easiteach car il fonctionne sur tous les produits. Le Centre fri-tic vend des licences de site de ce logiciel. Ces licences permettent une installation sur toutes les machines de l'école et du domicile des enseignants. Le Centre fri-tic organise également des formations en établissement pour les enseignants.



Pour plus d'informations sur les solutions interactives, voir <http://www.fri-tic.ch/tbi>

## 4. Logiciels et Apps

Les didacticiels basés sur des DVD ou CD disparaissent au profit d'outils directement accessibles depuis Internet. Pour cette raison, la connexion à Internet de tous les ordinateurs d'une école est incontournable.

Globalement, les ordinateurs équipant les écoles primaires et spécialisées devraient répondre à un certain nombre de critères de fonctionnalité en matière de logiciels, notamment en raison des activités multimédias effectuées pour ou avec les élèves en classe (enregistrement audio, montage de petits films ou l'édition de photos numériques) et l'accès aux ressources numériques en lien avec les moyens officiels (jeux de maths, exercices d'allemand et d'anglais, géographie, histoire, etc.).

Le Centre fri-tic met à disposition des écoles une liste de logiciels recommandés pour l'utilisation en classe, prêts à être téléchargés. La plupart de ces logiciels sont gratuits. La liste est régulièrement mise à jour.

Plus d'informations à ce sujet : <http://permitic.friportail.ch/logiciels>

**De nombreux enseignants souhaitent équiper leurs classes de tablettes pour profiter des apps (applications) d'apprentissage existant sur le marché. Une sélection rigoureuse des applications s'avère nécessaire pour que celles-ci servent réellement les apprentissages de l'élève.**

**Vous trouvez plus d'informations à ce sujet en suivant ce lien : <http://permitic.friportail.ch/>**

### Fonctionnement de l'appareil

Chaque ordinateur doit disposer d'un système d'exploitation récent et stable durant toute l'année scolaire. Il est fortement déconseillé d'installer un nouveau système d'exploitation en cours d'année scolaire.

Pour profiter des logiciels récents, notamment des compléments numériques aux moyens d'enseignement, les ordinateurs et/ou tablettes doivent disposer d'un système d'exploitation récent, à savoir

**Win : Windows 7 ou 8**  
**Mac : Mac OS X 10.6**

- Windows 7 ou Windows 8
- Mac OS X version 10.6 ou ultérieur.
- iOS 6 ou ultérieur
- Android 4.2 ou ultérieur

Il faut éviter de mettre à jour le système d'exploitation à toute occasion. Les mises à jour ne doivent être effectuées que lorsqu'il s'agit de mises à jour majeures et essentielles, par exemple corrigeant des problèmes de sécurité.

## **Suite bureautique (traitement de texte, présentation, etc.)**

Chaque ordinateur doit disposer d'une suite bureautique comprenant au moins un logiciel de traitement de textes et un logiciel de création de support de présentation orale.

Le Centre fri-tic ne recommande pas l'utilisation d'une suite bureautique Open Source (par exemple OpenOffice ou LibreOffice), malgré les économies potentielles que cela représente.

Le prix des licences n'est pas le seul argument à considérer. Les éléments problématiques suivants sont à prendre en compte si l'on adopte comme suite bureautique un logiciel Open Source.

- Complexité accrue pour la collaboration entre enseignant-e-s (échanges entre écoles).
- Complexité accrue pour le travail des enseignant-e-s dans le domaine administratif (collaboration et échanges de documents avec les autorités scolaires, qui utilisent la suite Microsoft Office).
- Charge supplémentaire mise sur les enseignant-e-s lors d'un changement de logiciel majeur, avec risque de rejet.

Pour des informations sur le prix des licences, veuillez contacter le Centre fri-tic.

## **Communication (web, courriel)**

Chaque ordinateur doit disposer de logiciels permettant l'accès à Internet (navigateur web) ainsi qu'à la messagerie (e-mail).

Pour l'accès à la messagerie officielle educanet<sup>2</sup>, un navigateur web est suffisant.

Firefox  
Safari  
Google Chrome  
Internet Explorer

## **Logiciels en ligne sur le web**

Le Centre fri-tic recommande l'utilisation d'educanet<sup>2</sup> pour les activités pédagogiques en classe ainsi que pour le courriel des élèves.

Les écoles sont tenues à la protection des données des élèves et des enseignant-e-s. Si une école décide d'utiliser des outils Cloud en ligne tel que par exemple GoogleApps de Google, Office365 de Microsoft, des comptes génériques ne permettant pas d'identifier les élèves doivent être utilisés.

Les activités pédagogiques avec les comptes Facebook, Twitter, etc. des élèves ne devraient pas être autorisées. Les enseignant-e-s ne sont pas autorisé-e-s à demander aux élèves qu'ils créent de tels comptes. En revanche, la présentation de ces outils (réseaux sociaux, etc.) à partir d'un exemple d'un utilisateur consentant (enseignant-e ou élève) ne pose pas de problème et entre dans les objectifs du PER (éducation aux media).

## **Ressources documentaires**

Les ordinateurs doivent avoir accès à une encyclopédie illustrée sous forme numérique comme [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org).

## **Multimédia**

Chaque ordinateur doit disposer de logiciels permettant l'acquisition et le traitement d'images fixes et animées en lien avec un périphérique d'acquisition (scanner, appareil de photo, vidéo

numérique), ainsi que de logiciels permettant l'acquisition et le traitement simple de sons (enregistrement, montage et écoute).

## Ressources pédagogiques

Le Friportail est une prestation commune de la Direction de l'instruction publique, de la culture et du sport du canton de Fribourg et de la Haute École pédagogique de Fribourg.

Il vise à mettre à disposition des enseignantes et enseignants du canton des ressources numériques d'enseignement et d'apprentissage (REA), en lien avec les plans d'études. Le Friportail est accessible à l'adresse suivante : <http://www.friportail.ch/>

Pour atteindre les objectifs d'apprentissages MITIC, les enseignants ont à disposition des séquences d'enseignement par discipline réalisées par les personnes ressources sur mandat de la DICS et disponibles en ligne avec tout le matériel complémentaire sous [permitic.friportail.ch](http://permitic.friportail.ch) et dans un classeur en vente à l'OCMS. Un carnet de suivi des apprentissages MITIC est également proposé.

## 5. Connexion Internet

### Sécurité

La connexion à Internet d'une école doit être sécurisée au moyen d'un filtrage de contenu, ceci est obligatoire pour toutes les écoles du cycle 1 et 2. Tous les détails figurent dans la directive de la Direction de l'instruction publique, de la culture et du sport du 1er janvier 2006 concernant la publication de données personnelles par Internet disponible à l'adresse suivante :

<https://www.fri-tic.ch/fr/enseigner/directives-officielles-dics-securite-prevention>

### Raccordement gratuit à Internet

Le canton de Fribourg a conclu un partenariat avec Swisscom pour offrir un accès à haut débit au réseau pédagogique cantonal et à Internet, pour tous les établissements de la scolarité obligatoire. Le bâtiment scolaire doit disposer d'un réseau local câblé et ou sans fil (LAN). Tous les détails sont disponibles à l'adresse : <https://www.fri-tic.ch/fr/equiper/swisscom-sai>

**253 bâtiments  
connectés**  
(état mai 2013)

Ces raccordements sont sécurisés et bénéficient d'un filtrage de contenu performant. Les écoles sont ainsi protégées à moindre coût.

Pour bénéficier de cette connexion, veuillez vous adresser au Centre fri-tic.

## 6. Réseau informatique

La problématique du réseau informatique est souvent le sujet de discussions animées : quel type de réseau choisir ? Combien cela va-t-il coûter ? Ces questions sont abordées en détail dans le document « Câblage et réseau dans les écoles, un guide », téléchargeable à l'adresse suivante: <https://www.fri-tic.ch/fr/equiper/cablage-reseau-ecoles>.

## Pourquoi un réseau informatique ?

Un réseau informatique permet d'accéder à des services centraux et de communiquer entre les stations de travail. Dans le monde d'Internet, le temps s'écoule plus rapidement : de nouvelles versions de logiciels apparaissent régulièrement, les objets technologiques deviennent rapidement obsolètes. La connexion à Internet est nécessaire à la grande majorité des équipements. L'installation d'un réseau informatique dans un bâtiment est désormais aussi indispensable que le raccordement électrique.

**Un réseau informatique, pourquoi ?**

## Qu'est-ce qu'un réseau ?

Un réseau est un ensemble d'ordinateurs (y compris les périphériques qui y sont connectés) reliés par des canaux électroniques de communication, en général un câblage ou des connexions sans fil, qui leur permettent d'échanger des informations entre eux. Aux origines de l'informatique, les ordinateurs travaillaient de manière indépendante. Aujourd'hui, la plupart des systèmes sont connectés d'une façon ou d'une autre à un ou plusieurs réseaux.

**Un réseau informatique, comment ?**

Le réseau permet entre autre d'échanger des informations entre les postes de travail, sans devoir le faire au moyen de CD, DVD, clé USB, etc. Cela permet également de partager des fichiers, des imprimantes, de centraliser et garder à jour des documents et **d'offrir une connexion globale à Internet**. En effet, sans réseau, l'accès à Internet ne peut pas être distribué aux ordinateurs du bâtiment.

L'avènement des services en ligne de type Cloud (cf. §5) ne fait que souligner l'importance grandissante du réseau dans les écoles.

## Les réseaux câblés

Le câblage d'un réseau au moyen d'un « câblage universel » est de loin la solution la plus performante, mais aussi la plus coûteuse. Les débits de l'ordre du gigabit/s peuvent être atteints. De tels réseaux n'émettent pas de rayonnement électromagnétique, ce qui permet de réduire la charge de rayonnement à titre préventif.

Pour une installation de ce type, il faut compter un prix moyen de 300 CHF par prise réseau installée. Il est à remarquer qu'il faut prévoir en moyenne trois prises par classe.

**1 octet = 8 bits = 1 caractère**

**Une page de texte = 1'024 octets = 1 kilooctets = 1 ko**

**Un morceau de musique de 5 min = 5'000 kilooctets = 5 mégaoctets = 5 Mo**

**Un film de 1:30 h = 1500 mégaoctets = 1.5 gigaoctets = 1.5 Go**

Le montant indiqué est une valeur indicative qui peut varier en fonction de la topologie du bâtiment. Pour de petites écoles, le montant sera plutôt plus élevé (les infrastructures fondamentales doivent également être mises en place malgré le peu de prises réseaux). Avec des bâtiments anciens, les frais peuvent être considérablement plus élevés. Pour chaque cas, une planification soignée est nécessaire et plusieurs offres doivent être demandées.

## Les réseaux sans fil (Wi-Fi)

Les réseaux sans fil (Wi-Fi) sont désormais très populaires dans les écoles. Ils offrent de nombreux avantages. Cependant, il convient de réduire à titre préventif la charge de rayonnement pour minimiser les impacts sur la santé, en appliquant les principes ci-dessous :

- placer si possible le point d'accès à une distance de 2 mètres d'un poste de travail, d'un lieu de séjour ou de places de jeux ou de repos longuement occupés ;
- placer le point d'accès de manière centrale afin que tous les appareils à connecter aient une bonne réception ;
- lorsqu'une régulation de la puissance est possible, il y a lieu pour un point d'accès d'optimiser la puissance d'émission en fonction de la zone à couvrir ;
- un émetteur Wi-Fi ne doit être exploité qu'avec une antenne prévue à cet effet par le fabricant. Si une antenne avec gain d'antenne plus élevé est utilisée, la puissance d'émission maximale autorisée peut être dépassée et contrevenir à la loi sur les télécommunications.
- ne pas tenir l'ordinateur portable ou la tablette près du corps lors d'une liaison Wi-Fi.

D'autres recommandations et des références sont disponibles à l'adresse suivante : <https://www.fri-tic.ch/fr/equiper/reseau-fil-sante>.

Du point de vue de l'utilisateur, le réseau sans fil est une solution intéressante et pratique. En effet, l'utilisateur peut se déplacer dans le bâtiment sans se soucier du raccordement par câble. Les coûts sont très inférieurs à ceux d'un câblage. Le débit d'un réseau sans fil est de 1 à 600 mégabit/s, selon la technologie utilisée et la topologie du bâtiment.

Pour une installation sans fil, il faut compter 450 CHF par point d'accès (borne, antenne).

La mise en place d'un réseau sans fil pour la couverture complète d'un bâtiment nécessite une étude et des mesures, car le nombre de points d'accès dépend de la topologie du bâtiment. Une telle étude peut être chiffrée à 1500 CHF. Une attention particulière doit être portée à la sécurité (cf. §10).

Les prix ci-dessus sont mentionnés à titre indicatif et peuvent fortement varier en fonction de la topologie du bâtiment.

**Pas de tablettes numériques sans un réseau Wi-Fi performant !**

## 7. Stockage

Un serveur est un ordinateur disposant des ressources mises à disposition d'autres ordinateurs (clients) par l'intermédiaire d'un réseau. On parle d'« architecture client-serveur ». Il existe différents types de serveurs : serveur d'applications, serveur de base de données, serveur de charge, serveur de fichiers, serveur d'impressions.

Il est possible de travailler sur un réseau sans avoir de serveur local, c'est d'ailleurs très souvent le cas.

### Serveur de stockage en réseau

Le Centre fri-tic recommande aux écoles primaires et spécialisées de ne pas s'équiper d'un serveur « conventionnel » pour stocker des fichiers ou documents, mais d'utiliser un NAS (Network Attached Storage), qui offre l'avantage du stockage des informations dans le réseau interne de l'école en les rendant accessibles depuis tous les ordinateurs, sans nécessité de configuration fastidieuse. La gestion de ce type d'équipement se fait en général depuis un navigateur Internet. Il faut prévoir une solution de sauvegarde d'un tel système.

Certains systèmes NAS permettent également de travailler depuis des équipements tablettes et smartphones.

**S'équiper d'un serveur répondant aux besoins de tous les acteurs de l'établissement scolaire nécessite de faire appel aux conseils des spécialistes du Centre fri-tic**

## 8. Protection des données

Le Cloud Computing permet de sauvegarder ses données sur des « fermes » de serveurs distants (d'où l'idée de nuage). Le Cloud computing est en passe de révolutionner la sauvegarde des données dans le cadre privé et professionnel.

L'utilisation de tablettes nécessite des services de stockage délocalisés (DropBox, Google Drive, Wuala, SkyDrive, iCloud, etc.). Ces services sont très utiles et faciles d'accès, mais ils ne garantissent pas la protection des données. Il faudra ainsi prêter particulièrement attention à la sécurité et à la confidentialité des documents placés de tels systèmes, et privilégier des Clouds localisés en Suisse (StoreBox, Wuala, etc.).

Certains systèmes NAS permettent également de créer des systèmes de Cloud privé pour une école.

## 9. Équipements complémentaires

### Imprimantes et photocopieurs

Les imprimantes sont connectées au réseau informatique. Il faut veiller à ne pas multiplier ce genre d'équipement, car la gestion des consommables (encre, toner) et l'entretien des imprimantes génèrent des coûts importants.

L'utilisation de tablettes dans l'enseignement nécessite la mise à disposition d'imprimantes qui permettent d'imprimer depuis le Cloud. Les technologies AirPrint ou Cloud print sont incluses dans les nouveaux modèles des grands fournisseurs.

Les imprimantes à jet d'encre ont un coût d'acquisition très faible, mais les consommables sont très chers.

Il convient de faire l'acquisition d'imprimantes munies d'une carte réseau. Il est préférable que les imprimantes laser supportent le format PostScript.

Voici quelques considérations sur les types d'impression :

- *Impression noir/blanc*

Les imprimantes Laser sont de loin les imprimantes qui offrent le meilleur rapport qualité/prix pour les impressions en noir et blanc.

- *Impression couleur*

Pour une impression de qualité photo, l'imprimante à jet d'encre est une bonne solution. En revanche, pour des impressions en couleur de qualité moyenne, une imprimante Laser couleur peut être utilisée.

- *Impression sur photocopieur*

L'impression directe sur des photocopieurs noir/blanc ou couleur est une solution très avantageuse.

## **Matériel de photo et de vidéo numérique**

Dans une école primaire ou spécialisée, il est important de posséder du matériel informatique et multimédia (appareil de photos numérique) qui permette de réaliser des activités multimédia avec les élèves telles que des petits montages images et son.

Ces activités pédagogiques aident à l'acquisition d'objectifs d'apprentissage (PER) dans de nombreux domaines (expression orale et écrite en L1, L2 et L3, projets créatifs en arts visuels et AC-M, simulations en sciences de la nature etc.). Tant au cycle 1 qu'au cycle 2, de nombreuses activités peuvent être effectuées : exposés, diaporamas, photos, panneaux, sites Internet, correspondance scolaire, films pédagogiques, etc.

L'utilisation de tablettes dans ce cadre permet de simplifier la saisie et le montage de matériel multimédia grâce aux caméras intégrées dans la tablette et les Apps qui sont des versions simplifiées de logiciels pour ordinateur.

## **10. Projection et multimédia**

### **Projecteur mobile, chariot multimédia**

Un chariot multimédia comprend habituellement un ordinateur, une installation audio/vidéo et un projecteur multimédia fixés sur un chariot à roulettes. Si ce genre d'équipement permet à plusieurs classes de partager un équipement multimédia, le Centre fri-tic ne la recommande plus. En effet, on constate que les enseignant-e-s utilisent peu l'équipement qui doit être déplacé et qui nécessite de nombreux branchements et réglages. Le prix des équipements multimédia ayant baissé et les ressources numériques étant de plus en plus nombreuses, le Centre fri-tic recommande chaque fois que cela est possible d'installer des projecteurs et un système audio fixes dans chaque classe.

### **Beamer**

Les projecteurs et beamers permettent de projeter le bureau d'un ordinateur ou d'une tablette sur une grande surface blanche (au format 16 :10). Les beamers vendus actuellement sont installés chaque fois que cela est possible directement au-dessus de la surface de projection (installation à ultra-courte focale). Cette configuration ergonomique protège les yeux des élèves et des enseignant-e-s.

Pour le choix du beamer, il est recommandé de partir avec un modèle de qualité et de vérifier le prix des lampes de remplacement. Les beamers peuvent fonctionner en mode économique, plus silencieux (le Centre fri-tic recommande des beamers qui font moins de 28 dB) et plus avantageux au niveau énergétique. Il est important de vérifier si la projection en mode ECO est de qualité suffisante (luminosité, adéquation des couleurs).

## **11. Green-IT & écoles**

L'informatique verte (ou green IT) a pour objectif, d'une part, d'élaborer une manière d'utiliser des technologies numériques économes en énergie et produites dans un certain respect de l'environnement. Aujourd'hui, on associe l'informatique verte surtout aux vidéoconférences, au télétravail et à l'externalisation de serveurs.

Pour plus d'informations, un guide complet de Educa.ch est disponible à l'adresse suivante :

## 12. Installation, maintenance et remplacement

Afin d'assurer la pérennité des investissements et des subventionnements, les communes et institutions de l'enseignement spécialisé doivent prévoir une maintenance et des budgets adéquats pour le remplacement des équipements, en accord avec les principes du TCO (Total Cost of Ownership ou « coût total de possession »). Le terme TCO désigne le coût total généré par la possession d'un système, c'est-à-dire non seulement les coûts d'achat, mais aussi les frais d'entretien, de mise à jour, de remplacement et de formation du personnel. Il est vivement conseillé aux écoles de tenir un inventaire à jour de leur parc informatique.

Le Centre fri-tic recommande le **renouvellement des ordinateurs de plus de 5 ans**. Pour les tablettes la durée de vie est moindre et il faut prévoir un remplacement tous les 3 ans.

Un cahier des charges détaillé permettant la répartition des tâches entre les divers interlocuteurs dans l'école est également disponible à l'adresse suivante : <https://www.fri-tic.ch/fr/equiper/cahier-charges-modele-service-informatique-dune-ecole>

## 13. Sécurité informatique

La sécurité informatique est un thème complexe qui ne doit pas être pris à la légère. Il faut particulièrement prêter attention aux aspects suivants :

- *Antivirus*  
Un antivirus doit être installé sur chaque ordinateur. Le Centre fri-tic a mis en place un système antivirus centralisé basé sur le logiciel Sophos. Les ordinateurs peuvent être ainsi protégés efficacement contre les virus et autres types de programmes malveillants (spywares, chevaux de Troie, etc.) moyennant une licence par ordinateur que les écoles peuvent acquérir auprès du Centre fri-tic. Tous les détails sont disponibles à l'adresse : <https://www.fri-tic.ch/fr/equiper/anti-virus-centralise>
- *Réseau sans fil (Wi-Fi)*  
La mise en place ponctuelle de points d'accès sans fil sur un réseau est une chose courante et facile. Les points d'accès se greffent au réseau pour ouvrir une dimension de mobilité dans certaines zones.  
Ces équipements, qui ne rentrent pas dans le cadre d'une sécurité globale et centralisée, impliquent un risque d'intrusion important. Il faut absolument sécuriser l'accès au réseau via ces points d'accès. Les réseaux sans fils sont indispensables si on désire travailler avec des tablettes ou des ordinateurs portables.
- *Sauvegarde des données*  
La sécurité doit aussi être garantie au niveau de la pérennité des données. Il faut garantir une sauvegarde des données au minimum hebdomadaire sur un support de données qui ne doit pas rester dans le même bâtiment que le système de stockage.
- *Politique des mots de passe*



Une politique de gestion des mots de passe doit être mise en place. Les mots de passe devraient être changés régulièrement. Le lien ci-dessous explique comment bien choisir un mot de passe : [http://www.symantec.com/region/fr/resources/mots\\_passe.html](http://www.symantec.com/region/fr/resources/mots_passe.html).

- *Internet, pare-feu (firewall)*

Les ordinateurs et les serveurs qui ont accès à Internet doivent être protégés au moyen d'un pare-feu (firewall).

Le réseau pédagogique géré par le Centre fri-tic et parrainé par Swisscom offre en standard une grande protection, car une politique de sécurité basée sur des firewalls et des routeurs filtrants est mise en place.

- *Filtrage de contenu (content filtering)*

Le filtrage de contenu est un ensemble de technologies visant à limiter l'accès à certains sites normalement accessibles sur le réseau Internet. Les écoles obligatoires sont tenues de mettre en place un filtrage de contenu. Les écoles connectées au réseau pédagogique géré par le Centre fri-tic et parrainé par Swisscom sont automatiquement équipées d'un logiciel performant de filtrage de contenu.

- *Protection des données*

Les communes et le canton sont soumis à la législation sur la protection des données, et il est du devoir et de la responsabilité de toutes les autorités, notamment scolaires (directions d'écoles, etc.) de garantir la protection des données personnelles, qui sont : « toutes les informations qui se rapportent à une personne identifiée ou identifiable » (art. 3 LPrD).

Pour cette raison et malgré la facilité de leur utilisation, le Centre fri-tic déconseille aux écoles l'emploi des offres en ligne proposées par des entreprises tierces, par exemple GoogleApps de Google, Office365 de Microsoft, etc.

Le Centre fri-tic recommande l'utilisation d'educanet<sup>2</sup> pour les activités pédagogiques dans une plateforme (dépôt de documents, création de sites web, projets collaboratifs) ainsi que pour le courriel des élèves.

## 14. Équipement minimal d'une école primaire

Appareils et réseau	Commentaires
Au moins 1 ordinateur récent (5 ans ou moins) pour 5 élèves	Dans l'idéal, 2 ordinateurs fixes et le reste en portables.
Tablette	Les tablettes ne peuvent pas remplacer les ordinateurs (problème d'accès aux compléments numériques au format Flash). Il faut donc compter au moins 1 ordinateur pour 5 élèves, les tablettes en complément.
Visualiseur	–
Appareil photo numérique	Important pour les activités pédagogiques en vue de l'acquisition d'objectifs d'apprentissage (PER).  Si l'école dispose de tablettes avec fonction de caméra, un bon appareil de photo numérique suffit.
Tous les ordinateurs connectés au réseau Internet	La connexion au réseau pédagogique cantonal est gratuite.
Antivirus sur les ordinateurs	Indispensable.  Le Centre fri-tic met à disposition des écoles antivirus centralisé bon marché.
Logiciel de filtrage de contenu	Obligatoire.
Imprimante laser noir blanc et au moins une imprimante couleur	–
Beamer, beamer interactif et logiciel interactif	Chaque classe devrait disposer d'un moyen de projection (beamer, beamer interactif), installé de manière fixe et ergonomique (beamer à ultracourte focale installé au dessus de la surface de projection, surface d'écriture réglable réglage en hauteur d'au moins 70 cm)

## 15. Équipement minimal d'une école spécialisée

Le tableau du chapitre 14 ci-dessus est applicable aux écoles spécialisées. Cependant, l'équipement minimal doit être adapté aux besoins spécifiques des élèves.

## 16. Équipement complémentaire d'une école primaire ou spécialisée à prévoir en salle des maîtres

Appareils	Commentaires
-----------	--------------

Scanner	Cette fonction est de plus en plus intégrée dans les photocopieurs
Beamer	Plus nécessaire si chaque salle est équipé.
Caméra vidéo numérique	–

## 17. Résumé

L'intégration des MITIC dans l'enseignement requiert une connexion à Internet depuis chaque ordinateur et un matériel informatique de qualité.

Le Centre fri-tic recommande :

- de s'équiper d'un parc de machines homogènes comprenant suffisamment d'appareils pour le travail avec les ressources numériques en lien avec les manuels officiels :
  - pour le cycle 1, au moins un ordinateur/tablette pour 5 élèves ;
  - pour le cycle 2, les tablettes ne peuvent pas remplacer les ordinateurs (impossible de lire des contenus Flash, etc.). Il faut donc compter au moins 1 ordinateur pour 5 élèves, les tablettes en sus, équipés de logiciels adéquats ;
- de renouveler les machines de plus de 5 ans (ordinateurs) et 3 ans (tablettes) ;
- de professionnaliser l'installation et la maintenance du parc informatique d'une école ;
- de ne plus installer de serveur, mais des systèmes NAS ;
- de ne pas utiliser de services Cloud, notamment localisés à l'étranger.

## 18. Glossaire

Bit	Un bit, abréviation de « Binary digiT ». Unité élémentaire d'information, ne pouvant prendre que deux valeurs, représentées par 0 et 1 en général (ou Faux et Vrai).
Câblage Universel	Type de câblage d'un bâtiment qui permet de connecter des ordinateurs, mais également des téléphones, des Fax et tout autre outil de communication.
Cloud	Le <b>cloud computing</b> est une manière de fournir et d'utiliser des services basés sur le <i>nuage</i> ( <i>cloud</i> en anglais). Un nuage est un ensemble serveurs informatiques disponibles sur Internet.
Débit	Quantité d'information empruntant un canal de communication pendant un intervalle de temps. Mesuré en kilobits/s, mégabit/s, etc.
Didacticiel	Logiciel, programme, destiné à permettre un apprentissage.
LAN	Local Area Network. Réseau local, dont les câbles ne font pas plus de quelques centaines de mètres de longueur.
Large bande	Un réseau « à large bande » permet d'utiliser une large bande passante, i.e. un gros débit. À l'heure actuelle, un gros débit est de plusieurs Mbit/s
MITIC	Médias, images et technologies de l'information et de la communication.
NAS	Un serveur de stockage en réseau, également appelé stockage en réseau NAS, ou plus simplement NAS (de l'anglais Network Attached Storage), ou encore boîtier de stockage en réseau tout en un qui nécessite une maintenance minimale.
Octet	Un octet est une suite de huit bits, pouvant prendre 256 valeurs différentes. Appelé « byte » en anglais.
Open source	En français: logiciel libre. Logiciel à licence ouverte et que l'on peut copier et utiliser gratuitement.
ko, Mo, Go, To	Kiloctet. Soit 1024 octets. En anglais « kilobyte ou kB » Mégaoctet. C'est-à-dire non pas un million d'octets, mais 1048576 octets (1024*1024). En anglais « megabyte ou MB » Gigaoctet, ce qui représente un peu plus d'un milliard d'octets. (1024*1024*1024). En anglais « gigabyte ou GB » Téraoctet, ce qui représente plus de 1000 milliard d'octets. En anglais « terabyte ou TB »
Réseau	Ensemble d'ordinateurs (y compris les périphériques qui y sont connectés) reliés par des canaux électroniques de communication (câbles, ondes), qui leur permettent d'échanger des informations.
Serveur	Ordinateur détenant des ressources particulières qu'il met à la disposition d'autres ordinateurs par l'intermédiaire d'un réseau.
Système	Ensemble des fonctions de base, permettant l'usage d'un ordinateur, et sans lequel rien n'est possible. Exemples : Linux, Mac OS X, Windows, Unix, MS-

d'exploitation	DOS, OS/2.
TCO	Total Cost of Ownership (ou « coût total de possession »). Coût total d'un système, comprenant non seulement les frais d'achat, mais aussi d'entretien, de mise à jour, de remplacement, de formation du personnel, etc.
Topologie	Disposition des locaux, murs, escaliers, etc. d'un bâtiment.
USB	Universal Serial Bus. Interface d'un ordinateur qui permet de connecter, par exemple, la souris, le clavier, l'imprimante, le scanner, etc.
Wi-Fi	Contraction de « Wireless Fidelity ». Famille de normes définissant les réseaux sans fil dans la bande de fréquence 2.400-2.480 GHz.