

## B. États des lieux

B1- État des lieux de l'école numérique

B2- Typologies d'espaces pédagogiques associés au numérique

B3- Exemples d'espaces pédagogiques innovants

B4- Mobilité des équipements numériques

Un panorama sur les équipements numériques, leur pénétration dans l'école et leurs usages. Document réalisé à partir de l'état de l'art «ÉCOLE NUMÉRIQUE» - rédigé par Claire Henneguez pour la Cité du design en 2015 et réactualisé en 2017.

### 1. LES ORDINATEURS FIXES

L'introduction des ordinateurs à l'école remonte aux années 1980. Elle est liée à un premier plan d'équipement et de formation des enseignants – « Informatique pour tous » –, qui n'a cessé depuis trente ans d'être relayé par des opérations du même genre, émanant des cercles de décision - qu'il s'agisse du ministère de l'Éducation nationale ou des collectivités. L'arrivée d'internet dans les établissements scolaires au milieu des années 90 ; puis l'intégration dans les programmes de compétences à acquérir en matière de culture numérique (le B2I), a progressivement renforcé cette dynamique. Depuis quelques années, l'effort d'équipement s'est encore intensifié. Pour autant, les médias ne cessent de déplorer le retard de la France en la matière. Comparativement aux pays du nord de l'Europe ou à la Grande-Bretagne, très souvent désignés comme des modèles, il est vrai que le système scolaire français ne brille pas. Mais le plus frappant était, en 2010, l'important déséquilibre entre les niveaux : 1 ordinateur pour 22 élèves en écoles maternelles, 1 pour 10 en écoles primaires, 1 pour 6 dans les collèges et 1 pour 3 dans les lycées et jusqu'à 1 pour 2,6 dans les lycées professionnels. Qu'en est-il aujourd'hui, sept ans après ?

Bien sûr, le taux d'équipement ne présage pas des usages, mais le matériel en constitue le cadre fonctionnel et, à ce titre, il paraît incontournable de l'analyser en premier lieu. Un constat s'impose d'abord : une très large part des appareils présents dans les établissements aujourd'hui relève davantage du transfert de technologie que d'une élaboration technique spécifique, définie en fonction de besoins scolaires énoncés. L'institution scolaire, par nature prescriptive, se retrouve dans une position, pour elle, inconfortable. Elle se fait déborder par la diffusion croissante des TIC dans la société française. Le rapport du CREDOC (2015) indique par exemple que 80% de la

population disposent d'au moins un ordinateur à domicile<sup>1</sup> et que quasiment toutes ces personnes ont également accès à Internet<sup>2</sup> via un téléphone mobile (92%) dont trois téléphones achetés sur quatre sont dorénavant des smartphones ou une tablette (35%). Aucun plan d'équipement, ne permettra de distribuer à tous les établissements, les enseignants ou les élèves le même matériel car le cycle de vie des machines est trop court.

### 2. LES ORDINATEURS PORTABLES

En intégrant bon nombre de périphériques (clavier, écran, haut-parleur, webcam, micro, souris), l'ordinateur portable a marqué un tournant. Dans le cadre scolaire, il a permis de s'affranchir de la salle informatique en s'immisçant dans les classes bien plus discrètement que le PC fixe et aux moments voulus. Il a également permis d'envisager l'attribution de machines personnelles aux enseignants et aux élèves. Plusieurs départements se sont ainsi lancés dans des opérations massives d'équipement de leurs collégiens. C'est le cas, par exemple, des Landes (Landes Interactives, 2002), des Bouches-du-Rhône (Ordina13, 2003), de l'Ille-et-Vilaine (Ordi35, 2004), de l'Oise (Ordi60, 2009) ou de la Corrèze (OrdiCollège, 2009). Des modèles d'ordinateur dont les charnières entre l'écran tactile et le clavier permettent une articulation à 360° envisagent plusieurs positions de travail ou de consultation, certaines transformant l'ordinateur en tablette. On reste cependant dans la structure logicielle classique du PC : un système d'exploitation (Windows 8) et tous les logiciels imaginables à télécharger. Les frontières se floutent entre tablette et ordinateur portable avec écran tactile au clavier détachable.

Dans les écoles, les tablettes ont sonné le glas des liseuses qui y avait fait une entrée timide. Comme le portable, voire mieux que lui, la tablette concentre de nombreux périphériques : souvent deux caméras (une devant et une derrière), des micros et haut-parleurs, divers

1 - À titre comparatif, ce taux était de 12% en 1992.

2 - [http://www.credoc.fr/pdf/Sou/Credoc\\_DiffusiondesTIC\\_2012.pdf](http://www.credoc.fr/pdf/Sou/Credoc_DiffusiondesTIC_2012.pdf)

capteurs dont un GPS. Par ailleurs, elle assimile la souris et le clavier grâce à son écran tactile; et elle offre divers modes de connectivité : Wi-fi, 3G, Bluetooth... Si elle n'a pas la richesse d'un ordinateur en ce qui concerne l'offre logicielle et les productions qui peuvent en découler, le choix en applications est loin d'être indigent : il en existe de très nombreuses, y compris gratuites, fournissant des fonctions de plus haut niveau. En d'autres termes, la tablette ne remplace pas l'ordinateur, mais comme elle intègre dans un seul objet l'accès à Internet, les fonctions de prise de vue et de son, ainsi que celles de baladeur, elle est bien plus adaptée et efficace pour toutes une gamme d'usages en classe. Par ailleurs, elle simplifie et réduit la maintenance et l'assistance. « Le taux d'indisponibilité passe de quelques dizaines de % (souvent deux ou cinq ordinateurs indisponibles sur une classe, pour diverses raisons) à moins de 3%. Contrainte majeure, en revanche, les tablettes ont davantage que les PC besoin d'une connexion [Wifi] pour fonctionner. La conception même du système rend l'infrastructure numérique de l'établissement à peu près inutile, au moins transparente, si toutefois elle ne devient pas bloquante. Sauf exception, on ne partage pas de contenus en réseau local, on n'exploite pas de logiciels partagés, les licences sur les applications sont gérées sur chaque machine... Les services de base du web, le mail et le web, servent de support aux échanges, le plus souvent directs entre le professeur et la classe, s'affranchissant largement des dispositifs les plus avancés existants, que ce soit au niveau du réseau local ou de l'ENT<sup>3</sup> ».

L'opposition entre deux éco-systèmes organise le marché. D'un côté les produits Apple (Ipad mini, Ipad 2 et Ipad Air) fonctionnant sous un système d'exploitation propre à la marque (Ios). Les Ipads sont couplés à une offre de ressources diffusée sur des plates-formes spécifiques : I-tunes et Apple store. L'offre est riche mais chaque application doit recevoir l'agrément de la marque pour être intégrée au catalogue, ce qui ne va pas toujours de soi. Malgré sa cherté, l'Ipad a fait l'objet de plan d'équipement massif aux États-Unis et au Canada, ce qui n'a pas été le cas en France, même s'il a été choisi ponctuellement pour équiper certaines classes.

3 - Puimatto Gérard, « Tablettes, tablettes... », e-profsdocs, mai 2012, p10. ENT (Environnement Numérique de Travail)

De l'autre côté, une immense cohorte de tablettes, du low-cost au haut de gamme, a recours à Android, le système d'exploitation élaboré par Google pour les terminaux mobiles. Android est un logiciel open-source, c'est-à-dire que les constructeurs qui l'intègrent dans leurs appareils peuvent à y apporter des modifications. Mais la diffusion des applications se fait sur le même modèle que chez Apple : il faut passer par le Google Plays Store. Il n'y a donc pas d'un côté les méchants et les gentils.

Malgré son nom, le smartphone n'est plus un téléphone à proprement parler. En tant que terminal tactile et connecté, il a tout, hormis la taille, d'une tablette. Son fonctionnement est similaire et, comme elle, il relève de deux écosystèmes : Android/Google ou Ios/Apple. Sa présence dans les classes n'est pas le résultat d'une dotation : c'est plutôt dans les poches des élèves qu'on le trouve – du moins au collège et lycée. Aujourd'hui, 92% des 18-24 ans sont équipés de smartphones et 66% de la population - source credoc 2016. Comme pour les tablettes, leur usage pédagogique en classe pour consulter Internet ou partager des ressources – une pratique plutôt rare en France – signifie qu'on peut passer par dessus le réseau de l'établissement. À ce jour, l'usage du smartphone au lycée n'est pas autorisé dans tous les lycées.

### 3. DES MATÉRIELS DEDIÉS AU MARCHÉ SCOLAIRE

#### 3.1 LES DISPOSITIFS DE TABLEAUX INTERACTIFS

Tableau blanc interactif (TBI), tableau numérique interactif (TNI) vidéo-projecteur interactif (VPI), dispositif interactif mobile (DMI)...<sup>4</sup> : ces multiples appellations révèlent bien la difficulté à décrire et nommer ce qui n'est pas un simple appareil mais un système à plusieurs composants : ordinateur et logiciel, vidéoprojecteur, surface de projection.... La terminologie est d'autant plus flottante que les technologies ont

4 - Autres intitulés rencontrés à ce jour : TI (tableau interactif), TN (tableau numérique), IWB (interactive whiteboard), TBE (tableau blanc électronique), TPI (tableau pédagogique interactif), VNI (vidéoprojecteur numérique interactif), SI (surface interactive), ETI (écran tactile interactif).

évoluées dans le temps et varient en fonction des constructeurs. Grosso modo, le but de tous ces dispositifs est d'attribuer à une grande surface de visualisation des fonctionnalités interactives. Il s'agit non seulement d'afficher l'écran de l'ordinateur à la dimension d'un tableau mais aussi de pouvoir le commander directement sur la surface d'affichage. L'ordinateur pilote l'ensemble, mais on peut s'éloigner de la souris ou du clavier. Le tableau interactif est souvent présenté comme l'outil innovant par excellence. C'est un fait, il augmente les fonctionnalités du bon vieux tableau noir : on peut, par exemple, annoter des images ou enregistrer tout ce qui s'est fait pendant le cours. Il permet aussi aux corps que l'ordinateur contraint et tient à distance de reprendre une certaine liberté. Il a enfin les avantages de la nouveauté : il ranime la flamme des professeurs et pique la curiosité des élèves. Cependant, il ne renouvelle pas fondamentalement la manière d'enseigner en classe, puisqu'on s'en tient à une organisation frontale : l'enseignant s'adresse à tous les élèves collectivement et seuls quelques élèves, successivement, peuvent participer aux exercices et activités proposés.

Coûteux, les premiers produits lancés sur le marché sont des dispositifs imposants, intégrant une surface sensible et un vidéoprojecteur, à connecter ensuite à un ordinateur. Si le premier modèle de Smart Board (par Smart Technologies) date de 1991, l'implantation des tableaux interactifs dans les établissements scolaires prend de l'ampleur au milieu des années 2000, plus particulièrement aux États-Unis, Mexique et Royaume-Uni. Une alternative low-cost émerge assez rapidement. Elle est due à Johnny Chung Lee<sup>5</sup>, un doctorant en interaction homme-machine (Carnegie Mellon University). Couplant un ordinateur et un vidéoprojecteur à une simple manette Wii, le chercheur parvient à créer un tableau interactif sans tableau. On trouve maintenant des systèmes qui nécessitent seulement un ordinateur et un vidéo-projecteur interactif (à peine 1300 €).

Depuis l'offre s'est élargie, le hardware et les logiciels se sont diversifiés. On installe encore dans les classes des modèles incluant la surface d'affichage mais dans la plupart des cas, cela n'est plus l'équipement

de prédilection. Les observateurs et usagers des TICE<sup>6</sup> considèrent les TBI dépassés, leur préférant des solutions plus souples, qui s'adaptent au matériel déjà-là et s'immiscent dans les classes sans faire disparaître le tableau noir ou blanc. Les constructeurs (Smart, Promethean, elnstruction etc.) ont senti le vent tourner et n'ont cessé de diversifier leurs produits : projecteurs interactifs, écrans plats et tables tactiles, ardoises sans fil, visualiseurs, boîtiers de réponses, sans oublier les suites logicielles pour utiliser et coordonner le tout. L'heure est au partage.

De tous les dispositifs souples, le vidéo-projecteur interactif est sans doute le plus connu. Combinant les fonctions de projecteur et de capteur, les VPI sont installés couramment dans les écoles, collèges et lycées. Epson a été la première entreprise à proposer ce type de produit, mais les concurrents, qu'ils soient spécialistes de la vidéo-projection ou des tableaux interactifs, n'ont pas tardé à faire de même. Très accessibles, fiables, faciles à installer et à utiliser, les vidéo-projecteurs interactifs ont de beaux jours devant eux. D'autant plus qu'à toutes ces qualités, s'ajoute un autre avantage : à courte ou ultra-courte focale, les VPI limitent l'effet gênant d'ombre portée, inhérente à la projection.

Accéder à l'interactivité sans tableau dédié : les VPI ne sont pas les seuls produits à le permettre. Depuis plus de dix ans, Luidia et Mimio, deux constructeurs américains inventent et développent parallèlement des dispositifs mobiles interactifs (DMI) pouvant transformer n'importe quelle surface en tableau numérique. Si d'autres entreprises ont depuis suivi la même voie, les deux constructeurs historiques restent les plus innovants. Dans sa version classique, un DMI (comme Mimio Teach ou eBeam Edge), se présente sous la forme d'une barre interactive, complétée par un stylet, un logiciel de pilotage et des connectiques – dont on se passe dans la version sans fil, plus haut de gamme. Fixée directement sur le tableau effaçable ou sur le mur, la barre repère, par ultrason et infrarouge, la position du stylet. Pour que le dispositif fonctionne, un ordinateur et un vidéo-projecteur sont bien sûr nécessaires.

---

6 - Un exemple parmi bien d'autres : l'académie de Grenoble indique dès 2012 sur son site dédié aux TICE (TICE- Voiron 2 et 3) qu' « à l'heure actuelle la meilleure solution reste l'installation d'un VPI ultra-courte focale dans chaque salle de classe ».

---

5 - <http://johnnylee.net/projects/wii/>

En complément à leurs produits-phares, les deux constructeurs de DMI proposent Mimio Capture et eBeam Capture, des outils intéressants si l'on souhaite s'en tenir aux annotations et croquis faits à la main tout en profitant de l'ubiquité et l'archivage numérique. On fixe une « barre interactive » sur le tableau blanc, on lance le logiciel dédié, avant d'écrire ou de dessiner avec des feutres effaçables classiques (rouge, vert, bleu ou noir), glissés dans leurs étuis. Au besoin, on utilise l'effaceur fourni dans le pack. Les étuis et l'effaceur sont « intelligents » : ils captent les tracés et corrections manuelles avant leur conversion numérique. Les fichiers générés archivent ce qui est peu à peu inscrit et modifié sur le tableau. Ils en rendent également la diffusion possible, en temps réel ou différé. Symptomatiques de l'hybridation analogique/numérique à l'œuvre dans les environnements de travail, ces deux produits semblent particulièrement taillés pour l'enseignement à distance et les échanges en temps réel.

Pour qu'un tableau interactif puisse être utilisé comme terminal multimédia – c'est une demande plus que fréquente en milieu scolaire –, il doit être complété de haut-parleurs. Il existe des vidéo-projecteurs interactifs dotés de capacités audio. Le Smart LightRaise 60wi est, par exemple, pourvu d'un haut-parleur ; idem pour les VPI d'Epson, comme l'EB-575WI. Complétée d'un ordinateur portable, on tient là la configuration la plus compacte pour bénéficier d'un système complet, à la fois interactif et réellement multimédia. Cependant, les constructeurs ne mettent jamais en avant ces capacités audio. Sans doute parce que la qualité sonore et la puissance (16 watts maximum) restent médiocres. D'ailleurs, en complément à presque tous ses vidéo-projecteurs, Epson propose les haut-parleurs ELP-SP02 qui comprennent un amplificateur intégré et sont fournis avec le matériel nécessaire à leur installation (support de montage, vis et câbles).

### 3.2 LES PÉRIPHERIQUES DU TABLEAU INTERACTIF

Les constructeurs de tableaux interactifs proposent depuis quelques années de « nouveaux » périphériques : des ardoises sans fil qui per-

mettent à l'enseignant de contrôler les applications, d'ajouter des notes, de souligner des informations depuis n'importe quel point de la classe. Mobiles et légères, elles peuvent aussi passer de main en main ou permettre de faire participer un élève ayant des difficultés motrices. Smart a mis sur le marché depuis 2010 une ardoise Smart Slate, Mimio commercialise plusieurs MimioPads, on trouve également des Speechi Tablets chez le constructeur français.

Toutes ces ardoises ne sont ni plus ni moins que des tablettes graphiques, un périphérique qui n'est pas évident à manipuler. Il faut un certain temps pour s'habituer à pointer et tracer à l'aveugle sur une surface vierge. Il existe depuis peu des tablettes graphiques, comme la Wacom Cintiq, qui intègre l'affichage : cela pourrait améliorer le dispositif proposé par les constructeurs. Mais à vrai dire, l'idée même d'utiliser un périphérique de ce genre paraît presque obsolète à l'heure où les tablettes tactiles s'immiscent dans les classes. De fait, grâce à diverses applications de contrôle d'ordinateur à distance (comme Splashtop) et avec une bonne connexion Wi-Fi<sup>7</sup>, les tablettes peuvent aujourd'hui tenir le rôle des ardoises et tablettes graphiques décrites plus haut. On entrevoit par ailleurs de nouvelles possibilités de convergence entre les matériels. La disparition de l'ordinateur est désormais possible avec le boîtier d'Apple TV, mais uniquement dans l'écosystème propre à la marque. Une fois le vidéo-projecteur interactif branché au boîtier (en HDMI), l'Apple TV et l'iPad configurés sur le même réseau WIFI, l'écran de la tablette peut être projeté sur le tableau et le système est alors piloté directement depuis la tablette.

Le visualiseur est aujourd'hui un incontournable des catalogues de matériels numériques éducatifs. Il est souvent considéré comme le rétroprojecteur de l'ère numérique. Il permet en effet de projeter l'image de l'objet qu'on lui met sous le nez, mais il faut pour cela le coupler à un vidéo-projecteur (voire un ordinateur) ou un grand écran. L'appellation française, moins explicite que l'anglais doc cam, occulte ce que ce produit est en réalité - une caméra, montée sur un bras, destiné plus par-

7 - <http://sankore.org/fr/article/utilisation-dopen-sankore-avec-un-ipad-ou-une-tablette-android-cest-possible>

ticulièrement à convertir les documents papier en fichiers numériques de manière fluide. D'abord cantonné dans le monde des entreprises et de l'enseignement supérieur, les visualiseurs s'imposent de plus en plus dans les écoles, collèges ou lycées.

Dans leur course à la diversification, les fabricants d'équipement numérique éducatif ont aussi imaginé les clickers, qu'on appelle en français boîtiers d'évaluation, d'expression ou de vote. Comme l'illustre la gamme SmartResponse ou, dans une autre genre, l'ActiVote de Promothean, ce sont des terminaux qui hésitent formellement entre la console de jeu vintage, la calculatrice ou le feature phone<sup>8</sup> : déjà vieillots, ils souffrent de la comparaison avec les tablettes et les smartphones. Vendus par flotte, ils doivent être attribués individuellement à chaque élève. Une fois distribués dans la classe, ils sont reliés à distance par une clé-récepteur à un ordinateur, sur lequel un logiciel enregistre et gère les différentes réponses. La solution MimioVote, plutôt destinée aux écoles primaires, a le mérite de la simplicité. La flotte (24 ou 32 appareils) est fournie avec un dock de rangement qui permet la numérotation automatique des boîtiers : c'est leur position dans le dock qui détermine leur numéro, c'est-à-dire leur affectation à tel ou tel élève. Le rangement permet aussi la recharge ; les boîtiers fonctionnent donc sans piles. Avant son cours, le professeur branche la clé dans son ordinateur, un voyant coloré sur le dock confirme alors que la connexion est bien assurée. L'idée est que chaque élève se serve en rentrant en classe. Les MimioVotes peuvent être utilisés lors de tests - QCM ou vrai/faux - préalablement élaborés par l'enseignant sur le logiciel (Mimio Notebook) et qui peuvent être projetés sur le tableau interactif. Mais il est aussi possible pour le professeur de poser une question impromptue à ses élèves : il doit alors la taper et lancer la consultation. Sur le logiciel, dans le dossier « carnet de notes », il voit alors s'afficher en temps réel les résultats de tous. Il existe aussi des applications pour smartphones ou tablettes qui proposent un service très proche.

### 3.3 LES GRANDS ÉCRANS TACTILES

Dès à présent, les constructeurs spécialistes de l'équipement numérique scolaire proposent des écrans plats tactiles multitouch. Ce genre de produit, qui commence à s'imposer dans les commerces et les espaces publics, est encore cher pour les établissements scolaires, mais les analystes du secteur annoncent leur implantation massive imminente dans les écoles et la baisse classique des prix, cause/conséquence de la massification. Car, malgré la nette amélioration que représentent les vidéoprojecteurs à courtes focales, l'ombre portée et le faible contraste des images restent le problème majeur de toutes les solutions projetées. Il est donc tentant de regarder du côté des écrans qui offrent des images nettes, des couleurs vives et peuvent être utilisés dans presque n'importe quelle condition d'éclairage. On observe d'ailleurs une bascule dans les pays dont les écoles sont très équipées en TNI comme la Grande-Bretagne : l'écran commence à lui être préféré<sup>9</sup>.

Smart a sorti l'année dernière le SmartBoard 6065. L'écran, qui offre une image très haute définition, fait 150 cm de large, près de 100 cm de hauteur pour une épaisseur de 12 cm. L'ensemble, très lourd (une bonne soixantaine de kg) doit être fermement fixé au mur. L'écran est sensible au doigt mais il permet également d'utiliser des stylets exactement comme on utiliserait des feutres classiques (stylet rouge, écriture rouge). Le poing permet d'effacer. Cette modalité est remarquable : pseudo-rétro, elle permet de faire l'impasse sur la palette de couleurs – une interface désormais traditionnelle dans les logiciels de tableau numérique. Si l'écran comprend des haut-parleurs, l'ordinateur qui le pilote n'est pas inclus. Il faut donc brancher une tour ou un portable.

Displax, entreprise portugaise produit et commercialise de la « peau multitouch », un film transparent qui, placé sous une dalle de verre, lui confère des capacités multipoints. Avec cette technologie, il est possible de concevoir de très grandes surfaces tactiles. Pour les moniteurs interactifs multitouch, une très grande taille d'écran est nécessaire pour les généraliser dans les classes, « Un écran interactif de 84" [soit 213 cm de diagonale] bien positionné dans une classe de 35 élèves, va être lisible par 100% des élèves disposant d'une vue normale ». L'argument

8 - Appellation a posteriori des téléphones portables qui ne sont pas des smartphones.

9 - Source : <http://www.futuresource-consulting.com/2013-08-interactive-whiteboard-press.html>

opposé au prix de vente élevé<sup>10</sup> est la durée de vie : 30 ans. Comparé au tableau interactif, dont le vidéo-projecteur doit être entretenu (remplacement régulier des lampes), l'investissement devient avantageux après 8 années d'utilisation.

### 3.4 LES TABLES TACTILES

Parce que c'est un objet autour duquel on se rassemble, la table tactile est plus qu'une simple variante à l'horizontale de l'écran mural. Elle réfute l'organisation frontale induite par l'affichage, limite le nombre d'utilisateurs, abolissant ainsi la figure de l'observateur passif. Elle chamboule également les règles classiques de la présentation car les repères sont relatifs pour les gens rassemblés : le bord droit de l'écran est aussi le bord gauche, le haut, aussi le bas. Cela nécessite des interfaces graphiques spécifiques, totalement repensées.

On a très tôt perçu dans ces dispositifs un fort potentiel collaboratif et ludique, pouvant être utilisé à des fins éducatives mais leur prix exorbitant et l'absence de logiciels dédiés en font des outils scolaires très peu répandus.

### 3.5 LES TABLETTES DITES ÉDUCATIVES

Depuis environ cinq ans et dans le cadre du Plan Numérique pour l'Éducation (PNE), plusieurs constructeurs proposent des tablettes spécifiquement développées pour le contexte scolaire. Cela n'a donné lieu, jusqu'à présent à aucune innovation particulière du point de vue du matériel, mais à des stratégies de différenciation marketing. Ces marques de niche tentent d'élaborer des écosystèmes serviciels dédiés pour s'imposer face à la concurrence des produits tout-public. Mais est-ce vraiment pertinent ?

### 3.6 LES ROBOTS DE TÉLÉPRESENCE

Pendant que le travail à distance entre peu à peu dans les mœurs, les roboticiens planchent activement sur le développement de robots dits de téléprésence. Ces trois dernières années, une avalanche de modèles sont sortis sur le marché : Jazz de Gostai (FR), Ava d'iRobot (E.-U.),

10 - Environ 8000 €, sans aucun service d'installation.

Beam de Suitable Technologies (E.-U.), Webot de Wicron (RUS). Tous ces constructeurs, dont les produits sont forts coûteux, s'adressent en priorité au monde de l'entreprise. Cependant, le milieu scolaire n'est pas en reste et on y teste régulièrement des robots du même genre.

En France, une expérimentation a été menée entre 2014 et 2015, dans trois lycées Rhône-Alpins. L'opération, baptisée «le robot lycéen<sup>11</sup> » propose à un élève absent de longue durée d'y être présent à distance via son avatar .

Aux États-Unis, on n'en est déjà plus aux expérimentations mais bien à l'étape de la commercialisation. Un marché scolaire émerge, dans lequel s'engouffrent les entreprises de robotique. Selon Robbie Brown, un journaliste du New York Times qui relate l'histoire de la jeune Lexie Kinder et de sa « Princess Vgo »<sup>12</sup>, plus d'une cinquantaine d'élèves américains atteints de maladies chroniques utiliseraient aujourd'hui des robots – un petit nombre, certes, mais croissant. La diffusion butte encore sur deux points : la connexion internet et le prix. Un robot Vgo (Vgo Communications), par exemple, coûte 6000 \$ auxquels s'ajoutent des frais de maintenance annuels (1200 \$). Mais, grâce aux programmes locaux ou étatiques d'aides à la scolarisation inclusive des élèves handicapés, l'usage se répand. Parents et pédagogues deviennent demandeurs.

Le robot de téléprésence à l'école est-il voué à n'être la doublure que d'un enfant malade ? Peut-on imaginer des enseignants « téléprésents » ? Quid des autres acteurs de l'école : infirmiers, médecins, travailleurs sociaux, formateurs ?

## 4. L'IRRUPTION DU MATÉRIEL MAKER

### 4.1 LA DÉMOCRATISATION DES PÉRIPHERIQUES DE FAO

Depuis une dizaine d'années, on assiste à la propagation du mouvement maker<sup>13</sup> à travers le monde. Ce terme un peu fourre-tout, re-

11 - AFP, « Un «robot lycéen» unique en France expérimenté en Rhône-Alpes », Le Nouvel Observateur, 21 janvier 2014

12 - Brown Robbie, « A Swiveling Proxy That Will Even Wear a Tutu », The New York Times, 7 juin 2013

13 - Le maker est celui qui fait. Les traductions littérales en français comme faiseur ou

couvre une communauté de personnes, des amateurs pour la plupart, qui conçoivent et fabriquent leur propres artefacts. Le processus de création est collaboratif, il a lieu en ligne comme dans des espaces partagés (entre autres, les fameux fablabs). Les pratiques makers encore marginales en France prennent, comme partout, de l'ampleur.

Longtemps contenu au secteur industriel, la FAO (fabrication assistée par ordinateur) est en plein processus de démocratisation : de nouveaux périphériques, compacts, bon marché, faciles à utiliser ont fait leur apparition et sont désormais susceptibles de compléter l'incontournable duo imprimante/ scanner qui flanque aujourd'hui quasiment tout ordinateur. Dérivés des machines industrielles, ces périphériques de FAO n'en sont pas des concurrents mais une branche nouvelle, destinée à tout un chacun. Il n'est pas déraisonnable de penser, comme Dale Dougherty, le fondateur de Maker Media et beaucoup d'autres, que ces desktop machines (machines à poser sur un bureau) vont profondément reconfigurer nos manières de produire et de travailler en se diffusant dans la société.

Le plotter de découpe fonctionne comme une imprimante, à ceci prêt que la buse est remplacée par une lame. Il permet de découper des formes complexes, téléchargées ou créées, dans toutes sortes de matériaux de faible épaisseur comme le papier, le carton, le tissu ou le vinyle adhésif. On peut se contenter d'un motif 2D ou découper un volume à plat que l'on reconstituera après l'usinage. La précision, la rapidité, la possibilité de reproduire à l'infini les mêmes éléments offrent des perspectives de création excitante.

Pilotée par ordinateur, la Minicut 2D découpe par fil chaud des pièces de polystyrène ou de polypropylène expansé pouvant atteindre une épaisseur de 15 cm. Cet outil d'initiation est conçu pour une clientèle d'écoles, centres de loisirs ou associations.

Les fraiseuses 3 axes de précision, petites, légères et relativement bon marché (un peu plus de 2000\$) fabriquent des pièces en procédant par enlèvement de matière, en attaquant les surfaces d'un volume au

---

fabriquant sont des contresens, moins littéral, le terme « artisan » n'est pas complètement satisfaisant.

moyen d'outils rotatifs.

En France, Mecanumeric, propose les Charlyrobots, des fraiseuses de table, au format A4 pour la plus petite. L'entreprise albigeoise, par ailleurs spécialisée dans la fabrication d'équipements à commande numérique pour les secteurs industriel et médical, annonce plusieurs milliers de fraiseuses vendues à l'Éducation Nationale, tout en vantant la simplicité d'utilisation de son produit et la finesse d'usinage.

L'imprimante 3D est sans conteste le plus connu de tous ces périphériques d'un nouveau genre dont on tente ici de dresser un rapide panorama. C'est du moins, celui dont on parle le plus. Comme son nom l'indique, son principe de fonctionnement est assimilable à celui de l'imprimante, la machine à commande numérique la plus présente à ce jour dans la société. L'imprimante 3D procède par ajout de matière : on parle de fabrication additive. Comme l'encre sur le papier, la matière (en général un polymère, fluidifié par la chaleur) est déposée par une buse, mais en empilement de couches successives. .

Le scanner tridimensionnel numérise la forme précise d'un objet, et parfois sa couleur. Ainsi retranscrit en un fichier, l'objet peut être utilisé pour créer une image de synthèse mais il peut également être imprimé. Accompagnant le déploiement des imprimantes 3D, quelques scanners pointent leur nez sur le marché grand-public.

Ces machines numériques posent de nouvelles questions à l'éducation nationale : Quel temps à l'école, pour fabriquer ? Quelle place pour des machines de FAO dans l'école ?

#### 4.2. L'APPRENTISSAGE DU CODE : L'EFFLORESCENCE D'UN MATÉRIEL DE VULGARISATION ET DE CRÉATION NUMÉRIQUE

La volonté d'intégrer très tôt aux programmes scolaires l'apprentissage du code, n'est que le point saillant d'une tendance plus générale, qui cherche à (ré)intégrer la culture technique et numérique au sein de l'institution scolaire. Avec cette intention en ligne de mire, c'est une foule de matériels de vulgarisation qui ont vu le jour en quelques

années, et qui tous encouragent la manipulation. Il s'agit d'aborder la science et la technique par le biais du jeu et de la créativité, en lui ôtant ses atours intimidants.

Souhaitant donner aux enfants et aux pédagogues le moyen de se faire de l'électronique sur un coin de table, un groupe d'étudiants-chercheurs de l'université de l'Illinois, a imaginé Circuit Scribe, un stylo à encre conductrice. L'idée n'est pas nouvelle, mais le Circuit Scribe marque une nette amélioration quant à la qualité de l'encre, qui sèche rapidement mais n'obstrue pas la pointe, par ailleurs relativement fine. On peut donc véritablement écrire ou dessiner sur le papier comme on le ferait avec n'importe quel stylo-bille.

L'initiation aux circuits n'est pas le seul domaine qui suscite la création d'un matériel ludo-pédagogique. Inventée par deux étudiants du MIT Media Lab et mise sur le marché en 2012 après une collecte Kickstarter, la carte Makey Makey, nous invite à réinventer le trop banal clavier d'ordinateur. Branchez la Makey Makey à votre PC, connectez à la carte un câble à pinces crocodile, pincez n'importe quel objet avec – le plus farfelu de manière préférable : c'est ainsi qu'une banane devient une touche espace. En rendant simplissime l'élaboration d'une interface tangible, la carte Makey Makey est plus qu'un outil créatif puissant. Elle permet d'interroger, par la pratique, les logiques d'hybridation en cours entre monde physique et numérique.

Depuis près de vingt ans, Lego s'est montrée extrêmement précurseur en soutenant l'initiation à la robotique, notamment au travers sa gamme Mindstorms. Selon le principe cher à la marque, chaque boîte comprend une multitude de pièces à combiner selon différents modèles documentés : il suffit d'assembler les éléments en suivant les schémas. La différence notable avec une série Lego plus classique réside dans la nature de certaines pièces, qui sont des capteurs. Le cœur du système ou plutôt son cerveau est un mini-ordinateur à programmer, qui ressemble à une game-boy.

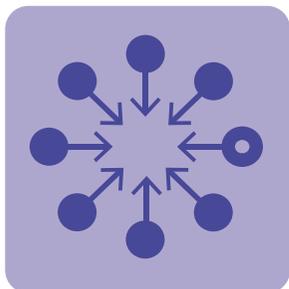
Une nouvelle famille de matériel, les ordinateurs mono-carte, rendent désormais beaucoup plus accessible la conception de systèmes intelligents. Réduits à leur plus simple expression, ils sont conçus pour être

exploités non comme des machines de bureau mais intégrés dans des objets. Très bon marché, ils proposent différents niveaux de sophistication et puissance et reposent tous sur le principe de la modularité. L'un des plus emblématiques est sans doute l'Arduino, une carte conçue il y a douze ans par Massimo Banzi, alors professeur à l'IDII (Interaction Design Institute Ivrea) en Italie, à l'attention de ses élèves et dont il existe aujourd'hui différentes versions. Plus puissant, le Raspberry Pi est un autre nano-ordinateur célèbre dans la communauté maker.

Des ressources innombrables, et particulièrement créatives, sont accessibles sur internet, comment sensibiliser les enseignants à la culture maker ? Plus que les élèves, n'est-ce pas eux qu'il faut convaincre en priorité ?

### FEU DE CAMP

Lieu d'apprentissage en petit groupe



Espace pour lancer un processus ou faciliter le travail de groupe. Faire cours. Énoncer un programme de séquences pédagogiques. Lancer un exercice, un sujet. Cela peut être l'espace de la classe configuré autour de l'enseignant ou un (ou des) espace(s) plus réduit(s) de 5 à 15 élèves.



usages mixtes d'outils numériques individuels et collectifs



### GROTTE

Lieu de concentration et pratiques individuelles



Espace isolé d'un environnement principal. Recherches documentaires (livres, bases de données, internet) Travaux personnels : lectures, exercices, Préparation d'un travail de groupe

Laboratoire de langue

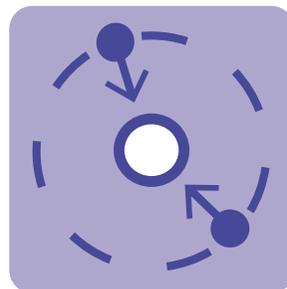


usage individuel d'outils numériques de consultation



### OASIS

Lieu de rencontre occasionnelle et d'impulsion



Espace informel que l'on peut trouver à différents endroits dans l'établissement scolaire propice à la discussion, l'échange ou la présentation de travaux.

espaces extérieurs possibles



usage d'outils numériques portables (EIM équipement individuel mobile)

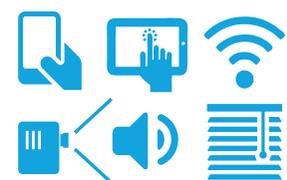
### LABO

Espace d'expérimentation et travaux pratiques



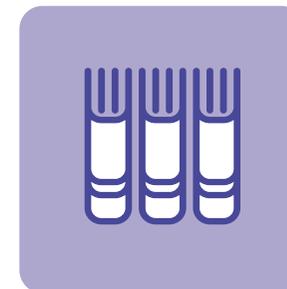
Manipulations et rapports d'expériences. Fabrication, édition : > fab lab des machines numériques (fraisier, impression 3D, découpe laser, découpe de films adhésifs) > atelier d'impression 2D petite édition papier, dossiers élèves, documents d'exposition, travaux de cours. Édition du journal d'école.

outils numériques de rapports d'expérience, de production ou de reproduction



### SOURCES

Centre de ressources et connaissances



BCD, Bibliothèque, Centre de documentation Matériauthèque

CDI, learning center,

Salle de rédaction (journal d'école, radio d'école, blog)



usage individuel d'outils numériques de consultation outils postés et EIM



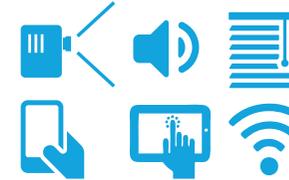
### SCÈNE

Espace de présentation à un groupe



Forum, Conférence : Espaces de communication et présentation (présence de gradins possible). Briefing, débat Évènements (festifs), chorale, théâtre de l'école. Conseil des élèves.

usage collectif d'outils de présentation et usage individuel d'outils de prise de note



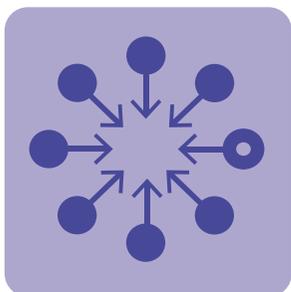
## B3- EXEMPLES D'ESPACES PÉDAGOGIQUES INNOVANTS

### 13 FICHES RÉFÉRENCE EN FRANCE ET À L'INTERNATIONAL

13 configurations d'espaces types associés à des exemples concrets innovants et réalisés. Présentation à partir des 6 typologies d'espaces pédagogiques associés à des usages du numérique.

#### FEU DE CAMP

Lieu d'apprentissage en petit groupe



- > fiche 1  
Cours en petit groupe ou classe entière
- > fiche 2  
Pratiques numériques collaboratives
- > fiche 3  
Learning place
- > fiche 4  
Pratiques numériques interactives

#### GROTTE

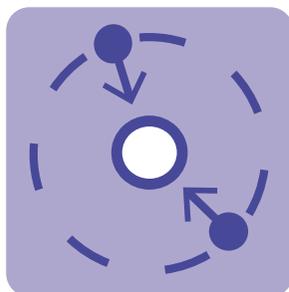
Lieu de concentration et pratiques individuelles



- > fiche 5  
S'isoler, travailler seul
- > fiche 6  
Laboratoire de langue

#### OASIS

Lieu de rencontre occasionnelle et d'impulsion



- > fiche 7  
Pratiques numériques informelles

#### LABO

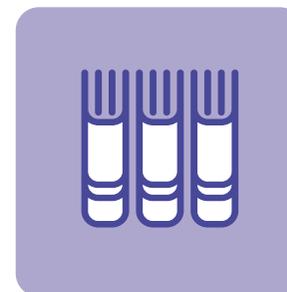
Espace d'expérimentation et travaux pratiques



- > fiche 8  
Learning lab
- > fiche 9  
Atelier de fabrication
- > fiche 10  
Journal radio/vidéo d'école

#### SOURCES

Centre de ressources et connaissances



- > fiche 11  
BCD numérique

#### SCÈNE

Espace de présentation à un groupe



- > fiche 12  
Accueillir, informer, décider, présentation publique
- > fiche 13  
Salle d'exposition élèves, parents, public



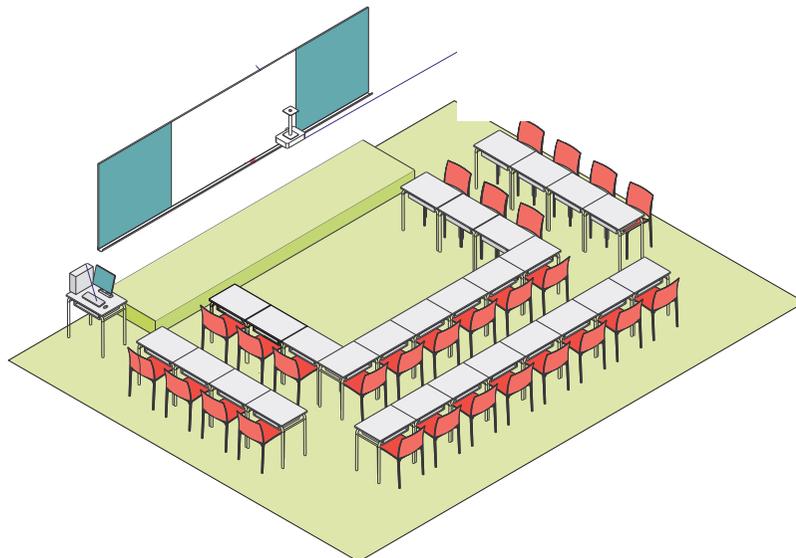
## FEU DE CAMP

Lieu d'apprentissage en petit groupe

## COURS EN PETIT GROUPE OU CLASSE ENTIÈRE

FICHE  
01

Activité pédagogique	Espace	Pré-équipement	Matériel numérique	Mobilier utile
Cours, exposé et acquisition d'une notion. Énoncé et correction d'un travail de groupe.		 5 prises courant fort   1 connexion RJ 45	 Vidéo projecteur ou <b>VNI</b> Vidéo projecteur numérique interactif   Ordinateur portable (poste professeur)	Tables et chaises disposées en U ou Fauteuils mobiles avec tablette de travail



Installation gonflable interactive « 4D Pop-up », 4D Creative, Royaume Uni, 2013.





Une classe équipée de mobilier traditionnel (tables bureau+chaises) convient à cette configuration spatiale en demi-groupe ou classe entière. Le changement de configuration engendre bruits et manipulations. Pour apporter une solution, certains fabricants proposent des fauteuils mobiles avec des tablettes de travail intégrées.

Installation de classe en « U » classique, Collège Sainte-Geneviève, Boblec, France, s. d.



Chaises « Node », Steelcase, catalogue actuel.

Schéma d'agencement de chaises « Node », Steelcase, catalogue actuel



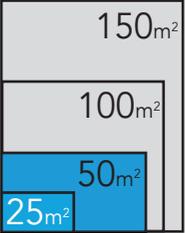


## FEU DE CAMP

Lieu d'apprentissage en petit groupe

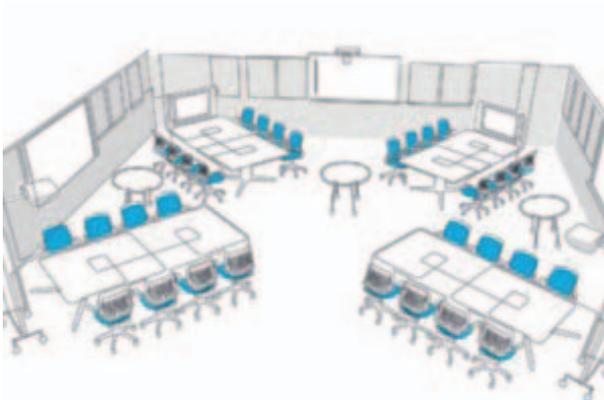
## PRATIQUES NUMÉRIQUES COLLABORATIVES

FICHE  
02

Activité pédagogique	Espace	Pré-équipement	Matériel numérique	Mobilier
Activités en petits groupes, travail collaboratif, basés sur l'apprentissage actif à l'aide du numérique.	 <p>150m<sup>2</sup> 100m<sup>2</sup> 50m<sup>2</sup> 25m<sup>2</sup></p> <p>par table de 9 élèves</p>	 borne wifi  RJ45  PC  occultation	 Vidéo projecteur ou Vidéoprojecteur Numérique Interactif  ordinateurs portables 3 par table de 9 élèves	Tables de travail collectives Tableaux blancs pour brouillonner Écrans ou surface de projection

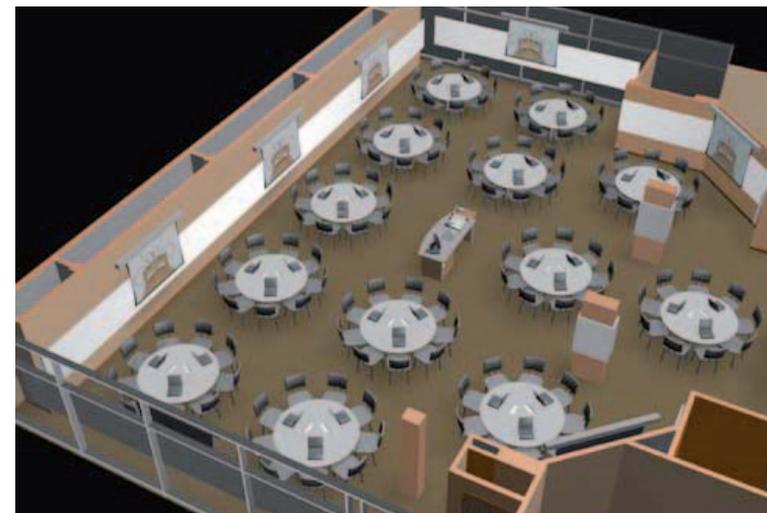
Steelcase Education, Richland College, 2012 ©  
BKM Total Office of Texas LLC.

École primaire Tiger Primary School, Jubilee Church, Madison,  
Royaume-Uni, 2012.





Classe « Scale up », University of North Dakota, États-Unis, 2012.



Implantation de la classe « TEAL — Technology Enabled Active Learning », MIT, États-Unis, 2005 © iCampus project, MIT & Microsoft.

Table « Learnlab », Steelcase, catalogue actuel.



FICHE  
02

Les pédagogies actives initiées par le professeur de physique américain Robert Beichner, rebaptisées ALC (classes pour l'apprentissage actif) connaissent un développement rapide. Les équipements numériques peuvent varier. La table learnlab du fabricant Steelcase, reprend le principe de ces classes pour apprentissage actif à une échelle qui peut être plus modeste. 4 élèves cherchent individuellement et peuvent prendre la main à tour de rôle sur l'écran collectif pour montrer leur travail.

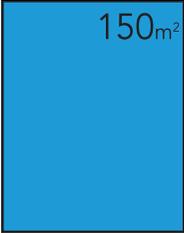


## FEU DE CAMP

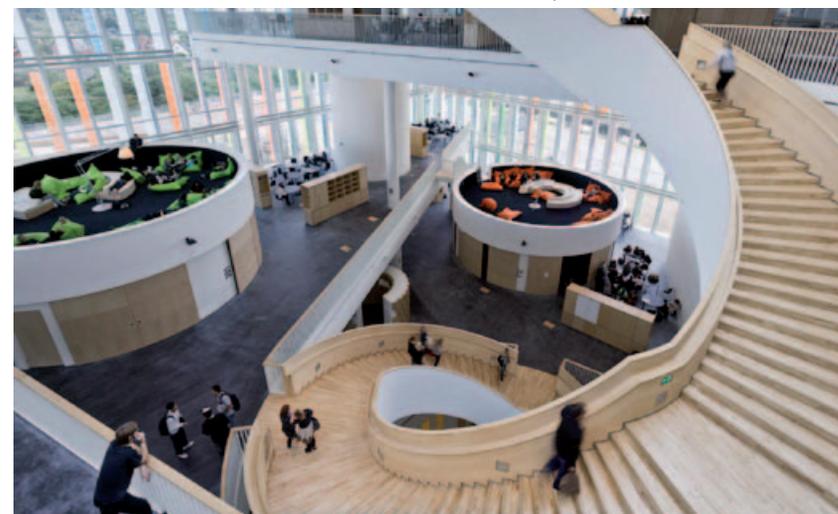
Lieu d'apprentissage en petit groupe

LEARNING PLACE

FICHE  
03

Activité pédagogique	Espace	Pré-équipement	Matériel numérique	Mobilier
<p>Version numérique de l'aire ouverte, il accueille les pédagogies très innovantes, basées sur la division des groupes en unité de projet. La place des TICE est centrale et permanente. Les enseignants y enseignent à plusieurs, l'espace est entièrement ouvert, divisé en learning zones. On n'hésite pas à mélanger les disciplines, les âges et les niveaux.</p>	 <p>150m<sup>2</sup></p>	<ul style="list-style-type: none"><li> 1 x borne</li><li> 6 x RJ45</li><li> 9 PC (x1)</li><li></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li> 3 vidéoprojecteurs</li><li> X ordinateur portable ou poste fixe dédié</li><li> sonorisation pérenne de l'espace</li><li> 1 micro</li><li> occultation lumière</li><li> Surfaces de projection</li></ul>	<p>poufs, fauteuils, tables, chaises, gradins, tableaux blancs</p>

Ørestad Gymnasium, Copenhague, Danemark, 2005.





New Line Learning Academy Maidstone, Royaume-Uni, s. d.

Sidney Center for Innovation in Learning, Australie, 2009.  
Reproductions photographiques autorisées par © SCIL.



FICHE  
03



New Line Learning Academy Maidstone, Royaume-Uni, s. d.

Le SCIL (Sidney Center for Innovation in Learning) possède un openspace appelé the Zone partagé entre enseignants en permanente reconfiguration. Ce type d'espaces requiert une hauteur importante et une attention au traitement du son (surfaces absorbantes).

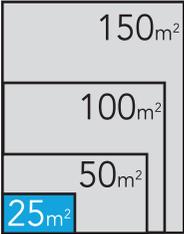


## FEU DE CAMP

Lieu d'apprentissage en petit groupe

## PRATIQUES NUMÉRIQUES INTERACTIVES

FICHE  
04

Activité pédagogique	Espace	Pré-équipement	Matériel numérique	Mobilier
Activité en petit groupe basée sur l'usage des technologies interactives multimédia. Il y existe de nombreuses configurations pour ce type d'atelier, principalement orientées vers les jeux éducatifs, interactifs et l'approche de la réalité augmentée avec un fort caractère immersif.		 1 x borne  2 x RJ45  2 PC	 tables numériques interactives	



École Paule & Joseph Thiollier à Saint-Étienne. Smartphone + Sphéro, 2016.

Table collaborative, Hermex, catalogue actuel.



Table collaborative, École maternelle Eugène Mesquite, Nogent-le-Roi, 2013.





Tables tactiles AK2 dans le collège Longbenton, université de Newcastle, Royaume-Uni, 2012.



Projet SynergyNet, Durham University, 2012. © North News/New Atlas/with permission of The University of Durham.

Table tactile, école de Berceau d'Elancourt, Académie de Versailles, 2013.



FICHE  
04

Les tables tactiles évoluent en permanence avec des applications pédagogiques qui se développent peu à peu. Ce sont des objets attractifs, ludiques mais encore très coûteux. Le réseau CANOPÉ (ex CRDP) en propose parfois en prêt.



## GROTTE

Lieu de concentration & pratiques individuelles

S'ISOLER, TRAVAILLER SEUL

FICHE  
05

Activité pédagogique	Espace	Pré-équipement	Matériel numérique	Mobilier
Travailler seul, s'isoler avec sa tablette, son smartphone. Rédiger, faire des recherches, préparer un travail.	Diffus, de natures très diverses : recoins, couloirs, espaces oubliés, espaces équipés détente...	 prises de courant fort   wifi	 ordinateur portable   tablette   smartphone	Assises et mobiliers variés : fauteuils, banquettes, poufs tables hautes, tablettes, tables basses.

École Vittra Telefonplan, Hägersten, Suède, 2012.



École Vittra Telefonplan, Hägersten, Suède, 2012.





The North Star School, Frederikshavn, Danemark, 2012. © Kontraframe, Arkitema Architects, 2013.

Bornholms Efterskole, Rønne, Danemark, 2010.



FICHE  
05



Sidney Center for Innovation in Learning, Australie, 2009. Reproductions photographiques autorisées par © SCIL.



École Vittra Telefonplan, Hägersten, Suède, 2012.

Les espaces d'isolement pour travailler seul font maintenant partie du paysage des nouvelles écoles. L'usage des équipements numériques individuels mobiles facilite leur appropriation sur des temps courts. Subdiviser les espaces, varier les postures pour créer les conditions de ce travail solitaire, et la concentration qui l'accompagne propre à chacun.

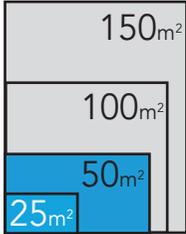


## GROTTE

Lieu de concentration & pratiques individuelles

## LABORATOIRE DE LANGUE

FICHE  
06

Activité pédagogique	Espace	Pré-équipement	Matériel numérique	Mobilier
L'apprentissage des langues peut être facilité par l'usage du numérique et le travail solitaire : écoute, diction, visionnage de vidéos,...		 prises de courant fort  wifi	 ordinateur portable ou  tablette  casque audio	Assises, tables. Possibilité d'équipement avec des tables type "Laptop" qui intègrent un dispositif de recharge de l'appareil.

Learning Lab « Rocketship »,  
Si Se Puede Academy,  
Californie, États-Unis, 2009.





Projet de laboratoire de langue, Collège Notre-Dame de la Villette, La Ravoire-Chambéry, France, 2016.



Learning Lab « Rocketship », Si Se Puede Academy, Californie, États-Unis, 2011. © Tom Upton.



Table « Laptop », Zioxi, catalogue actuel.

Certains mobiliers ou agencements permettent un usage plus fonctionnel du laboratoire, par exemple la table laptop intègre un système de rangement et de recharge de la tablette. Cette typologie d'espace peut être déclinée dans toutes les tailles d'espace et donc adaptable à tout type d'école dès la primaire.

FICHE  
06

Labo'Numérique de la Médiathèque, Vélizy-Villacoublay, France, 2016.



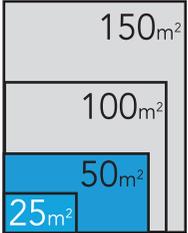


## OASIS

Lieu de rencontre occasionnelle et d'impulsion

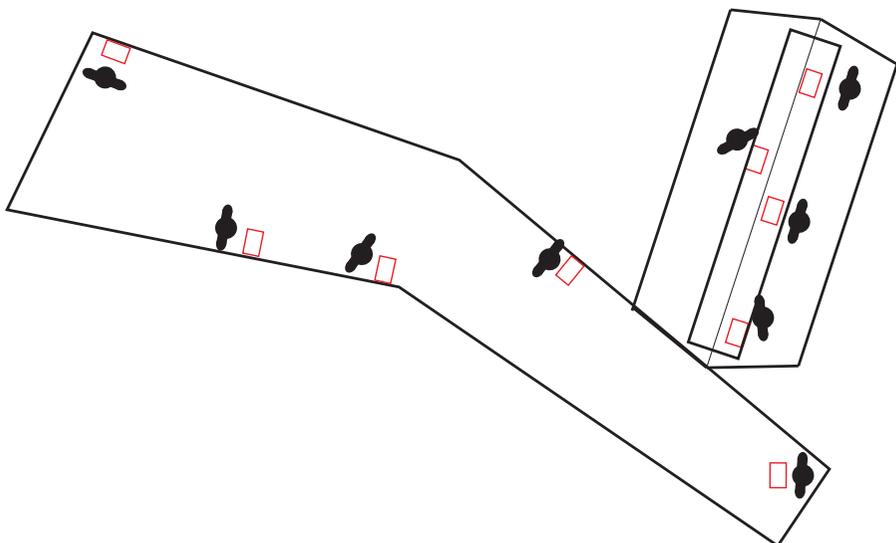
## PRATIQUES NUMÉRIQUES INFORMELLES

FICHE  
07

Activité pédagogique	Espace	Pré-équipement	Matériel numérique	Mobilier
moments d'échange bref et informel qui peuvent convoquer un outil numérique mobile dans des espaces de circulation.		<ul style="list-style-type: none"><li> 1 x borne</li><li> 1 x RJ45</li><li> 2 PC</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li> ordinateur portable</li><li> tablettes</li><li> smartphone</li></ul>	assises hautes, tablettes, fauteuils, banquettes,...

"Learning corridors"

Nothern Beaches Christian school,  
Australie, 2016.





Nothern Beaches Christian school, Australie, 2016. copyright Brett Boardman.



Centerbrook, Bellas/Dixon Math & Science Building, The Berkshire School, Massachusetts, États-Unis. © Peter Aaron.

Les couloirs du bâtiment sciences et mathématiques proposent des petits espaces permettant aux élèves de se rassembler et d'étudier sur un temps court.

École Vittra Telefonplan, Hägersten, Suède, 2012.



Meubles d'assise modulable « Bend », Actiu, catalogue actuel.



De nombreuses écoles possèdent des couloirs trop larges faciles à aménager so- brement pour créer les conditions de ces lieux de rencontre, d'échange ou de travail spontané entre deux activités, prédestinés à l'usages des outils numériques nomades.

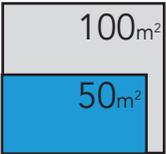


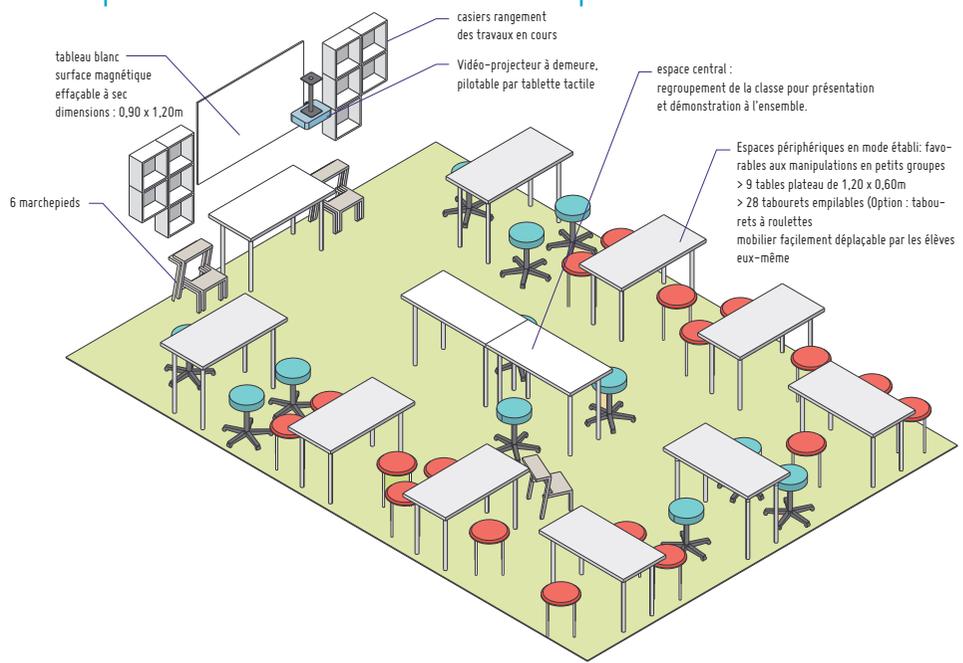
**LABO**

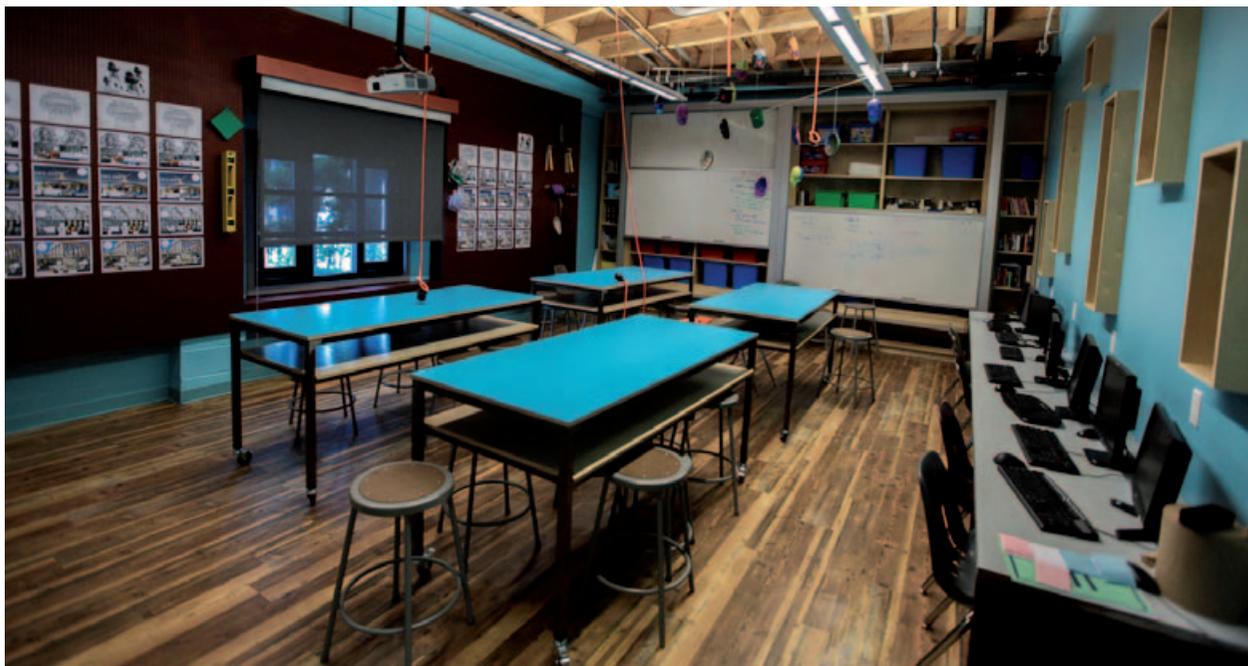
Espace d'expérimentation et travaux pratiques

**ESPACE LABORATOIRE**

**FICHE  
08**

Activité pédagogique	Espace	Pré-équipement	Matériel numérique	Mobilier
<p>Un atelier numérique pour l'usage du numérique en interaction avec les matières qui demandent des manipulations sur le principe d'un labo. La configuration de l'espace favorise 2 temps pédagogiques : un travail en groupe de 3 à 4 élèves par établi puis une mise en commun autour d'une grande table centrale et d'un espace de vidéo-projection. favoriser le mode collaboratif</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li> 1 x borne</li> <li> 4 x RJ45</li> <li> 9 PC (x1)</li> <li> 1PC (x4)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li> 1 vidéo projecteur</li> <li> 1 ordinateur portable</li> <li> 6 tablettes</li> </ul>	<p>9 établis en périphérie 27 à 30 tabourets hauts (à roulette) Une grande table centrale 2 à 3 tables annexes et des livres (placards, étagères)</p>





PlayMaker School, Santa Monica, Californie, 2012. © Gensler.



labo de travaux pratiques avec relevés numériques -  
École élémentaire Prugnat à Rive-de-Giers

L'atelier numérique peut prendre différentes formes selon le niveau d'étude de l'établissement scolaire.

Le coût peut être réduit en mutualisant une classe mobile (une flotte de tablettes par exemple).

FICHE  
08





**LABO**

Espace d'expérimentation et travaux pratiques

**ATELIER DE FABRICATION**

**FICHE  
09**

Activité pédagogique	Espace	Pré-équipement	Matériel numérique	Mobilier
Depuis longtemps certaines pédagogies s'appuient sur la notion de faire, d'expérimenter. L'école fait encore bien peu de place à ces espaces. Les pédagogies actives trouvent aujourd'hui de bons exemples dans les FabLab, lieux de conception et de fabrication partagés. Ces nouvelles formes de production ont mis le numérique et les machines pilotées au centre de leur pratique.		1 x borne X x RJ45 9 PC (xX) 1PC (x10)	Ordinateurs portables ou postes fixes dédiés Fraiseuse numérique Machine à découpe laser Imprimante 3D Découpe film adhésifs  La liste des machines dépend de l'ambition du projet et du niveau scolaire.	Établis, Placards à outils, Placards consommables, Mobilier spécifique dédié, Tables et chaises pour dessiner

Makerspace, Black Pine Circle School, Berkeley, Californie, États-Unis, 2013.





Fablab, école élémentaire à Roche-La-Molière, 2016



Fablab Menlo School Atherton, Californie, États-Unis, 2013. © Lindsey Own.

Sur ce modèle, un atelier d'édition graphique numérique, comprenant les outils nécessaires à de petites éditions peut être imaginé. "Les labos" sont sans doute les espaces de l'école qui peuvent être le plus facilement partagés avec le quartier, sous la condition d'un permanent pour animer l'atelier. Un fablab peut être mobile et mutualisé entre plusieurs écoles.

FICHE  
09

Science Animation - Fablab pédagogique, Quai des savoirs, Toulouse, France, 2016.



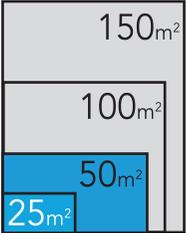


**LABO**

Espace d'expérimentation et travaux pratiques

**JOURNAL, RADIO/VIDÉO D'ÉCOLE**

**FICHE  
10**

Activité pédagogique	Espace	Pré-équipement	Matériel numérique	Mobilier
<p>Pleinement assistée par les technologies numériques, les pratiques audio visuelles font désormais partie des apprentissages. La pratique de la radio scolaire, du journal d'école voire de la télévision mise en ligne familiarise les élèves avec les TICE et permet de donner écho à l'enseignement, de transmettre des travaux, des événements et d'ouvrir les écoles sur la vie publique.</p>		<ul style="list-style-type: none"><li> 1 x borne</li><li> X x RJ45</li><li> 9 PC (xX)</li><li> 1PC (x5)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li> Table de mixage</li><li> Microphones (avec prise XLR) Répartiteur pour les casques</li><li> Casques</li><li>Lecteur CD audio</li><li>Enregistreur portable</li><li> Ordinateur de studio</li><li> Insonorisation</li></ul>	<p>Consoles pour le matériel, Table Chaises</p>



Bornholms « Fablab média », Efterskole, Rønne, Danemark, 2010.

De plus en plus dans la famille des Labos apparaissent ces Fablab TIC. Les débuts peuvent être simples et les équipements modestes, puis se développer avec l'investissement pédagogique des professeurs. L'espace requis est modeste.

Ces espaces sont facilement mutables, équipés prise de vue, prise de son...

FICHE  
10



La radio à l'école élémentaire, Sorigny Indre-et-Loire, 2017. © La Nouvelle République.



Bethke Elementary School, Colorado, États-Unis, 2012. © Brad Flickinger.

Création d'une maquette film d'animation.

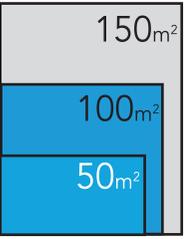


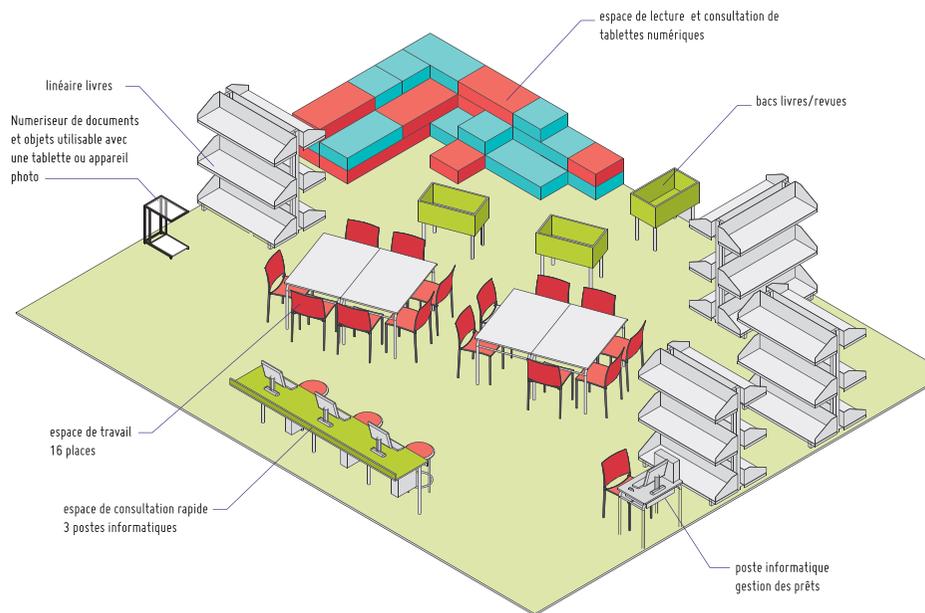
## SOURCES

Centre de ressources et connaissances

BCD NUMÉRIQUE

FICHE  
11

Activité pédagogique	Espace	Pré-équipement	Matériel numérique	Mobilier
Le centre de documentation irrigue la pédagogie. Les technologies numériques en démultiplient les possibilités d'accès à la ressource, il devient un appui incontournable pour tous les enseignements	proportionnée à la taille de l'établissement 	 prises de courant fort  wifi  connections RJ 45	 vidéo projecteur  ordinateur poste fixe (usage clefs USB)  occultation	assises (chaises fauteuils, poufs), tables.  au sol : tapis, poufs, support de livre ou de tablettes  rangements des tablettes et des livres (placards, étagères)



Jesmond Gardens Primary School, Hartlepool, Royaume-Uni, 2011.





BCD  
École Paule et Joseph  
Thiollier - Saint-Étienne,  
2016.



Vittra Södermalm, Stockholm, Suède, 2000.  
L'école travaille à partir de nouveaux formats pédagogiques,  
notamment basés sur les technologies digitales.



Public School 106 in  
Brooklyn, New York, États-  
Unis with The Robin Hood  
Foundation, 2013.

Il n'y a de typologies standards, une grande liberté de configuration et de postures est envisageable selon les âges et la taille des établissements. Les bibliothèques et CDI changent très rapidement avec l'arrivée rapide des technologies numériques ainsi apparaît ainsi une nouvelle notion, le «learning center», qui fait référence à des espaces conviviaux, ouverts et flexibles (voire diffus). «L'intérêt du learning center réside principalement dans une vision plus globale et plus intégrée de l'acquisition et de la diffusion de la connaissance» Suzanne Jourguet.



# SCÈNE

Espace de présentation à un groupe

## ACCUEILLIR, INFORMER, DÉCIDER PRÉSENTATION PUBLIQUE

FICHE  
12

Activité pédagogique	Espace	Pré-équipement	Matériel numérique	Mobilier
<p>Présenter oralement une étude, une recherche, un exposé (TPE)...</p> <p>Présenter un cours seul ou avec son professeur.</p> <p>Assemblée du matin : programme, échange infos. Recevoir les parents, Conseil des élèves.</p>		4 prises courant fort  connections RJ 45	vidéo projecteur connexion ordinateur portable intervenant et ordinateur poste fixe (usage clefs USB) sonorisation occultation	<p>Gradins</p>

Gradin proportionné à la taille de l'établissement facilement et rapidement accessible, n'a pas le caractère solennel de l'amphithéâtre bien qu'il puisse en partager certains usages. C'est un objet plus quotidien.



Vitra Södermalm, Stockholm, Suède, 2000.



Université Gallaudet, Washington, États-Unis, 2011.





École primaire (classe unique), Monticello, Corse, France, 2015. © Bernard Collot.

Vittra Södermalm, Stockholm, Suède, 2000.



FICHE  
12



The North Star School, Frederikshavn, Danemark, 2012. © Kontraframe, Arkitema Architects, 2013.

Les gradins constituent l'espace à proprement parlé de la communication à destination d'un groupe. Des formes variées de communication, adaptées à l'âge des élèves peuvent s'y dérouler. C'est également une place publique, un forum. Dans des écoles de grande taille, cette typologie d'espace est souvent intégrée dans des espaces plus complexes dits learning plaza.

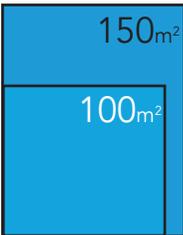


# SCÈNE

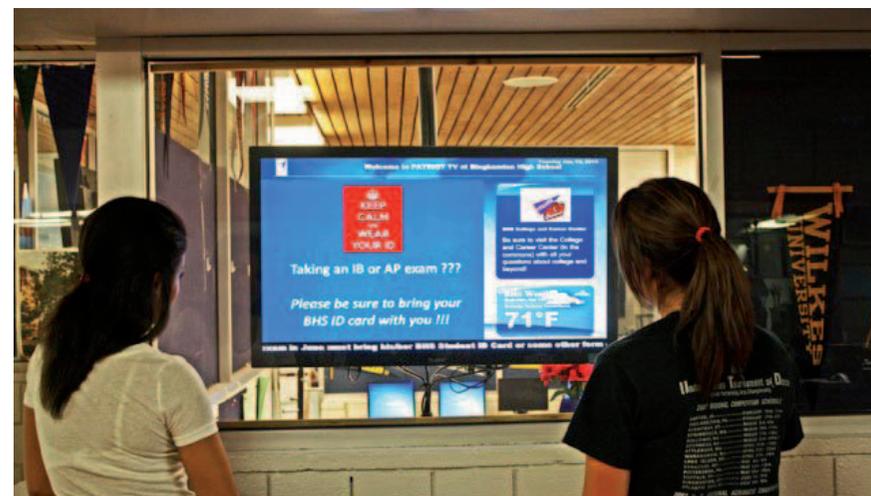
Espace de présentation à un groupe

## SALLE D'EXPOSITION ÉLÈVES, PARENTS, PUBLIC,...

FICHE  
13

Activité pédagogique	Espace	Pré-équipement	Matériel numérique	Mobilier
<p>Montrer, exposer, présenter, cette pratique se numérise, dépasse les limites de l'école, mais doit aussi habiter l'école. C'est la meilleure façon de valoriser, partager, communiquer ce qui se fait, ce qui se crée de mieux à l'école. Certains travaux d'élèves sont sous forme numérique, d'autres non. La cohabitation est aisée et riche.</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li> 1 x borne</li> <li> 1 x RJ45</li> <li> 9 PC (x1)</li> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li> Vidéo projecteur</li> <li> Ordinateur portable ou poste fixe dédié</li> <li> moniteurs</li> <li> Sonorisation pérenne de l'espace</li> <li> Occultation lumière</li> <li> Surfaces de projection</li> </ul>	<p>Cimaises murales pour accrochage, Cimaises en volume pour partitionner l'espace et affichage, Support de moniteur, Quelques chaises si besoin.</p>

Binghamton High School, New-York, États-Unis, 2012.





Projet collectif autour de Keth Haring, Lancaster, États-Unis, 2012.  
© Lauren Pfeifferberger



École primaire, Cirey-sur-Vezouze, France, 2017. © Patrice Saucourt / L'Est Républicain.

Bemidji State University, États-Unis, s. d.



La présentation des travaux d'élèves, apanage de l'école maternelle, est encore pratiquée à l'école primaire mais à presque totalement disparu au collège et au lycée. Les techniques numériques qui conduisent à l'impression ou à une présentation sur écran sont aptes à les remettre au goût du jour dans une mise en œuvre contemporaine. L'usage du numérique permet également de valoriser les pédagogies contemporaines basées sur l'image.

## B4 - MOBILITÉ DES ÉQUIPEMENTS NUMÉRIQUES



La mobilité de nombreux équipements pose des questions de : transport, rangement, rechargement et mise en sécurité à prendre en compte dans les caractéristiques de l'établissement et dans les usages.

### Flotte d'équipements numériques mutualisée entre plusieurs espaces et (ou) enseignants.

Au delà des espaces dédiés disposant d'un matériel à demeure, le matériel peut être itinérant sous la forme d'une «classe mobile».

La classe mobile désigne souvent un chariot à roulettes qui permet :

- de déplacer un ensemble de matériels le plus souvent à usage individuel de type tablette ou ordinateur portable, avec une borne WIFI qui sera branchée sur le réseau filaire dans chaque lieu d'utilisation ;
- d'assurer le stockage sécurisé ;
- de permettre le rechargement des matériels portables de type portables, ipad, ou smartphone.

### DÉPLACEMENT DU CHARIOT

Encombrement, impossibilité à franchir les escaliers et prix sont ses principaux défauts qui ont conduit l'agglomération de Saint-Etienne Métropole à développer une classe mobile sous la forme de sacs facilement transportables par des enfants de l'école élémentaire.

### SORTIE SCOLAIRE

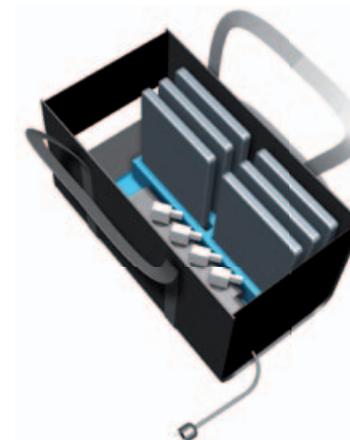
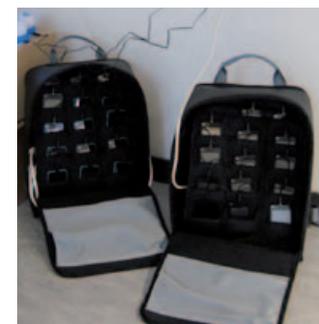
Les outils de captation : son, photo, vidéo, dont disposent les tablettes et les smartphones, en font des objets nomades qui accompagnent les élèves dans leurs sorties scolaires. Un sac à dos adapté permet de les déplacer en sécurité et d'en assurer leur rechargement centralisé.

### STOCK SÉCURISÉ

Un local de stockage sous clé est à prévoir pour remiser la classe mobile sous la forme de chariot ou de sac. Prévoir les prises électriques nécessaires au rechargement de la flotte.



Chariot et malle de transport



Sacs de rangement, rechargement transport - Saint-Étienne Métropole