

PEB Échanges, Programme pour la construction et l'équipement de l'éducation 1999/03

Laboratoires de sciences dans les établissements scolaires : Tendances actuelles et lignes directrices

OCDE

https://dx.doi.org/10.1787/457726658278

OCDE

PEB Échanges, Programme pour la construction et l'équipement de l'éducation

LABORATOIRES DE SCIENCES DANS LES ÉTABLISSEMENTS SCOLAIRES : TENDANCES ACTUELLES ET LIGNES DIRECTRICES

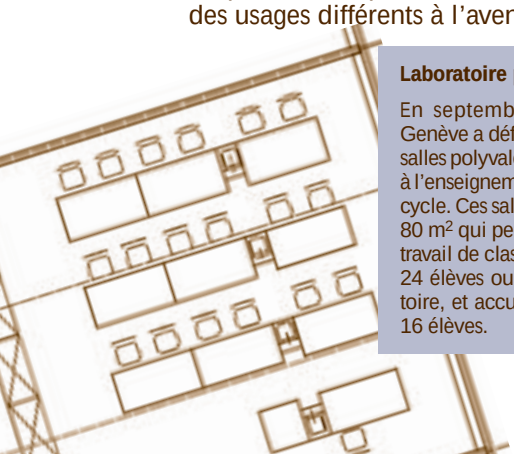
Le présent article rend compte des pratiques en vigueur dans un certain nombre de pays Membres de l'OCDE. Il ne prétend pas à l'exhaustivité. Le PEB établit un dossier sur ce thème, que nous projetons de diffuser sur le site Web du PEB. Nous invitons les lecteurs à adresser au Secrétariat d'autres ouvrages de référence récents.

Il est coûteux d'équiper et d'entretenir des laboratoires de sciences dans les établissements scolaires. Les besoins pédagogiques spécifiques, les nouvelles technologies et les impératifs de sécurité contribuent à ce coût. En cherchant à faire une utilisation plus rentable de ces installations, certains pays repensent actuellement la conception des laboratoires scolaires et s'orientent vers des aménagements plus souples.

Suisse : souplesse et intégration

Dans les écoles d'enseignement secondaire du premier cycle du Canton de Genève, la chimie, les sciences physiques et la biologie sont enseignées dans des salles de classe dites « polyvalentes », une salle étant affectée à chaque discipline et servant à la fois pour l'enseignement collectif et le travail pratique personnel. Tous les équipements sont mobiles sauf une série de bornes distribuant l'eau, le gaz et l'électricité. Alors que dans le deuxième cycle du secondaire, une salle de classe et un laboratoire distincts étaient jadis affectés à l'enseignement de chaque discipline scientifique, ces deux espaces sont à présent remplacés par des salles polyvalentes dans des bâtiments nouveaux ou rénovés (les amphithéâtres où les gradins ont été supprimés par exemple).

Le Département de l'instruction publique du Canton de Genève déconseille d'opter pour la mise en place d'installations fixes qui, du fait de leur rigidité et de leur complexité, ne peuvent s'adapter aux changements d'utilisation. Il préconise des solutions simples se prêtant à des changements, non seulement en raison des coûts et du temps d'installation, mais surtout en raison de la nécessité de pouvoir adapter facilement les installations à des usages différents à l'avenir.



Laboratoire polyvalent en Suisse

En septembre 1998, le Canton de Genève a défini les caractéristiques des salles polyvalentes de sciences destinées à l'enseignement secondaire du premier cycle. Ces salles ont une surface de 60 à 80 m^2 qui peuvent être utilisées pour le travail de classe et accueillir entre 16 et 24 élèves ou pour le travail de laboratoire, et accueillir dans ce cas de 12 à 16 élèves.



Expérimentations assistées par ordinateur en France

Depuis dix ans, dans un établissement disposant de deux salles équipées chacune de six ordinateurs personnels, 4 000 élèves ont pu réaliser des expériences assistées par ordinateur. Les nouvelles installations sont conçues pour permettre aux étudiants de travailler en groupe.

La notion de laboratoire polyvalent de sciences – désignant un espace utilisé à la fois pour les expériences de biologie, de chimie et de sciences physiques – est adoptée dans les plans de construction établis pour l'avenir.

France : intégration des nouvelles technologies

Le ministère français de l'Éducation estime de plus en plus nécessaire de doter les établissements d'enseignement secondaire du deuxième cycle des équipements leur permettant d'enseigner les sciences en utilisant les technologies modernes, telles que des ordinateurs multimédias reliés aux réseaux locaux et à l'Internet, des magnétoscopes et des caméscopes, des rétroprojecteurs et des récepteurs de télévision susceptibles d'être reliés à un ordinateur et à un équipement vidéo tout en pouvant recevoir les images d'émissions en direct.

Dès 1987, les lycées ont été équipés pour pouvoir procéder à des expérimentations assistées par ordinateur. Depuis 1997, la France installe des postes multimédias et des périphériques d'ordinateurs dans les laboratoires de biologie. Les ordinateurs personnels sont mis en réseau de sorte que les élèves peuvent utiliser en commun la documentation et travailler ensemble. Des équipements portables pour procéder à des expérimentations assistées par ordinateur seront adoptés dans les années à venir. Les laboratoires conservent les équipements nécessaires pour réaliser les expériences traditionnelles.

Dans le premier cycle du secondaire, certaines installations sont utilisées pour enseigner à la fois la chimie et les sciences physiques : les laboratoires, les salles de rangement/de préparation et les salles de recherche pour les professeurs. Dans le deuxième cycle du secondaire, ce n'est pas toujours le cas ; les laboratoires utilisés pour l'expérimentation assistée par ordinateur servent toutefois à l'enseignement des sciences physiques et de la chimie.

Le ministère recommande un plan d'aménagement classique pour les laboratoires de sciences qui doivent donc être larges et pas trop profonds pour que les élèves puissent voir les exposés et les expériences faites par les professeurs à l'avant de la salle. Le ministère précise que « pour des raisons de sécurité et de présence de matériels fragiles et coûteux, aucune discipline autre que les sciences physiques et la chimie ne doit être enseignée dans les salles de sciences physiques. Cette contrainte permet de grandes économies dans le fonctionnement des établissements en évitant les dégradations ».

Irlande : la sécurité d'abord

Le souci de sécurité est le point de départ des lignes directrices établies par le ministère de l'Éducation irlandais pour les établissements scolaires et les enseignants. Le gouvernement irlandais a publié dans un manuel intitulé *Safety in School Sciences* des recommandations concernant divers aspects des laboratoires scolaires, dont des exemples figurent ci-après :

Conception et aménagement :

- Structure : il convient de prévoir un très bon éclairement (500 à 1 000 lux) et une bonne ventilation (7 à 15 renouvellements de l'air par heure).
- Organisation : des zones devraient être prévues dans le laboratoire pour les expériences menées en continu, pour les activités salissantes et nécessitant l'utilisation d'eau, et pour le stockage des appareils fixes et la conservation des échantillons.

Services généraux :

- Il devrait être possible d'isoler l'approvisionnement en gaz et en électricité grâce à des boutons d'arrêt d'urgence installés près de la place du maître et aux points de sortie, ou à l'extérieur, de la salle de classe.
- Les robinets d'arrivée de gaz devraient être conçus de telle sorte qu'ils ne puissent être ouverts accidentellement.
- Il ne doit y avoir aucune marche dans le laboratoire ou entre le laboratoire et la salle de préparation.

Services et équipements électriques :

- L'équipement doit être pourvu d'une fiche signalétique correcte précisant notamment ses caractéristiques électriques et le nom du fabricant.
- Si possible, cet équipement devrait être muni d'une ampoule-témoin pour indiquer lorsqu'il est allumé.
- Les équipements électriques mobiles devraient être inspectés à intervalles réguliers et il faudrait conserver le compte rendu de ces inspections.

Hygiène et premiers secours :

- Un ou plusieurs secouristes qualifiés devraient toujours être sur place dans les locaux scolaires durant les heures de classe normales.
- Les laboratoires devraient être munis d'un nombre suffisant de bacs à déchets, de préférence de deux sortes différentes, l'un pour les déchets et les débris secs et l'autre pour les déchets humides, tels que les filtres en papier et les matières d'origine biologique.

Australie du Sud : prévoir des installations susceptibles de durer

Ann Gorey, des Services de l'administration et de l'information, organe qui conseille le ministère de l'Éducation, de la Formation et de l'Emploi de l'Australie du Sud sur les détails techniques, la législation et la gestion stratégique des biens en capital, souligne qu'il faut aménager les laboratoires de sciences dans les établissements scolaires en tenant compte des conséquences éducatives et structurelles à long terme. Pour cela, il faut étudier attentivement trois aspects essentiels de la viabilité du projet.

- Viabilité du point de vue éducatif : répondre aux exigences du programme d'enseignement et aux modes d'apprentissage des élèves (travail en équipe, formation en commun ou recherche autodirigée par exemple) ;
- Viabilité environnementale : tenir compte de caractéristiques telles que la lumière du jour et la ventilation; projeter l'év acuation rationnelle des déchets, chimiques et autres ;
- Viabilité matérielle : s'assurer de l'adaptation du bâtiment à son objectif ; se conformer aux exigences définies par la loi ; ménager la souplesse.

Les installations qui répondent à ces critères sont assorties d'un coût qui peut être très variable. Au lycée Unley d'Adélaïde, où les salles de classe sont d'un style relativement ancien, le principal professeur de sciences a su créer un environnement pédagogique dynamique en utilisant des tables mobiles et un large éventail de technologies rudimentaires. La nouvelle école de garçons de St Peter est un vaste établissement qui dans sa conception met en application les principes de l'éclairage naturel et de la polyvalence ; plusieurs caractéristiques le distinguent, parmi lesquelles le recyclage de l'eau, l'utilisation de l'énergie solaire et la mise en communication des zones intérieures et extérieures.

Maryland : une stratégie globale

Dans l'État du Maryland, aux États-Unis, les laboratoires de sciences des écoles secondaires du deuxième cycle font l'objet d'une rénovation pour que les élèves disposent des équipements les plus modernes. Au cours des six années qui se sont écoulées depuis que le gouverneur a lancé le programme intitulé *LOOK OF THE FUTURE*, 345 laboratoires ont été rénovés dans 77 établissements scolaires pour un investissement de l'État de 27 941 000 dollars.

Les lignes directrices définies par le Maryland en la matière visent, selon les termes de Nancy Grasmick, directrice de l'instruction publique dans cet état, à permettre aux établissements de « s'adapter à l'évolution de l'enseignement, notamment en mettant l'accent sur les processus scientifiques, en appliquant la réflexion scientifique à des domaines généraux du programme d'enseignement, en introduisant les moyens de communication électroniques dans les laboratoires scientifiques, et en faisant participer tous les élèves, y compris ceux atteints d'incapacités, à l'ensemble des activités scientifiques ». Le Maryland est soucieux de la question de l'environnement et encourage « les modes d'aménagement respectueux de l'environnement ».

Dans le Maryland, les installations scientifiques autres que les laboratoires et les salles de conférences comprennent les salles d'expérimentation (où les élèves peuvent réaliser des projets de longue durée ou des projets de recherche approfondie), les serres et les ateliers de science. Ces derniers constituent un nouveau type d'espaces, qui se prêtent à la réalisation de projets pluridisciplinaires, sont propices à l'association des sciences pures et appliquées, et conviennent tout particulièrement à l'enseignement en équipe des sciences et des technologies.

RÉFÉRENCES

***Guide d'équipement : physique et chimie en collège* (mai 1998).**

***Guide d'équipement : physique et chimie en lycée d'enseignement général* (juin 1998).**

***Guide d'équipement : physique et chimie dans les sections d'enseignement professionnel* (juin 1998), ministère de l'Éducation nationale, de la Recherche et de la Technologie, France.**

Ces guides qui concernent différents niveaux de l'enseignement secondaire embrassent l'ensemble des questions liées à l'installation d'équipements dans des bâtiments nouveaux ou rénovés : les objectifs pédagogiques, la technologie, les coûts, l'hygiène et la sécurité. Ils contiennent des plans d'aménagement pour les salles de classe, les laboratoires de type traditionnel et les laboratoires informatiques, les salles de rangement/de préparation et les salles de documentation pour les professeurs, et ils énumèrent les équipements les plus adaptés et précisent les quantités de matériels nécessaires.

***Safety in the School Laboratory: Disposal of Chemicals* (1996), Irish Department of Education, Dublin.**

Recueil de fiches d'informations pratiques sur la sécurité relative à 161 substances chimiques – toutes celles qui sont étudiées dans le programme plus quelques autres d'utilisation courante – réunies pour permettre aux enseignants une consultation rapide.

***Safety in School Science (1996),* Irish Department of Education, Dublin.**

Cet ouvrage de 114 pages, rédigé à l'intention des enseignants et des chefs d'établissements, est un code de pratiques intéressant plusieurs aspects : l'aménagement et les services des laboratoires, l'organisation et la gestion, les dangers et les mesures de sécurité, la marche à suivre en cas d'urgence et des techniques pratiques utiles. Les principes et les lignes directrices énoncés ont pour objet « de permettre la conduite efficace des travaux pratiques [...] et d'éviter les accidents ».

« School Science Laboratories: Planning for Sustainability » (1998), Ann Gorey, Department for Administration and Information Services, Australie du Sud, Adélaïde.

Document disponible sur le site Internet du PEB sous la rubrique *What's New* à : http://www.oecd.org/els/edu/peb/els_peb.htm

Ce document indique ce qu'il faut entendre par « laboratoires durables du point de vue éducatif, écologique et matériel ». Il énumère 15 questions que doivent se poser ceux qui projettent de construire ou de réaménager une installation de ce genre, dont les suivantes : qui est chargé de repérer les tendances nouvelles ? À quel usage l'espace est-il affecté ? Un programme de sensibilisation du personnel est-il projeté ? Les trois établissements australiens décrits ont opté pour des installations dont le coût est très variable.

***Science Facilities Design Guidelines* (1994), Maryland State Department of Education, États-Unis.**

Cette publication décrit dans le détail tous les aspects des installations scientifiques – planification et rôle de chacune des parties prenantes, construction, évaluation postérieure à l'occupation des locaux – pour tous les établissements nouveaux, rénovés et agrandis, depuis les jardins d'enfants jusqu'aux établissements secondaires du deuxième cycle. Au stade de la planification, il est notamment recommandé d'évaluer les ressources extérieures (par exemple, les partenariats avec les établissements d'enseignement supérieur locaux, les milieux industriels et les musées) susceptibles d'avoir une incidence sur les conditions requises au sein du bâtiment, et de concevoir le site scolaire de telle sorte qu'il puisse servir à l'enseignement scientifique et à la formation écologique.

AUTRES LECTURES

***Changing the Subject – Innovations in Science, Mathematics and Technology Education* (1996), OCDE/Routledge.**

S'appuyant sur 23 études de cas parvenues des pays de l'OCDE, les auteurs étudient plus particulièrement les causes et les finalités des innovations introduites dans les programmes d'enseignement des sciences, des mathématiques et des technologies et examinent le rôle des enseignants et des élèves à cet égard. Ils réfléchissent sur les stratégies adoptées pour susciter le changement et s'y adapter.

***Fume Cupboards in Schools* (1998), Department for Education and Employment, Architects & Building Branch, Royaume-Uni.**

Ce bulletin étudie les aménagements souhaitables pour répondre aux exigences du programme d'enseignement et recommande des pratiques exemplaires pour la conception, les caractéristiques techniques et l'installation de hottes de laboratoire.

***Middle Schooling Matters in Science : Strategies for Learning and Teaching* (1998), Department of Education, Training and Employment, Australie du Sud, Adélaïde.**

Ce manuel présente un ensemble d'initiatives défini par des enseignants pour les enseignants, dont l'objet est de favoriser un apprentissage et un enseignement efficaces des sciences pour les élèves âgés de 12 à 15 ans. Il préconise un enseignement « pratique » des sciences.

***Planning Guidelines : Secondary School Science* (1998), Department for Administration and Information Services, Australie du Sud.**

Ce guide donne une description générale des caractéristiques que doivent avoir les installations, et plus particulièrement de celles qui sont exigées par la loi.

***Safety in Science Education* (1996), Department for Education and Employment, Royaume-Uni.**

Ce document comprend des conseils juridiques ainsi que des informations sur l'évaluation des risques à l'attention des enseignants et des techniciens et rappelle les législations pertinentes en matière de santé et de sécurité.

***Utrymmen och Utrustning för Undervisningen i Naturvetenskapliga Ämnen (Espaces et équipements destinés à l'enseignement des sciences naturelles)* (1997), Marja Montonen (éd.), ministère finlandais de l'Éducation.**

Cette publication porte sur les aspects suivants :

- les objectifs visés et les méthodes employées dans l'enseignement des sciences dans le primaire et le secondaire ;
- l'aménagement de l'espace d'enseignement ; la planification de la ventilation, de l'approvisionnement en électricité et en eau, et de l'évacuation ;
- l'équipement ; l'étiquetage, le stockage et la destruction des substances chimiques et des matières biologiques ;
- la formation au secourisme ; les mesures de sécurité à prendre par les enseignants dans les laboratoires.

« Écoles : faire aimer la science » (1998), Edwyn James, *L'observateur de l'OCDE*, n°214, octobre/novembre.

Cet article fait le tour des connaissances tirées du projet intitulé *Changing the Subject* (voir plus haut) et présente les conséquences de la situation actuelle en matière d'apprentissage pour l'enseignant.

SITES SUR LE WEB

Association for Science Education – http://www.ase.org.uk/

La version intégrale du guide intitulé « Inspecting Safety in Science: A Guide for Ofsted Inspectors in Primary Schools », établi par le CLEAPSS, se trouve sur ce site avec un guide destiné aux établissements d'enseignement secondaire. Ce site comprend également des articles relatifs à la sécurité, tirés des revues ASE, ainsi qu'une liste de publications sur la sécurité.

Centre national de la recherche pédagogique – http://www.cndp.fr/

Des articles récents sur les laboratoires multimédias sont disponibles sous la rubrique Publications en ligne.

Groupe « Sciences physiques Internet » de l'Académie de Grenoble – http://www.ac-grenoble.fr/phychim/cadrprin.htm

Ce site propose une diversité d'ouvrages de référence sur la sécurité dans les laboratoires de chimie.

Multi-média et Internet : des outils pour l'enseignement – http://person.wanadoo.fr/svt1

Ce site créé par le Groupe de recherche national sur les technologies de l'information et de la communication pour l'enseignement en sciences de la vie et de la terre propose une visite dans un laboratoire de biologie et présente à titre d'exemples les travaux en laboratoire d'élèves utilisant les technologies de l'information et des communications.