



QUELLE ARCHITECTURE SCOLAIRE POUR L'ÉCOLE DE DEMAIN ?

Par Laurent Jeannin¹, Sarah Barthélémy², Sarah Malnoury³



*Au fil des différentes
périodes architecturales,
il y a eu de multiples
tentatives pour concilier
ambitions pédagogiques
et structures bâtementaires.*



Repenser l'espace scolaire peut avoir un impact positif sur l'apprentissage et contribuer à améliorer la performance scolaire des élèves. Laurent Jeannin, chercheur en sciences de l'éducation, revient sur les impacts de l'architecture scolaire sur l'éducation, et s'interroge sur la nécessaire (r)évolution des bâtiments de demain.

Nous sommes adaptés aux espaces et environnements dans lesquels nous évoluons. Et nous adaptons les espaces et environnements dans lesquels nous devons évoluer. Mais qui est-ce « nous » ? S'il est parfois possible de concevoir les plans de sa maison, rarement de son appartement, chacun cherche à aménager son espace de vie à partir des contraintes qu'il ne peut pas faire évoluer.

Il est très rare que dans les situations de travail, les entreprises laissent le libre choix d'organisation et d'aménagement à leurs salariés. Une approche par la démarche du *Design Thinking* visant à outiller les acteurs d'une démarche participative, émerge de plus en plus pour les acteurs publics. On pourrait dès lors considérer que l'espace éducatif est à la même enseigne et que des experts en construction sont habilités à gérer au mieux.

Cependant, des résultats aux évaluations nationales et internationales mitigés, aux réformes successives, en passant par un énième plan numérique, le constat est clair : le système éducatif français est en décrochage par rapport aux mutations de la société⁴. Seymour Papert, récemment disparu, l'évoquait déjà lors d'un colloque en 2004. Il déclarait qu'un élève qui se serait endormi au XIX^e siècle pour se réveiller

150 ans plus tard ne serait pas particulièrement dépaycé en se rendant à l'école. En effet, si ce n'est les vêtements et quelques greffes numériques, son environnement ne serait pas à ce point changé qu'il ne saurait plus trouver des points de repères, à l'inverse de l'hôpital, par exemple, qui a vécu des transformations majeures.

L'espace scolaire a été plusieurs fois jugé comme impactant le bien-être, le confort et par là, les performances des élèves⁵. Les établissements scolaires conformes aux dernières recommandations (1989) ont des difficultés à mettre en œuvre les nouvelles situations d'apprentissage. Ce qui relève de l'aménagement, de l'agencement, de l'enveloppe scolaire est en prise directe sur ce que l'élève(s) et l'enseignant(e) font. Il est donc légitime de se reposer la question de l'évolution des contraintes des espaces/temps au regard des possibilités pédagogiques, avec le geste architectural comme levier de transformation.

Les collectivités territoriales sont face à plusieurs défis. Alors que les pollutions extérieures et intérieures sont fortes (par exemple, l'Observatoire national de la qualité de l'air, AirParif, Projet européen Sinphonie), une exposition excessive à un niveau de bruit important rend

¹ Laurent Jeannin est chercheur en sciences de l'éducation, titulaire de la chaire de recherche : *Transition² : Des espaces en transition à la transition des espaces éducatifs* à l'université de Cergy-Pontoise. Il co-dirige avec Alain Jaillet TechEduLab@UCP, une plateforme de recherche spécialisée sur les technologies numériques en milieu éducatif.

² Sarah Barthélémy est architecte DE / ingénieur bâtiment, membre de la chaire.

³ Sarah Malnoury est architecte DE HMONP, membre de la chaire.



FOCUS

nerveux et fatigué. La lumière peut agir sur la capacité de concentration. La généralisation des vidéoprojecteurs, tableaux numériques, peut avoir comme conséquence une complexification de la luminance des salles de classe – il faut que l'espace de projection soit plus sombre pour bien renvoyer les images projetées tout en conservant assez de lumière pour que l'enseignant(e) et les élèves puissent travailler dans des conditions convenables. La sursédentarité des enfants va devenir un problème de santé publique, et par conséquent, la mobilité dans l'espace scolaire peut concourir à proposer ce que nous qualifions comme étant des « environnements dynamiques sains ». Déjà en 1882, la commission d'hygiène des écoles, a rédigé, après deux années de recherche, pas moins de 154 articles qui constituent un réel code de l'hygiène scolaire : emplacement et orientation, aération, ventilation et chauffage, hygiène de la vue, audition et phonation, alimentation et sommeil, repos et vacances, etc.

QUELLE HISTOIRE POUR NOTRE ÉCOLE ?

Nous retenons de l'évolution de l'architecture du bâti de l'école qu'elle est une réponse à des enjeux de société avec naturellement un décalage entre un besoin exprimé et une réponse par le bâtiment. Au fil des différentes périodes architecturales, il y a aussi eu des tentatives pour concilier ambitions pédagogiques et structures bâtimementaires, comme : l'enseignement mutuel et ses classes-halle d'une part ; et l'enseignement confessionnel ou simultané, avec ses classes rectangulaires⁶ ; sous Jules Ferry, la prise en compte des recommandations basées sur la santé des enfants⁷, dans les années vingt, ce sont

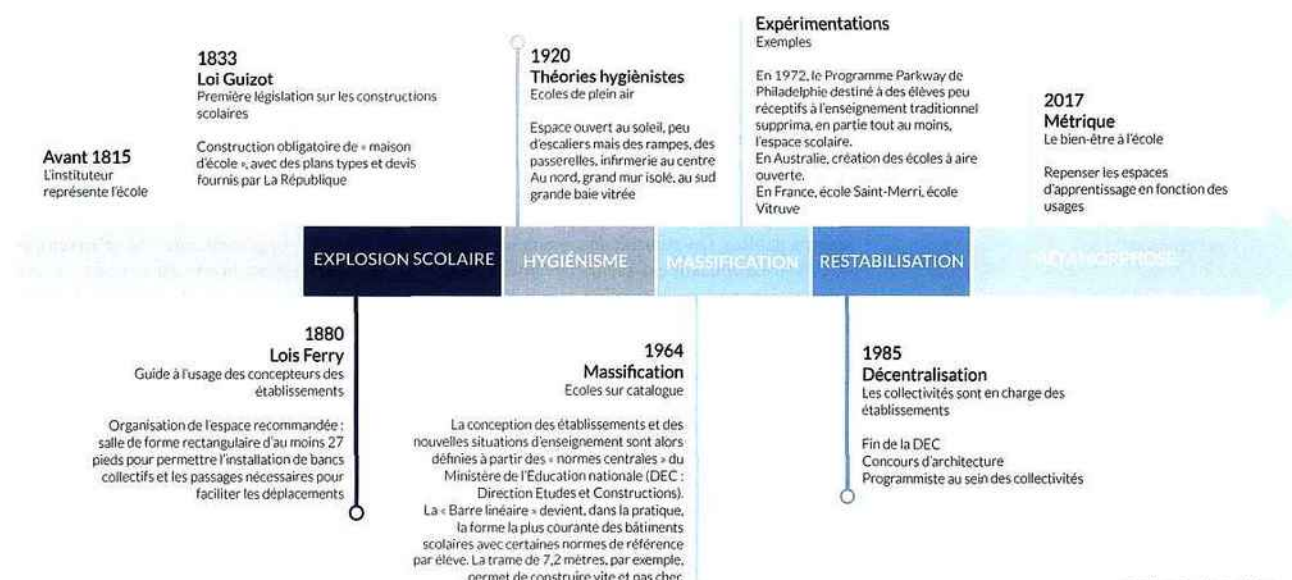
les théories hygiénistes⁸ ou encore en 1953, Freinet qui demandait 72 m² au lieu des 54 m² classiques, pour favoriser la mobilité des élèves.

COMMENT DÉFINIR L'ACTE D'APPRENDRE ET SON IMPACT SUR L'ARCHITECTURE DE L'ÉCOLE ?

Apprendre, c'est recevoir ou donner un enseignement, acquérir la connaissance d'une chose par l'exercice de l'intelligence, de la mémoire, des mécanismes gestuels appropriés. On modifie donc son comportement en fonction des situations dans lesquelles on se trouve⁹. Ces situations sont pédagogiques¹⁰ et aussi sociales et physiques. La littérature parle d'environnement¹¹, d'ambiance¹², de milieu¹³. Dans cet espace-enveloppe, il y est question d'échanges, par une organisation et une gestion des interactions verbales¹⁴ et un discours silencieux de l'enseignant¹⁵. Plusieurs recherches au cours des dernières décennies ont montré le polymorphisme de l'apprentissage.

L'évolution de l'architecture scolaire française est régie depuis le milieu du XIX^e siècle par divers guides de préconisations et de recommandations à l'usage des concepteurs. D'abord centrés sur des questions de lumière, et d'hygiène¹⁶, les espaces scolaires sont profondément questionnés après la Seconde Guerre mondiale, et la construction massive de nouveaux établissements¹⁷. Pour la première fois, l'environnement physique est pensé aux côtés de l'environnement social comme une composante de l'environnement d'apprentissage¹⁸, plus seulement en termes d'hygiène,

FRISE CHRONOLOGIQUE DES PÉRIODES DE L'HISTOIRE DE L'ARCHITECTURE DE NOS ÉCOLES



Crédit : Sarah Barthélémy,



mais aussi sous le prisme de la pratique pédagogique.

Aujourd'hui, les établissements scolaires respectent des normes de toutes sortes. RT2012, qui concerne la construction plus écologique et économique des bâtiments, peut s'assimiler à une question de société – le bien-être des hommes et le respect de l'environnement – mais elle se traduit le plus souvent par des artefacts qui ne permettent pas de questionner durablement les usages. Pourtant, la qualité de vie et le bien-être à l'école sont au cœur des débats sur l'éducation¹⁹.

Suzanne Déoux²⁰ explique que « l'environnement est l'un des quatre déterminants de santé avec la génétique, les comportements individuels et les systèmes de soins ». Plusieurs études s'intéressent aux qualités d'ambiance des espaces scolaires et à leurs impacts potentiels sur les usagers²¹. Dans un rapport – *Clever Classrooms* – se basant sur plus de 100 classes britanniques, des chercheurs ont conclu que, combinées, la qualité de l'air et la température représentent 28 % des critères significatifs influençant les performances scolaires. De même, la lumière et la couleur représentent 33 % des critères. Il faut cependant mettre en perspective ces résultats par rapport aux pratiques et aux usages observés dans les classes. En effet, un enseignement simultané classique, où les élèves ne sont pas amenés à bouger, peut participer à la sensation de froid par exemple. La flexibilité et la complexité des espaces représentent 22 %, tandis que le sentiment d'appartenance à un lieu représente à lui seul 17 % des critères impactant²². Cette approche holistique met donc en évidence l'importance des facteurs physiques, mais pose la question des usages et de leurs possibilités à se transformer pour s'adapter. D'autres travaux indiquent que la qualité de l'air a un impact sur la productivité²³. D'autres parlent de « Sick Building Syndrome »²⁴, qui se traduit par des maux de tête et autres désagréments dus le plus souvent à une trop faible ventilation, mais aussi à l'accumulation des polluants dans les pièces²⁵. On note aussi l'impact de la lumière sur la concentration des élèves²⁶ et leurs performances scolaires²⁷. La couleur, quant à elle, est étudiée depuis près d'un siècle pour son effet sur les enfants²⁸ et sur leurs comportements²⁹. L'acoustique est également un paramètre à prendre en compte car on apprend aussi à partir de ce que l'on entend. Plusieurs études montrent que de trop hauts niveaux de bruit et une exposition prolongée des enfants peut entraîner une baisse des performances de lecture³⁰, et des effets sur la compréhension orale et la vitesse d'assimilation des informations.

Toutes ces études sont menées sur des classes « classiques », où l'enseignement est simultané et les postures des élèves et des professeurs sont sensiblement les mêmes. Que se passerait-il si

on préconise un apprentissage plus actif ? On sait qu'il faut 30 % d'espace en plus pour les pédagogies actives, mais qu'en est-il du volume d'air, de la correction acoustique, ou encore de la mobilité pour lutter contre la sursédentarité, etc. ?

QUELLES LIGNES DIRECTRICES POUR PENSER LE BÂTIMENT DE DEMAIN ?

Il est raisonnablement impossible de répondre à cette question tant elle est sous contrainte de conditions que nous ne maîtrisons pas aujourd'hui. Un établissement scolaire qui sera inauguré en 2017-2018 a été réfléchi et mis au programme architectural alors que la tablette tactile n'existait pas. Par contre, il est aujourd'hui une période de transition qui s'annonce, comme par exemple, sur le cycle de vie du bâtiment. Avant, pensé pour l'école, il pouvait vivre ses 40 premières années en répondant au premier besoin et en se transformant au rythme de rénovations isofonctionnelles répondant à de nouvelles exigences réglementaires. Aujourd'hui, sur cette même période de 40 années, le bâtiment pourra avoir 2 à 3 vies, à savoir comme école, comme espace collectif partagé encore sous la responsabilité de la collectivité territoriale et une troisième à la charge d'un bailleur privé qui le transformera en un centre de profit. Cette considération n'est pas sans impact sur la programmation qui doit envisager la modularité tant du point de vue des pratiques pédagogiques que des fonctions du bâtiment. Concrètement, si dans le programme permettant de définir les conditions techniques et fonctionnelles du concours d'architecture il n'est pas précisé que les cloisons ne doivent pas contenir de fluide, de courant ou encore être porteuses, alors les évolutions du bâtiment ne pourront pas se faire aisément. Cela déplace le problème à installer l'intégralité des postes techniques au plafond et/ou en façade, et donc à faire appel à des compétences nécessaires à la conception et construction de plateaux techniques industrielles, rarement sollicitées pour l'école. C'est donc une approche multifactorielle qui est à mettre en œuvre avec comme ambition, la modularité, la flexibilité, la réactivité, penser par les usages et non uniquement par les fonctions du bâtiment, son intégration au patrimoine de la collectivité, son exploitation, son modèle de profit et enfin sa capacité à engendrer des « environnements dynamiques sains ».

¹⁹ Châtelet A.-M., *La naissance de l'architecture scolaire, les écoles élémentaires parisiennes de 1870 à 1914*, 1999, Paris, Honoré Champion.

²⁰ Châtelet A.-M., « Deux siècles de bâtiments scolaires en France [xix^e-xx^e] », Cours publics 2008-2009, Cité de l'architecture et du patrimoine.

²¹ Châtelet A.-M., Lerch D., Luc J.-N. (dir.), *L'école de plein air. Une expérience pédagogique et architecturale dans l'Europe du xx^e siècle*, 2003, Paris, Éditions Recherches, 431 p.

²² Raynal F. et Rieunier A., *Pédagogie, dictionnaire des concepts clés : Apprentissage, formation, psychologie cognitive*, 1997, Issy-les-Moulineaux, ESF éditeur.

²³ Brousseau G., « Le contrat didactique : le milieu », in *Recherches en didactique des Mathématiques*, 1998, vol. 9, n° 3, p. 309-336 ; Houssaye J., *Le triangle pédagogique*, 1988, Paris, Lang.

²⁴ Edwards C. P., « Three Approaches from Europe : Waldorf, Montessori, and Reggio Emilia », *Young Children* 2002, 53 (43), p. 4-16.

²⁵ Montessori M., *Pédagogie scientifique, tome 1 : La maison des enfants*, 1958, Paris, Desclée de Brouwer.

²⁶ Brousseau G., « Le contrat didactique : le milieu », op. cit. ; Rezeau J., *Qu'est-ce qu'apprendre ? Médialisation et médiation pédagogique dans un environnement multimédia*, thèse pour le doctorat de l'université de Bordeaux 2, 2001.

²⁷ Allet M., *Les pédagogies de l'apprentissage*, 1997, 2006, 2013, Paris, PUF.

²⁸ Moulin J.F., « Le discours silencieux du corps enseignant la communication non verbale du maître dans les pratiques de classe », in *Carrefours de l'éducation*, 2004, 1004/1, n° 17.

²⁹ Toullet B., « L'architecture scolaire au xx^e siècle : de l'usage des modèles pour l'édification des écoles primaires », in *Histoire de l'éducation*, 1982, n° 17, p. 1-29 ; Châtelet A.-M., Lerch D., Luc J.-N. (dir.), *L'école de plein air. Une expérience pédagogique et architecturale dans l'Europe du xx^e siècle*, op. cit.

³⁰ Knittel F. et Castets-Fontaine B., *Le système scolaire en France du xx^e siècle à nos jours*, 2015, Paris, Ellipses.

³¹ Cleveland B. et Fisher K., « The evaluation of physical learning environments: a critical review of the literature », *Learning Environ.* 2014, vol. n° 17, p. 1-28.

³² CNET, 2017.

³³ Déoux S., *Bâtir pour la santé des enfants*, 2010, Paris, Medieco Éditions.

³⁴ Barrett P. et al., « Clever Classrooms », op. cit. ; Lippman P.C., « Can the physical environment have an impact on the learning environment ? », *CELE Exchange* 2010/2013, OECD 2010.

³⁵ Barrett P. et al., « Clever Classrooms », op. cit.

³⁶ Antikainen R. et al., « Exploring the relationship between indoor air and productivity », *SJWEH* 2008, (4), p. 79-82 ; (4), p. 79-82 ; Allen J. G. et al., « Associations of Cognitive Function Scores with Carbon Dioxide, Ventilation, and Volatile Organic Compound Exposures in Office : A Controlled Exposure Study of Green and Conventional Office Environments », *Environment Health Perspectives* juin 2016, DOI:10.1289/ehp.1510037 ; Fisk W.J., « How IEQ Affects Health, Productivity », *ASHRAE Journal* mai 2002, p. 56-58.

³⁷ Sundell J., « Reflections on the history of indoor air science, focusing on the last 50 years », *Indoor Air* 2017, DOI:10.1111/ina.1236.

³⁸ Fisk W.J., « How IEQ Affects Health, Productivity », op. cit.

³⁹ Slegers P.J.C. et al., « Lighting affects students' concentration positively : Findings from three Dutch studies », *Lighting Res. Technology* 45 2013, p. 159-175, DOI: 10.1177/1477153512446099.

⁴⁰ Mott M.S. et al., « Illuminating the effects of dynamic light on student learning », 2012.

⁴¹ Steiner R., *L'Éducation de l'enfant au point de vue de la science spirituelle*, 1922, Paris, Alice Sauerwein.

⁴² Grangaard E.M., « Color and Light Effects on Learning », présenté à *Association for Childhood Education International Study Conference and Exhibition*, Washington DC, avr. 1995.

⁴³ Klatte M., Bergstrom K., Lachmann T., « Does noise effect learning ? A short review on noise effects on cognitive performance in children », *Frontiers in psychology* août 2013, vol. 4, art. 578.

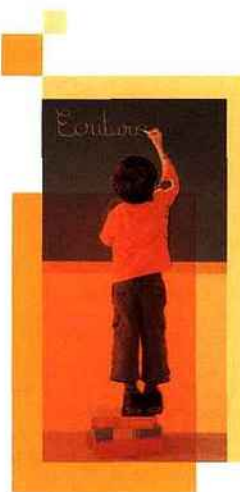
⁴⁴ Shield B., Greenland E., Dockrell J., « Noise in open classrooms in primary schools : a review », *Noise and Health* 2010, vol. 12, issue 49, p. 225-234.

⁴⁵ Dulot A. et al., « Refondons l'école de la République : rapport de la concertation », 2012.

⁴⁶ Barrett P. et al., « Clever Classrooms », 2015 ; Lippman P.C., « Can the physical environment have an impact on the learning environment ? », *CELE Exchange* 2010/2013, OECD 2010.



FOCUS



BIBLIOGRAPHIE

- Antikainen R. et al., "Exploring the relationship between indoor air and productivity", *SJWEH* 2008, (4), p. 79-82.
- Allen J. G. et al., "Associations of Cognitive Function Scores with Carbon Dioxide, Ventilation, and Volatile Organic Compound Exposures in Office : A Controlled Exposure Study of Green and Conventional Office Environments", *Environment Health Perspectives* juin 2016, DOI:10.1289/ehp.1510037
- Allet M., *Les pédagogies de l'apprentissage*, 1997, 2006, 2013, Paris, PUF.
- Barrett P. et al., "Clever Classrooms", Université de Salford, Manchester, 2015.
- Brousseau G., « Le contrat didactique : le milieu », in *Recherches en didactique des Mathématiques*, 1998, vol. 9, n° 3, p. 309-336.
- Châtelet A.-M., *La naissance de l'architecture scolaire, les écoles élémentaires parisiennes de 1870 à 1914*, 1999, Paris, Honoré Champion.
- Châtelet A.-M., Lerch D., Luc J.-N. (dir.), *L'école de plein air. Une expérience pédagogique et architecturale dans l'Europe du xx^e siècle*, 2003, Paris, Éditions Recherches, 431 p.
- Châtelet A.-M., « Deux siècles de bâtiments scolaires en France (xix^e-xx^e) », Cours publics 2008-2009, Cité de l'architecture et du patrimoine.
- Cleveland B. et Fisher K., "The evaluation of physical learning environments : a critical review of the literature", *Learning Environ.* 2014, vol. n° 17, p. 1-28.
- Conseil national d'évaluation du système scolaire (CNESCO), 2017,
- Derouet-Besson M.-C., *Les Murs de l'école*, 1998, Paris, Métailié, 305 p.
- Deoux S., *Bâtir pour la santé des enfants*, 2010, Paris, Medieco Éditions.
- Dulot A. et al., « Refondons l'école de la République : rapport de la concertation », 2012
- Durandet D., *L'école d'antan en 300 images*, 2014, Paris, Massin.
- Durpaire J.-L., « Le CDI : entre multipolarité et virtualité », *La revue de l'inspection générale*, n° 2, p.71-84, fév. 2005
- Edwards C. P., "Three Approaches from Europe : Waldorf, Montessori, and Reggio Emilia", *Young Children* 2002, 53 (43), p.4-16.
- Forster S., « Architecture scolaire : regard historique tourné vers l'avenir », in *l'architecture scolaire, Bulletin de la CIIP* déc. 2004, n° 15, p. 3-9.
- Fisk W.J., "How IEQ Affects Health, Productivity", *ASHRAE Journal* mai 2002, p. 56-58 .
- Grangaard E.M., "Color and Light Effects on Learning", présenté à *Association for Childhood Education International Study Conference and Exhibition*, Washington DC, avr. 1995.
- Houssaye J., *Le triangle pédagogique*, 1988, Paris, Lang.
- Klatte M., Bergstrom K., Lachmann T., "Does noise affect learning ? A short review on noise effects on cognitive performance in children", *Frontiers in psychology* août 2013, vol. 4, art. 578.
- Knittel F. et Castets-Fontaine B., *Le système scolaire en France du xix^e siècle à nos jours*, 2015, Paris, Ellipses.
- Laine M., *Les constructions scolaires en France*, 1996, Paris, PUF.
- Lippman P.C., "Can the physical environment have an impact on the learning environment ?", *CELE Exchange* 2010/2013, OECD 2010
- Montessori M., *Pédagogie scientifique, tome 1 : La maison des enfants*, 1958, Paris, Desclée de Brouwer.
- Mott M.S. et al., "Illuminating the effects of dynamic light on student learning", 2012
- Moulin J.F., « Le discours silencieux du corps enseignant La communication non verbale du maître dans les pratiques de classe », in *Carrefours de l'éducation*, 2004, 1004/1, n° 17.
- Raynal F. et Rieunier A., *Pédagogie, dictionnaire des concepts clés : Apprentissage, formation, psychologie cognitive*, 1997, Issy-les-Moulineaux, ESF éditeur.
- Rezeau J., *Qu'est-ce qu'apprendre ? Médiatisation et médiation pédagogique dans un environnement multimédia*, thèse pour le doctorat de l'université de Bordeaux 2, 2001
- Slegers P.J.C et al., "Lighting affects students' concentration positively : Findings from three Dutch studies", *Lighting Res. Technology* 45 2013, p. 159-175, DOI: 10.1177/1477153512446099
- Shield B., Greenland E., Dockrell J., "Noise in open classrooms in primary schools : a review", *Noise and Health* 2010, vol. 12, issue 49, p. 225-234.
- Steiner R., *L'Éducation de l'enfant au point de vue de la science spirituelle*, 1922, Paris, Alice Sauerwein.
- Sundell J., "Reflections on the history of indoor air science, focusing on the last 50 years", *Indoor Air* 2017, DOI:10.1111/ina.12368
- Toulhier B., « L'architecture scolaire au xix^e siècle : de l'usage des modèles pour l'édification des écoles primaires », in *Histoire de l'éducation*, 1982, n° 17, p. 1-29.