



HAL
open science

Les équipements scolaires de Pierre Jeanneret à Chandigarh

Camille Gravouil

► **To cite this version:**

Camille Gravouil. Les équipements scolaires de Pierre Jeanneret à Chandigarh. Architecture, aménagement de l'espace. 2017. dumas-01807124

HAL Id: dumas-01807124

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01807124>

Submitted on 4 Jun 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Copyright

Séminaire

« Patrimoine, théories et dispositifs »

Camille GRAVOUIL

LES EQUIPEMENTS SCOLAIRES DE PIERRE JEANNERET

La question de la conception d'écoles à partir de plan « type » à Chandigarh
par Pierre Jeanneret de 1956 à 1966

Soutenue le 11 Janvier 2016

Mémoire de master dirigé par :

Françoise Blanc, docteur, maitre-assistante HCA,
Audrey Courbebaisse, docteur, maitre assistante associée TPCAUI,
Savitri Jalais, docteur, maitre assistante TPCAUI,
Rémi Papillault, docteur-hdr, professeur VT.

. ABSTRACT

L'indépendance de l'Inde en 1947 entraîne la construction d'une centaine de villes nouvelles dans le pays. Manifestes de la modernité, ces villes comme Chandigarh, Bhubaneswar, entièrement nouvelles et construites en béton, sont destinées à accueillir les millions de réfugiés suite à la partition de l'Inde et du Pakistan, mais aussi parce que l'industrie lourde se développe en Inde dans des villes comme Durgapur ou Rourkela.

La ville de Chandigarh, élaborée dans les années cinquante par Le Corbusier, représente l'une des rares tentatives de créer une mixité sociale au sein d'une ville. Chandigarh est structurée en une série de secteurs dont chacun offre des logements destinés à des groupes de niveau socio-économique hétérogènes.

Ainsi la ville moderne de Chandigarh s'est construite grâce à des architectes Européens tel que Le Corbusier, Pierre Jeanneret, Maxwell Fry et Jane Drew, mais aussi à des jeunes architectes et ingénieurs indiens, avec l'aide d'outils urbains et architecturaux permettant une conception et construction rapide et économique. L'objet d'étude de cette recherche a été de révéler le travail d'un de ces architectes, Pierre Jeanneret, avec notamment l'analyse d'une série d'équipements scolaires qu'il a construit entre 1956 et 1966.

Les questions porteront sur le dessin et la construction de ses écoles vis-à-vis de la ville et des autres constructions scolaires. Comment par exemple, cette équipe d'architectes européens a-t-elle réussi à construire une ville entière dans un pays, où la modernité des pensées et des techniques étaient encore peu présentes? Comment Pierre Jeanneret a-t-il réussi à construire une série d'écoles pour cette ville nouvelle? Et comment s'y est-il pris pour les dessiner et les construire ?

Pour répondre à ces questions, nous nous sommes appuyés sur les fonds d'archives de Pierre Jeanneret à Montréal ainsi que sur l'analyse des bâtiments, directement fait sur place.

The independency of India in 1947 entails the construction of hundreds news cities in the country. Moderns, theses cities like Chandigarh or Bhubaneshwar, entirely news and built with concrete are destined to receive millions of refugees, after the partition between India and Pakistan, but also because industries grew a lot in cities like Durgapur or Rourkela.

The city of Chandigarh, designed in fifteen years by Le Corbusier, represents one of unique exemple to create a social mix in the same city. Chandigarh is composed of a succession of sectors, which each sector offers a diversity of building houses, for all people.

In this way, the modern city of Chandigarh is built with the help of European architects, Le Corbusier, Pierre Jeanneret, Maxwell Fry and Jane Drew, and also of young indian architects and engineers, that to hepl of urban and architecture tools. These people designed Chandigarh very fast and economic. The topic of this research is to reveal the work of one of these architects, Pierre Jeanneret and his conception of a succession of schools at Chandigarh.

The questions will be on the design and the construction of these schools, compared to the city and the design of the others architectes like Jane Drew and Maxwell Fry. How this European team, are built a new city in a country who the modernity of mind and construction didn't existed? How Pierre Jeanneret arrived to build a succession of schools for a new city ?

To answer to such questions, we will work essentialy with the archives of the Canadian College of Architecture of Montreal, and also with the schools buildings at Chandigarh of Pierre Jeanneret.

. REMERCIEMENTS

Je souhaite remercier dans un premier temps Mr Papillault et l'école d'architecture pour m'avoir offert la possibilité de partir en mobilité en Inde, à Chandigarh. Ce voyage m'a permis de découvrir un pays, une culture et une diversité architecturale mariant tradition et modernisme. La découverte de la ville de Chandigarh a été rempli d'émotions, de surprises et de rencontres. Chandigarh est la preuve physique qu'une ville peut être organisée et planifiée, même dans les zones les plus reculés du monde, et peut être pensée par des architectes modernes et construite en s'adaptant au coutumes, moyens et climat local. Le plus fascinant dans cette ville est la diversité architecturale proposée par une équipe restreinte d'architectes, qui malgré les contraintes urbaines, techniques et économiques, ont réussi à proposer une variété d'architecture et de mise en œuvre. La découverte, plus particulièrement du travail de Pierre Jeanneret s'est révélée fascinante et surprenante quand on sait que l'architecte n'est resté qu'une quinzaine d'année en Inde pour construire une si grande diversité de bâtiments. Je remercie donc l'équipe enseignante de m'avoir fait découvrir cet architecte.

Je souhaite dans un deuxième temps remercier les élèves et professeurs de l'école d'architecture de Chandigarh, et plus particulièrement le proviseur Mr Pradeep K.Bhagat, qui a appuyé mes demandes de visites et de relevés des équipements scolaires de Pierre Jeanneret à Chandigarh. Je tiens aussi à remercier les différents directeurs de ces écoles maternelles, primaires et secondaires, pour m'avoir autorisé à visiter leur école, à faire des relevés, prendre des photographies, et collecter des témoignages de professeurs et élèves, sans quoi ce mémoire n'aurait jamais pu aboutir.

Enfin, je souhaite remercier plusieurs architectes indiens, passionnés par la ville de Chandigarh et de sa conception, qui s'investissent au quotidien dans la reconnaissance de la ville de Chandigarh à l'international et de la reconnaissance du travail des architectes de la ville comme Pierre Jeanneret, en organisant par exemple des conférences et workshop. Ces architectes, comme Kiran Joshi, ou Shiv Datt Sharma, qui ont dévoué leur vie à transmettre leur savoirs sur la ville, sa conception, et que j'ai eu la chance de rencontrer, et de discuter sur le sujet de ce mémoire.

. TABLE DES MATIERES

AVANT-PROPOS	p10
CONTEXTE DE CREATION DE LA VILLE	p11
CONTEXTE DE RECHERCHE	p13
PROBLEMATIQUE	p14
PARTIE A - LES ÉQUIPEMENTS SCOLAIRES DES ANNÉES CINQUANTE ET LA MISE EN PLACE DE PLANS TYPES	p16
1 – L'architecture scolaire en Europe : de nouveaux enjeux modernes d'après-guerre	
2 – L'éducation en Inde	
3 - Pierre Jeanneret et la conception d'écoles à Chandigarh : définir un plan «type»	
PARTIE B – PIERRE JEANNERET ET LA CONCEPTION D'UNE SÉRIE D'ÉQUIPEMENTS SCOLAIRES	p38
1 - Les constructions d'équipements scolaires en France et à Chandigarh par Pierre Jeanneret ; de l'école maternelle à l'université.	
2 - Définition d'un corpus d'œuvre selon le type d'école: les écoles maternelles et secondaires à Chandigarh.	
PARTIE C – ANALYSE ET COMPARAISON DES ÉQUIPEMENTS SCOLAIRES CONSTRUITS PAR PIERRE JEANNERET	p90
1 . Situation réfléchie et paysage construit: de la ville à l'école	
2 . Un système constructif simple et répété	
3. Un climat complexe qu'il faut maîtriser	
4. L'école et son rapport à l'extérieur	
5. Le mobilier dessiné par Pierre Jeanneret	
6. Les extensions et modifications des écoles depuis leur construction	
CONCLUSION	p142
ANNEXES	p149

. AVANT-PROPOS

Partir étudier dans un autre pays tel que l'Inde est un condensé d'expériences architecturales, humaines, culturelles... Le choix de la ville de Chandigarh comme échange universitaire m'a toujours attiré et intrigué. En effet, comment des architectes comme Le Corbusier pouvaient-ils planifier et construire une ville dans un pays où les valeurs traditionnelles et techniques ancestrales sont encore pionnières ?

On parle beaucoup de Le Corbusier dans l'actualité, mais très peu de personnes connaissent réellement le travail et les valeurs sociales qu'il défendait. Souvent critiqué pour son architecture « trop radicale », je voulais m'immerger et découvrir une ville moderne, entièrement pensée et construite dans les années cinquante, pour voir comment elle fonctionnait, et si elle fonctionnait correctement. En réalité, en tant qu'étudiante en architecture et future architecte, il y a-t-il un moment plus propice qu'aujourd'hui, et cette possibilité de vivre à Chandigarh, pour appréhender la ville et la découvrir ? Car, avoir l'opportunité de vivre pendant quatre mois dans un internat, auprès de jeunes étudiantes indiennes, en vivant leur quotidien, leur rythme, leur coutumes, permet une immersion totale dans cette ville nouvelle, où ma plus grande surprise a été de découvrir que cette ville de plus d'un million d'habitants ne construisait aucun immeuble ! Chandigarh est à la fois une ville très dense, mais très bien organisée, où l'architecture est à sa juste place et dans des proportions maîtrisées.

Découvrir l'urbanisme de cette ville était donc ma première volonté. Puis, en m'intéressant d'un peu plus près à Chandigarh, j'ai découvert des architectes « oubliés ». Sans eux, la ville n'existerait pas, et pourtant ils apparaissent peu dans des ouvrages et documentaires retraçant la conception de Chandigarh. Je pense notamment à Pierre Jeanneret, cousin de Le Corbusier, chef de chantier pour la plupart des équipements publics de Chandigarh. Il est considéré pour les indiens, comme le « père de la ville ».

En m'intéressant d'un peu plus près au travail de cet architecte, j'ai découvert un homme dévoué à l'architecture, soucieux du genre humain et passionné de construction. J'ai découvert notamment qu'il met en place des plans « types » pour la construction d'équipements scolaires à Chandigarh. J'ai voulu en savoir plus sur ces plans et ces écoles, qui sont pour moi, d'une très grande qualité architecturale et constructive. En tant qu'étudiante, analyser ces plans et ces bâtiments m'ont beaucoup appris sur le plan urbain, architecturale et constructif.

Ce mémoire je l'espère, permet ainsi de mettre en avant et de valoriser le travail de Pierre Jeanneret à Chandigarh.

. CONTEXTE DE CREATION DE LA VILLE

« Qu'elle soit une ville nouvelle [Chandigarh], symbole de la liberté de l'Inde affranchie des traditions et du passé, [...] qu'elle soit une expression de la confiance de la Nation en son avenir. »

- J.Nehru. ¹

En 1947, L'Inde devenue indépendante a cédé au Pakistan une partie du Penjab (ou Punjab), cédant par-là même la capitale: Lahore. Il faut dès lors reconstruire une nouvelle capitale, au pied de l'Himalaya, près d'un village nommé Chandigarh. Chandigarh signifie lieu-de-la déesse-du-pouvoir, c'est pourquoi la nouvelle capitale empruntera tout naturellement le nom de ce village. Nehru, premier ministre, confia tout d'abord le schéma directeur de la ville à l'américain Albert Mayer, qui le développe de 1949 à 1950, mais le décès de son plus proche collaborateur l'oblige à renoncer au projet. Nehru confie alors le schéma à Le Corbusier aidé de trois collaborateurs du CIAM (Pierre Jeanneret, Jane Drew et Maxwell Fry). La ville est alors conçue et réalisée très rapidement, en grande partie entre 1951 et 1966, et devient la nouvelle capitale, siège du pouvoir, de l'administration et de la justice du Penjab.

Le plan est simple et tramé : une soixantaine de rectangles appelés « secteurs » de taille identique (800 x 1200m) sont reliés entre eux par de larges avenues. Chacun de ces secteurs est conçu pour être autonome et dispose de tous les services nécessaires (commerces, écoles, temples..) et tout est accessible à pied en moins de dix minutes. Au nord de la ville, Le Corbusier construit les grandes administrations de la ville et de la région. Nommé Le Capitole, cet espace comprend le parlement, le gouvernement et la cour de justice sur une grande esplanade de béton, et permet à Le Corbusier de mettre en pratique ces théories et expérimentations architecturales.

Ainsi , l'urbanisme de la ville de Chandigarh se veut résolument moderne, mais non figé dans le temps. En effet les architectes ont conçu la ville pour qu'elle se développe dans le temps et dans l'espace, pour permettre son extension future.

PIERRE JEANNERET ET LA RENCONTRE INDIENNE

Pierre Jeanneret est un architecte bâtisseur, sensible à la technique constructive, à la totalité des matériaux et leur modalité de mise en œuvre (maçonnerie de brique, moellons, bois, béton armé, structure acier..) C'est aussi un architecte soucieux du genre humain. Il inscrit son architecture dans un contexte local et s'appuie sur les modes de vies des usagers.

¹ Ecole Nationale Supérieure des Beaux Arts de Paris, Architectures en Inde , Electa Moniteur, Paris, 1985

Avant son arrivée à Chandigarh en 1951, Pierre Jeanneret s'associe à de nombreux architectes. Son architecture s'enrichit de ses rencontres et de ses collaborations. Avec les frères Perret, architectes-constructeurs, dès 1919, il complète sa formation théorique qu'il reçoit à l'école Nationale Supérieure des Beaux-Arts. Avec son cousin Le Corbusier, à partir de 1924, Pierre Jeanneret a la responsabilité de la mise en œuvre constructive des réalisations de l'atelier, 35 rue de Sèvres. « *Jeanneret jouait un peu vis à vis de Corbu le rôle d'un bureau d'études idéal : l'intervention possible de la technique par rapport à l'architecture* »¹. Avec Charlotte Perriand, il collabore sur l'aménagement d'expositions et d'études de mobilier. Il découvre ainsi une autre échelle de projet, une nouvelle manière de concevoir l'architecture à travers le mobilier.

Deux ans avant son départ pour Chandigarh, en 1949, il s'associe à Domingo Escorsa, architecte espagnol, pour un projet de Lycée Technique à Béziers, où ils travaillent en collaboration avec les Ateliers Jean Prouvé sur des détails techniques et inventifs. Pierre Jeanneret développe ainsi une forme « d'art total » allant de l'échelle de la ville, du design d'objet au détail technique.

En arrivant en 1951 à Chandigarh, Pierre Jeanneret s'installe de façon permanente en Inde, se voit attribuer la gestion de la plupart des chantiers du Capitole, et la conception de plusieurs bâtiments publics et maisons groupées. Il adopte dès son arrivée, un point de vue sensible aux différences sociales et culturelles de ce pays, et va chercher indéfiniment la meilleure solution architecturale pour cette civilisation indienne. Pierre Jeanneret va construire notamment de nombreuses écoles à Chandigarh. A partir de plan « type », il va dessiner et construire avec une grande clarté des écoles dans un souci d'usages, d'économie, une facilité de mise en œuvre et une rapidité d'exécution. Alors que les programmes varient d'une école à l'autre, Pierre Jeanneret exploite les mêmes principes architecturaux et constructifs. Des éléments et principes constructifs, des similitudes et des variantes sont repérables entre les différentes écoles : dessin de façades, circulation, orientation, murets courbes, plans inclinés, toits terrasses... L'unité pédagogique de la classe et la trame de l'école sont aussi sensiblement identiques d'une architecture à l'autre. Beaucoup d'éléments permettent d'identifier l'œuvre de Pierre Jeanneret, présente aussi en France. Le Lycée technique de Béziers, construit avant son départ en l'Inde, possède déjà des éléments identifiables dans son architecture scolaire .

Ainsi, il me semble intéressant d'étudier les équipements scolaires de Pierre Jeanneret, avant et après son arrivée en Inde, car il est indéniable que cet architecte a adapté son architecture au contexte local et aux usagers.

¹ Entretien avec Jean Bossu, 28 avril 1982, *Le Corbusier, Pierre Jeanneret, L'aventure indienne*, Touchaleaume Eric, Éditions Alain de Gourcuff, 2010, p28.

. CONTEXTE DE LA RECHERCHE

Avant de partir étudier en Inde à Chandigarh, j'ai passé un premier semestre en France à appréhender ce sujet de mémoire et la bibliographie liée à cette recherche. J'ai eu la chance de récupérer les fond d'archives du CCA sur Pierre Jeanneret. J'ai pu ainsi disposer dans un premier temps des plans des différentes écoles de Pierre Jeanneret, redessinés par l'architecte Kiran Joshi. Cette première analyse des plans m'a permis de me familiariser avec l'œuvre de Pierre Jeanneret. Durant ce premier semestre, l'objectif était donc de découvrir le travail de l'architecte, et l'époque dans laquelle il construisait, car les années cinquante d'après guerre sont marquées en Europe par la reconstruction des villes avec notamment l'essor de l'architecture scolaire.

Le deuxième semestre, à Chandigarh, a donc été essentiellement le temps des relevés des équipements scolaires construits par Pierre Jeanneret. En général pour visiter une école, il était préférable de prendre rendez-vous à l'avance pour avoir le temps de faire les demandes nécessaires et d'avoir les autorisations des directeurs d'écoles. Une fois ces autorisations prises, en prenant en compte les heures d'ouvertures des écoles, les jours fériés et les vacances scolaires, les relevés métrés et photographiques m'ont permis de redessiner entièrement chaque école. Le fait que toutes les écoles sont basées sur un plan type m'a permis de gagner un peu de temps lors des relevés.

Ainsi, après chaque visite, j'ai pu redessiner les plans des écoles. En revenant en France, et au dernier semestre, mon travail a été d'analyser les plans, leur trame, leur construction. et de faire la rédaction de ce mémoire.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE CHANDIGARH
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

. PROBLEMATIQUE

Comment Pierre Jeanneret, en définissant un plan « type » pour la construction d'équipements scolaires de Chandigarh, a-t-il réussi à répondre aux problématiques urbaines, économiques et constructives qu'imposait la ville et le site ?

Dans un premier temps, pour comprendre l'œuvre architecturale de Pierre Jeanneret, il faut comprendre le contexte dans lequel les équipements scolaires ont évolué dans les années cinquante. Après la seconde guerre mondiale, la construction d'écoles publiques devient essentielle au programme de toute démocratie en Europe et aux États-Unis. On voit alors apparaître de nouvelles tendances modernes dans l'architecture scolaire. L'école évolue, l'architecture se rationalise et est défini selon de nouveaux principes tel que la préfabrication. De nouvelles exigences pédagogiques ont aussi transformé radicalement l'école en laissant une place dominante aux jardins et cours de jeux. On verra alors apparaître les écoles de plein-air.

Puis, pour comprendre le contexte de création des équipements scolaires à Chandigarh, il est nécessaire de s'intéresser à l'éducation en Inde à travers les époques. L'éducation traditionnelle, puis sa transformation à l'époque coloniale anglaise, permet de comprendre les différences qu'il peut exister entre l'architecture scolaire en Europe et en Inde.

Enfin, après avoir défini le contexte historique, économique, social du pays et de la construction d'équipements scolaires, je présente dans une partie, le principe de plan type que met en place Pierre Jeanneret pour répondre aux problématiques de la ville.

Dans un deuxième temps, après avoir contextualiser la construction d'écoles à Chandigarh, il est essentiel de présenter la série d'équipements scolaires construit par Pierre Jeanneret et de les localiser dans l'espace et le temps. Puis, un corpus d'œuvre plus restreint doit être déterminé pour permettre une analyse comparative entre les écoles maternelles, primaires et secondaires.

Pour finir, dans un troisième temps, le corpus défini sera analysé selon plusieurs notions et principes essentiels que Pierre Jeanneret a développé : la situation urbaine, le système constructif, la maîtrise du climat, son rapport à l'extérieur, le dessin du mobilier, et la maîtrise du temps par les extensions.



Higher Scondary School, Sector 16 - Fond d'archives du Canadian College of Architecture de Montréal

PARTIE A – LES ÉQUIPEMENTS SCOLAIRES DES ANNÉES CINQUANTE ET LA MISE EN PLACE DE PLANS TYPES

Avant d'étudier l'architecture scolaire de Pierre Jeanneret à Chandigarh, il me paraît essentiel de contextualiser l'époque dans laquelle les constructions d'équipements scolaires se sont développées, et les principales tendances émergentes.

1. L'architecture scolaire en Europe : de nouveaux enjeux modernes d'après-guerre

Introduction au sujet

La professeure d'histoire et de culture architecturale de l'École Nationale Supérieure d'architecture de Strasbourg, Anne-Marie Châtelet, consacra plusieurs ouvrages à l'architecture scolaire depuis les années 1990. Elle y retrace notamment dans *Essai d'historiographie I, L'architecture des écoles au XXe siècle*¹, l'histoire et les principaux acteurs dans la recherche de l'architecture scolaire.

L'histoire des écoles est liée au mouvement moderne dans les années 1930 dont une des ambitions est de répondre à des programmes sociaux avec notamment la question du logement et de l'enseignement. L'entre-deux-guerres marqua un temps d'arrêt de la construction publique et plus particulièrement des équipements scolaires. Il faudra alors attendre la fin de la Seconde Guerre Mondiale pour relancer le débat de la construction des écoles en Europe à travers de nombreuses expositions et ouvrages tel que *La Nouvelle École*² d'Alfred Roth, architecte suisse.

L'étude et la recherche formelles, typologiques, structurelle, ou encore sociologique de l'architecture scolaire a suscité beaucoup d'engouement dans de nombreuses disciplines et pays. La diversité des auteurs et la variété de leurs approches montrent le champ immense de leur recherche. Ainsi Peter Meyer, architecte et historien suisse, en 1932 écrit le premier article sur l'architecture scolaire *Un demi-siècle d'écoles*³. La première thèse sur l'architecture des écoles fut

1 Chatelet Anne-Marie, Le Coeur Marc, *L'architecture scolaire, essai d'historiographie internationale*, numéro spécial de la revue Histoire de l'éducation, n° 102, mai 2004

2 The New School, La Nouvelle École, Das Neue Schulhaus, Zurich, Gisberger, 1950, 224 p. (ouvrage trois fois réédité: 1957, 1961, 1966)

3 Peter Meyer: «Ein Halbjahrhundert Schulhäuser», in Schweizerische Bauzeitung, Bd. 100 (31.12.1932), pp. 352-360

écrite par un ingénieur allemand, Christian Vossberg, qui a étudié l'architecture scolaire urbaine à Hanovre en Allemagne *La Grande école élémentaire urbaine illustrée par Hanovre. Développement historique et enjeux contemporains*¹.

En Allemagne, la recherche universitaire est prédominante dans les années 1960 à 1980 et de nombreuses thèses sur l'architecture scolaire sont écrites. R.Schmidt, architecte allemand, consacra une thèse aux maisons d'école et à leurs bâtiments, des origines à nos jours par exemple.

En Angleterre, à partir des années 1970, apparaît des recherches et des ouvrages pertinents sur la question de l'architecture scolaire. Malcom Vivian John Seabome fut une des figures emblématique de ces recherches. Il travaillait à l'administration de l'éducation avant de devenir professeur de pédagogie à l'Université de Leicester, puis directeur du Chester College of Education. En 1971, il publia un ouvrage sur l'espace et la pédagogie, où il présente des typologies de plans défini selon les modes d'enseignement. Il y explique sa démarche : « Cette courte étude sur les bâtiments d'école primaire est basée sur des visites de nombreuses écoles primaires dans différentes parties du pays. En transcrivant ces visites, j'ai adopté la méthode de l'étude de cas et fait une sélection que j'espère représentative des écoles de différents types et des données. Mon but a été de soulever des questions relatives à la conception de l'école primaire pour ouvrir un débat plus général, en montrant l'intérêt de l'expérience passée au regard des problèmes actuels et en appréciant les opinions des éducateurs et des architectes»². L'auteur publia un second ouvrage, en continuant les enquêtes et études de cas sur le terrain, sur l'histoire de l'architecture des écoles en Angleterre des origines à nos jours. Son travail sur plusieurs années constitue pour l'Angleterre une synthèse de l'évolution de l'architecture scolaire à travers les siècles.

En France, les recherches sur les écoles ont été engagées plus tardivement dans les années 1980, notamment grâce aux nouvelles institutions et outils tel que le Service d'histoire d'éducation en 1970, le Musée national d'éducation en 1975 et la revue Histoire de l'éducation en 1978. De nouvelles Unités pédagogiques d'architecture et de recherche sont nées aussi à la suite de l'éclatement de l'École des Beaux-Arts en 1968. Cet engouement permet l'émergence de laboratoires de recherches sur l'histoire de l'architecture scolaire, de son image négative au XIXe siècle, et des nouveaux enjeux modernes. La première thèse sur l'architecture scolaire a été écrite par une anthropologue sociologue et historienne, Hélène Benrekassa en 1984, sur la maison d'école en Seine-et-Marne de 1833 à 1889. Elle souhaitais « dégager les grands traits des cadres

1 Christian Vossberg: Der Grosstädtische Volksschulbau dargestellt am Beispiel Hannover. Historische Entwicklung und Gegenwartsfragen, Hanovre, 1953, exemplaire dactylographié, 2 vol. 60 p et 83 pl.

2 Malcolm Seaborne: Primary School Design, Londres, Routledge and Kegan Paul, 1971, 82 p.

matériels de la vie scolaire et d'en étudier les transformations les plus significatives»¹. Simultanément, des recherches d'histoire locales en France ont été réalisées, comme en Saône-et-Loire. Lucien Béatrix a été à l'origine de recherches d'histoire locales, notamment avec une étude sur les bâtiments scolaires de la région du Mâconnais. Alain Dessertenne et Jean-François Rotasperti ont eux aussi mené des enquêtes à l'échelle locale sur le patrimoine immobilier scolaire dans les années 1990.

Ainsi à partir de 1980, la recherche sur l'architecture scolaire s'étend dans de nombreux pays à travers le monde : Australie, Brésil, Canada, Espagne... et on voit apparaître des musées scolaires et des expositions sur l'histoire de l'architecture scolaire.

Dans chaque pays, on peut apercevoir de plus en plus de publications dans les années 1980. Deux types de recherches émergent sur l'architecture scolaire :

- L'histoire détaillée du bâtiment et la matérialité construite, aidée par une recherche d'histoire locale, comme les recherches de Erismann, les publications d'August Itel et de Johannes Brunner en Suisse, ou de Malcom Seaborne en Allemagne .
- Théorie sur les dispositions architecturales et sur l'histoire des idées pédagogiques, comme les recherches de Hermann Lange, *La construction d'écoles et la constitution de l'époque moderne. Émergences et problèmes de l'éducation moderne.*²

Ainsi, l'histoire de l'architecture scolaire débutant dans les années 1950, est étudiée au début par des historiens de la pédagogie, de l'art et de l'architecture. Le sujet de recherche sur les bâtiments scolaires fut longtemps considéré comme un sujet marginal, et ce sont des architectes comme Ch.Vossberg ou des enseignants comme R.Schmidt, passionnés et sensibles à l'architecture scolaire locale qui l'on démocratisée. La recherche évolue à des rythmes différents selon les pays en Allemagne, Suisse ou encore aux États-Unis.

De nouveaux principes et tendances apparaissent après la seconde guerre mondiale. L'éducation prend une place essentielle dans la démocratie et comme vu précédemment, l'architecture scolaire se développe dans tous les pays.

1 Hélène Benrekassa, La Maison d'école en Seine-et-Marne au dix-neuvième siècle (1833-1889), thèse d'anthropologie sociale et historique sous la dir. de M. Agulhon, EHESS, 1984, 2 vol., 746 p.

2 Hermann Lange : Schulbau und Schulverfassung der frühen Neuzeit. Zur Entstehung und Problematik des modernen Schulwesens, Weinheim/Berlin, Verlag Julius Beltz, 1967, 638 p.

a. L'urbanisme des villes

Si les exigences pédagogiques évoluent suite à la seconde guerre mondiale, l'urbanisme des villes se transforme aussi. En effet, la répartition des établissements scolaires à l'intérieur d'une ville devient indispensable et rigoureusement pensée. Le but d'un plan d'urbanisme est de « déterminer avec prévisions le programme pédagogique, spatial et architectonique des unités d'enseignement à l'intérieur du plan ».¹ L'harmonie de la ville et de ses écoles est alors réfléchi et dessinée, les distances entre les écoles sont calculées, les quartiers sont pensés avec leur crèche, école maternelles et primaires, et les trajets empruntés par les enfants quotidiennement vers leur école sont réfléchis en fonction de la distance de leur foyer familial. Les transports en communs s'adaptent à ce nouvel urbanisme et ses nouveaux usagers. Par exemple :

- de cinq à sept ans la distance du foyer familial à l'école est de 1km et les écoles ne doivent pas avoir plus de quatre classes.
- À partir de sept ans, la distance doit être inférieure à 4km et quinze classes sont conseillée par école. De plus, la surface d'un terrain accueillant une école primaire souhaitable est d'environ 20km² / élève.

Ainsi toutes ces nouvelles exigences ont réformé l'architecture scolaire en profondeur. Dans certains pays, le progrès est considérable tel qu'en l'Angleterre. En effet, l'évolution de l'architecture scolaire a entraîné de nouvelles manière de construire, une nouvelle discipline administrative et de nouveaux systèmes d'organisation du travail de l'architecte. On peut donc souvent observer des réalisations d'équipements scolaires de qualité, tout en répondant aux problèmes économiques et techniques à l'échelle du territoire. Ces réformes anglaises sont donc une réponse à la pénurie d'architecture scolaire d'après-guerre car l'architecte se trouve face à un système administratif qui suit exactement ses besoins. Il a une liberté d'action et l'opportunité d'être en contact quotidien avec les usagers qui seront dans ses bâtiments. La préfabrication est de plus, la meilleure méthode industrielle moderne adaptée à l'architecture scolaire.

¹ De Brigade Gérard, *L'architecture scolaire*, Éditions Presses universitaires de France Vendôme, 1966, p7

b. Les écoles en plein-air

La création d'école de plein-air en Europe à partir du XXe siècle, destiné aux enfants menacés par la tuberculose, entraîna une demande de construction scolaire importante en Europe et aux États-Unis. La société comprit que la modernité dépendait de la santé de ces habitants et de l'éducation de ses enfants. Les écoles de plein-air étaient alors le meilleur programme répondant aux attentes de la société. Ce type d'école devint alors «un lieu de développement de la médecine préventive, un instrument de politique municipale de l'enfance, un laboratoire pédagogique et un espace d'invention architecturale»¹

Ce qui fût au départ un lieu d'éducation pour soigner les enfants souffrant de handicaps de santé, c'est révélé être aussi un lieu s'ouvrant à de nouvelles perspectives dans le domaine de l'architecture scolaire.

En effet, en plus de la guérison rapide des enfants grâce à la lumière du soleil, à l'air pur et une activité physique, l'enfant développa des compétences supplémentaires, comme nous le dit Leonard P. Ayres, éducateur et statisticien américain : «Ce qui n'avait pas été prévu et qui fut une grande surprise, c'était que les enfants n'accusaient pas de retard scolaire, même si leur temps de travail à l'école représentait moins de la moitié de celui de leurs camarades des classes ordinaires. Non seulement ils maintenaient bien leur niveau scolaire, mais ils surpassaient même leurs camarades des classes normales»² Ainsi, de nombreux sociologues, architectes, médecins ou enseignants vantaient les bienfaits de ces écoles de plein-air. Le professeur américain Siegried Maia Hansen Upton, dans un de ses ouvrages *Open-air school* expliqua :

«Dans les écoles de plein air, les enfants reçoivent l'enseignement dans de petites classes de 20 élèves environ, ils sont bien nourris, équilibrés, bien reposés, bien exposés à l'air et peu fatigués» «alors que les enfants des écoles ordinaires doivent travailler dans des classes mal ventilées de cinquante, voire soixante-dix élèves avec un seul maître, dans de moins bonnes conditions sur les plans de l'alimentation, de l'habillement et du repos»³

Par exemple l'école de la forêt Waldschule en Autriche par Charlottenburg, est une construction bon marché (préfabriquée) où l'implantation des bâtiments, le gymnase de plein-air et des jardins, potager et abris pour animaux créer une école sociale et novatrice en matière d'architecture. On privilégia notamment de grandes fenêtres ouvrantes du sol au plafond, favorisant le renouvellement d'air et la lumière naturelle dans les salles de classe.

En France aussi, de nombreuses écoles de plein-air sont construites, comme celle de Suresnes, en région Île-de-France. Cette école, voulu par le maire Henri Sellier en 1935, a été construite par les architectes Eugène Beaudouin et Marcel Lods, associés à Jean Prouvé.⁴ Elle se

1 Jean-Noël Luc: «L'École de plein air: une histoire à découvrir» in AnneMarie Châtelet, Dominique Lerch et Jean-Noël Luc (dir.): L'École de plein air. Une expérience pédagogique et architecturale dans l'Europe du XXe siècle, Paris, Recherches, 2003, p. 10.

2 L.P. Ayres: Open-Air Schools, op. cit., pp. 4-5; voir aussi Harald Ludwig: «Les Écoles de plein air en Allemagne, une forme de l'Éducation nouvelle», in A.-M. Châtelet, D. Lerch, J.-N. Luc (dir.): L'École de plein air..., op. cit., pp. 39-48.

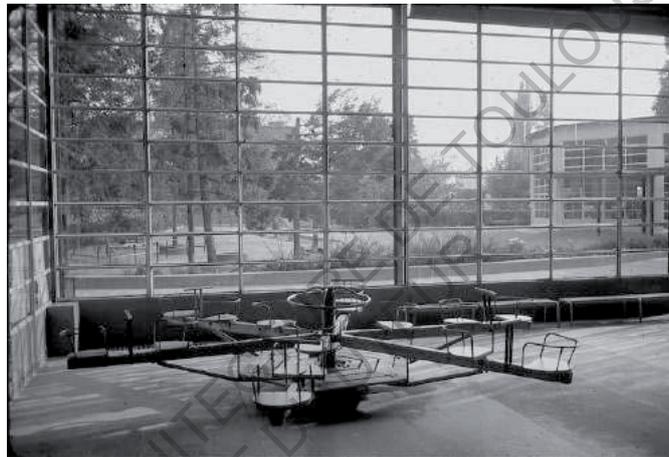
3 Siegried Maia Hansen Upton: Open-Air Schools, op. cit., p. 2

4 Bernard Barraqué, « L'École de plein air de Suresnes, symbole d'un projet de réforme sociale par l'espace ? », in Katherine Burlen,

situé dans un parc de deux hectares et est composée de huit pavillons de classe, chacun relié par des galeries. Tous les pavillons s'ouvrent sur trois côtés, ils sont chauffés par le sol et disposent chacun d'une terrasse qui fait office de solarium. Des espaces ombragés dans le parc ont été créés pour que les enfants puissent observer la nature. L'hygiène était aussi très importante : des lavabos, douches, bains et bassins extérieurs étaient souvent utilisés quotidiennement par les enfants .



Vue extérieure sur les pavillons. Ecole de plein-air de Suresnes. Cliché anonyme. Non daté. Cité de Chaillot



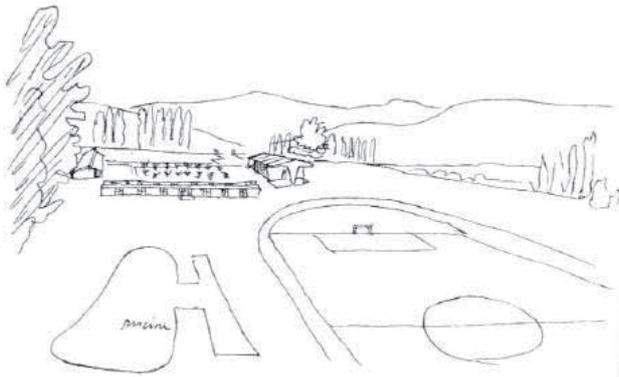
Vue intérieure de la salle de jeux. Ecole de plein-air de Suresnes. Cliché anonyme. 1935. Cité de Chaillot

c. La préfabrication et la rationalisation des écoles

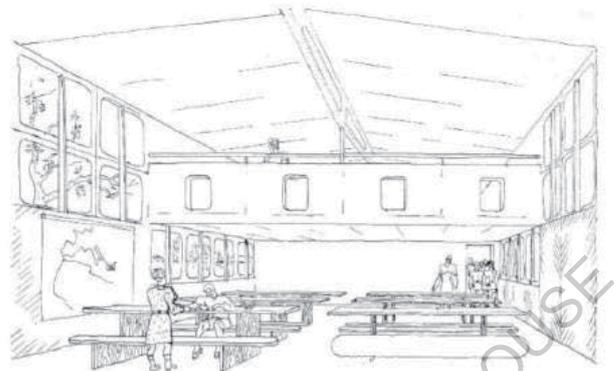
Le Corbusier, dès les années 40 élabore des projets et recherches d'écoles (école volante pour les réfugiés de la première partie de la guerre 1939-40¹) . Des matériaux économiques, une construction standardisée et démontable (charpente de tôle pliée et panneaux de bois) et la relation étroite avec la verdure, en bord d'un terrain de sport et d'une piscine en font une école moderne et novatrice.

(dir.), *La banlieue oasis. Henri Sellier et les cités-jardins 1900-1940*, Centre national des lettres/Mission de la recherche urbaine, Saint-Denis, Presses universitaires de Vincennes, 1987, p. 220-229.

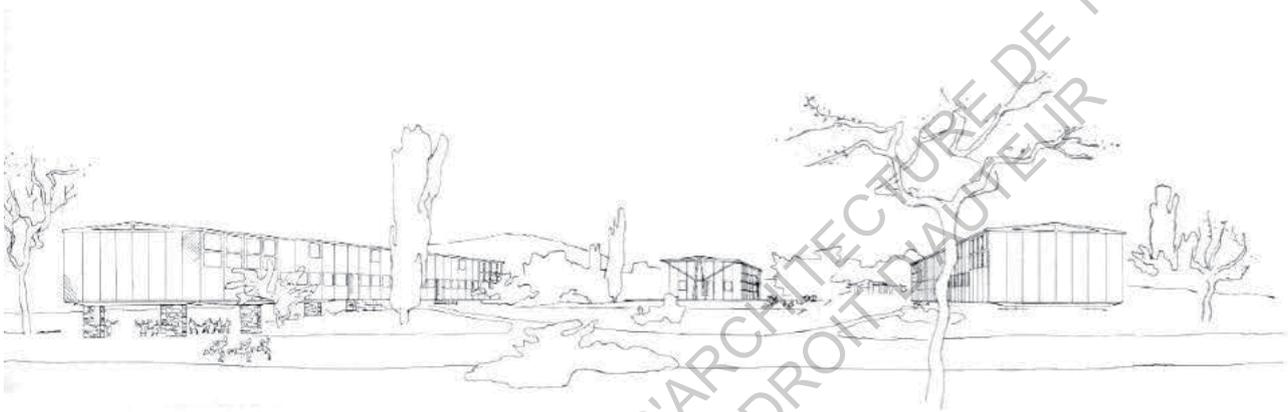
1 Oeuvre complète Le Corbusier, Vol.4 (1938-1946), p93 « École volante pour les réfugiés de la première partie de la guerre 1939/40 »



Croquis de l'école volante pour les réfugiés, Le Corbusier, Oeuvre complète Le Corbusier, Vol.4 (1938-1946) p94



L'intérieur de l'école, l'une des salles de classe, Le Corbusier, Oeuvre complète Le Corbusier, Vol.4 (1938-1946) p94



Vue d'ensemble de l'école volante, Le Corbusier, Oeuvre complète Le Corbusier, Vol.4 (1938-1946) p95

Des expériences d'écoles démontables, transportables, où l'on applique un modèle répétitif existent pourtant depuis le début du XXe siècle comme le pavillon du College d'Anderlecht par S'Jonghers en 1911, mais c'est bien après 1945 que la préfabrication est utilisée en architecture scolaire. Les destructions et le baby-boom de l'après-guerre entraînent une construction rapide et à bon marché d'équipements scolaires.

On voit apparaître des brevets et principes de constructions d'après-guerre pour l'architecture comme la notice Domus, mis en place par l'architecte Edouard Niermans. A la différence des constructions provisoires, les constructions Domus sont conçues pour être économiques et pérennes, en répondant à plusieurs critères : transport et montage facile et rapide, confort, salubrité, inflammabilité et durée . L'architecte préconise notamment un modèle de construction basé sur un plan type « [...] *construction DOMUS, concernant plus spécialement le type A, lequel correspond au modèle déjà préconisé comme dispositif [...]* ». ¹

En 1950, les commissions internationales de l'Unesco, de l'Union internationale des

¹ Edouard NIERMANS, Notice sur les constructions économiques Domus, pour les Régions Sinistrées par la Guerre, Fond d'archive CCA

Architectes se réunissent pour améliorer l'esthétique et réduire le coût de construction des écoles. Ils préconisent la préfabrication, l'utilisation d'une trame régulière, des matériaux économiques et de la lumière, pour lutter contre les écoles du XIXe siècle, trop sombres et peu hygiéniste.

En 1956 a lieu la XXe Conférence internationale de l'Instruction Publique à Genève, où de nombreux pays participent à cet événement. Alfred Roth était le Président de Commission, et l'enjeu principal de cette conférence était de trouver des solutions adaptées pour chaque pays, où l'enseignement est la base essentielle de la démocratie. Il fallait aussi résoudre le problème de l'architecture scolaire dans des régions en plein essor, et maîtriser son développement pour éviter l'afflux de population dans certains quartiers et cités.

Dans les années 1960, la demande est telle qu'en France, un collège est construit par jour, et en moyenne 3500 collèges sont construits entre 1966 et 1975.

d. De nouvelles exigences pédagogiques

Les années cinquante marque une évolution dans l'urbanisme scolaire et les exigences pédagogiques. Gérard de Brigode, architecte belge, écrit en 1966, *l'architecture scolaire*¹, ouvrage synthétisant les nouvelles tendances moderne de l'architecture scolaire dans de nombreux pays, dont la France, l'Angleterre, la Suisse...

Les exigences pédagogiques deviennent précises et adaptées aux différents types d'école et à l'âge des enfants. L'usage est au cœur de la recherche architecturale, sociale et urbaine.

Premièrement, les jardins d'enfants et les classes maternelles sont considérés comme une œuvre sociale où le but principal est de créer un climat de confiance pour l'enfant, , car « Tout milieu, naturel ou créé par l'homme (le foyer, l'école, la cité) participe à l'œuvre éducatrice ». ² Ce lieu est destiné aux activités de l'enfant, à l'apprentissage de la vie sociale, et où les installations architecturales sont faites pour lui et à sa taille. Les usages et les besoins ne sont pas tout à fait identiques selon la tranche d'âge :

- de trois à quatre ans, le langage s'enrichit et l'enfant porte un intérêt nouveau pour les activités de groupe.
- De quatre à cinq ans, le langage est de plus en plus riche, et la forme physique de l'enfant s'affirme.
- De cinq à six ans, la discipline est enseignée, et les enfants se voient confiés certaines responsabilités.

¹ De Brigode Gérard, *L'architecture scolaire*, Éditions Presses universitaires de France Vendôme, 1966

² Roth Alfred, *The new school*, Edit. Girsberger Zrich, 1957

Ainsi, les différences des usages et des besoins pour les jardins d'enfants et les écoles maternelles créés des variétés d'espaces. La souplesse des locaux d'enseignement est une notion importante.

Des besoins restent tout de même communs aux enfants de trois à six ans : le désir de sécurité, la nécessité de jouer et la nécessité de dormir. Les lieux de séjour doivent aussi être agréables, avec de bonnes proportions, avec des conditions acoustiques harmonieuses, des couleurs attrayantes et un aménagement confortable. La chaleur doit être raisonnable, l'éclairage naturel et artificiel judicieusement réparti. De plus, Gérard de Brigode, insiste dans son ouvrage sur la nécessité de créer un contact avec l'extérieur, avec la mise en place notamment des plans de verdure, des cours de jeux, des espaces fleuris, arborés, ombragés. L'extérieur de l'école fait partie intégrante de l'ensemble pédagogique. Beaucoup d'architectes comme Le Corbusier, conseillent même d'étendre ces espaces verts aux abords de l'école, sur le trajet emprunté par l'enfant, voir même à la ville entière. Ainsi cette nouvelle exigence, rappelle étroitement les conditions architecturales et sociales mises en place dans les écoles de plein-air.

Puis, les écoles primaires quand à elles, sont différentes des écoles maternelles. En effet, alors que les écoles maternelles sont polyvalentes, les écoles primaires devront elles « par leur surface et par leurs formes, faciliter l'équipement mobilier transportable selon les besoins même des activités pédagogiques évolutives et variées ». ¹ De plus, dans l'école primaire est mis en place un règlement national de surface de classe par rapport au nombre d'élèves ². Par exemple :

- En France, 1.50m² / élève
- En Angleterre, 1.68m² / élève
- En Allemagne, 2.10m² / élève
- Aux États-Unis, 2.80m² / élève

Ces surfaces minimum imposées dans les salles de classe, l'étaient aussi pour les classes à enseignement spécialisé comme les salles de dessin, de musique, de travaux manuels... Comme disait Alfred Roth « La jeunesse ne demande aucun luxe, mais de l'espace ». Ainsi, une unité de base était mis en place dans les écoles. Une unité de base correspondait souvent à une classe, que l'on répétait pour former un ensemble pédagogique. Cette unité, basée sur le nombre d'enfants à accueillir, pouvaient aussi varier selon les activités, ou la disposition du mobilier... Par exemple, l'unité de surface proposée par l'architecte américain E.Kump, avec l'école North Hillsborough School en Californie vers 1955 repose sur une surface de 2.80m² par élève. La

1 Mlle Alice Claret, inspectrice de l'enseignement primaire en Belgique, dans De Brigode Gérard, *L'architecture scolaire*, Éditions Presses universitaires de France Vendôme, 1966, p27

2 Charles Rambert, *Constructions scolaires et universitaires*, coll. « L'architecture française de nos jours », Paris, Ed. Vincent, Fréal&C^e, 1955, p.8

surface totale dans une classe est de 30 pieds x 30 pieds (soit environ 9.15 x 9.15m) pour 30 élèves.



North Hillsborough School, E.Kump, 1955, façades Sud-Ouest, *Modern Schools: A Century of Design for Education*, R.Thomas. Hille, 2011



North Hillsborough School, E.Kump, 1955, couloirs extérieurs de plein-air, *Modern Schools: A Century of Design for Education*, R.Thomas. Hille, 2011

L'unité pédagogique a donc souvent été travaillé par les architectes. L'architecte Alfred Roth, la défini selon plusieurs notions intéressantes, développer par Gérard De Brigode, dans *L'architecture scolaire*¹: la forme fonctionnelle dans les trois dimensions, la surface de l'unité de classe, l'éclairage, l'aération et la construction, et enfin l'équipement et le mobilier. Ces différentes notions sont identifiables dans chaque architecture scolaire. Il est donc intéressant d'analyser une construction scolaire à travers ces notions.

Ainsi, l'architecture des années cinquante et les constructions scolaires se sont modernisées et adaptées à la demande grandissante en Europe. On voit apparaître l'idée de préfabrication et de modèle de construction (la notice Domus). Les architectes construisent alors rapidement pour répondre aux problématiques sanitaires de l'époque.

Pierre Jeanneret avait connaissance de ces nouvelles exigences architecturales concernant les équipements scolaires, et travaillait déjà en France avec le principe de préfabrication, notamment avec Jean Prouvé.

En arrivant en Inde, il adaptera ces notions de préfabrication, de modèle constructif et architectural à la ville de Chandigarh tout en mettant en place des principes sanitaires pour la ville.

¹ De Brigode Gérard, *L'architecture scolaire*, Éditions Presses universitaires de France Vendôme, 1966, p31

3- L'éducation en Inde

Pour mieux comprendre comment Pierre Jeanneret a adapté l'architecture moderne européenne à la ville de Chandigarh, il convient de s'intéresser au système indien éducatif traditionnel et à son évolution à l'époque moderne.

a. L'éducation traditionnelle indienne

Traditionnellement, le système éducatif indien suivait le *Gurukul*, c'est-à-dire le *Guru-Shisya parampara* ou celui privilégiant la relation de maître à disciple. Depuis l'Antiquité indienne, l'éducation se limitait à une couche privilégiée de gens. Étant une société divisée en castes, l'éducation était la propriété exclusive des *Brahmanes* ou du *clergé*. La durée de l'enseignement n'était pas fixe, et les disciples ne recevaient pas un diplôme suivant le système moderne d'éducation. Ce type d'éducation était gratuit. Les disciples offraient du *Gurudakshina* ou une offrande volontaire à la fin de leurs études (le rapport au don).

En fait, la confluence de trois pensées religieuses tels l'hindouisme (depuis le II^e millénaire av. J.-C.), le bouddhisme et le jaïnisme (VI^e siècle av. J.-C.) ont contribué largement à façonner un système d'éducation à la fois enraciné dans les traditions, mais en même temps pluralistes. Dès le VIII^e siècle de notre ère, l'ajout de l'Islam avec ses traditions scolaires a été un élément de plus qui a renforcé le système éducatif traditionnel de l'Inde. L'Inde antique s'est aussi dotée d'universités telles Taxila (entre le VII^e siècle av. J.-C. et le VIII^e siècle de notre ère), Nalanda (entre le Ve siècle av. J.-C. et le VI^e siècle de notre ère), Vikramshila (VIII^e siècle de notre ère)²⁹. Les deux dernières ont été le fruit du bouddhisme en Inde. L'Université de Taxila (au Pakistan actuel) est l'une des plus anciennes universités du monde. Celle de Nalanda, dont la bibliothèque occupait neuf étages, a jadis été fréquentée par 10 000 élèves qui résidaient sur le campus même. À part les étudiants indiens, ceux de la Corée, de la Chine, de la Thaïlande, de la Birmanie, de l'Indonésie, du Cambodge, du Sri Lanka, du Népal, du Tibet, entre autres, venaient y faire leurs études supérieures.

b. Le système éducatif pendant la période coloniale anglaise

Dès le début de la période coloniale anglaise (au milieu du XVIII^e siècle), la société indienne de l'époque a vécu des transformations importantes de son système éducatif. Le système *Gurukul* était devenu de plus en plus caduc, ne répondant plus aux nouveaux besoins de la période coloniale.

La première chose que les Anglais ont faite, c'est de mettre en place le même système d'éducation que celui de l'Angleterre. Ils y ont implanté des *colleges* et des universités. Inconnu de l'Inde, ce système répondait bien aux nouveaux besoins des Indiens privilégiés qui avaient soif de connaître la culture, la société et la littérature occidentale. Les écoles à l'anglaise sont vite devenues très populaires et les *pathshalas*, ou les écoles traditionnelles ou rurales, ont été, en quelque sorte, marginalisées. La « petite élite indienne » a commencé à apprendre l'anglais dès la fin du XVIIIe siècle et a découvert la culture et la littérature britannique et, un peu plus tard, celles de l'Europe continentale. La révolution industrielle et la Révolution française ont profondément marqué les intellectuels indiens.

Le début du XIXe siècle a vu l'avènement d'un mouvement de régénération sociale, « la Renaissance du Bengale ». Cette renaissance n'était pas très loin de sa contre partie européenne où les intellectuels bengalis (de l'est de l'Inde), au départ, et ensuite, ceux du reste de l'Inde, grâce à leur contact avec l'Angleterre, découvraient les valeurs occidentales. C'est de là aussi qu'est née la classe moyenne indienne. Une fois que les *colleges* ont été bien établis dans les villes, l'autorité anglaise a décidé de fonder trois universités à Calcutta (Kolkata), à Madras (Chennai) et à Bombay (Mumbai) en 1857.

Vers le début du XXe siècle, l'Inde possédait donc déjà un système d'éducation bien efficace produisant un nombre raisonnable de diplômés de niveau secondaire et universitaire. Il faut tout de même souligner que les traditions indiennes de *Gurukul* étaient toujours présentes, et qu'également, petit à petit, les hindous, les musulmans, les sikhs et d'autres communautés religieuses ont joint la classe moyenne lettrée. Les grands leaders ou intellectuels nationalistes indiens comme Raja Rammohan Roy, Rabindranath Tagore, Mohandas Karamchand Gandhi, Sri Aurobindo, Subhash Chandra Bose, Jawaharlal Nehru, Mohammed Ali Jinnah – le fondateur du Pakistan – parallèlement aux traditions éducatives indiennes, ont tous reçu une éducation à l'anglaise, parlaient et écrivaient un anglais parfait. Certains ont été même éduqués en Angleterre. Ce qui fait que lors de l'indépendance indienne, l'Inde possédait déjà une classe solide d'intellectuels bien éduqués et bien enracinés dans les principes que leur avaient inculqués leurs cultures millénaires.

c. Le système d'éducation en Inde pendant la période post-indépendance

Lorsque l'Inde devient indépendante en 1947, le premier ministre de l'Inde, Jawaharlal Nehru, a vite compris l'importance d'éduquer la population illettrée. A partir de 1951, il envisage des mesures importantes : l'accès gratuit et obligatoire à l'école pour tous les enfants en Inde. Nehru était un passionné et défenseur de l'éducation des enfants indiens. Croire en l'éducation des plus jeunes est essentiel au progrès de l'Inde moderne. Cette mesure, pensait-il, permettrait aux Indiens de sortir de la pauvreté et d'accéder à un meilleur niveau de vie. Si aujourd'hui, l'Inde actuelle est en train de devenir un acteur majeur dans l'économie mondiale, c'est surtout grâce à cette vision à la fois modeste et ambitieuse mise en route par des visionnaires tels Tagore, Sri Aurobindo, Gandhi et Nehru, notamment.

« For modern school buildings, many changes and new provisions could be suggested, but the most important is that the Educationist and Architect should also closely co-operate in its conception, plan schools today which should also cater for the needs of tomorrow. Chandigarh has a distinct advantage of a planned city free from traditions. »¹

En 1948, la University Education Commission (la Commission pour l'éducation universitaire) a été mise en place. À l'époque, son objectif était de faire un bilan des études supérieures en Inde, d'étudier ses propres besoins et les aspirations du peuple indien, surtout en vue des défis futurs auxquels le pays aurait à faire face. Peu de temps après, en 1953, cette Commission est devenue la University Grants Commission (U.G.C.). Depuis, c'est l'UGC qui assure la coordination entre les universités et l'État, qui établit les normes éducatives et surtout qui maintient le niveau de l'éducation universitaire.

Parallèlement, les gouvernements des États indiens ont également le droit d'établir des universités et des *colleges* qui peuvent être financées soit par le gouvernement régional, soit partiellement par le gouvernement central de Delhi. Mais, qu'il s'agisse d'une université régionale ou centrale (gérée directement par l'UGC), les normes éducatives demeurent sous le contrôle de l'UGC qui est un organisme d'État. Les *colleges* sont toutes obligatoirement affiliées à une université reconnue par l'UGC.

Si le gouvernement fédéral de Delhi joue un très grand rôle au niveau de l'éducation supérieure, les gouvernements des différents États indiens assurent l'éducation primaire et secondaire, bien qu'il y ait certaines écoles qui soient gérées directement par Delhi.

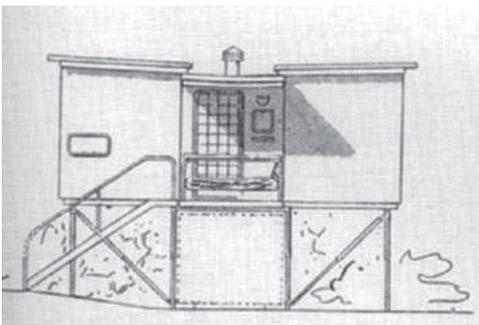
¹SCHNEIDER Ernest, *Chandigarh 1956 - Le Corbusier and the Promotion of Architectural Modernity*, Editions University of Chicago Press, 2013 – Citation B.P Mathur, Marg, 1961

4 - Pierre Jeanneret et la conception d'écoles à Chandigarh : définir un plan «type»

En exploitant les principes constructifs qu'il a mis en place en France, Pierre Jeanneret conçoit une série d'équipements scolaires à Chandigarh, basée sur deux typologies de plan « type » : le plan carré, et le plan dit « d'unité pédagogique et de coursive ».

a. Les nouveaux enjeux en Europe transposés en Inde

A partir de 1945, Pierre Jeanneret prend conscience de nouvelles options impératives et fondamentales pour l'architecture française et européenne. Dans le numéro 2 de la revue « *Architecture d'Aujourd'hui* » sous le titre « *Solutions d'urgence* », il publie avec Jean Prouvé une solution à des recherches de construction d'urgence : une maison dépliable et transportable de 6 x 8,40m, des sièges d'urgence facilement assemblés sans clou ni vis, ou encore des maisons préfabriquées métalliques et bois dont le plan est carré.



Maison transportable Pierre Jeanneret, *L'architecture d'Aujourd'hui*, oct. 1956, oct, n°67/68



Maison métallique préfabriquée Pierre Jeanneret, *L'architecture d'Aujourd'hui*, oct. 1956, oct, n°67/68

Malgré le peu de publications de Pierre Jeanneret dans les années cinquante sur ces constructions et recherches, on peut déterminer que l'architecte avant d'arriver en Inde, s'intéressait de près à la notion de préfabrication, de trame structurelle et de construction légères et facilement assemblées.

Pierre Jeanneret, en arrivant en Inde a transposé ces notions de construction (préfabrication, trame...) dans l'architecture de Chandigarh, car suite à l'indépendance du pays en 1947, l'Inde fut confronté aux mêmes problématiques que l'Europe d'après-guerre : peu de moyens financiers sont donnés pour construire la ville de Chandigarh, une volonté de construire rapidement est nécessaire tout en modernisant la ville et en ne négligeant pas les savoirs-faire techniques du pays.

En effet Pierre Jeanneret s'impose de comprendre les conditions spécifiques de la construction en Inde et dans la région. En étudiant la construction et le climat, il répond aux problématiques de la ville : économie de construction, facilité de mise en œuvre et rapidité

d'exécution, en transposant des principes communs avec l'Europe d'après-guerre : urbanisme quadrillé, principe de trame, préfabrication dans l'architecture.

Pour cela, il s'aide des techniques constructives en Europe et s'impose une extrême clarté dans le parti-pris, dans le plan et le système constructif pour la ville de Chandigarh. Pierre Jeanneret procède alors à l'adoption de plan types pour certaines catégories de bâtiments : habitations, écoles, commerces...

« Cette rigueur de la conception permet à Pierre Jeanneret de réaliser une œuvre propre, abondante et qui tout en couvrant une multiplicité de programme et de besoins doit également constituer le tissu homogène et non monotone de la ville. Ainsi, et s'il doit respecter les indications urbanistiques générales de Le Corbusier, il a en charge personnellement la réalisation des logements pour toutes les catégories sociales, des écoles maternelles aux bâtiments universitaires, une multitude d'hôtels, diverses résidences pour les députés, des théâtres de plein air, l'Hôtel de Ville, le centre commercial, la Bibliothèque Centrale d'Etat de Chandigarh ou encore le Gandhi Bhawan. » ¹

1 TOUCHALEAUME Eric, *Le Corbusier Pierre Jeanneret, L'aventure indienne*, Éditions Alain de Gourcuff, 2010, p46

b. L'école maternelle et le plan carré de l'équipement

Pierre Jeanneret met en place un plan type pour les écoles maternelles de Chandigarh. En effet, le plan est basé sur une trame carrée, de 12.00m x 12.00m. Cette rigueur de trame n'est pas sans rappeler le lien étroit entre Pierre Jeanneret et Le Corbusier. Ce dernier a toujours travaillé l'architecture avec des tracés régulateurs et avec le modulos.

« Pour construire bien et pour répartir ses efforts, pour la solidité et l'utilité de l'ouvrage, il a pris des mesures, il a admis un module, il a réglé son travail, il a apporté l'ordre. Car, autour de lui, la forêt est en désordre avec ses lianes, ses ronces, ses troncs qui le gênent et paralysent ses efforts. Il a mis de l'ordre en mesurant. Pour mesurer il a pris son pas, son pied, son coude ou son doigt. En imposant l'ordre de son pied ou de son bras, il a créé un module qui règle tout l'ouvrage et cet ouvrage est à son échelle, à sa convenance, à ses aises, à sa mesure. Il est à l'échelle humaine. Il s'harmonise avec lui : c'est le principal. »¹

Le tracé régulateur apporte donc une mathématique à l'architecture, il ordonne la géométrie de l'ouvrage. Le tracé suit la dimension d'un module, d'une trame, il divise l'ouvrage selon la hauteur ou la largeur, ou est déterminé par le nombre d'or.

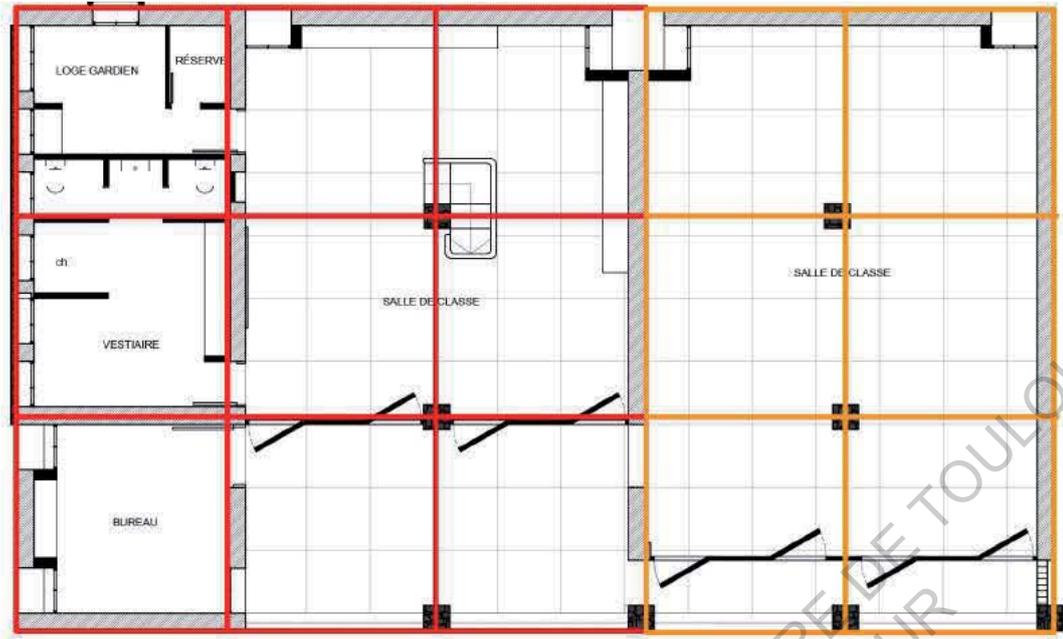
Pierre Jeanneret avait connaissance de cet outil, et l'a utilisé pour définir un plan type d'école maternelle à Chandigarh. Pour cela, il met en place une trame carrée de 12.00x12.00m définissant l'école maternelle. Cette trame est elle-même re-divisée en neuf modules de 4.00x4.00m (voir plan de l'école maternelle S.22 ci-dessous). La trame de la salle de classe est composée de quatre modules, soit une dimension de 8.00mx8.00m, commune à toutes les écoles.

Il faut savoir que chaque école maternelle est souhaitée comme multi-fonctionnelle, que ce soit pour jouer ou pour apprendre, et recevra une quarantaine d'enfants. L'école est composée d'une seule et unique salle de classe, sans partitionnement, et ouverte sur l'extérieur. Une kitchenette, un vestiaire, des sanitaires étaient inclus.

Cette trame carrée, défini par Pierre Jeanneret, peut aussi s'étendre pour agrandir l'école maternelle en prolongeant la trame déjà mise en place par l'architecte, comme c'est le cas de l'école du secteur 22.

Ainsi, le plan présenté ci-dessous, est le plan type défini par Pierre Jeanneret. Ce plan et cette trame lui serviront à dessiner les autres écoles maternelles.

¹LE CORBUSIER, *Vers une Architecture*, Paris, Crès, 1925, p54



PLAN RDC - 1/150e



PLAN RDC - 1/150e



- SALLE DE CLASSE
- SERVICES
- TERRASSE COUVERTE

c. L'école secondaire, l'unité pédagogique et la coursive

Tout comme pour les écoles maternelles, Pierre Jeanneret définit une trame commune et un plan pour la construction des écoles primaires et secondaires.

Une école secondaire accueille des enfants âgés de 11 à 14ans et son programme est plus complexe que pour les écoles maternelles. Pour cela, Pierre Jeanneret met en place un plan type simple et efficace : un principe de coursive et d'unité pédagogique. Le fait d'intégrer des coursives permet le lien fonctionnel entre les salles de classes (unité pédagogique), l'administration, les laboratoires et les sanitaires.

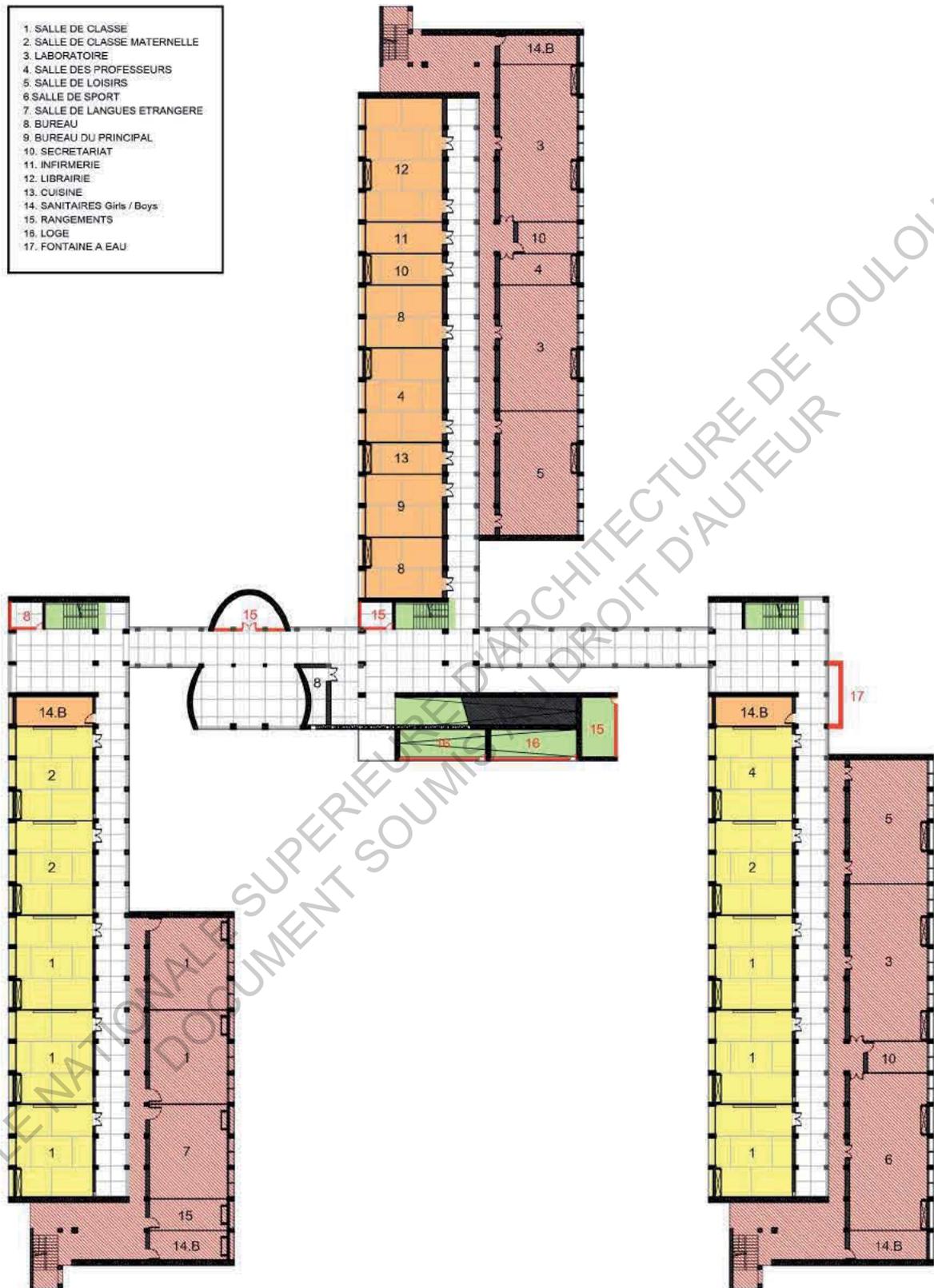
Ce principe de coursive et d'unité pédagogique s'étend sur plusieurs bâtiments et permet un système constructif simple et une mise en œuvre rapide.

Le plan type que Pierre Jeanneret a défini correspond à celui de l'école secondaire du secteur 22. Présenté ci-dessous, le plan s'organise sur trois bâtiments distincts. Une trame précise est définie par Pierre Jeanneret : un entraxe de 2.60m détermine la trame de la structure du bâtiment. Ainsi, on trouve une largeur de 2.26m pour la coursive et cette mise en place de dimensions précises sera respectée pour toutes les écoles.

Dans ce plan type, la mise en place du programme est précise et sera la même, excepté quelques variantes, pour toutes les écoles secondaires construit par l'architecte. Les deux bâtiments de part et d'autre regroupent les salles de classe en RDC, et le bâtiment central regroupe l'administration de l'école et les bureaux. On trouve aussi trois circulations verticales (escaliers) en extrémité de bâtiment et une rampe centrale, toujours visible depuis l'entrée de l'école. Ces trois bâtiments sont reliés entre eux par les coursives , toujours orientées au Sud.

La rigueur du plan type du secteur 22 permet à Pierre Jeanneret de maîtriser son architecture et la série d'école qu'il construit.

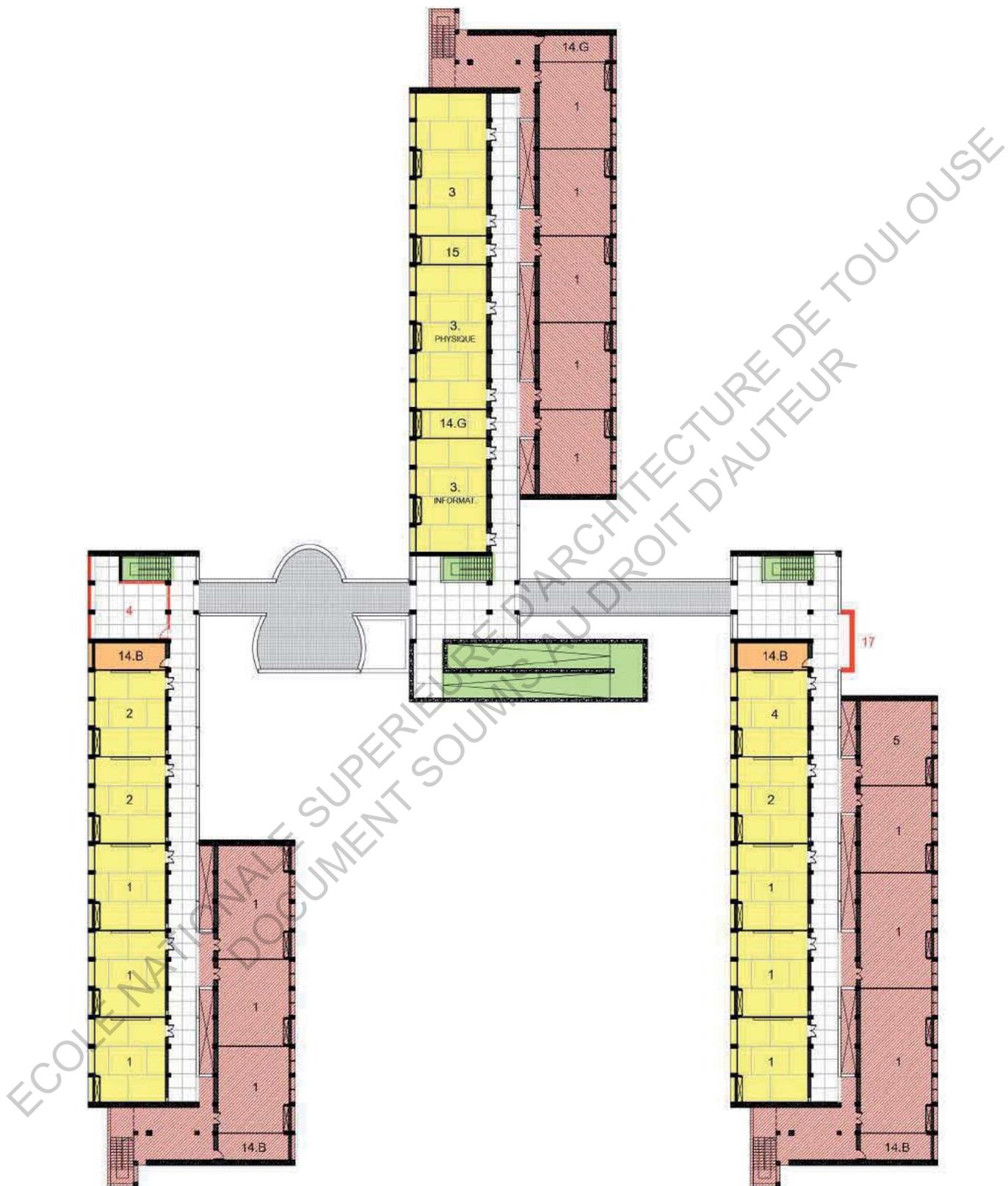
- 1. SALLE DE CLASSE
- 2. SALLE DE CLASSE MATERNELLE
- 3. LABORATOIRE
- 4. SALLE DES PROFESSEURS
- 5. SALLE DE LOISIRS
- 6. SALLE DE SPORT
- 7. SALLE DE LANGUES ETRANGERE
- 8. BUREAU
- 9. BUREAU DU PRINCIPAL
- 10. SECRETARIAT
- 11. INFIRMERIE
- 12. LIBRAIRIE
- 13. CUISINE
- 14. SANITAIRES Girls / Boys
- 15. RANGEMENTS
- 16. LOGE
- 17. FONTAINE A EAU



PLAN RDC - 1/500e



- CIRCULATION VERTICALE
- SALLE DE CLASSE
- SERVICES
- EXTENSIONS



PLAN R+1 - 1/500e

PARTIE B – PIERRE JEANNERET ET LA CONCEPTION D'UNE SÉRIE D'ÉQUIPEMENTS SCOLAIRES

Pierre Jeanneret est un architecte qui a construit une diversité d'architectures en France et à l'étranger : habitations, équipements sportifs, éducation, administration, santé...

« *L'architecture est l'un des plus beaux métiers puisqu'il englobe presque tous les intérêts et préoccupations du genre humain, en même temps qu'il donne l'occasion d'exercer un talent créateur* ». Pierre Jeanneret ¹

1 - Les constructions d'équipements scolaires en France et à Chandigarh par Pierre Jeanneret ; de l'école maternelle à l'université.

Pierre Jeanneret a construit notamment une diversité d'équipements scolaires, essentiellement en Inde entre 1951 et 1956, mais aussi un centre d'apprentissage en France à Béziers en 1949-1950.

a. Établir la liste des équipements scolaires construit par Pierre Jeanneret

Pour identifier les constructions scolaires de Pierre Jeanneret, je me suis appuyée sur les archives de CCA et de l'ouvrage de l'architecte Kiran Joshi.

Les archives comportent de nombreux documents, plans, photographies de Pierre Jeanneret. On peut donc y découvrir une série de photographies datées et signées de l'architecte, et ainsi pouvoir attribuer plusieurs écoles à Pierre Jeanneret.

¹ TOUCHALEAUME Eric, *Le Corbusier Pierre Jeanneret, L'aventure indienne*, Éditions Alain de Gourcuff, 2010, p21

A full ring of an arch being tried on the ground
(1953) during the construction of the higher secondary school
in sector 22, Chandigarh.

Architect: - Jeanneret

Photo: Jeet Malhotra

HIGHER SECONDARY SCHOOL, SECTOR 16, CHANDIGARH.

ARCHITECT: JEANNERET.

PHOTO: JEET MALHOTRA.

Higher secondary school in Sector 21, Chandigarh.

Architect: - ~~Jeet Malhotra~~ Jeanneret

Photo: Jeet Malhotra

A
Detail of Higher secondary school in
Sector 16, Chandigarh.

Architect: Jeanneret

Photo: Jean Mohar

Higher secondary school in Sector 16,
Chandigarh.

Architect: - Jeanneret

Photo: - Jean Mohar

(147)

Pour compléter et établir avec certitude la liste de équipements scolaire de Pierre Jeanneret, l'architecture Kiran Joshi a publié un livre « *Documenting Chandigarh, The Indian Architecture of Pierre Jeanneret, Edwin Maxwell Fry ans Jane Beverly Drew* » en 1999. Elle y présente le contexte de création de la ville de Chandigarh, ainsi que l'inventaire des bâtiments construits par ces trois architectes.

Ainsi, la liste complète des équipements scolaires de Pierre Jeanneret à Chandigarh a été déterminé selon des sources fiables, puis confirmé lors d'un entretien avec Shiv Datt Sharma, architecte associé au *Chandigarh Capital Project* (1963-1973) et qui a notamment travaillé avec Pierre Jeanneret à l'époque de la construction de la ville.

Pierre Jeanneret a donc construit à Chandigarh :

- University Arts College
- University Science Collège
- Polytechnic For Men
- Junior Secondary School I
- Junior Secondary School II
- Junior Secondary School III
- Junior Secondary School IV
- Junior Secondary School V
- Primary School
- Nursery School II (dans trois secteurs différents)
- Nursery School III

A Talwara :

- Higher Secondary School

b. Localiser les écoles à l'échelle de la ville de Chandigarh et à l'échelle du temps

Pour comprendre la localisation des écoles construites par Pierre Jeanneret et leur date de construction, il était d'abord important de situer le contexte de construction de la ville. Ce contexte est particulier car Chandigarh s'est construit par phases et par secteur. Kiran Joshi nous explique notamment ce projet urbain par phases, comme expliqué ci-dessous.

« *The Master Plan had been determined in early 1951 and work on the site started soon after* » ¹

Tout d'abord, la construction de la ville s'est faite par l'accès de Chandigarh au reste du

1JOSHI Kiran, *Documenting Chandigarh: The Indian Architecture of Pierre Jeanneret, Edwin Maxwell Fry, Jane Beverly Drew*, Editions Grantha Corporation, 1999, p33

territoire. Puis, les premières constructions ont été les routes et la planification des infrastructures. Pour cela, il était donc nécessaire de se procurer des outils et les matériaux à la construction de la ville comme le ciment, le charbon, l'acier, le bois, mais aussi trouver des lieux pour la cuisson des briques. Un plan électrique de la ville et des puits pour approvisionner en eau les chantiers ont aussi été construits.

Les premiers bâtiments construits sont les modèles de chaque catégorie de maisons gouvernementales qui seront construites sur toute la ville, mais aussi les commerces, écoles, centre de santé, cinéma et piscine. C'est donc le secteur 22 qui a été construit en premier car il regroupait toutes les commodités et les types de bâtiments énumérés ci-dessus. Ce secteur a servi de modèle pour la construction du reste de la ville puisque Chandigarh ne possédait pas de centre-ville. Le secteur 22 est vite devenu le secteur de référence pour Chandigarh.

La ville s'est donc développée sous le même principe durant les années qui suivent. Les maisons gouvernementales se sont étendues à l'échelle de chaque secteur et une importance particulière a été apportée aux écoles et à l'enseignement, avec la mise en place de plusieurs départements d'enseignements à l'université du Panjab. La place des constructions de résidences privées, commerciales et de zones industrielles étaient aussi déjà réparties à l'échelle de la ville.

« By April 1952, when Jawaharla Nehru, the Prime Minister of India, visited the site, the outlines of the city had become visible. »¹

Ainsi, les équipements scolaires de Pierre Jeanneret se sont construits successivement sur cinq années, selon la construction des secteurs. La première école construite par Pierre Jeanneret est l'école secondaire du secteur 22, école de référence pour la construction des autres écoles. Cette école, dès 1953, était en construction.

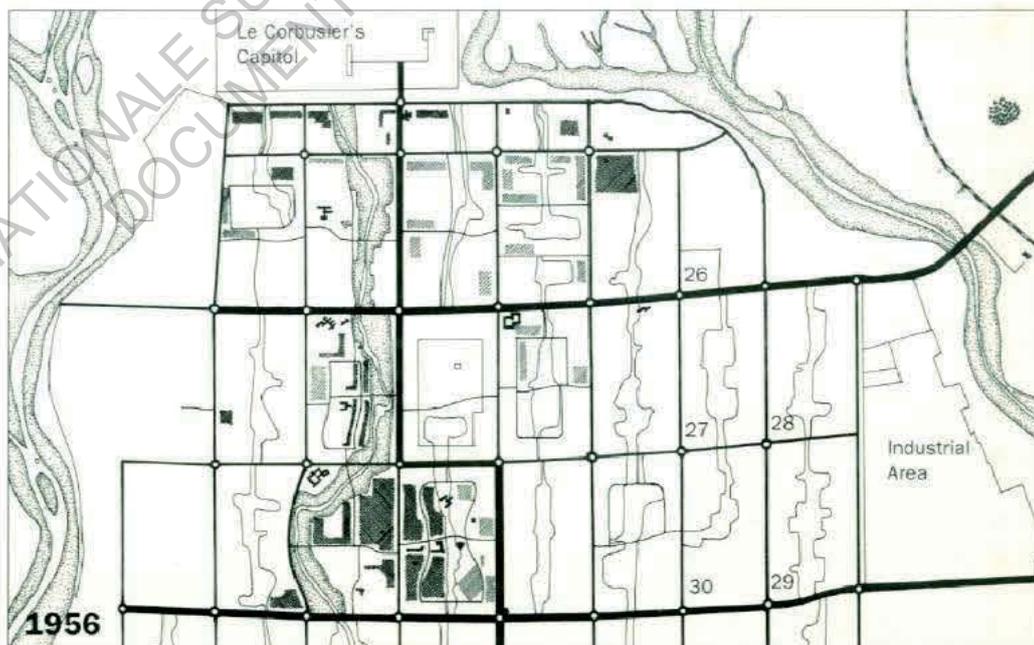
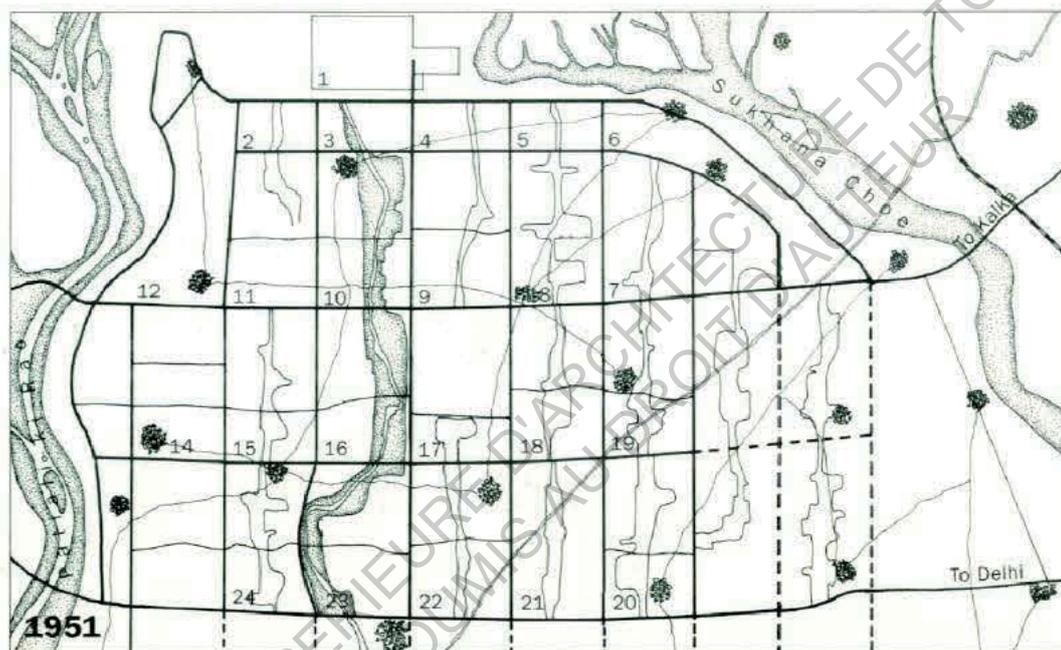


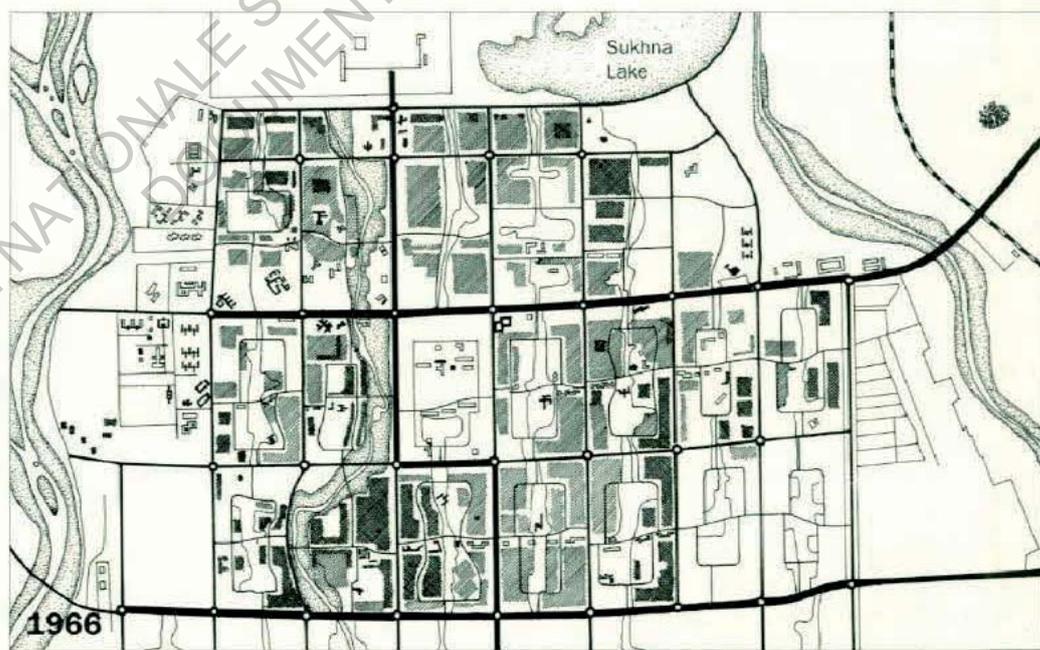
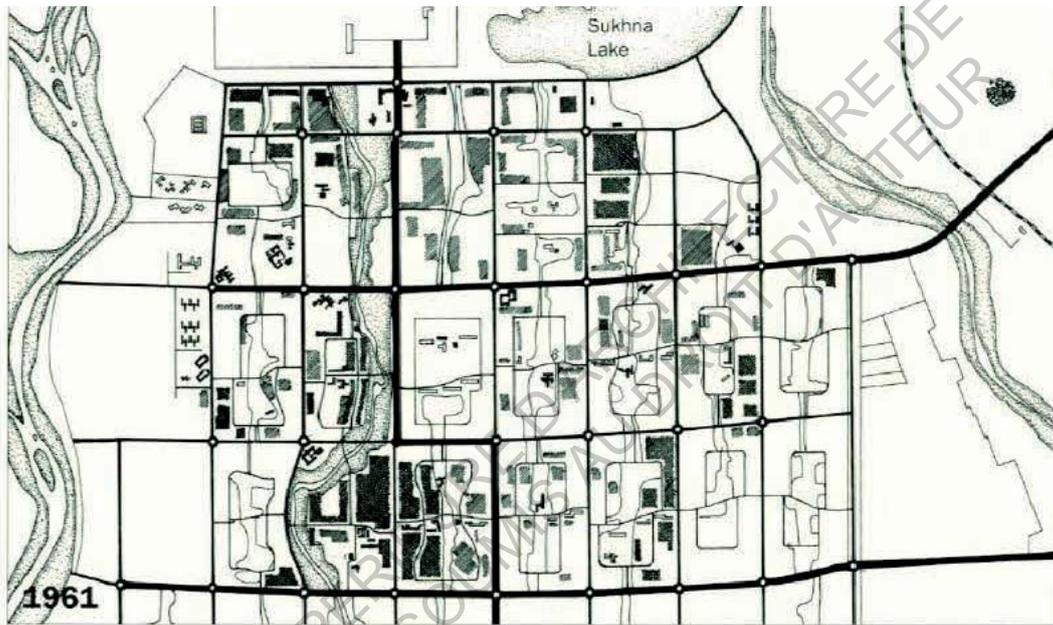
Fond d'archives du Canadian College of Architecture de Montréal, photographie « During the construction of the Higher Secondary School, Sector 22, 1953 »

¹ M.S. Randhawa, « Care of Body and Spirit », Marg, VolXV No1. December 1961,49

En ce qui concerne les écoles maternelles, toutes les écoles ont été construites en 1956 dès le début de la construction de la ville. Comme dit précédemment, il a été plus difficile de déterminer l'école maternelle dite « de référence » mais par déduction il s'agit sûrement de l'école du secteur 22, premier secteur construit de Chandigarh.

Ainsi, à l'aide des informations récoltées dans les archives du CCA et de l'ouvrage de Kiran Joshi, on peut en déduire les étapes de construction des écoles de la ville de Chandigarh par Pierre Jeanneret.





JOSHI Kiran, *Documenting Chandigarh: The Indian Architecture of Pierre Jeanneret, Edwin Maxwell Fry, Jane Beverly Drew*, Editions Grantha Corporation, 1999

2 - Définition d'un corpus d'œuvre selon le type d'école: les écoles maternelles et secondaires à Chandigarh.

Introduction

Après l'identification des différentes écoles de Pierre Jeanneret à Chandigarh, je me suis intéressée à un corpus plus restreint suivant la logique de problématique sur la mise en place de plans types. Ce corpus cible plus précisément les écoles dont un plan type a été appliqué, et/ou le type d'école est similaire : les écoles maternelles et secondaires. En effet, ces deux types d'écoles se basent sur deux types de plans comme énoncés précédemment : le plan à base carré, et le plan « cursive et unité pédagogique ».

Ainsi, ce corpus sera défini par :

- 4 écoles maternelles dont le plan est de type carré
- 1 école primaire et 5 écoles secondaires dont le plan est basé sur une cursive et une unité pédagogique.

Dans un premier temps pour identifier chaque école de ce corpus, un tableau a été réalisé pour présenter de manière succinct les douze écoles. Selon des thématiques, les écoles sont énumérées et comparées pour assimiler rapidement les similitudes et les différences entre chacune. Voici les thématiques énoncées, elles seront développées par la suite au cours de ce mémoire.

- Trame
- Système constructifs
- Orientation
- Unité pédagogique
- Ensoleillement
- Ventilation
- Matériau
- Aménagements extérieurs
- Mobilier

a. Le relevé des écoles maternelles

Le relevé de la série des écoles maternelles a été assez simple car la base du plan était la même, seules quelques modifications et extensions sont visibles (école secteur 16). La plus grosse difficulté au final a été d'accéder à ces écoles, de communiquer avec les personnes rencontrées (très peu parlaient anglais) et d'expliquer la volonté de faire des relevés sur le bâtiment.

L'état des écoles maternelles est assez préoccupant, malgré leur qualité architecturale et paysagère. Aucun entretien n'est réalisé et plusieurs pièces des écoles sont condamnées/abandonnés. Les relevés présentés ci-contre sont donc un état des lieux actuel des façades, des extérieurs et de la salle de classe. Toutefois, les pièces annexes tel que la cuisine, les vestiaires n'ont pas été relevés du fait de leur état ou de la difficulté d'y accéder.

. NURSERY SCHOOL II - SECTEUR 7.A - 1956



Nursery school II
Sector 7



Situation

L'école maternelle se situe au nord du secteur 7, et à proximité d'une voie de circulation rapide et de service aussi appelée V3. L'accès à l'école est donc rapide et se fait ensuite à l'intérieur du secteur par une voie de type V5.

Organisation

Le plan de type carré a été mis en place pour cette école. Sur un plan carré et basé sur neuf modules combinés pour créer des agencements et des activités différentes, ce plan est similaire pour les écoles maternelles des secteurs 7, 16 et 22. Ce type de plan est efficace dans l'agencement intérieur et la fonctionnalité, car tous les espaces sont fonctionnels et il y a très peu de circulations, comparés par exemple aux écoles maternelles de Maxwell Fry, secteurs 22 et 23.

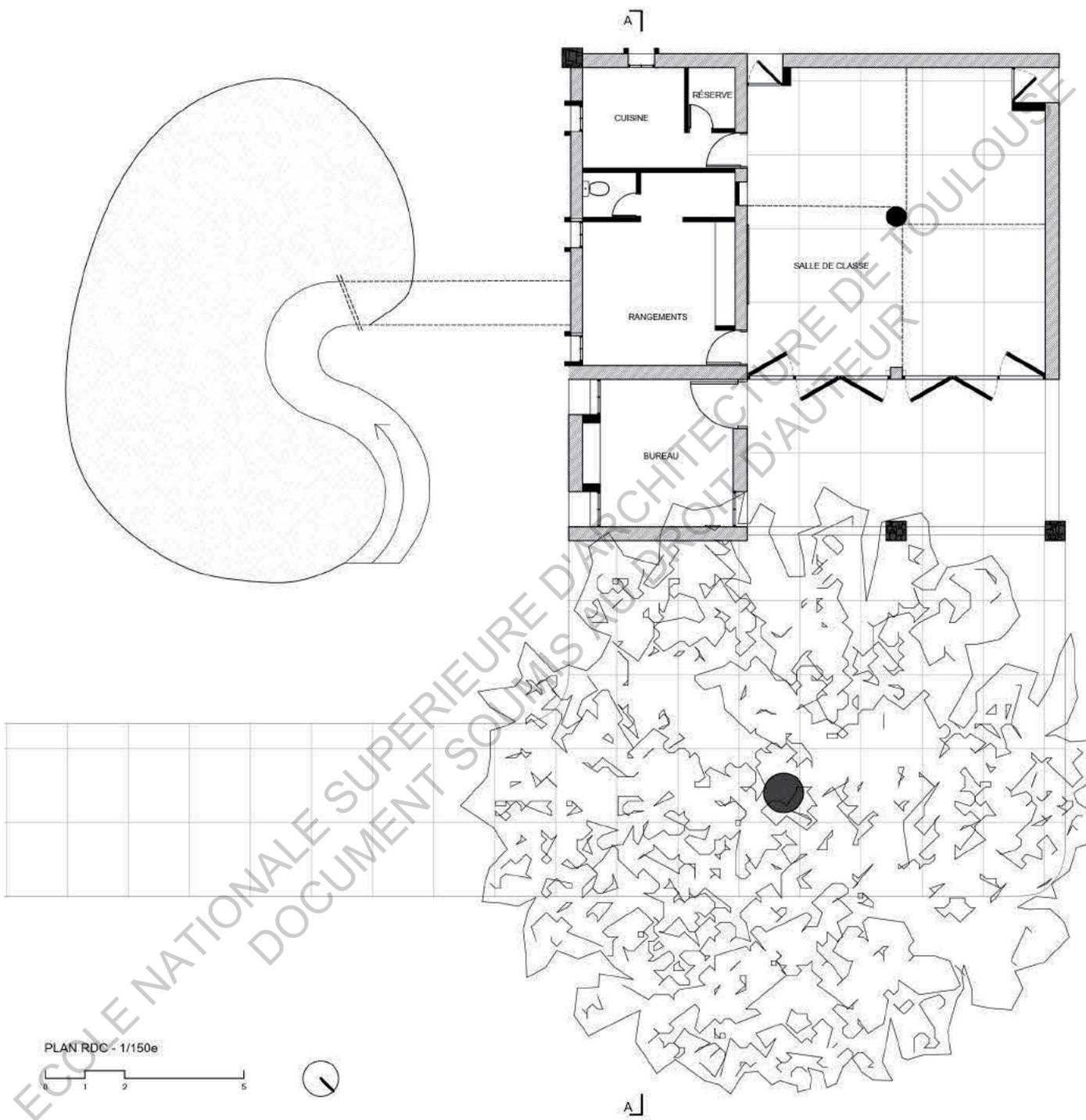
Les extérieurs

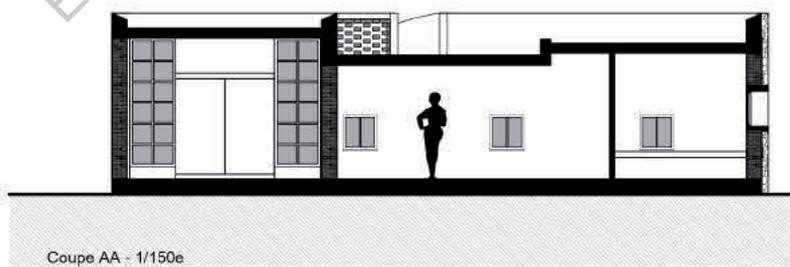
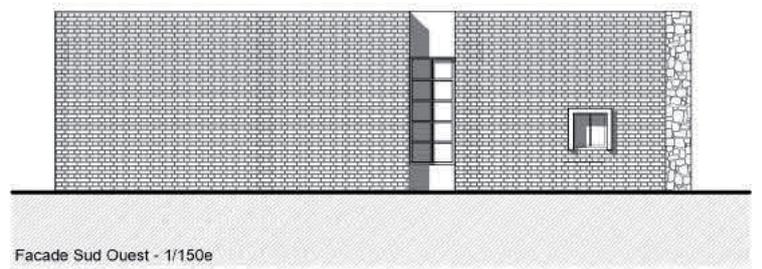
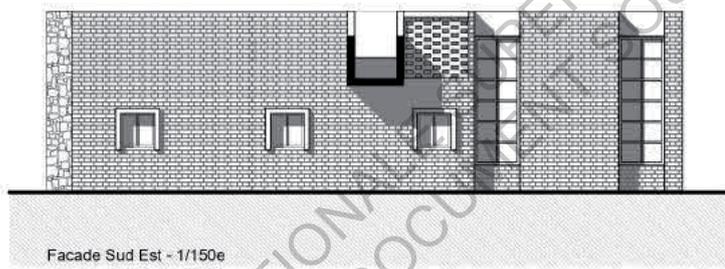
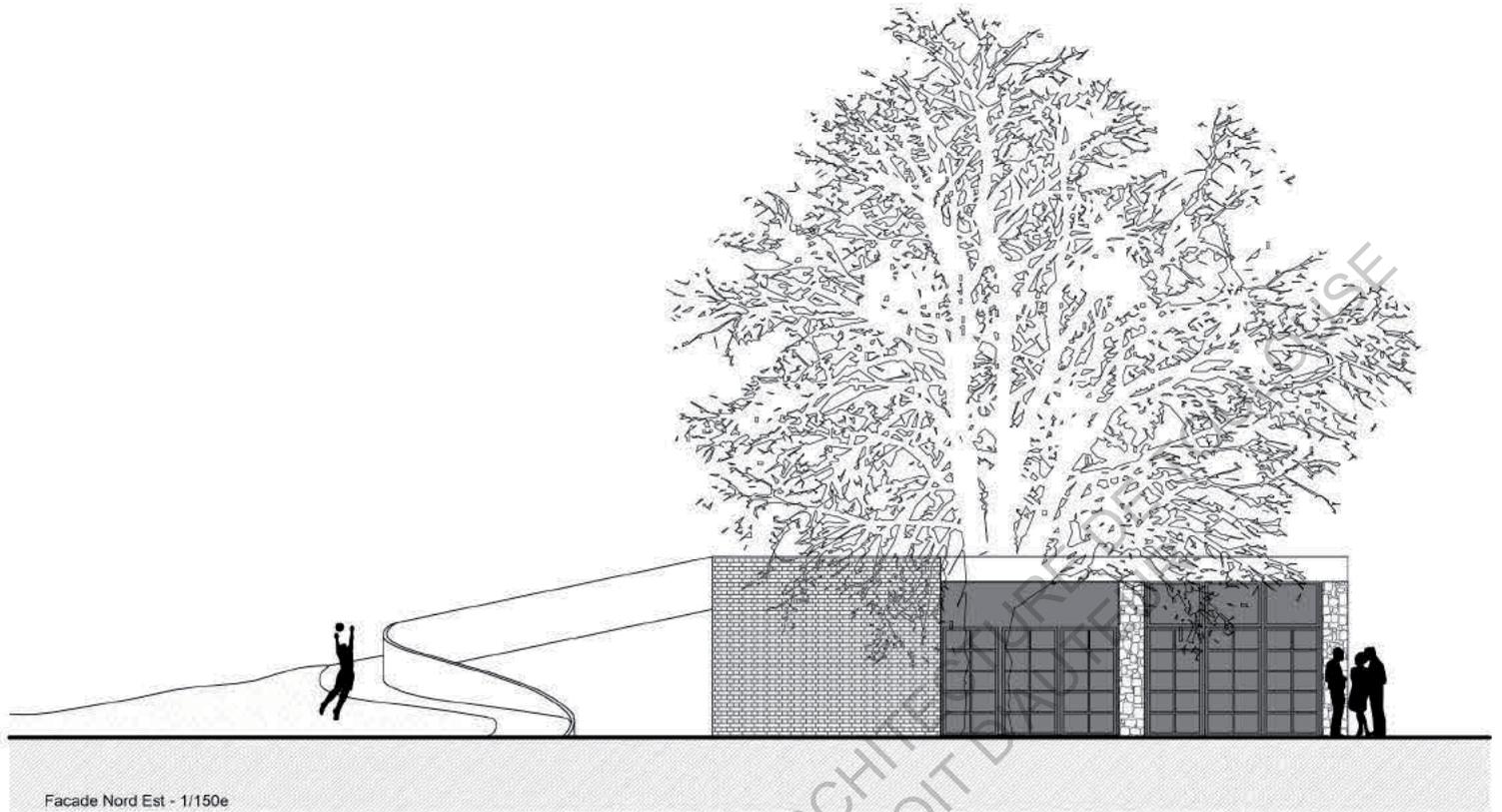
D'autres qualités sont apportées à cette école : un couvert dans le prolongement de la salle de classe et une rampe extérieure intégrée au jardin de l'école permettant d'accéder à la toiture du bâtiment. Cette rampe, sinueuse sur une colline artificielle dans le jardin prolonge les espaces de récréations extérieurs jusqu'au toit terrasse de l'école.

Les façades

Le travail des façades est simple et le matériau de construction employé est la brique. Apparent, le calepinage de la brique a été travaillé. En acrotère par exemple, le calepinage est différent du reste des murs. On peut aussi apercevoir des murs et poteaux en galets.

ECOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR





. NURSERY SCHOOL II - SECTEUR 16.A - 1956



Situation

L'école maternelle se situe au nord-est du secteur 16, et à proximité du Rose Garden, un jardin de 120 000m². L'accès à l'école se fait par une V5.

Organisation

Le plan de type carré est utilisé aussi dans cette école et l'organisation de l'école est la même que celle du secteur 7 et 22. L'orientation de l'école est Nord-Est, et diffère un peu du secteur 7 (Nord-Est).

Les extérieurs

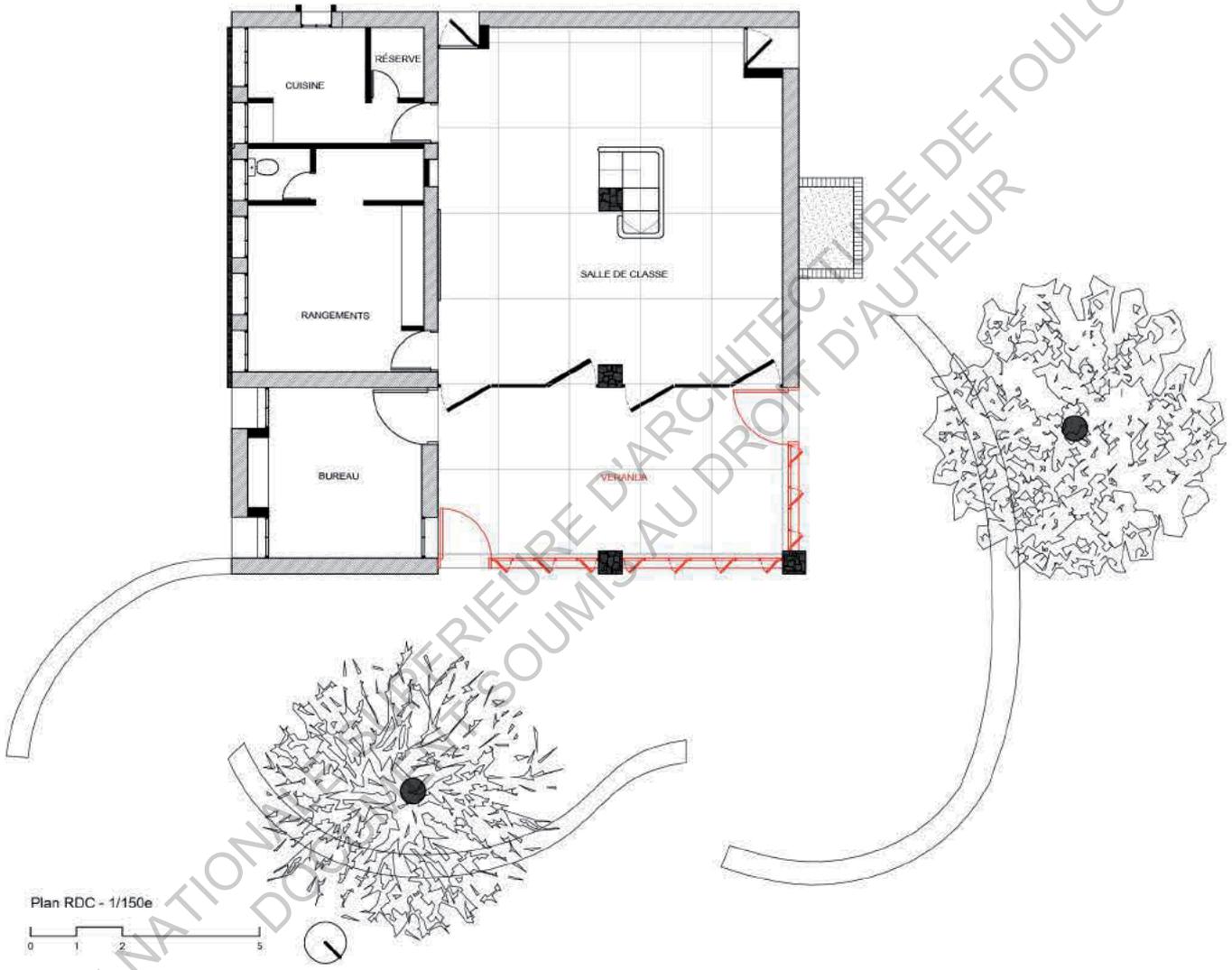
L'aménagement extérieur des écoles est la différence principale entre les écoles maternelles. Pierre Jeanneret a utilisé le même plan, mais a adapté l'école à chaque secteur et à chaque parcelle. Ainsi, dans cette école, plusieurs murets courbes en extérieurs définissent les aires de jeux des enfants.

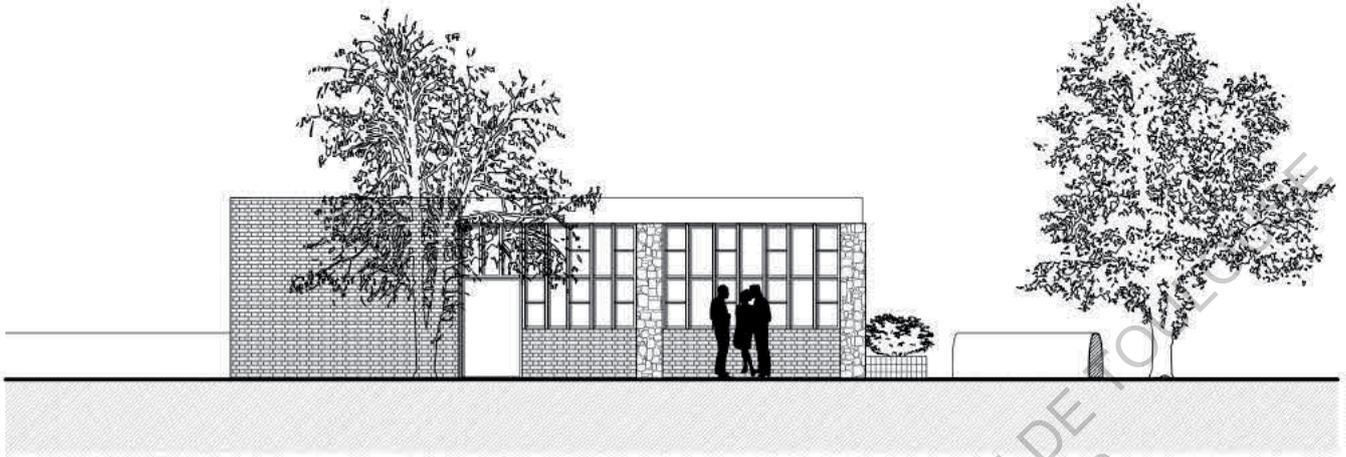
Les façades

Construites à l'identique entre les écoles maternelles, les façades ont pourtant aujourd'hui subi des transformations, notamment dans cette école. Le couvert initialement prévu en extérieur et en continuité de la salle de classe, a été transformé en véranda au cours des dernières années.

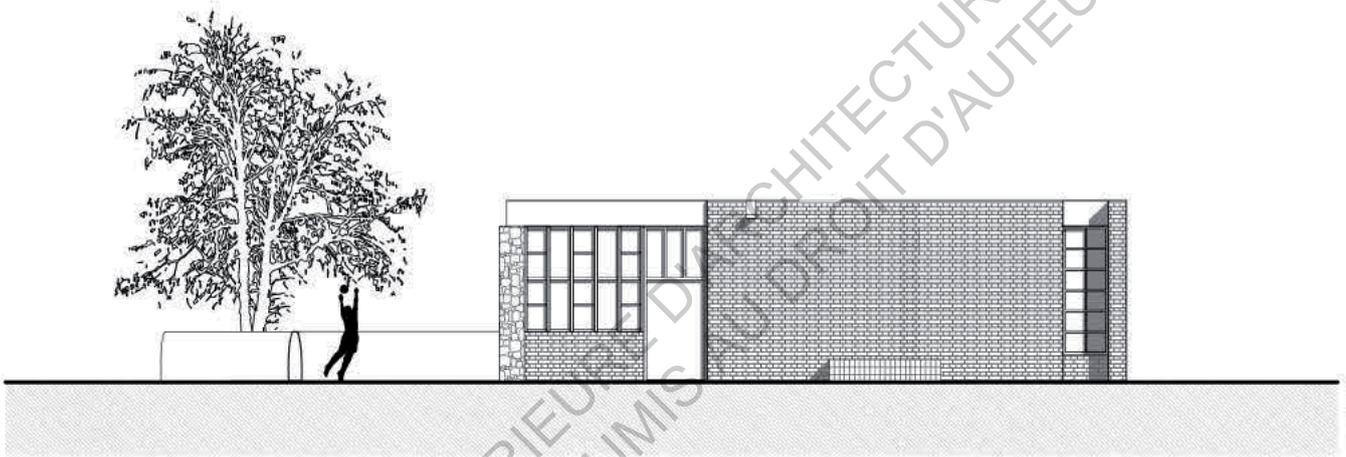
ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

ECOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DIPLOME NATIONAL DESSIN ARCHITECTURAL
PROJET DE MAISON INDIVIDUELLE AU DROIT D'AUTEUR

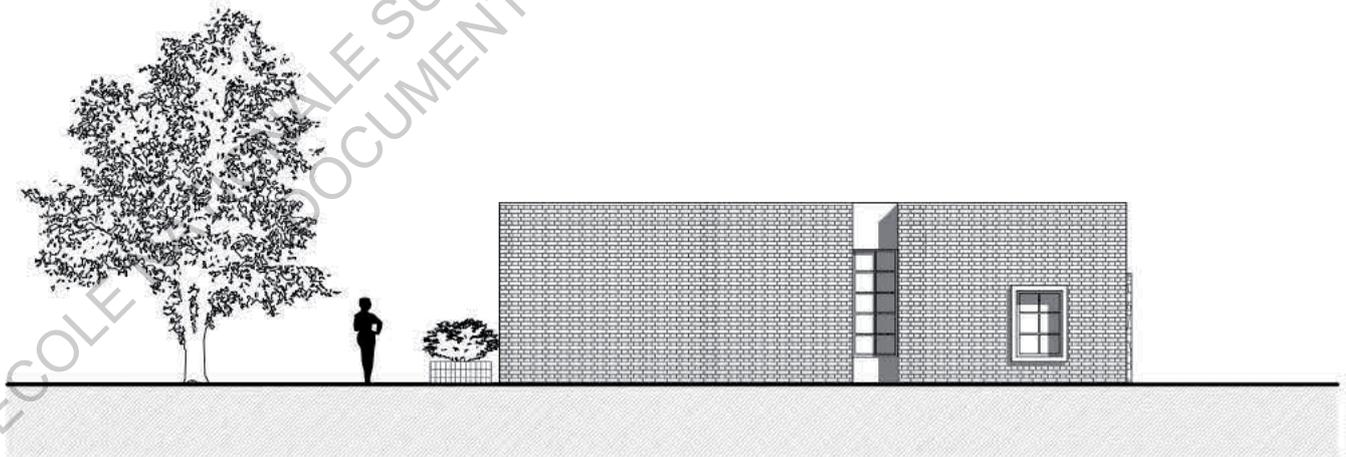




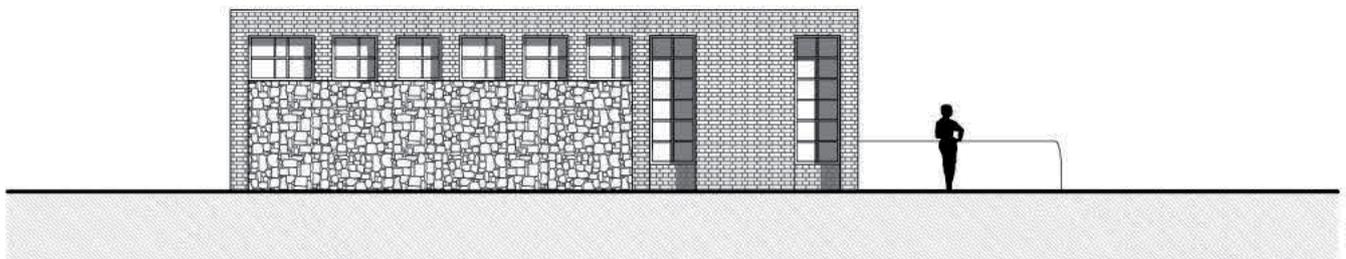
Facade Nord Est - 1/150e



Facade Nord Ouest - 1/150e

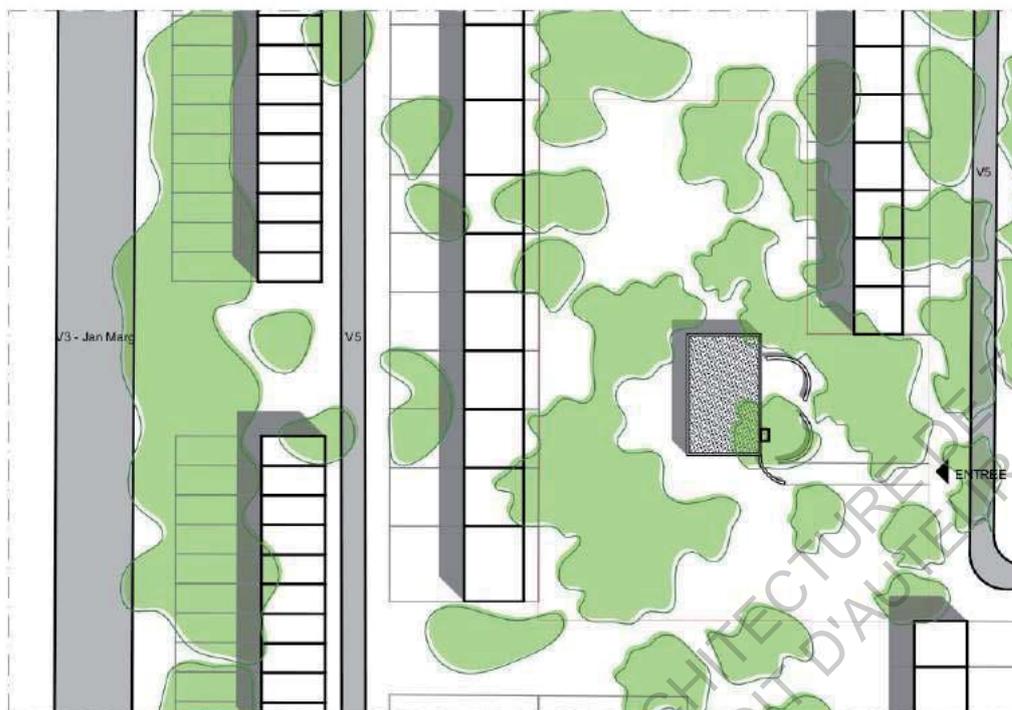


Facade Sud Ouest - 1/150e



Facade Sud Est - 1/150e

. NURSERY SCHOOL II - SECTEUR 22.D - 1956



Nursery school II
Sector 22



Situation

L'école maternelle se situe au sud-ouest du secteur 22, et à proximité d'une voie de circulation rapide V3. L'accès à l'école est donc facile et se fait ensuite à l'intérieur du secteur par une voie de type V5.

Organisation

Une variante du plan de type carré a été réalisé pour cette école. En effet, le plan carré est bien présent, mais une trame supplémentaire a été ajoutée lors de la construction de l'école. Le plan est alors composé d'une base carrée et d'un demi-carré.

Concernant l'orientation de l'école, ce bâtiment est lui aussi différent des autres écoles. L'orientation des salles de classe est sud-est, et diffère des autres secteurs (Nord-Ouest et Nord-Est).

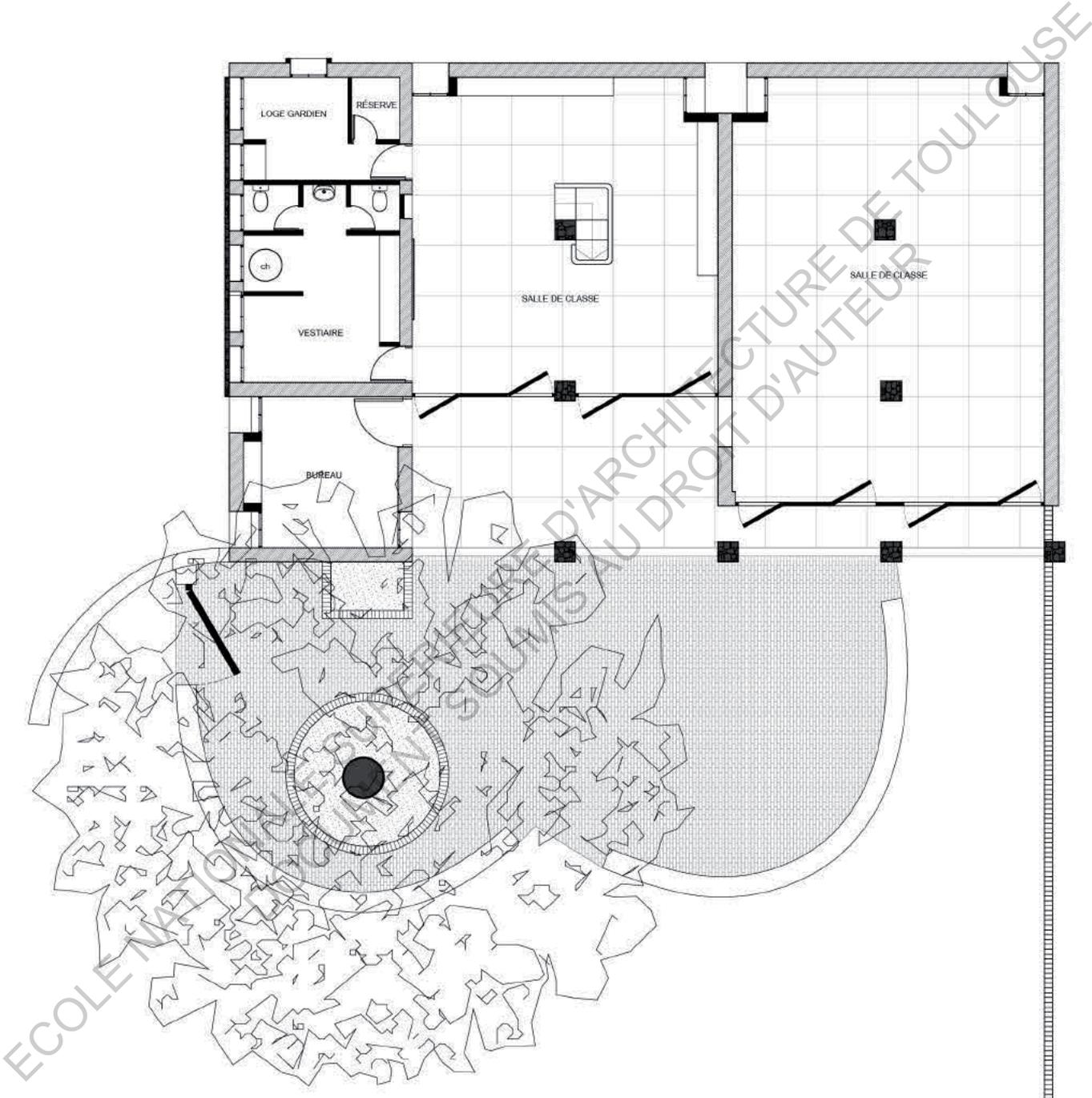
Les extérieurs

Comme dit précédemment, les aménagements extérieurs sont réfléchis et travaillés et cette école est un des meilleurs exemples d'école maternelle concernant les aménagements extérieurs. En effet des murets courbes et une terrasse extérieure dans le prolongement du couvert ont été mis en place et un grand jardin planté et entretenu ombre les extérieurs.

Les façades

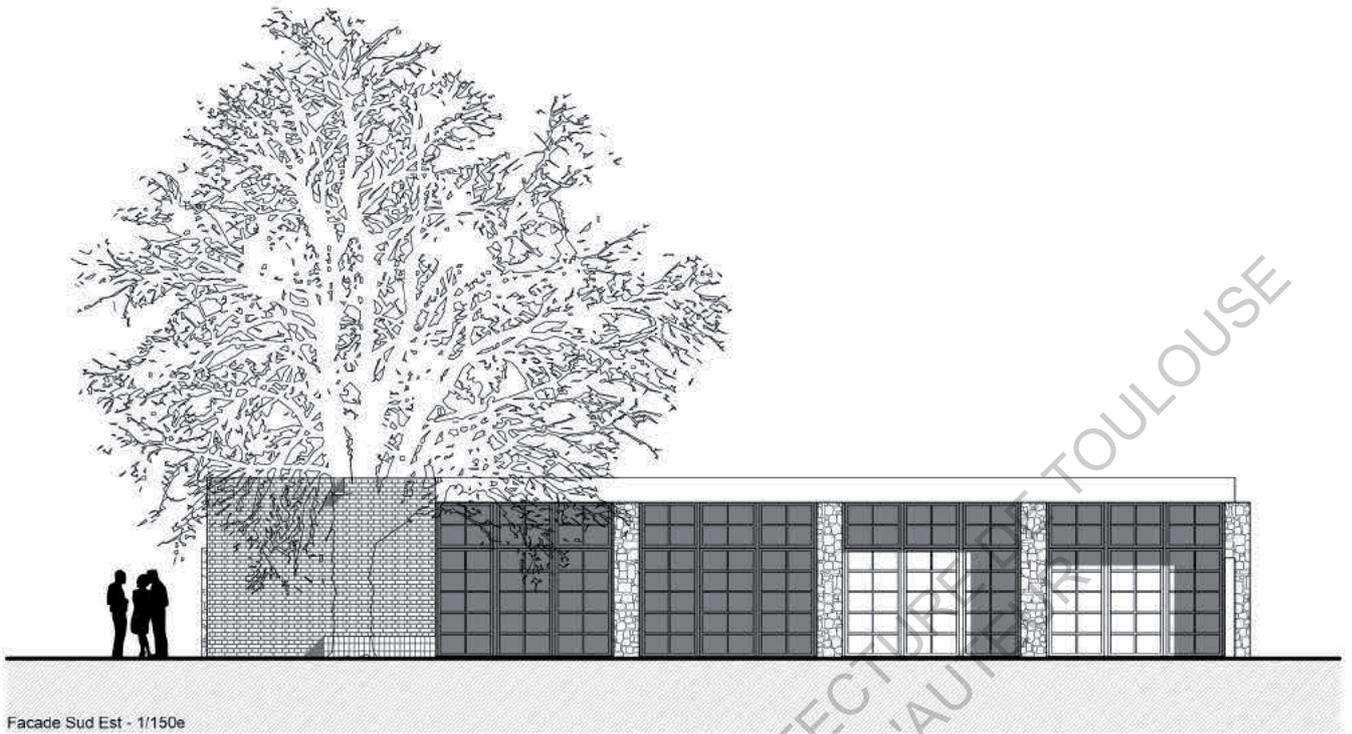
Tout comme les autres écoles maternelles, on retrouve des murs de briques apparentes et de galets. On aperçoit le même principe d'évacuation des eaux pluviales que pour l'école maternelle du secteur 16.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

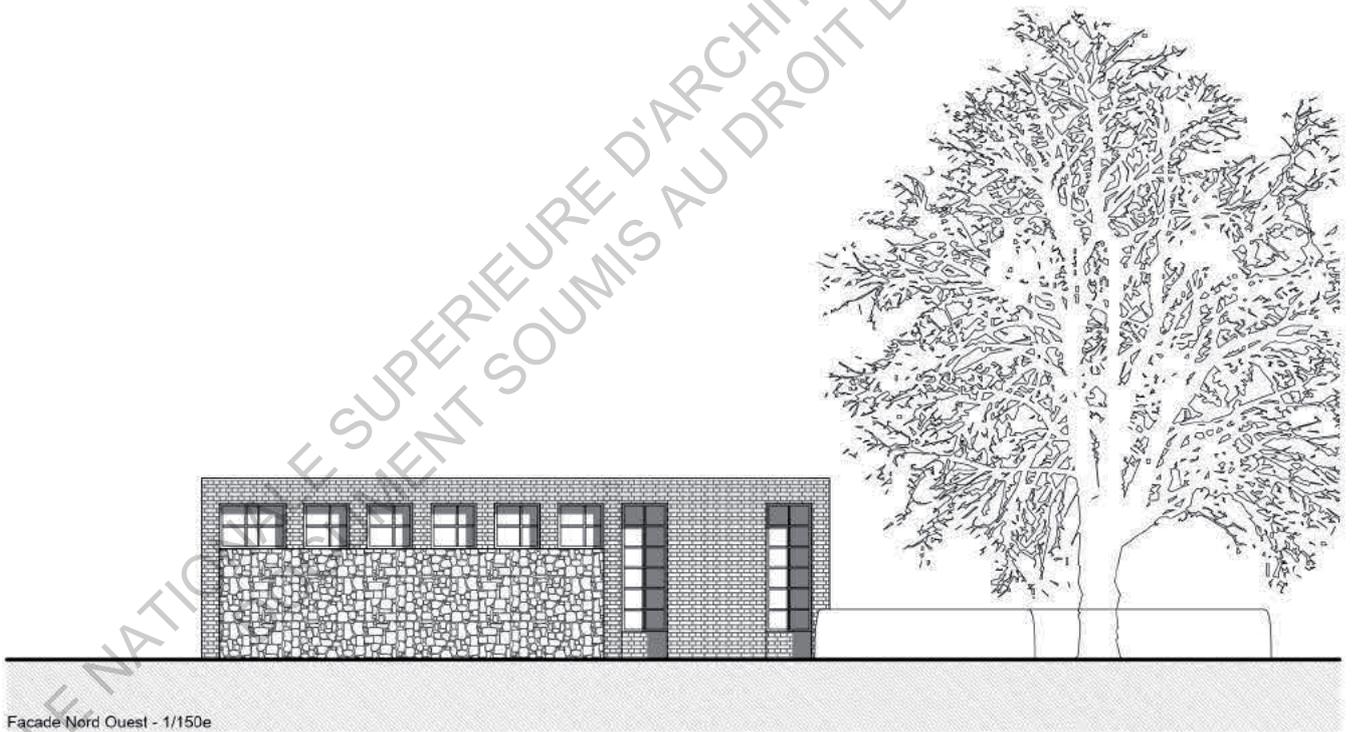


PLAN RDC - 1/150e

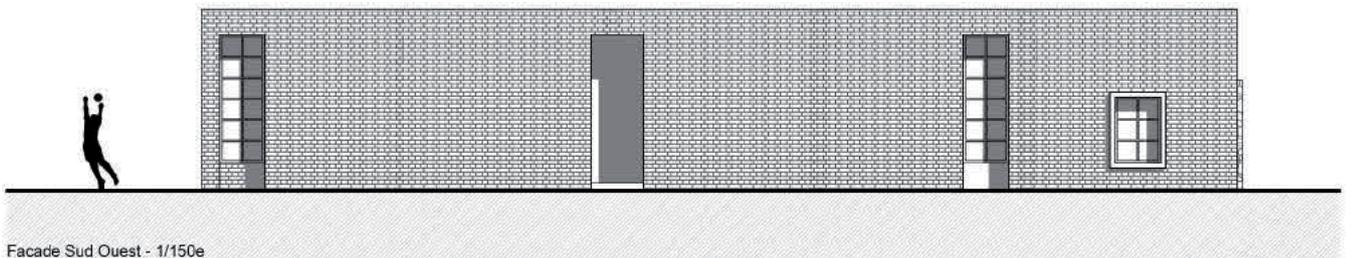




Facade Sud Est - 1/150e

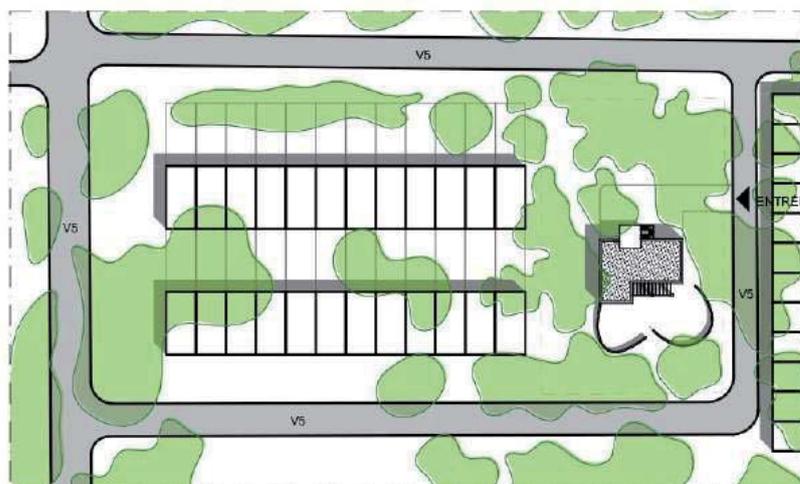


Facade Nord Ouest - 1/150e



Facade Sud Ouest - 1/150e

. NURSERY SCHOOL II - SECTEUR 23.C - 1956



Nursery school III
Sector 23



Situation

L'école maternelle se situe au sud-est du secteur 23, et à proximité de la vallée des loisirs. L'accès à l'école se fait par une V5 et se situe au cœur d'un quartier d'habitation bon marché. Une école basée sur le même plan devait être construite dans le secteur 9, mais n'a jamais vu le jour.

Organisation

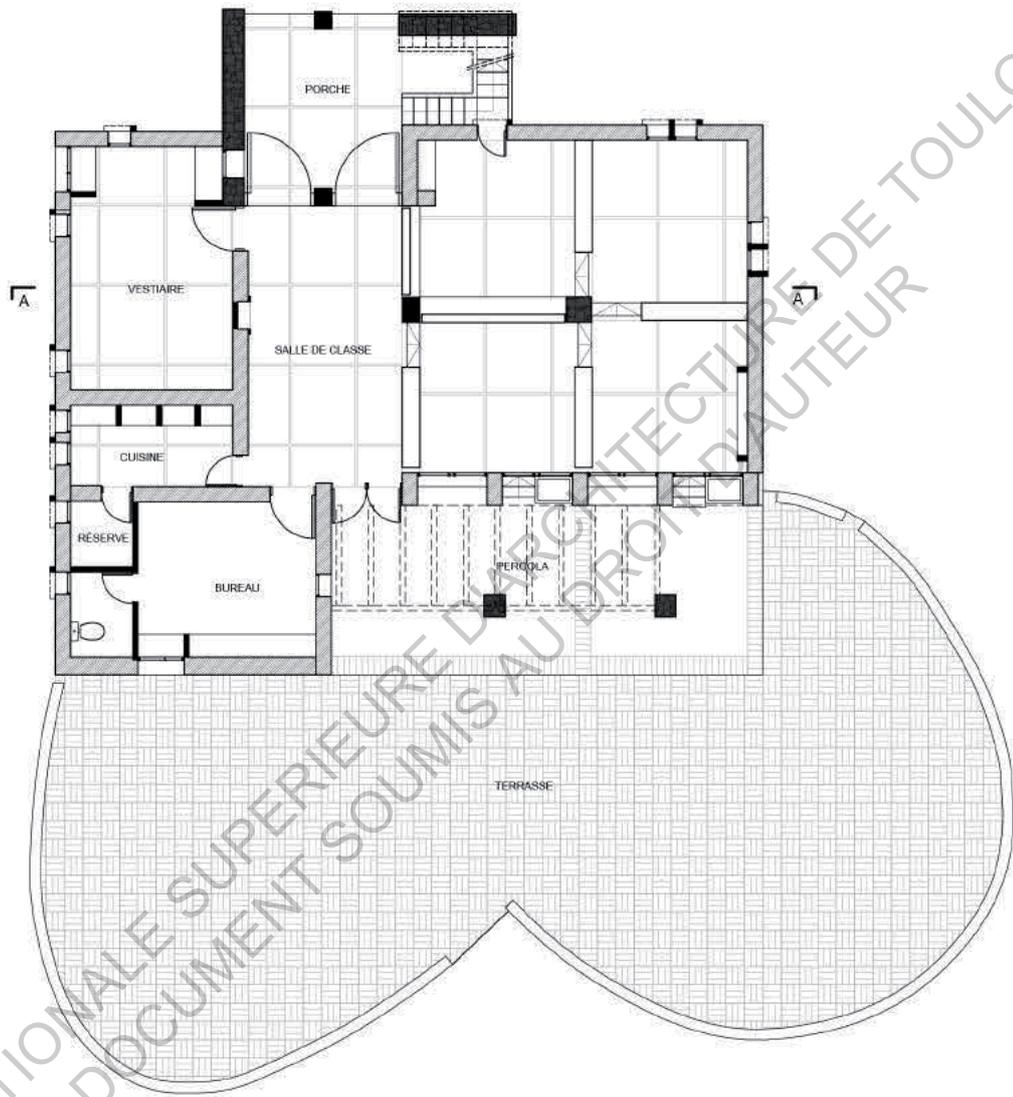
Cette école est différente des autres écoles maternelles dans son agencement intérieur de la salle de classe qui est divisée en une série de quatre petites pièces. Quoique liées, elles sont chacune différente par un changement de hauteur de sols, d'assises et de rangements, divisant ainsi les espaces selon des usages différents. De plus, le plan est composé de deux plans carrés.

Les extérieurs

L'école est orientée au sud-est sur une pergola et une terrasse pavée délimitée par des murets courbes. Le hall de l'école est aussi particulier et des escaliers permettent d'accéder au toit terrasse et à un couvert appelé « parapluie inversé ».

Les façades

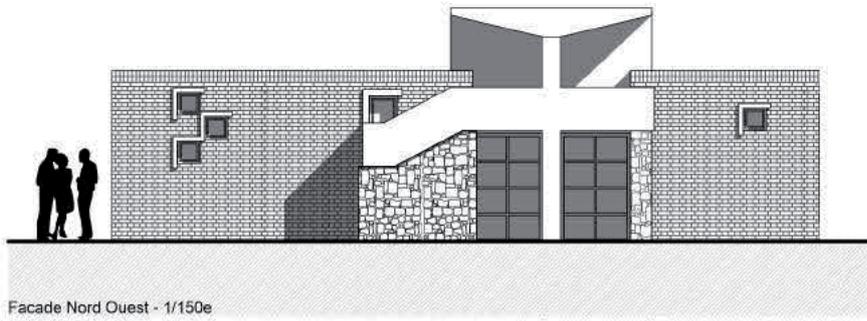
Le principe constructif est le même mais une différence apparaît, par rapport aux autres écoles. Une pergola en béton ombre la façade Sud-Est .



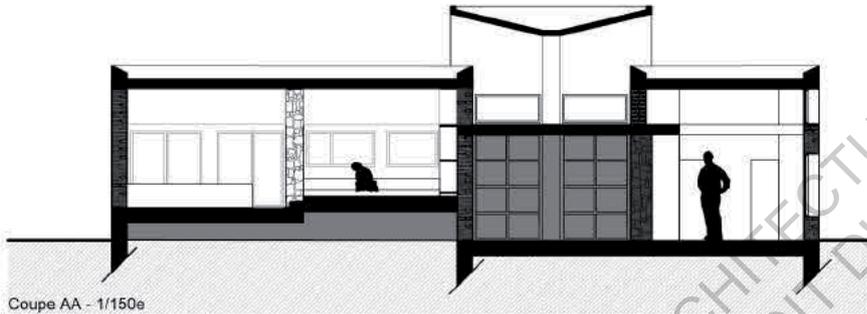
PLAN RDC - 1/150e

A scale bar below the caption shows markings at 0, 1, 2, and 3 units. To the right of the scale bar is a north arrow pointing towards the top of the page.

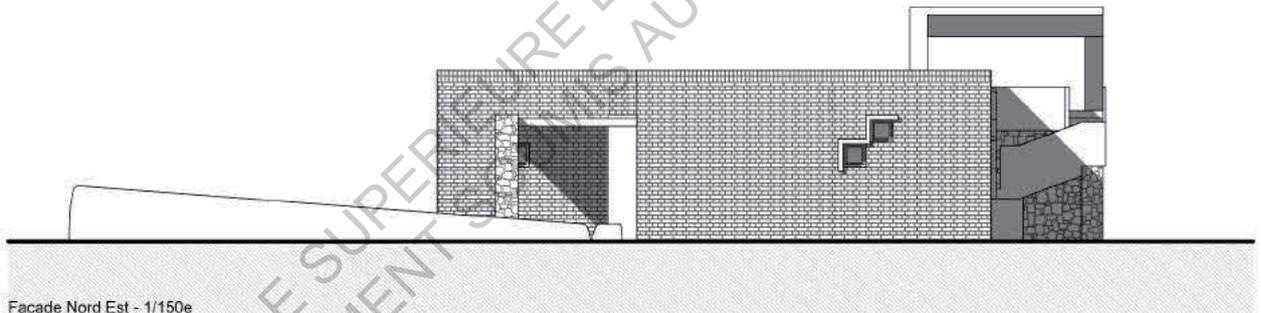
ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR



Facade Nord Ouest - 1/150e



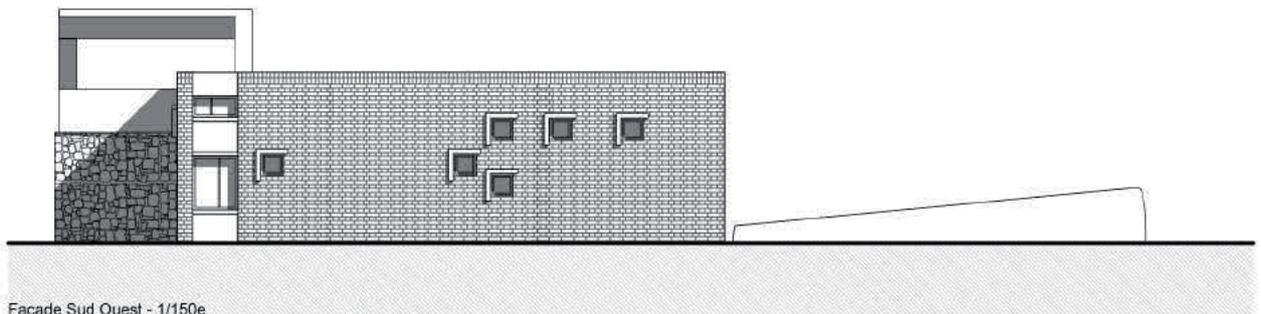
Coupe AA - 1/150e



Facade Nord Est - 1/150e



Facade Sud Est - 1/150e



Facade Sud Ouest - 1/150e

b. Le relevé de l'école primaire

Le relevé de l'école primaire a été intéressante et porteur de questionnement. En effet, en arrivant sur le site, l'école disposait d'une extension (école secondaire) et le plan initial dessiné par Kiran Joshi montrait des incohérences quant au plan de l'école primaire. En visitant l'école et en observant les plans initiaux, on découvre que le bâtiment est deux fois plus grand, sûrement une modification de dernière modification lors de la construction de l'école.

. PRIMARY SCHOOL - SECTEUR 15.C – 1961



Situation

L'école primaire se situe au sud-est du secteur 15, à proximité d'une V3 et de commerces au sud du secteur. Les écoles primaires de Chandigarh sont construites pour recevoir environ cinq classes par école (enfants de six à dix ans) et la construction a coûté environ 50 000.00RS (soit 4500€ selon le cours de la monnaie indienne) ¹.

¹ Selon le cours de la monnaie indienne, le taux était d'environ : 1€ = 11RS (1975) contre 1€ = 70RS (2016) - <http://fr.investing.com/currencies/eur-inr>

Organisation

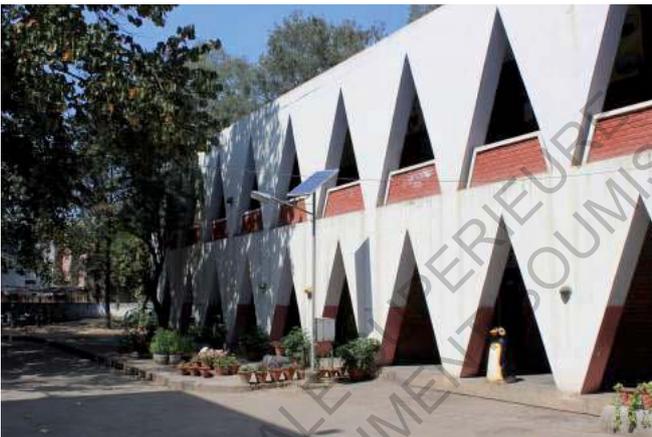
Le plan de cette école repose sur la base des plans des écoles secondaires de Pierre Jeanneret. Les salles de classes (orientées au nord) sont disposées le long d'une coursive. Les salles de classe se développent sur deux niveaux.

Les extérieurs

Des classes extérieures et des murets courbes devaient être construit, mais n'ont jamais vu le jour. Cependant la superficie des aires de jeux extérieurs est importante et l'école est entourée de nombreux arbres.

Les façades

Contrairement aux autres constructions d'écoles de Pierre Jeanneret, les façades sont ici identifiables et particulières. En effet, une série d'arcades triangulaires, enduite, structure la façade. Ce principe constructif se retrouve dans l'école secondaire de Talwara par Pierre Jeanneret. On trouve aussi des murs de pierre/galet.

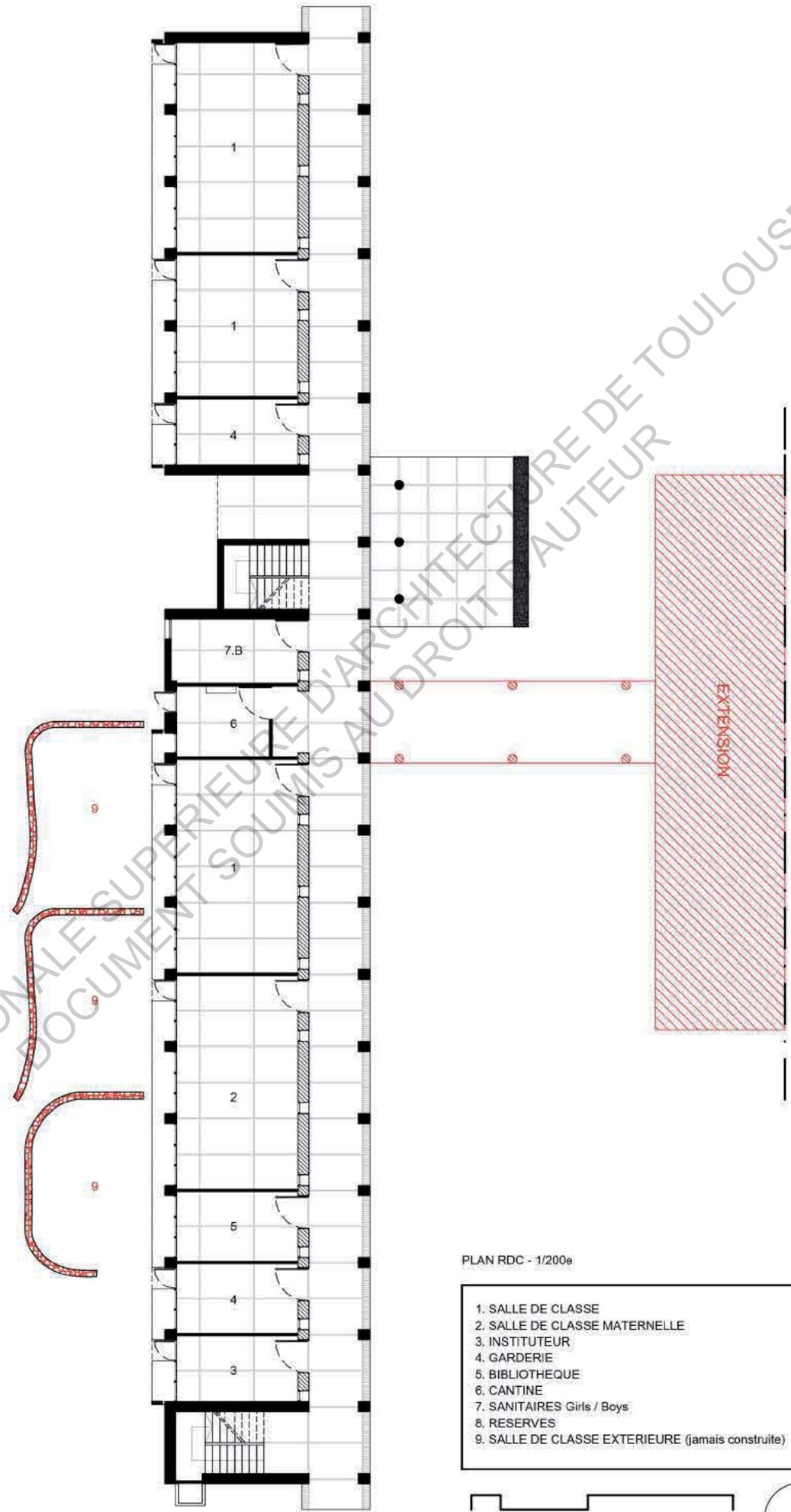


Primary School S.15 – 2016- Image personnelle



Higher Secondary School – Talwara, Inde – Fond d'archives CCA

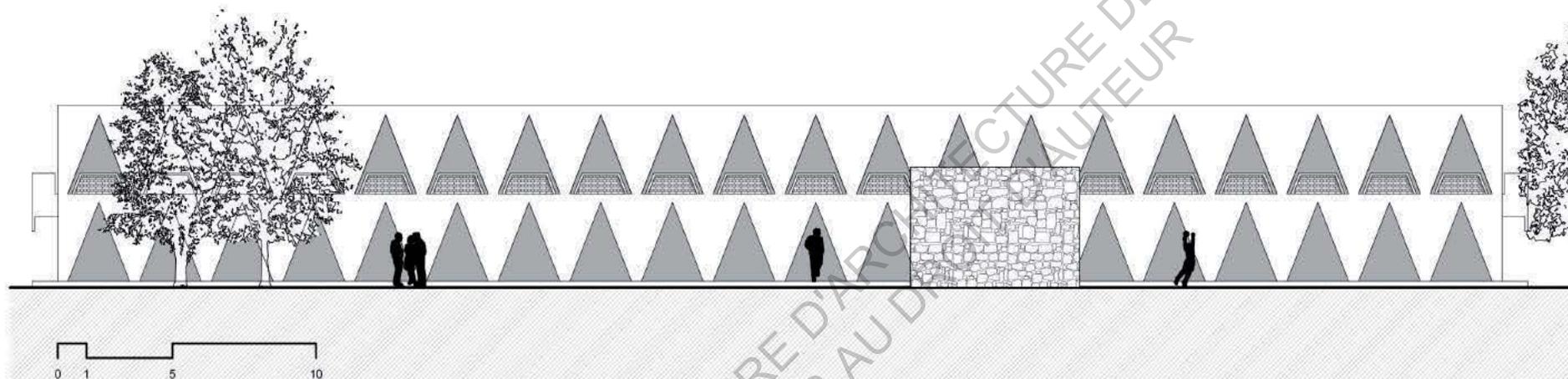
ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR



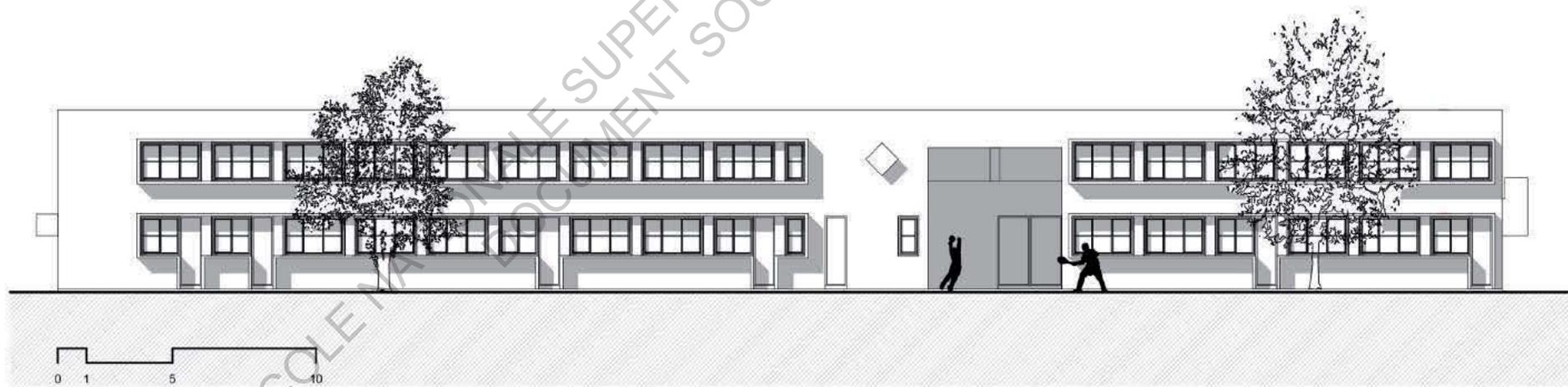
PLAN RDC - 1/200e

- 1. SALLE DE CLASSE
- 2. SALLE DE CLASSE MATERNELLE
- 3. INSTITUTEUR
- 4. GARDERIE
- 5. BIBLIOTHEQUE
- 6. CANTINE
- 7. SANITAIRES Girls / Boys
- 8. RESERVES
- 9. SALLE DE CLASSE EXTERIEURE (jamais construite)





ELEVATION SUD - 1/200e



ELEVATION NORD - 1/200e

c. Les relevés des écoles secondaires

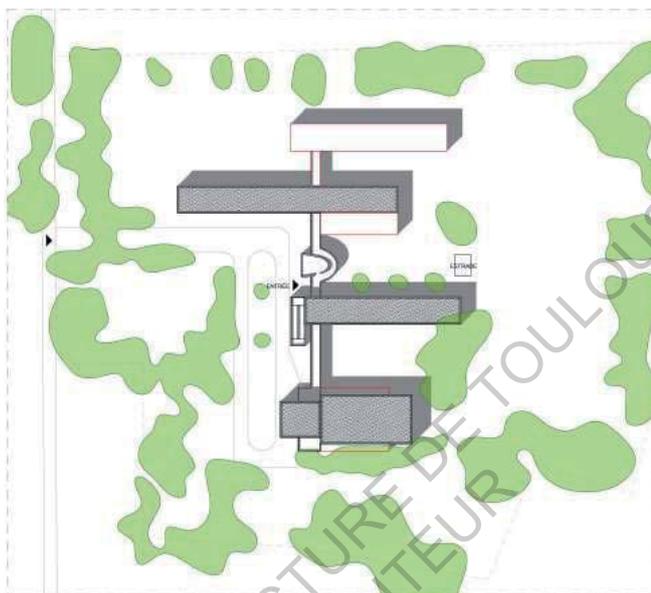
Le relevé des cinq écoles secondaires a été le plus difficile pour ce mémoire car la base de mes dessins, avant relevés, se basaient sur les plans de Kiran Joshi. Or ces plans ne sont pas très précis, en terme de mesures et de répartition programmatique. Ainsi, lors de mes visites dans les écoles secondaires, les plans de Kiran Joshi montraient des incohérences dans les plans et dans la précision des côtes. Les relevés se sont donc révélés indispensables pour mon travail et pour compléter / modifier les plans de Kiran Joshi.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

. SECONDARY SCHOOL I - SECTEUR 10.A – 1956

Situation

L'école secondaire se situe au nord-ouest du secteur 10, non loin de la vallée des loisirs. Cette école était une des premières constructions de Chandigarh, et servit de siège provisoire de la législature du Punjab Est durant la construction de la ville.



Organisation

Toutes les écoles secondaires de Pierre Jeanneret sont composées de la même manière, que ce soit le plan ou les façades. Quelques éléments diffèrent. Par exemple dans le cas de l'école secondaire du secteur 10, un auditorium a été construit dans le prolongement de l'école. On trouve aussi un système constructif particulier dans cette école puisqu'elle est construite à partir de poutrelles d'acier et de béton.

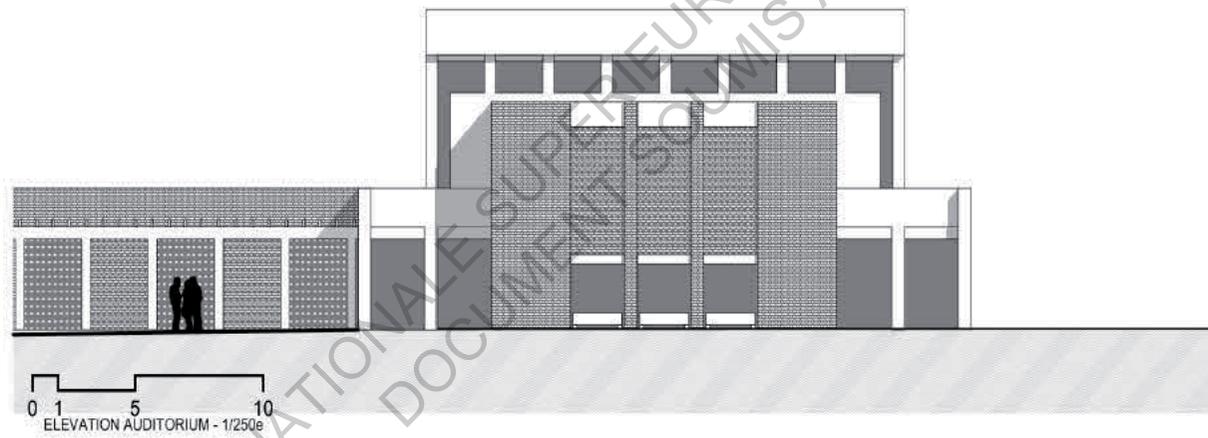
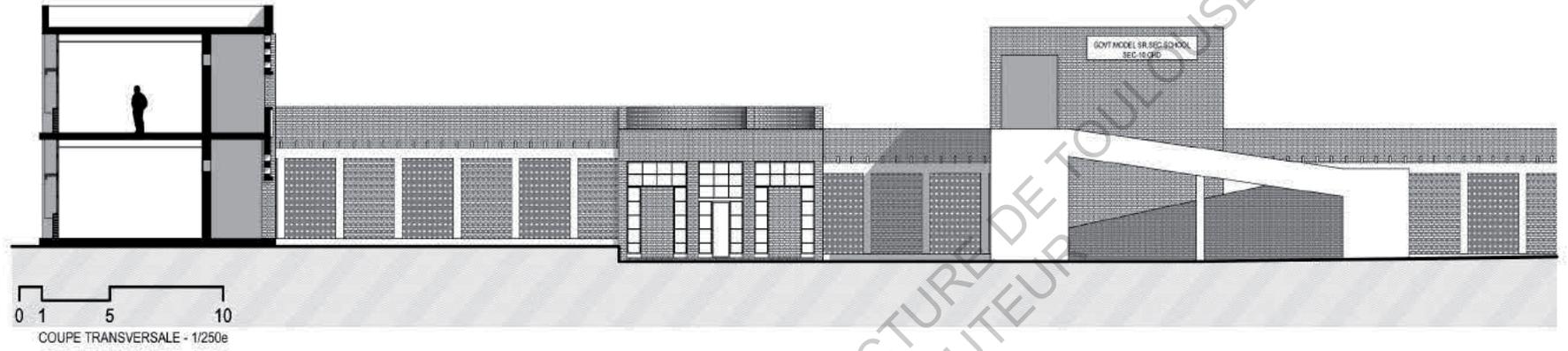
L'école est basée sur la même trame de plan dite « d'unité pédagogique et de coursive » et les salles de classes sont disposées le long d'une coursive. On trouve en plus des salles de classes, des salles de loisirs et des laboratoires scientifiques.

Les extérieurs

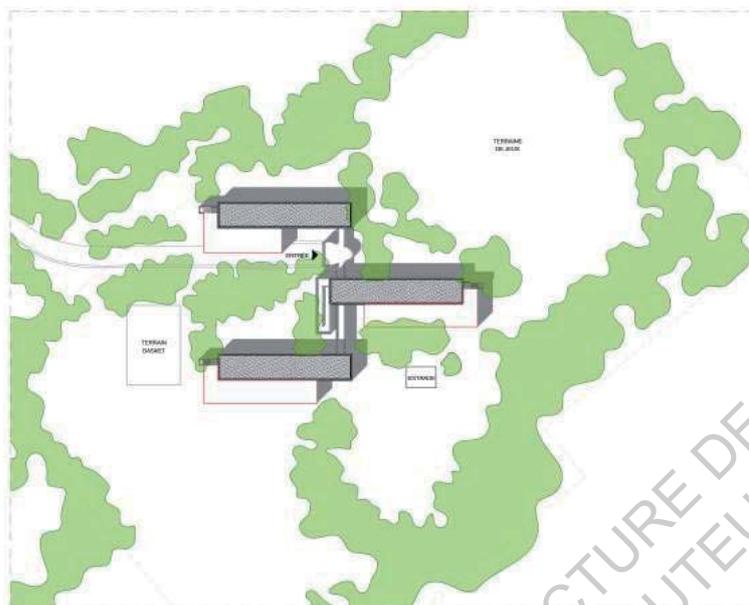
L'aménagement paysager de cette école repose essentiellement sur l'accès et l'entrée de l'école. Une voirie d'accès plantée et assez large mène à l'entrée de l'école, et plus particulièrement à l'auditorium. En ce qui concerne les aires de jeux extérieurs, moins de terrains ont été aménagés par rapport aux autres écoles secondaires, seule une estrade est présente dans le jardin.

Les façades

Les façades sont basées sur le même principe que les autres écoles secondaires. La façade Nord-Est, dont le dessin est simple et tramé, repose sur une succession de menuiseries et de murs de briques apparentes. La façade Sud-Ouest est celle qui varie le plus d'une école à l'autre. En effet Pierre Jeanneret travaille toujours différemment le claustra de brique que l'on retrouve systématiquement sur les façades sud. Ici le claustra est en brique enduite.



. SECONDARY SCHOOL II - SECTEUR 22.A – 1956



Situation

L'école secondaire se situe au nord-ouest du secteur 22, à proximité de jardins publics. Cette école a été la première à être construite à Chandigarh avec l'école secondaire du secteur 10, et initialement, le dessin incluait un théâtre à ciel ouvert, qui n'a jamais été construit. L'accès à l'école se fait par une V3, et se situe à proximité d'une voie commerciale V4.

Organisation

La construction de l'école diffère de l'école S.10 dans sa disposition au site et son orientation. Les salles de classes sont là aussi desservit par des coursives et des salles de loisirs et laboratoires sont présents.

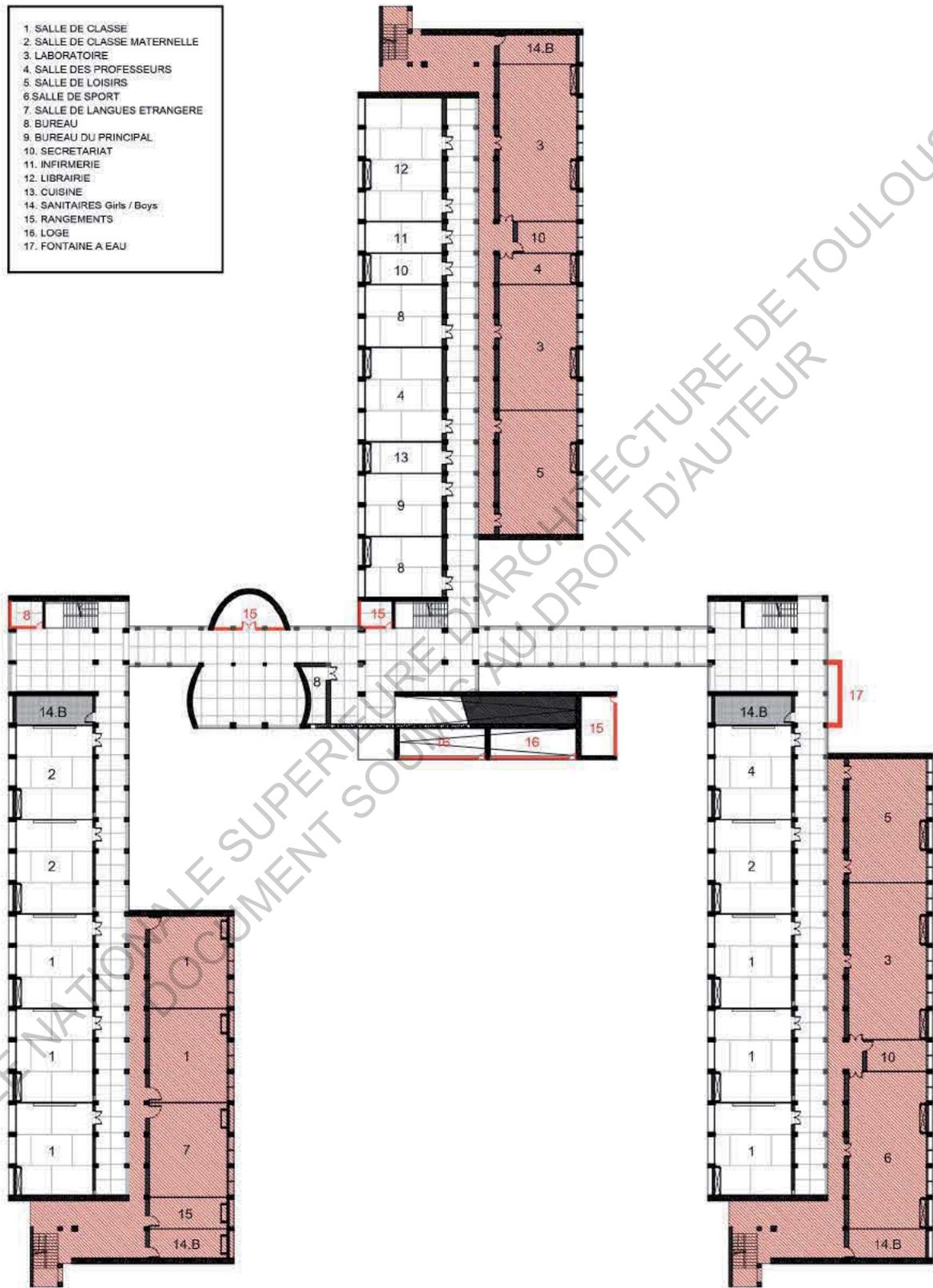
Les extérieurs

Concernant les extérieurs, l'entrée de l'école a été bien travaillé et est encore bien entretenu aujourd'hui. En effet, l'entrée se fait par une allée plantée longeant une des ailes de l'école. On trouve aussi plusieurs équipements extérieurs comme une estrade et un terrain de basket, et de vastes espaces d'aires de jeux sont présents.

Les façades

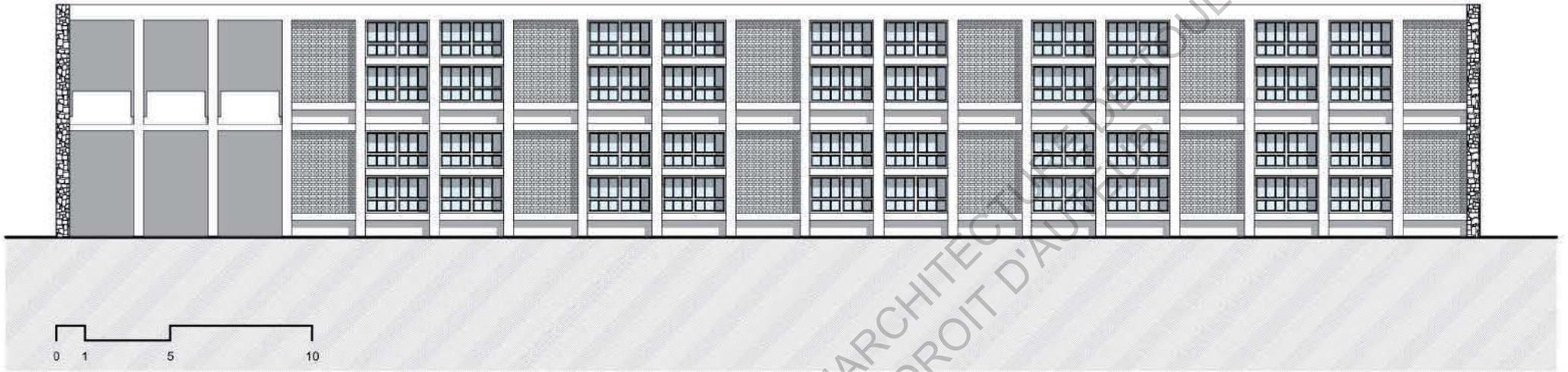
Les façades sont les mêmes que pour l'école secondaire S.10, seuls les claustras varient (lames de béton). On trouve aussi des murs de galets et de pierre notamment au niveau de la rampe. La particularité de cette école est essentiellement la coursive du R+1, où la toiture et les brise-soleils sont en porte-à-faux, accentuant ainsi l'effet de perspective et la relation avec l'extérieur.

- 1. SALLE DE CLASSE
- 2. SALLE DE CLASSE MATERNELLE
- 3. LABORATOIRE
- 4. SALLE DES PROFESSEURS
- 5. SALLE DE LOISIRS
- 6. SALLE DE SPORT
- 7. SALLE DE LANGUES ETRANGERE
- 8. BUREAU
- 9. BUREAU DU PRINCIPAL
- 10. SECRETARIAT
- 11. INFIRMERIE
- 12. LIBRAIRIE
- 13. CUISINE
- 14. SANITAIRES Girls / Boys
- 15. RANGEMENTS
- 16. LOGE
- 17. FONTAINE A EAU

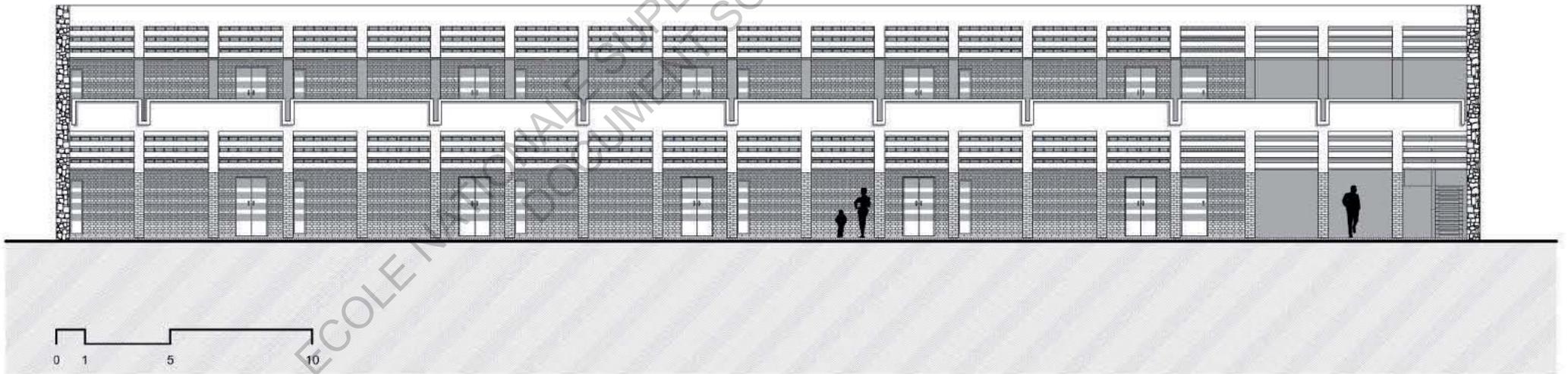


PLAN RDC - 1/500e



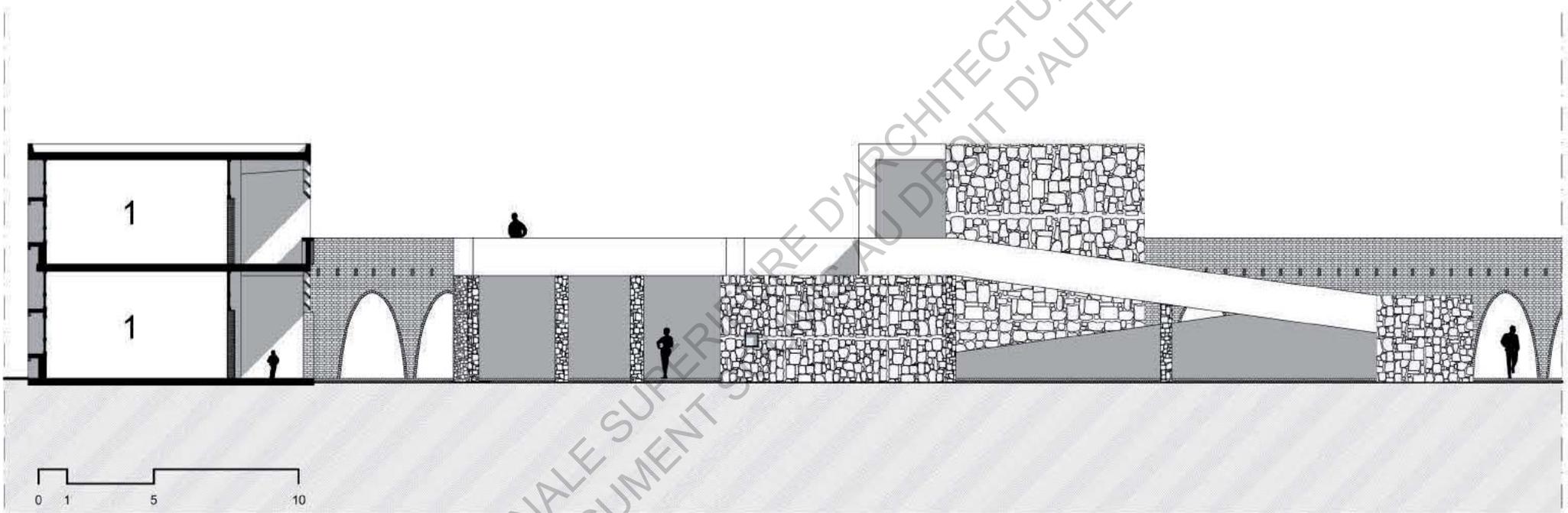


ELEVATION NORD - 1/200e



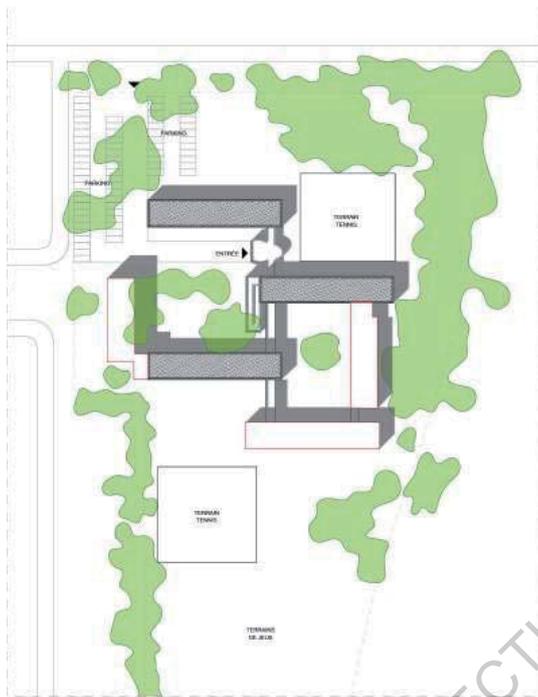
ELEVATION SUD - 1/200e

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT AU DROIT D'AUTEUR



COUPE TRANSVERSALE - 1/200e

. SECONDARY SCHOOL III - SECTEUR 16.D – 1956



Situation

Contrairement aux deux premières écoles, cette variante d'école secondaire est située sur une rue commerçante (V4), au sud-ouest du secteur 16 et à proximité de la vallée des loisirs.

Organisation

Construite sur le même plan que les autres écoles secondaires, cette école diffère essentiellement dans son orientation et le dessin des façades. Les salles de classes sont desservit par des coursives, on retrouve là aussi les escaliers aux extrémités des ailes des bâtiments et une rampe en galets.

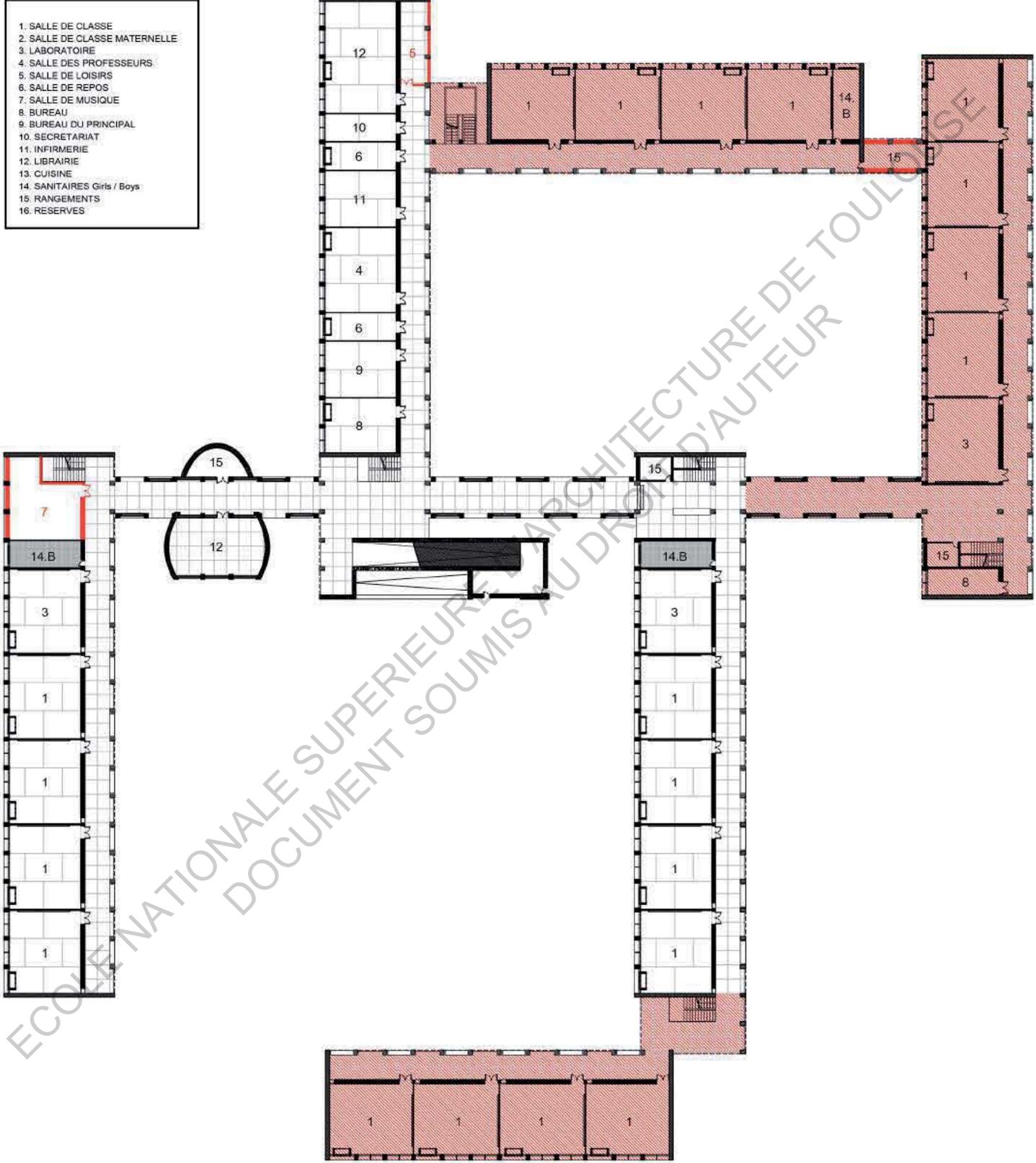
Les extérieurs

Cette école est sûrement la plus travaillée et la mieux entretenue de toutes les écoles de Pierre Jeanneret. En effet, on trouve dès l'entrée de l'école un parking de stationnement (au nord de l'école) donnant directement sur une voie commerciale. Puis, l'accès se fait à travers un jardin planté, ombragé. La qualité de cette école réside aussi dans les extensions prévues par Pierre Jeanneret et réalisées depuis la construction de l'école. En effet, un jardin / patio s'est créé avec les extensions et offre depuis les coursives des vues sur la végétation et ce jardin. On trouve de plus, deux grands terrains de tennis et des aires de jeux autour de l'école.

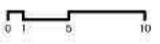
Les façades

Les façades sont similaires à celles des autres écoles, la seule différence est le pignon d'un des murs de briques apparentes. Sur celui-ci, on peut découvrir un bas-relief de briques représentant le symbole de Pythagore.

- 1. SALLE DE CLASSE
- 2. SALLE DE CLASSE MATERNELLE
- 3. LABORATOIRE
- 4. SALLE DES PROFESSEURS
- 5. SALLE DE LOISIRS
- 6. SALLE DE REPOS
- 7. SALLE DE MUSIQUE
- 8. BUREAU
- 9. BUREAU DU PRINCIPAL
- 10. SECRETARIAT
- 11. INFIRMERIE
- 12. LIBRAIRIE
- 13. CUISINE
- 14. SANITAIRES Girls / Boys
- 15. RANGEMENTS
- 16. RESERVES

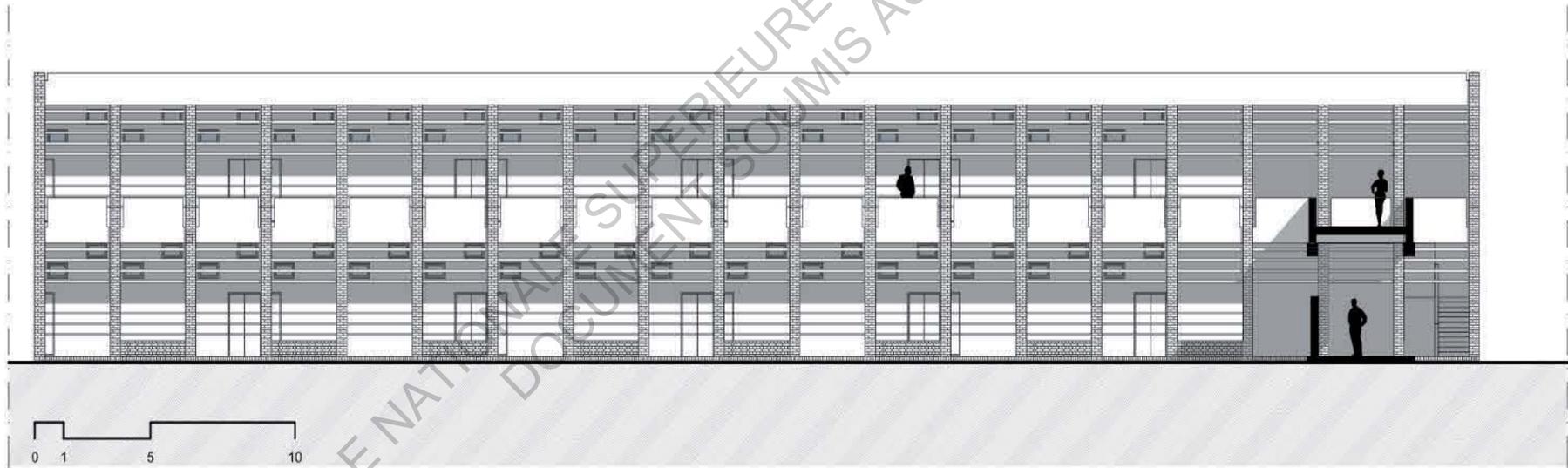


PLAN RDC - 1/500e



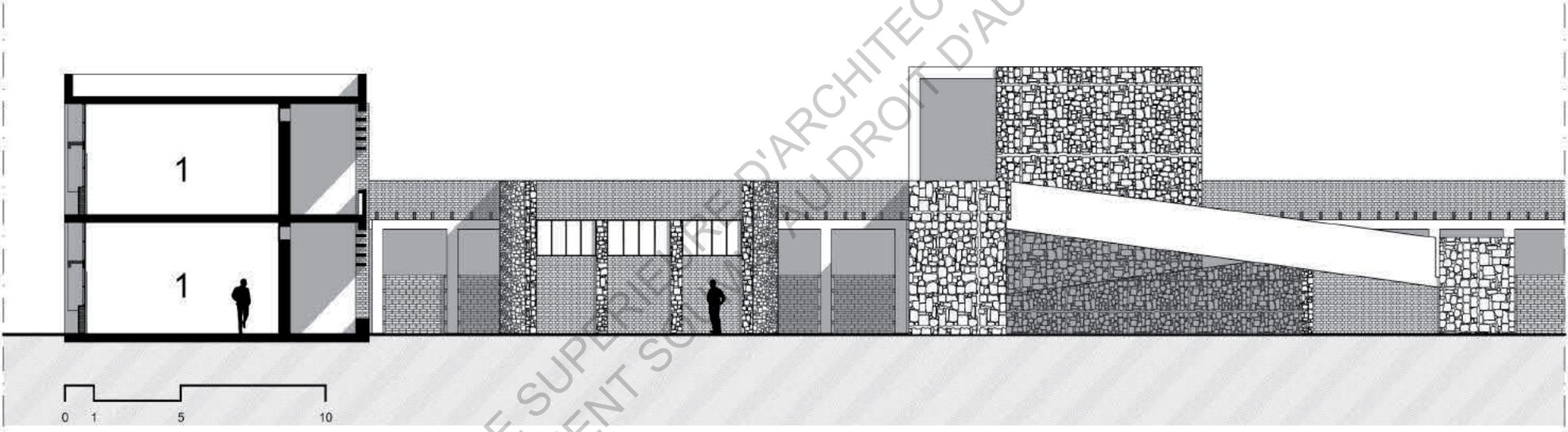


FACADE NORD/EST - 1/200e



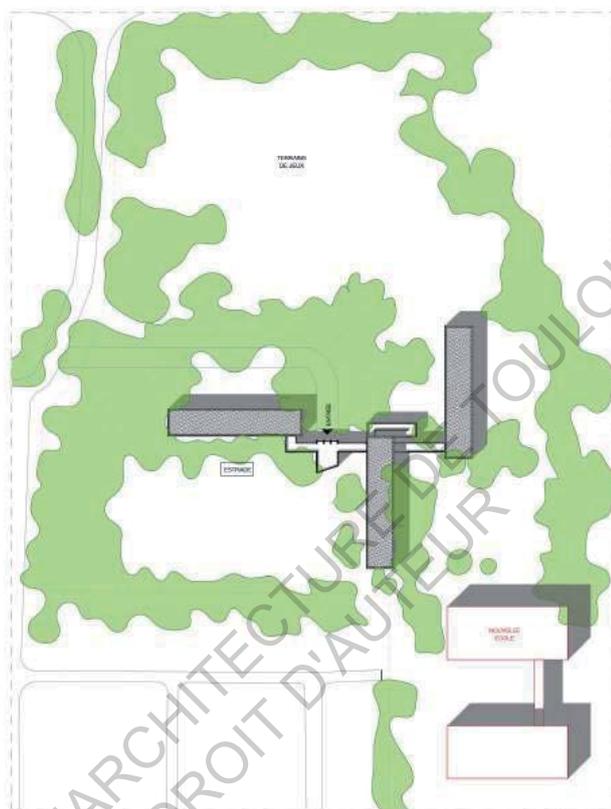
FACADE SUD/OUEST - 1/200e

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE ET D'URBANISME DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE



COUPE TRANSVERSALE - 1/200e

. SECONDARY SCHOOL IV - SECTEUR 19.D – 1961



Situation

Située au sud-ouest du secteur 19 et à la jonction entre une voie commerciale V4 et une V5, l'école secondaire est placée en fond de parcelle, en recul du trafic routier pour minimiser les nuisances sonores.

Organisation

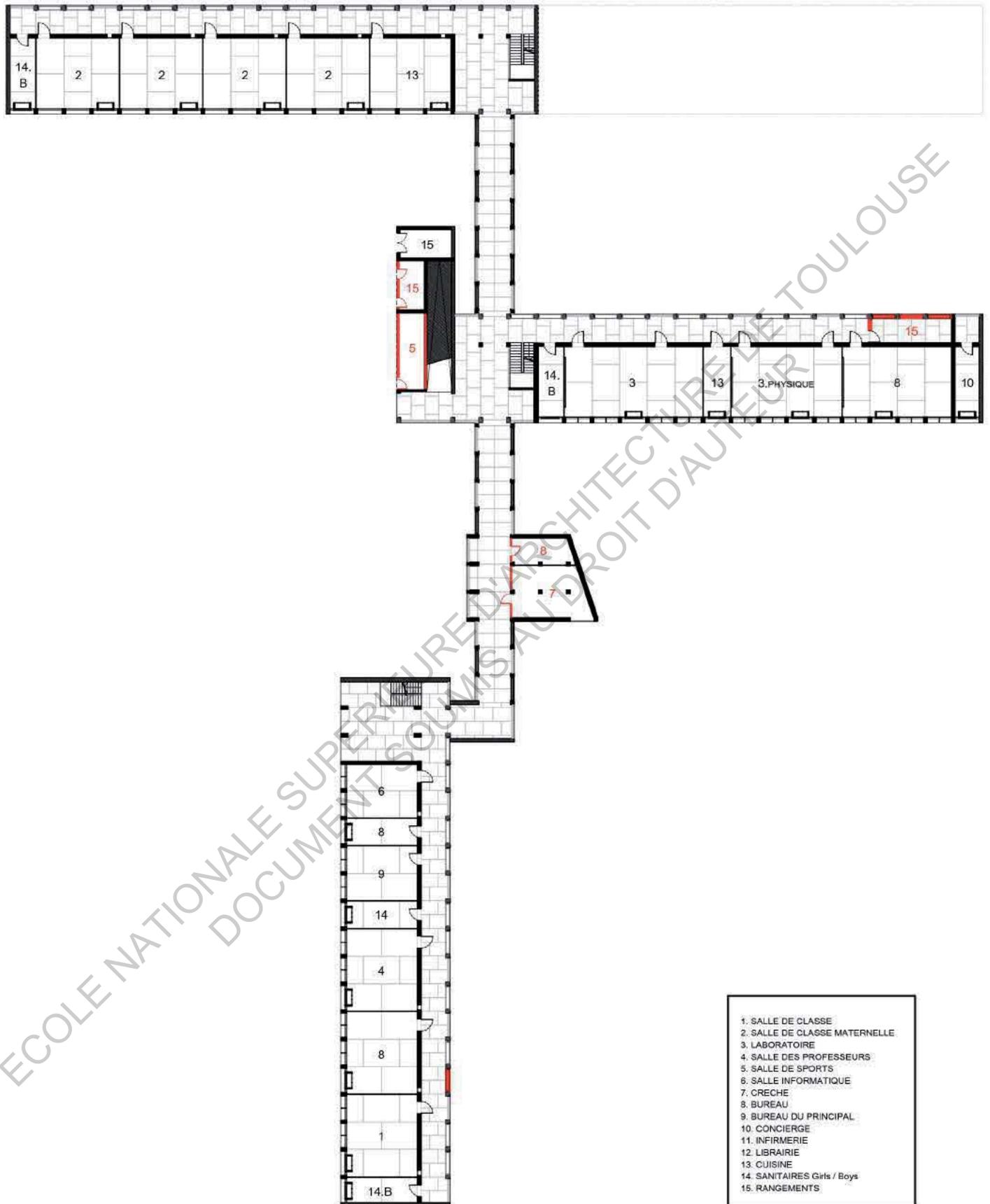
Cette école, basée sur le même plan type que les autres écoles, diffère essentiellement dans la disposition et l'orientation des ailes des bâtiments (nord-ouest / sud-est et nord-est / sud-ouest) créant ainsi une entrée particulière au nord de l'école.

Les extérieurs

Comme les autres écoles secondaires, l'accès et l'entrée ont été travaillé et planté. Il y a cependant peu d'équipements extérieurs, mis-à-part une estrade, le terrain de l'école est resté vierge.

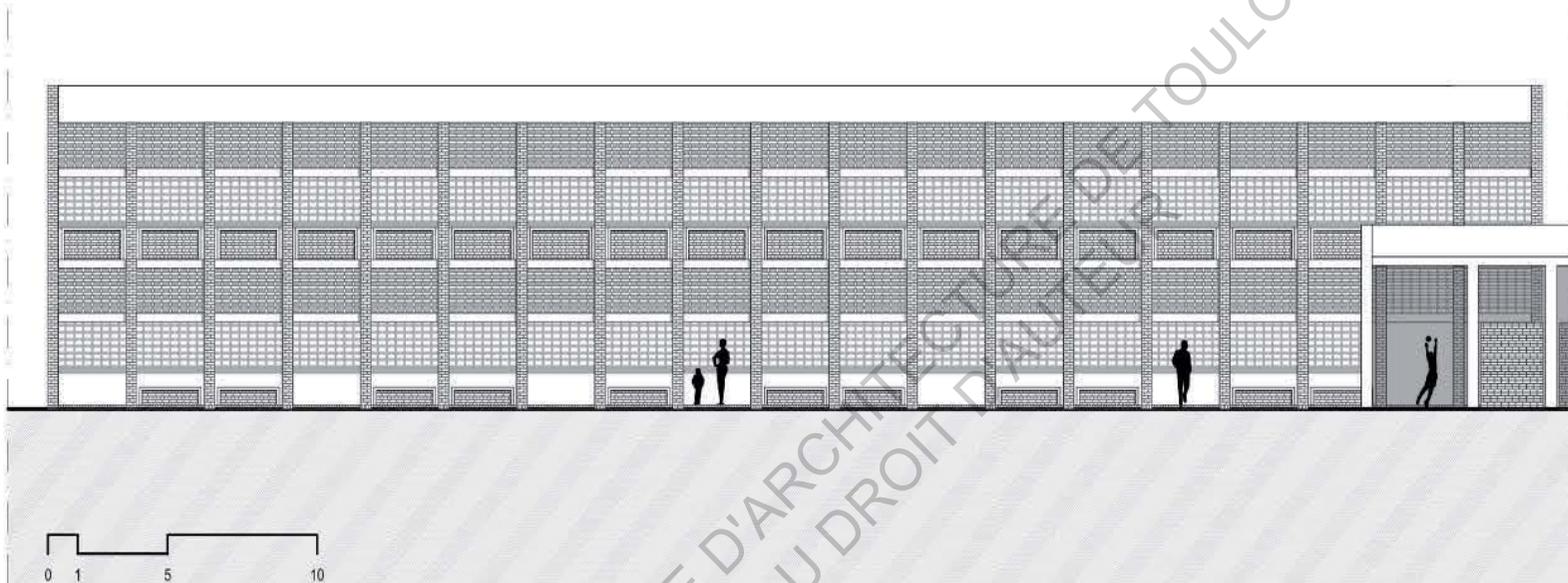
Les façades

Les façades sont basées sur le même principe que les autres écoles secondaires. Le claustra de la façade Sud-Ouest est en brique apparente.



PLAN RDC - 1/500e

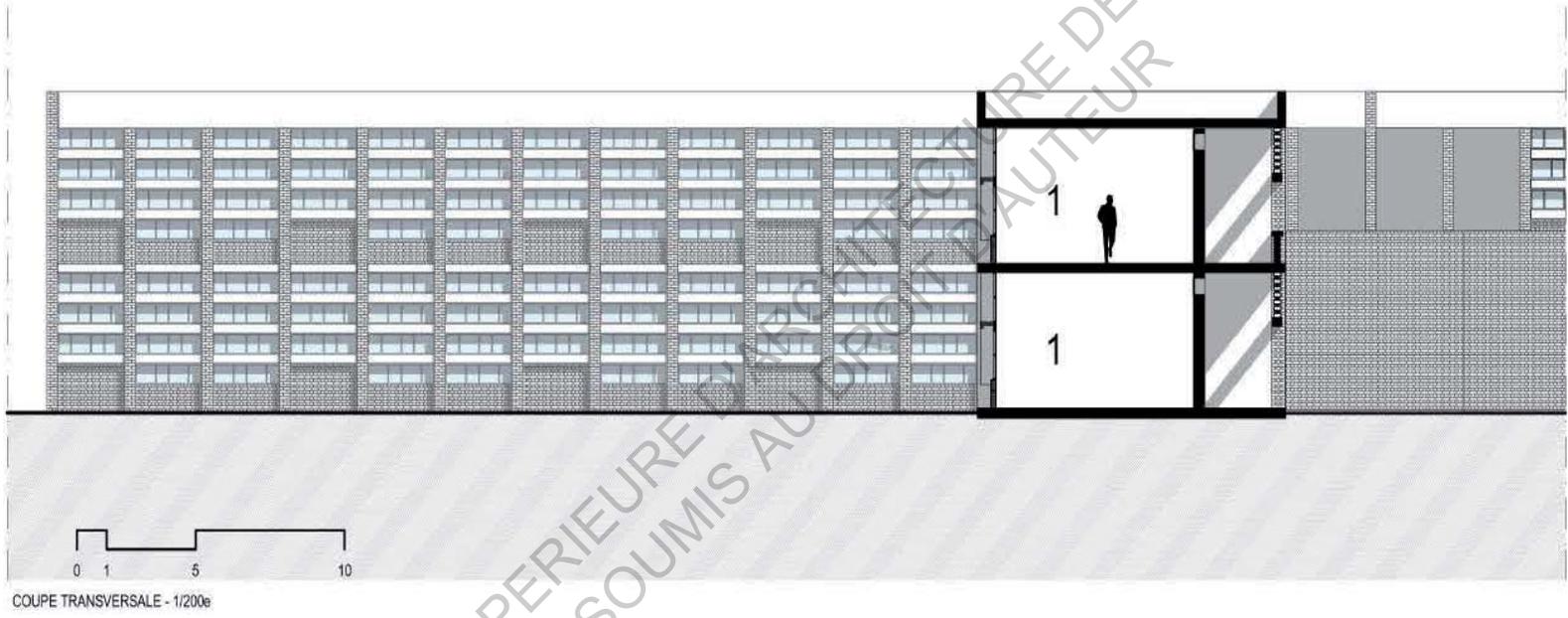




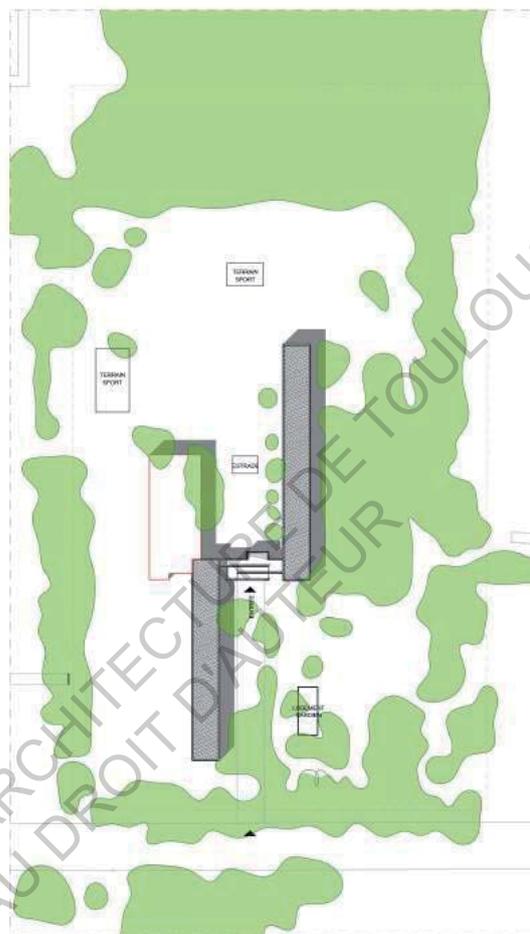
ELEVATION SUD/EST - 1/200e



ELEVATION NORD/OUEST - 1/200e



ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT DE LAuteur



Situation

Située au Nord du secteur 21 en accédant par une voie commerciale V4, cette école est la dernière de la série des écoles secondaires de Pierre Jeanneret. Construite en même temps que l'école du secteur 19, la différence réside notamment dans l'étroitesse de la parcelle. Pierre Jeanneret a donc travaillé sur la profondeur de cette école.

Organisation

Disposée de la même manière que les autres écoles secondaires, cet exemple est celui qui comporte le plus d'unité pédagogique (34 contre 30 pour les autres écoles). Concernant l'exposition du bâtiment, les salles de classes sont orientés Nord-Ouest.

Les extérieurs

Malgré l'étroitesse de la parcelle, le site est planté et ombre une partie des aires de jeux extérieurs. Plusieurs terrains de sports ont été aménagés et une estrade se situe au centre de la parcelle et de l'école.

Les façades

La façade Nord-Ouest est similaire à celle des autres écoles secondaires et la façade Sud-Est compose avec le calepinage de la brique (en structure, assise, garde-corps et brise-soleils). L'ombre portée de ces brise-soleils apporte une qualité esthétique aux coursives des salles de classe.

ECOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE D'AUDE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR DE TOULOUSE

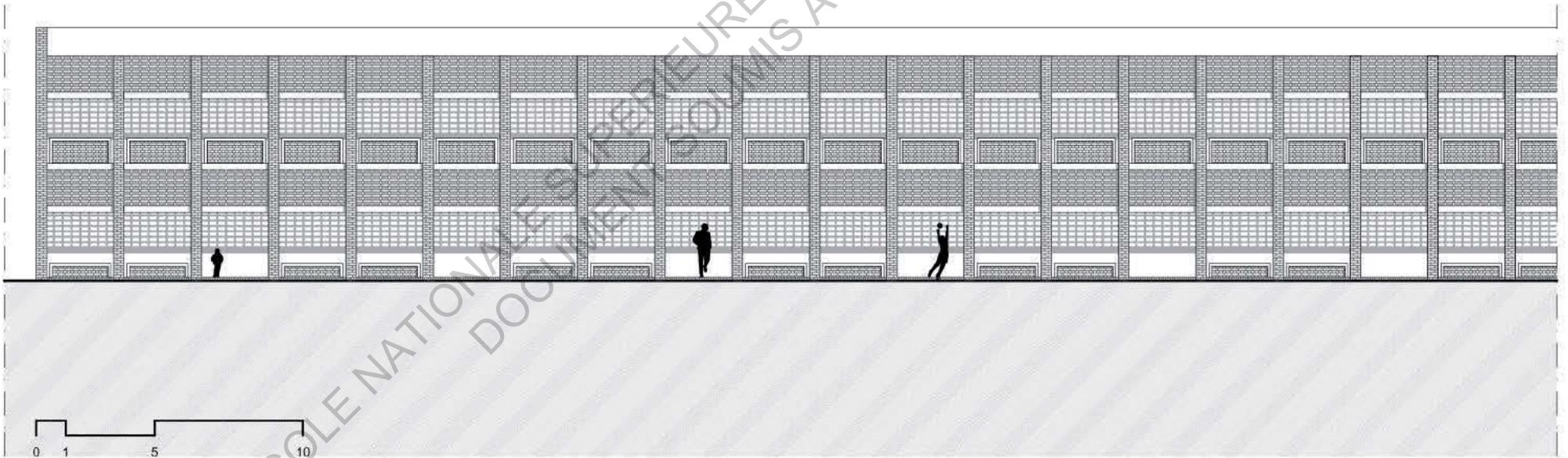


- 1. SALLE DE CLASSE
- 2. SALLE DE CLASSE MATERNELLE
- 3. LABORATOIRE
- 4. SALLE DES PROFESSEURS
- 5. SALLE DE LECTURE
- 6. SALLE INFORMATIQUE
- 7. BIBLIOTHÈQUE
- 8. BUREAU
- 9. BUREAU DU PRINCIPAL
- 10. CONCIERGE
- 11. INFIRMIERIE
- 12. LIBRAIRIE
- 13. CUISINE
- 14. BANITAIRES Girs / Boys
- 15. RANGEMENTS

PLAN RDC 0 5 10

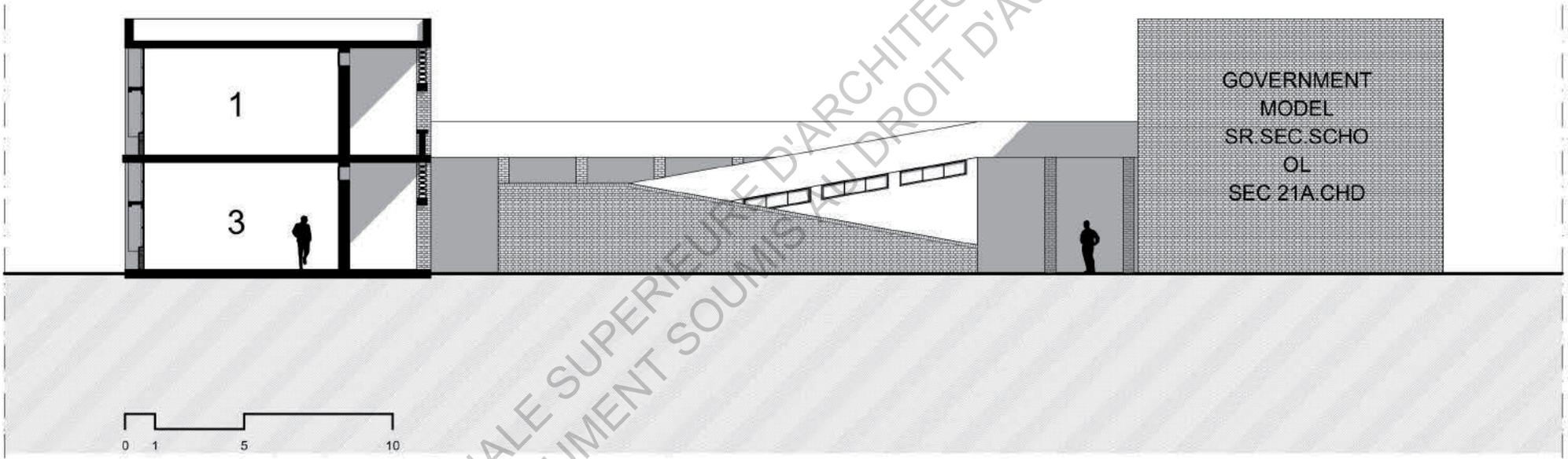


ELEVATION NORD/OUEST - 1/200e



ELEVATION SUD/EST - 1/200e

ECOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE
DOCUMENT FOURNIS AU DROIT D'AUTOPSICHOGRAPHIE



COUPE TRANSVERSALE - 1/200e

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUS RESERVE DE DROIT D'AUTEUR

PARTIE C – ANALYSE ET COMPARAISON DES ÉQUIPEMENTS SCOLAIRES CONSTRUIT PAR PIERRE JEANNERET

Après avoir défini et présenté succinctement un corpus d'écoles maternelles, primaires et secondaires construit par Pierre Jeanneret, la troisième partie de ce mémoire consiste à analyser et comparer les écoles de ce corpus selon des thématiques. Ces thématiques résument l'idée et la volonté de l'architecte de construire des écoles intégrant toutes les problématiques de l'époque et de l'architecture : l'urbain, la construction, le climat, le mobilier, le paysage, et le devenir du bâtiment.

Ainsi, à travers ces thématiques énumérées, ce mémoire précisera le travail de Pierre Jeanneret vis-à-vis de la construction des écoles de Chandigarh, et permettra de répondre à la problématique énoncée en début de recherche :

« Comment Pierre Jeanneret, en définissant un plan « type » pour la construction d'équipements scolaires de Chandigarh, a-t-il réussi à répondre aux problématiques économiques et constructives de la ville, et de son site? »

1 . Situation réfléchie et paysage construit: de la ville à l'école

Chandigarh est avant tout une ville urbaine, où une hiérarchie dans la composition de la ville et de ses équipements scolaires se sont ordonnés. En effet, des principes ont été mis en place par Le Corbusier à Chandigarh, s'inspirant du modèle urbain du CIAM et des nouvelles tendances modernes des équipements scolaires.

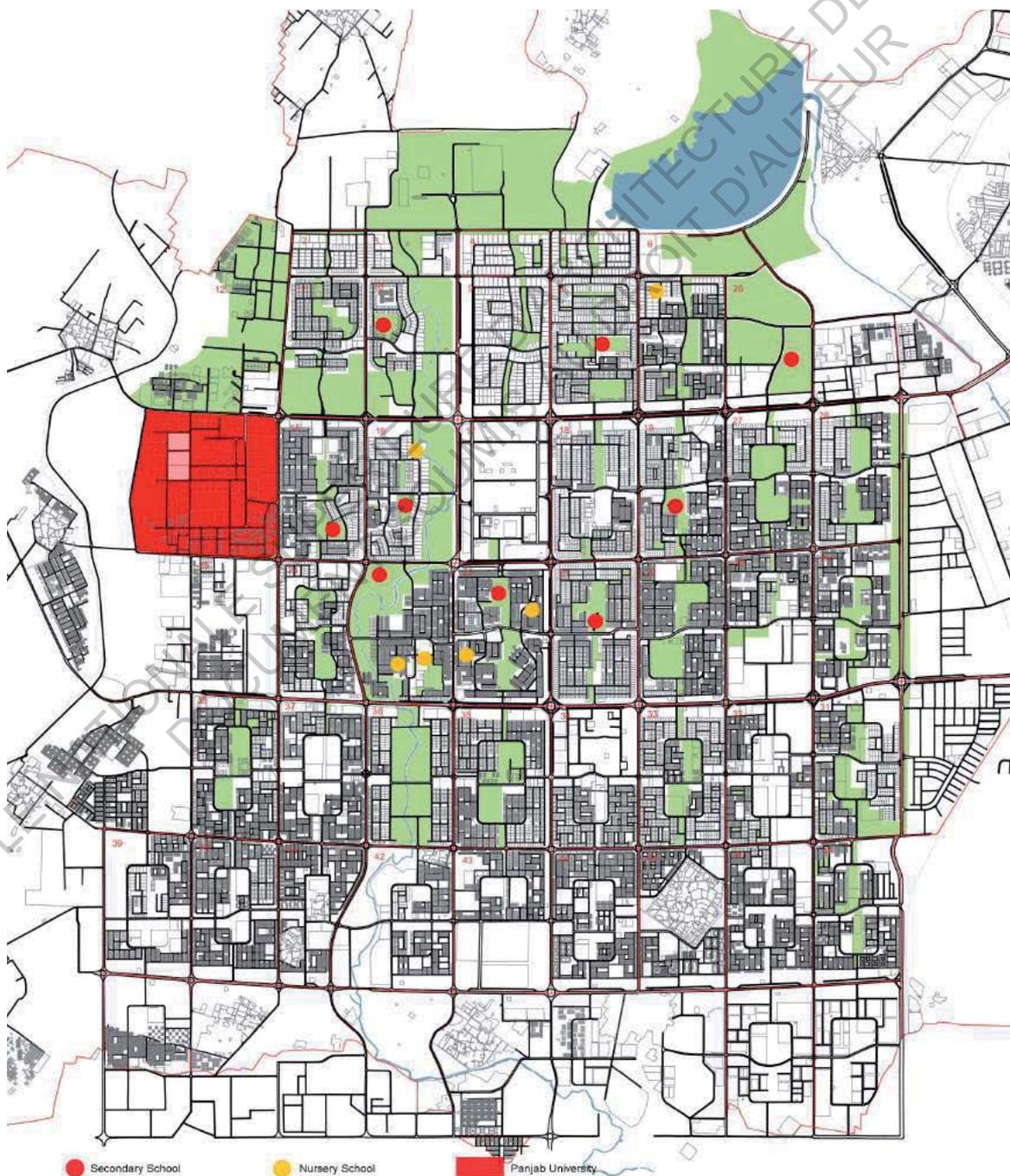
«Les constructions scolaires devront être réalisées selon un plan, prévoyant l'ordre des besoins à satisfaire, conformément aux objectifs et aux moyens définis par une politique de scolarisation et son financement [...] il est donc essentiel qu'aménagement du territoire, urbanisme et équipement scolaire s'exercent dans une totale communauté d'action.»¹

¹L'architecture d'Aujourd'hui, oct. 1956,oct, n°67/68, p2 « Contribution à une charte des constructions scolaires»

a. Situation à l'échelle de Chandigarh

La ville de Chandigarh se compose avec ses équipements scolaires : les crèches et les écoles maternelles se situent dans chaque secteur, à proximité des habitations tandis que les écoles secondaires se sont construites quasiment dans tous les secteurs. En ce qui concerne les universités, elles sont situées dans seulement quelques secteurs, dont un entièrement réservé à l'enseignement supérieur, le Panjab University, secteur 14.

Ainsi, on peut voir à travers cette carte exhaustive, un état des lieux des équipements scolaires de Chandigarh à sa construction en 1966. La majorité des écoles se situe au Nord-Ouest de la ville, dans les quartiers les plus denses, et à proximité de la vallée des loisirs, d'un jardin ou parc.



b. Situation à l'échelle du secteur

Lors de la construction de Chandigarh, les architectes ont dessiné la ville en prenant en compte l'emplacement des écoles vis-à-vis de la ville et des secteurs, mais aussi en prenant en compte l'emplacement des écoles dans chaque secteur par rapport aux habitations et aux espaces verts.

Le dimensionnement du secteur est régi par rapport à la distance pratiquée par le piéton au quotidien. Il a été déterminé par les architectes une distance maximum de 400m entre l'habitation et l'école, les commerces ou encore le terrain de sport. Ainsi a été déterminé le dimensionnement du secteur type : 2 fois ou 3 fois 400m soient 800m par 1200m. Le secteur a ensuite été redivisé en quatre sous-secteurs (A, B, C, D) pour retrouver l'unité de voisinage de 200m par 400m défini au début. Chaque secteur, entouré par des voies de communications (comme expliqué ci-dessus) peut, en principe, se suffire à lui-même par des équipements publics tel que les écoles.



Ainsi, concernant les écoles maternelles, elles se situent souvent dans des quartiers résidentiels car la distance entre l'équipement scolaire et le foyer de l'enfant ne fait jamais plus de quinze minutes à pied (Secteurs 7 – 16 – 22 – 23).

Concernant les écoles primaires et secondaires de Chandigarh, elles se situent dans de nombreux secteurs. Au centre du quartier, l'école secondaire se trouve un peu plus loin des quartiers résidentiels, comparés aux écoles maternelle, mais les enfants, plus grands (de plus de

sept ans) peuvent parcourir jusqu'à quatre kilomètres pour aller à l'école primaire ou secondaire.

Ainsi, on peut voir que toutes les écoles primaires et secondaires se situent au cœur du secteur (Secteurs 10 – 15 – 16 – 19 – 21 – 22).



c. Les voies et les accès

Les écoles maternelles et secondaires ont été planifié à l'échelle de la ville de Chandigarh, du quartier mais aussi planifié selon les voiries et accès. En effet, les écoles maternelles ne sont pas desservit de la même manière que les écoles secondaires.

Les écoles maternelles, comme dit précédemment, se situent dans les quartiers résidentiels. Elles sont accessibles par des V5 (voiries à l'intérieur du secteur) et sont à proximité des axes rapides V3.

Les écoles secondaires, quant à elles, sont souvent accessibles depuis une V4 (voie commerciale) ou une V3 à proximité d'un axe rapide (type V3 ou V4).

Les deux exemples ci-dessous, sont deux secteurs où se trouvent une école maternelle et secondaire dans chaque quartier. On peut voir comment la hiérarchie des voies détermine l'emplacement des écoles et leur accès.



- V2: axe majeur
- V3: circulation rapide / services
- V4: commerces
- V5: voiries dans secteur

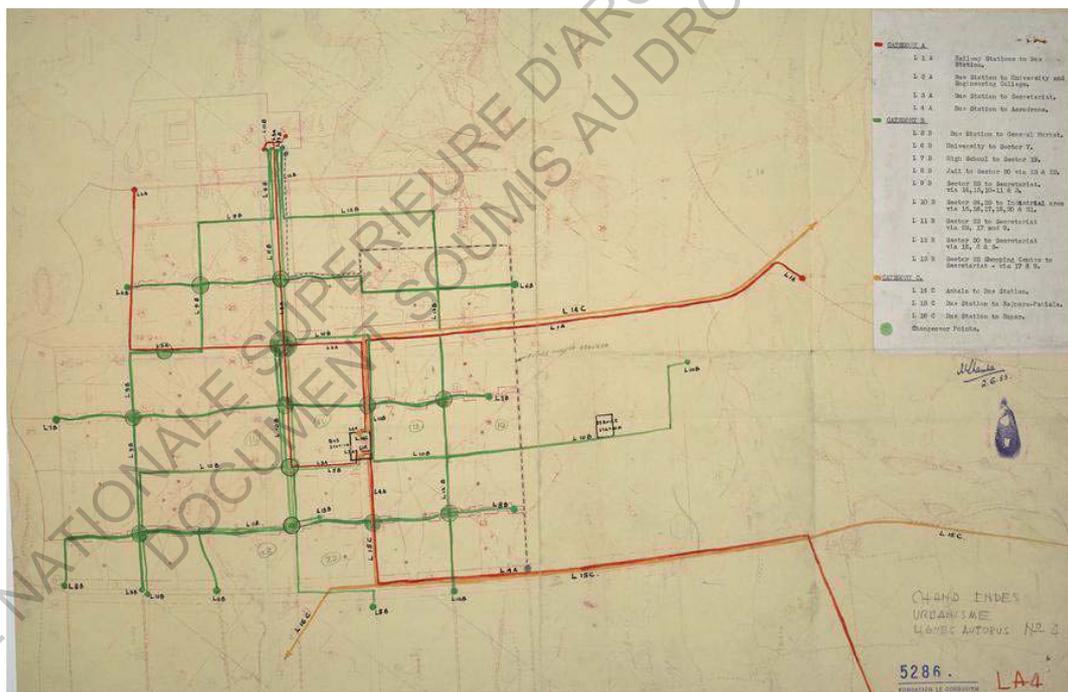
V2 : L'axe majeur / L'avenue du Capitole comportant une voie de circulation automobile intense, avec une bande parallèle de parking et un large trottoir.

V3 : voies de circulation qui ne reçoit que des voitures à grande vitesse.

V4 : lieu de rassemblement du secteur d'activité, voie qui donne son caractère propre à chaque secteur où l'on trouve les commerces.

d. L'environnement et le paysage construit

La ville de Chandigarh a aussi été planifiée au niveau de l'arborisation. 300 000 arbres ont été plantés dès la réalisation des VRD et avant les constructions. Plusieurs botanistes, avec les architectes et ingénieurs, ont sélectionné des essences venues d'autres États de l'Inde. Les plans d'arborisation furent établis en imaginant leur évolution dans vingt et trente ans. Le long des voiries, deux rangées d'arbres permettent tout au long du solstice d'été de bénéficier d'ombre pour les déplacements des piétons. Le terrain naturel ne disposait que très peu d'arbres, certains ont été soigneusement conservés. Les essences d'arbres ont aussi donné lieu à l'étude de leur « forme future » qui déterminait quel type d'arbre devait être planté le long des V2 et quels autres types le long ou à proximité des V3. Les parcs et jardins disposent également de plantations généreuses avec une variété d'essences importante. Chaque espace vert laisse place à l'arborisation ainsi qu'aux senteurs d'espèces très particulières comme l'eucalyptus. Enfin, les barrières visuelles et acoustiques devaient protéger les résidents des bruits de motorisation le long des V2.



Plan d'arborisation de la ville de Chandigarh, La fondation Le Corbusier

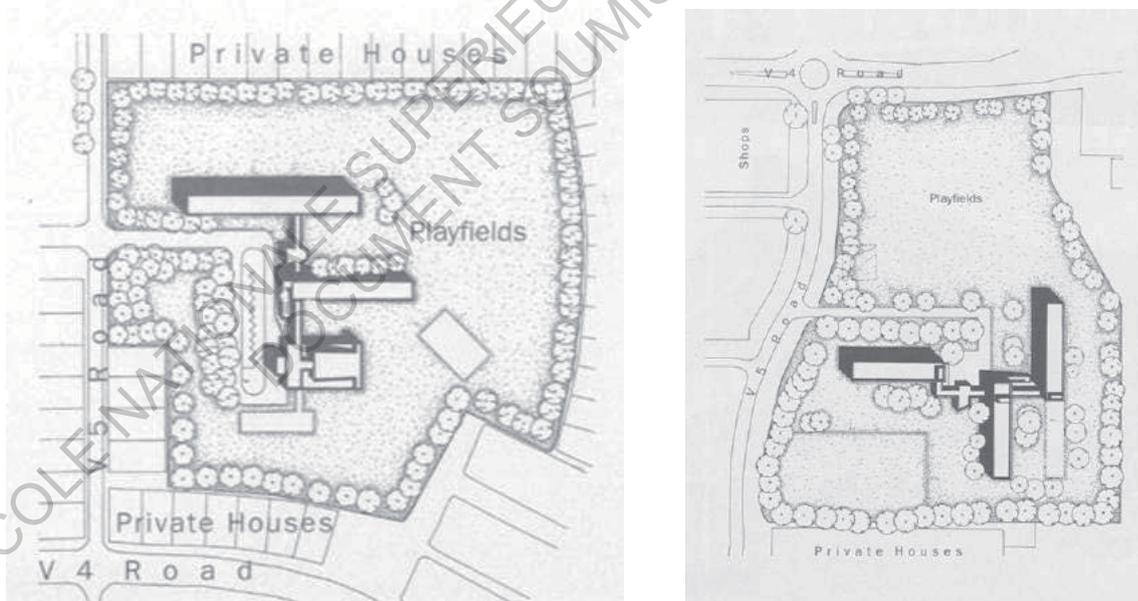
Chandigarh est ainsi recouvert de la moitié de sa superficie en espaces verts, planté et boisé.

«... Un jour, on viendra à Chandigarh voire le parc où l'on ne voit point d'automobiles, où l'on voit la nature (une nature fort impressionnante). Chandigarh est la seule ville au monde à avoir à sa disposition un contact entre la nature et les habitants travailleurs, et ceci, dans un monde qui est complètement fou, malade et névrosé ! Mon unique passion dans le cas de Chandigarh est de sauver les choses qui sont à portée de main et que la vie cherche toujours à détruire... »¹

Chaque école depuis la ville à sa cour de jeux, est plantée et arborée pour ombrer, rafraîchir, protéger du bruit et amener des qualités à la promenade, car « *Tout milieu, naturel ou créé par l'homme (le foyer, l'école, la cité) participe à l'œuvre éducatrice* »².

Une réflexion approfondie a été apporté aux abords de l'école, et plus particulièrement en limite de parcelle, pour notamment limiter les nuisances sonores. « *Le terrain de jeux est aussi important que les salles de classe puisque l'enfant y passe autant de temps. Il doit être vaste, offrir des espaces petits, variés et nombreux, qui attireront l'enfant et retiendra son attention. [...] Le terrain doit être traité tel un paysage où la verdure et les plantations ont été pensé.* »³

Comme on peut l'apercevoir sur les plans et vues aériennes ci-dessous, un soin particulier a été apporté aux limites de parcelles où toutes les limites ont été planté d'arbres.



Plans extraits JOSHI Kiran, *Documenting Chandigarh: The Indian Architecture of Pierre Jeanneret, Edwin Maxwell Fry, Jane Beverly Drew*, Editions Grantha Corporation, 1999 // Ecoles secondaires S10 et S19

¹Le Corbusier au Secretary to Government, Capital Project, 1950

² ROTH Alfred, *La Nouvelle école*, Zurich, Edit. Girsberger, 1957

³DE BRIGODE Gérard, *L'architecture scolaire*, Éditions Presses universitaires de France Vendôme, 1966

On peut aussi apercevoir, à travers la série de photographies ci-dessous, le travail d'arborisation dans le temps. A la construction de la ville, aucun arbre n'existait sur la parcelle de l'école, et l'arborisation des abords de l'école a transformé le rapport du bâtiment à son site.



Secondary School S.21 - 1961 - Fond d'archive CCA Secondary School S.21 – 2016 – Image personnelle

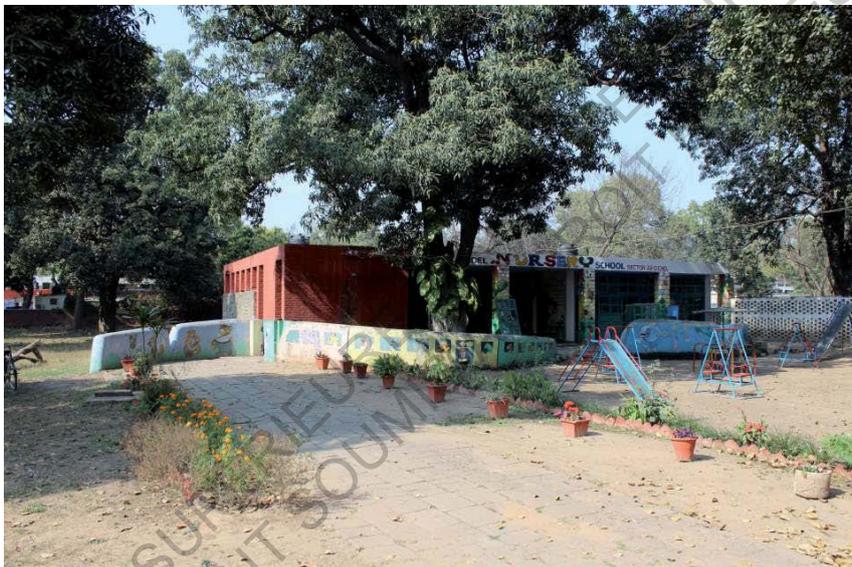


Nursery School S.16 - 1956 - Fond d'archive CCA

Nursery School S.16 - 2016 – Image personnelle



Nursery School S.7 - Image personnelle



Nursery School S.22 - Image personnelle



Primary School S.15 - Image personnelle



Secondary School S.19 - Image personnelle



Secondary School S.10 - Image personnelle



Secondary School S.19 - Image personnelle

2 . Un système constructif simple et répété

Pierre Jeanneret, en définissant un plan type pour les écoles maternelles et secondaires, a aussi défini un système constructif commun pour une rapidité de construction, un souci d'économie et de mise en œuvre. Depuis le début de la conception de la ville, les architectes ont compris l'intérêt et la pertinence d'employer un système constructif et des matériaux réfléchis à la construction des équipements publics tel que les écoles.

«Le plan d'équipement scolaire jouera un rôle important dans l'économie d'un pays par le volume de travaux à mettre en chantier, surtout lorsque l'effort de scolarisation est la base même du développement général. Il est donc nécessaire de tenir compte des répercussions sociales et économiques de ces travaux.»¹

Pierre Jeanneret va chercher indéfiniment la meilleure solution architecturale et constructive pour la construction de ses bâtiments. Il explique notamment ses raisons et ses choix dans l'article de 1956, *L'architecture d'Aujourd'hui* : « Rapidement, j'ai compris qu'il fallait employer très peu de ciment, de fer, de bois, de verre, pour les habitations et bâtiments publics ordinaires, afin de ne pas dépasser les premières estimations faites par des ingénieurs avant mon arrivée à Chandigarh.»² On peut voir et comprendre les choix constructifs de l'architecte sur la simplicité de la mise en œuvre de l'architecture. Pierre Jeanneret n'emploie que de la brique porteuse, facile à mettre en œuvre sur des bâtiments de faible hauteur (école maternelle), du béton ou une ossature métallique pour les structures plus importantes (écoles primaires et secondaires).

a. Simplicité et pédagogie des matériaux employés dans les écoles maternelles

La construction des écoles maternelles repose sur des murs de briques porteuses et une toiture en béton armé. Toutes les écoles sont construites de la même manière, basées sur le même plan et avec les mêmes matériaux.

« J'ai appris aussi qu'un mur en briques de 0,11 monté au ciment était plus cher qu'un mur de 0,22 monté en argile. [...] La brique est le matériau approprié à Chandigarh. Ce n'est pas une brique surcompressée, mais cuite au four, de belle couleur et d'une texture ridée comme la paume de la main, à mon avis très belle. J'ai employé au maximum cette brique pour faire : des murs montés avec de l'argile ; des brises-soleil ; des murs qui laissent passer l'air sans laisser passer le

1 JEANNERET Pierre, *L'architecture d'Aujourd'hui*, oct. 1956, oct, n°67/68, p2 « Contribution à une charte des constructions à Chandigarh »

2 JEANNERET Pierre, *L'architecture d'Aujourd'hui*, oct. 1956, oct, n°67/68, p180, « Incidences techniques locales et du climat sur la construction à Chandigarh »

soleil ou la pluie ; des murs qui donnent l'impression d'avoir de l'ombre ; des niches et des projections dans les murs ; des revêtements de sol ; des poteaux, sans craindre la grosseur de leur section et leur rapprochement.. » ¹

Dimensionnements de la structure des écoles maternelles :

- Murs de briques de 35cm d'épaisseur et de 3.55m de hauteur
- Poteaux en galets de 50x50cm portant la toiture au niveau du couvert
- Toiture terrasse en béton de 50cm d'épaisseur

La structure des écoles est assez simple et les matériaux employés sont économiques et bon marché. Par exemple, l'école maternelle du secteur 16, comportant une salle de classe pour une quarantaine d'élèves a coûté 16 000 RS (soit environ 1 454 €). ²

Pierre Jeanneret ne s'est pas seulement contenté de créer une structure simple et commune à chaque école maternelle, il a aussi employé la brique en matériau de remplissage, de revêtement de sol, de claustra. Le calepinage de la brique sur les parois verticales et horizontales a été réfléchi et dessiné par l'architecte avant la construction des écoles, et apporte une qualité architecturale.



Calepinage de la brique – Ecole maternelle S.23- Image personnelle

1 JEANNERET Pierre, *L'architecture d'Aujourd'hui*, oct. 1956, oct, n°67/68, p180, «Incidences techniques locales et du climat sur la construction à Chandigarh»

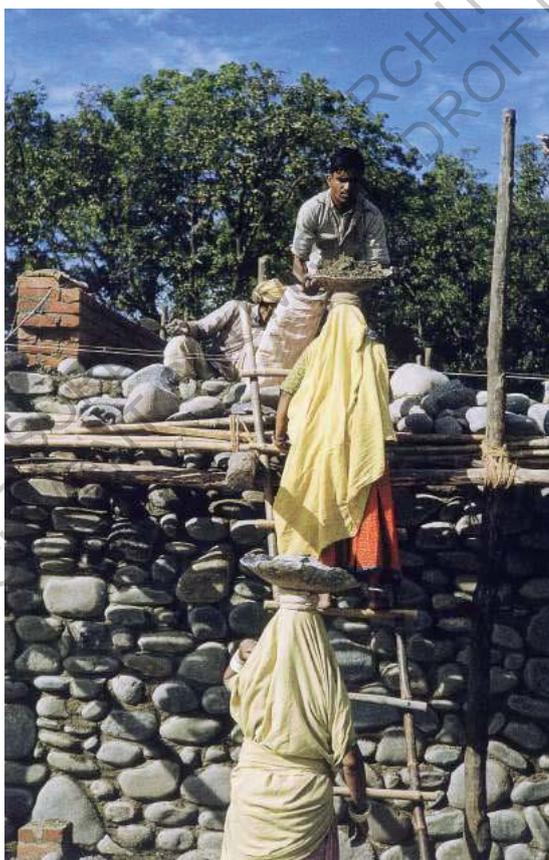
2 Selon le cours de la monnaie indienne, le taux était d'environ : 1€ = 11RS (1975) contre 1€ = 70RS (2016) - <http://fr.investing.com/currencies/eur-inr>

b. Système poteaux-poutres dans les écoles primaires et secondaires

La construction des écoles primaires et secondaires repose sur un autre système constructif : un système de poteaux-poutres. Ce système se trouve être soit en béton ou en acier (pour le cas de l'école secondaire S.10).

«Les lycées et écoles primaires de Chandigarh sont conçus selon des plans analogues répondant à des programmes divers, mais établis à partir d'un plan-type [...] Les mêmes principes sont adoptés sur le plan architectural et constructif, les ailes des classes s'étendent parallèlement et sont liées par un portique couvert qui unit également l'aile des services administratifs.»¹

Même si la technique constructive est une technique moderne, peu pratiquée dans les régions du Pendjab et de l'Haryana, Pierre Jeanneret et les architectes de la ville de Chandigarh ont su l'adapter aux techniques ancestrales et traditionnelles de l'Inde (voir photo). Ainsi, cette technique économique permet de créer des écoles à moindre coût. Par exemple, la construction d'une école secondaire a coûté 50 000RS (soit 4 500€ selon le cours de la monnaie indienne)².

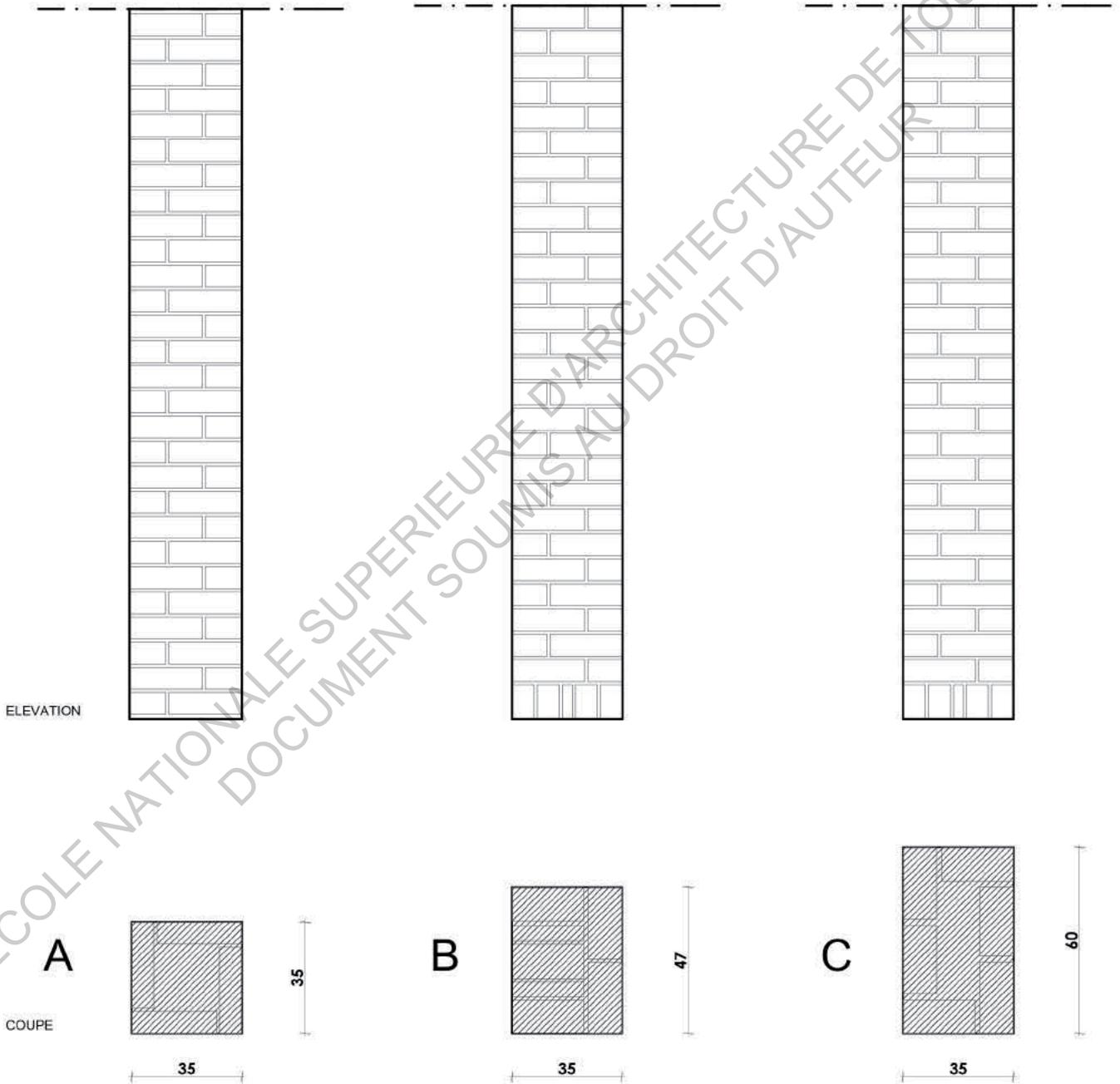


Construction d'un mur de pierre – Secondary School S.22
- SCHEINDEGGER Ernest, Chandigarh 1956 - *Le Corbusier and the Promotion of Architectural Modernity*,
Editions University of Chicago Press, 2013

1 JEANNERET Pierre, *L'architecture d'Aujourd'hui*, oct. 1956, oct, n°67/68, p192

2 Selon le cours de la monnaie indienne, le taux était d'environ : 1€ = 11RS (1975) contre 1€ = 70RS (2016) - <http://fr.investing.com/currencies/eur-inr>

Le principe de poteaux-poutres est associé au plan « type » de coursive et d'unité pédagogique. La différence réside, mise à part pour l'école secondaire S.10 en poutrelles acier, dans la mise en œuvre des poteaux en briques. Le calepinage et la dimension des poteaux varient selon les écoles.



Calepinage de la brique en poteau – Variantes des écoles secondaires – Plans / Elevations 1/20e

3. Un climat complexe qu'il faut maîtriser

Introduction

La ville de Chandigarh est située à proximité de la colline Shivalik, dans le Nord de l'Inde et dispose d'un climat extrême et très variable. La ville bénéficie de quatre saisons particulières :

- L'été, ou la saison chaude de mi-mars à mi-juin, avec de fortes températures et une grande sécheresse et quelques orages. Les températures varient entre 25°C et 37°C avec des températures allant jusqu'à 46°C. La nuit, l'air extérieur est plus frais que l'air intérieur, et de là est venu le besoin de « dormir dehors » pour les indiens. Puis, au lever du soleil, l'air frais entre légèrement dans les habitations, permettant de rafraîchir les logements.
- La saison des pluies de fin Juin à mi-septembre, avec quelques averses et des températures chaudes est la saison avec le taux d'humidité le plus élevé. «*During the monsoon season, the circulation of air is very important. It is not possible to sleep outside because of possible showers but the next best place is the verandah*»¹ Cette donc à cette saison que la circulation de l'air est la plus importante.
- L'automne, de mi-septembre à mi-novembre
- L'hiver de mi-novembre à mi-mars, où les températures sont les plus froides (essentiellement en Janvier) avec des températures entre 3,6°C à 23°C. Les problématiques liées à cette saison sont la difficulté à chauffer le logement notamment la nuit. «*For this season, the house must be compact, there should be at least one fire place and all living areas should welcome sun*»². Concernant les vents, ils vont du Nord/Ouest au Sud/Est, et des vents Est, Sud/Est font leur apparition à la saison estivale.

Ces saisons où les températures et l'humidité de l'air varient imposent un vocabulaire architectural adapté à la ville de Chandigarh. Pour répondre à ce climat variable et extrême, Le Corbusier, accompagné d'ingénieurs thermiques, ont établi une grille climatique qui propose des solutions architecturales adaptées à ce climat particulier.

1 Extrait du volume 15 n°1 de la revue Marg Chandigarh, décembre 1961

2 Extrait du volume 15 n°1 de la revue Marg Chandigarh, décembre 1961

Ainsi, quatre variables sont définies dans cette grille climatique :

- La température de l'air
- L'humidité relative
- La vitesse du vent
- Le rayonnement thermique des parois

Pierre Jeanneret a toujours intégré ces problématiques thermiques dans son architecture, et plus encore dès son arrivée à Chandigarh, où le climat est extrême par rapport à l'Europe.

« En France, pour éviter les hautes températures, l'on se protège du soleil ; ici, il faut se protéger de la chaleur, car plus la température est élevée, moins il y a de différence entre la température à l'ombre et au soleil. [...] Actuellement, en Inde, il existe quelques systèmes très économiques : les courants d'air naturels au travers des pièces, produits par le vent ou par la différence de densité de l'air sur des façades opposées. [...] Il existe aussi des systèmes très ingénieux constitués par des panneaux faits avec des herbes formant un papier buvard, sur lesquels l'on jette de l'eau, et l'air qui passe au travers, grâce à l'évaporation par temps sec, produit de la fraîcheur. »¹

¹JEANNERET Pierre, *L'architecture d'Aujourd'hui*, oct. 1956, oct, n°67/68, « Incidences des techniques locales et du climat sur la construction à Chandigarh »

a. Orientation et travail des façades

Nous venons de voir l'importance de comprendre et maîtriser le climat de Chandigarh dans l'architecture. Le premier élément qu'il faut maîtriser est le soleil, son emplacement et son orientation de l'école, en travaillant la façade et son épaisseur pour répondre aux problématiques architecturales, urbaines et thermiques.

Comme énoncé précédemment, le bâtiment doit dans un premier temps, se protéger du soleil et des apports de chaleur trop important en été.

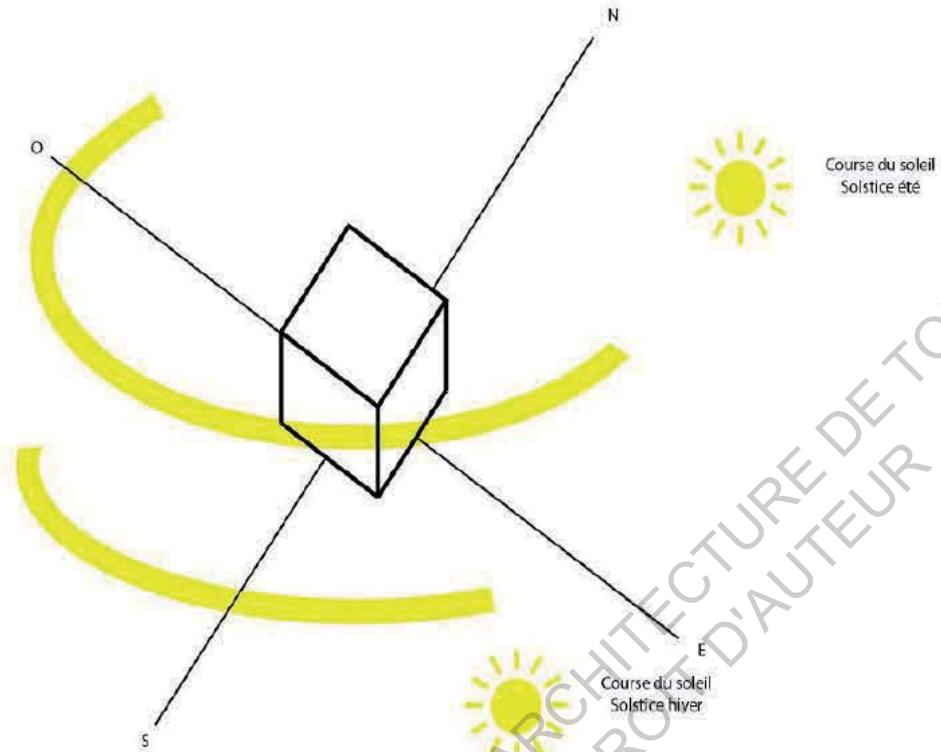
« *L'éclairage optimum est réalisé quand la quantité et la qualité (clarté) de lumière (naturelle ou artificielle) permettent la perception d'un objet de manière agréable et sans fatigue* »
Définition d'un éclairage efficace par Alfred Roth.

Les schémas présentés ci-dessous, montrent dans un premier temps une course du soleil différente en été et en hiver. En effet au solstice d'été (le 21 Juin), la course du soleil est Nord-Est / Nord-Ouest. Au solstice d'hiver (le 22 décembre), la course du soleil est Sud-Est / Sud-Ouest.

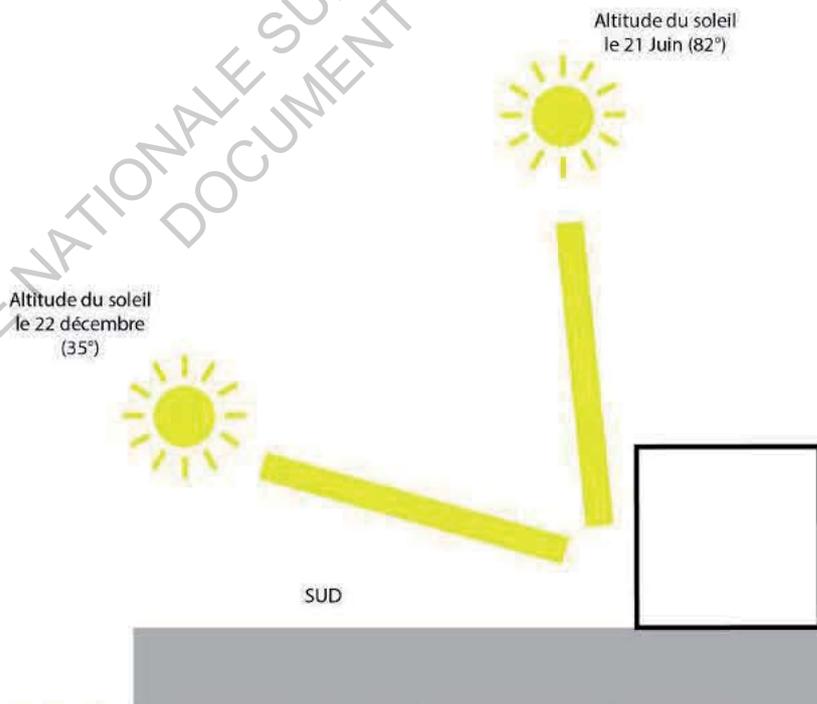
Le deuxième schéma est important car il montre l'altitude du soleil en été et hiver. L'orientation n'est pas la même, et impactera le bâtiment si l'architecte ne prend pas en considération cette différence d'altitude. En été, le soleil est quasiment au zénith (82° à 12h00) tandis qu'à la même heure au solstice d'hiver, le soleil est à 35° ¹. L'apport soleil ne sera donc pas le même en hiver et en été, et les protections solaires devront être adaptées :

- En été, des protections solaires horizontales sur quasiment toutes les façades seront nécessaires (avec des protections plus conséquentes au sud, où le soleil est plus « fort »).
- En hiver, des protections horizontales (recul de la façade) seront nécessaire pour éviter l'éblouissement dû au soleil (l'apport de chaleur est moins important qu'en été).

¹T.N SESHADRI, *Climatological and solar data for India, to design buildings for thermal comfort*, Ed . Sarita Prakashan, 1969



Courses du Soleil Chandigarh (Latitude 31°) - Retranscription de l'ouvrage : T.N SESHADRI, Climatological and solar data for India, to design buildings for thermal comfort, Ed . Sarita Prakashan, 1969.

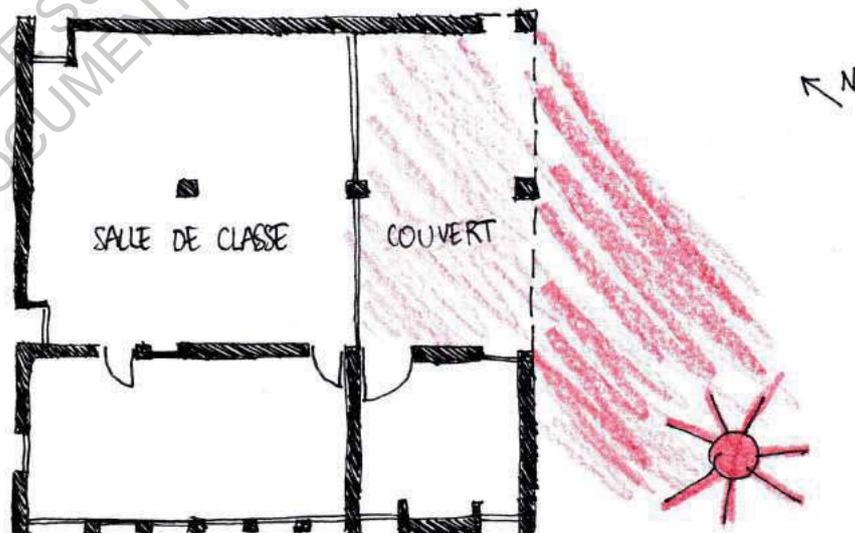
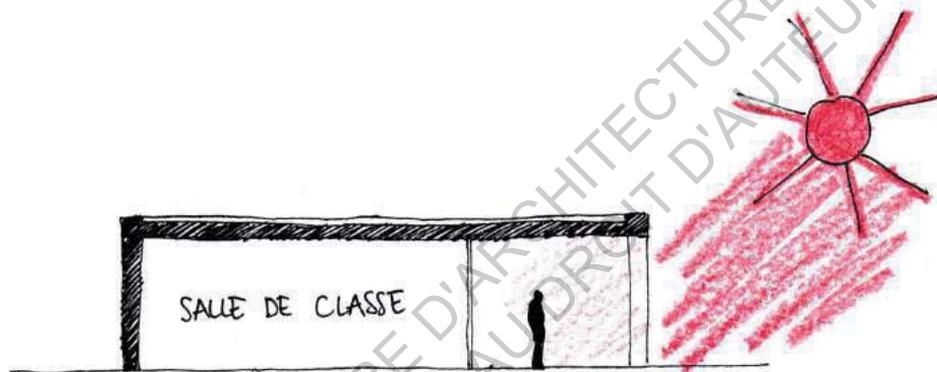


Altitude du soleil à Chandigarh (Latitude 31°) - Retranscription de l'ouvrage : T.N SESHADRI, Climatological and solar data for India, to design buildings for thermal comfort, Ed . Sarita Prakashan, 1969.

Pour revenir aux équipements scolaires construits par Pierre Jeanneret, le premier principe mis en place est l'orientation de l'école.

L'orientation diffère entre les écoles maternelles et primaire/secondaires.

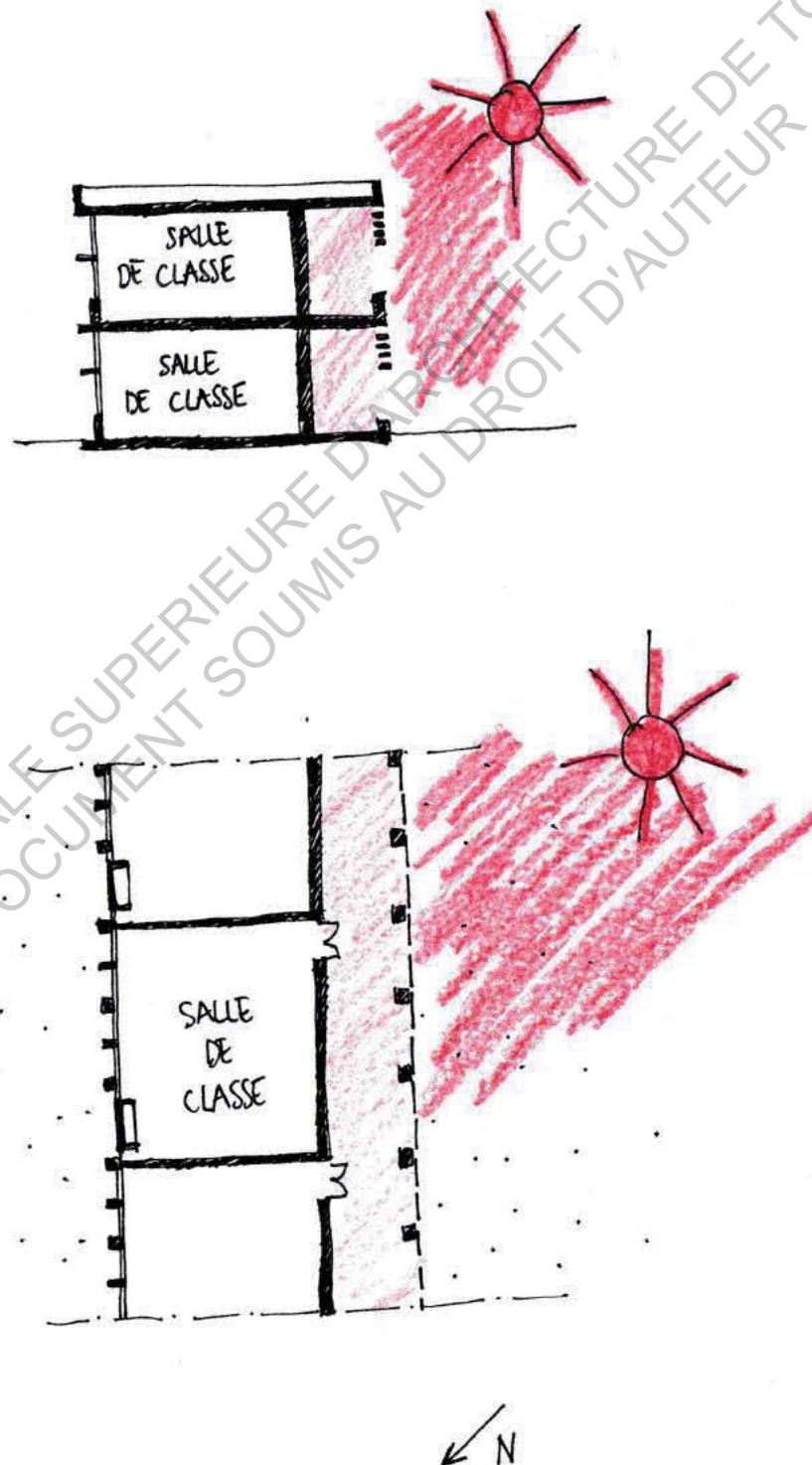
L'école maternelle, de part sa petite surface, est généralement orientée au Sud, donnant directement sur la cour de récréation. Son orientation est plus un choix architectural que thermique. En effet Pierre Jeanneret a fait le parti-pris d'orienter la salle de classe au sud pour être en contact avec les extérieurs. Pour répondre aux problématiques liées à un apport solaire trop important, Pierre Jeanneret met en place dans chaque école maternelle un couvert au sud, comme un prolongement couvert de la salle de classe sur l'extérieur.



Ensoleillement - Plan / Coupe - Ecole maternelle type - Croquis

Concernant les écoles primaires et secondaires, les salles de classe sont toujours orientées au Nord, par de larges baies vitrées, apportant un maximum de lumière dans ces salles.

Nous avons pu remarquer que les façades nord ont toujours été construites avec une certaine épaisseur (environ 65cm de profondeur de façade). Pierre Jeanneret avait étudié la course du soleil, et le solstice d'été où le soleil se lève au Nord-Est pour se coucher au Nord-Ouest. Ainsi, avec la prise en compte d'une épaisseur suffisante en façade, l'architecte évite les éblouissements et l'apport solaire (minime mais présent) que peuvent rencontrer les façades Nord des bâtiments de Chandigarh.



b. Les systèmes de protections solaires

Le travail de profondeur de façade et d'orientation de l'école sont les premiers systèmes de protection solaire dans l'architecture. Cependant, cela ne suffit pas forcément à limiter l'apport trop important de chaleur dans le bâtiment. Pierre Jeanneret met donc en place des systèmes supplémentaires pour protéger les façades, essentiellement au sud.

Le débord de toit / Le couvert / La coursive

Le débord de toit est un système simple permettant de déporter les rayons du soleil afin d'éviter une surchauffe de l'intérieur du bâtiment. Les rayons sont en partie stoppés par le débord de toit tandis que le reste des rayons parvient à se glisser mais ne touche pas directement l'ouverture dans le cas où le soleil est haut (été). Il crée donc un contre jour. En hiver, le débord de toit n'empêche pas les rayons solaires de pénétrer dans les salles de classes par les menuiseries. Enfin, ce dispositif permet également une protection contre les intempéries. La période des moussons peut connaître de fortes pluies, ces dernières sont donc limitées sur la façade grâce au débord de toit.

Dans le cas ci-dessous, la coursive est seulement distributive et ne s'oriente pas sur des salles de classes. Pourtant le confort dans ces zones de circulation est aussi important, et on peut voir que l'architecte a aussi pris en compte ces problématiques.

Le claustra

La paroi claustra est souvent présente dans l'architecture de Pierre Jeanneret. Dans le cas des écoles, elle est utilisée en complément des coursives selon deux types différents : un claustra en partie haute (essentiellement orienté sud-ouest) qui filtre les rayons du soleil et permet d'ombrer et rafraîchir les coursives extérieures que les enfants empruntent quotidiennement ; un claustra toute hauteur (essentiellement orienté nord-ouest / sud-est) qui en plus de filtrer le soleil, apporte une qualité architecturale à l'école, propre à Pierre Jeanneret. En effet, ces claustras ont la fonction de guider l'enfant à travers ses coursives, tout en mettant à distance l'entrée de l'école / les parkings du reste de l'école, des jardins et des aires de jeux.

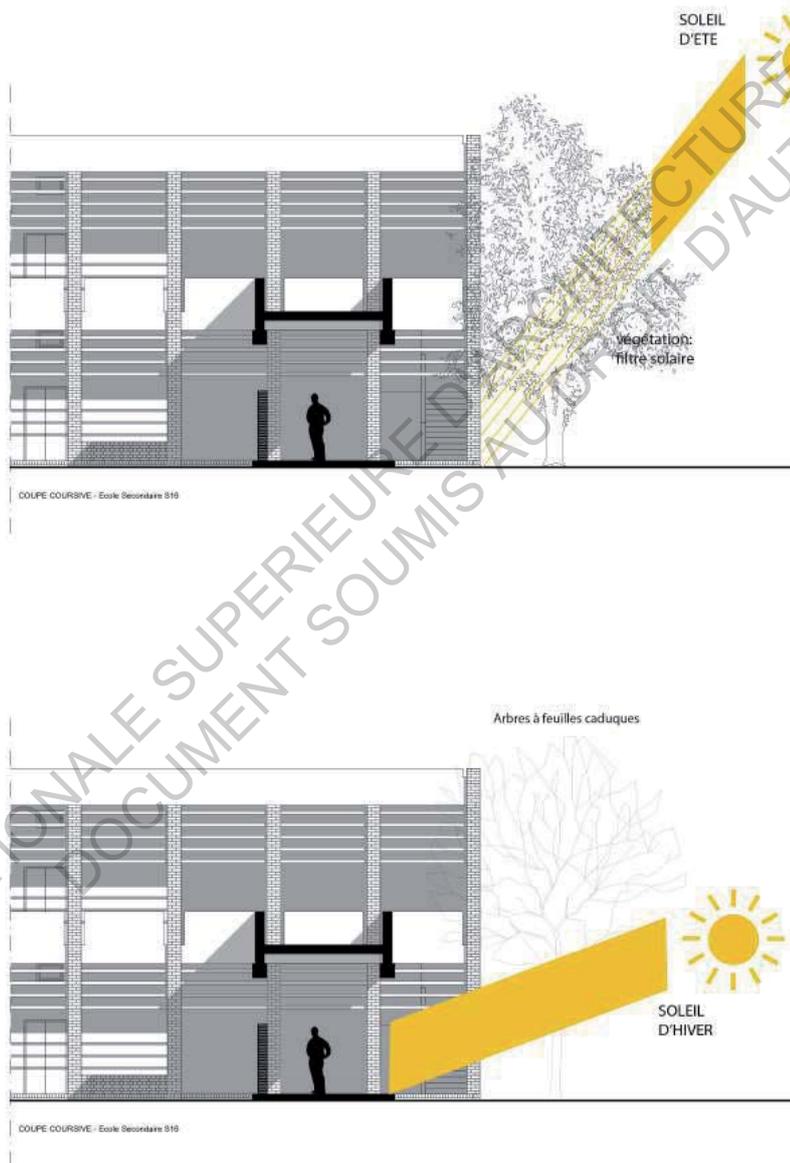
Les claustras ont été travaillé à chaque fois de manière différente dans chaque école secondaire, ce qui amène un travail de composition et de calepinage intéressant et unique pour chaque bâtiment.



Photographies des écoles secondaires à Chandigarh par Pierre Jeanneret (S.10 - S.16 - S.19 - S.21 - S.22)

La végétation

La végétation peut jouer un rôle important pour la régularisation de la thermique dans les écoles. En effet, si l'apport solaire est conséquent, la végétation peut ombrager une partie de l'école et limiter les sensations de surchauffe. Elle limite les rayonnements solaires et donc son réchauffement. Elle peut également diminuer ou atténuer le vent froid d'hiver qui a pour habitude, à l'inverse, de refroidir le bâtiment. L'emploi d'arbres à feuilles caduques permet ainsi d'empêcher les rayons solaires d'entrer dans l'école en été, mais en perdant ses feuilles l'hiver, cela permet au soleil d'entrer dans les salles de classes et de chauffer le bâtiment.

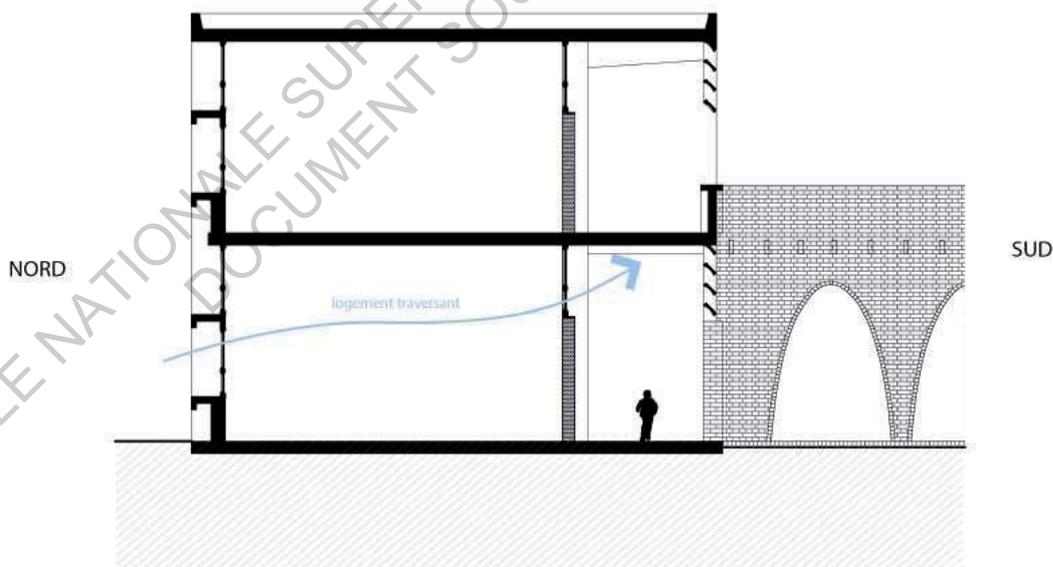


c. La ventilation des écoles

Pierre Jeanneret met en place plusieurs principes de ventilation qu'il emploie autant dans les maisons qu'il construit que dans les équipements publics de la ville de Chandigarh. Comme dit précédemment, les vents de Chandigarh vont du Nord/Ouest au Sud/Est, et des vents d'est apparaissent aussi à la saison estivale.

Le premier dispositif identifiable pour accentuer l'effet de ventilation dans les écoles de Pierre Jeanneret est le principe de pièces traversantes. Que ce soit dans les écoles maternelles, primaires ou secondaires, ce dispositif est utilisé dans toutes les écoles. Les salles de classes sont toutes traversantes, ce qui permet de ventiler naturellement les pièces en période de forte chaleur (saison chaude de l'été). Le travail de menuiseries accentue aussi l'effet de ventilation dans les salles de classes car la hauteur des allèges des menuiseries varie, et permet de ventiler entièrement la salle, du sol au plafond.

Que ce soit pour les écoles maternelles ou secondaires, ce principe de menuiseries est identifiable.



Ecole Secondaire S.22 - Coupe transversale - Ventilation naturelle

On peut aussi découvrir, en plus des menuiseries dans les salles de classes, de grilles de ventilation dans chaque pièce. Ces grilles sont une réinterprétation d'un système ancestrale utilisé en Inde pour rafraîchir l'air. « *Il existe aussi des systèmes très ingénieux constitués par des panneaux faits avec des herbes formant papier buvard, sur lesquels l'on jette de l'eau, et l'air qui passe au travers, grâce à l'évaporation par temps sec, produit de la fraîcheur.* »¹

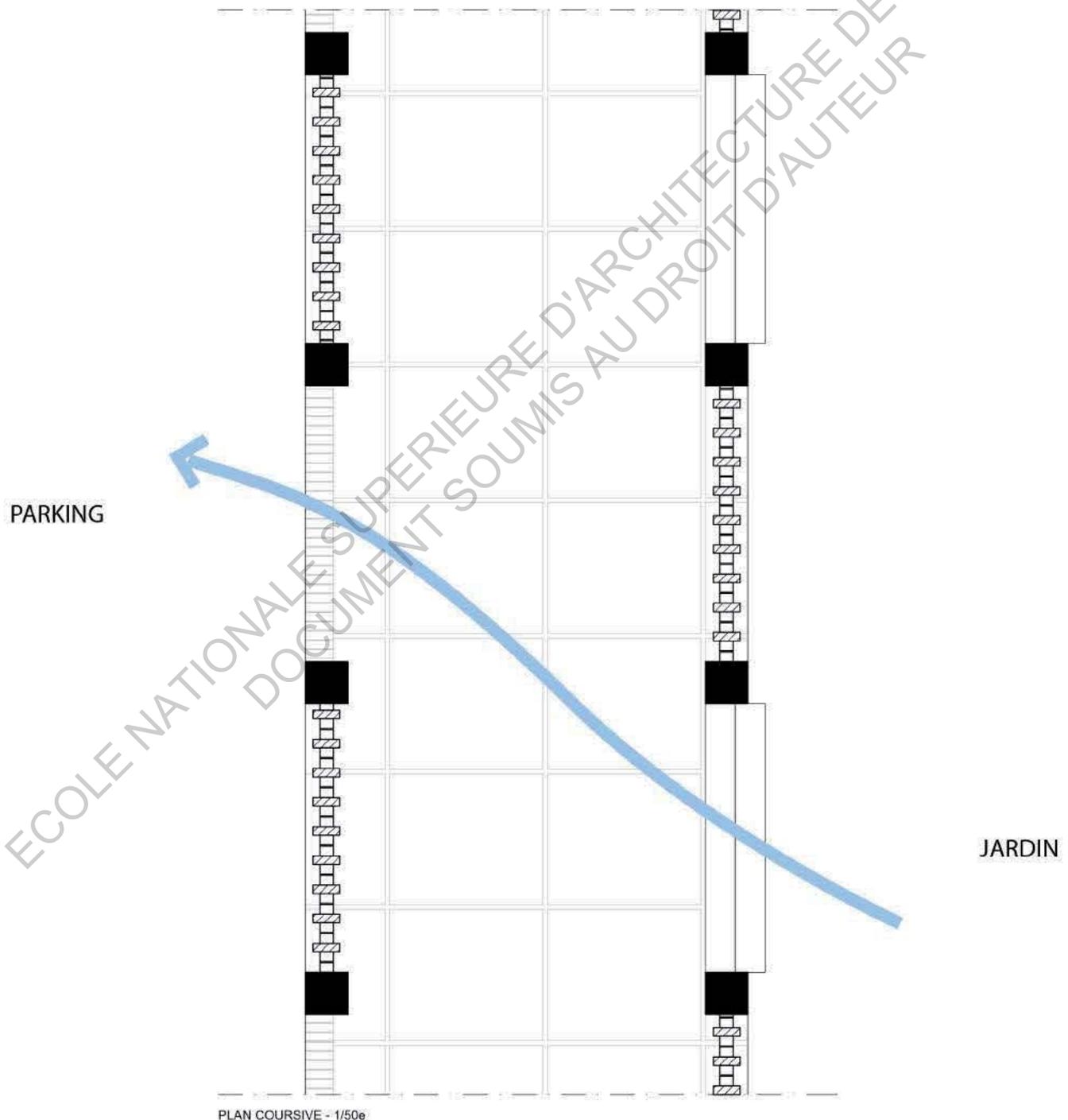


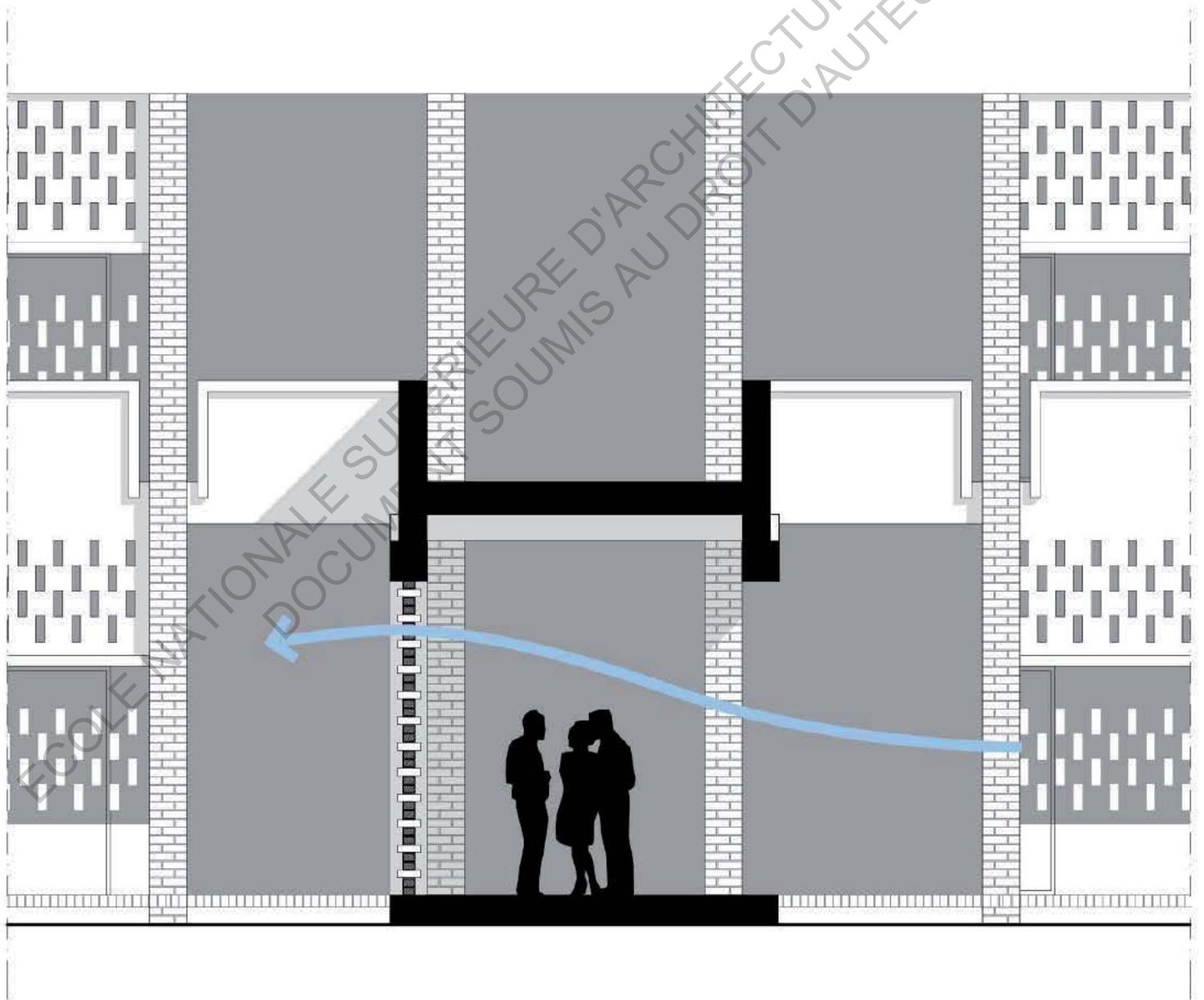
Grille de ventilation – Secondary School S.22 – Image personnelle

¹ JEANNERET Pierre, *L'architecture d'Aujourd'hui*, oct. 1956, oct, n°67/68, p2

La cage d'escalier est un autre dispositif de ventilation dans les équipements scolaires, mis en place dans les écoles primaires et secondaires. En extrémité des écoles, l'escalier joue un rôle d'espace tampon qui tempère et ventile le bâtiment. Fermée sur le jardin et les aires de jeux par un mur de brique toute hauteur, l'escalier fonctionne comme une colonne de ventilation naturelle verticale pour l'école.

Pour finir, le dernier dispositif de ventilation mis en place par Pierre Jeanneret est le claustra. En plus de faire office de protection solaire, le claustra permet au niveau des coursives de les ventiler naturellement, et ainsi, de rafraîchir les couverts de l'école. Par un jeu de quinconce, les claustras permettent de ventiler naturellement en évitant l'effet Venturi.





COUPE COURSIVE - 1/50e

4. L'école et son rapport à l'extérieur

Pierre Jeanneret a construit chaque école avec des prolongements extérieurs sur des jardins, aires de jeux... En plus d'apporter une qualité d'usage, le fait d'ouvrir l'école, et plus particulièrement les salles de classe, permet d'aérer, ventiler et éclairer naturellement chaque pièce. L'école est tournée sur le dehors, sur l'extérieur, sur le paysage, tout comme les écoles de plein air en Europe à la même époque. Ainsi, les bâtiments scolaires de Chandigarh répondent aussi à des problématiques sanitaires.

On peut noter plusieurs types de rapport à l'extérieur depuis les salles de classe :

- Un rapport direct, physique, de la salle de classe à un couvert
- Un rapport visuel sur l'extérieur grâce aux nombreux vitrages et à leur cadrage
- Un rapport thermique aussi appelé thermoception lié à la perception de la chaleur, de froid par la peau. Ce phénomène est généré par la ventilation naturelle dans la salle de classe par les grilles de ventilation.

a. Les menuiseries

Les menuiseries jouent un rôle primordial dans ce rapport entre la salle de classe et l'extérieur. Plusieurs types de menuiseries sont intégrés dans les écoles et apportent des qualités d'usages et des rapports différents à l'extérieur.

La porte

A simple ou double battant, chaque salle de classe dispose d'une porte s'ouvrant sur les coursives distributives. Elle est toujours située au même endroit par rapport à la salle de classe.

Les fenêtres Sud, sur coursive

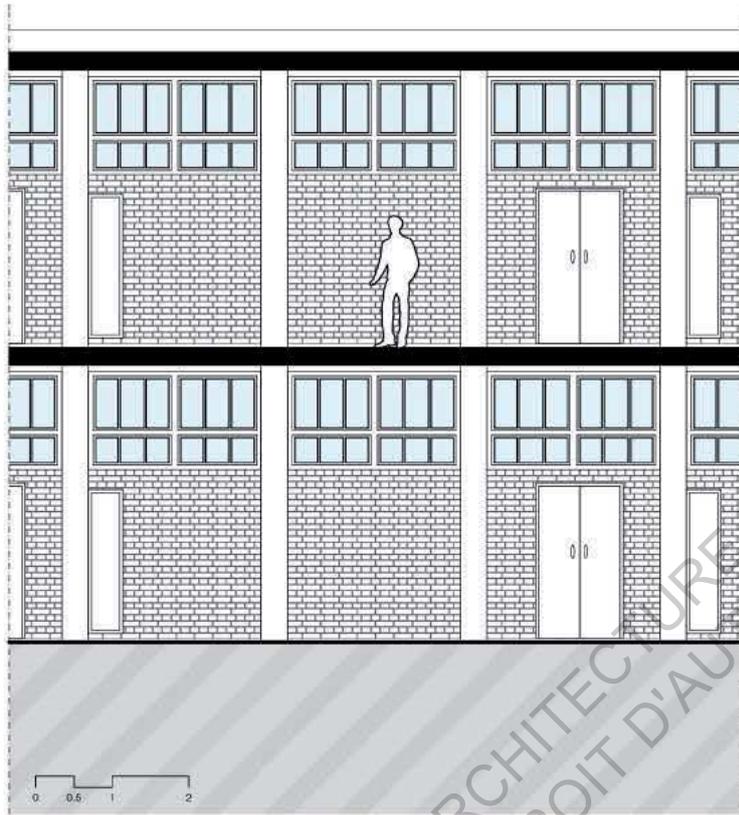
Présentes en hauteur, elles ont principalement un rôle de ventilation et d'aération de la salle de classe.

Les fenêtres Nord

Les fenêtres de la salle de classe sont orientées au Nord et se développent sur toute la façade, cadrant sur le paysage extérieur. La composition des menuiseries varie un peu d'une école à l'autre, certains châssis sont fixes, d'autres ouvrants et viennent rythmer cette façade.

La grille de ventilation

Tout comme les menuiseries en façade sud, la grille de ventilation est présente dans chaque classe et permet là aussi de ventiler et aérer la salle.



FACADE INTERIEURE SUD - SECONDARY SCHOOL S.22- 1/100e

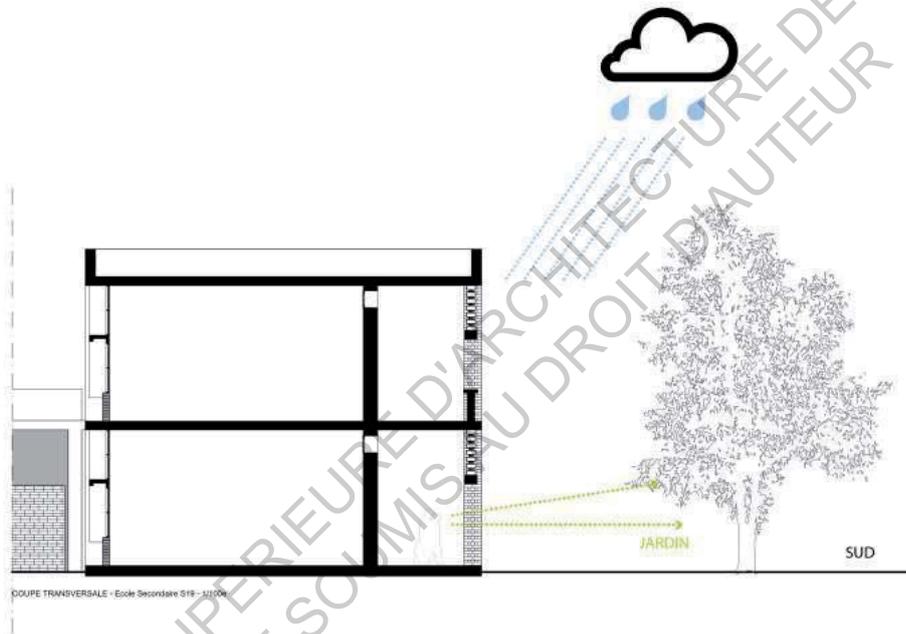


FACADE NORD - SECONDARY SCHOOL S.22- 1/100e

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENTS SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

b. Le couvert : lier l'intérieur à l'extérieur

Le rapport à l'extérieur est, comme dit précédemment, mis en place par les menuiseries, mais aussi par le couvert. Il joue un rôle important dans la qualité d'usage de l'école. Tout d'abord il joue un rôle de direction car il guide la circulation extérieure à travers les différentes coursives. De plus, il protège des intempéries et du soleil, et est ombragé. Généralement orienté au sud de l'école, le couvert permet aux enfants d'être à la fois en extérieur, de bénéficier des qualités paysagères des jardins, tout en étant à l'abri.

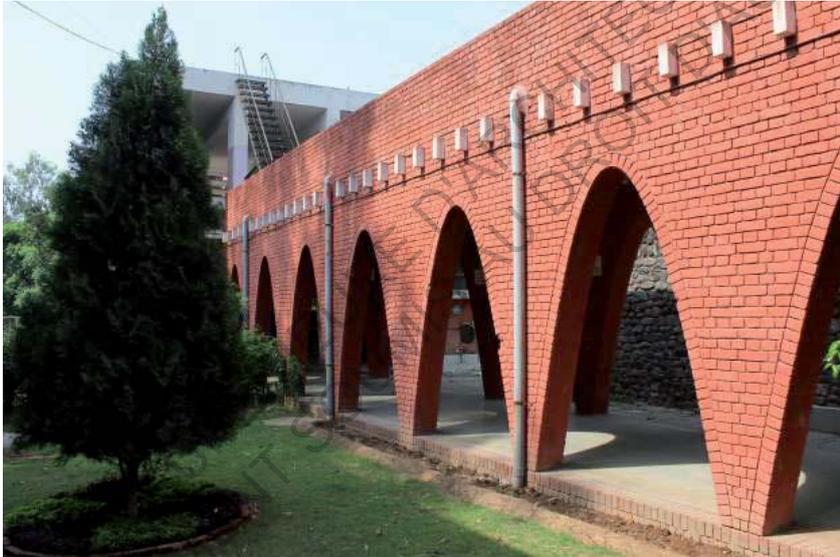


On retrouve plusieurs types de couvert dans les écoles :

- La loggia dans le prolongement des salles de classe faisant office de couloir de distribution
- La terrasse couverte pour les écoles maternelles
- La coursive reliant chaque bâtiment entre eux dans les écoles secondaires
- Le porche d'entrée, à proximité des coursives



Loggia – Secondary School S.19 – 2016 - Image personnelle



Coursive – Secondary School S.22 – 2016 - Image personnelle



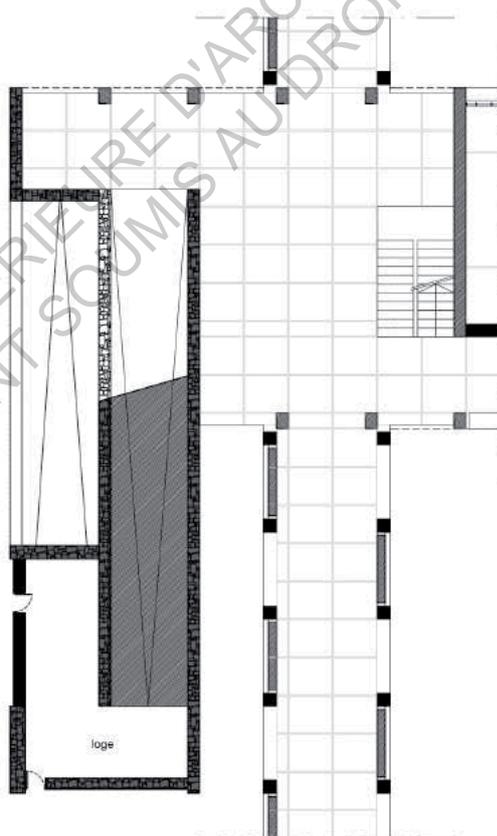
Porche d'entrée – Secondary School S.10 – 2016 - Image personnelle

c. Parcourir l'école

Le dernier principe créé par Pierre Jeanneret concernant l'école et ses extérieurs est l'idée de parcours. « L'école a pour but de créer un milieu éducatif favorisant l'éveil de toutes les possibilités de l'enfant, manuelles, intellectuelles, artistiques, et de lui permettre d'acquérir un ensemble de connaissances et de techniques ainsi que le sens social »¹

Pierre Jeanneret a mis en place dans les écoles ce principe de parcours à travers plusieurs éléments identifiables et communs à chaque école secondaire et quelques écoles maternelles. Le premier élément est la rampe. Réalisée à partir de galets, la rampe se situe toujours au centre de l'école et à proximité de l'entrée. Elle est l'élément central, l'objet architectural de l'école, visible depuis l'accès et l'entrée de l'école.

La rampe a plusieurs usages. Le premier est de lier les deux étages de l'école. Même si des escaliers sont présents, la rampe amène une autre manière de parcourir l'école à la verticale. La deuxième fonction de la rampe est qu'elle est généralement habitée ou sert de stockage. En effet, une partie de la sous-face de la rampe est construite et est aménagée d'un local (loge, rangement, cantine...)



RAMPE RDC - SECONDARY SCHOOL S.16 - 1/200e

¹L'architecture d'Aujourd'hui, Août 1949, « L'architecture et l'enfance »



Rampe – Secondary School S.16 – 2016 - Image personnelle

Le deuxième élément identifiable dans le parcours de l'école est l'escalier. Toujours positionné au même endroit dans les écoles secondaires, il offre souvent des cadrages sur le paysage intéressant et une maîtrise de la mise en œuvre (tout comme la rampe).

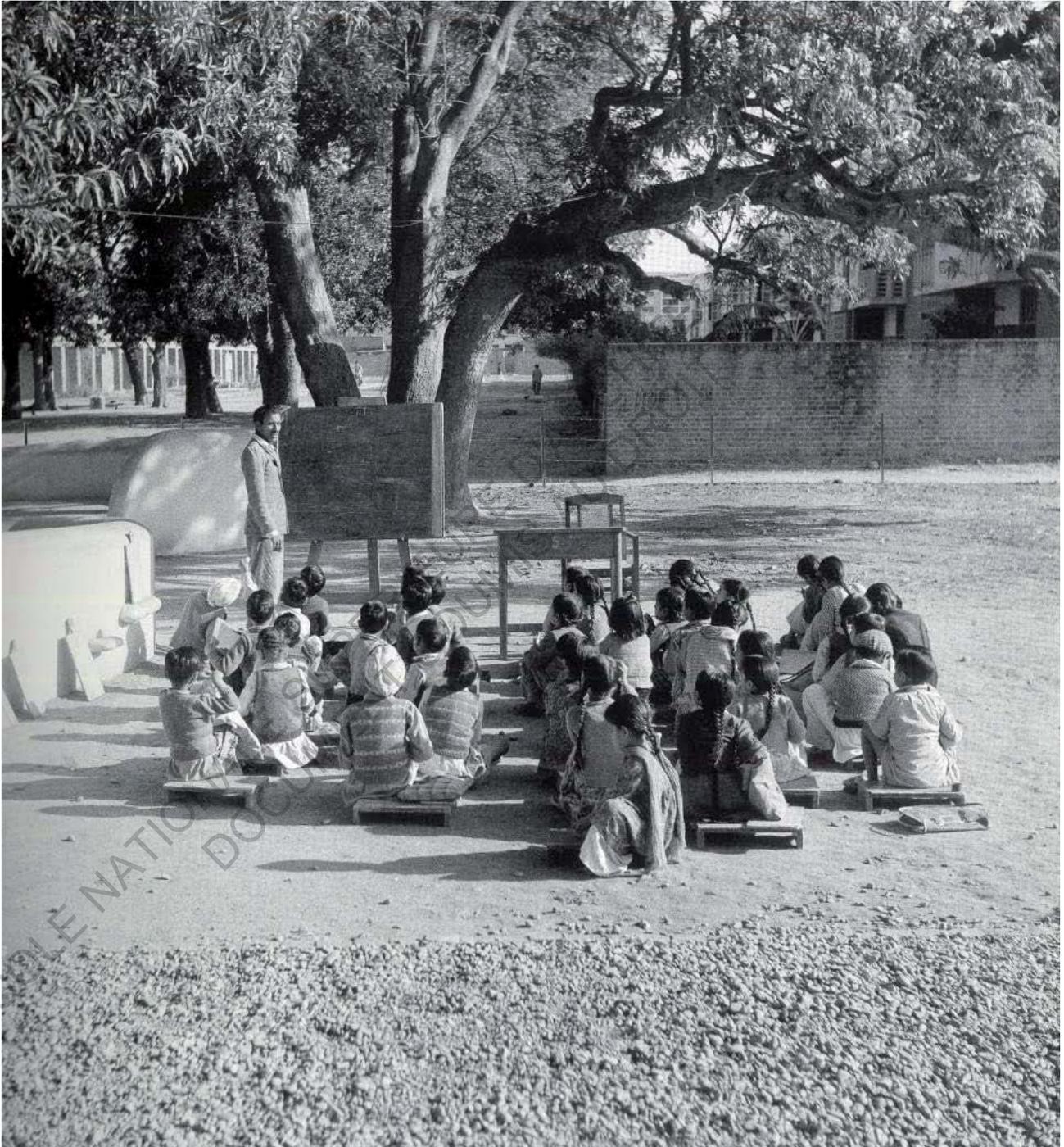
Souvent construit le long d'un mur de brique porteuse, coulé sur place en béton et rehaussé d'une main courante en acier, la différence entre les escaliers des écoles est essentiellement dans la forme même du giron.



Photographies des écoles secondaires à Chandigarh par Pierre Jeanneret (S.16 - S.15 - S.22)

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

Le dernier élément identifiable en extérieur qui contribue au parcours dans l'école est la terrasse et le principe de classe en extérieur. Présent essentiellement dans les écoles maternelles et primaires, ces terrasses sont le prolongement des salles de classe. Elles sont délimitées par des murets courbes et sont pavées de briques. Le calepinage varie selon les écoles et apporte une qualité esthétique extérieure au jardin.



Nursery School S.7 - SCHEINDEGGER Ernest, *Chandigarh 1956 - Le Corbusier and the Promotion of Architectural Modernity*, Editions University of Chicago Press, 2013

5. Le mobilier dessiné par Pierre Jeanneret

Pierre Jeanneret, à la construction de la ville de Chandigarh, s'est aussi intéressé au dessin et à la fabrication de mobilier pour les équipements publics.

Dès 1927, il rencontre Charlotte Perriand, et réalise avec elle les meubles pour le bureau Le Corbusier-Pierre Jeanneret dont le fauteuil LC2 et la chaise longue B306. Pour Chandigarh, Pierre Jeanneret dessine une très grande série de meubles en s'appuyant sur l'artisanat local et les matériaux locaux. Le mobilier qu'il conçoit est un mélange de modernisme, de tradition hindoue et d'héritage colonial britannique.

Issus d'un artisanat indien et d'un dessin moderne, les meubles de Chandigarh varient selon leur fonction. Plus luxueux pour les hautes instances de l'Etat, ils sont réalisés en teck ou en sisso massif avec des cuirs de vaches déjà mortes, respectant ainsi les traditions sikh et hindouistes. La fonctionnalité des meubles est au cœur du dessin. Les bureaux comportent des casiers de rangement, les assises des fauteuils sont généreuses et confortables, le cannage des chaises offre un confort même par les températures élevées de la région. D'autres meubles sont réalisés avec des moyens plus pauvres: bambou, tige de fer, coton. L'ingéniosité des formes permet toute sorte de combinaison. Ces meubles se caractérisent par de petits détails ayant toutefois de grandes significations. Pratiques, certains d'entre eux furent imaginés, à défaut de poignées en métal, avec des tiroirs percés de fentes en biais. Dans ces fentes viennent alors se loger une simple plaque en aluminium.

« Pierre Jeanneret a su adapter l'esthétique moderniste : il use de bois exotique tel le teck ou le wengé, et à défaut de poignées en métal, il perce les tiroirs de fentes en biais où il glisse une simple plaque en aluminium. Il respecte les codes du pays, chaque hiérarchie dans l'administration se voyant attribuer son meuble : dossier de 1,20 m pour le fauteuil du juge, 0,70 m pour l'avocat. Jusqu'à la table pour "assistant junior" dont les dimensions reflètent le statut de débutant ». ¹

Pierre Jeanneret a donc construit une diversité de mobilier à Chandigarh. Dans les équipements scolaires, on remarque plusieurs mobilier intégrés et dessinés pour les écoles. Trois catégories de mobilier sont donc recensées dans ces écoles :

- Les assises extérieures
- Le tableau de classe
- Les rangements et niches intégrées

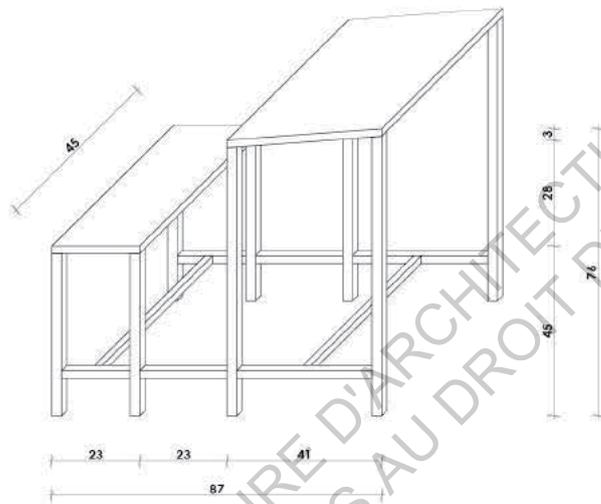
¹ Fabien Naudan, vice-président chez Artcurial, il organisa des enchères entre 2006 et 2010 du mobilier de Pierre Jeanneret.

a. Les assises

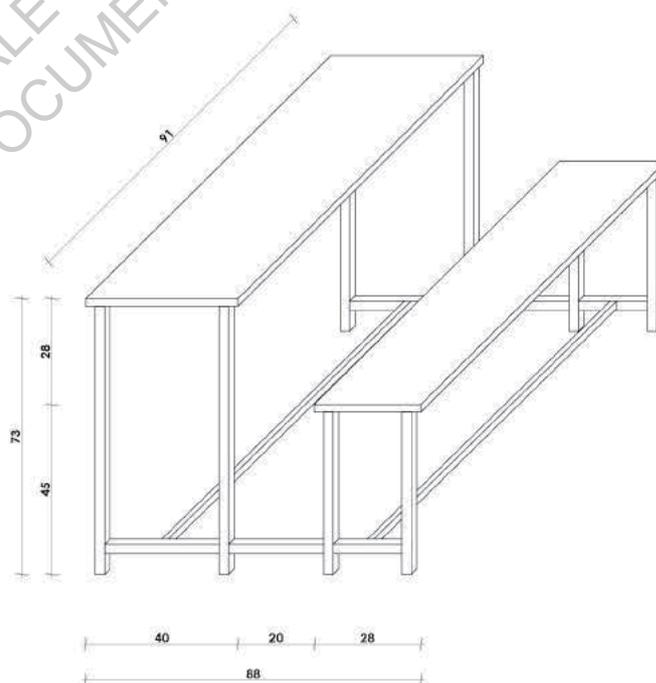
Plusieurs types d'assises ont été conçus par Pierre Jeanneret dans les équipements scolaires.

Le bureau pour enfant

Le premier type est le mobilier des salles de classe où l'enfant s'assoie. Les dimensions sont adaptées à l'enfant et deux bureaux ont été dessinés par l'architecte. Le premier est un bureau individuel, souvent utilisé dans les écoles maternelles, avec quelques variantes (des bureaux peuvent avoir un dossier). Le deuxième bureau est double, plus souvent utilisé dans les écoles secondaires.



BUREAU SIMPLE - PRIMARY SCHOOL S.15 - 1/20e



BUREAU DOUBLE - SECONDARY SCHOOL S.10 - 1/20e

Le banc d'amphithéâtre

Ce deuxième type est un mobilier peu présent dans les écoles secondaires (seulement dans l'école du secteur 21) mais très présent dans les universités. Ce mobilier se situe dans les salles de conférences et amphithéâtres construit par Pierre Jeanneret.



Banc – Ecole Secondaire S.21 – Image personnelle

Les bancs extérieurs

Ce dernier type d'assise est varié puisque Pierre Jeanneret a dessiné pour chaque école des assises extérieures. Souvent intégrées en façade, elles permettent aux enfants de s'asseoir le long des coursives sur ces assises.

On peut aussi trouver dans quelques écoles des détails de bancs extérieurs, dessinés spécialement pour une école. Dans l'école secondaire du secteur 22 par exemple, le garde-corps fait office d'assise en R+1.



FACADE SUD-OUEST - SECONDARY SCHOOL S.16 - 1/50e

b. Le tableau des salles de classe

Pierre Jeanneret a, dans toutes les écoles maternelles, primaires et secondaires, dessiné le tableau de la classe. Souvent associé à des rangements, une tablette ou une niche, le tableau devient un élément architectural dans la salle de classe.

Dessiné à hauteur d'enfant, le tableau noir est entouré d'un cadre bois d'une épaisseur de 10cm, permettant de poser les craies le long du tableau. Il est complété par des rangements sur la gauche du tableau dans la continuité. On peut aussi découvrir un coffrage en partie supérieure du tableau, dissimulant un luminaire.

Aujourd'hui, la plupart des tableaux sont abîmés, en partie détruit ou avec des éléments manquants.



Photographies des écoles secondaires à Chandigarh par Pierre Jeanneret (S.16 - S.21)

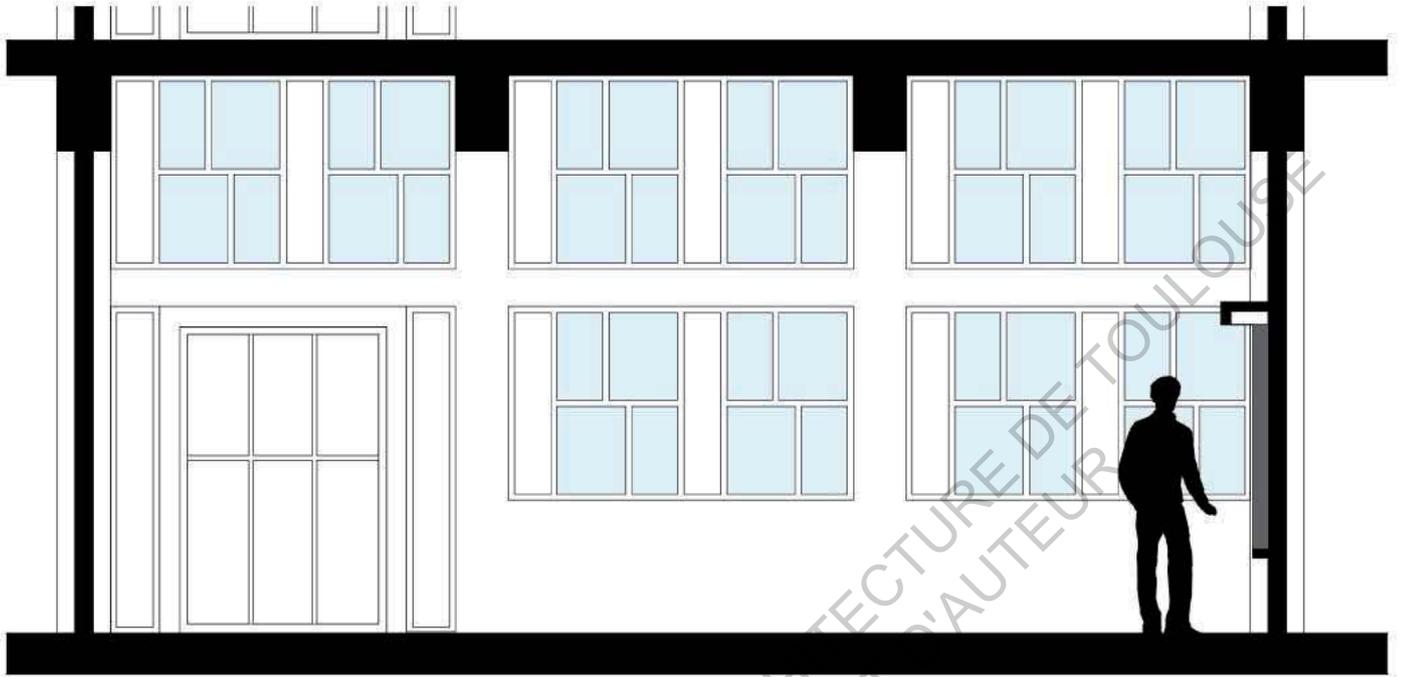


TABLEAU DE CLASSE - COUPE LONGITUDINALE - SECONDARY SCHOOL S.21 - 1/50e

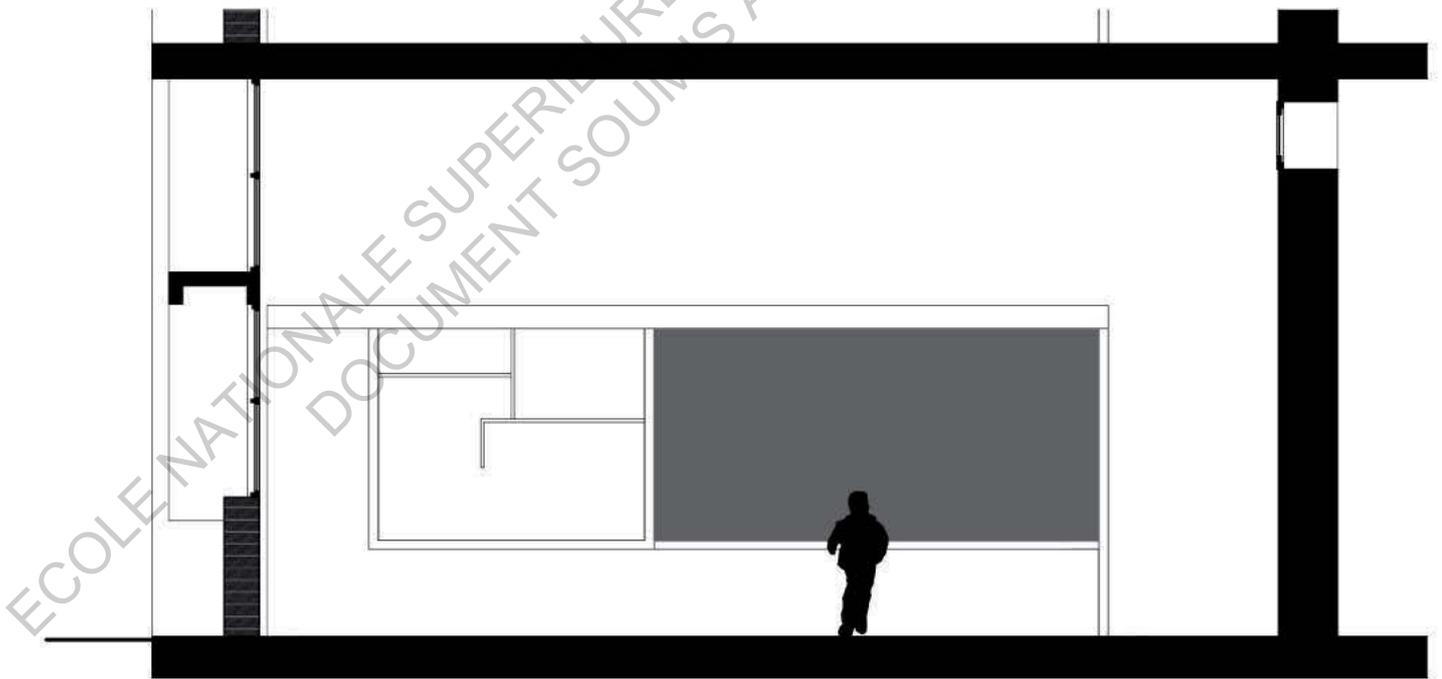


TABLEAU DE CLASSE - COUPE TRANSVERSALE - SECONDARY SCHOOL S.21 - 1/50e

c. Les rangements et les niches intégrées

Le dernier principe que Pierre Jeanneret conçoit dans les écoles est les rangements intégrés dans l'épaisseur de la façade Nord. C'est une particularité de l'architecte dans les écoles secondaires.

D'une profondeur de 55cm, ces rangements se retrouvent dans toutes les salles de classes, sur la façade Nord. Visible sur la coupe longitudinale de l'école secondaire S,21 ci-dessus, ces rangements ont une hauteur de 2.00m.



Les rangements intégrés – Secondary School S.22 – 2016 – Image personnelle

On retrouve aussi dans certaines écoles maternelles et secondaires des niches intégrées dans les parois de l'école. On peut les retrouver dans les salles de classe des écoles maternelles ou à l'entrée des écoles secondaires.



Niche intégrée – Secondary School S.21 – 2016 – Image personnelle

6. Les extensions et modifications des écoles depuis leur construction

Pour finir, Pierre Jeanneret, en plus de maîtriser la construction de ses écoles, maîtrise son évolution dans le temps. En effet, l'architecte, en dessinant les plans des différentes écoles, a aussi pris en compte les extensions et agrandissements futurs des écoles secondaires.

a. Les extensions dessinées par Pierre Jeanneret

Des extensions ont été prévues pour toutes les écoles secondaires (secteurs 10 - 22 - 16 - 19 - 21). Plusieurs types d'extensions ont été dessinés, et varient d'une école à l'autre.

La première est l'extension sur le même principe que le plan. L'emplacement des extensions est pensé et situé sur la parcelle et plusieurs écoles ont déjà réalisé ces extensions ces dernières années. Elles sont le prolongement des écoles existantes dans le plan et les façades.

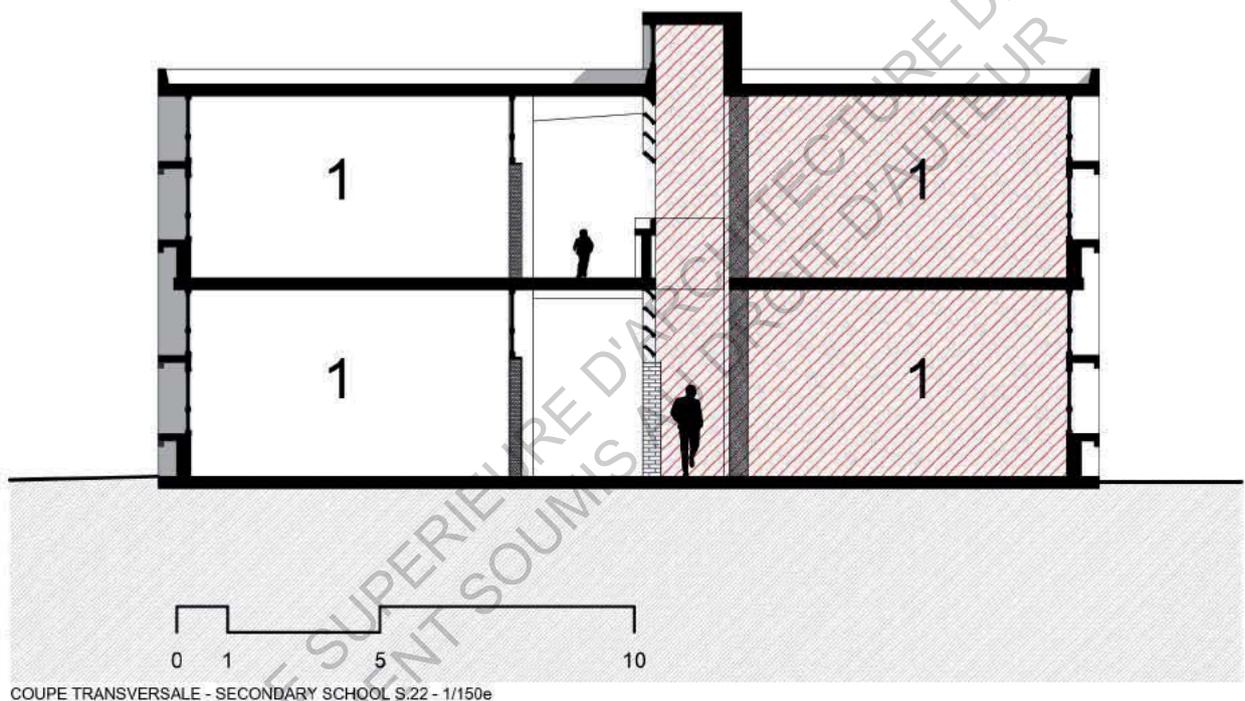
Cependant, on peut vite deviner les bâtiments existants des extensions, notamment lorsque l'on compare la mise en œuvre et les finitions des extensions. En effet, des différences apparaissent essentiellement sur la qualité de brique visible sur les claustras (aujourd'hui beaucoup moins régulière et lisse) et sur la mise en œuvre des murs de pierres. La pierre n'a pas la même qualité qu'il y a cinquante ans, et le résultat est visible.



Mur de pierre à la construction initiale – Secondary School S.22 – Image personnelle *Mur de pierre de l'extension – Secondary School S.22 – Image personnelle*

La deuxième extension, exclusivement présente dans l'école secondaire du secteur 22, est inédite et unique sur la série construite par Pierre Jeanneret. En effet, à la conception de cette école, l'architecte a aussi dessiné son extension, et son principe de coupe.

La particularité de cette extension est donc la coupe et l'emboîtement de cette extension sur l'existant. Pierre Jeanneret réinterprète certains principes des écoles secondaires (importance de la lumière nord, mise en valeur des murs de briques apparentes, principe de ventilation traversante grâce aux grilles de ventilation...)





Extension – Secondary School S.22 – Images personnelles

b. Les appropriations des équipements scolaires

Les écoles ont été approprié dans le temps, par le proviseur, les professeurs ou même les élèves. Différentes appropriations sont visibles dans les écoles. Certaines mettent en valeur l'architecture comme la plantation dense de végétation, la mise en place de pots de fleurs le long des coursives, ou la végétalisation et le bon entretien de patios.



Appropriation des professeurs dans les coursives – Secondary School S.21 – 2016 – Image personnelle

On peut voir aussi de nouveaux aménagements extérieurs pour les enfants comme des aires de jeux ou de sports.

Au contraire, certaines appropriations modifient la perception de l'architecture initiale, notamment en ce qui concerne l'entretien des équipements scolaires. De nombreux ajouts de peinture de couleurs différentes sont présents dans les écoles. Des peintures en soubassement des murs des coursives sont visibles dans toutes les écoles maternelles et secondaires, et des retouches de peinture sont visibles un peu partout sur les écoles, et montrent le manque de finesse dans les finitions.

c. Les modifications impactant les écoles et leur construction

Cinquante ans après leur construction, certaines écoles ont subi de nombreuses modifications et s'éloignent de l'état initial de leur construction.

Plusieurs constats et modifications sont visibles. La première modification, impactant l'état des écoles maternelles, est le fait qu'aujourd'hui, les écoles secondaires s'agrandissent pour accueillir des classes maternelles. En effet, les écoles maternelles construites à la construction de la ville ne pouvaient accueillir qu'une quarantaine d'enfants. Or aujourd'hui, le nombre d'enfants a augmenté et les écoles maternelles sont devenues trop petites. Plusieurs solutions sont alors proposées : l'agrandissement des écoles maternelles (comme celle du secteur 16) ou le transfert des classes dans les écoles secondaires. Cette mutualisation des écoles entraîne l'abandon de certaines écoles maternelles comme celle du secteur 23.

La deuxième modification visible et commune à certaines écoles secondaires, est l'ajout d'escaliers en extrémité de bâtiment. Généralement, il y a un escalier par bâtiment, et l'ajout d'une circulation verticale se fait à l'autre extrémité du bâtiment.

On peut apercevoir aussi dans la plupart des écoles, l'ajout de salles de classe en extrémité de coursives, et l'ajout de rangements notamment sous les escaliers, les rampes.

Toutes ces modifications impactent l'état initial de l'architecture de Pierre Jeanneret. Cependant, contrairement aux modifications énoncées ci-dessus, certaines peuvent détériorer la structure même du bâtiment. En effet, certaines ouvertures sont aujourd'hui condamnées, obstruant la lumière et la ventilation naturelle de la pièce. On peut aussi découvrir des badigeons et peinture sur des murs de briques, empêchant alors ce mur de « respirer » correctement, abîmant directement la structure de la brique, et du mur. On peut alors voir alors apparaître des fissures sur les murs.

. CONCLUSION

Cette analyse comparative des plans des écoles construites par Pierre Jeanneret à Chandigarh amène à plusieurs constats.

Le premier constat est le fait que l'architecte est mis en place des plans « types » pour les écoles maternelles et secondaires. Pierre Jeanneret a adapté les techniques modernes utilisées en Europe comme la préfabrication et la construction en série pour concevoir les écoles à Chandigarh. En effet, les problématiques et objectifs sont les mêmes : coût et rapidité de construction, peu de moyens techniques et humains... et amène Pierre Jeanneret à mettre en place des plans types. Ces plans lui permettent de concevoir et construire rapidement une série d'écoles pour la ville en ne négligeant ni la qualité architecturale, ni la qualité constructive et urbaine. Les équipements scolaires sont rapidement construits, entre 1956 et 1966 et prouvent que la mise en place de plans types ont permis une rentabilité de temps et de moyens.

Le deuxième constat est que l'utilisation d'un plan type, ne conditionne pas l'architecture à une répétition simple du plan, d'un site à un autre. Au contraire, Pierre Jeanneret a su adapter chaque plan au site, à la parcelle et à ce qui faisait l'environnement de l'école (voiries, jardins publics). Ainsi, chaque école se voit attribuer une orientation et une disposition précise des bâtiments. En analysant les plans de masse des différentes écoles, on peut remarquer la diversification apportée par Pierre Jeanneret dans la composition car aucun plan n'est identique. L'architecte a aussi apporté une qualité architecturale propre à chaque école, en dessinant et expérimentant des claustras en façade sud. L'écriture des façades se révèle à chaque école, unique. L'autre constat est que le principe de plan type et de série n'ai pas visible quand on visite les écoles. Seuls les plans et la façade Nord peuvent nous permettre de comprendre l'utilisation de plan type par Pierre Jeanneret.

Cette analyse a aussi permis de révéler deux catégories d'équipements scolaires dessinées par Pierre Jeanneret : l'école maternelle et l'école secondaires. Ces deux types ont été intéressant d'analyser et de comparer car des similitudes architecturales et constructives sont visibles malgré les écarts d'usages et de fonctions. En effet, Pierre Jeanneret considère l'école maternelle comme une petite entité d'une cinquantaine de mètre carré pour une quarantaine d'enfants. L'école est de plain-pied, composée d'une salle de classe commune, le tout orienté sur une terrasse aux murets courbes. L'échelle est toute autre pour les écoles primaires et secondaires qui accueillent plusieurs centaines d'élèves dans plusieurs bâtiments, s'élevant sur

deux étages. Pierre Jeanneret avait compris les différences d'usages au sein de ces types d'équipements scolaires et les avait différencié selon deux types de plans différents. Ainsi, l'école maternelle était basée sur un plan type, et l'école secondaire basée sur un autre plan.

Le dernier constat mis en avant dans cette recherche est la qualité architecturale et constructive de cette série d'écoles dessinée par Pierre Jeanneret. Architecte peu connu du grand public, il n'en est pas moins un grand architecte et bâtisseur. Inscrivant son architecture dans un contexte local, il s'appuie sur l'observation des modes de vie des indiens pour proposer des réponses adaptées aux problèmes de réalisation. Il utilise exclusivement des matériaux traditionnels – Pierre, brique, béton – en travaillant leur rythme, leur modénature et leur combinaison.

« Je vois sur le terrain même de la ville que 5000 ouvriers sont déjà au travail. Quand je me rends sur mon terrain du Capitole où l'on a commencé la Haute Cour, le spectacle est extraordinaire : des équipes de femmes habillées des plus sauvages couleurs portent sur la tête, dans des corbeilles, la terre des fondations et se relaient dans une chaîne hallucinante ». Le Corbusier, Lettre à sa mère, 30-11-1952, Chandigarh

A travers l'analyse de ces écoles, j'ai aussi pu relevé des détails que Pierre Jeanneret avait dessiné : les claustras, le calepinage de la brique, la rampe en pierre massive, le tableau de classe. Il est intéressant de voir à quel point Pierre Jeanneret avait pensé et maîtrisé ces écoles dans l'espace et le temps, et que cette architecture, construite il y a cinquante ans, garde encore aujourd'hui ces qualités architecturales et constructive.

« Avec les moyens les plus simples, il [Pierre Jeanneret] proposait timidement des merveilles, qu'il s'agisse d'architecture ou de meubles ». Jean Prouvé.

Cette rigueur de la conception permet à Pierre Jeanneret de réaliser une œuvre scolaire « propre » et abondante à Chandigarh, tout en proposant une diversité de programmes et de besoins en fonction de chaque école.

. BIBLIOGRAPHIE

Sources directes

De Pierre Jeanneret :

- Fond d'archives du Canadian College of Architecture de Montréal
- JEANNERET Pierre, *L'architecture d'Aujourd'hui*, oct. 1956,oct, n°67/68, p180
- Les équipements scolaires à Chandigarh

Sources appliquées

De Le Corbusier :

- LE CORBUSIER, *Vers une Architecture*, Paris, Crès, 1925
- LE CORBUSIER, JEANNERET Pierre , *Oeuvre Complète*, Vol I : 1910-1929, W. Boesiger et O.Stonorov, Zürich : Les Editions d'Architecture, 1995, cop. 1964

Sur Pierre Jeanneret :

- TOUCHALEAUME Eric, *Le Corbusier Pierre Jeanneret, L'aventure indienne*, Éditions Alain de Gourcuff, 2010
- SEGUIN Patrick, *Le Corbusier Pierre Jeanneret Chandigarh India*, Editions Bilingual, 2014
- JOSHI Kiran, *Documenting Chandigarh: The Indian Architecture of Pierre Jeanneret, Edwin Maxwell Fry, Jane Beverly Drew*, Editions Grantha Corporation, 1999
- SERIEX Chantal, Le Lycée Jean Mermoz, Béziers, Fiche architecture pour parcours culturel, DAAC académie de Montpellier,
- JAMOT Francis, *Fiche instruction pour le classement de l'ancien centre d'apprentissage de Béziers*, 2000

Sur Chandigarh :

-JAFFRELOT Christophe, *L'Inde contemporaine*, Editions Pluriel, 2006

-ROSSI Stefania, *Architectures contemporaines Inde*, Éditions Actes Sud, 2010

-VIAL KAYSER Christine, *Le Corbusier à Chandigarh, entre ombre et lumière*, Paris, Éditions musée promenade

-PAPILLAULT Rémi - Portraits de Ville, Chandigarh - Cité de l'Architecture et du Patrimoine / IFA – 2007 – Paris

-PAPILLAULT Rémi, *Chandigarh et le Corbusier, création d'une ville en Inde 1950-1965*, Éditions poësis

-SCHEINDEGGER Ernest, *Chandigarh 1956 - Le Corbusier and the Promotion of Architectural Modernity*, Editions University of Chicago Press, 2013

Sur le système éducatif en Inde :

-CIEP, *L'éducation en Asie en 2014 : quels enjeux mondiaux ?* Colloque international, fiche documentaire sur l'Inde, juin 2014

-UNESCO, *Données mondiales de l'éducation*, Éditions 2010-2011

Sources savantes

-CHATELET Anne-Marie, LE COEUR Marc, *L'architecture scolaire, essai d'historiographie internationale*, numéro spécial de la revue Histoire de l'éducation, n° 102, mai 2004

-DE BRIGODE Gérard, *L'architecture scolaire*, Éditions Presses universitaires de France Vendôme, 1966

-ROTH Alfred, *Constructions scolaires*, Architecture d'aujourd'hui, n°34, mars 1951

-ROTH Alfred, *La Nouvelle école*, Zurich, Edit. Girsberger, 1957

ANNEXES

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

. REPERTOIRE DES ECOLES

LES ECOLES MATERNELLES

A – Nursery School S.7 _____ p150

B – Nursery School S.16 _____ p154

C – Nursery School S.22 _____ p158

D – Nursery School S.23 _____ p162

L'ECOLE PRIMAIRE

E – Primary School S.15 _____ p166

LES ECOLES SECONDAIRES

F – Secondary School S.10 _____ p172

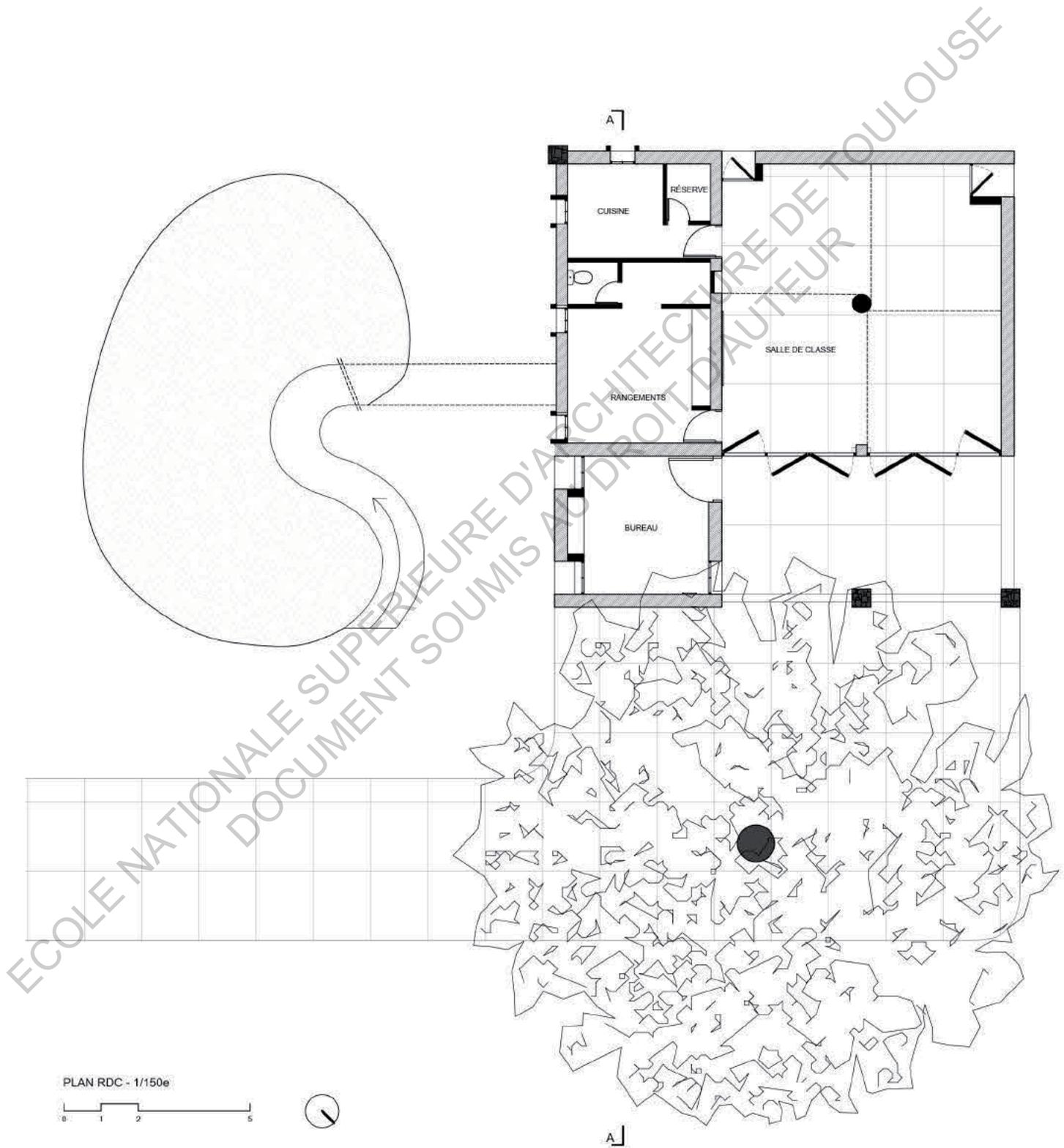
G – Secondary School S.16 _____ p178

H – Secondary School S.19 _____ p184

I – Secondary School S.21 _____ p190

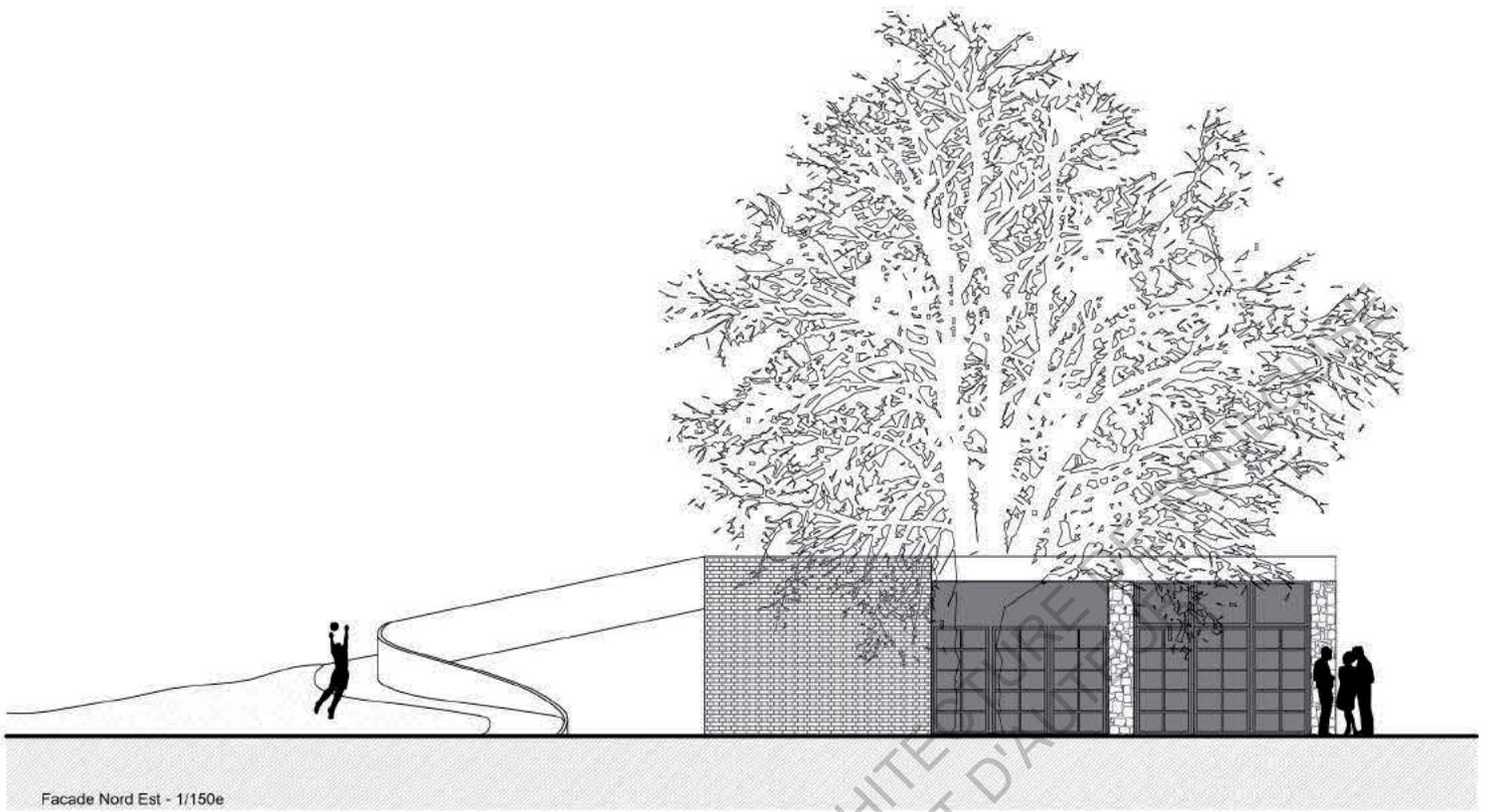
J – Secondary School S.22 _____ p196

A – Nursery School S.7

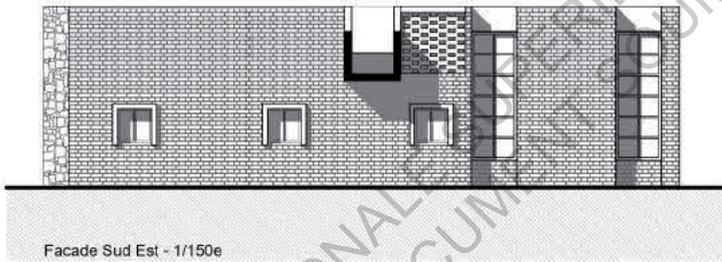


PLAN RDC - 1/150e

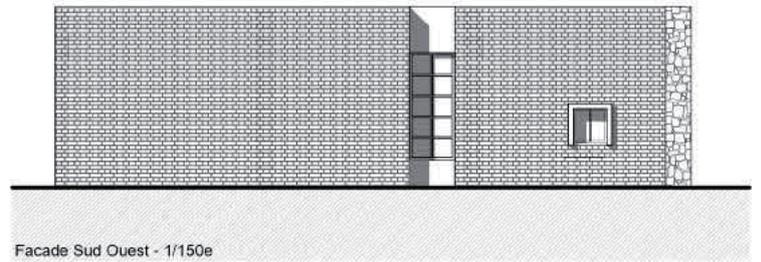




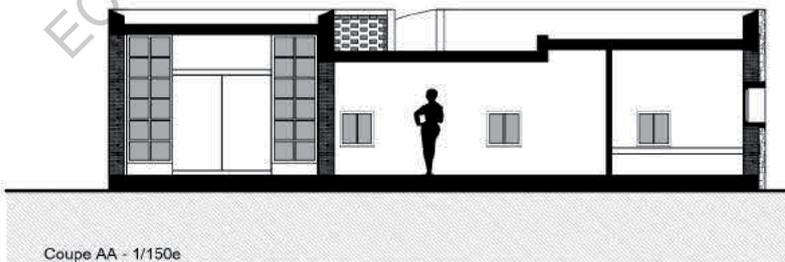
Facade Nord Est - 1/150e



Facade Sud Est - 1/150e



Facade Sud Ouest - 1/150e



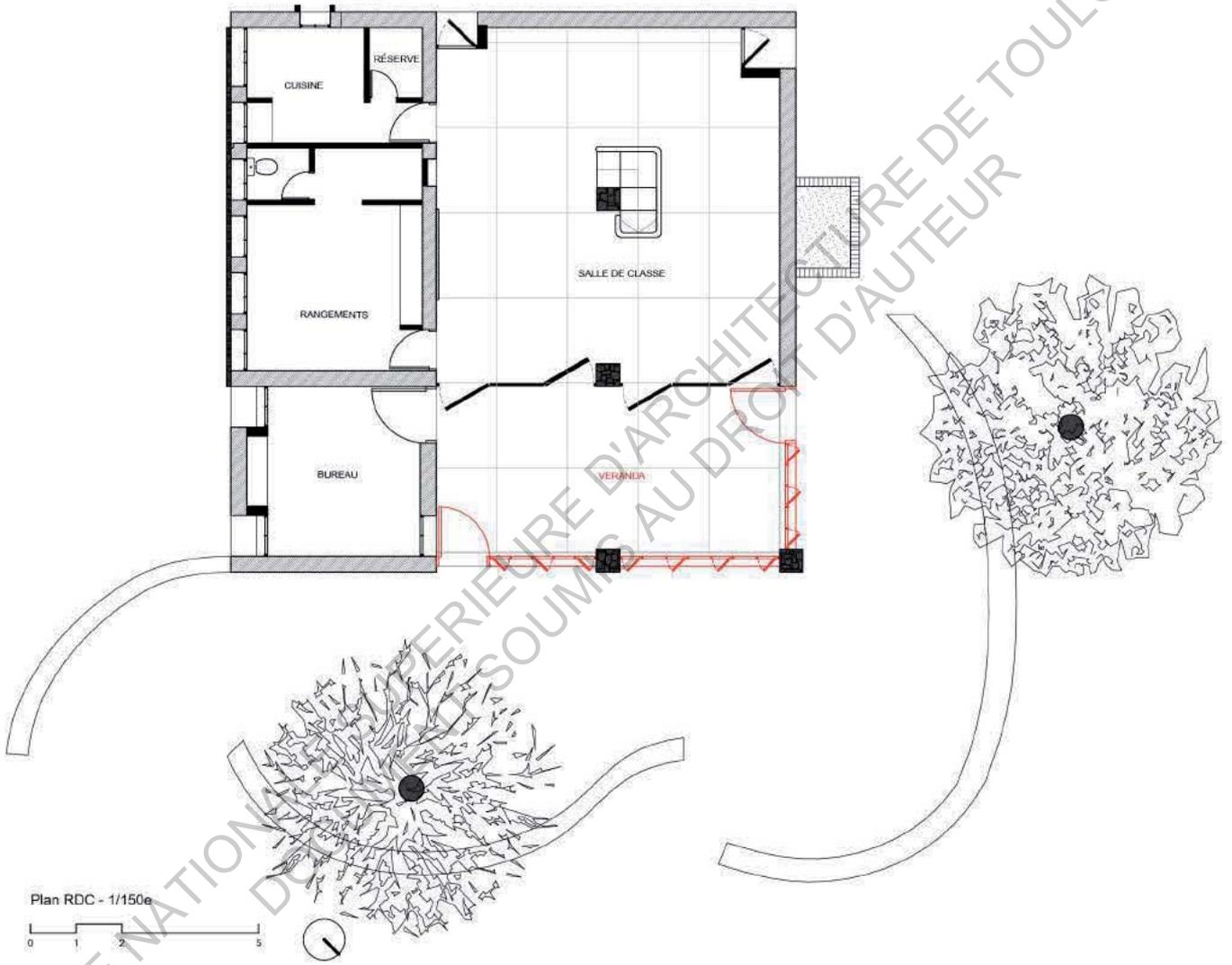
Coupe AA - 1/150e

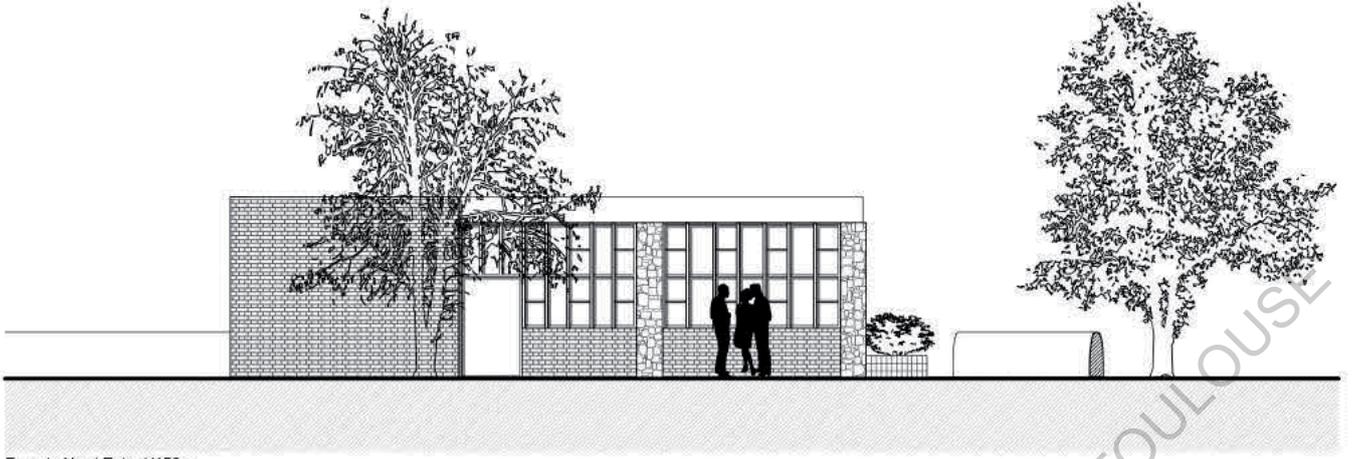




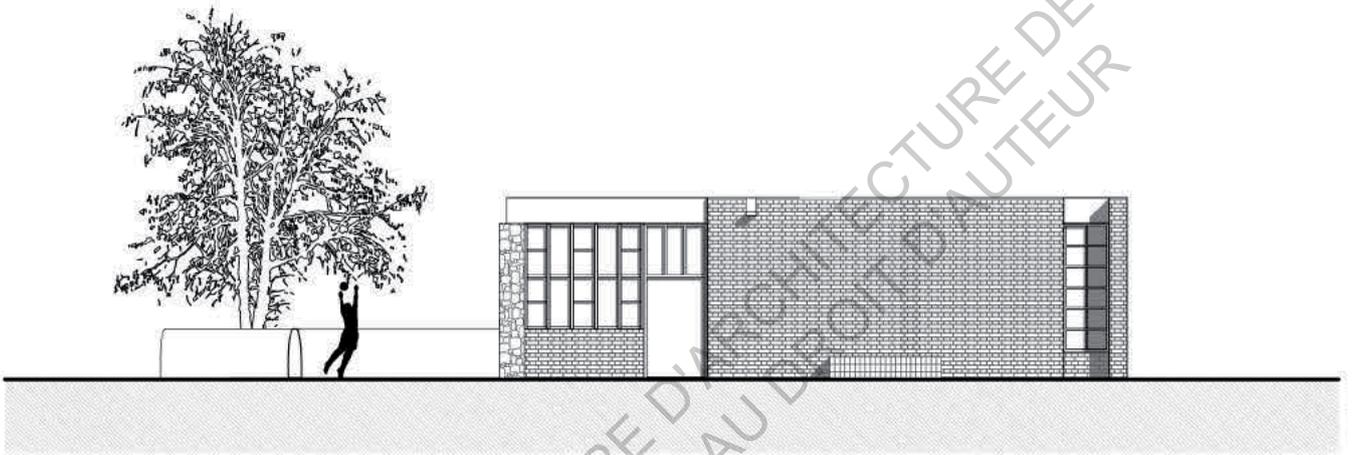
ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE ET D'URBANISME
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

B – Nursery School S.16

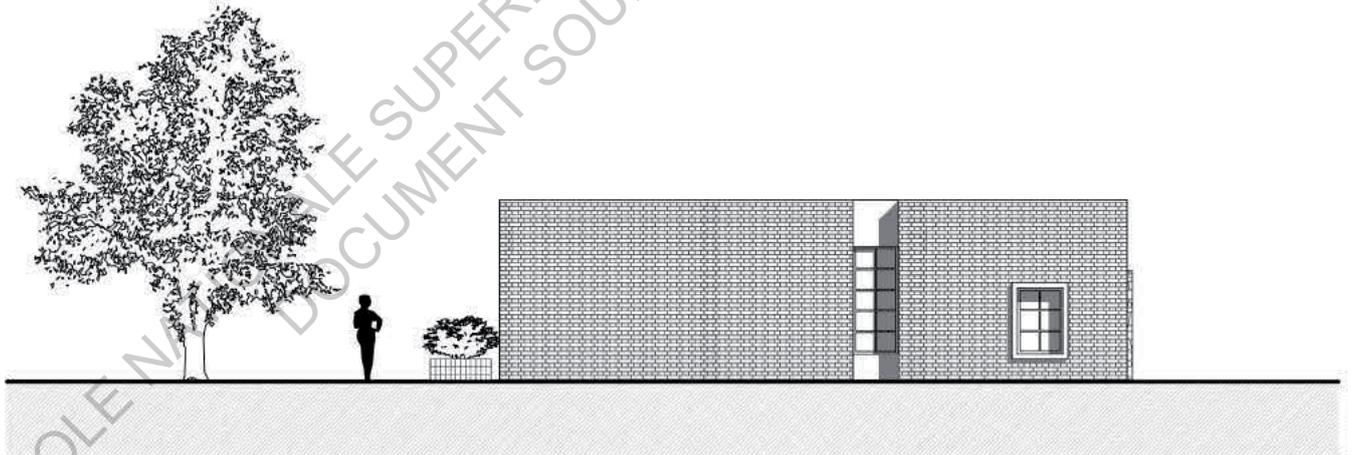




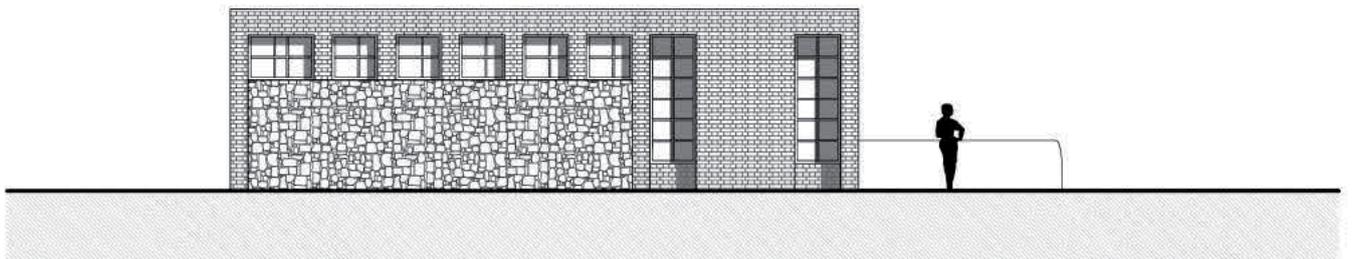
Facade Nord Est - 1/150e



Facade Nord Ouest - 1/150e



Facade Sud Ouest - 1/150e



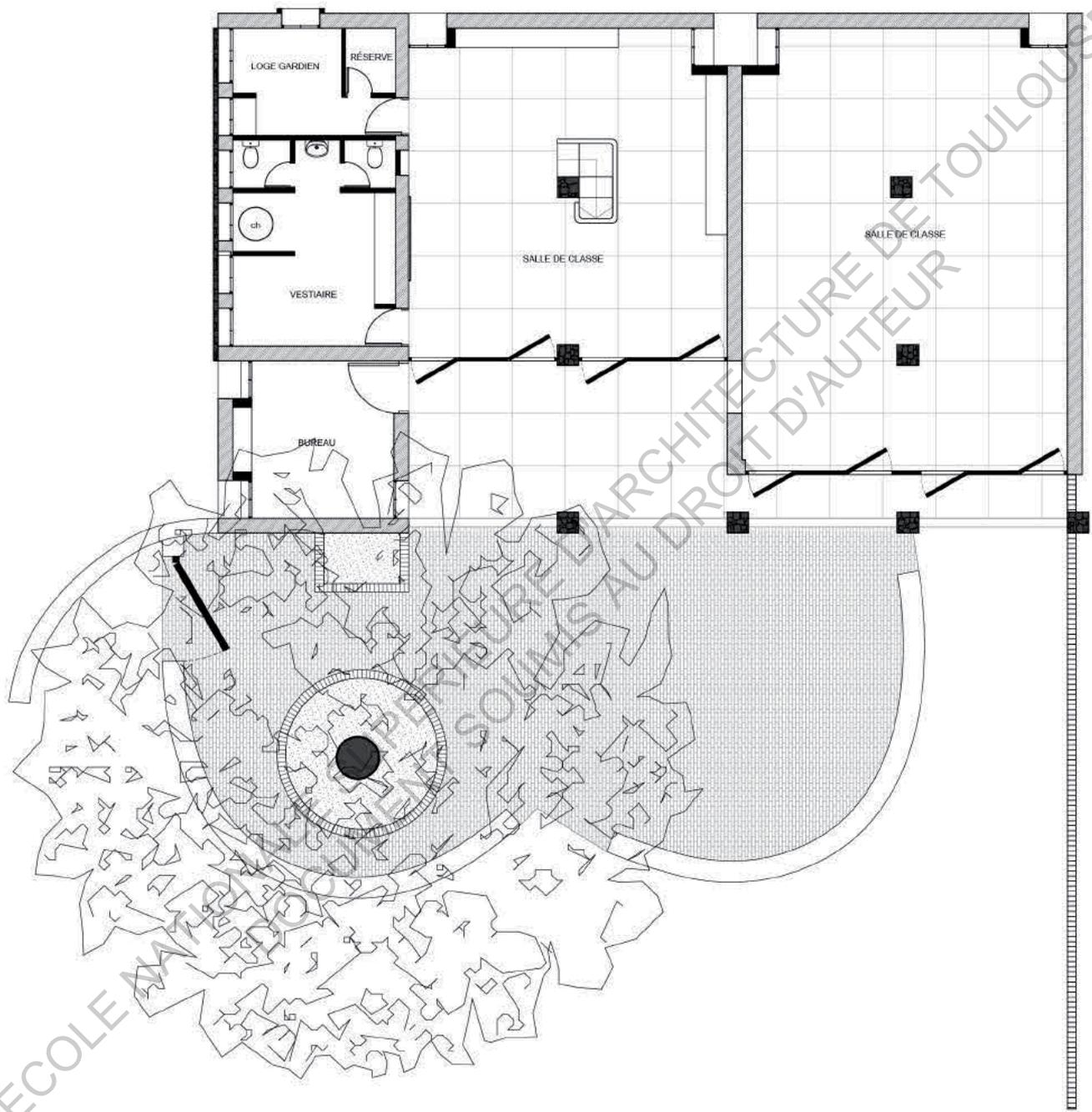
Facade Sud Est - 1/150e

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR



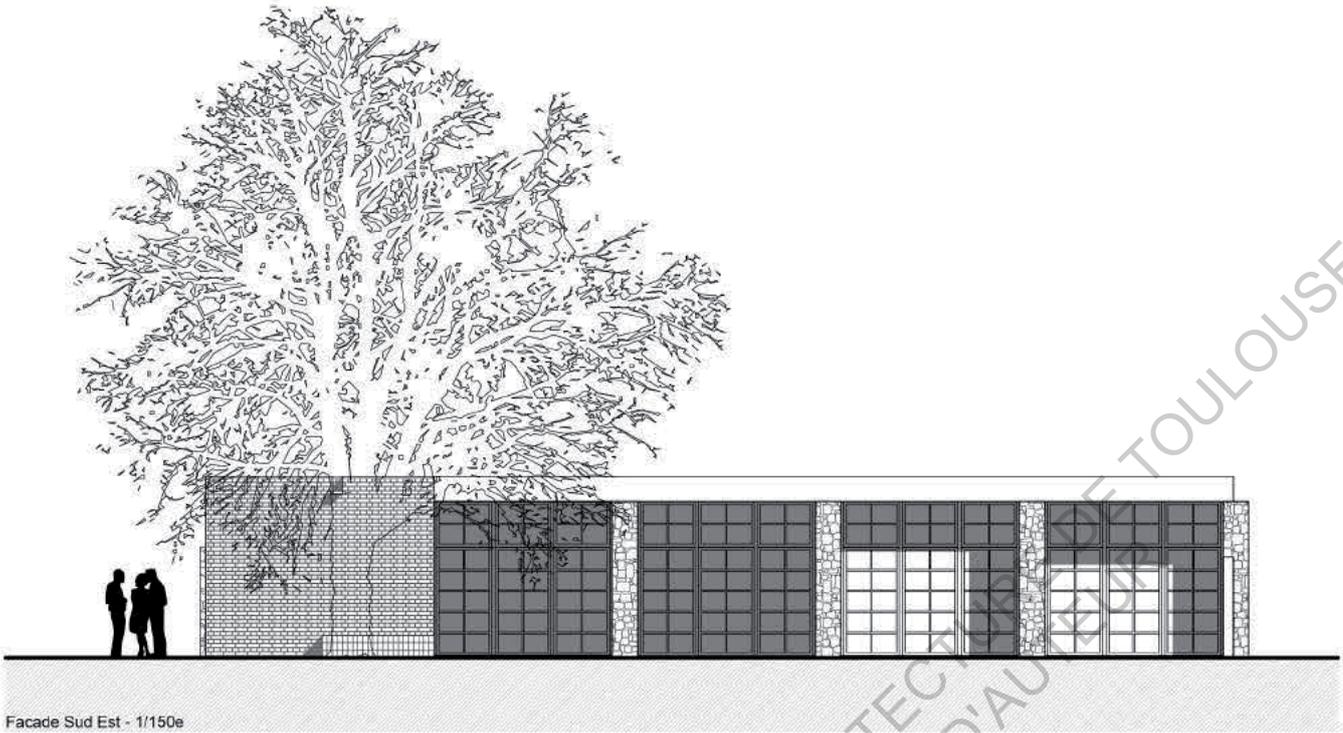


C – Nursery School S.22

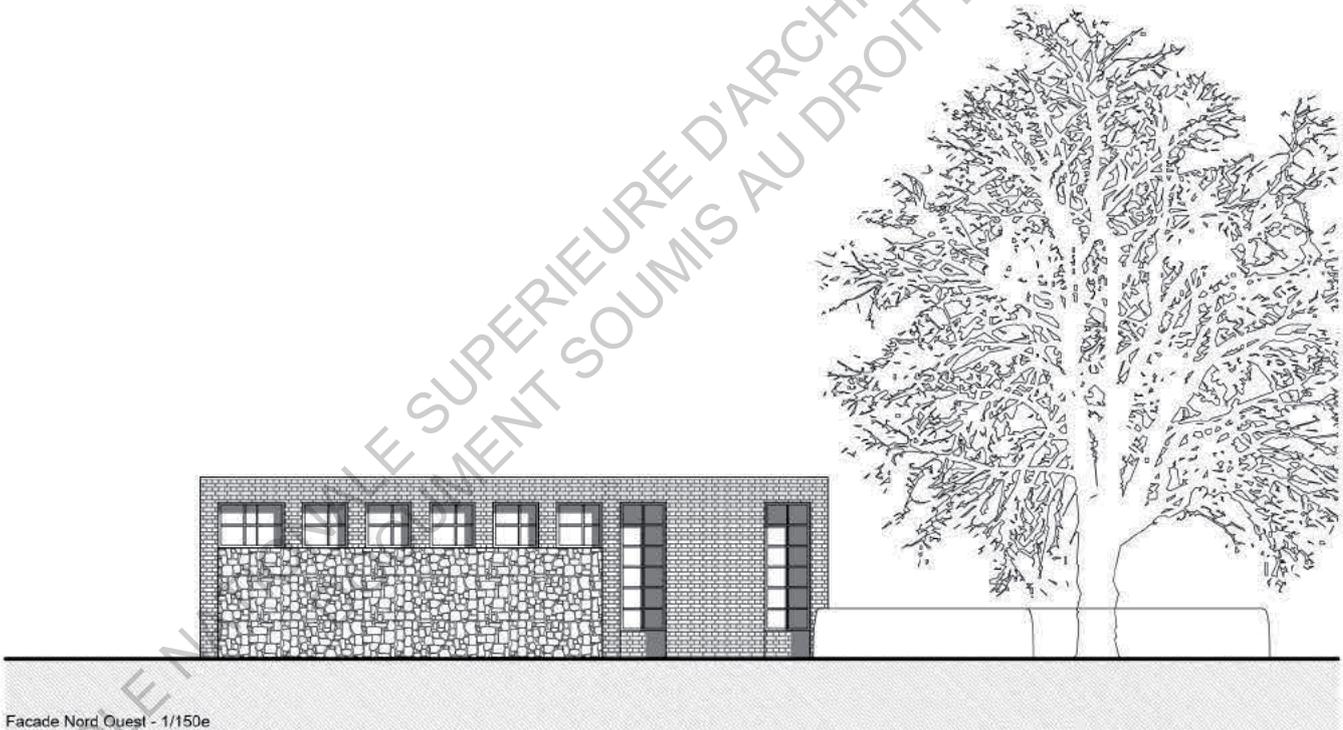


PLAN RDC - 1/150e

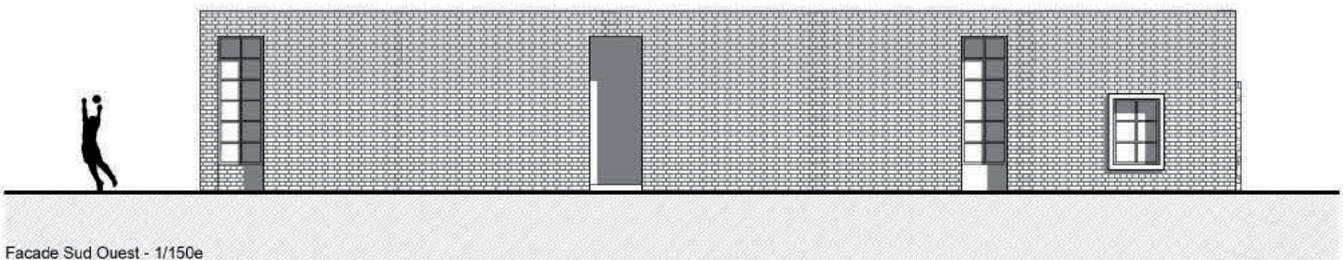




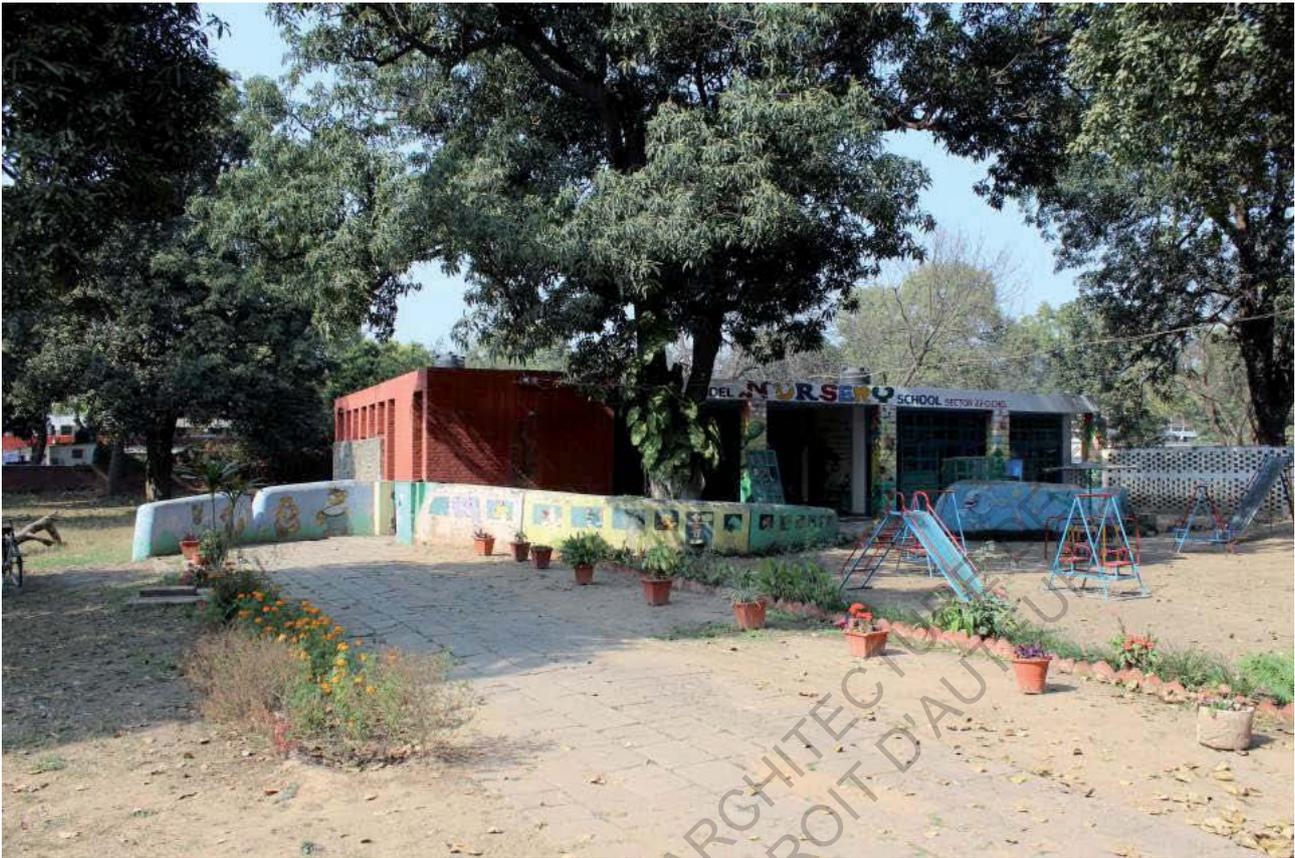
Facade Sud Est - 1/150e



Facade Nord Ouest - 1/150e

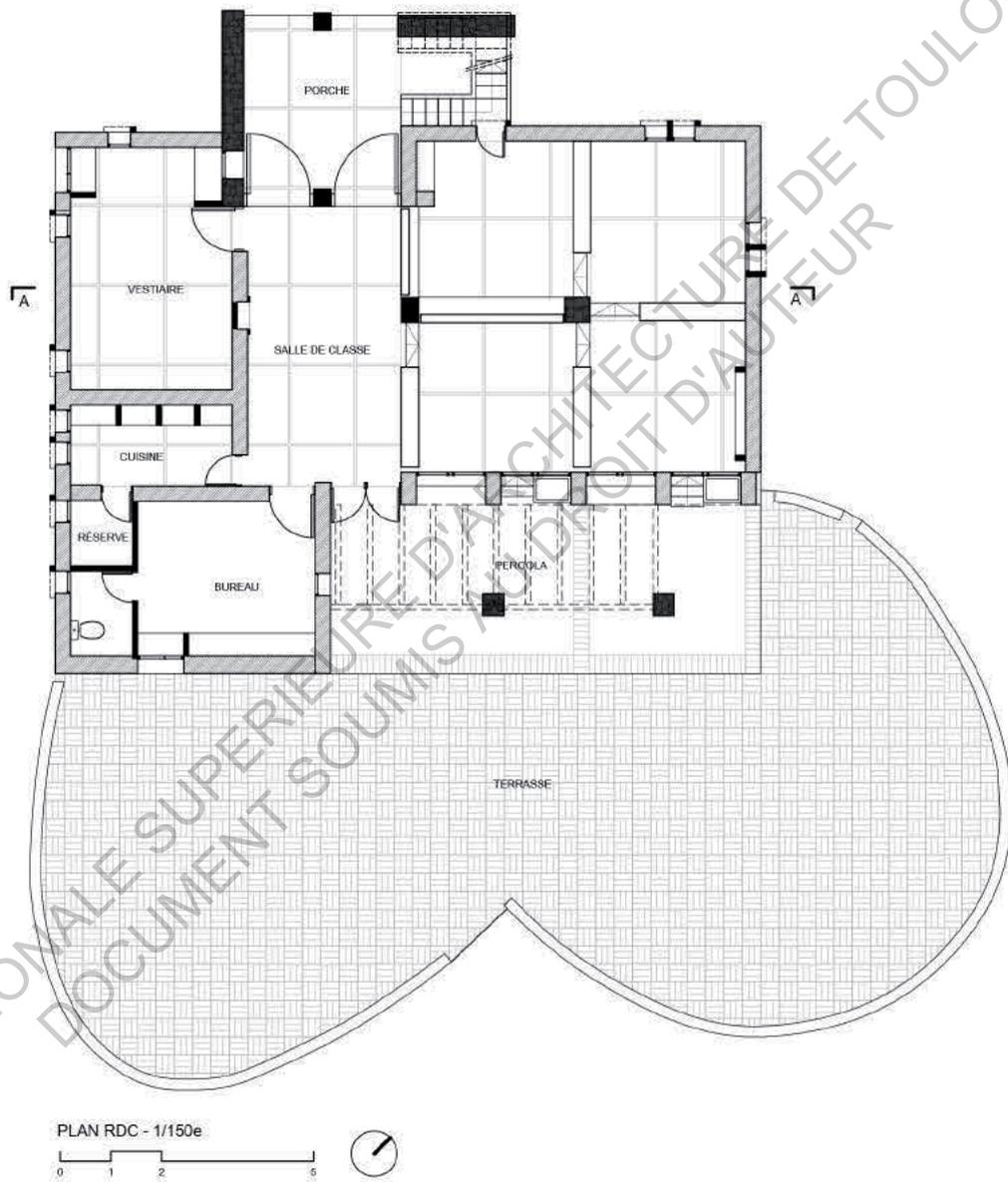


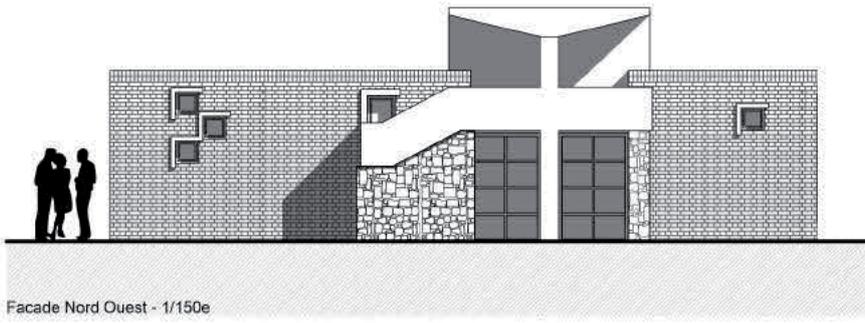
Facade Sud Ouest - 1/150e



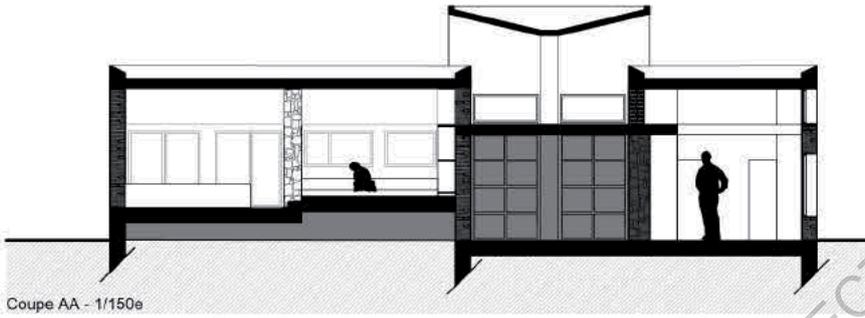


D – Nursery School S.23

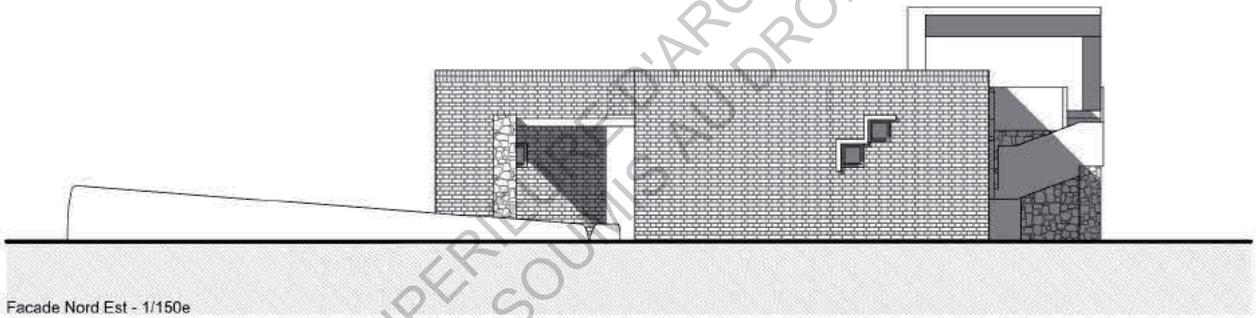




Facade Nord Ouest - 1/150e



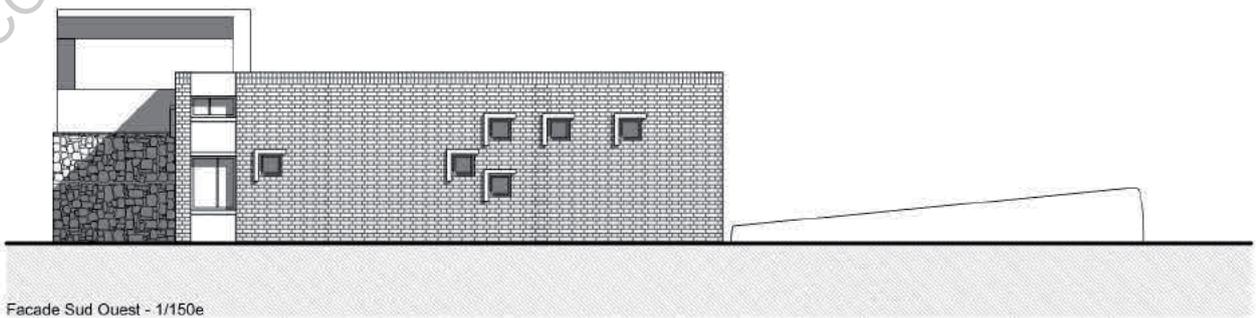
Coupe AA - 1/150e



Facade Nord Est - 1/150e



Facade Sud Est - 1/150e



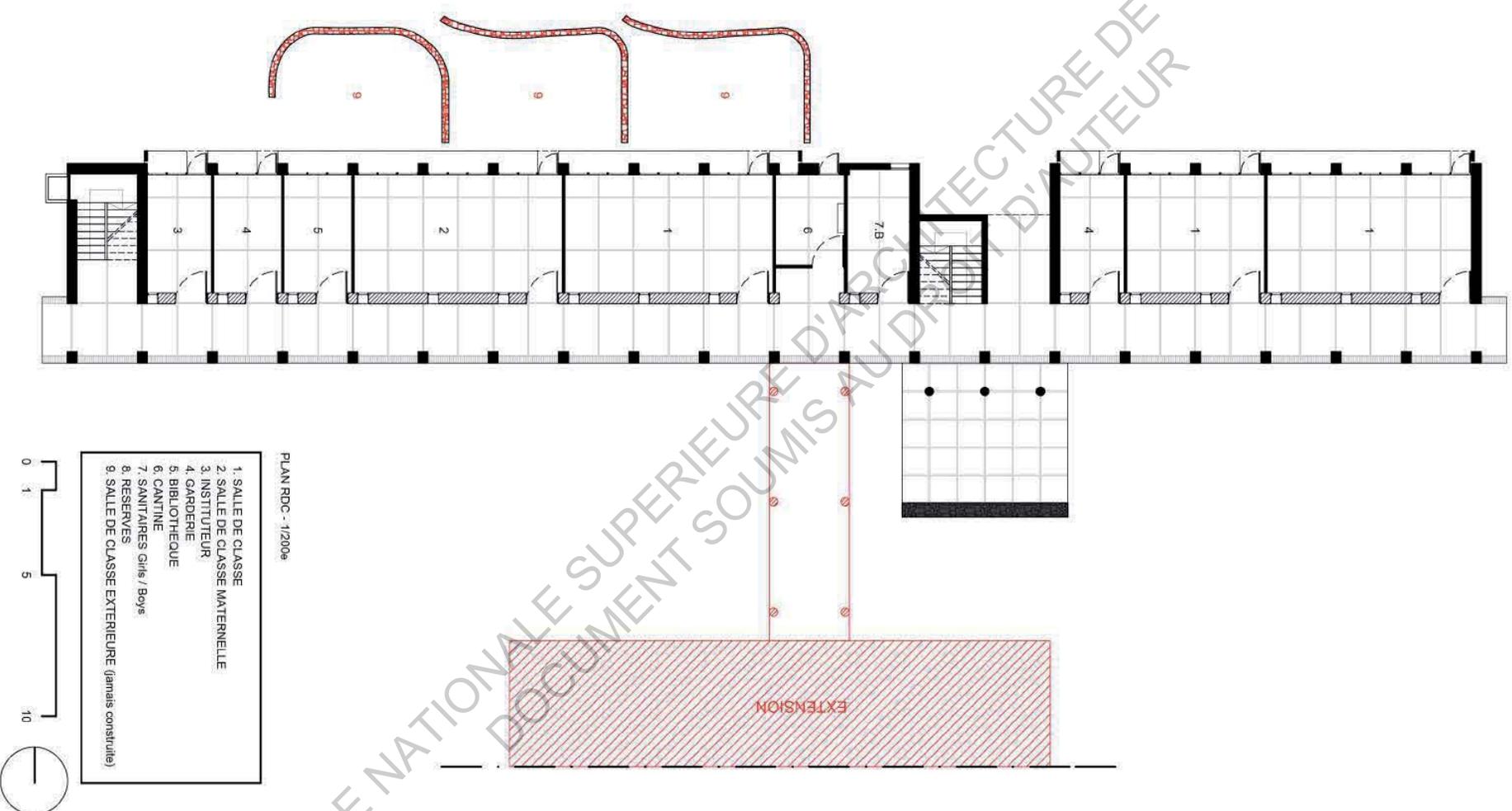
Facade Sud Ouest - 1/150e

ECOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUS LE DROIT D'AUTEUR

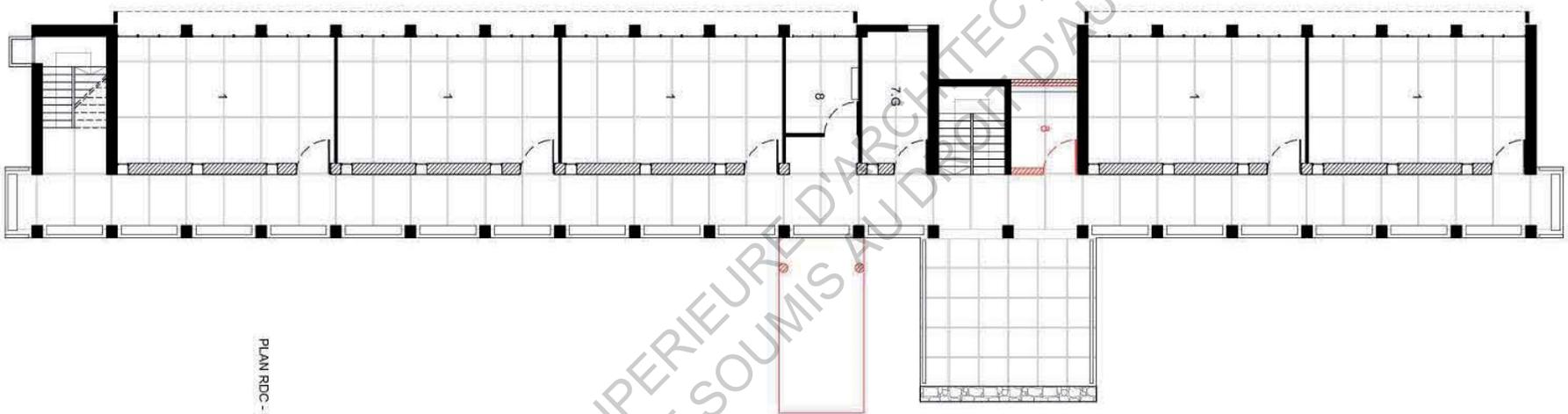




E – Primary School S.15

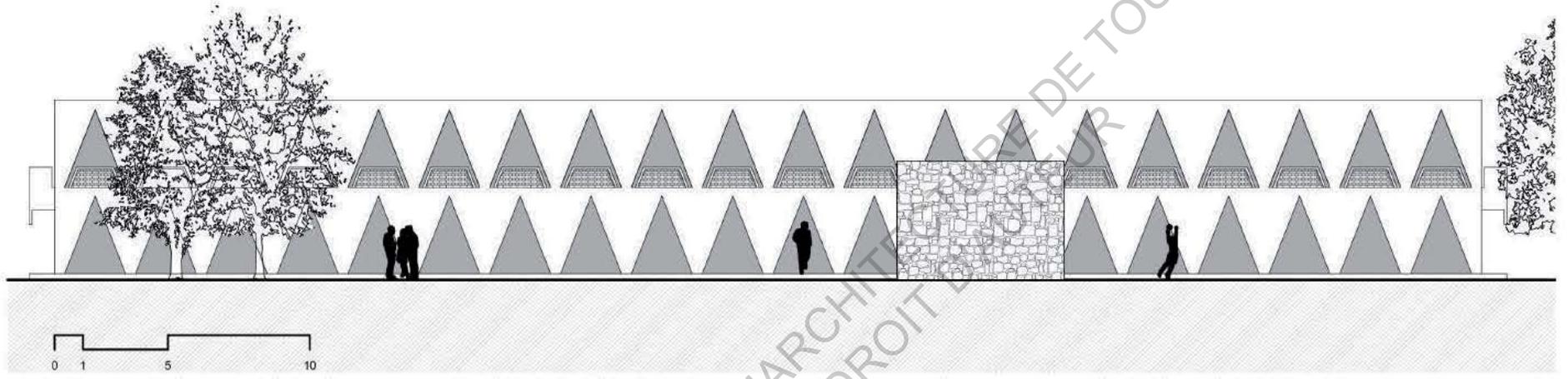


ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

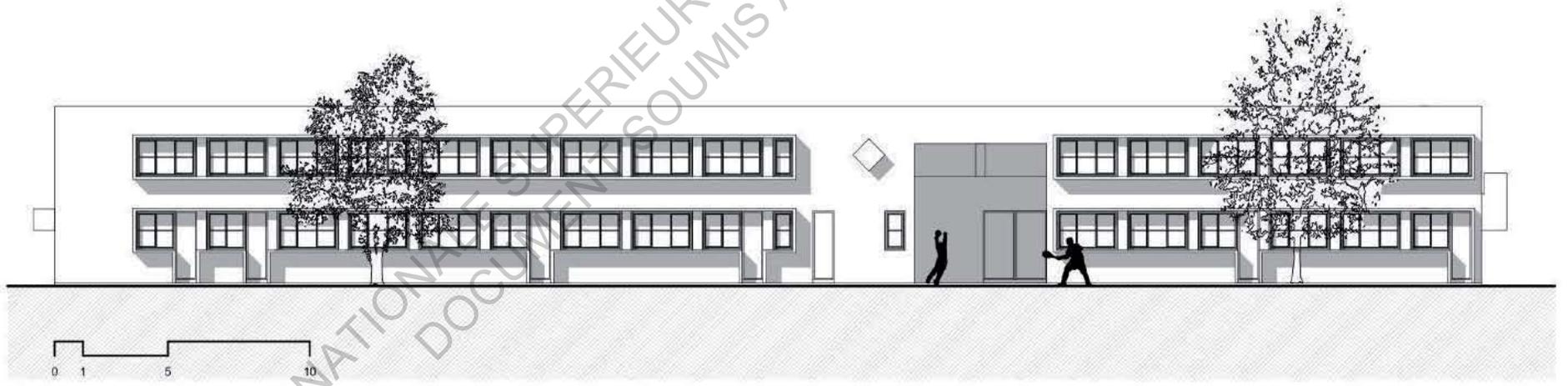


PLAN RDC - 1/2006

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR



ELEVATION SUD - 1/200e



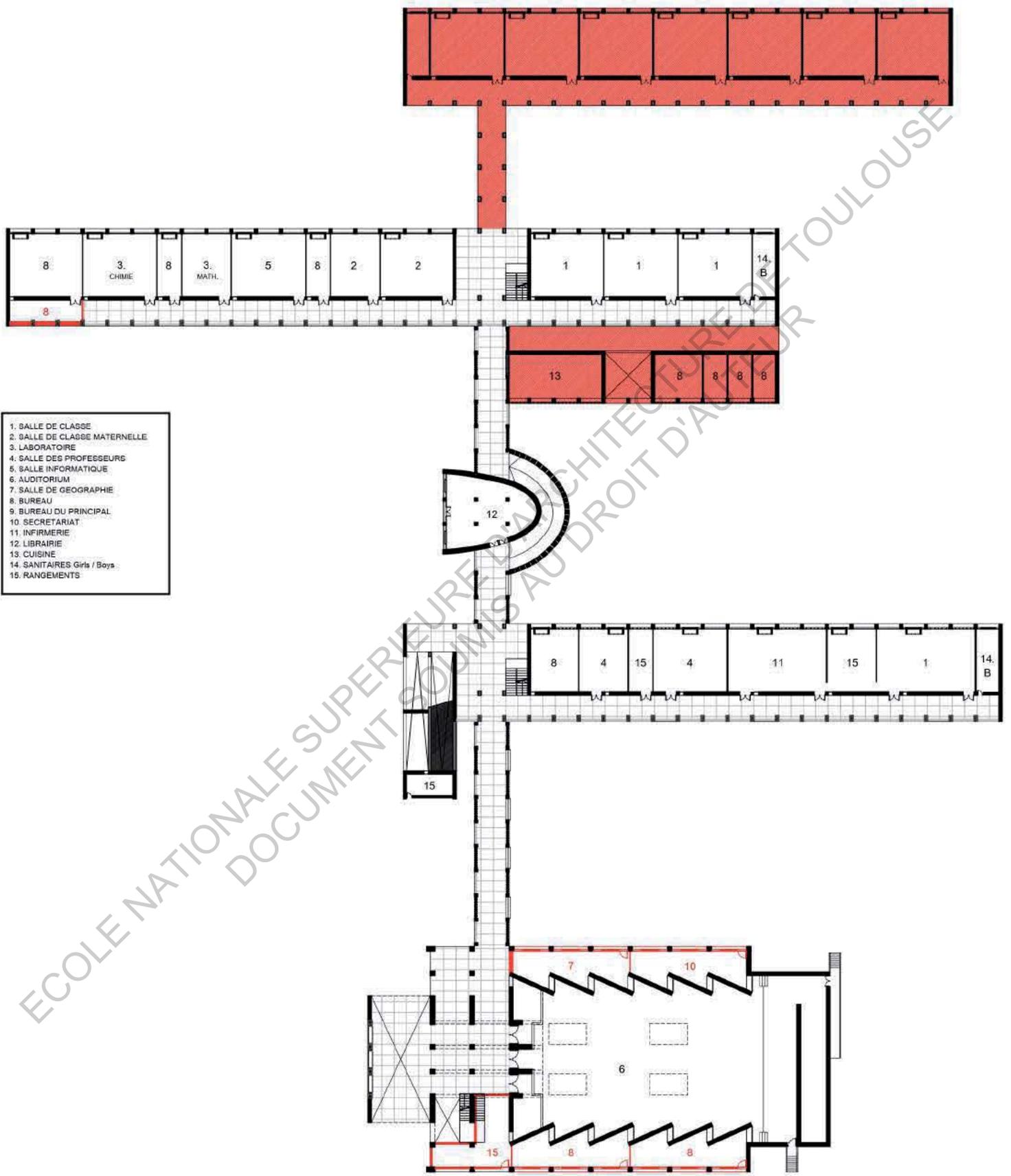
ELEVATION NORD - 1/200e





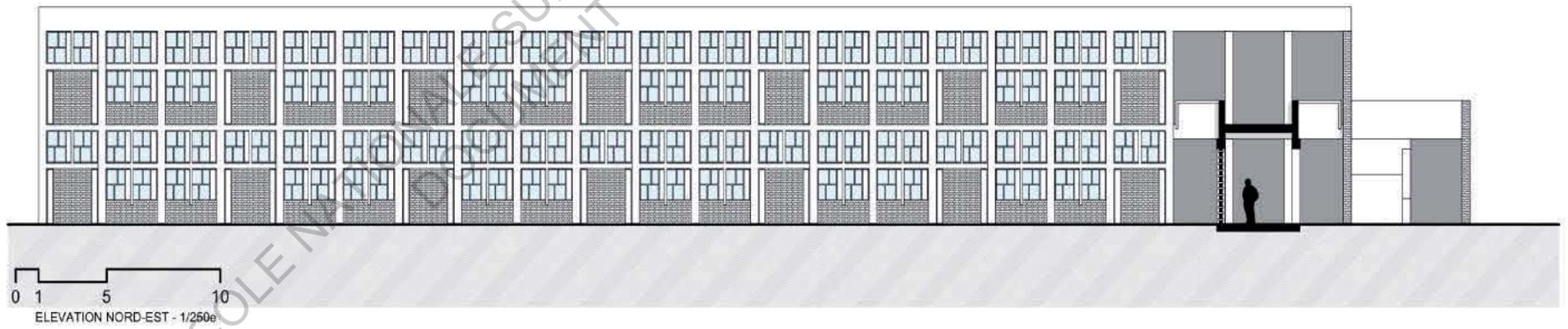
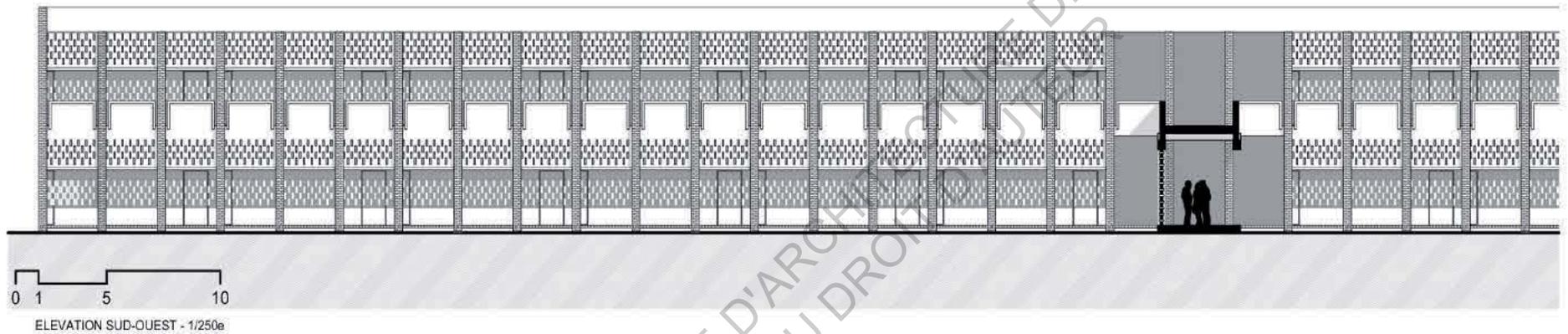


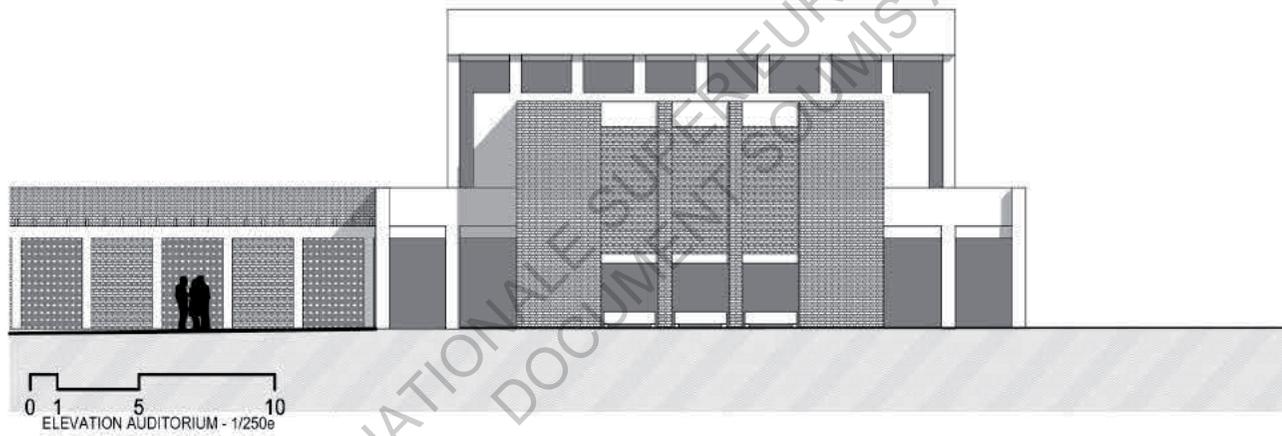
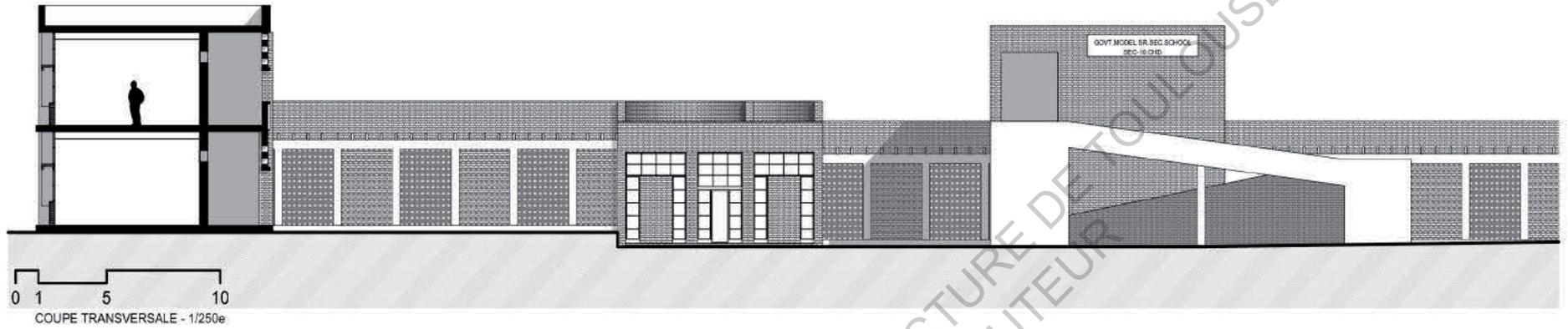
F – Secondary School S.10



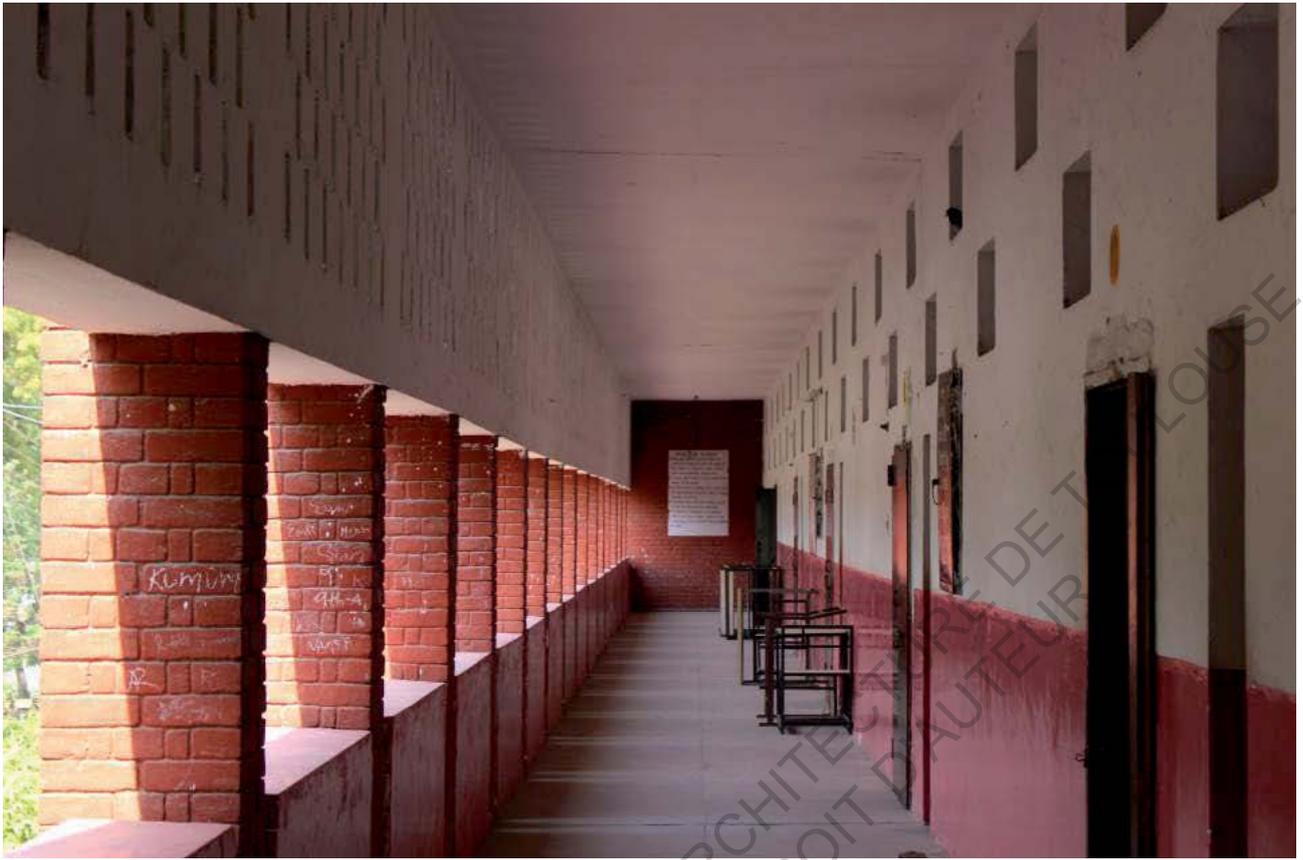
PLAN RDC - 1/500e





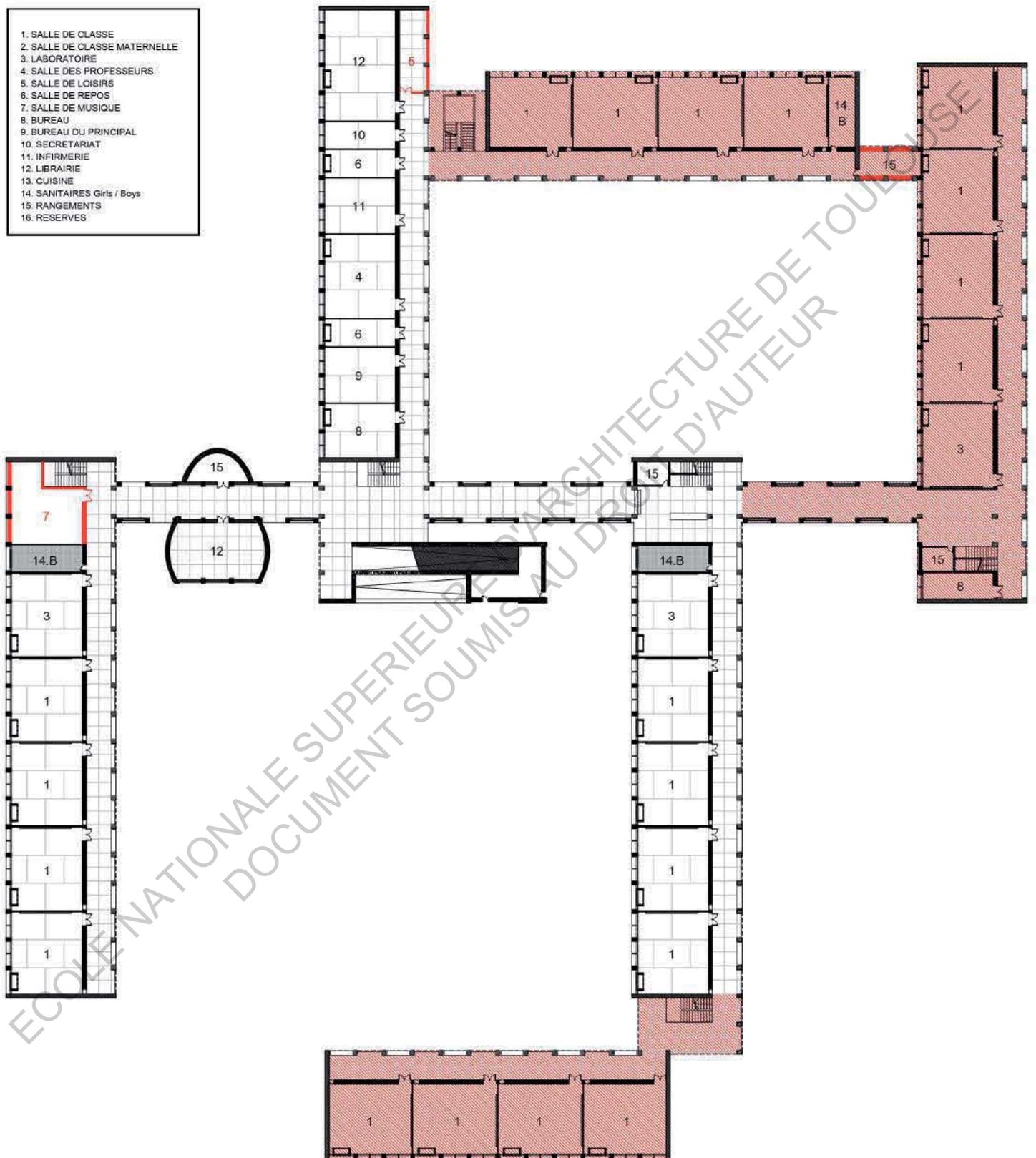






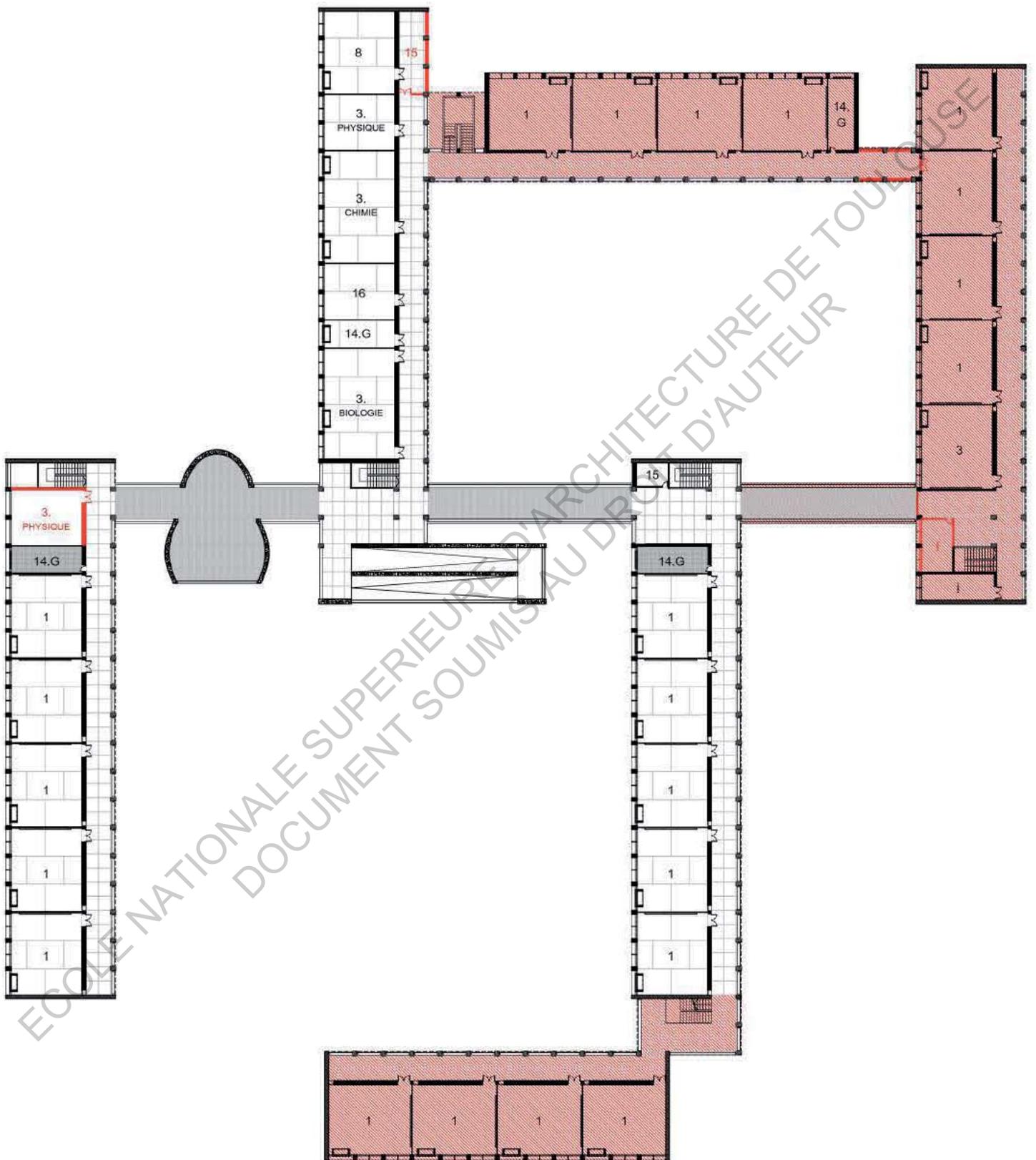
G – Secondary School S.16

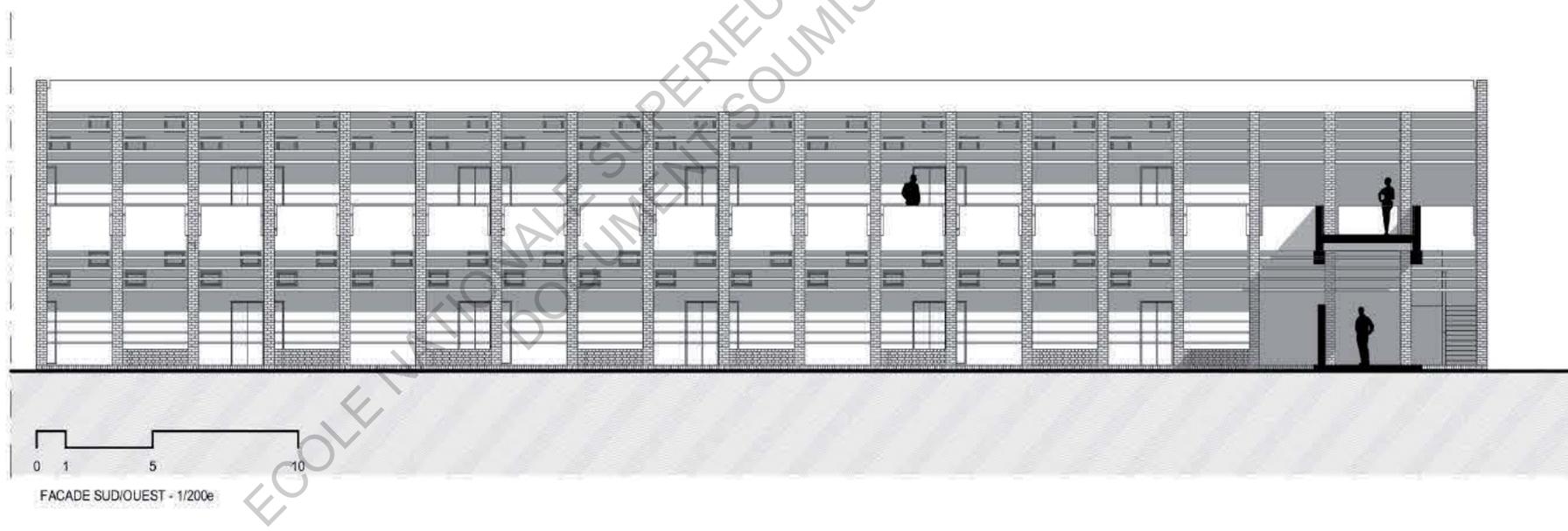
- 1. SALLE DE CLASSE
- 2. SALLE DE CLASSE MATERNELLE
- 3. LABORATOIRE
- 4. SALLE DES PROFESSEURS
- 5. SALLE DE LOISIRS
- 6. SALLE DE REPOS
- 7. SALLE DE MUSIQUE
- 8. BUREAU
- 9. BUREAU DU PRINCIPAL
- 10. SECRETARIAT
- 11. INFIRMERIE
- 12. LIBRAIRIE
- 13. CUISINE
- 14. SANITAIRES Girls / Boys
- 15. RANGEMENTS
- 16. RESERVES

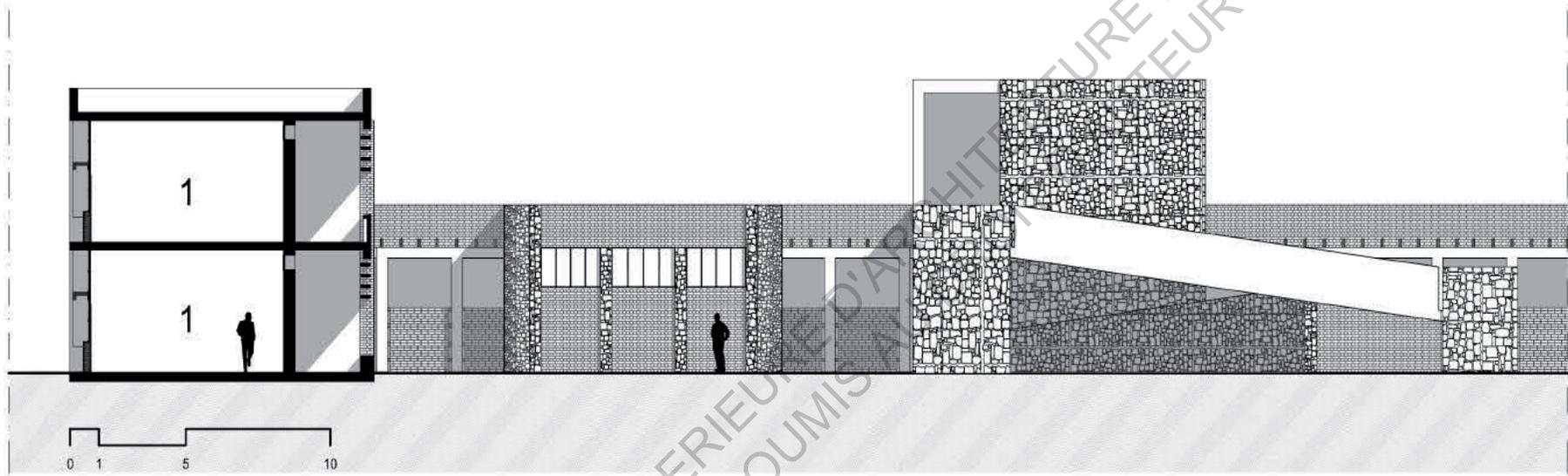


PLAN RDC - 1/500e







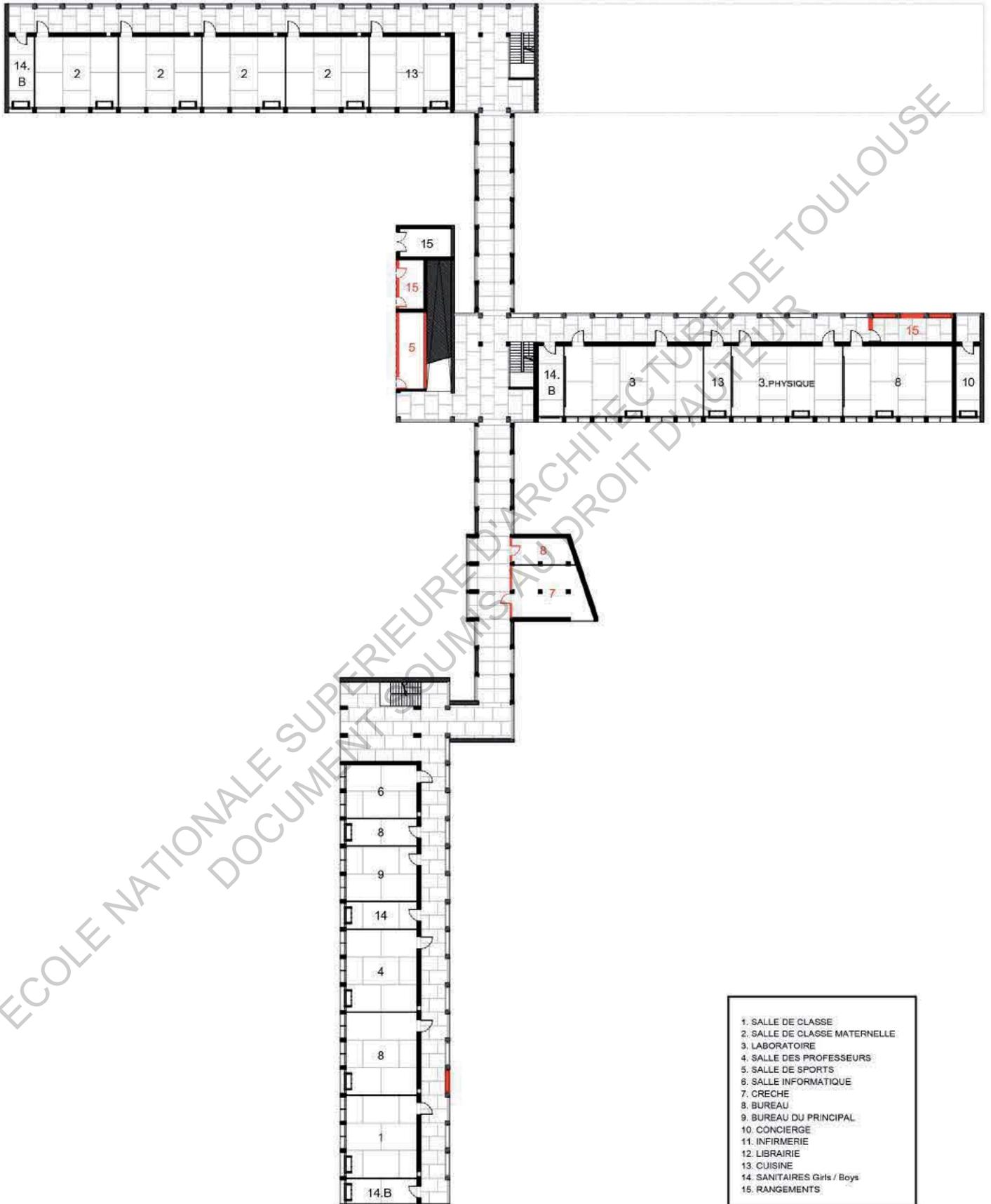


COUPE TRANSVERSALE - 1/200e



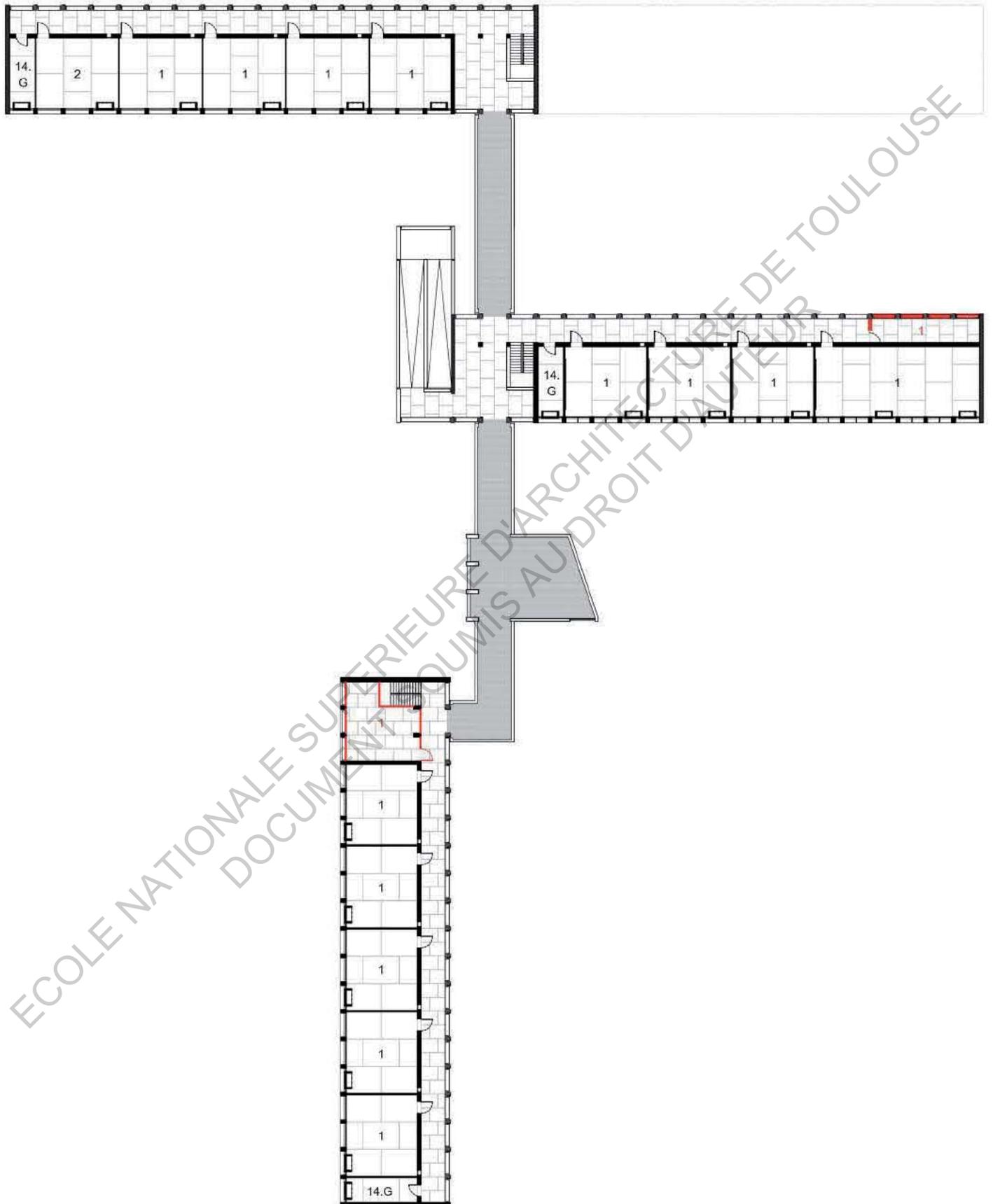


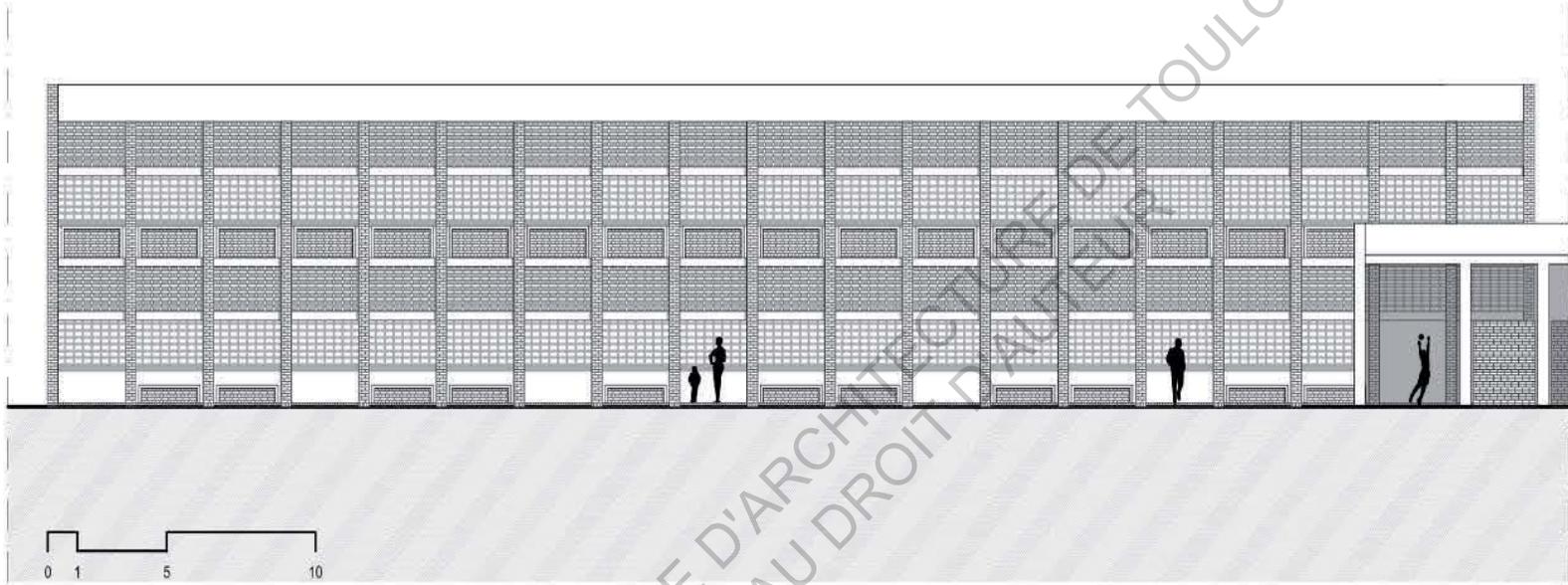
H – Secondary School S.19



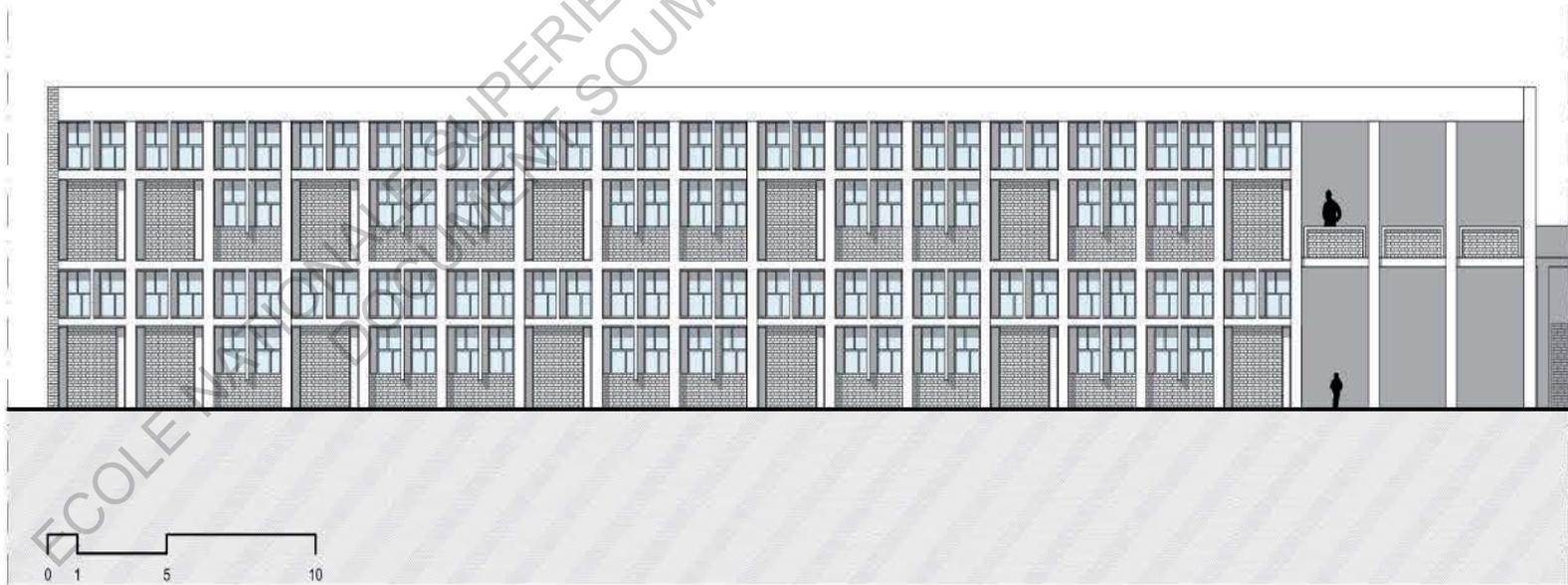
PLAN RDC - 1/500e



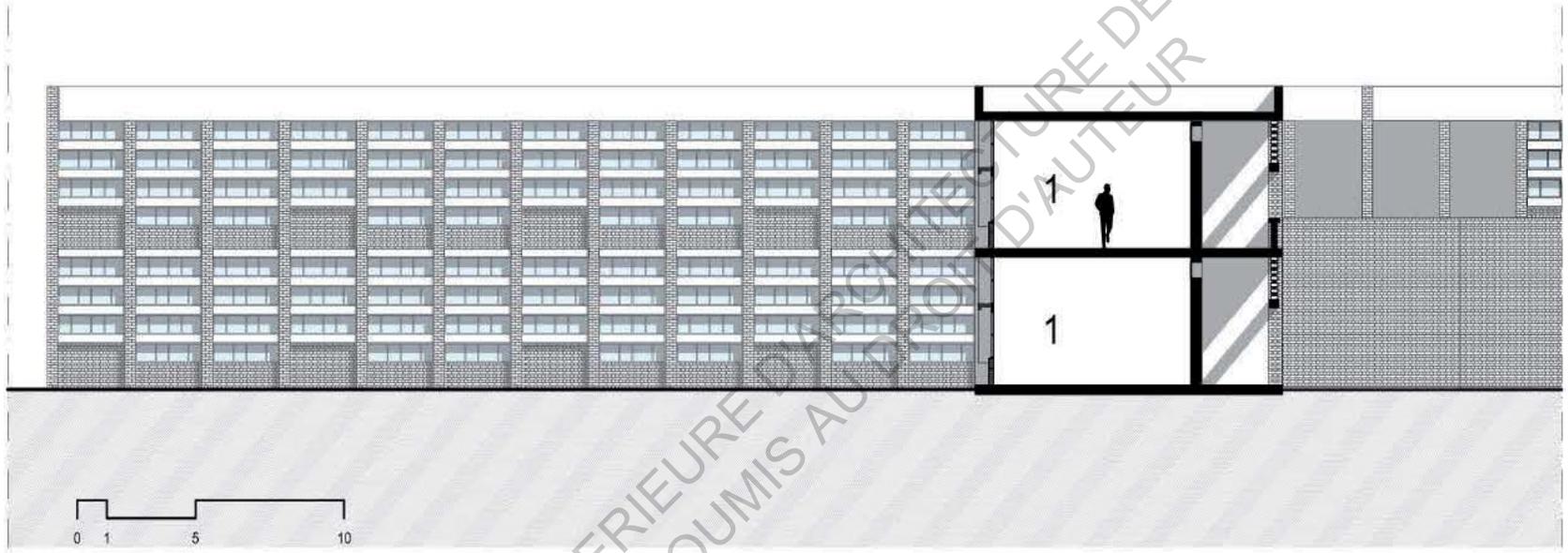




ELEVATION SUD/EST - 1/200e



ELEVATION NORD/OUEST - 1/200e



COUPE TRANSVERSALE - 1/200e





I – Secondary School S.21

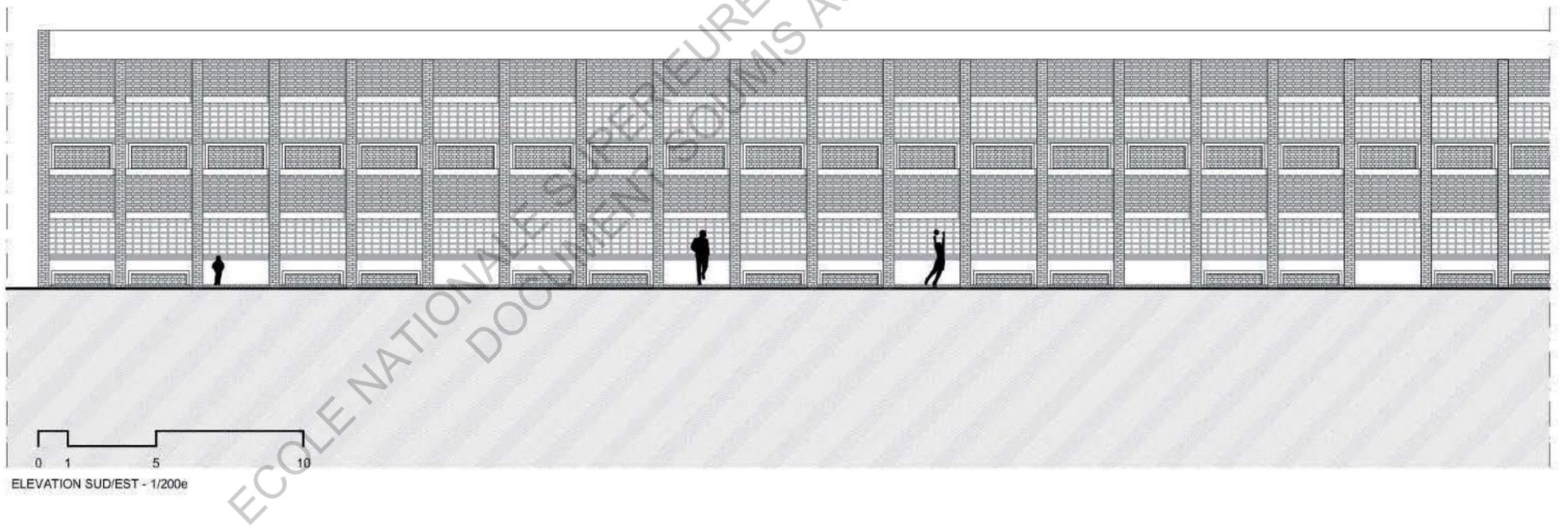
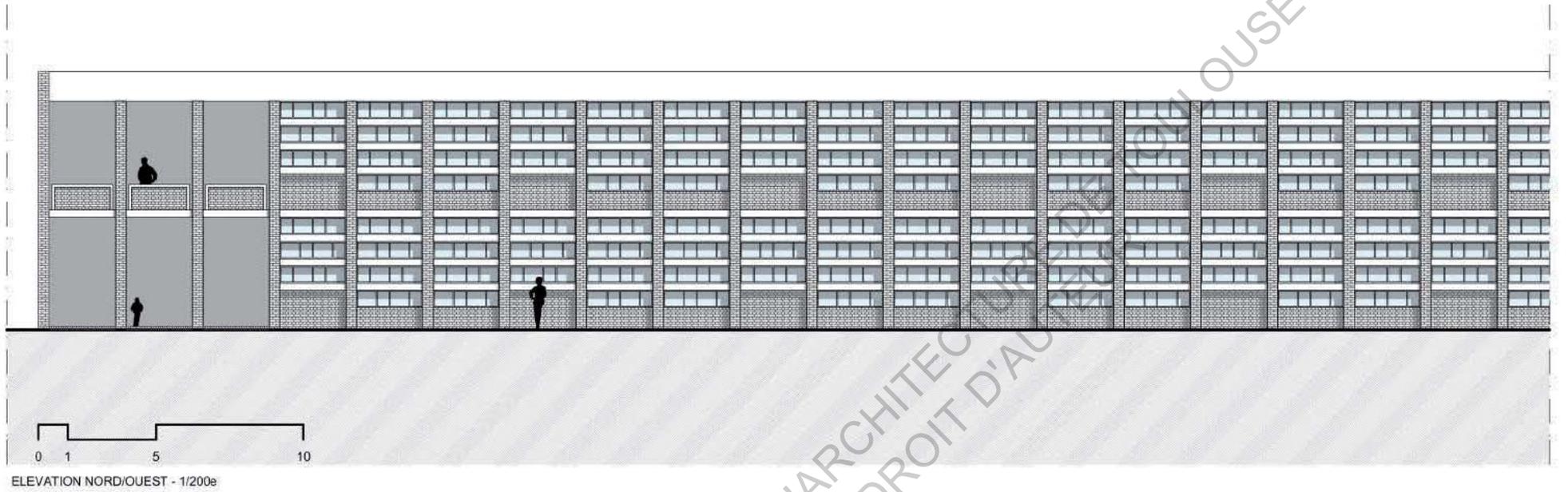


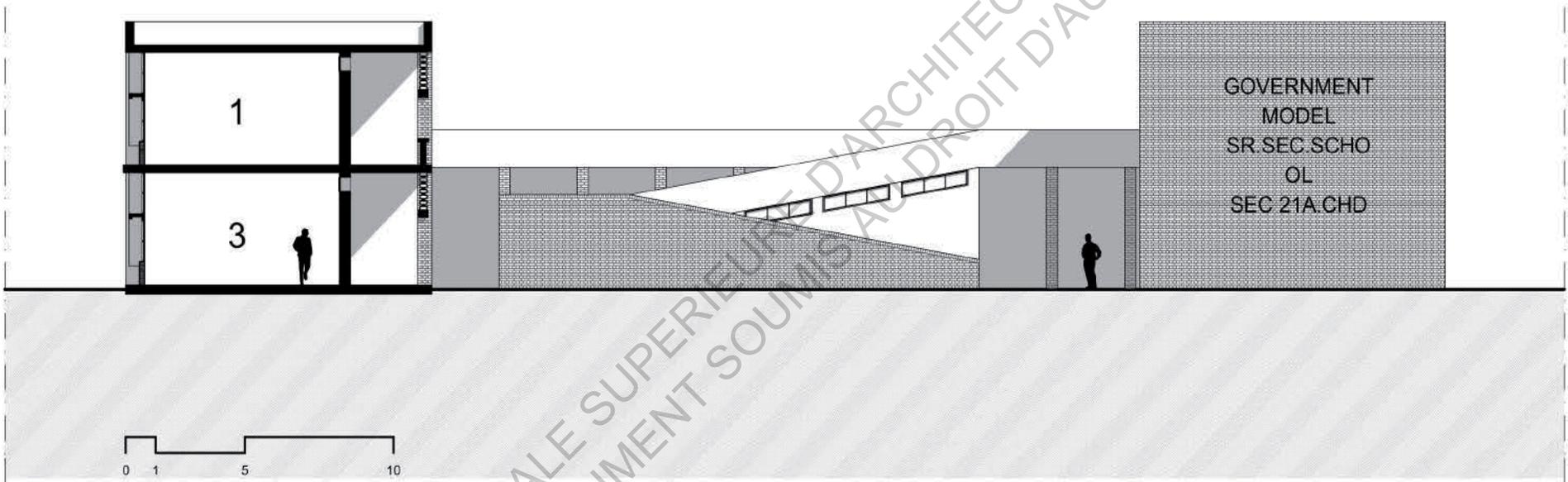
ECOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE
 DOCUMENT FOURNIS AU DROIT D'AUTEUR
 DE TOULOUSE

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT DE BREVETEUR



PLAN R+1





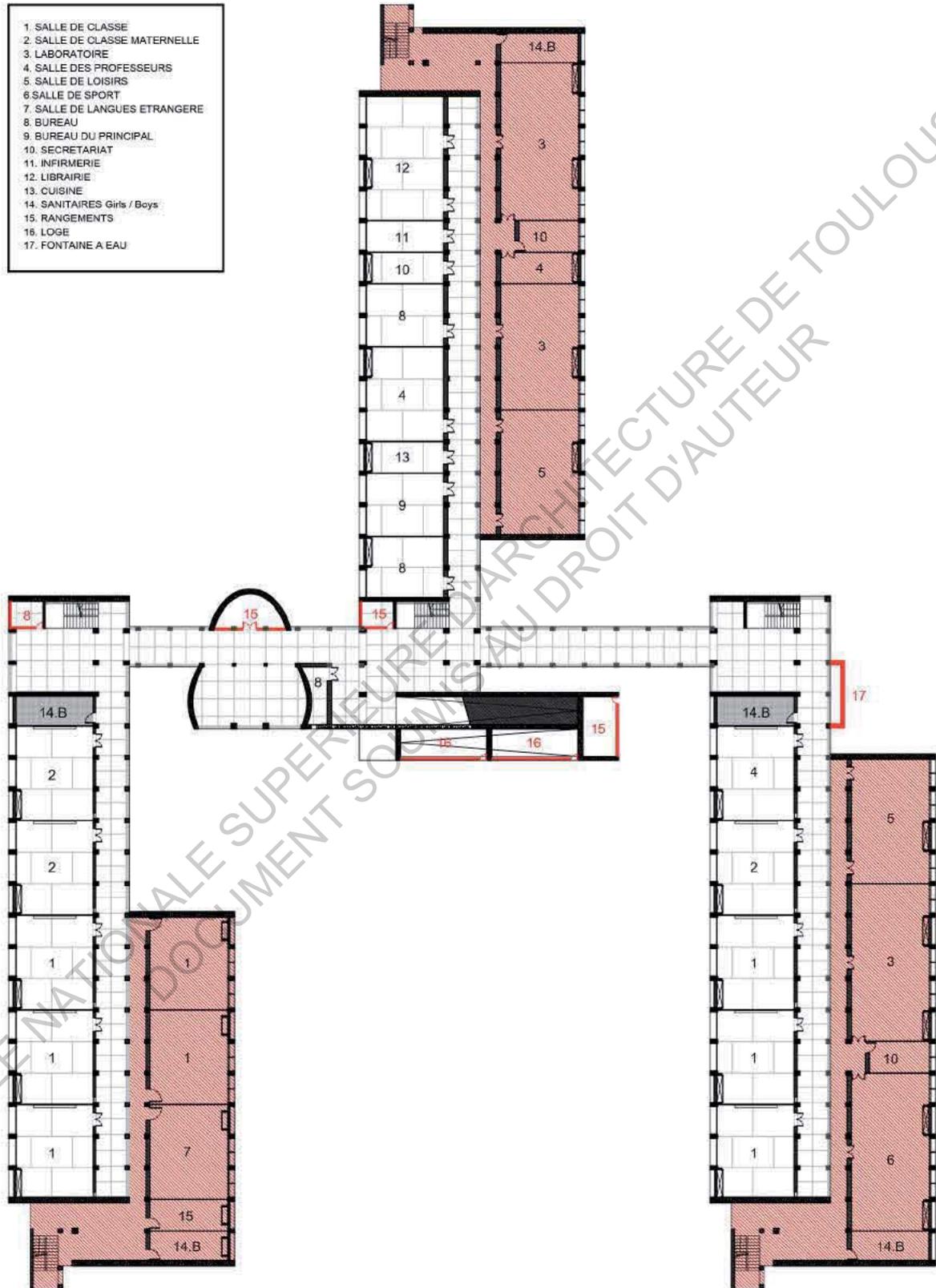
COUPE TRANSVERSALE - 1/200e





J – Secondary School S.22

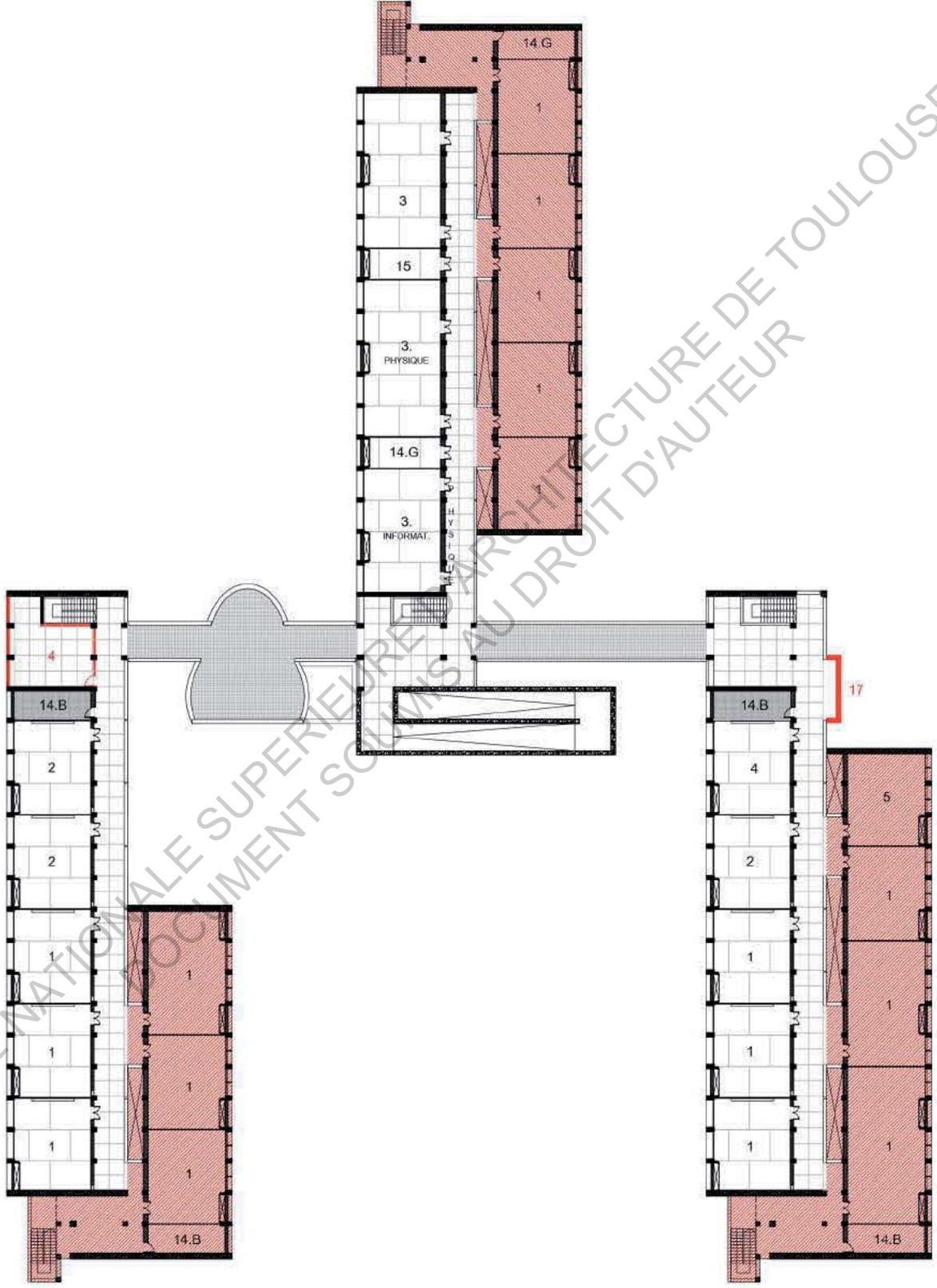
- 1. SALLE DE CLASSE
- 2. SALLE DE CLASSE MATERNELLE
- 3. LABORATOIRE
- 4. SALLE DES PROFESSEURS
- 5. SALLE DE LOISIRS
- 6. SALLE DE SPORT
- 7. SALLE DE LANGUES ETRANGERE
- 8. BUREAU
- 9. BUREAU DU PRINCIPAL
- 10. SECRETARIAT
- 11. INFIRMERIE
- 12. LIBRAIRIE
- 13. CUISINE
- 14. SANITAIRES Girls / Boys
- 15. RANGEMENTS
- 16. LOGE
- 17. FONTAINE A EAU



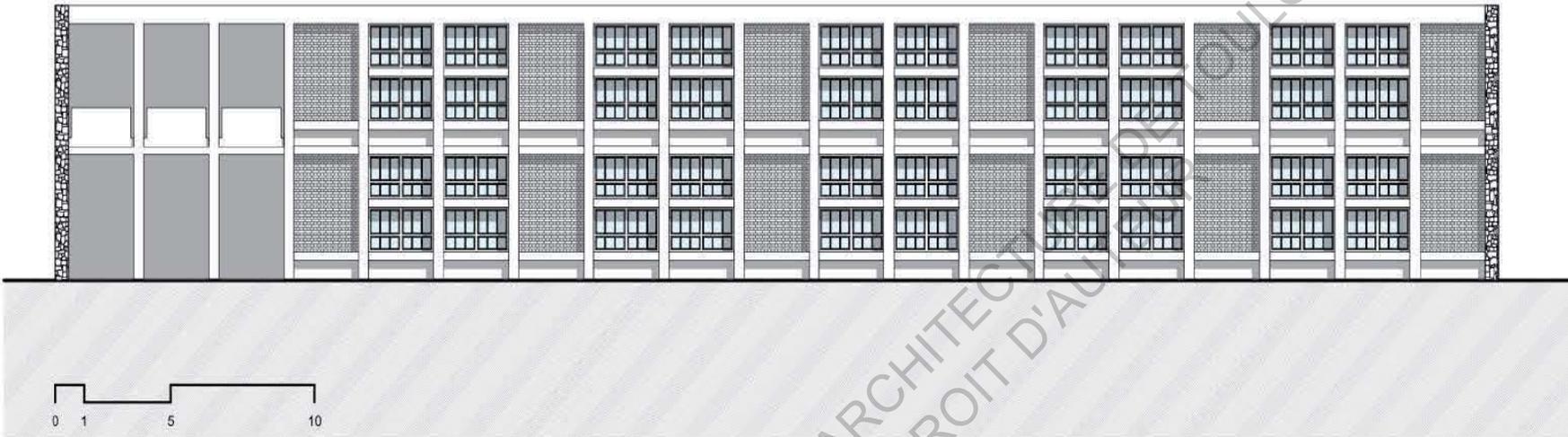
PLAN RDC - 1/500e



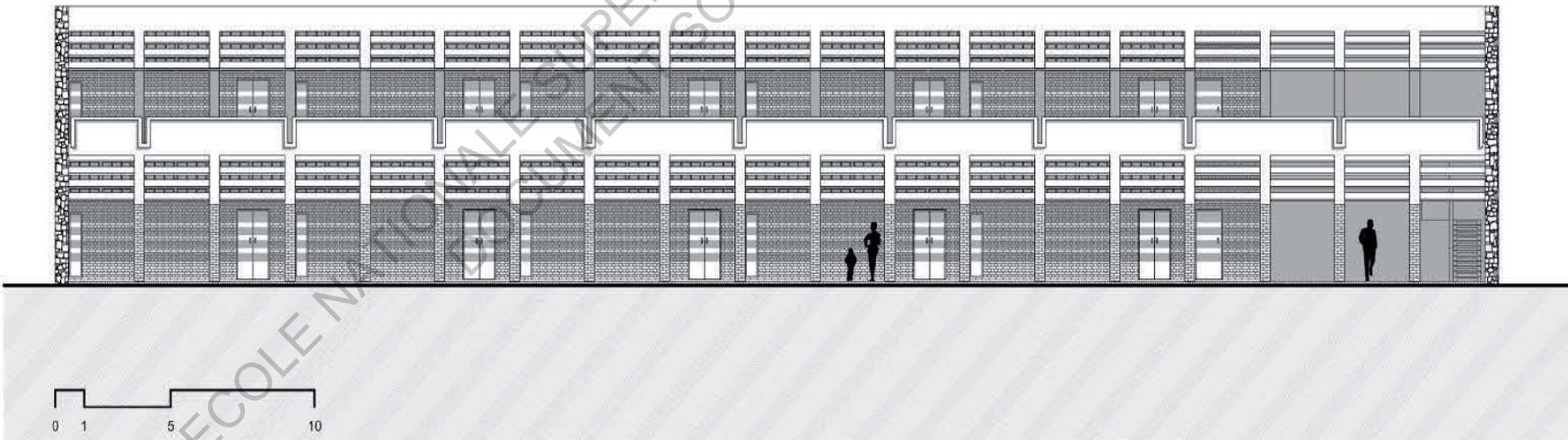
ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR



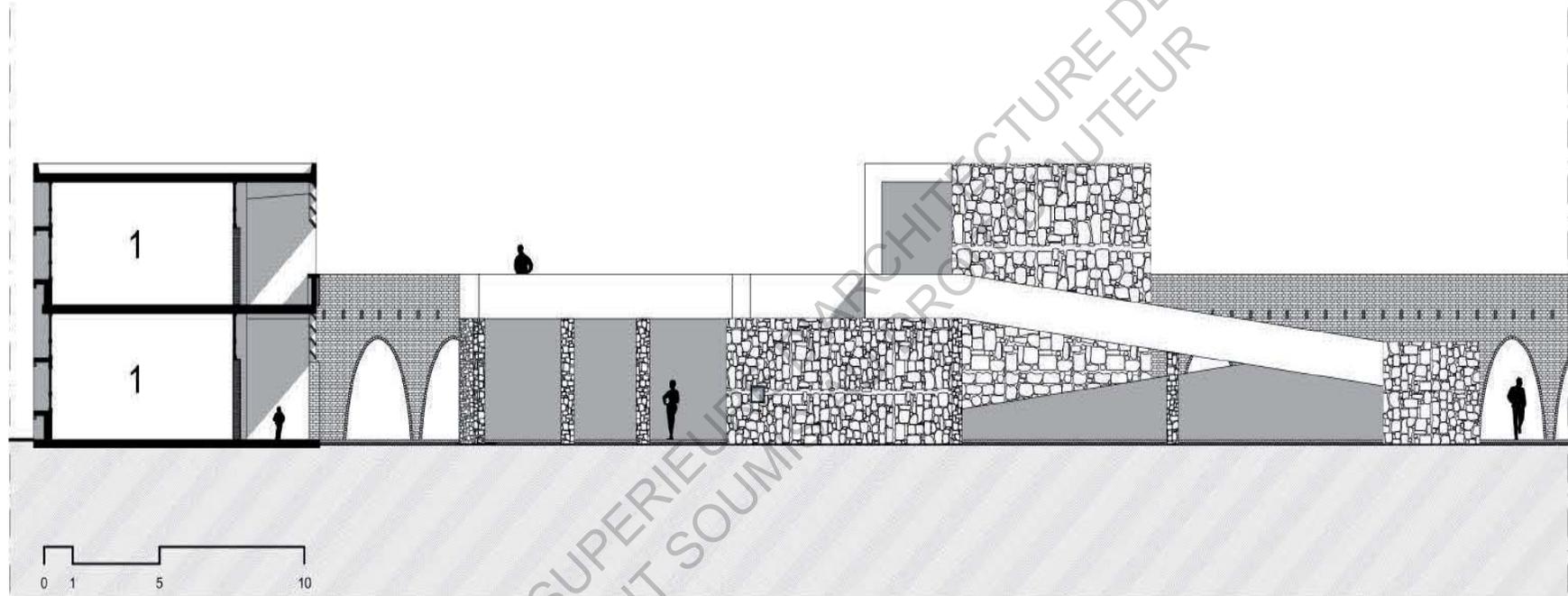
PLAN R+1 - 1/500e



ELEVATION NORD - 1/200e



ELEVATION SUD - 1/200e



COUPE TRANSVERSALE - 1/200e





Mémoire de séminaire : conditions de consultation

Ce document est protégé par le droit d'auteur (art. L. 112-1 du Code de la propriété intellectuelle).

L'auteur du document accorde les droits d'usages suivant :

	OUI	NON
Consultation sur place		
Impression		
Diffusion Intranet		
Diffusion Internet		
Exposition		
Publication non commerciale		