MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Année universitaire 2019-2020

« L'éducation à l'architecture à l'école primaire, exemple avec le site Le Corbusier à Firminy-Vert »

Présenté par : Grégoire MAURIN
Numéro étudiant : 18000740

Sous la direction de : Jean-Luc PERROT

Dans le cadre du séminaire « Éducation artistique et histoire des arts »

RÉSUMÉ

« Il n'est pas de question d'architecture, si ardue qu'elle soit, qui ne puisse être comprise par des personnes instruites, mais étrangères à la pratique du métier, si on les explique avec clarté et en s'appuyant sur le bon sens »[1].

Dès le XIX^{ème} siècle, Eugène Viollet-le-Duc défendait l'éducation à l'architecture et sa démocratisation. Reconnue pour ses apports à la construction d'une culture commune et d'une citoyenneté en actes, et parce qu'elle met en pratique les savoirs scolaires de façon transversale, l'architecture a intégré l'École. La recherche scientifique a défini les notions et approches pédagogiques les plus adaptées pour la diffuser, promouvant une démarche fondée sur l'expérience et la manipulation. Malgré tout, les projets peinent à voir le jour. C'est pourquoi nous avons développé un outil de sensibilisation clé en main, sous la forme d'une valise pédagogique autour du site Le Corbusier à Firminy-Vert. La valise assure un rôle de formation auprès des enseignants, de sensibilisation à l'architecture et l'urbanisme mais aussi d'éducation par l'architecture auprès des élèves de l'école primaire. Sa mise en œuvre a confirmé l'intérêt et les compétences des élèves pour l'analyse architecturale, mais aussi leur capacité à utiliser les apprentissages scolaires pour comprendre l'architecture.

Mots-clés : architecture, éducation, sensibilisation, valise pédagogique, Le Corbusier, Firminy, école primaire.

[1] Viollet-le-Duc (Eugène-Emmanuel), *Entretiens sur l'architecture*, Tome 2, Vingtième entretien, Paris, A. Morel, 1863, p. 415.

ABSTRACT

> "There is no problem in architecture, difficult as it may be, that cannot be understood by educated persons, though strangers to the practical side of the profession, if it be clearly explained to them, with a reliance on that common sense which is essential to the appreciation of everything".[2]

In the 19th century, Eugène Viollet-le-Duc already stood up for architectural education and its democratization. Recognized for its contribution to the building of a common culture and citizenship, and because it puts school knowledge into practice in a transversal way, architecture is now a part of the curriculum. Scientific research has defined the best suited concepts and pedagogical approaches to spread it, promoting teaching methods based on experience and manipulation. Yet, projects are still struggling to come into being. This is why we created a turnkey educational toolkit about Le Corbusier's work in Firminy-Vert, France. The toolkit aims at training teachers, raising awareness amongst primary school students about architecture and urban planning, but also educating them through architecture. Its implementation confirmed the pupils' interest and skills in architectural analysis, but also their ability to use their knowledge to understand architecture.

Keywords: architecture, education, awareness, toolkit, Le Corbusier, Firminy, primary school.

[2] Viollet-le-Duc (Eugène-Emmanuel), Bucknall (Benjamin), *Lectures on architecture*, Volume 2, Lecture XX, Boston, James R. Osgood and Co, 1881, p. 408.

AVANT-PROPOS

Ce mémoire a été rédigé dans le cadre de l'obtention du diplôme de Master 2 MEEF à l'INSPE de la Loire, au cours de l'année universitaire 2019-2020.

La présente version ne contient pas l'intégralité des annexes, notamment les documents et supports qui constituent le corps de la mallette pédagogique (annexes 3 à 7 et annexe 9).

Néanmoins, pour ne pas nuire à la cohérence des renvois dans le texte, les documents annexes non diffusables ont été remplacés par des encadrés vierges. Le reste des annexes (photographies des bâtiments, productions d'élèves au cours des séances, tableaux et visualisations de données, etc.) est accessible au lecteur.

REMERCIEMENTS

En premier lieu, nous tenons à remercier M. Jean-Luc Perrot, directeur de ce mémoire, pour l'intérêt qu'il a porté à cette étude, pour ses précieux conseils méthodologiques et ses qualités d'écoute, ainsi que pour son implication dans le suivi de cette recherche.
Nous remercions également l'ensemble de l'équipe pédagogique et administrative de l'INSPE de la Loire, tant pour leur disponibilité que pour l'aide qu'elle a pu apporter pour mener cette étude à bien.

En second lieu, nous adressons notre profonde gratitude au personnel éducatif de l'école primaire qui a accueilli cette expérimentation, sans qui rien n'aurait été possible. Plus particulièrement, nous souhaitons remercier Fabienne et Emmanuel, enseignants des classes de CM2, d'avoir accepté que leurs élèves participent à ce projet.

Enfin, un grand merci à Céline, pour la patience dont elle a fait preuve ces deux dernières années, et pour toutes les pistes de travail qu'elle a pu soulever pour élever notre réflexion.

UNE ARCHITECTURE OUBLIÉE

Témoins de leur temps, les bâtiments nous ramènent à une histoire commune. En avril 2019, l'incendie de la cathédrale Notre-Dame de Paris a conduit à une prise de conscience collective de la place fondamentale qu'occupe l'architecture dans la construction de l'identité culturelle d'un pays. Les images de la cathédrale en flammes ont profondément choqué l'opinion publique, lui ont rappelé la nécessité de connaitre et de préserver le patrimoine. Néanmoins, l'architecture ne fait que très rarement l'actualité. Alors qu'elle est cœur de notre environnement visuel quotidien, sous des formes multiples, l'architecture s'efface et devient invisible. Pour certains, cette passivité face à l'objet architectural est issue de l'élitisme supposé de l'architecture. À ce titre, un citoyen ordinaire ne disposerait pas de la légitimité intellectuelle requise pour en parler, ni la comprendre. Pourtant, parce qu'ils sont les principaux usagers de l'environnement construit, ces citoyens sont les premiers avec qui il convient de discuter d'architecture. Pour tendre vers cet objectif, il est nécessaire d'une part de relancer l'intérêt public pour les constructions et d'autre part d'éduquer le plus grand nombre à les regarder. Cette éducation à l'architecture se met timidement en place depuis quelques années, portée par les Conseils d'Architecture, d'Urbanisme et de l'Environnement (CAUE) ou les structures patrimoniales, comme la Cité de l'Architecture et du Patrimoine. Ces initiatives sont louables, mais contribuent, d'une certaine manière, à enfermer l'architecture au sein d'une élite cultivée. Pour tendre vers une éducation à l'architecture universelle, il convient d'en faire un des enjeux de l'École républicaine. Une étude comparative[3], lancée en 2007 à l'échelle européenne, a constaté le retard français dans l'enseignement de l'architecture à l'école primaire et dans le second degré. À l'inverse, des pays comme l'Angleterre ou la Finlande ont été reconnus comme précurseurs en matière de sensibilisation au bâti. Depuis quelques années, le système scolaire français rattrape peu à peu son retard. L'École reconnait les bénéfices de la sensibilisation à l'architecture pour la formation de l'esprit critique des citoyens de demain, en leur faisant découvrir de nouvelles formes culturelles et en les encourageant à questionner leur environnement direct. Cette volonté de faire de l'École un acteur déterminant dans ce domaine s'est traduite par l'intégration de l'architecture dans les programmes, à travers les enseignements d'arts visuels et d'histoire des arts. Malgré tout, l'architecture peine à s'imposer face aux autres domaines artistiques. Le principal frein à cette démocratisation est le manque de formation et d'outils mis à disposition des enseignants pour évoquer cet art en classe. On peut également supposer que, pour beaucoup d'enseignants, la découverte de

[3] COURALET (Sylvie), GRANDGUILLOT (Alain), NYS (Philippe), *La sensibilisation du jeune public à l'architecture. Étude comparative dans six pays européens. Recommandations pour la France*, Paris, Ministère de la Culture et de la Communication, 2008, 104 p.

l'architecture, en particulier lorsqu'il s'agit du patrimoine, doit passer par la visite. Toutefois, l'organisation des visites n'est pas toujours possible selon les établissements, et l'accès au patrimoine est parfois inégal selon les localisations.

Interpellés par ces constats, nous avons souhaité réfléchir à des solutions à apporter à ces freins à l'échelle du département ligérien. À partir d'un exemple patrimonial local, le site Le Corbusier à Firminy, nous avons construit une action d'éducation à l'architecture qui prend la forme d'une valise pédagogique. Cet outil nous semble à la fois un moyen de donner aux enseignants le cadre théorique sur le patrimoine local, mais apparait aussi comme un substitut possible à la visite, parce qu'il permet une expérience sensible de l'architecture issue de la manipulation. Ainsi, cette étude consistera à déterminer l'efficacité de ce format, ludique et innovant, pour éduquer à l'architecture d'un site patrimonial, mais aussi pour travailler les savoirs scolaires et ainsi éduquer par l'architecture.

Pour retracer la conception de notre outil, nous présenterons dans un premier temps les enjeux que porte la sensibilisation à l'architecture à l'école primaire, et les recommandations quant à sa mise en œuvre. Ces fondements théoriques sont ceux qui ont conditionné la réalisation de la valise pédagogique. Au regard de ces principes directeurs, nous montrerons en quoi le site Le Corbusier constitue un exemple adapté pour transmettre l'architecture en milieu scolaire. Par la suite, nous développerons notre action éducative, à travers une présentation des différents éléments constitutifs de la mallette et leur utilisation dans le cadre d'une expérimentation avec une classe de cycle 3. Enfin, à partir des résultats de cette intervention, nous dresserons un bilan de notre action, pour mesurer la pertinence de ce type de dispositif.

I. LES ENJEUX DE L'ÉDUCATION À L'ARCHITECTURE À L'ÉCOLE PRIMAIRE

« L'architecture est le grand livre de l'humanité, l'expression principale de l'homme à ses divers états de développement »[4]. Victor Hugo présente l'architecture comme la matérialisation d'une époque, des besoins de sa population et de ses évolutions. Il met en avant la complexité et la richesse du champ architectural, caractérisé par sa transversalité.

1. Pourquoi éduquer à l'architecture ?

Ainsi, l'architecture comprend des questionnements esthétiques et techniques, mais interroge aussi la portée sociale et culturelle du bâti. Dans cette optique, l'éducation à l'architecture permet à la fois de mobiliser l'ensemble des savoirs disciplinaires de l'École, mais aussi de transmettre des outils de compréhension et d'analyse de l'environnement pour aider les élèves à construire leur citoyenneté.

1.1. Un domaine en adéquation avec les disciplines scolaires

De leur conception à leur achèvement, les édifices concentrent de très nombreux savoirs et savoir-faire. S'intéresser à l'architecture, c'est découvrir, utiliser et comprendre diverses logiques, connaissances et compétences relevant de différentes disciplines. Ainsi, le champ architectural intègre la plupart des disciplines enseignées à l'école, et une éducation à l'architecture permet de toutes les traiter à travers un même thème.

Le premier champ disciplinaire auquel la sensibilisation à l'architecture se rattache est celui des arts et de l'histoire des arts. En effet, l'architecture est, dès la Renaissance, perçue comme l'art majeur par excellence, thèse que soutiendra Hegel[5] au XIX^{ème} siècle, confirmée par Étienne Souriau[6]

[4] HUGO (Victor), « Notre Dame de Paris, livre V, chapitre 2 », in *Œuvre Complète de Victor Hug*o, Paris, Librairie Ollendorf, 1904, p. 142.
[5] HEGEL (Georg Wilhelm Friedrich), *Esthétique*, Paris, Le livre de Poche, collection Les classiques de la philosophie, tome 2, 1997, p. 19-22.
[6] SOURIAU (Etienne), *La Correspondance des arts, éléments d'esthétique comparée*, Paris, Flammarion, 1969, 319 p.

en 1969. Les théoriciens considèrent l'architecture comme un art total, parce qu'elle s'intéresse aux questions du volume, de la composition, de la lumière, et mobilise plusieurs techniques comme le dessin ou la sculpture. Elle témoigne également d'une époque et d'une identité culturelle. C'est pourquoi les principales disciplines concernées directement par l'architecture sont l'histoire des arts et les arts visuels. Il est possible d'exploiter cette richesse en classe, par l'intermédiaire d'analyses d'édifices, mais aussi de travaux plastiques visant à expérimenter les notions de structure, d'ordonnancement ou de décor architectural. La pratique du dessin d'observation ou d'interprétation facilite également la lecture des façades ou des volumes architecturaux, et fait le lien entre la classe et le métier d'architecte. La photographie oriente le regard de la classe sur les détails et la modénature, et appuie la compréhension du langage formel employé dans un bâtiment. Enfin, les arts plastiques permettent aussi aux élèves d'adopter une posture d'artiste, et de mettre en œuvre leurs potentialités créatrices.

La sensibilisation à l'architecture peut également passer par le biais de l'histoire, de la géographie et de l'éducation morale et civique. Les édifices sont des traces du passé, et livrent des informations sur l'histoire d'une ville, d'une région ou d'un pays, mais aussi sur les usages et modes de vie des populations. En ce sens, l'architecture appuie le discours historique et l'illustre à une échelle humaine. En géographie, l'étude de la ville permet aux élèves de se créer des repères géographiques. Il s'agit, comme le notent les *Repères pédagogiques en architecture pour le jeune public*[7], de découvrir et « utiliser différents langages »[8] comme ceux des cartes et des plans. L'objectif est aussi de comprendre l'organisation et le fonctionnement d'une ville, à travers la découverte de ses édifices. L'étude des bâtiments et du tissu urbain fait naître un questionnement sur leurs conséquences sur l'environnement et les enjeux de développement futurs, notamment de développement durable. Enfin, une dimension civique s'ajoute à cette richesse d'étude. Architecture et modifications urbaines font partie des débats citoyens actuels, et portent des enjeux sociaux importants. Débattre d'architecture, locale ou non, en classe est une première expérience des débats publics concernant la ville, auxquels les élèves pourront prendre part, armés de bases solides pour se constituer un avis éclairé.

L'École de la République a perçu une partie de ces enjeux depuis quelques années. Dans cette démarche, l'éducation à l'architecture a été intégrée dans le cadre de l'éducation artistique et culturelle. Les édifices y sont étudiés pour leur dimension patrimoniale, qui englobe leur importance

[7] Ministère de la Culture, ministère de l'Éducation nationale, Institut national de recherche pédagogique, *Repères pédagogiques en architecture pour le jeune public*, Esperon, Atelier des Lunes, 2005, 87 p.
[8] *Ibidem*, p. 54.

historique et artistique, afin d'élargir les horizons culturels des élèves. Cependant, le patrimoine n'est qu'une partie de la production architecturale et urbanistique. L'architecture se définit aussi par son actualité, la ville et les constructions se réinventent perpétuellement. Cette deuxième dimension de l'éducation à l'architecture a été reconnue par l'Éducation nationale, et intégrée dans les programmes sous la forme d'une éducation à l'espace et à l'environnement.

Cependant, la sensibilisation au bâti dépasse encore ces champs disciplinaires. Elle touche d'autres domaines que sont les sciences, les mathématiques et le langage. Les sciences s'intéresseront aux aspects techniques de la construction, aux caractéristiques des matériaux, et aux problèmes structurels. Elles pourront aussi être mises au service d'une étude sur l'impact environnemental des constructions et sur les solutions technologiques élaborées pour le minimiser.

Les mathématiques traversent tous les éléments de l'architecture. La conception, la construction, mais aussi l'observation et l'analyse d'un édifice sont l'occasion d'acquérir des notions dans les divers champs mathématiques. À l'école primaire, la description des façades doit recourir au vocabulaire géométrique, qui facilite la compréhension générale. Les propriétés géométriques peuvent également être mobilisées. L'étude d'un bâtiment requiert aussi différents systèmes de mesure, et rend possible un travail de calcul de périmètres ou d'aires. Elle est aussi propice à la découverte de nouvelles notions, comme les volumes et les solides usuels. Enfin, les travaux de mathématiques en lien avec l'architecture peuvent rendre des problèmes plus concrets, en plaçant les élèves dans la posture d'architectes en herbe cherchant une solution à une difficulté qu'un architecte pourrait rencontrer lors de la conception d'un projet.

Enfin, tout travail sur l'architecture mobilise en permanence et de façons diverses les compétences langagières des élèves. Ceux-ci sont invités à mettre des mots sur ce qu'ils voient, mais aussi à lire et comprendre des consignes et documents variés, à échanger avec leurs camarades ou encore à produire des écrits comme des synthèses, des textes d'inventions ou qui transcrivent leur point de vue sur un bâtiment.

L'étude architecturale en classe regroupe donc la quasi-totalité des disciplines enseignées à l'école. L'architecture intègre officiellement les programmes scolaires à partir de 2008, principalement pour sa contribution à l'histoire des arts. Au fil des ans, certaines thématiques en lien direct avec l'architecture s'insèrent dans d'autres disciplines, sans la mentionner directement. Néanmoins, les bénéfices d'une éducation à l'architecture semblent être reconnus par l'institution. Cette reconnaissance de l'intérêt de la sensibilisation à l'architecture par le système scolaire est un

jalon important. Néanmoins, les actes du colloque *Transmettre l'architecture*[9] rappellent que « l'architecture résiste à un découpage en termes de science, de technique ou d'art puisqu'elle les rassemble en elle »[10]. Par conséquent, il ne s'agit pas de traiter distinctement chaque matière scolaire par l'intermédiaire d'un bâtiment, mais de construire des ponts entre différents savoirs et apprentissages pour mieux comprendre l'édifice. Cette approche vise à rendre l'élève acteur de son apprentissage, et à lui montrer qu'une analyse architecturale se fonde toujours sur l'interaction entre des savoirs, savoir-faire, et logiques relevant de domaines disciplinaires différents.

1.2. Des édifices emblématiques d'une culture commune et qui participent à la construction de la citoyenneté

Si elle renouvelle les supports de travail des disciplines scolaires, l'éducation à l'architecture et à l'environnement concentre aussi deux objectifs fondamentaux de l'École républicaine. Le premier est la construction d'une culture commune à tous les élèves. Le second est la formation de futurs citoyens éclairés et libres de leurs choix.

Consciente des fortes inégalités socioculturelles qui frappent le pays, l'École de la République a su s'emparer des enjeux liés à cette problématique et s'est donné pour mission de compenser ces inégalités. Pour réaliser cet objectif, l'École s'emploie à diffuser une culture commune, relevant de tous les savoirs enseignés. Cette entreprise a été formalisée par la mise en œuvre du socle commun de connaissances, de compétences et de culture, à partir de 2005[11] et revu en 2015[12]. Ce dernier oriente l'organisation des programmes scolaires, et se subdivise en cinq domaines de compétences qui doivent être acquis à la fin de la scolarité obligatoire. Tous les enseignements y contribuent et le principal objectif du socle est de donner à tous les élèves les bases d'une culture intellectuelle et scolaire commune. Ainsi l'éducation à l'architecture, à travers la diversité des œuvres qu'elle présente, les méthodes d'interprétation qu'elle utilise, et les compétences transversales qu'elle met en œuvre, participe pleinement de cette diffusion d'une culture scolaire commune.

Dans la continuité du socle commun, le ministère de l'Éducation nationale a mis en place plusieurs outils qui participent de cette culture commune, les parcours. Parmi eux, le parcours

[9] SICARD (Mireille), CHAUTAGNAT (Marie), *Transmettre l'architecture*, colloque du 12 mars 2007 au Palais du Luxembourg, Paris, synthèse mars 2008, 12 p.
[10] *Ibidem*, p. 4.
[11] Loi n° 2005-380 du 23 avril 2005 d'orientation et de programme pour l'avenir de l'école.
[12] Décret n° 2015-372 du 31 mars 2015 relatif au socle commun de connaissances, de compétences et de culture.

d'éducation artistique et culturelle est celui dans lequel s'exprime au plus haut point la volonté d'une culture artistique commune à tous les élèves. La sensibilisation architecturale en relève très largement. Le parcours d'éducation artistique et culturelle est constitué de trois axes principaux. Le premier est celui des rencontres, à la fois avec des créateurs, y compris les architectes, mais aussi avec des « œuvres et objets patrimoniaux », liste dans laquelle les édifices ont une place essentielle. Le second axe est celui des pratiques dans des domaines artistiques diversifiés. Il ne s'agit pas de former de petits architectes, mais, par la pratique artistique, de faire expérimenter aux élèves les principaux enjeux esthétiques, techniques et matériels au cœur de l'architecture, mais aussi le cheminement complexe qui aboutit à la construction d'un bâtiment. Enfin, le dernier pilier du parcours concerne les connaissances, à la fois théoriques (lexicales, historiques, géographiques, artistiques, etc.), mais aussi analytiques, permettant à chacun de se construire un avis éclairé sur une œuvre.

Ainsi des ressources institutionnelles ont été mises en place pour promouvoir cette culture commune auprès des élèves. Il faut désormais tenter de comprendre pourquoi l'acquisition d'un patrimoine culturel commun est indispensable à la formation du futur citoyen. Selon le Réseau des maisons de l'architecture[13], l'accès à une culture commune relève du droit fondamental à l'éducation, indépendamment des origines socioculturelles. Cette notion de culture commune, partagée par l'ensemble des individus qui font société, est particulièrement pertinente en architecture. Tout individu, quelle que soit son origine géographique, économique ou sociale, interagit au quotidien avec le construit, souvent sans s'en rendre compte. Malgré cela, et nous l'avons évoqué, l'architecture est considérée comme l'apanage des élites intellectuelles. Cette tendance ne peut s'inverser qu'à travers des actions de sensibilisation pour tous. Défendre l'importance de l'architecture dans la construction de cette culture commune est une étape primordiale pour réduire cet élitisme. Cela n'est possible qu'à la condition de promouvoir, à l'école notamment, un vécu largement partagé, en opposition à une culture savante. L'objectif, sur le long terme, est donc de tendre vers ce qu'Alain Charre appelle la « popularisation de l'architecture »[14]. Or, l'architecture ne sera populaire seulement quand l'ensemble des différents publics se la seront appropriée personnellement.

Favoriser le contact de tous les élèves avec la culture, sous ses différentes expressions, pose les fondations nécessaires au développement de l'esprit critique du jeune public. Cet esprit critique se fonde, dans le cadre de l'éducation à l'architecture, sur la compréhension des choix passés et

[13] Réseau des Maisons de l'architecture, *De l'intérêt de transmettre une culture architecturale et urbaine*, Grenoble, Maison de l'architecture de l'Isère, 2008, 10 p.
[14] SICARD (Mireille), CHAUTAGNAT (Marie), *Op. Cit.*, mars 2008, p. 8.

contemporains qui ont transformé le territoire, et sur les enseignements que l'on peut en retirer pour concevoir la ville de demain. Le développement de l'esprit critique va de pair avec celui de l'ouverture d'esprit de l'individu. La diversité des formes artistiques que les élèves découvrent, à l'école et en dehors, participe de cette ouverture et invite les élèves à se détacher d'un raisonnement cloisonné et basé uniquement sur leur expérience personnelle du monde environnant. L'architecture, de par sa richesse historique et stylistique, contient une grande partie de cette diversité. Plus encore, elle rassemble toutes les formes artistiques traditionnelles et les fait dialoguer pour construire son propre langage formel et symbolique. Elle ajoute une dimension utilitaire à la création, ouvrant à de nouveaux degrés de compréhension et d'analyse. Enfin, l'interaction entre les multiples corps de métier qui participent au cycle de vie d'un édifice est un exemple des bienfaits de la pensée collective. Des élèves sensibilisés à l'architecture, parce qu'ils auront pris conscience que les constructions existent grâce à la collaboration entre les hommes, seront des individus capables de prendre en compte et de respecter les avis des autres. Ils percevront les bénéfices personnels et collectifs que l'on retire de cette concertation interindividuelle.

Ces réflexions se nourrissent de cette culture en partage, tout en la consolidant. En résulte une culture commune forte, au fondement même de la société et du sentiment d'appartenance à une communauté locale, nationale, européenne, voire mondiale. Le colloque *Transmettre l'architecture* considère que l'architecture « contient la mémoire »[15]. Cette mémoire est à la fois individuelle et collective. Individuelle, car chacun définit son identité en partie à travers son passé personnel, son rapport à sa ville d'origine, au paysage, et aux différents lieux dans lesquels il a grandi. Collective, parce qu'elle entretient le souvenir des hommes et des événements qui ont marqué l'histoire locale et nationale, rendu tangible par le patrimoine construit. De plus, l'architecture revêt une fonction sociale considérable. Elle répond aux besoins de la vie civile et participe à la rencontre et au rapprochement des individus qui font société. Dans certains cas, les édifices incarnent des valeurs essentielles partagées par la communauté, comme c'est le cas pour les écoles ou les bâtiments publics. Enfin, puisqu'elle est pratiquée par l'ensemble de la société, l'architecture constitue un référent culturel commun, dont la conservation et les perspectives d'avenir sont l'affaire de tous les citoyens. C'est la thèse que défendent bon nombre d'architectes, et notamment Richard Rogers.

> « Impliquer les communautés dans la prise de décision impose que l'environnement bâti fasse partie intégrante de notre éducation […]. Apprendre aux enfants ce qu'est leur environnement urbain quotidien

[15] SICARD (Mireille), CHAUTAGNAT (Marie), *Op. Cit.*, mars 2008, p. 8.

> les arme pour participer au respect et à l'amélioration de la ville. […] Nous devons apprendre aux plus jeunes […] à se comporter en bons citoyens. »[16]

Cette citoyenneté se construit d'ailleurs en partie grâce à l'éducation à l'architecture. Nous avons mentionné à plusieurs reprises la place que tiennent la ville et les constructions dans les discussions de la société. La prise de position et l'élaboration des choix collectifs ne sont efficaces que si tous les individus qui font société ont une compréhension complète de leur environnement et savent se situer par rapport à ce dernier. L'architecture, qui demande une connaissance à la fois politique, historique, sociale et symbolique de la ville pour être analysée, développe ces capacités réflexives, et participe au bon fonctionnement du vivre ensemble. Enfin, comme dans toute autre forme artistique, la découverte de l'architecture développe une culture de la sensibilité, indispensable à la vie citoyenne. Parce qu'elle se perçoit avant tout par les sens et mobilise différents types d'émotions, elle éveille la curiosité d'esprit de ceux qui s'y intéressent et cultive leur sensibilité à la protection de l'environnement construit. Exploitées ensemble, cette sensibilité et cette capacité à élaborer un jugement éclairé sont des outils incontournables pour exercer une citoyenneté responsable.

2. Comment éduquer à l'architecture ?

On perçoit donc les nombreux enjeux contenus dans l'architecture, et l'intérêt d'une sensibilisation dès le plus jeune âge. Des initiatives institutionnelles ont appuyé la promotion de l'éducation à l'architecture à l'École, et le domaine a finalement intégré les programmes de l'enseignement. La transmission en milieu scolaire a fait naître des besoins chez les enseignants, désireux d'acquérir les bases didactiques nécessaires à la réussite de cette éducation architecturale. La recherche a tenté d'y répondre en formalisant les points clés et les approches pédagogiques les plus adaptés pour éduquer au bâti.

2.1. Les notions à transmettre

À l'école primaire, et plus particulièrement au cycle 3, les actions d'éducation à l'architecture n'ont pas pour objectif de former des spécialistes du patrimoine ou du bâtiment. Les instructions officielles encouragent la démarche de première sensibilisation à l'environnement construit. En fin

[16] ROGERS (Richard), *Des villes durables pour une petite planète*, 1997 (première édition), 2000, Paris, Éditions Le Moniteur, p. 37.

de cycle, les élèves doivent ainsi être en mesure de décrire une œuvre simplement, par la reconnaissance de quelques éléments formels et techniques, d'exprimer leurs impressions et d'identifier les formes artistiques au sein de leur environnement. Toutefois, ces attendus n'induisent pas de renoncer aux spécificités de l'architecture. Le lexique spécialisé doit être transmis aux élèves, au même titre que des notions indispensables pour la compréhension du bâti. Cependant, l'architecture est si riche qu'on risque de s'y perdre. Il est donc nécessaire de déterminer les notions fondamentales qui peuvent faire l'objet d'un travail en classe.

Les *Repères pédagogiques en architecture*[17] et l'ouvrage 5*0 activités pour transmettre l'architecture*[18] ont établi une liste des différents composants de l'architecture qu'il est possible d'exploiter. Ces deux listes, détaillées respectivement par chaque ouvrage, peuvent être synthétisées en six thématiques générales. Les auteurs mentionnent dans un premier temps les notions d'architecture qui s'appréhendent par le regard. Il s'agit des éléments formels à la fois externes et internes à l'édifice. L'extérieur d'un bâtiment s'interprète en priorité à partir des volumes — et leurs assemblages — qui le composent, mais aussi de ses façades. L'enveloppe externe donne des informations sur le langage esthétique développé par l'architecte, et révèle parfois l'organisation structurelle ou intérieure de l'édifice. La préparation et l'animation d'un projet d'éducation à l'architecture doivent donc s'intéresser prioritairement aux questions de composition de façade, par l'étude des formes employées, des types d'ouverture et les contrastes entre vides et pleins, les jeux d'ombre et de lumière et les différentes textures et couleurs qui animent la surface. En matière d'architecture intérieure, le regard se porte plutôt vers des questions de distribution des espaces, de modalités de circulation, de caractérisation des dimensions, mais aussi d'ambiances lumineuses ou spatiales ressenties dans les espaces internes.

Pour ajouter une nouvelle dimension à la compréhension générale d'un édifice, les auteurs invitent à conduire des travaux sur les matériaux et techniques de construction. Leur diversité révèle les choix effectués par l'architecte lors de la phase de conception, et leur incidence à fois sur la structure du bâtiment, mais aussi sur le langage formel. Les matériaux s'analysent en fonction de leurs propriétés physiques et des innovations qu'ils apportent à la structure ou au langage formel. Les

[17] Ministère de la Culture, ministère de l'Éducation nationale, Institut national de recherche pédagogique, *Op. cit.,* 2007, p. 14-58.

[18] DEROUET-BESSON (Marie-Claude) (dir.), *50 activités pour découvrir l'architecture et l'urbanisme avec les CAUE, à l'école et au collège,* 2007, Toulouse, Éditions CRDP Midi- Pyrénées, 245 p.

techniques sont abordées par l'étude des structures porteuses, des ouvertures et des dispositifs de couvrement (charpentes et toitures).

Une quatrième notion fondamentale présentée par les ouvrages de référence est celle de la fonction d'un bâtiment. Privé ou public, un édifice s'interprète toujours à l'aune de sa destination, selon des usages prédéfinis par la commande. La fonction influence souvent la forme finale du projet, comme c'est le cas pour les bâtiments publics, dont la monumentalité symbolise le pouvoir public. À titre d'exemple, on peut citer les palais de justice qui comportent systématiquement une colonnade d'entrée. Déterminer la fonction d'un lieu éclaire donc considérablement sa compréhension. Les usages sont aussi amenés à évoluer selon l'appropriation que les habitants se font de l'édifice. Ces nouveaux usages redéfinissent sa fonction, et peuvent conduire à des solutions architecturales nouvelles pouvant être présentées aux élèves. Elles montrent en quoi l'architecture fait l'actualité, se transforme et se réinvente au fil de temps.

Les deux derniers leviers mis au jour par les ouvrages sont des domaines d'étude plus spécifiques, mais qui alimentent la réflexion sur l'architecture. Le premier levier est le métier d'architecte, abordé à travers sa formation transversale et son implication dans les diverses phases d'un projet d'architecture. Le second et dernier levier concerne les différents moyens de représentation mobilisés en architecture et leurs différents apports. Ils regroupent les dessins en deux et trois dimensions (croquis, plans, élévations, axonométrie, etc.), les maquettes d'édifice, les modélisations virtuelles et la photographie. Ces multiples types de représentations interviennent dans les différentes étapes du projet, certains sont spécifiques à l'architecture, et ils font appel à des types de regard différents. En cela, l'étude des différentes représentations permet d'étayer la connaissance de l'édifice, en mettant au jour sa conception progressive, ou encore son organisation formelle, structurelle, et interne.

Mireille Sicard[19] mentionnait dès 2001 ces six fondamentaux de l'architecture, auxquels elle ajoutait d'autres notions essentielles. Au total, l'auteure retient « dix notions fondamentales pour comprendre l'architecture »[20]. L'ordre dans lequel elles sont présentées est reconfiguré ; l'analyse architecturale passe d'abord par la compréhension du projet dans sa globalité, puis s'oriente vers des éléments de détail (espace, structure, ambiance, etc.), et s'achève avec une interprétation de l'édifice en lien avec son contexte historique et environnemental. La liste de Mireille Sicard ajoute les principes de proportions, d'implantation, de localisation et de contexte historique aux éléments

[19] SICARD (Mireille), *Comprendre l'architecture, projets pour l'école*, 2001, Grenoble, CRDP Grenoble, 240 p.
[20] *Cf.* Annexe 1 Liste des dix notions fondamentales pour comprendre l'architecture.

essentiels à l'analyse architecturale. Chacun d'entre eux complète la lecture globale d'un édifice, pour aboutir à une analyse fine et structurée d'un projet architectural. Ces notions ont été le fil rouge de notre action éducative, et ont guidé l'élaboration des supports et des séances conduites en classe.

2.2. Les approches pédagogiques pour transmettre l'architecture

La définition des contenus fondamentaux par les spécialistes est la première étape de la recherche en éducation à l'architecture. Elle donne naturellement lieu à des préconisations quant aux approches pédagogiques qu'il est possible d'employer en classe. Nous présenterons ici trois approches qui nous ont semblé particulièrement intéressantes.

Les auteurs expliquent dans un premier temps que les élèves ne peuvent découvrir l'architecture de manière autonome. La description et l'analyse sont toujours le fruit d'un échange, à la fois entre pairs et avec l'enseignant ou le spécialiste. Pour Mireille Sicard, mettre une classe en situation de projet architectural dès le début d'un cycle de sensibilisation est un dispositif inefficace. Il est préférable de lancer une véritable discussion sur l'architecture et ses finalités, pour susciter le questionnement des élèves. L'objectif est avant tout de faire comprendre aux élèves que l'architecture s'envisage comme une multitude de réponses à des questions universelles. Le dialogue prévaut aussi lors des phases de description architecturale. Les enfants sont capables de mettre des mots sur ce qu'ils voient, mais l'interaction avec l'adulte entraîne l'acquisition d'un lexique spécialisé. L'échange est aussi l'occasion de montrer aux élèves qu'ils disposent de connaissances préalables pour caractériser un édifice. La description peut alors prendre la forme d'une enquête de classe, dans laquelle les élèves recherchent des indices pour identifier puis interpréter un bâtiment. Fondée sur la participation de toute la classe, cette approche pédagogique permet la construction des apprentissages de l'architecture à partir des réponses du groupe, rendant les élèves acteurs de l'élaboration des savoirs.

Toutefois, considérer la discussion comme le seul moyen d'apprentissage de l'architecture serait une erreur, tout comme le format de cours magistral. Or, la recherche a montré à plusieurs reprises les limites de cette pédagogie transmissive avec le jeune public. Au-delà de l'échange avec l'adulte, la transmission de certains fondamentaux de l'architecture gagne en efficacité grâce à d'autres approches pédagogiques. Nous l'avons vu, un édifice s'appréhende au moyen d'une observation fine, mais une interprétation complète mobilise l'ensemble des sens de l'usager. Pour qu'une réelle compréhension des concepts s'opère, il est crucial de s'appuyer sur l'expérience que les élèves ont du bâti. Tous les élèves sont en contact permanent avec leur environnement construit,

mais leur intérêt se porte peu sur les bâtiments qui le composent. Ainsi, une des voies privilégiées pour éduquer à l'architecture est d'apprendre à regarder et ressentir cet environnement pour mieux le comprendre.

Ce type d'apprentissage a été formalisé sous le nom « d'approche sensorielle »[21] ou « apprentissage basé sur la sensorialité »[22]. Cette approche repose sur la mise en mots de toutes les sensations physiques ressenties par l'élève au contact de l'architecture. Elles incluent les perceptions visuelles, mais également les impressions issues du toucher, de l'ouïe et de l'odorat. Selon Mireille Sicard[23], l'utilisation du corps renforce la compréhension spatiale, par la prise de conscience de ses propres mouvements dans l'espace. Le corps devient la pierre de touche pour l'analyse de l'édifice, car il permet d'en percevoir les usages, d'en étudier les circulations ou encore d'en déduire les rapports de proportions. Le toucher révèle les incidences du choix des matériaux sur les qualités esthétiques et structurelles du bâtiment. Quant à l'odorat, associé à la vue, il rend plus concrète la notion d'atmosphère propre à un édifice. L'usage des sens développe la sensibilité des élèves et les invite à exprimer leurs émotions face à l'architecture, à s'approprier physiquement les édifices pour établir une interprétation personnelle. Ce ressenti, confronté à celui des camarades, fait prendre conscience à l'élève de la diversité des émotions provoquées par une même architecture.

Enfin, les *Repères pédagogiques en architecture pour le jeune public* considèrent que cette approche sensorielle participe à la construction de compétences méthodologiques globales.

> « Une approche sensorielle et sensible de l'architecture sur le terrain permet à l'élève de faire la différence entre voir et regarder, d'éveiller sa curiosité, de développer ses capacités d'observation, d'analyse et d'expression. »[24]

Cette citation précise également que l'approche sensorielle n'est possible que sur le terrain. À ce titre, la visite *in situ* semble être la modalité la plus efficace. En ce sens, les actions de sensibilisation se sont développées à partir du cadre direct des élèves, qui a servi de point de départ à l'étude de concepts qui traversent l'architecture. La plupart des projets, soutenus par les Conseils d'Architecture, d'Urbanisme et de l'Environnement départementaux, se sont principalement centrés sur des exemples locaux, comme les écoles ou l'étude du tissu urbain et des édifices des villes dans

[21] Ministère de la Culture, ministère de l'Éducation nationale, Institut national de recherche pédagogique, *Op. cit.*, 2007, pp. 9-10.
[22] GHELLI (Roberta), TAPIE (Guy) (dir.), *Éduquer à l'architecture : médiations à l'école*, thèse de sociologie, Bordeaux, Université de Bordeaux, 2017, p.161-162
[23] SICARD (Mireille), *Op. cit.*, 2001, 240 p.
[24] Ministère de la Culture, ministère de l'Éducation nationale, Institut national de recherche pédagogique, *Op. cit*., 2007, p.10.

lesquelles ces projets étaient menés. L'étude de ces exemples a porté ses fruits, et les pistes d'exploitation de telles visites en classe sont riches. Mais cette approche présente elle aussi des limites, en particulier pour l'étude de monuments patrimoniaux éloignés. La visite n'est pas toujours possible, car elle impose des frais parfois lourds et une organisation considérable, aussi bien au niveau du temps, mais aussi du transport. Cependant, rien n'empêche d'étudier des architectures éloignées de la réalité de la classe, à la condition d'employer d'autres approches pédagogiques adaptées.

L'accès à la l'architecture a été facilité par l'essor du monde digital et d'internet. Les contraintes géographiques se sont réduites, et il est désormais possible de conduire des études sur de très nombreux édifices, sans se cantonner à des exemples de proximité. Hors de question néanmoins de priver les élèves de découvertes personnelles ou de ne pas s'appuyer sur leurs représentations initiales. Ainsi, un troisième type d'apprentissage est préconisé dans les actions de sensibilisation. Il peut être mis en place dans des séquences sans visite, mais reste très pertinent quand il prolonge les observations *in situ*, au moment du retour en classe. Ce mode de transmission repose sur la manipulation de supports, d'outils et de concepts en lien avec l'architecture. Les supports manipulables par les élèves sont de types divers, et vont de la photographie à la maquette d'édifice, en passant par les plans et même des documents d'archives. Chacun d'eux vise à travailler une des dix notions fondamentales en architecture. Par exemple, l'étude d'échantillon de matériaux permet à la fois d'expérimenter les questions de texture, d'ambiance, mais aussi de technique constructive et de structure. La multitude des supports exploitables en classe est plutôt un bon substitut à la visite, puisqu'elle permet, dans une moindre mesure, de solliciter l'ensemble des sens des élèves.

Outre l'utilisation de supports variés, la manipulation passe également par l'expérimentation d'outils et méthodes de l'architecture. Roberta Ghelli évoque un « mode d'apprentissage [qui] mobilise la créativité »[25]. Il consiste à découvrir l'architecture en encourageant les productions des élèves. Ces productions peuvent viser l'expression artistique, comme l'invention d'édifices rêvés, le modelage ou le dessin de formes architecturales nouvelles, mais également l'expérience des outils d'architecture pour comprendre. C'est le cas des activités dans lesquelles on demande aux élèves de fabriquer des maquettes, de dessiner le plan de leur école, de schématiser des façades pour en déduire la composition, ou encore de réaliser des croquis pour matérialiser différents points de vue sur un édifice. Pratiqués par les élèves, les principes architecturaux sous-jacents peuvent alors être explicités par l'adulte, et compris par le groupe.

[25] GHELLI (Roberta), *Op. cit.*, 2017, p.162.

Riches en potentialités, ces modes d'apprentissage ne peuvent cependant pas être convoqués seuls. Au contraire, ils doivent être combinés pour une transmission efficace, même si l'un d'entre eux peut être privilégié. Ces choix, qui relèvent de l'intervenant en architecture ou de l'enseignant chargé de la classe, orienteront les types de dispositifs de sensibilisation et la qualité des apprentissages.

Les travaux évoqués précédemment sont la base de la réflexion préliminaire qui a guidé l'élaboration de notre expérimentation. Leur influence dépasse la conception de notre outil et traverse également l'animation des interventions que nous avons menées. En ce sens, l'ouvrage *Comprendre l'architecture* a guidé la méthodologie présentée et utilisée par les élèves pour décrire et interpréter les exemples architecturaux qui leur ont été présentés. Les différentes approches pédagogiques suggérées par l'ensemble des chercheurs ont aussi été une source d'inspiration considérable dans la conception de ce projet. Les méthodes qu'ils proposent peuvent être mises en œuvre, quel que soit le bâtiment auquel on s'intéresse. Toutefois, il convenait de déterminer un exemple architectural pour mener à bien notre étude. Ce choix a été orienté par trois impératifs. En premier lieu, l'édifice devait être une œuvre locale, c'est-à-dire située dans le département de la Loire. Ensuite, nous souhaitions étudier un bâtiment patrimonial dont la place dans l'histoire de l'architecture soit importante, afin de tisser des liens entre culture locale et nationale. Enfin, l'architecture de l'édifice devait être assez riche pour travailler l'ensemble des notions énoncées précédemment, et donc suffisamment documenté.

3. Le Site Le Corbusier, un exemple remarquable pour sensibiliser

La décision finale a dépassé le seul édifice au profit d'un ensemble plus vaste, le site Le Corbusier à Firminy. Pour comprendre l'intérêt de cette œuvre et les éléments qui en font un bon choix pour une action d'éducation à l'architecture, on peut se référer aux notions architecturales fondamentales, et montrer comment elles s'y expriment. Mais son intérêt ne se limite pas à cela. En effet, les singularités de l'œuvre, vis-à-vis du contexte local et de l'ensemble de la carrière de l'architecte, sont aussi à prendre en compte pour justifier son intérêt en matière de sensibilisation architecturale. Enfin, le quartier et son histoire nous renseignent aussi sur la situation de la France au sortir de la Seconde Guerre mondiale et sur une société qui se transforme à un rythme rapide.

En effet, la création de Firminy-Vert répond en premier lieu à un besoin et une demande sociale. Comme dans le reste du département de la Loire, la ville a développé dès le début du XIX^{ème} siècle une économie principalement basée sur les mines de charbon et l'industrie de l'acier. Au fil du siècle, le travail attire de plus en plus de population. La ville connait un essor démographique important au début du XX^{ème} siècle : la population passe d'environ douze mille habitants dans les années 1880 à plus de vingt-cinq-mille vers 1955. Cet afflux rapide de population fait émerger la question du logement. Le bâti existant ne permet pas de loger tout le monde. De plus, si les industries minières fonctionnent plutôt bien jusque dans les années 1960, la plupart des ouvriers vivent dans la pauvreté. La ville a très mauvaise réputation, l'alcoolisme y fait des ravages et le manque d'hygiène entraîne le développement de nombreuses épidémies comme la tuberculose. La misère sociale a des répercussions sur la ville. Les rues sont très sales et mal entretenues. Les infrastructures publiques sont insuffisantes et en mauvais état, et l'on ne trouve que peu de structures sportives et culturelles. L'habitat est dans un état qui préoccupe les autorités publiques. La plupart des maisons individuelles sont des taudis ou risquent de s'écrouler, quant aux logements collectifs, ils sont encore trop peu nombreux. Cette situation n'est pas spécifique à Firminy, elle touche l'ensemble du territoire français et conduira au fil des années à l'essor des politiques sociales, à la construction de très nombreux immeubles d'habitation et à l'émergence d'une société qui revendique plus de confort. Plus qu'un intérêt architectural, l'étude du site Le Corbusier permet donc de s'interroger à la fois sur l'histoire locale et nationale, et, dans le même temps, d'éclairer la compréhension de la société contemporaine.

Conçu dans les années 1950-1960, Firminy-Vert est un vaste ensemble urbanistique. Il a été imaginé par Charles Delfante, Marcel Roux, André Sive, et Jean Kling, quatre jeunes architectes dont la pensée est tributaire du travail de Le Corbusier. Toutefois, comme l'explique Gilles Ragot[26], celui-ci a largement participé à l'élaboration et a été consulté par les urbanistes dans la prise de décision. L'architecte franco-suisse y livre quatre édifices : une maison de la culture, un stade municipal, une église et une unité d'habitation. Ces réalisations figurent parmi les dernières œuvres de l'architecte, mais aussi parmi les plus ambitieuses. Ainsi, le site s'envisage comme le témoignage construit de toute la carrière de Le Corbusier, démonstration magistrale des résultats de plusieurs dizaines d'années de recherche. Le quartier est une œuvre totale, qui cristallise l'ensemble des concepts corbuséens, à la fois en matière d'architecture, mais aussi d'urbanisme. Chaque édifice donne à voir l'interprétation faite par Le Corbusier des principes fondamentaux en architecture. C'est de cette interprétation qu'est issue la modernité architecturale, défendue par son concepteur pendant plus d'un demi-siècle. En effet, Le Corbusier va, avec d'autres, bouleverser l'histoire de l'architecture en

[26] Ragot (Gilles), *Le Corbusier à Firminy-Vert : manifeste pour un urbanisme moderne*, Paris, Centre des Monuments Nationaux, Éditions du Patrimoine, 2011, p. 64-65.

renouvelant à la fois, les codes esthétiques, les principes constructifs et même les usages et modes de vie.

C'est d'abord le langage esthétique et les composantes structurelles qui nous intéressent. Ils se perçoivent principalement dans l'unité d'habitation, la maison de la culture et l'église Saint-Pierre. Chaque édifice met en avant des caractéristiques particulières de l'œuvre de Le Corbusier. Construite entre 1965 et 1967, l'unité d'habitation[27] est le dernier bâtiment appelou[28] commandé à l'architecte. Le Corbusier y transcrit dans le béton sa vision de ce que doit être l'architecture moderne. L'architecte élabore un gigantesque immeuble sobre et sans fioriture, qui assoit la rupture avec les styles historiques traditionnels. Ainsi la façade n'intègre aucune modénature et le langage esthétique privilégie l'assemblage de lignes strictes et de formes géométriques. L'architecture de l'unité d'habitation est fondée sur les « cinq points pour une architecture moderne »[29], formulés par Le Corbusier et Pierre Jeanneret en 1927[30]. Il s'agit d'un ensemble de principes techniques et esthétiques qui conditionnent la modernité architecturale. Les pilotis, qui supportent le corps du bâtiment, influencent son volume général en renforçant l'élan vertical et l'impression de légèreté de l'édifice. Ils dégagent des espaces de circulation et de repos couverts et assurent la continuité visuelle entre l'immeuble et son environnement. La technique du béton armé permet à l'architecte de supprimer les murs porteurs, qu'il remplace, comme le signale Gérard Monnier par une structure de « voiles de béton verticaux implantés sur une trame de 3,66 m dont un sur deux s'appuie sur des portiques »[31]. Cette solution respecte le principe d'ossature indépendante, que l'architecte emploie dans l'ensemble de ses constructions d'après Seconde Guerre mondiale. Ce système constructif a des conséquences à la fois sur l'intérieur et l'extérieur de l'immeuble. À l'intérieur, l'ossature indépendante permet une organisation libre des espaces, puisque l'agencement des cloisons n'influe plus sur la solidité de l'ensemble. Cela permet à l'architecte de concevoir une typologie d'appartements limitée, basée sur le principe de la cellule d'habitation, qu'il suffit d'insérer directement dans la structure. Ce principe est particulièrement visible dans d'autres unités, notamment celle de Marseille, que Le Corbusier rapproche d'un casier à bouteilles. Le casier correspond à la structure porteuse, les appartements aux bouteilles glissées dans la trame. Les modules d'habitation prennent la forme d'appartements en duplex qui traversent la largeur de l'immeuble. Ils sont assemblés autour d'un large couloir, nommé

[27] *Cf.* Annexe 2.1 Unité d'habitation, figure 1.
[28] Adjectif utilisé pour « de Firminy ».
[29] Les cinq points pour une architecture moderne regroupent les pilotis, le toit-terrasse, le plan libre, la façade libre et la fenêtre bandeau (ou fenêtre en longueur).
[30] LE CORBUSIER, *et al*. *Œuvre complète volume 1 : 1910-1929*, Bâle, Éditions Birkäuser, 2013, 18e édition, (1ère édition 1929), p. 128-129.
[31] MONNIER (Gérard), *Le Corbusier : les unités d'habitation en France* ; Paris, Éditions Belin-Herscher, 2002, 239 p.

« rue intérieure » qui assure l'accès aux logements et aux parties communes. Au total, sept rues intérieures desservent les dix-sept niveaux d'habitation.

Cet agencement novateur se répercute sur les façades extérieures de l'unité. Puisque les appartements sont traversants, ils bénéficient d'une double exposition à l'ouest et à l'est afin de recevoir un ensoleillement continu. Par conséquent, les façades correspondantes sont très ouvertes. Avec la structure indépendante, la composition des façades, qui passe principalement par la disposition des baies, se fait librement. Ainsi, l'agencement des fenêtres n'a plus d'incidence sur la solidité de l'édifice. Elles peuvent alors s'étendre sur l'ensemble de la façade sans interruption.[32]
À Firminy, la composition façadière est issue de l'organisation interne de l'édifice, dont les différents niveaux se lisent depuis l'extérieur. Chaque appartement comporte une loggia à ses extrémités. Ces ouvertures, délimitées par une fine trame de béton, donnent de la transparence à l'ensemble. Toutefois, les façades ne sont pas totalement uniformes, et Le Corbusier les anime au moyen des garde-corps, des brise-soleils, et, pour la façade est, des espaces de circulation. Enfin, l'unité est complétée par un toit-terrasse, dernier des cinq points pour une architecture moderne. Ce dispositif qui libère les espaces supérieurs prolonge les aménagements précédents. L'architecte peut y intégrer de nouveaux espaces sans empiéter sur le sol, et offrir aux habitants des points de vue inédits sur leur environnement. C'est aussi un moyen d'ajouter des volumes moins stricts, dont les formes s'inspirent sans doute des cheminées des paquebots de l'époque.

Étudier la mise en œuvre des cinq points pour une architecture moderne dans l'unité d'habitation de Firminy, c'est donc aborder des notions de volumes, de formes, d'agencement des pleins et des vides, de distribution spatiale ou encore de structure. On retrouve les cinq points dans la maison de la culture. Ainsi l'étude des deux édifices en parallèle permet d'établir des similitudes formelles pour mieux percevoir la cohérence du langage architectural de Le Corbusier.

Au-delà des composantes visibles de l'architecture, l'unité d'habitation illustre aussi la notion de fonction d'un édifice. Cette fonction est plurielle. L'immeuble est avant tout un édifice qui a pour but de loger plus de mille personnes, la première fonction est donc celle d'habitation. Ensuite, l'architecte intègre un objectif de socialisation et de vivre-ensemble à l'immeuble, en rapprochant l'unité d'un village vertical, propice à la vie sociale des usagers. Le concept d'habiter a été redéfini par Le Corbusier au cours de sa carrière, et cette réflexion est à l'origine même des unités d'habitation. En effet, l'architecte suit de près les transformations sociétales qui ont lieu dans la première moitié

[32] Ce principe se trouve à la base de la fenêtre en bandeau/en longueur (différentes désignations existent).

du XX^{ème} siècle et qui, selon lui, se répercutent sur les modes de vie. L'essor démographique, allié au développement de l'industrie, a deux conséquences sur les modes de vie. Le premier conduit à une demande massive de logements, à laquelle Le Corbusier répond par de nombreuses tentatives d'habitat collectif, dont les unités seront l'aboutissement. Le second fait naître des besoins nouveaux dans la société, comme le confort ou la nécessité d'un environnement fonctionnel et pratique. Ces deux constats vont motiver les recherches de l'architecte sur la fonction des unités.

L'architecte réfléchit d'abord à l'habitat privé, dans la conception des appartements. Firminy en est un exemple typique. La cité du Corbu[33], à l'instar de ses aînées de Marseille, Rezé-les-Nantes, Briey-en-Forêt et Berlin, accueille des logements d'une modernité étonnante pour l'époque. Le Corbusier met les espaces intérieurs au service de l'usager. Tous les logements comportent une pièce à vivre spacieuse, qui regroupe la cuisine et un espace commun, nouveauté pour l'époque. Chaque duplex est complété par des espaces réservés à certains membres de la famille. Ainsi parents et enfants disposent de leur propre chambre. Cette séparation des espaces, qui semble aujourd'hui ordinaire, fait des appartements appelous des lieux de vie confortables. La salle de bain, l'accès à l'électricité, et le système de chauffage collectif, présents dans chaque appartement, viennent parfaire le confort des habitants. De tels équipements sont par ailleurs assez rares à Firminy dans les années 1960. Le bien-être des résidents passe aussi par la générosité des volumes intérieurs, l'ensoleillement permanent des espaces et l'aménagement, pour tous, d'accès à l'extérieur. On pourrait résumer cette idée par une maxime de Le Corbusier, « Soleil, espace, verdure »[34], les trois besoins humains primaires. La double orientation des appartements, les immenses baies vitrées et les loggias assurent deux de ces besoins. Elles révèlent également le travail de l'architecte sur la notion de points de vue, puisque les habitants bénéficient d'une vue de choix sur la nature environnante. Enfin, la pensée corbuséenne sur les nouveaux modes d'habiter se perçoit aussi dans l'ameublement des appartements. Conçus par Pierre Guariche comme partie intégrante de chaque logement, les meubles de l'unité de Firminy suivent la majorité des idées de Le Corbusier et Charlotte Perriand en matière de design moderne. Ils sont sobres, fonctionnels et modulables. Leur modernité s'exprime au travers des formes pures et géométriques, des couleurs vives et des matériaux industriels qui les composent (skaï, contreplaqué, *etc*.). À nouveau, ils refusent tout décor ostentatoire, dans une optique fonctionnaliste. Le Corbusier l'expose dans *Vers une architecture*[35] : le meuble remplit d'abord une fonction, il répond à un besoin. La forme doit incarner cette réponse en restant simple, car l'objet pratique ne peut être décoratif. Ainsi le mobilier est conçu pour faciliter la vie de l'usager et maximiser son efficacité. À ce titre,

[33] Nom employé par les habitants pour désigner l'unité d'habitation.
[34] LE CORBUSIER, *La Charte d'Athènes*, Paris, Éditions du Seuil, 1971 (1ère édition 1941), §12.
[35] LE CORBUSIER, *Vers une architecture*, Paris, Champs-Flammarion, 1995 (1ère édition 1923), p. 89-96.

certains meubles assurent des fonctions multiples. À Firminy, cette idée est illustrée par les lits des enfants, qui servent à la fois de lit et d'armoire, ou encore par les cloisons modulables entre deux chambres, qui font office de porte et de tableaux noirs.

Les appartements de l'unité d'habitation de Firminy sont donc un exemple d'adaptation de l'habitat privé aux nouveaux modes de vie. Cette réflexion dépasse le cadre intime et s'applique dans l'ensemble de l'unité. Pour Le Corbusier, l'immeuble entier doit être mis au service de l'homme. C'est pourquoi il apporte un soin particulier aux espaces collectifs. D'une part, les circulations sont facilitées par l'aménagement des rues intérieures et le recours aux ascenseurs. D'autre part, l'architecte met en place un ensemble de services dédiés aux habitants qu'il appelle « prolongements » du logis. S'ils sont plus visibles à Marseille[36], Firminy en possède quelques-uns et notamment l'école maternelle, la plus grande école jamais construite par l'architecte, sur les trois derniers niveaux de l'immeuble.

Ces prolongements indiquent la deuxième fonction que Le Corbusier donne à ses unités d'habitation, et, par extension, à toute son œuvre architecturale. Il voit dans l'architecture un moyen d'encourager la vie communautaire. C'est la raison pour laquelle l'unité de Firminy contient de nombreux espaces de rencontre entre les habitants. Ce sont d'abord les circulations, rues, ascenseurs, hall d'entrée et forêt de pilotis, qui permettent ces rencontres. Ensuite, Le Corbusier réserve des emplacements précis à la vie sociale, à l'instar des dix-sept salles de clubs répartis sur les différents niveaux. Ils permettent aux résidents de faire vivre l'édifice autour d'ateliers collectifs. Enfin, le toit-terrasse est, quant à lui, conçu comme le cœur de la socialisation des habitants. Il offre des espaces de rencontre, comme la cour de récréation de l'école, mais aussi de divertissement, avec un théâtre à ciel ouvert et un bassin.

Au final, l'unité d'habitation de Firminy est construite par un homme pour des hommes. Le Corbusier va même jusqu'à intégrer cette ambition dans un nouveau système de mesure : le Modulor. Il donne à voir les conceptions de l'architecte quant aux notions de proportions et de mesures en architecture. Le Modulor est inventé par Le Corbusier en 1945. Il s'agit d'un système de mesure basé sur les dimensions d'un corps humain idéalisé[37]. Son utilisation dans la construction a pour objectif l'élaboration d'une architecture standardisée et parfaitement adaptée aux hommes. L'unité de Firminy est intégralement dimensionnée au Modulor. Par exemple, la hauteur sous plafond des appartements

[36] La Cité Radieuse de Marseille comporte une école maternelle, un gymnase, un restaurant et un hôtel.
[37] La référence est un homme d'1m83, qui atteint 2m26 avec un bras levé.

est de 2m26 pour les chambres et de 4m52 pour la pièce à vivre. L'architecte transpose son système à l'ensemble de l'environnement, mobilier compris, pour que tout soit mis au service de l'homme.

Toutes ces notions liées à l'architecture fondent l'identité visuelle et symbolique de l'unité d'habitation de Firminy. Elles donnent à voir l'interprétation que Le Corbusier fait des principes et des enjeux de l'architecture. On les retrouve dans les autres édifices du quartier, qui forment le « centre de recréation du corps et de l'esprit »[38]. Parmi eux, certains illustrent la transposition du langage architectural à des réalisations de fonctions différentes, quand d'autres sont plus propices à l'approfondissement d'une notion particulière.

La première affirmation nous invite à étudier la maison de la culture[39] de façon parallèle à l'unité d'habitation. En effet, son architecture résonne avec celle de l'unité puisqu'elle cristallise, elle aussi, l'ensemble du vocabulaire architectural caractéristique de Le Corbusier, alors qu'elle tend à d'autres usages. Le bâtiment revêt une utilité publique et assure une fonction d'éducation et de diffusion culturelle auprès de l'ensemble des habitants de la ville. Cet écart de nature n'empêche d'illustrer l'identité visuelle de Le Corbusier. L'édifice adapte ainsi les « cinq points pour une architecture moderne ». Ces légers changements se perçoivent par endroits. L'adoption d'une toiture suspendue et courbe, innovation technique spécifique à l'édifice[40], empêche la formule de toit-terrasse classique. Toutefois, l'idée d'un toit-terrasse végétalisé est conservée sur le porche d'entrée. La Maison rend aussi plus tangible le principe de fenêtre en longueur, en particulier sur la façade est[41], pour laquelle Le Corbusier utilise des pans de verre ondulatoires. Ils ont été mis au point par Iannis Xenakis, ingénieur dans l'agence de Le Corbusier, et consistent en un assemblage de panneaux de verre bruts, dimensionnés au Modulor, et directement insérés dans un coffrage de béton. Les pans de verre ondulatoire révolutionnent l'animation de la façade. À travers leur composition unique, inspirée des partitions musicales, ils rendent l'architecture vivante. À l'intérieur, ils projettent l'ombre des baguettes de bétons, créant des jeux de lumière inédits. Enfin, l'architecture de la maison de la culture témoigne parfaitement des recherches corbuséennes en matière de couleurs. La couleur est appliquée en façade sur les vantaux qui servent à l'aération des espaces intérieurs. Les principales couleurs primaires se juxtaposent sous les yeux du visiteur, cette polychromie fait vibrer la façade et établit un lien visuel fort entre modernité architecturale et avant-garde picturale. La maison de la

[38] Expression utilisée par Le Corbusier pour désigner le centre civique.
[39] Cf. Annexe 2.2 Le centre de recréation du corps et de l'esprit, figure 2.
[40] Dans les projets antérieurs à 1960, Le Corbusier prévoyait un toit plat et incliné vers l'ouest, mais cette solution nécessitait d'installer plusieurs piliers à l'intérieur pour supporter le poids de la toiture. Ils empêchaient la construction d'une salle de spectacle, indispensable dans la commande. L'entreprise stéphanoise Stribick propose une toiture autoportante constituée de dalles de béton agrafées sur des câbles d'aciers tendus. C'est une solution à la fois technique et esthétique, qui libère les espaces intérieurs et renforce l'élan vers le ciel.
[41] Cf. Annexe 2.2 Le centre de recréation du corps et de l'esprit, figure 3.

culture contient donc l'ensemble du langage formel qui traverse les productions de Le Corbusier, et sera par ailleurs le dernier manifeste d'architecture que l'artiste verra achevé avant sa mort, en août 1965.

Mais, comme nous l'avons mentionné, certains édifices du centre de recréation du corps et de l'esprit permettent d'approfondir des notions précises. C'est le cas de l'église Saint-Pierre[42]. Terminée en 2006 par José Oubrerie, mais prévue du vivant de Le Corbusier, l'église Saint-Pierre dévoile la voie particulière qu'il emprunte en architecture religieuse. De conviction athée, Le Corbusier s'intéresse tout de même à la spiritualité, dont il veut retranscrire l'essence en architecture. Cela va passer par le soin apporté à l'agencement des volumes et au traitement de la lumière, qui met en scène l'espace sacré, et contribue à la création d'une atmosphère mystique propre au culte. La forme conique qui couvre la nef principale, associée à la nudité des murs, aspire le regard du fidèle vers un puits de lumière zénithal, métaphore du divin. L'église est éclairée par un système mis au point pour le couvent de la Tourette : les canons à lumière[43]. Ils concentrent la lumière naturelle et la projettent sous forme de rayons lumineux à l'intérieur de la nef. Le contraste avec la pénombre qui règne dans le reste de l'espace donne de la substance à la lumière, et crée une atmosphère propice à la méditation. Les petits orifices percés dans la paroi derrière l'autel représentent la constellation d'Orion[44]. Ils captent et projettent la lumière différemment selon la course du Soleil, et les rayons ainsi projetés animent les parois et renforcent l'ambiance spirituelle. Il s'agit d'une autre mise en scène spectaculaire de la lumière, destinée à émouvoir le fidèle qui assiste à une célébration. C'est précisément pour interroger les notions d'ambiance et de lumière qu'il convient d'intégrer l'église à notre étude.

Le stade municipal[45], quant à lui, donne à voir la culture technique de Le Corbusier, qui y combine technique antique et matériaux de la modernité. C'est aussi un bel exemple de réflexion autour de l'implantation des constructions dans un environnement singulier, puisque l'architecte implante le complexe à l'endroit d'une ancienne carrière de grès, qui forme une cuvette plus ou moins ovale. Ce faisant, il tire parti de la topographie du site, et appuie les tribunes de béton contre les parois rocheuses à l'ouest.

Tous les édifices conçus par Le Corbusier à Firminy permettent donc de travailler l'ensemble des notions d'architecture essentielles, et de comprendre dans quelle mesure la modernité s'y

[42] *Cf.* Annexe 2.2 Le centre de recréation du corps et de l'esprit, figure 4.
[43] *Cf.* Annexe 2.2 Le centre de recréation du corps et de l'esprit, figure 5.
[44] *Cf.* Annexe 2.2 Le centre de recréation du corps et de l'esprit, figure 6.
[45] *Cf.* Annexe 2.2 Le centre de recréation du corps et de l'esprit, figure 7.

exprime. Pour compléter l'interprétation du bâti, il faut se détacher du seul ouvrage d'architecture pour s'intéresser à son implantation dans le tissu urbain. Cette approche est encore plus pertinente à Firminy-Vert, car le quartier est un des rares exemples d'urbanisme historique conservé presque intact. Dans ces conditions, la découverte des principes qui régissent l'urbanisme du site éclaire à la fois la compréhension des bâtiments qui le composent, mais renseignent aussi sur l'histoire de la pensée urbaine et l'avènement de la modernité dans la ville.

Le quartier est construit sur un terrain vierge, qui rend possible l'expérience de l'urbanisme novateur. Le résultat final fait figure d'illustration pour la *Charte d'Athènes*. Ce texte fondateur, publié en 1941, est le résultat du quatrième Congrès International de l'Architecture Moderne (CIAM) de 1933. Sur l'initiative de Le Corbusier, les CIAM réunissent des architectes du monde entier pour définir les problèmes architecturaux de l'époque, réfléchir à des solutions modernes et promouvoir la modernité architecturale. *La Charte d'Athènes* rassemble l'ensemble des directions que doit suivre, selon ses concepteurs, l'urbanisme moderne. Nous en donnerons ici les éléments principaux, illustrés par l'exemple de Firminy-Vert.

La ville moderne se construit d'abord en opposition à la ville traditionnelle, qui, comme l'architecture, ne correspond plus à ce que Le Corbusier aime à appeler la société machiniste. Ainsi, l'urbanisme doit s'adapter au progrès, à l'essor de l'industrie, de l'automobile et aux nouveaux modes de vie qu'ils engendrent. La *Charte* considère que la ville se définit au travers de quatre fonctions : « habiter, travailler, se recréer (dans les heures libres), circuler »[46]. Ces quatre fonctions doivent être distinctes les unes des autres, c'est le principe de zonage. Chaque zone d'activité est fixée sur le plan de la ville à un emplacement précis. Ce principe est utilisé à Firminy. On distingue d'abord un ensemble d'immeubles d'habitations prolongés d'espaces de services, dont un petit centre commercial. À ce secteur résidentiel succède le « centre de recréation du corps et de l'esprit », vaste de zone dédiée au sport, à la culture et à la spiritualité. Ce centre civique assure la fonction « se recréer ». La zone industrielle se trouve au Nord, séparée des habitations. Les différents secteurs sont desservis par un réseau de voies de circulation très hiérarchisées. Les axes principaux, destinés aux automobiles, contournent les édifices et espaces collectifs, notamment le centre civique. L'accès aux habitations ou aux infrastructures publiques est assuré par des rues secondaires, pour la plupart piétonnes. Ainsi on accède à la maison de la culture, au stade et à l'église par des chemins pédestres courbes. Outre une circulation ordonnée, ces voies piétonnes donnent à voir un autre principe cher à Le Corbusier, celui de promenade architecturale. Ce dernier en fait usage à la fois dans ses projets

[46] LE CORBUSIER, *Op. cit*., 1971, § 9.

d'urbanisme, mais aussi au sein même des édifices[47]. La promenade architecturale est un parcours proposé par l'architecte à l'usager et destiné à révéler l'architecture. Elle repose sur la multiplication des points de vue du visiteur, qui découvre et s'émeut progressivement de la composition architecturale.

Le même principe est employé pour parvenir aux immeubles, et circuler entre eux. L'objectif est de séparer piétons et automobiles. Dans la même idée, Le Corbusier et ses collaborateurs condamnent l'alignement des constructions au bord des axes routiers, et prônent les immeubles isolés des routes, pour plus de sécurité et un meilleur ensoleillement. Immeubles et édifices communautaires appelous sont donc disposés à l'intérieur de grands espaces verts aménagés. La verdure tient une place essentielle dans la ville moderne, et sert d'écrin à l'architecture, en créant des contrastes avec les matériaux constructifs modernes. Pour garantir l'intégration de la nature dans la ville, la *Charte d'Athènes* fait l'apologie des constructions en hauteur, qui libèrent l'espace au sol et permettent de faire entrer plus de lumière dans les bâtiments. Cependant, les immeubles appelous sont majoritairement plus longs que hauts. Ce choix est une adaptation des fondements théoriques à la réalité du terrain. À Firminy, il y a suffisamment de place pour étendre la construction tout en privilégiant la nature, et la démographie ne justifie pas un logis dense. L'ensoleillement n'est pas compromis, puisque le plan directeur tire parti du léger dénivelé du site pour disposer les barres de logements. Par ailleurs, ces choix ne s'opposent pas aux principes de la *Charte*, puisque les constructions n'occupent que 12 % de l'espace total, et la nature les 88 % restants. L'organisation urbaine garantit alors à tous l'accès aux trois besoins physiologiques et psychologiques primordiaux : « espace, soleil et verdure ».

Dès sa réalisation en 1954, le plan d'urbanisme de Firminy-Vert est prévu par ses concepteurs comme évolutif. C'est d'ailleurs ce qui va avoir lieu en 1964, quand le maire approuve un projet d'extension du quartier vers la commune de Chazeau, annexée un peu plus tôt. L'ensemble urbain est alors complété par l'unité d'habitation de Le Corbusier, qui termine la composition paysagère de Firminy-Vert. Selon Gilles Ragot[48], l'enjeu est triple : l'unité sera le point d'orgue de Firminy-Vert, elle incarnera l'union nouvelle entre Firminy et la commune de Chazeau, et marquera la première étape de l'aménagement de la nouvelle zone à urbaniser en priorité[49] de Chazeau.

[47] À ce titre, l'accès au stade par un « boulevard des spectateurs », qui offre une vue panoramique sur l'ensemble du site, est un exemple d'utilisation de la promenade architecturale dans un bâtiment.
[48] RAGOT (Gilles), *Op. cit.*, 2011, p. 188-194.
[49] Les Z.U.P sont une réponse à la demande croissante de logements en France dans les années 1960-1970. Il s'agit de zones vierges, dans lesquelles seront construits de nouveaux quartiers d'habitation, complétés par des commerces et autres équipements publics.

Grâce aux informations détaillées plus haut, nous avons démontré toute la richesse et l'intérêt qu'une étude de l'ensemble corbuséen de Firminy peut apporter à la compréhension des notions fondamentales en architecture. La richesse du site peut toutefois être un frein à la sensibilisation. Aussi, il ne s'agit pas de tout transmettre aux élèves, mais de se concentrer sur les composants susceptibles de faire sens à leurs yeux. Ainsi, les différents édifices pourront être convoqués à différents moments, et participer à la compréhension générale de l'œuvre de l'architecte grâce à leurs spécificités. Si le site de Firminy a été retenu pour cette étude, c'est également parce qu'il fait écho à la vie quotidienne des enfants. En effet, la plupart des édifices peuvent être rapprochés de leur expérience personnelle et de leurs usages de l'environnement construit. Tous partagent une utilisation de l'architecture basée sur l'habitat, le divertissement, l'école et le sport. L'analyse de Firminy-Vert garantit la richesse du questionnement des élèves, et leur fait découvrir un modèle original où toutes les constructions qu'ils utilisent au quotidien sont rassemblées en un même lieu.

Notre action d'éducation à l'architecture s'adresse également aux enseignants qui s'intéressent au domaine et qui souhaitent se former. C'est la raison pour laquelle des éléments plus théoriques ou conceptuels peuvent figurer dans notre démarche. Toutefois, ils seront réservés à l'adulte, et lui permettront d'approfondir ses connaissances et sa lecture de l'œuvre construite de Le Corbusier.

II. UNE VALISE PÉDAGOGIQUE AUTOUR DU SITE LE CORBUSIER À FIRMINY-VERT

La première partie de cette étude a montré l'intérêt et les enjeux contenus dans l'éducation à l'architecture à l'école primaire. Elle a fait état des méthodes de sensibilisation les plus adaptées, mises au jour par différents chercheurs. Enfin, nous y avons présenté l'exemple architectural sur lequel notre étude se fonde, en signalant la richesse de cette œuvre et pourquoi elle est adaptée à la transmission en milieu scolaire. Il convient désormais de rendre compte de la manière dont nous avons traité cet exemple pour construire notre action d'éducation à l'architecture. Nous aurions pu élaborer une séquence d'apprentissage traditionnelle, mais la richesse du sujet et la lecture des travaux de recherche en éducation à l'architecture nous ont menés vers un projet plus ambitieux et plus riche.

1. Un outil de sensibilisation complet et original

Les études constatent qu'un des freins à l'éducation à l'architecture en France est le manque de formation et d'outils à destination des enseignants. Ceux-ci se tournent vers des partenaires de l'École, CAUE, architectes ou structures patrimoniales, agréés par l'Éducation nationale, pour mettre en œuvre leurs projets. Selon Roberta Ghelli, « trois écoles de pensées se dégagent »[50] chez les partenaires pour la conception de leurs actions de médiation à l'architecture. La première vise à « faire des élèves des citoyens sensibles au cadre de vie et à sa fabrication », et passe par l'étude de l'environnement direct de la classe. La seconde consiste à « faire des élèves des amateurs d'architecture », et fonde les projets sur une approche patrimoniale du bâti, à partir d'exemples retenus pour leur valeur historique et artistique. La dernière considère les élèves comme des « futurs usagers, partenaires et maîtres d'ouvrage », et diffuse l'architecture à partir du métier d'architecte et des savoirs techniques. Quelle que soit l'approche, les partenaires ont développé de très nombreux outils accessibles aux enseignants pour leur permettre de sensibiliser à l'architecture de manière autonome. Parmi ces ressources se trouvent des mallettes ou valises pédagogiques. Elles peuvent être définies comme des outils polyvalents et mobiles, qui rassemblent différents types de ressources et supports visant la transmission de savoirs. À l'école primaire, les malles pédagogiques sont souvent

[50] GHELLI Roberta, *Op. cit.*, p.155.

ludiques et axées sur la manipulation par les élèves pour apprendre. Cet accent porté à la manipulation est à l'origine de leur efficacité en éducation à l'architecture. Ainsi, les mallettes pédagogiques fleurissent depuis quelques années. Cependant, peu d'entre elles s'intéressent à des constructions spécifiques et préfèrent transmettre de grandes notions d'architecture, exploitables à partir de toute construction. Notre projet s'inscrit dans une dynamique à la croisée des trois écoles de pensée présentées plus haut, puisqu'il vise, à travers l'étude d'un site patrimonial, à découvrir des notions plus vastes. Cette étude prend la forme d'une valise pédagogique, afin de répondre aux besoins des enseignants, en fournissant en outil clé en main, utilisable partout et par tous.

Destinée à un public de cycle 3, cette valise a fait l'objet d'une expérimentation pour en mesurer l'efficacité, qui sera présentée plus bas. Pour comprendre l'élaboration de notre outil, nous allons d'abord nous intéresser à la définition de ses objectifs et la conception de ses contenus, puis nous présenterons les modalités d'expérimentation et son déroulement.

1.1. Les objectifs du support

Afin de sélectionner les contenus et de construire les supports de la valise, nous avons dû établir une liste d'objectifs que notre mallette devait remplir. Ces objectifs sont de deux types. D'une part, la valise étant destinée à un usage scolaire, elle devait intégrer des objectifs disciplinaires et en lien avec les compétences travaillées à l'école. D'autre part, il s'agit d'un support de médiation à l'architecture et l'urbanisme dédié à un site patrimonial. Par conséquent, elle devait également conduire à la compréhension des principaux enjeux architecturaux du site Le Corbusier de Firminy, et potentiellement étendre les connaissances des élèves à des notions d'architecture plus globales.
Ces objectifs sont finalement directement issus de notre question de départ, le premier visant l'éducation par l'architecture, et le second l'éducation à l'architecture. Une présentation succincte ne suffit pas à en percevoir toute l'ampleur, c'est pourquoi nous nous proposons de les détailler afin d'en faciliter la compréhension.

Les fondements théoriques de cet écrit l'ont montré, l'architecture est un domaine où sont mis en pratique de nombreux savoirs disciplinaires. Cette particularité en fait un sujet d'étude riche d'apprentissages à l'école. Toutefois, concevoir un outil pédagogique englobant la totalité des disciplines scolaires en lien avec l'architecture relevait de l'utopie. Par conséquent, nous avons procédé à une sélection, pour rendre le travail réaliste et réalisable. Cette mallette pédagogique pourrait donc être complétée avec de nombreuses autres activités relevant de multiples savoirs scolaires.

En tout premier lieu, notre outil s'inscrit dans le cadre de l'enseignement de l'histoire des arts, intégré aux programmes scolaires depuis 2008[51]. Pour mener à bien ce projet, nous nous sommes référés aux programmes scolaires en vigueur à la rentrée 2019, précisés dans les instructions officielles de 2015[52], revues en 2018[53]. Trois des quatre compétences travaillées en histoire des arts sont développées dans la mallette pédagogique : identifier et s'exprimer sur une œuvre architecturale, l'analyser pour en dégager ses principales caractéristiques techniques et formelles, mais aussi son usage, et la situer dans son contexte historique et culturel. L'intégralité de la séquence mobilise la capacité des élèves à s'exprimer sur une œuvre de façon argumentée. Certaines séances développent quant à elles des compétences plus ciblées. Ainsi les séances qui traitent de l'unité d'habitation forment les élèves à l'identification des formes architecturales récurrentes chez Le Corbusier et à la compréhension de leur agencement, et participent à l'acquisition d'un lexique spécifique au champ de l'architecture. La séance sur Le Corbusier et Firminy précise le contexte historique, culturel et socio-économique du XX^{ème} siècle, et éclaire l'analyse de l'œuvre. La séance sur le béton comme matériau de prédilection de l'architecte conduit la classe à identifier et caractériser des matériaux phares de l'architecture traditionnelle et moderne. Enfin, l'étude de l'urbanisme de Firminy-Vert participe à la contextualisation spatiale du site, tout en vérifiant les capacités argumentatives des élèves sur d'autres productions architecturales. La quatrième compétence, qui consiste à se repérer dans un site patrimonial, est moins travaillée dans notre mallette pédagogique puisqu'elle n'est pas conçue pour accompagner la visite. Toutefois, les activités de localisation et de lecture de plans peuvent être rattachées à cet item des programmes d'histoire des arts.

Les instructions officielles rappellent que l'enseignement de l'histoire des arts doit être « pluridisciplinaire et transversal »[54]. Dans cette optique, un certain nombre des activités prévues dans la valise mettent en œuvre des savoirs disciplinaires enseignés à l'école. Notre choix s'est porté vers six disciplines en particulier, à savoir, les arts plastiques, l'histoire, les mathématiques, les sciences, la géographie et l'éducation morale et civique.

[51] L'enseignement de l'histoire des arts est en effet devenu obligatoire à la rentrée 2008, à la suite de la publication de l'arrêté du 11 juillet 2008 fixant l'organisation de l'enseignement de l'histoire des arts à l'école primaire, au collège et au lycée.
[52] Ministère de l'Éducation nationale, Bulletin officiel spécial de l'Éducation Nationale n°11 du 26 novembre 2015, annexe 2, Programme d'enseignement du cycle de consolidation (cycle 3).
[53] Ministère de l'Éducation nationale, Bulletin officiel de l'Éducation Nationale n°30 du 26 juillet 2018, annexe 2, Programme d'enseignement du cycle de consolidation (cycle 3).
[54] Ministère de l'Éducation nationale, Bulletin officiel spécial de l'Éducation Nationale n°11 du 26 novembre 2015, annexe 2, Programme d'enseignement du cycle de consolidation (cycle 3), p. 28.

Systématiquement associés à l'enseignement de l'histoire des arts, les arts plastiques ont été traités dans cet outil comme des activités complémentaires. La plupart des séances conduites en classe ont donc été clôturées par des ateliers d'exploration. Ils sont liés à différentes entrées du programme de cycle 3. Les activités de croquis d'architecture s'inscrivent dans « la représentation plastique et les dispositifs de présentation », autour de la question de la ressemblance. Les ateliers de modelage interrogent la matérialité de la production plastique en travaillant les effets du geste et l'instrument sur la matière, mais aussi les qualités physiques du matériau (plasticité, textures, etc.). Enfin, les exercices de construction abordent la fabrication des objets et leur relation avec l'espace, par un travail sur l'espace en trois dimensions et la fabrication d'architectures.

L'histoire n'a pas été intégrée en tant que discipline, mais plutôt à travers les compétences méthodologiques qu'elle développe à l'école. L'étude de la ville de Firminy dans les années 1950-1960 peut toutefois constituer un prolongement intéressant au troisième thème du programme d'histoire : « La France, des guerres mondiales à l'Union européenne ». Mais, à l'origine, c'est la méthodologie de recherche en histoire qui a été convoquée lors de la conception de la valise. Cette méthodologie amène les élèves à s'intéresser à différents témoignages du passé, à questionner les sources pour tenter d'expliquer un phénomène ou un événement. Elle a particulièrement été employée pour mener à bien les recherches sur la ville, et, dans une moindre mesure, sur Le Corbusier.

Les mathématiques ont fait l'objet d'une séance à part entière, à travers deux activités différenciées, en géométrie et en calcul. L'activité de géométrie dans l'espace autour du parallélépipède rectangle, entraîne les élèves à « Reconnaitre, nommer, décrire, reproduire, représenter et construire » ce solide simple. Elle permet également de revoir le vocabulaire technique nécessaire pour décrire un solide. L'activité de calcul de mesures à l'échelle, quant à elle, mélange différents éléments du programme, notamment en « Grandeurs et Mesures » et en « Nombres et calculs ». Elle mobilise la connaissance des unités usuelles de mesure et leurs relations, et introduit la question de la proportionnalité à travers la notion d'échelle. Les élèves utilisent leurs compétences en calcul pour obtenir les mesures à l'échelle. Enfin, le format de l'exercice de tracé de patron, modifié en cours d'expérimentation, a permis de travailler la symétrie axiale, autre thème principal de l'item « Espace et Géométrie ».

En sciences et technologie, c'est la question des matériaux qui est travaillée dans notre outil. Il s'agit de découvrir, par le biais de quelques expériences scientifiques, les caractéristiques et propriétés de quelques matériaux phares employés en architecture. Les expériences sont aussi

l'occasion de pratiquer des démarches scientifiques et technologiques, de s'approprier des méthodes nouvelles et d'utiliser des langages spécifiques au domaine scientifique.

La géographie est convoquée à plusieurs reprises dans le cadre de notre intervention. Elle sert d'abord à repérer Firminy sur une carte, étape indispensable pour contextualiser l'étude. Mais l'ensemble de la séquence est en lien avec les thématiques travaillées au cycle 3 dans cette discipline. Ainsi, les élèves ont pu découvrir une nouvelle manière d'habiter, à travers l'exemple de l'unité d'habitation. L'étude de l'urbanisme a mobilisé leurs compétences en lecture de paysage, et leur connaissance du vocabulaire spécifique à la géographie. Elle a également permis la découverte de la ville et une initiation aux modes d'aménagement d'un territoire. Cet exemple d'aménagement urbain a aussi fait le lien avec la thématique « Favoriser la place de la nature en ville »[55].

Enfin, l'enseignement moral et civique est travaillé dans l'ensemble des activités et à travers les modalités de groupement. Les phases d'échange autour des édifices, réalisées en classe entière, sont l'occasion pour les élèves de participer à un échange verbal en respectant les règles de communication. Les ateliers collaboratifs encouragent la coopération entre pairs autour d'une même réalisation, et impliquent le respect de l'autre. Quant à la découverte des idées corbuséennes en matière de logement collectif, elle constitue un exemple d'initiative au service du bien commun, simplement proposé aux élèves.

Au-delà des objectifs disciplinaires, notre outil comprend aussi des enjeux relatifs au site Le Corbusier lui-même. La principale mission de notre valise pédagogique consiste à promouvoir le site auprès d'un public jeune et géographiquement éloigné de Firminy. Elle est un complément à l'offre de médiation culturelle déjà en place et axée sur la visite des lieux. Il s'agit également d'attiser la curiosité des enfants pour l'architecture, de leur donner envie d'approfondir leurs compétences en architecture, en prolongeant cette expérience par une visite du site ou par des observations de leur environnement direct.

La définition des objectifs, tant au regard des instructions officielles que de la découverte architecturale, a orienté toute la conception des supports de la valise pédagogique. Celle-ci s'adresse à deux types de publics : les enseignants et les élèves. Par conséquent, il a été nécessaire de créer des supports adaptés à chacun d'eux. Les ressources à destination des adultes donnent des pistes

[55]Ministère de l'Éducation nationale, Bulletin officiel spécial de l'Éducation Nationale n°11 du 26 novembre 2015, annexe 2, Programme d'enseignement du cycle de consolidation (cycle 3), p. 37.

pédagogiques et théoriques assez fournies, pour les aider à conduire les séances et répondre aux questions des élèves. Guidé par les objectifs issus des programmes, le matériel à destination des élèves a, quant à lui, été conçu pour participer aux apprentissages et en garder trace.

1.2. Des ressources pour accompagner les enseignants

À partir du constat de manque de formation des enseignants, et au vu de la complexité souvent associée au travail de Le Corbusier, nous avons créé des ressources spécifiques pour aider les enseignants à conduire une séquence autour de Firminy-Vert. Ces ressources sont de plusieurs types et ont été rassemblées dans un « guide pour les enseignants »[56]. Il donne des informations à la fois architecturales et historiques bien plus précises que celles à destination des élèves. Son objectif est de donner à tout enseignant le degré d'expertise nécessaire pour répondre aux interrogations des élèves.

En premier lieu, il nous semblait nécessaire de revenir sur les notions essentielles au cœur du quartier. Puisque la mallette pédagogique se veut utilisable à la fois par des enseignants novices ou amateurs d'architecture, ces notions devaient être approfondies. Par conséquent, nous avons rédigé plusieurs fiches d'apports théoriques. Elles donnent d'abord, sous la forme d'une chronologie simplifiée[57], les étapes importantes du parcours de vie de l'architecte. Les éléments qui y sont regroupés sont plus étayés que ceux abordés par les élèves. La ressource suivante[58] donne des informations sur l'histoire de la conception du quartier, de façon plutôt détaillée, pour que les enseignants connaissent le contexte d'élaboration de Firminy-Vert avant d'entrer dans la séquence. Puis, des fiches spécifiques[59] à chaque bâtiment du quartier fournissent les principaux éléments utiles à l'analyse architecturale. Ces fiches sont très progressives, et mettent l'accent sur la description architecturale, exercice qui peut paraître complexe pour une personne non initiée. Elles suivent la même méthodologie que celle présentée aux élèves, qui débute avec l'implantation de l'édifice dans le site, pour aller vers une interprétation plus conceptuelle, qui découle de la description architecturale. Elles sont illustrées avec les images utilisées dans les diaporamas pour la classe.

Ces ressources théoriques sont suivies d'une proposition de séquence[60] pouvant être mise en œuvre avec une classe de cycle 3. Cette séquence est celle que nous avons conduite lors de

[56] *Cf.* Annexe 3 Valise pédagogique, Guide pour les enseignants.
[57] *Cf.* Annexe 3.1. Le Corbusier en quelques dates.
[58] *Cf.* Annexe 3.2. L'histoire de Firminy-Vert.
[59] *Cf.* Annexe 3.3. Fiches « Zoom… ».
[60] *Cf.* Annexe 3.4. Une séquence sur Le Corbusier à Firminy-Vert.

l'expérimentation, résumée sous la forme d'un tableau général qui détaille les modalités de mise en œuvre et les différents temps de chaque séance. Pour garantir la plus grande liberté pédagogique, les différentes phases de chaque séance sont présentées de façon générale, sans script prédéfini, afin de laisser aux enseignants la possibilité d'adapter le propos à leur classe. Les séances peuvent être conduites indépendamment les unes des autres, et les professeurs des écoles peuvent sélectionner celles qu'ils trouvent le plus pertinentes. Toutefois, il est conseillé de traiter d'un maximum d'aspects en classe pour révéler la transdisciplinarité du thème.

Enfin, deux autres types de ressources viennent compléter le guide de l'enseignant. Un répertoire de pistes pédagogiques[61] regroupe d'autres activités en lien avec différentes disciplines pouvant être mises en œuvre avec la classe. Ces pistes ne sont que des propositions supplémentaires et certaines ont été testées par l'enseignante qui accueillait l'expérimentation. Le guide de l'enseignant s'achève avec une bibliographie[62] sur le thème, à destination des professeurs qui souhaiteraient gagner en expertise sur Le Corbusier et Firminy-Vert.

1.3. Des supports pour travailler avec les élèves

Notre outil répond donc aux principales appréhensions des enseignants, en leur donnant toutes les ressources nécessaires pour se préparer au mieux à parler d'architecture avec leur classe. Néanmoins, la mallette pédagogique s'adresse avant tout aux élèves. Dans cette optique, la majeure partie de notre travail de conception a concerné l'élaboration des supports à destination des élèves. Ils prennent trois formes différentes, mais s'utilisent conjointement.

1.3.1. Un support de suivi des apprentissages : le livret-élèves

Une fois les contenus sélectionnés et les trames de séances construites, nous avons dû réfléchir à un moyen pertinent pour les élèves de garder une trace des apprentissages auxquels ils ont pris part. Nous avons d'abord envisagé de distribuer une fiche à compléter à la fin de chaque séance. Cependant, même au cycle 3, ce format convient peu aux élèves. La plupart des fiches sont égarées, ou mélangées avec d'autres supports d'enseignement. Le classeur de suivi n'assure plus son rôle et les élèves perdent un temps précieux à chercher leurs documents. La deuxième option était celle d'un cahier réservé à la séquence sur Le Corbusier. Cette solution nous a semblé encore moins adaptée.

[61] *Cf.* Annexe 3.5. Pistes pédagogiques autour du thème.
[62] *Cf.* Annexe 3.6. Pour aller plus loin…

Elle aurait induit une nouvelle perte de temps, car les élèves auraient dû coller de nombreux documents dans leur cahier, voire se passer de photographies. De plus, même avec une consigne des plus claires, les cahiers n'auraient pas été tenus de la même façon par les élèves (sauts de page, mauvais repérage dans la feuille, etc.).

Tirant les conséquences de ces scénarios, nous avons opté pour une troisième solution, celle d'un livret[63] identique pour chaque élève. Celui-ci regroupe la totalité des activités et exercices manuscrits associés à chaque séance de la séquence suggérée à l'enseignant. Les pages respectent l'ordre chronologique de la séquence initiale, chacune étant séparée d'une page de garde avec la thématique abordée dans la séance et une reproduction d'un détail architectural d'un édifice de Firminy-Vert, principalement l'unité d'habitation. Cela garantit un repérage rapide pour les élèves, en plus de la pagination, et permet également à l'enseignant de ne traiter que les séances qui l'intéressent. Ce dispositif familiarise le regard des élèves avec l'architecture de Le Corbusier, qui leur est montrée à chaque ouverture du livret. Certains livrets confirment cette tendance, puisque des élèves ont dessiné ou tracé des contours directement sur les pages de garde, ce qui montre qu'ils ont pris du temps pour regarder les détails. Tous les encadrés de trace écrite sont laissés vierges, dans un souci de liberté pédagogique des enseignants. Ainsi, nous proposons des exemples de résumé utilisables en classe, mais les professeurs peuvent les adapter à leur classe, en créer de nouveaux ou changer leur forme à leur guise. Les seuls supports qui ne sont pas modifiables sont les fiches d'exercices et les photographies des édifices représentées dans chaque séance. Les rendre évolutifs irait à l'encontre du principe de livret clé en main.

Les dernières pages sont constituées d'un lexique simplifié sur l'architecture, à utiliser avec les élèves au cours des séances, et auxquels ils peuvent se référer pour des travaux de description architecturale individuels. Enfin, le livret, dans son format définitif, est complété de pages vierges. Les élèves peuvent y inscrire ce qu'ils souhaitent, comme leur appréciation personnelle des bâtiments, des traces d'autres activités réalisées en classe sur le thème, des notes pour des exposés ou servant de rappels de lectures en lien avec l'architecture. Les pages vides permettent également de regrouper dans le livret les réalisations des autres ateliers réalisés pendant la séquence, à l'instar des productions d'arts plastiques (dessins, photographies pour les œuvres en volume, etc.), des supports complémentaires (grilles de mots croisés, etc.) ou tout autre support utilisé durant la séquence. En somme, elles ont pour objectif l'appropriation personnelle du livret par tous les élèves.

[63] *Cf.* Annexe 4 Valise pédagogique, Livret-élèves.

Les exemplaires élèves du livret « Le Corbusier à Firminy-Vert » sont complétés par un livret prérempli à destination de l'enseignant. Il donne un aperçu de la forme que peut prendre le support à la fin du cycle de séances. Il peut aussi servir de moyen de correction autonome pour les exercices à réaliser dans le livret. Une version numérique est également fournie, pour les professeurs qui souhaiteraient le projeter au tableau. Enfin, une dernière version, vierge et modifiable, permettra à ceux qui ont monté leur propre séquence de formaliser rapidement leurs traces écrites tout en respectant le format du livret.

1.3.2. Des supports de manipulation

La valise pédagogique ne s'en tient pas au seul livret élève. Pour rendre le propos sur l'architecture accessible et efficient, nous avons dû créer d'autres supports qui accompagnent les explications. La première partie de cette étude a montré l'importance de la manipulation dans les dispositifs de sensibilisation architecturale, en particulier lorsque la visite n'est pas possible. C'est ce constat qui est à l'origine de la conception des supports complémentaires au livret.

Si les séances sont complémentaires les unes par rapport aux autres, chacune d'elle possède son propre outil de manipulation. Toutefois, rien n'empêche de les utiliser de façon transversale. Dès les premières réflexions autour du projet, il nous a semblé indispensable de réaliser une maquette. La maquette en architecture est dotée d'intérêts multiples. Elle permet de rendre compte de l'organisation des différents volumes au sein de l'édifice. Elle donne une idée fidèle des rapports de proportions entre la construction, son environnement et ses usagers. Certains modèles réduits rendent compte de la conception de la structure d'un bâtiment, voire de son organisation interne, dans le cas de maquettes modulables. Enfin, la maquette facilite l'analyse de façade, puisqu'elle permet à celui qui l'observe d'avoir une lecture globale très rapide de l'apparence extérieure de l'édifice.

Plutôt qu'une maquette de l'intégralité du quartier, nous avons opté pour une maquette de l'unité d'habitation[64]. En effet, la réalisation du quartier aurait posé des problèmes techniques considérables, notamment dans le choix d'une échelle correcte, mais aussi pour donner forme aux bâtiments et représenter l'environnement naturel et construit autour du site. Par ailleurs, cette solution aurait rendu difficile — voire impossible — le transport du produit fini, allant à l'encontre du principe de valise pédagogique. Par conséquent, ce projet a été abandonné au bénéfice d'une maquette de l'unité d'habitation à l'échelle $\frac{1}{200}$, format assez compact pour un transport facile, mais assez grand

[64] *Cf.* Annexe 5.1 Maquette de l'unité d'habitation.

pour que la classe puisse l'exploiter. L'unité d'habitation est, à notre sens, le bâtiment du site le moins difficile à reproduire, grâce à ses volumes géométriques et l'absence de faces courbes. C'est également l'édifice le plus emblématique du passage de Le Corbusier dans la ville. En effet, l'unité est la seule construction de Firminy-Vert qui surplombe toute la ville, et que l'on voit depuis n'importe quel endroit. La maquette permet d'ancrer l'unité dans la culture visuelle des élèves qui, s'ils visitent Firminy plus tard, pourront la reconnaitre directement. Une fois choisis l'édifice et l'échelle à suivre, nous nous sommes intéressés aux matériaux et à la technique à utiliser pour réaliser notre maquette. Notre choix s'est porté sur le carton plume, matériau particulièrement adapté aux maquettes parce qu'il respecte les critères de légèreté, de solidité et de durabilité. La découpe a été réalisée au cutter, et les différents éléments ont été collés à la colle chaude[65], qui respecte le matériau et laisse la possibilité de retouches. Si à l'origine, la maquette devait être modulable et évolutive, présentant la structure interne et externe de l'édifice, le produit fini donne à voir les principaux volumes, à savoir les pilotis, l'élévation de l'unité et les structures du toit-terrasse, et les façades, imprimées à l'échelle et tapissées sur la maquette brute. Un modèle réduit professionnel, imprimé en trois dimensions ou découpé au laser aurait sans doute permis une manipulation plus poussée et l'observation de principes plus nombreux. Pour un résultat professionnel, et dans le cadre d'une production sérielle de la valise pédagogique, il serait donc judicieux de passer commande à une entreprise spécialisée dans la conception de maquettes, mais cette solution était trop coûteuse dans le cadre de cette étude. Néanmoins, notre réalisation reste efficace, solide et très fidèle à la réalité, donc parfaitement exploitable en classe. La maquette a été largement mobilisée au cours de la séquence, à la fois pour présenter l'architecture de l'unité, donner des repères aux élèves, mais aussi comme support de départ à des ateliers d'arts plastiques.

Les autres supports manipulables ont été conçus pour être associés à des séances spécifiques. C'est le cas des échantillons de matériaux, des cartes postales anciennes et extraits textuels, des planches d'édifices Le Corbusier et des éléments d'urbanisme.

Quatre échantillons de matériaux[66] servent de base aux expérimentations scientifiques de la séance sur les propriétés du béton. Plus qu'une présentation des avantages du béton par rapport à d'autres matériaux de construction, cette séance vise aussi à mettre les élèves en contact avec les principaux composants de l'architecture. Notre choix s'est porté vers le bois, le plastique, le verre et le béton, parce qu'ils sont utilisés en architecture moderne. Des échantillons d'acier et de pierre, en

[65] Nous avons envisagé d'utiliser de la colle de poisson, au pouvoir fixatif efficace et réversible avec une solution d'eau et d'alcool. Toutefois, cette colle est difficile à trouver. De plus, sa couleur jaune aurait nui à l'esthétisme de l'ensemble, et le mélange eau-alcool pour les retouches aurait fragilisé la surface du carton plume.
[66] La situation sanitaire actuelle a empêché les achats de matériaux, d'où leur absence des annexes.

lien avec l'architecture contemporaine et traditionnelle, sont aussi proposés sans être systématiquement exploités. Ainsi, la présence de ces échantillons répond à la dimension sensorielle de la perception de l'architecture. Les édifices se caractérisent par leur matérialité. Sans visite, impossible de ressentir l'influence de la matière sur l'atmosphère qui se dégage de l'édifice. Montrer et faire toucher des matériaux permet donc aux élèves de mieux percevoir cette influence, et la caractérisation scientifique les amène à comprendre pourquoi ces matériaux ont été retenus par les architectes. Malheureusement, cette séance n'a pas pu être mise en place dans notre expérimentation, mais elle apparait dans le projet définitif parce qu'elle donne une nouvelle dimension à l'analyse architecturale. Les échantillons peuvent aussi initier un travail en classe au fil de la séance, et servir de point de départ à l'élaboration collective d'une matériauthèque constituée par le groupe.

Les derniers supports créés sont plus éloignés de l'architecture, mais demandent à être manipulés par les élèves. Les cartes postales anciennes de Firminy[67], étudiées en début de séquence, font office de sources primaires pour comprendre le passé de la ville. L'étude de documents authentiques donne plus de crédibilité à la démarche de recherche historique enseignée à l'école, et c'est à ce titre que les cartes postales ont été intégrées.
Enfin, les planches d'édifices nourrissent la culture visuelle des élèves sur les édifices corbuséens, et s'envisagent comme des supports utilisables par les enseignants pour des prolongements à la séquence. C'est aussi le cas des étiquettes du jeu d'urbanisme[68], qui reproduisent sous forme schématique divers bâtiments et éléments de mobilier urbain au cœur de la ville. Ils s'utilisent dans le cadre d'une activité de réinvestissement consistant à aménager une partie de sa ville, en les disposant sur un morceau de plan téléchargé sur Géoportail.

L'ensemble des supports de manipulation rend plus vivante l'action éducative en architecture. Ils permettent de capter plus facilement l'attention des élèves, mais également de les rendre acteurs de leurs découvertes, et de prolonger les apprentissages théoriques par la manipulation.

1.3.3. Des supports numériques

Au-delà des ressources matérielles, notre outil regroupe également plusieurs supports numériques qui accompagnent les différentes séances. Nous avons déjà mentionné les copies digitales du livret élèves, vierges ou complétées.

[67] *Cf*. Annexe 5.2. Cartes postales anciennes de Firminy et textes.
[68] *Cf*. Annexe 5.3. Étiquettes du jeu d'urbanisme.

Chaque séance d'apports théoriques en architecture ou en urbanisme possède son propre diaporama[69]. Les deux premiers concernent l'unité d'habitation, et s'utilisent en deuxième et troisième séances. Celui qui porte sur l'extérieur de l'unité suit la méthodologie de description et d'analyse enseignée aux élèves. Ainsi, il s'ouvre sur la localisation et le contexte environnemental de l'unité, pour familiariser la classe avec le cadre et faire émerger les premières remarques sur le bâtiment. Par la suite, les quatre façades sont présentées successivement. Pour aider les élèves, un découpage de la façade d'entrée est proposé, afin de guider le regard des élèves et éviter qu'il ne soit surchargé d'informations. Le diaporama s'utilise en collaboration étroite avec la maquette, qui fournit, comme nous l'avons expliqué, d'autres informations sur l'édifice. Les photographies qui composent cette première partie de la présentation sont très majoritairement le fruit de notre travail, et ont été intégrées avec la meilleure résolution possible pour pouvoir faire des zooms sur certains détails. Une fois l'édifice décrit par les élèves, la présentation devient plus théorique. Chaque point de l'architecture moderne est mis en avant et illustré de la façon la plus parlante possible. L'objectif est de remplir les attentes de tous les élèves, certains retenant plus d'informations par le discours, d'autres par l'image.

La présentation des espaces de vie collective, prévue en séance 3, suit un schéma similaire. Il intègre des extraits vidéo retenus pour susciter le débat sur les usages collectifs dans l'unité d'habitation. Ils sont suivis par des diapositives axées sur des thématiques que l'architecte met en avant dans son travail : la couleur et les espaces dédiés aux rencontres entre les habitants.

L'appartement-témoin utilise une entrée différente, celle du plan en coupe et au sol. Ce type de document est particulièrement adapté pour l'étude de l'intérieur d'un édifice. Les élèves découvrent une représentation spécifique à l'architecture des espaces intérieurs. Il revient à l'enseignant d'en expliquer les modes de lecture. Pour les accompagner dans cet objectif, un code couleur a été utilisé pour distinguer les différents espaces, ainsi qu'une légende qui en révèle progressivement la fonction. Les diapositives suivantes conservent ce plan auquel s'ajoutent des photographies des espaces intérieurs. Elles permettent de relier le plan à la réalité et donnent un aperçu du traitement de la lumière, du volume des différentes pièces et de leur ameublement. La dernière diapositive approfondit la question du design mobilier à travers trois exemples de meubles qu'on retrouve à Firminy, et vise à montrer en quoi ils sont emblématiques du design des années 1960.

[69] *Cf.* Annexe 6.1 Diaporamas.

Enfin, la présentation en urbanisme prend une forme très simple, pour correspondre aux activités prévues dans la séquence type. La première diapositive affiche une vue aérienne du quartier, identique à celle reproduite sur le livret, sans annotation pour que la lecture de paysage puisse être réalisée directement par les élèves. Les images suivantes présentent l'extérieur, et l'intérieur de la Maison de la Culture, ainsi que le stade puis l'église. Les diapositives n'intègrent pas de plans, car l'objectif est de mesurer la capacité des élèves à décrire ce qu'ils voient et non de mener une analyse détaillée de l'organisation de chaque bâtiment. Enfin, la présentation s'achève avec des images de l'église Saint-Pierre, pour laquelle les observations se concentrent sur la forme architecturale, la lumière et la notion d'atmosphère architecturale.

Il faut noter qu'aucun diaporama n'inclut de trace écrite. Ce choix s'inscrit dans notre volonté de laisser la possibilité aux enseignants de s'approprier totalement les contenus, en constituant leurs propres synthèses. Cet impératif nous a également conduits à inclure dans les ressources numériques la totalité des images brutes, utilisables dans d'autres formes de présentations.

Enfin, la mallette pédagogique est fournie avec un site internet[70] dédié à l'architecte et son œuvre. S'il a d'abord été conçu comme support de travail à la première séance, le site se destine aussi bien aux élèves qu'aux enseignants. Il donne des informations générales sur la vie et la carrière de Le Corbusier, ainsi que des ressources pour approfondir ses connaissances ou découvrir d'autres aspects du travail de l'architecte. Nous avons envisagé d'utiliser un site internet déjà en ligne, comme le site de la Fondation Le Corbusier ou celui du site Le Corbusier à Firminy. Cependant, nous avons très vite entrevu les limites que de telles ressources présentaient. L'un, destiné à un public de spécialiste, donnait trop d'informations et risquait de perdre la classe dans des détails non essentiels. L'autre en dévoilait trop sur le contenu des séances suivantes, et nuisait donc à l'intérêt de la mallette pédagogique. Les autres sites indépendants n'étaient pas plus adaptés, toujours trop spécialisés ou, à l'inverse, superficiels. Pour garantir un juste équilibre, nous avons donc créé notre propre site web avec l'utilitaire Wix. Au niveau de la mise en forme, nous souhaitions que le site soit l'occasion de travailler la capacité des élèves à se repérer dans une page internet. C'est pourquoi nous avons mis en place une page d'accueil très générale et un menu contextuel avec différents onglets où rechercher les informations. Chaque onglet est divisé en sections, pour améliorer la lisibilité de l'ensemble et intégrer des images pour illustrer chaque paragraphe informatif. Les images permettent à la fois de matérialiser le propos, mais font aussi office de pauses dans l'activité, pour maintenir la concentration des élèves sur le texte. Une attention particulière a été portée au choix et au *sourcing* des illustrations,

[70] *Cf.* Annexe 6.2. Site internet « Le Corbusier, architecte de la modernité ».

d'une part par respect du droit d'auteur, mais aussi pour que les élèves prennent conscience de l'importance des sources. La plupart des images comprenaient aussi un renvoi vers leur site de provenance, pour que les élèves intéressés puissent approfondir leurs découvertes.

Au niveau des contenus, ils ont été sélectionnés en fonction des objectifs de la séance. Puisqu'il s'agissait d'avoir une vision globale de la vie et de l'œuvre de Le Corbusier, nous nous sommes focalisés sur ces deux aspects. Ainsi, l'onglet « Qui est Le Corbusier ? » présente les étapes clés de la formation et de la carrière de l'architecte, de sa jeunesse en Suisse à son décès en France. Le style a fait l'objet d'un effort particulier, pour que le texte soit compréhensible par le plus d'élèves possible. Ainsi, le vocabulaire spécialisé, souvent compliqué, apparait seulement lorsqu'aucun substitut commun n'est envisageable, pour ne pas complexifier la lecture. De la même manière, les éléments théoriques ne sont pas détaillés outre mesure et systématiquement accompagnés d'images en fin de paragraphe, qui assurent un rôle d'exemple visuel.

Puisque le travail de Le Corbusier dépasse le champ de l'architecture, deux autres onglets donnent à voir, sous la forme de photothèques de réalisations, tous les autres domaines artistiques qu'il a investis. L'un d'eux est dévolu à la production architecturale et montre la progression de la pensée corbuséenne depuis l'architecture vernaculaire à la modernité qui l'a fait accéder à la postérité. Le second recense quelques réalisations picturales (cartons de tapisserie et peinture), littéraires (poésie) et en volume (sculpture et design mobilier). Le dernier onglet du site internet regroupe les mentions légales, ainsi qu'un court répertoire de citations de l'architecte et une bibliographie non exhaustive destinées aux enseignants. Ainsi, le site est à la fois entre une ressource complète sur Le Corbusier sans que le contenu ne soit destiné à un public de spécialistes d'architecture. L'objectif est d'en faire un support d'étude adapté au niveau des élèves, mais aussi de montrer que l'étude architecturale peut s'adresser au grand public et n'est pas réservée à l'élite intellectuelle ni aux adultes. S'il a été conçu pour accompagner la fiche d'activité du livret, le site est exploitable dans le cadre d'autres exercices, et participe lui aussi à la liberté pédagogique propre à l'ensemble de la mallette.

Ces différents supports et outils, destinés aussi bien aux élèves qu'aux enseignants, concourent ensemble à l'objectif de sensibilisation architecturale. Des enseignants formés dispenseront un discours clair et structuré à leurs classes. Des élèves ayant la possibilité d'interagir avec l'architecture, au travers des différents supports, en comprendront plus facilement les enjeux. Enfin, les outils proposés essaient de ne pas imposer de démarche particulière, afin de laisser la responsabilité du projet à l'enseignant et de lui permettre de combiner différentes approches.

2. L’action éducative : terrain d’étude et outils d’analyse

Une fois construits les supports et activités de la valise pédagogique, il a été nécessaire de les tester auprès d’une classe de cycle 3 pour en vérifier l’efficacité. Pour mettre en place cette expérimentation, nous avons défini un terrain d’étude qui nous semblait le plus adapté, et développé des outils pour récolter des informations et les soumettre à l’analyse.

2.1. Modalités et contexte d’intervention

Pour que les résultats soient les plus objectifs possible, le terrain d’expérimentation devait être une classe ne connaissant pas le site de Firminy-Vert. La classe et l’école devaient donc être géographiquement éloignées de Firminy. Cela a permis de vérifier deux éléments. D’une part, il s’agissait de mesurer si la valise permettait d’éduquer les élèves à l’architecture sans passer par la visite. D’autre part, l’éloignement géographique a permis de conserver la dimension de découverte d’un site patrimonial. Par conséquent, le terrain retenu pour cette étude est une classe de CM2 d’une école primaire de la plaine du Forez. La classe comporte vingt-six élèves, de niveaux plutôt hétérogènes. Un tiers de la classe correspond à des élèves en difficulté, un tiers à des élèves plutôt performants dans les apprentissages et le reste des élèves possède un niveau attendu en cours de CM2.

L’expérimentation a duré cinq semaines, à raison d’une séance par semaine, chaque lundi après-midi. Les interventions se sont déroulées dans le cadre d’un décloisonnement hebdomadaire. Ainsi, la classe était constituée de treize élèves de la classe de l’enseignante qui accueillait cette expérimentation, et de treize élèves de la deuxième classe de CM2 de l’école. Cette organisation particulière a été d’un double intérêt. D’une part, elle a permis d’élargir considérablement le nombre d’élèves ayant participé à l’expérience. Au total, cinquante-deux élèves ont pu tester les supports et être sensibilisés à l’architecture du site Le Corbusier. D’autre part, si les deux groupes ont travaillé à partir des mêmes supports, les modalités pédagogiques n’étaient pas les mêmes puisque les séances du jeudi après-midi ont été conduites par l’enseignante chargée d’une des classes. Ce double dispositif a donc permis de mieux apprécier la conception des supports de la valise pédagogique, de déterminer s’ils garantissaient la liberté pédagogique des enseignants et de mener une étude plus qualitative grâce à un échantillon test élargi. Enfin, le décloisonnement a été l’occasion de proposer des activités de

prolongement nouvelles, afin d'étoffer le contenu de la mallette par la création d'un répertoire d'autres pistes exploitables[71] avec la classe.

2.2. Méthode de récolte des données et d'analyse

Pour percevoir les retombées de cette expérimentation et analyser la pertinence, l'efficacité, mais aussi les limites des supports proposés dans la mallette pédagogique, nous avons défini une méthode et des outils de récolte de données. Différents moyens ont été retenus. Concernant l'appréciation des supports pédagogiques, un travail d'analyse a été mené à partir des livrets des élèves. Ceux-ci ont été récupérés pour être ensuite étudiés afin de déterminer les éventuelles remédiations nécessaires. Ensuite, et notamment pour les activités d'arts plastiques pour lesquelles les productions ont été éphémères, le questionnement a été mené à partir de photographies prises en fin d'activité. Une partie du livret, notamment les fiches d'exercices associées aux séances 1 et 3, a été traitée à l'aide d'un outil statistique[72]. Ces statistiques se décomposent de la façon suivante, pour chacune des activités traitées. Un premier ensemble de tableaux regroupe, sous forme de pourcentages, les questions auxquelles les élèves ont proposé des réponses, correctes ou non, ainsi que la moyenne des taux de remplissage pour chaque élève. Un second ensemble de tableaux indique le pourcentage de réponses correctes par élève, puis pour chaque question.

Enfin, l'analyse des supports a été considérablement étayée par les remarques et conseils de l'enseignante titulaire de la classe. Ils ont pris deux formes distinctes. D'une part, les discussions avant et après chaque séance ont aidé à pointer les réussites et les problèmes rencontrés, mais aussi à s'adapter aux particularités de la classe. D'autre part, des retours écrits, notamment grâce à des fiches d'observation[73] sur certaines séances, ont permis de garder une trace du déroulement des activités et d'en critiquer le contenu.

L'évaluation des retombées sur les élèves a été réalisée grâce à l'observation participante au cours des séances ainsi qu'une grille de retour[74] de la part des élèves, intégrée sur la dernière page du livret. Ce questionnaire rend compte de la perception de l'intervention par les élèves. Les élèves de chaque groupe ont pu donner leur avis sur les différentes séances. Le questionnaire leur demandait d'exprimer leur appréciation de chaque séance au moyen de pictogrammes, et d'entourer le niveau

[71] *Cf.* Annexe 3.5. Répertoire de pistes autour du thème.
[72] *Cf.* Annexe 8.1. Tableaux de statistiques associés à la séance 1 et annexe 8.3. Tableaux de statistiques associés à la séance 3.
[73] *Cf.* Annexe. 7.1. Fiches d'observations de l'enseignante.
[74] *Cf.* Annexe 7.2. Exemples de grilles de retour élèves.

de difficulté perçu. Les différents niveaux de difficulté allaient de « très facile » à « très difficile », sans passer par « normal » ou « moyen ». C'est un choix qui vise à récolter des avis tranchés. L'ensemble de ces questionnaires a été compilé dans un fichier statistique. La quantité de réponses empêchant la lecture sous forme de tableaux, nous avons créé des visualisations[75] à l'aide de l'outil Power BI. Elles permettent une lecture rapide et claire des résultats, afin de pouvoir établir des comparaisons entre les groupes.

Pour vérifier si les élèves étaient capables de remobiliser leur connaissance du langage architectural de Le Corbusier, une fiche d'activité présentant d'autres réalisations de l'architecte à Firminy a été élaborée. Par manque de temps, elle n'a pas pu être testée. Cette fiche doit permettre de mieux percevoir la capacité des élèves à s'exprimer et à justifier leur avis sur une œuvre, compétences centrales mobilisées en histoire des arts. Enfin, un projet de réinvestissement en lien avec la vie locale a été créé pour déterminer si les élèves étaient capables de transférer certaines découvertes en architecture et en urbanisme modernes à leur environnement direct. Le but de ce projet, présenté aux élèves sous la forme d'un jeu de plateau, était de réaménager une zone à haut potentiel urbanistique de leur ville. Il faisait écho à un projet de redynamisation du centre-bourg commandé par la mairie du village. Il a permis de vérifier la capacité des élèves à coopérer pour faire des choix urbanistiques et à les expliciter devant leurs pairs, mais aussi leur habileté à s'inspirer des découvertes corbuséennes pour organiser leur nouveau quartier.

Le choix du terrain d'étude et la définition des moyens de récolte et d'analyse des données ont été poursuivis par la conduite de l'intervention devant la classe. Pour donner au lecteur un aperçu précis du déroulement de cette expérimentation, nous détaillerons les séances conduites devant la classe, et l'utilisation faite du matériel au cours de chacune d'elles.

3. Expérimentation de l'outil : le déroulement des séances

Sur un total de six séances prévues, cinq ont été conduites, pour des raisons de planning ne permettant pas de conduire la totalité de la séquence proposée dans la mallette pédagogique. Le temps alloué était d'une heure et demie par intervention, à raison d'une intervention par semaine. La seule requête de la part de l'enseignante chargée de la classe était de mettre en œuvre une activité d'arts plastiques à la plupart des séances. Le cycle suit un parcours prédéfini en amont. Les notions sont travaillées de manière progressive au fil des séances. Le module débute avec une présentation du

[75] *Cf.* Annexe 7.3. Visualisations des appréciations d'élèves.

contexte historique et architectural, qui pose le cadre nécessaire à la compréhension de la modernité du site. Par la suite, la classe s'intéresse à l'architecture selon une démarche qui se rapproche de celle de la visite. Les élèves observent d'abord l'extérieur, puis pénètrent à l'intérieur de l'édifice en passant des espaces collectifs aux espaces intimes. L'analyse architecturale est réalisée principalement à partir de l'unité d'habitation, car il s'agit, selon nous, d'un édifice auquel les élèves peuvent plus facilement s'identifier, parce qu'ils partagent tous une expérience de l'architecture basée sur l'habitat. Les découvertes issues de l'observation de l'immeuble sont ensuite étendues à l'ensemble du quartier, pour percevoir la cohérence architecturale de l'ensemble, découvrir de nouveaux usages et comprendre la réflexion urbanistique déployée à Firminy.

3.1. Qui est Le Corbusier ? Pourquoi intervient-il à Firminy ?

Le cycle s'est donc ouvert avec une première séance de découverte du contexte historique et social de la ville de Firminy, et une première rencontre avec la vie et l'œuvre de Le Corbusier. Dans un premier temps, il a été nécessaire de présenter aux élèves les raisons de l'intervention, le sujet d'étude et le matériel de suivi du travail développé pour eux. Après une distribution des livrets de travail, le groupe classe a été divisé en deux parties, chacune travaillant sur un des deux aspects évoqués précédemment. Après un temps de recherche, les deux groupes ont inversé les rôles pour que chacun puisse travailler chaque élément de la séance.

La première activité a consisté en une recherche d'éléments biographiques sur Charles-Édouard Jeanneret, dit Le Corbusier[76], afin de reconstituer sa fiche d'identité, son parcours et sa carrière d'architecte. Il s'agissait également de se constituer un premier répertoire visuel avec quelques constructions de l'architecte, à la fois pour découvrir son travail, la diversité des édifices qu'il a imaginés et le cheminement de sa pensée architecturale. Les élèves ont travaillé en binômes, constitués, dans la mesure du possible, d'un élève bon lecteur et d'un autre élève moins bon lecteur. Les informations sélectionnées ont été reportées sur le livret-élève, à la page correspondante. Le site internet a servi de base de travail. Pour assurer l'étayage, l'enseignante et nous-mêmes circulions dans la classe, pour clarifier certains points, donner des pistes de recherche et résoudre les problèmes techniques. Enfin, pour travailler le plus possible l'autonomie dans la recherche informatique, les élèves pouvaient demander une « étiquette-indice » qui indiquait plus ou moins précisément dans quel endroit du site chercher la réponse à une question.

[76] Pseudonyme utilisé par l'architecte à partir de 1920, adapté du nom d'un de ses ancêtres maternels.

La seconde activité a pris la forme d'une recherche sur documents plus traditionnelle, dans laquelle les élèves devaient découvrir la ville de Firminy dans la première moitié du XXe siècle et les conditions de vie des habitants. À nouveau, le livret-élève contenait un questionnaire destiné à guider la compréhension des élèves. Les documents retenus étaient de deux types : des reproductions de cartes postales anciennes représentant les deux principaux secteurs d'emploi à Firminy au XX^{e} siècle (la mine et l'industrie) et différents extraits textuels présentant l'état des infrastructures urbaines et du logis ouvrier dans les années 1950 et 1960. Cette fois-ci, les élèves avaient le choix de travailler seuls ou en binômes. Un nouvel effort de différenciation a été mis en œuvre dans le choix des documents. Chaque table disposait de deux cartes postales et un texte. La difficulté des textes dépendait du niveau de lecture et de compréhension générale de la table. Le questionnaire demandait aux élèves de caractériser la nature de chaque document, en indiquant sa date, pour vérifier la fiabilité de la source. Ensuite, ils devaient répondre à des questions portant sur le contenu des documents. Le questionnaire a été conçu avec une difficulté croissante, s'intéressant d'abord aux images puis aux textes. Les questions sur les textes allaient du relevé d'informations brutes (vocabulaire employé pour décrire les équipements publics) à une sélection et une retranscription personnelle de la compréhension (état des logements).

À la fin du temps de recherche et après que chaque élève ait travaillé sur les deux activités, un temps de synthèse a été pris. Nous avons d'abord vérifié les informations recueillies sur la fiche d'identité de Le Corbusier, corrigées au besoin. Par la suite, les élèves ont donné leurs réponses aux questions sur les documents, afin de compléter une brève trace écrite à trous synthétisant l'ensemble des éléments vus dans les documents. Cette séance a été la seule pour laquelle aucune activité d'arts plastiques n'a eu lieu, à cause de nombreux problèmes techniques qui ont ralenti l'effectuation des recherches internet, notamment des coupures réseau et le blocage du site par le système de sécurité de l'école.

3.2. L'unité d'habitation, exemple d'architecture moderne

La deuxième séance proposée à la classe a été celle avec le plus d'enjeux en ce qui concerne l'éducation à l'architecture. En effet, l'objectif était d'amener les élèves à décrire l'unité d'habitation de Firminy pour comprendre les caractéristiques architecturales et les éléments sur lesquels Le Corbusier fonde la modernité de son architecture. La séance a débuté avec un rappel des éléments découverts lors de la première intervention. Ce rappel a permis de mettre en place une transition pour débuter la séance, en expliquant aux élèves que l'unité d'habitation constitue la réponse que l'architecte apporte à la pénurie de logements qui frappe Firminy dans les années 1960.

Par la suite, les élèves ont été amenés à décrire de la façon la plus précise possible les éléments constitutifs de l'unité. Deux supports les ont accompagnés dans leur description. D'une part, un diaporama leur a permis de définir la situation topographique de l'unité, son implantation dans l'environnement ainsi que les différents éléments de façade. D'autre part, la maquette à l'échelle $\frac{1}{200}$ a permis de travailler l'orientation du bâtiment et la disposition des façades, mais aussi de mieux percevoir les volumes généraux, et le rapport de proportions entre le bâtiment et l'homme. Le questionnement a été mené en classe entière et à l'oral. Il a été divisé en plusieurs étapes. En premier lieu, les élèves ont distingué le contraste saisissant entre l'immeuble et la nature alentour. Ensuite, ils se sont intéressés au volume général, en rapprochant l'unité d'un pavé droit surélevé. Puis, ils ont décrit la façade principale (façade est), d'abord de bas en haut, puis en la divisant entre vides et pleins architecturaux. Ils devaient s'interroger sur ce que les pleins laissent percevoir du découpage intérieur de l'unité (escaliers, ascenseurs…) et sur l'intérêt d'une façade ouverte pour les logements. En suivant la même démarche, les autres façades ont été étudiées, ce qui a permis d'aboutir sur le rapport entre orientation du bâtiment et positionnement des ouvertures, à savoir l'absence de fenêtres au nord, peu ensoleillé, et nombreuses ouvertures ailleurs pour profiter de la lumière naturelle. Cette observation scrupuleuse des façades a également permis d'introduire la notion d'appartements traversants, profitant d'un ensoleillement continu au cours de la journée. D'autres notions architecturales ont été mises au jour par la description de façade, notamment l'utilisation du béton brut, mais aussi l'élévation du bâtiment sur des « piliers ou poteaux »[77]. L'observation a donné lieu à la rédaction de quelques mots-clés sur le livret-élève.

Après cette description, nous avons présenté aux élèves les éléments qui font la modernité de l'architecture corbuséenne. En partant d'un exemple d'immeuble traditionnel de Firminy, décrit rapidement par le groupe classe et légendé sur le livret, la modernité a été dévoilée en opposition à la tradition. À l'immeuble en pierre de trois étages s'oppose une unité de béton d'une vingtaine de niveaux. L'immeuble traditionnel ne comporte que peu de baies, stratégiquement réparties pour assurer la solidité de la construction, là où les façades de l'unité sont très ouvertes grâce à l'ossature indépendante, etc. Finalement, ces contrastes nous ont permis de définir les cinq points pour une architecture moderne, établis par Le Corbusier. Ces concepts, difficiles à comprendre, car souvent techniques, ont été repris dans la séance suivante sous un autre format, pour essayer de les rendre un peu plus accessibles. La séance s'est conclue par la copie d'un résumé succinct, rappelant quelques éléments vus au cours de l'exercice.

[77] Termes employés par les élèves.

Pour terminer l'intervention par des activités de manipulation et de création, le groupe classe a été réparti en trois groupes de huit élèves environ. Chaque groupe disposait d'un matériel et d'une consigne différents. Au bout de vingt minutes, un roulement entre les groupes a été opéré, pour permettre aux élèves de faire deux activités. Le premier atelier consistait à construire, avec des Lego®, une architecture traditionnelle, moderne ou imaginaire. La plupart des constructions n'étant pas terminées en vingt minutes, le groupe suivant devait poursuivre la construction, sans indication de la part du groupe d'origine, ce qui a mené à des créations originales. Quelques élèves ont tiré profit du langage architectural de Le Corbusier pour l'appliquer dans leurs constructions. Le deuxième atelier consistait à expérimenter les questions de structures, en demandant aux élèves de construire la plus haute structure de Kapla possible. À nouveau, des créations originales ont été proposées, tandis que certains élèves ont tenté de reproduire l'ossature de l'unité d'habitation, vue précédemment. Enfin, le dernier atelier prenait appui sur la maquette et demandait aux élèves de dessiner tout ou partie de la façade de l'unité depuis un point de vue choisi. Le croquis de façade est une activité très intéressante en architecture, car il permet de mieux percevoir l'agencement des formes qui sont au cœur de la façade. Par la suite, les élèves pouvaient, s'ils le souhaitaient, agrémenter leur dessin d'aquarelle. La grande majorité des productions a laissé la façade nue, suivant l'exemple de Le Corbusier, et l'aquarelle a été réservée à la construction de cadre environnant (ciel et colline).

3.3. L'unité d'habitation, village vertical pour la vie collective, s'invite en classe

Afin de ne pas surcharger les élèves d'informations quant aux principes de l'architecture corbuséenne, nous avons fait le choix de ne pas traiter l'ensemble de l'unité d'habitation en une seule séance. Par conséquent, si la deuxième séance était centrée sur la caractérisation de l'architecture visible, la suivante a voulu élever la réflexion vers des concepts architecturaux, la pensée et les choix de l'architecte. Nous avons divisé cette troisième intervention en deux parties distinctes. En premier lieu, la classe a travaillé sur la visée sociale de l'architecture corbuséenne. Il a d'abord fallu rappeler les éléments de modernité architecturale pour assurer une continuité entre les séances, en s'assurant de renforcer la compréhension des élèves. Ainsi, une modification du livret élèves a été établie, remplaçant la légende de l'unité d'habitation avec les cinq points de l'architecture par un tableau plus synthétique et établissant des définitions les plus claires possible des cinq points. Les élèves devaient retrouver, à partir des définitions, le nom de chaque point. Par la suite, nous nous sommes intéressés à deux extraits de reportage vidéo sur l'unité de Marseille, en précisant bien qu'il ne s'agissait pas de Firminy, mais qu'un rapprochement était possible. Après avoir visionné les extraits, les élèves ont été

interrogés sur l'intérêt de la présence d'une école maternelle dans l'immeuble, et sur les autres espaces dédiés à la rencontre des habitants. Puis, nous avons présenté aux élèves les espaces de socialisation installés à Firminy (école, salles de clubs, hall d'entrée…), en essayant de les rattacher à leur expérience en tant qu'enfants. Dans cette optique, les élèves ont imaginé l'utilisation qu'ils feraient des couloirs, les avantages, mais aussi les risques d'aller à l'école sur le toit-terrasse de l'unité, et quelques limites à la démarche corbuséenne d'autonomie d'un immeuble. Une fois ces avis exprimés, ils ont pris note du résumé sur le livret-élève.

La deuxième partie de la séance a consisté en un travail de mathématiques, l'objectif annoncé aux élèves étant de construire sa propre maquette à l'échelle de l'unité d'habitation. Pour cela, le livret élève comportait deux activités différentes, pour permettre la différenciation. La classe a été divisée en deux groupes de besoins. Le groupe avec le plus de difficulté en mathématiques a réalisé des exercices de géométrie dans l'espace autour du parallélépipède rectangle et de ses patrons, pour arriver au tracé d'un patron de l'unité. Au sein du groupe de besoins, un plus petit groupe d'élèves était en tutelle avec un adulte. Du matériel de manipulation a été mis à disposition des élèves, pour les aider à réaliser les exercices. Le second groupe, lui aussi subdivisé entre élèves autonomes et élèves en tutelle, a travaillé sur les échelles et leur calcul, notions nouvelles pour la classe. Les exercices étaient volontairement très progressifs, allant de l'explication de la notion au calcul des dimensions du patron à l'échelle $\frac{1}{500}$. Après un temps de recherche, tous les exercices ont été corrigés, mais les élèves n'ont pas eu le temps de tracer leurs patrons de maquette, activité qui a donc été reportée sur la séance suivante et adaptée pour optimiser le temps total de travail et ne pas nuire aux activités prévues.

3.4. Comment Le Corbusier a-t-il conçu l'intérieur de l'unité d'habitation ?

La séance suivante s'est intéressée à l'intérieur de l'unité d'habitation de Firminy, à travers la présentation de l'appartement-témoin et de son mobilier. Puisque l'activité de construction du patron et de montage de la maquette de chaque élève n'avait pas été terminée en troisième séance, il a été nécessaire de prendre un temps en début de quatrième séance pour essayer de terminer. Par conséquent, trente minutes ont été allouées à cette activité. Toutefois, le temps étant restreint, nous avons dû adapter les supports. Il n'était pas envisageable de faire tracer l'intégralité du patron aux élèves. Par conséquent, profitant d'une séquence en cours sur la symétrie axiale, nous avons proposé aux élèves de tracer une deuxième moitié de patron par symétrie, à partir d'une première moitié

polycopiée à l'échelle sur papier quadrillé. Par la suite, les élèves n'avaient qu'à découper leur patron pour monter le pavé droit. Malgré ces adaptations, la plupart des élèves ne sont pas parvenus à réaliser leur solide, un temps supplémentaire étant requis. Les productions ont donc été conservées, pour être construites plus tard dans l'année, selon le choix de l'enseignante de la classe.

Pour introduire la question de l'intérieur de l'unité d'habitation et la relation entre architecture et design d'espace, les élèves se sont lancés dans une activité d'arts plastiques. Il s'agissait d'aménager le plan au sol de leur nouvelle chambre, totalement circulaire. Après dix minutes de création, les productions de chacun ont été affichées au tableau pour engager une discussion avec les élèves. L'objectif était de percevoir trois principes : la fonction de la pièce conditionne la typologie de son ameublement, la forme et le volume des meubles est souvent en lien direct avec les partis-pris architecturaux, et la notion d'ambiance propre à une pièce (couleurs, choix des meubles et matériaux). L'observation n'a pas été des plus concluantes, car la grande majorité de la classe avait élaboré des productions très traditionnelles. Néanmoins, les points d'intérêts susmentionnés ont pu être abordés avec les élèves.

Par la suite, nous avons présenté le plan d'un appartement au groupe classe. Celui-ci était annoté et légendé avec des couleurs pour bien différencier les espaces. Puisque la conception de l'espace de Le Corbusier s'est largement popularisée, nous avons dû contextualiser et mettre en avant tous les éléments de modernité de cette dernière (cuisine ouverte, chambres séparées, salle de bain, etc.). L'observation du plan s'est poursuivie par la description de photographies de l'appartement, avec une attention particulière portée sur l'espace, la lumière et les sensations que l'organisation intérieure produit. Les élèves ont aussi été interrogés sur le mobilier de l'appartement, ses caractéristiques formelles, en lien avec la doctrine architecturale corbuséenne, ses avantages et ses inconvénients. Nous avons pu définir quelques grands principes au cœur du design du mobilier des années 1960, et mettre en exergue un collaborateur de l'architecte, Pierre Guariche, concepteur principal des meubles de l'unité de Firminy.

Après avoir résumé ces différentes idées sur leurs livrets, les élèves ont pu choisir deux activités d'arts plastiques parmi trois. La première consistait à terminer le montage de sa maquette, en proposant un décor de façade personnel et original. Les deux autres étaient plus en lien avec le cœur de la séance. Dans la seconde activité, les élèves tiraient au sort une vue d'édifice dans un corpus de différents styles architecturaux et devaient s'inspirer de la façade pour créer un meuble. Le troisième atelier était une activité de modelage, dans laquelle chacun devait concevoir un objet ou un meuble à partir d'un verbe d'action aléatoire.

3.5. Firminy-Vert, quartier moderne

La dernière séance notre expérimentation a élargi la découverte et l'analyse de l'œuvre de Le Corbusier à l'urbanisme de Firminy-Vert et aux autres constructions corbuséennes qui s'y trouvent. L'identification des principes urbanistiques a été réalisée à travers une étude de paysage. Dans un premier temps, les élèves ont décrit ce qu'ils voyaient de façon générale, sans rentrer dans les détails. Ensuite, le groupe classe a défini les différents plans de la vue aérienne de Firminy-Vert, et analysé chaque plan distinctement. À partir des différentes observations, nous avons présenté les conceptions de Le Corbusier au regard de l'urbanisme selon quatre verbes : travailler, se recréer (se cultiver le corps et l'esprit), habiter et circuler. Après cela, des images de la Maison de la Culture et de l'église Saint-Pierre ont été projetées. C'est l'église qui a le plus intéressé la classe, et nous avons pu en faire l'analyse en contraste avec l'église de leur village, visitée en début d'année scolaire. Pour conclure la séance, les enfants ont complété leurs livrets et enchaîné sur l'activité suivante.

En collaboration avec l'enseignante, nous avions décidé de mettre en œuvre, en fin de séquence, une activité de réinvestissement de certains concepts d'architecture et d'urbanisme. Profitant d'un projet de renouvellement du centre-bourg du village où l'intervention a eu lieu, nous avons proposé aux élèves de concevoir une partie du nouveau centre-bourg. Quatre groupes de six élèves ont été constitués. Chacun disposait d'une reproduction d'une partie de plan IGN de la zone à urbaniser, et d'un répertoire de bâtiments et mobilier urbain à l'échelle prédécoupés. La consigne demandait de se mettre d'accord sur les infrastructures définitives, et de présenter son plan devant la classe en expliquant ses choix. La seule contrainte explicitement mentionnée était de ne pas déborder les limites de la zone définie. Après quarante minutes de pourparlers, chaque groupe a justifié sa proposition de plan devant les autres.

III. UNE VALISE PÉDAGOGIQUE EFFICACE ?

La présentation détaillée des différents supports conçus pour réaliser notre intervention et le résumé de chaque séance conduite devant la classe ont précisé au lecteur les différents enjeux que nous avons placés dans notre action d'éducation architecturale, et l'approche pédagogique mobilisée. La description du terrain d'expérimentation a signalé le contexte dans lequel notre valise pédagogique a été mise en œuvre, et celle des outils de récolte des données a indiqué les leviers qui permettront d'interpréter les retombées de notre action. Il convient désormais d'analyser l'ensemble de ce projet, afin de déterminer si notre valise pédagogique est un outil adapté à l'éducation architecturale. Dans un premier temps, nous nous intéresserons au point de vue des élèves sur l'intervention. Puis, nous développerons une analyse précise de l'ensemble du module. À partir des conclusions issues de ces interprétations, nous présenterons les modifications apportées à l'outil pour l'améliorer.

1. Un projet plébiscité par la classe

Avant de mener l'analyse détaillée des différentes interventions qui ont rythmé notre expérimentation, il convient de prendre connaissance du retour des principaux intéressés : les élèves. L'objectif est de percevoir, au moyen d'une interprétation des chiffres[78], à la fois l'appréciation générale de l'intervention par les différents groupes, mais aussi de s'intéresser à une éventuelle corrélation entre le degré de difficulté perçu par les élèves et leur appréciation du module.

Les premières interprétations portent sur l'ensemble des élèves qui ont bénéficié de l'intervention, c'est-à-dire ceux du groupe A (encadrés par nous) et ceux du groupe B (encadrés par l'enseignante). Nous pourrons ainsi confronter les résultats pour déterminer si des tendances communes se dégagent. Avant toute analyse, notons une différence entre les deux échantillons. Les élèves du groupe A ont presque tous pu compléter leur questionnaire de fin de séquence, ce qui a permis d'établir des représentations plutôt fiables. Sur les vingt-cinq élèves du groupe B, nous n'avons obtenu qu'une dizaine de retours. Ainsi l'interprétation des données issues du groupe B ne donnera qu'un aperçu général, mais incomplet, du point de vue des élèves.

[78] *Cf.* Annexe 7.3. Visualisations des appréciations d'élèves.

Cette remarque faite, nous pouvons désormais nous lancer dans l'analyse. Sur l'ensemble de l'échantillon testé, plus de 80 % ont pris du plaisir à participer à notre action de sensibilisation, toutes séances comprises. Ces premières estimations confirment donc la curiosité des élèves vis-à-vis de l'architecture, et montrent que le format d'intervention les a intéressés. Si l'on croise ce taux d'appréciation générale avec le degré de difficulté perçu par l'ensemble des élèves sur l'ensemble de l'intervention, on peut supposer que la facilité oriente le jugement du groupe. En effet, environ 39 % du groupe ont trouvé le cycle « trop facile » et 49 % l'ont jugé « facile », ce qui donne un taux de facilité perçue d'environ 88 % contre une part de difficulté de 12 %. Ainsi, les estimations entre appréciation et degré de difficulté sont très proches, presque superposables. Cela nous conduit à penser que les élèves qui n'ont pas aimé l'intervention sont ceux qui ont éprouvé des difficultés dans la réalisation des tâches.

Toutefois, l'analyse détaillée des données vient nuancer cette hypothèse. En effet, parmi les séances jugées « difficiles » ou « trop difficiles » par les élèves, la moitié ont tout de même été appréciées par eux. Ainsi, il n'y a pas de lien systématique entre le fait d'apprécier une séance et le degré de difficulté ressenti.

Afin d'approfondir cette analyse, nous allons nous intéresser à la perception des élèves pour chaque séance. Dans cette optique, nous comparerons les résultats de chaque groupe. Cela nous permettra aussi d'identifier précisément quelles séances nécessitent d'être remaniées. Les séances 1 (contexte) et 5 (urbanisme) ont été les plus plébiscitées par chaque groupe, avec une part d'appréciation de 82 % pour le groupe A et de 100 % pour le groupe B. La séance 2 (architecture) reçoit aussi un accueil positif. À l'inverse, il apparait que les séances 3 (mathématiques) et 4 (intérieur et design) ont été moins aimées. Ce sont aussi celles qui ont entraîné le plus de difficultés. Par exemple, la séance 3 est la seule du cycle à comprendre une part de difficulté (11 %) pour le groupe B, alors que toutes les autres ont été jugées « trop faciles » ou « faciles ». Cela indique donc que ces deux séances doivent être révisées parce qu'elles peuvent faire obstacle à la motivation et la compréhension des élèves. Cependant, il faut rester prudent face à ces observations. L'analyse particulière de ces séances montrera d'une part que les problèmes sont liés à certains supports, et non à l'ensemble de la séance, et d'autre part que les choix de présentation influent sur l'enrôlement des élèves, et donc leur appréciation de la séance.

On peut enfin comparer l'appréciation globale du cycle pour chaque groupe. La part des élèves du groupe B ayant aimé l'intervention est plus importante que dans le groupe A, avec dix points de pourcentages de différence. Le degré de difficulté perçu par le groupe B est aussi nettement

inférieur (14 points de pourcentage d'écart). Cette fois-ci, il semble qu'un lien existe, pour le groupe B, entre facilité et appréciation. Toutefois, ces différences peuvent s'expliquer par le peu de réponses récoltées dans ce groupe, puisque seulement un tiers des élèves ont répondu. Elles peuvent aussi provenir des conditions d'intervention. En effet, les séances du groupe B ont été conduites par l'enseignante, qui a une connaissance fine de ses élèves et a pu remédier plus facilement aux obstacles. De plus, toutes les interventions dans le groupe B ont été menées quelques jours après celles du groupe A. Ainsi, des adaptations de contenus et de dispositifs pédagogiques ont été mises en place, ce qui a pu participer à une meilleure compréhension des élèves.

L'étude statistique a donc mis au jour plusieurs éléments. En premier lieu, l'intervention a plu à une très grande majorité d'élèves, et, à ce titre, la sensibilisation à l'architecture a démontré son intérêt. Ensuite, l'analyse nous conduit à penser que la plupart des séances sont accessibles à des classes de cycle 3, et que les remédiations à envisager seront moindres. Il faudra cependant revoir plus profondément deux séances spécifiques : la séance 3 et la séance 4.

Nous avons désormais connaissance du point de vue des élèves. Pour compléter ces remarques, nous devons nous intéresser à celui de l'enseignant et du concepteur de l'outil. Pour ce faire, il faut revenir précisément sur chaque séance. Il s'agit d'évaluer à la fois les dispositifs pédagogiques et l'utilisation des supports d'apprentissages de notre mallette. Les résultats mettront au jour les réussites et les axes d'amélioration.

2. Analyse de la séquence

Dans l'ensemble, la première séance a plutôt bien fonctionné. Une grande majorité d'élèves a compris et retenu l'essentiel des informations qui devaient être transmises. Cela a été mesuré au début des séances suivantes. À plusieurs semaines d'intervalles, tous les élèves interrogés étaient capables de dresser un état des lieux des conditions de vie à Firminy avant l'intervention de Le Corbusier, et de mentionner quelques éléments importants au sujet de l'architecte. L'objectif principal de la séance a donc été atteint. Cependant, certaines de nos observations ont soulevé des questionnements quant aux moyens d'amélioration de la séance et de ses contenus.

L'activité de recherche à partir de documents sur la ville de Firminy est, selon les statistiques établies[79], celle qui a donné les meilleurs résultats. En moyenne, 96 % des questions ont

[79] *Cf.* Annexe 8.1. Tableaux de statistiques associés à la séance 1.

été traitées par les élèves, dont 100 % des trois premières. Un seul élève sur 25 n'a pas répondu à la question 4, et seulement quatre élèves n'ont pas traité la question 5. Plusieurs raisons expliquent sans doute cet important nombre de réponses. D'une part, les élèves étaient autorisés à travailler en binôme et pouvaient ainsi s'entraider ou se partager le travail pour gagner en efficacité. D'autre part, le questionnement a volontairement été conçu avec une difficulté croissante. La dernière question étant la plus complexe, il est tout à fait normal qu'elle soit la moins traitée. Enfin, le groupe de recherches historiques a bénéficié de l'étayage de l'adulte, notamment pour la compréhension des textes, et les résultats pourraient différer si l'activité était réalisée en autonomie complète.

Si l'on s'intéresse au détail de chaque réponse, on peut aller plus loin dans l'analyse. Pour la première question, qui porte sur la nature et la date des images, 80 % des élèves ont écrit une réponse correcte. La deuxième question, à propos des principaux types d'emploi à Firminy au début du XX^{ème} siècle, a, quant à elle, reçu 88 % de réponses attendues. Nous pouvons donc considérer que ces questionnements sont adaptés à un public de cycle 3. Les questions portant sur les textes ont posé plus de difficulté aux deux groupes. Nous en avons pris conscience en classe en remarquant que beaucoup d'élèves demandaient de l'aide uniquement pour les textes. Les chiffres viennent confirmer ces observations vécues. En effet, seuls 36 % des élèves ont réussi à traiter correctement les questions 3 et 4, portant respectivement sur la nature et la date du texte, et sur la description des équipements publics de Firminy dans les années 1950. Quant à la question 5, relative à l'état des habitations appeloues, deux élèves sur trois ont réussi à y répondre.

Nous pouvons émettre des hypothèses sur l'origine de ces résultats mitigés. La première d'entre elles concerne la typologie des textes et la réalité de la classe. L'intervention a eu lieu en milieu d'année, époque à laquelle les élèves ne maîtrisent pas encore les différentes natures de documents. Ainsi, si les images ne leur posent pas de problème majeur, les typologies textuelles restent difficiles à distinguer les unes des autres. Un élève de CM2 considère par conséquent qu'un discours, un compte-rendu d'enquête et un extrait de monographie sont de même nature ; tous sont des textes. De plus, la plupart des sources contenaient plusieurs dates dans leur présentation, ce qui explique la confusion des élèves au moment de dater l'extrait. Ainsi, si l'on souhaite utiliser efficacement ces extraits, il est nécessaire de faire un rappel sur la méthodologie de caractérisation des sources avec la classe avant de réaliser l'exercice.

D'autres raisons peuvent être à l'origine de la difficulté de l'exercice, en particulier pour les questions suivantes. Elles concernent la formulation des questions. La quatrième question, qui demandait aux élèves de montrer comment l'auteur décrit les équipements publics de la ville, a été

très mal comprise. La lecture des livrets nous a donné des détails sur ce qui a posé problème. Beaucoup d'élèves ont confondu « équipements publics » (système d'épuration, voirie urbaine, éclairage public, etc.) avec la ville en elle-même (tissu urbain, propreté des immeubles, etc.). C'est donc le terme « équipements publics » qui est en grande partie à l'origine des difficultés à répondre de façon appropriée. Il faut donc trouver des moyens de clarifier cette consigne. Enfin, une grande partie de la classe a donné une réponse correcte à la dernière question. La tâche à effectuer pour la traiter consistait à repérer puis recopier les mots utilisés par l'auteur pour décrire l'état du logis à Firminy. Il s'agit d'une tâche moins complexe, puisqu'elle ne demande pas de reformulation pour montrer la compréhension. Cela nous amène à reconsidérer l'ordre même du questionnement. Néanmoins, d'autres paramètres indépendants des supports peuvent expliquer que certains élèves aient été en difficulté, comme le niveau de lecture-compréhension de chaque élève.

Testée un mois avant l'intervention en classe, avec une élève de CM2 ayant des difficultés en lecture, l'activité de recherche internet était prometteuse. L'élève en question avait réalisé la totalité de la fiche questionnaire en une trentaine de minutes, et toutes ses réponses étaient cohérentes. À partir de cette première expérience, le site internet avait été légèrement modifié dans son contenu et la durée de l'activité étendue à quarante-cinq minutes pour une classe entière.

Après avoir mené la séance, nous étions assez confiants quant aux résultats. Mais les statistiques et la lecture des réponses ont remis en cause l'activité. Le principal problème semble concerner le temps alloué à l'activité et sa longueur. Seulement 46 % de l'exercice a été réalisé par la classe, soit moins d'une question sur deux. Ainsi, soit les élèves ont manqué de temps pour traiter la plupart des questions, soit le questionnaire était trop fourni. D'une manière générale, tous les élèves ont plus ou moins terminé la fiche d'identité de l'architecte, qui comporte huit informations à trouver sur le site. Quatre élèves sur cinq ont traité la question suivante. Toutefois, pour toutes les questions suivantes, les statistiques s'effondrent progressivement, et seulement 20 % du groupe a pris connaissance de la dernière question. Finalement, aucun élève n'a effectué l'activité dans son intégralité. Il faut tout de même signaler un léger biais dans les statistiques établies. Nous avons mentionné en cours d'intervention que la question 6, consistant à montrer en quoi Le Corbusier est considéré comme un artiste total, était optionnelle. Néanmoins, dans un souci d'authenticité, nous l'avons tout de même intégrée dans les tableaux de statistiques, mais pas dans les calculs. Malgré cela, les statistiques restent préoccupantes, et nous devons mettre au jour les éléments problématiques et les moyens d'y remédier.

Avant de s'intéresser au détail des réponses des élèves, il faut signaler les facteurs externes qui ont pu nuire au déroulement normal de l'activité. Comme dans de nombreuses écoles, la classe

dans laquelle l'intervention a eu lieu était peu dotée en matériel informatique, avec seulement trois postes pour 25 élèves. Nous avons réussi à installer deux ordinateurs supplémentaires pour faciliter le travail des élèves, portant les groupes de travail à deux ou trois élèves par poste, conditions loin d'être idéales. Des problèmes de connexion internet ont aussi compliqué la mise en place de l'activité, rendant le site difficile d'accès, voire impossible sur certains postes après une mise à jour du système de cyber sécurité de l'école. Tous ces problèmes ont fait perdre un temps considérable aux élèves, et une version papier du site est donc à prévoir dans la mallette pour les contourner à l'avenir.

Intéressons-nous désormais au contenu de l'activité et aux conclusions que l'on peut en retenir. Le texte rédigé pour le site internet a été compris par une grande majorité d'élèves, et nous semble adapté à un public de cycle 3. Présentée sous la forme de petits paragraphes différenciés, la biographie de Le Corbusier semble suffisamment accessible pour des CM2. Les améliorations sont à chercher dans le questionnaire qui guide la compréhension de la ressource numérique. Celui-ci gagnerait à être raccourci. Si nous l'avions conçu pour que les élèves aient une vue d'ensemble de la vie et de la carrière de Le Corbusier, certaines informations n'ont pas ou très peu servi. Par exemple, les débuts de carrière de l'architecte n'ont été vus que dans la première séance, les séances suivantes se focalisant sur ses réalisations à Firminy.

Finalement, l'expérimentation de cette séance a eu plusieurs conséquences. D'une part, nous avons pu déterminer les éléments fonctionnels des supports créés, à savoir les textes et images de la recherche documentaire sur Firminy, le site internet et une partie des questionnaires. D'autre part, l'analyse a permis de pointer les améliorations nécessaires pour rendre cette séance accessible au plus grand nombre d'élèves, que nous détaillerons ultérieurement.

La deuxième séance est la plus complexe de l'ensemble du cycle, puisqu'elle concentre la majorité des découvertes en matière d'architecture. Au-delà de l'utilisation d'un vocabulaire spécifique nouveau, l'objectif était de familiariser les élèves avec la méthodologie de l'analyse architecturale. La première remarque qui peut être faite est la capacité des élèves à se remémorer les découvertes de la séance précédente. Alors qu'ils ne disposaient pas de leur livret, et qu'ils n'avaient pas encore pris note du résumé, tous les élèves ont réussi à retracer l'ensemble des informations clés associées à Le Corbusier et à Firminy. Cette capacité conforte notre analyse précédente, et montre que la plupart des supports et dispositifs d'apprentissages de la séance d'ouverture sont pertinents.

Pour assurer la transition entre contexte et architecture, nous avons présenté l'unité d'habitation comme la réponse de Le Corbusier à la pénurie de logements qui frappe Firminy à la fin

des années 1950. Cette entrée en matière ne nous semblait pas suffisante pour éveiller la curiosité des élèves, et aurait pu conduire au décrochage d'une grande proportion du groupe. En utilisant des faits historiques, nous avons finalement présenté l'unité aux élèves comme un objet de controverse important à l'époque. Les élèves se sont alors interrogés sur les raisons pour lesquelles une polémique s'est installée autour du bâtiment, avant même son achèvement. L'objectif était de faire foisonner les questionnements, à partir d'une vue d'ensemble de l'édifice, afin d'avoir une base pour construire l'analyse. Il s'agissait aussi de transformer la description architecturale en une sorte d'enquête à résoudre, afin d'impliquer au mieux les élèves. Ils partent à la recherche d'indices, ce qui leur permet de faire travailler leur regard, en scrutant les façades et en s'intéressant aux détails. Les principales hypothèses ont concerné l'esthétique de l'immeuble, que les élèves trouvaient laid, mais aussi des questions budgétaires et environnementales. Elles sont une première preuve des connaissances préalables des enfants en architecture et de leur intérêt en la matière.

Par la suite, l'exercice a glissé vers la description architecturale. La participation et le dialogue avec l'adulte ont pris tout leur sens dans cette phase de la séance. Les élèves se sont d'abord engagés dans une description désorganisée, exprimant leurs idées tous azimuts. L'architecture a été caractérisée à partir de leurs impressions et ressentis, comme le montrent les termes employés : « grande », « noire », « sale », « énorme ». Ces différentes remarques ont fait naître un questionnement sur la méthode de description architecturale. Nous avons alors demandé au groupe classe si une division des façades ne faciliterait pas leur caractérisation. À nouveau, certains enfants ont manifesté des compétences remarquables, et proposé un découpage vertical tout à fait correct. Le découpage horizontal (soubassement, façade, toit) n'a pas été perçu, mais, après explication, les élèves ont su le reconnaitre. Le support visuel, qui donnait à voir le découpage vertical, a bénéficié à ceux qui ne se le représentaient pas encore d'eux-mêmes. Cette représentation visuelle de l'organisation du bâtiment a conduit les élèves à exprimer une compréhension déjà claire des différents espaces. Ainsi, la succession des vides et des pleins sur la façade principale a été comprise comme l'alternance entre espaces de circulation (ascenseurs, escaliers, rues) et espaces d'habitation.

L'échange autour des façades a mis en œuvre les compétences langagières de la classe. Chacun a mobilisé le vocabulaire géométrique pour caractériser les surfaces. Le lexique architectural a aussi fait son apparition, toujours à partir des mots des élèves. Des termes comme « piliers », « fenêtres », « balcons » ont ainsi été rapportés. La progression dans l'exercice a vu l'attention de certains diminuer, et le repérage entre les différentes façades a complexifié l'ensemble. Nous avons alors exploité la maquette de l'unité. Elle a rempli son rôle d'intermédiaire. D'une part, l'intérêt du groupe pour la séance a été renforcé par la présentation d'un support peu utilisé dans les activités

scolaires. D'autre part, la maquette a permis de clarifier des notions complexes, comme la notion d'orientation d'un édifice, mais aussi le rapport de proportions avec l'utilisateur. Enfin, l'outil a facilité l'observation des structures du toit. Ainsi les élèves ont découvert d'eux-mêmes la notion de toit-terrasse, désigné par le terme « toit plat ». L'intérêt du toit-terrasse a pu être démontré aisément, car nous n'y avions pas fixé les installations. Une présentation progressive a donc été possible, avec dans un premier temps la caractérisation de la toiture plane, puis les avantages qu'elle permet, à savoir l'ajout d'espaces de vie.

Cette phase d'échange a donc montré plusieurs éléments. D'une part, les enfants possèdent des connaissances préalables en architecture qu'ils savent exprimer. L'adulte régule les interventions et précise le vocabulaire exact. D'autre part, ils manifestent un intérêt fort pour la construction et sont capables de comprendre des éléments conceptuels.

La phase d'apports théoriques a été plus complexe, car elle a moins sollicité les interventions d'élèves. Si la description rapide et la légende de l'immeuble traditionnel n'ont pas posé de problème, la compréhension de certains des cinq points de l'architecture moderne est restée incomplète. Pourtant, les diapositives avaient été élaborées pour faciliter la transmission des concepts. Deux points ont tout de même été compris dans l'ensemble : les pilotis et le toit-terrasse. La classe est arrivée sans difficulté à percevoir l'intérêt d'une surélévation de l'immeuble, et le gain d'espaces constructibles libérés par le toit, dont elle a d'ailleurs pointé les risques sécuritaires. Toutefois, les élèves ont trouvé trop complexes les notions de plan libre, façade libre et fenêtre en longueur, malgré plusieurs tentatives d'explication. Plusieurs raisons peuvent être à l'origine de ce phénomène. D'une part, ces notions sont foncièrement complexes, y compris pour des adultes, parce qu'elles ont trait à des questions de structure. En effet, toutes dépendent du système d'ossature indépendante mis au point par l'architecte. Elles sont donc le fruit d'un long processus de réflexion de Le Corbusier. D'autre part, il faut remettre en cause les supports de transmission. Les images ne semblent pas suffire à la compréhension de tels principes. Il serait judicieux de passer par des activités de manipulation, pour que les élèves expérimentent par eux-mêmes les avantages que ces innovations offrent vis-à-vis de l'architecture. Néanmoins, comme nous l'avons affirmé à plusieurs reprises, l'objectif n'est pas de former des spécialistes d'architecture, mais plutôt d'initier les enfants au bâti. Par conséquent, une compréhension partielle des fondements théoriques ne compromet pas fondamentalement l'expérimentation. Rappelons aussi que la majorité des apprentissages se fait sur le temps long, et il serait injuste d'attendre des élèves qu'ils retiennent des éléments théoriques de ce niveau de complexité en une seule séance.

Malgré tout, la séance comportait des ateliers de manipulation[80] pour approcher les questions structurelles. C'est cette idée qui orientait l'atelier de construction en Kapla. Si ce dernier a permis aux enfants de s'interroger sur l'agencement le plus adapté pour une tour haute, il n'a pas facilité la compréhension de l'ossature de l'unité. Les enfants l'ont plus perçue comme un jeu qu'une activité d'approfondissement. Ce problème provient selon nous, mais aussi selon l'enseignante, d'une faiblesse de consigne. Trop vague, elle demande à être précisée, ou augmentée d'une contrainte précise.

Les deux autres ateliers d'exploration[81] ont plus ou moins porté leurs fruits. La consigne pour le croquis de façade mériterait, à nouveau, d'être reconfigurée. Si l'exercice est idéal pour apprendre aux élèves à regarder l'architecture, ceux-ci ont eu du mal à proposer différents points de vue. Tous ont représenté une vue frontale du bâtiment, alors que la maquette en 3D les invitait à diversifier les observations. Enfin, l'activité de construction d'architectures traditionnelle, moderne ou imaginaire a donné lieu à des productions intéressantes. Certaines d'entre-elles étaient directement inspirées des principes corbuséens découverts en cours de séance.

Concernant la séance 3, le nouveau support utilisé comme trace écrite pour rappeler les cinq points de l'architecture moderne nous a semblé mieux convenir aux élèves, même si tous les points restent difficiles à comprendre pour eux. Mais, par rapport à la photographie légendée, le tableau est plus efficace, d'une part parce qu'il reprend les éléments visuels utilisés dans le diaporama qui accompagne la présentation, et, d'autre part, parce qu'il comprend une définition simplifiée de chaque point, ce qui n'était pas le cas dans la légende. Toutefois, l'introduction du tableau a bouleversé la cohérence des pages du livret associées à la séance.

La suite de la séance a été riche en échanges avec les élèves, qui ont manifesté leur goût pour les conceptions sociales au fondement de l'architecture de l'unité d'habitation. La réflexion collective s'est basée sur le visionnage de deux extraits vidéo, dans un ordre prédéfini. Ils portaient tous les deux sur l'unité de Marseille, exemple le plus abouti de ce type, mais nous avons précisé aux élèves que la même démarche avait prévalu à Firminy. Pour capter l'attention des élèves dès le départ, le premier extrait présentait l'école maternelle de la Cité Radieuse, à partir du témoignage d'une habitante et de sa fille. Les élèves ont synthétisé à l'oral les éléments clés du reportage pour se questionner par la suite sur l'école maternelle de Firminy. La classe a dressé la liste des avantages et des inconvénients d'un tel dispositif, tout en s'imaginant y étudier. Toutes les réponses étaient

[80] *Cf.* Annexe 8.2. Productions d'élèves issues de la séance 2.
[81] *Cf.* Annexe 8.2. Productions d'élèves issues de la séance 2.

pertinentes, et les élèves ont reconnu les aspects pratiques, mais aussi les enjeux sécuritaires, de l'école maternelle. La seconde vidéo, un témoignage d'une résidente d'origine de l'unité de Marseille, montrait les initiatives collectives qu'inspirait l'architecture des lieux. Pour exploiter ce support, nous avons demandé aux élèves de faire la liste des différents clubs d'activités lancés par les Marseillais dès les premières années de fonctionnement de l'unité, ainsi que des espaces de socialisation prévus par Le Corbusier. Ce format de questionnement est adapté à la plupart des élèves, et ne constitue pas un exercice trop difficile pour le groupe, permettant à tous de prendre part au débat. Les extraits projetés sont accessibles aux élèves, y compris les non-lecteurs, et l'un d'eux est directement en lien avec leur expérience d'enfant. Par conséquent, nous considérons qu'ils font partie des supports efficaces de la valise pédagogique.

Une fois que tous les éléments de Marseille ont été rappelés, nous avons utilisé le diaporama pour faire le lien avec Firminy. Il a servi d'appui à la présentation des espaces de sociabilité et de rencontre de l'unité Firminy, que les élèves ont comparé avec ceux de Marseille, déduisant ainsi la modestie du programme appelou. Le diaporama a aussi complété les vidéos, en particulier pour la question des « rues intérieures », du hall d'entrée et du toit-terrasse. La classe s'est interrogée sur les usages qu'elle pourrait faire des larges couloirs de l'unité, prévus par l'architecte comme des espaces de vie collective, et notamment les possibilités de jeu. L'observation des infrastructures du toit-terrasse a fait émerger les hypothèses des élèves sur celles-ci, jusqu'à ce qu'ils découvrent leurs vraies natures, notamment pour les théâtres en plein air. En regardant certaines fiches de retour des élèves sur la séquence, on remarque que la visée sociale de l'architecture dans la pensée corbuséenne a été retenue par certains élèves, qui ont noté des éléments dans l'encadré « Remarques ». De plus, le groupe a été capable d'exercer un esprit critique face aux conceptions de Le Corbusier. Plusieurs élèves ont mis en avant la différence entre utopie collective et réalité actuelle, en se demandant, par exemple, si les habitants exploitaient toujours ces espaces. La prise de distance face à ces théories s'est aussi fait sentir dans le point de vue de plusieurs enfants, qui ont vu une des limites du « village vertical » : si les habitants ont tout à leur disposition, ils n'ont plus besoin de sortir, et risquent l'isolement. À partir de ces constats, on peut considérer que les supports et modalités de mise en œuvre de cette partie de séance permettent bel et bien l'apprentissage. Notons cependant que les élèves ont tous mis beaucoup de temps à recopier la trace écrite. Il faut donc la revoir.

Après la présentation des espaces de vie collective dans l'unité d'habitation, la classe s'est lancée dans les activités de mathématiques. La transition entre histoire de l'architecture et travail disciplinaire a été l'occasion d'expliquer aux élèves l'importance des mathématiques en architecture, mais aussi les usages possibles des maquettes d'édifices par les architectes. L'enrôlement des élèves

est notamment passé par la présentation de l'objectif des travaux de mathématiques : réaliser sa propre maquette de l'unité. Puisque nous avions connaissance du niveau de la classe dans cette discipline, mais aussi parce que la mallette pédagogique doit être utilisable dans le plus de classes possible, nous avons créé deux fiches d'exercices différentes. Ces fiches de travail visaient toutes deux la réalisation de la maquette, mais à travers différentes focales, l'une en géométrie dans l'espace, et l'autre en calcul de dimensions à l'échelle.

Pour percevoir l'efficacité des deux activités, nous avons eu recours une nouvelle fois à l'outil statistique[82]. Notons que pour chaque activité, la dernière tâche des élèves, à savoir le tracé du patron de la maquette, n'a pas été réalisée par manque de temps. Elle a tout de même été intégrée dans les tableaux, mais exclue des calculs. Les taux de remplissage des exercices pour les deux activités sont très similaires, 98 % des exercices de l'activité sur les échelles ont été complétés contre 94 % des exercices de géométrie dans l'espace. On en déduit qu'aucun élève n'a eu de difficulté à entrer dans l'activité.

Toutefois, ces chiffres ne suffisent pas pour mener une analyse satisfaisante. Il faut donc prendre connaissance des taux de réussite pour déterminer les exercices les plus adaptés et les moins fonctionnels. Rappelons les conditions d'effectuation de cette séance de mathématiques. La classe a été divisée en groupes de besoins, les élèves ayant des difficultés en mathématiques ont réalisé la fiche de géométrie dans l'espace, tandis que les autres ont travaillé sur les échelles. La géométrie était une activité de rappel de connaissances déjà vues au cours du cycle, alors que les calculs d'échelle étaient une découverte. Enfin, la question de la proportionnalité n'avait pas ou très peu été traitée en classe.

Dans ces conditions, on pouvait s'attendre à ce que l'activité de géométrie dans l'espace connaisse la plus grande réussite. Or, les résultats indiquent le contraire. Les trois premiers exercices d'échelles, qui mesuraient la compréhension de la notion, la conversion d'unités de mesure et le calcul de dimensions à l'échelle, ont tous obtenu plus de 75 % de réponses correctes. Le seul travail qui a posé problème est la légende du patron de pavé droit avec les mesures calculées, réussi par deux élèves sur douze. Pour une très grande majorité du groupe, l'erreur est issue d'une confusion dans les nombres. En effet, les dimensions à calculer comprenaient la longueur, largeur et hauteur du pavé, ainsi que la hauteur des pilotis. Or, les pilotis n'étaient pas inclus dans le patron de la figure, mais la plupart des élèves ont essayé d'intégrer cette dimension au patron. Par conséquent, la légende de cinq

[82] *Cf.* Annexe 8.3. Tableaux de statistiques associés à la séance 3.

patrons sur six donne une largeur du pavé droit de 1 cm au lieu de 4,2 cm. Cette erreur fait sens, et indique le principal défaut de cette fiche. Nous indiquerons les changements envisagés plus bas.
Dans l'ensemble, cet exercice semble convenir à la découverte de la notion d'échelle, du fait de la progressivité mise en place dans sa conception.

La mise en œuvre de la fiche de géométrie dans l'espace est à revoir, puisque seulement 53 % des réponses sont correctes. Les élèves ont été en difficulté dès le troisième exercice, qui consistait à reconnaitre les patrons de pavé droit, et ce malgré le matériel de manipulation mis à leur disposition. Pourtant, l'exercice n'était pas différent d'un exercice traditionnel de géométrie. L'absence de réponse correcte vient peut-être du matériel utilisé, qui n'était pas modulable. Le dispositif de groupe de besoin nous semble aussi inefficace. D'une part, il stigmatise les élèves en difficulté et d'autre part, lors de l'expérimentation, il a nui à la qualité du travail de certains élèves, déconcentrés par leurs camarades. Toutefois, il ne s'agit pas de privilégier une activité par rapport à l'autre, d'autant que les sujets abordés sont foncièrement différents. La mission de la mallette pédagogique est de proposer des supports et contenus variés, en laissant l'enseignant libre de choisir les activités en fonction de sa classe. Par conséquent, les deux fiches doivent être conservées dans le produit final, en conseillant les modalités de mise en œuvre les plus adaptées.

Les premières minutes de la séance suivante, sur l'intérieur de l'unité, ont poursuivi les travaux de mathématiques. Le tracé du patron de la maquette à l'échelle par symétrie a été réalisé en autonomie complète. La plupart des élèves, habitués à ce type d'exercice, ont terminé rapidement les tracés et découpé leurs patrons sans tarder. Les principales erreurs venaient d'un mauvais comptage des carreaux de la feuille, entraînant une dissymétrie du patron. Néanmoins, au bout des trente minutes d'activité, tous les patrons étaient découpés et la majorité des pliages réalisés. Cependant, les maquettes n'étaient toujours pas terminées, et nous avons dû les laisser un instant de côté, sans quoi nous n'aurions pas évoqué l'intérieur des logements.

L'activité censée déclencher la réflexion sur l'organisation des espaces intérieurs et son lien avec l'architecture des façades n'a pas abouti à tous les résultats escomptés. En observant les dessins, la classe a tout de même pu définir une typologie des meubles caractéristiques d'une chambre à coucher. Cela nous a permis d'aborder une notion essentielle en aménagement d'espaces, celle de la fonction des espaces, qui influence leur aménagement. Ce concept est d'ailleurs primordial pour comprendre la pensée de Le Corbusier en matière de design, puisque ce dernier suit une logique fonctionnaliste, où l'usage prévaut sur la forme.

Nous pensions que l'ameublement d'un plan de chambre circulaire[83] conduirait les élèves à imaginer du mobilier courbe. Or, aucun élève n'en a dessiné. Trois hypothèses peuvent expliquer ce phénomène. Le principal problème réside selon nous dans le choix du support, à savoir une vue aérienne d'une pièce arrondie, mais pas totalement circulaire. En effet, la représentation des ouvertures et des murs comprenait des formes rectangulaires, qui ont peut-être orienté la perception des élèves. Une autre raison est à chercher dans les productions elles-mêmes. De nombreux enfants ont perçu la contrainte issue de la forme circulaire, mais ont privilégié des stratégies de contournement. Par exemple, plusieurs dessins intègrent des meubles traditionnels que les élèves auraient voulu coller au mur. La courbure des cloisons rendant ce choix impossible, les meubles sont légèrement décalés, voire déplacés au centre de la pièce, peu importe l'espace perdu. Pour inciter les élèves à établir un lien formel entre architecture de la pièce et ameublement, on pourrait revoir la consigne de l'activité. On peut imaginer en préciser la contrainte, en imposant par exemple, que l'ensemble des gros meubles jouxte les murs. Cependant, imposer de trop nombreuses contraintes, et encourager tous les élèves à produire des dessins similaires, est contraire à l'objectif premier des arts visuels à l'école. De plus, seule cette partie de l'activité n'a pas fonctionné, et l'exercice reste cohérent pour établir le mobilier type de la chambre, et ses différents usages, d'une façon plus originale qu'un questionnement du groupe. Le lien formel entre architecture et mobilier peut être établi à l'oral, et expérimenté réellement dans les ateliers d'art plastique de fin de séance.

La présentation de l'appartement a suivi une forme très classique d'apport de connaissances, ponctué d'interventions d'élèves. Les différents retours montrent que cette solution est la moins adaptée pour un apport de connaissances. Un grand nombre d'élèves s'est très vite désintéressé du sujet, car trop peu sollicité dans l'analyse. Il faut donc en revoir l'agencement et les modalités. Le support d'accompagnement peut être réorganisé pour éviter les répétitions et concentrer l'attention des élèves vers l'essentiel. Cela participerait à maintenir l'intérêt du groupe pour l'activité et atténuer les décrochages.

La dernière phase de la séance a fait découvrir les fondements du design de Le Corbusier et de ses collaborateurs. Trois exemples d'objets issus de l'appartement-témoin ont été présentés aux élèves, invités à se questionner sur leurs particularités. Ce travail a été difficile pour les élèves, qui n'ont pas perçu la modernité du mobilier par eux-mêmes. La principale difficulté propre à l'ensemble de la séquence s'est à nouveau manifestée dans cette phase. En effet, les théories modernes ont, au fil des décennies, fortement intégré la culture populaire. L'architecture et les objets d'avant-garde

[83] *Cf.* Annexe 8.4. Exemples de productions de l'activité d'ameublement de chambre circulaire.

sont devenus des formes banales, qui peuplent notre environnement quotidien. Par conséquent, n'ayant aucune idée de la culture visuelle en place au début du XX^{ème} siècle, la classe ne pouvait pas comprendre la révolution du design dans les années 1950 et 1960. Retracer l'histoire stylistique des meubles n'est pas possible à l'école. Nous avons donc opté pour une interprétation à partir de l'observation des objets. Chaque élément visuel a été caractérisé par les élèves et l'adulte s'est chargé de donner, au fur et à mesure, quelques éléments de comparaison avec le style précédent. Cette méthode d'étude a fonctionné, mais doit être utilisée avec la plus grande prudence. Elle est adaptée si les apports sont peu nombreux, dans le cadre d'une initiation au design, mais perd tout son intérêt si l'on souhaite véritablement former les élèves à l'analyse du mobilier. Toutefois, dans le cadre de notre étude, nous conserverons cette méthode, appliquée pour seulement trois objets.

Pour prolonger les découvertes et rendre tangibles quelques grands principes du design mobilier, la classe a pris part à des ateliers d'arts plastiques. Le premier constat que l'on peut faire est l'échec de celui qui consistait à terminer la maquette. Les élèves étaient fatigués et voyaient leurs productions qui n'avançaient pas. Le temps passé sur les maquettes, trop long, les a totalement désengagés de l'activité. Nous aurions dû leur donner des patrons déjà réalisés, pour qu'ils se focalisent sur un travail de composition de façade plutôt que sur les aspects techniques de montage de maquette.

Les deux autres ateliers[84] ont, à l'inverse, très bien fonctionné. L'exercice de conception de meubles inspirés d'une façade a mis en pratique le lien entre architecture et design. Deux conceptions semblent privilégiées par les élèves. La première consiste à reprendre les éléments visuels forts des façades tirées au sort pour les retranscrire sur l'objet sans s'éloigner. Ce choix va dans le sens de l'école corbuséenne, et apporte de la cohérence à l'ensemble. La deuxième solution prend le parti inverse. Les élèves considèrent que mobilier et façade sont deux parties distinctes de l'habitat, l'une étant imperméable à l'autre. Les productions sont alors très sobres, à l'image du mobilier d'aujourd'hui. On note toutefois que la plupart des meubles conservent une référence à l'architecture au niveau des matériaux : les constructions en bois sont toutes meublées avec des meubles en bois. Un élève a réalisé une commode traditionnelle à laquelle il a appliqué le motif des colombages extérieurs de la chaumière. La typologie de meubles produits n'est pas variée. La quasi-totalité de la classe a représenté une commode, un placard ou un buffet. Cela donne des informations sur le regard des enfants concernant l'espace intérieur. Si l'espace intime de la chambre est rempli de meubles divers, associés au repos, au rangement, au travail et aux loisirs, la maison est quant à elle un lieu où

[84] *Cf.* Annexe 8.5. Productions d'élèves issues de la séance 4.

les usages sont réduits, où tout doit être rangé, stocké à une place particulière. Cela va aussi dans le sens des conceptions de Le Corbusier, où le superflu n'a pas sa place. L'ameublement de la maison répond aux usages essentiels et se résume à sa fonctionnalité. Les différentes remarques établies à partir de ces productions confirment que cette activité a atteint le but recherché, permettant de mesurer le degré de compréhension des élèves quant au design mobilier et leurs propres conceptions sur ce dernier.

L'atelier de modelage à partir d'un verbe d'action, directement inspiré du travail de Le Corbusier, est celui qui a obtenu le plus de succès auprès des élèves.[85] L'objectif était de laisser les élèves exprimer leur créativité dans le respect d'une contrainte légère. Derrière cette activité, il s'agit également de prendre conscience de la diversité des interprétations d'une même commande. Contrairement à l'activité de dessin, les productions d'élèves ont été bien plus variées. On reconnait des meubles traditionnellement associés aux verbes proposés et au quotidien des élèves, comme le lit (se reposer) ou le bureau (travailler). D'autres élèves ont choisi de s'approprier la consigne en réalisant des objets et non des meubles, notamment la plume ou les ustensiles de cuisine (cuisiner). Ces réalisations reflètent une compréhension fine de la notion de design, qui s'applique à tout type d'objet, et qui permet d'exprimer sa créativité partout. Certaines productions sont plus originales. Ainsi, quelques élèves ont modelé ce qui se rapproche d'un bain à remous stylisé (se détendre), une serviette de plage (se détendre) et même un jeu de babyfoot (se divertir). Ces exemples montrent que ces élèves ont été capables d'explorer leur imaginaire pour donner forme à des objets inattendus, qui révèlent leurs conceptions personnelles, et qui illustrent parfaitement la diversité des formes que peuvent revêtir des fonctions identiques. Ainsi cet atelier a rempli son objectif d'exploration de la notion de design, et a permis aux élèves d'en approfondir sa compréhension de manière plus personnelle et tangible.

La séance finale a été conçue pour mesurer l'évolution des connaissances de la classe en matière d'architecture et d'urbanisme. L'urbanisme a fait l'objet de cette dernière séance dans le but d'aller au-delà de l'unité d'habitation et d'étendre l'étude à l'ensemble du quartier. La présentation des notions d'urbanisme à partir d'une lecture de paysage a plutôt bien fonctionné avec la classe. Cette activité illustre un des objectifs de la mallette pédagogique. Nous l'avons conçue comme un outil d'éducation à l'architecture, mais également comme un support d'appui aux apprentissages disciplinaires classiques. L'activité d'urbanisme se positionne entre ces deux champs. La lecture de

[85] Les formulaires de retour d'élèves recueillent le plus grand nombre de remarques pour cette séance. Les élèves y expriment leur intérêt pour l'atelier de modelage : « j'ai trop aimé le verbe avec le modelage », « le modelage », « j'ai bien aimé », etc.

paysage est une des compétences enseignées en géographie au cycle 3. Mise en pratique dans le contexte de l'architecture et de l'urbanisme, elle a permis aux élèves de s'impliquer dans la découverte des principes urbanistiques de Firminy-Vert, de se sentir acteurs de la construction de leurs connaissances. De plus, la classe étant familière avec la méthodologie et intéressée par l'exercice, beaucoup plus d'élèves ont pu participer. Ils ont très vite et très bien distingué les différents plans de l'image, et caractérisé très justement ce qu'ils voyaient.

À l'origine, les dernières pages du livret devaient faire office d'évaluation, pour percevoir la capacité des élèves à décrire, analyser et donner leur point de vue sur un autre exemple de réalisation corbuséenne. Cependant, puisque nous avions élaboré un projet de réinvestissement à l'échelle locale, la Maison de la Culture et l'église Saint-Pierre ont été présentées à l'oral. Ce dialogue avec la classe nous a tout de même permis d'avoir une vue d'ensemble de ce que les élèves retiennent de l'intervention. La description de la Maison de la Culture a été l'occasion de revenir sur la doctrine architecturale de Le Corbusier. Les élèves ont reconnu certains principes visibles, notamment les pilotis, le béton armé et la palette de couleur typique de l'architecte. Certains ont même émis l'hypothèse d'un toit-terrasse. Cet échange confirme donc les retombées positives de l'intervention. Cependant, comme nous l'avions pressenti, les innovations les moins visibles n'ont pas été retenues, comme la façade libre ou la fenêtre en longueur.

L'observation de l'église a révélé l'impact de la sensibilisation à l'architecture. L'ensemble du groupe s'est montré très curieux, attiré d'abord par la forme originale de l'édifice. Certains élèves ont émis des hypothèses intéressantes, considérant le bâtiment comme « une tente géante »[86]. Une observation plus fine, centrée sur les détails, a conduit les élèves à déduire la fonction cultuelle du lieu, notamment grâce à la croix au sommet du toit, seul élément extérieur indiquant la typologie de l'édifice. Cette découverte a été le point de départ d'une discussion riche en matière d'architecture. Les élèves avaient visité, plus tôt dans l'année, l'église de style gothique de leur village. Ils ont donc pu comparer, sans être guidés par l'adulte, une église traditionnelle et l'église moderne de Le Corbusier. Au cours de cet exercice, la classe a montré un fort potentiel dans l'analyse architecturale, en particulier au niveau du vocabulaire précis employé. Les élèves ont repéré l'absence de clocher, mais aussi la différence entre le plan « en croix » traditionnel et le plan carré employé à Firminy. Certains ont été surpris par la nudité de la façade et l'absence de vitraux colorés. La question des vitraux les a fait s'interroger sur l'utilisation de la lumière à l'intérieur du bâtiment, et nous a donné l'opportunité de présenter les canons à lumière. Quand ils ont découvert la nef de l'église Saint-Pierre,

[86] Termes utilisés par un élève.

les élèves n'ont eu aucune difficulté à caractériser les espaces (nef, chœur, autel…). Ils ont également pris conscience des effets esthétiques liés au traitement particulier de la lumière, avec les projections des canons lumineux et surtout la constellation reproduite derrière l'autel. Enfin, nous les avons interrogés sur des éléments plus techniques, tels que l'intérêt d'une tribune inclinée, et beaucoup ont compris l'origine de ce choix original de la part de l'architecte. Finalement, cette dernière activité sur Firminy-Vert a mis en avant l'intérêt de la classe pour l'architecture, mais aussi ses progrès dans le repérage, l'analyse et la compréhension des concepts architecturaux.

Quant à l'activité de réinvestissement[87], elle a confirmé les retombées de la séquence en matière d'éducation à l'architecture et à l'urbanisme, tout en élargissant la réflexion sur l'architecture à l'environnement direct des élèves. En circulant entre les groupes, et lors des présentations des productions finales, nous avons remarqué divers intérêts de l'atelier. L'activité était centrée sur la notion de choix, au cœur de tout projet d'urbanisme. Dans cette optique, tous les groupes ont coopéré dans un but commun, argumentant chaque décision. On perçoit la réflexion commune de chaque groupe à travers leur compte-rendu oral. Ainsi certains élèves ont expliqué l'installation d'une pharmacie entre deux immeubles d'habitation pour que l'ensemble soit pratique. D'autres encore ont justifié l'absence de grandes surfaces dans le centre-ville pour des raisons d'optimisation de l'espace. Cette collaboration entre pairs a mis en pratique des compétences civiques, et a permis aux élèves de percevoir les enjeux d'un engagement citoyen dans les débats touchant aux modifications urbaines. Les urbanistes en herbe ont aussi pris conscience de l'actualité de l'architecture, de son influence sur les comportements et les pratiques humaines. Cette idée s'est manifestée dans la conception du nouveau quartier, où la plupart des décisions se sont fondées sur les avantages que l'on retire à placer tel édifice à tel endroit.

Outre ces compétences civiques, l'atelier d'urbanisme a également sollicité les connaissances acquises au fil de la séance. Plusieurs groupes ont fait le lien entre leurs choix d'organisation et les théories de Le Corbusier, notamment à travers l'intégration de la nature en ville et la hiérarchie des voies de circulation. Ce phénomène montre que l'objectif d'éducation à l'architecture visé par la mallette a été atteint. On pouvait s'attendre à ce que les élèves copient les principes corbuséens pour réaliser la tâche demandée, sans prendre de recul. Cependant, ils ont su adopter une attitude réflexive, en s'inspirant du passé tout en pointant ses limites, pour aboutir à des solutions originales et adaptées à leurs modes de vie. Ils ont alors réalisé le véritable enjeu de la sensibilisation à l'architecture : l'étude et la compréhension du patrimoine éclairent les décisions contemporaines, dans le but de

[87] *Cf.* Annexe 8.6 Productions d'élèves issues de la séance 5 : urbanisme.

trouver les meilleures solutions. *In fine*, cet atelier qui prolonge la séquence est adaptable à tout terrain d'expérimentation et constitue une plus-value à la mallette pédagogique. La visite du site Le Corbusier n'étant pas possible, il permet de faire de l'architecture dans un contexte local.

L'examen des différentes séances conduites lors de notre action éducative indique plusieurs réussites liées à l'utilisation de notre valise pédagogique. En premier lieu, le module a été apprécié dans son ensemble par les élèves, qui l'ont jugé accessible et proche de leurs attentes. La valise privilégie une approche plurielle, à la fois patrimoniale, en promouvant l'intérêt artistique et historique du travail de Le Corbusier, mais aussi citoyenne, en rapprochant Firminy de l'environnement direct de la classe. Cette approche semble avoir plu aux élèves. En second lieu, la plupart des supports conçus pour les apprentissages architecturaux et disciplinaires semblent pertinents, puisque les élèves les ont utilisés à bon escient et qu'ils n'ont pas posé de problèmes majeurs. La présentation de l'architecture, qui allie participation du groupe et manipulation, a développé les connaissances et les compétences des élèves, qui ont été capables de remobiliser leurs découvertes théoriques et méthodologiques à la fin du module. Tous ont fait preuve de curiosité au sujet de l'architecture, et ont montré leurs aptitudes pour la décrire. Finalement, la valise pédagogique a rempli sa mission de sensibilisation, tout en permettant de travailler, à partir de l'architecture, des savoirs disciplinaires enseignés à l'École.

3. Quelques remédiations

Toutefois, au terme de cette analyse, nous avons également mis au jour différentes composantes de notre mallette pédagogique qui gagneraient à être remaniées. Ces reconfigurations, parfois mineures, révèlent les limites de l'outil. Nous avons regroupé ces limites en deux catégories distinctes. La première comprend les faiblesses de conception de certains supports de la mallette, qui compliquent la compréhension des élèves, sans l'empêcher. Ce sont, par exemple, des maladresses de formulation des consignes, ou des traces écrites inadaptées. La seconde catégorie regroupe des problèmes didactiques et des limites de supports qui desservent les apprentissages et empêchent la transmission.
La liste de ces différents problèmes est répertoriée dans le tableau suivant.

Séance concernée	Problèmes de support, compliquant la compréhension des élèves	Problèmes didactiques et de supports empêchant la transmission	Éléments conservés car efficaces
Séance 1 : Le Corbusier / Firminy avant 1960	• Ordre de questionnement sur Firminy • Identification des sources • Masse des questions sur Le Corbusier		• Supports de recherche sur Firminy • Site internet • Fiche d'identité • Répertoire d'œuvres • Trace écrite
Séance 2 : Unité d'habitation et architecture	• Images d'architecture à légender	• Format d'apport théorique sur les 5 points de l'architecture • Consignes d'atelier d'exploration imprécises	• Approche pédagogique : enquête et discussion • Diaporama • Maquette de l'unité d'habitation
Séance 3 : Unité d'habitation et visée sociale / Mathématiques	• Longueur de la trace écrite • Calcul des dimensions des pilotis à l'échelle • Absence de manipulations en géométrie dans l'espace		• Diaporama et extraits vidéo • Fiches d'exercices remaniées • Patron de l'unité d'habitation (symétrie)
Séance 4 : Appartement-témoin et design	• Support d'activité : chambre ronde	• Diaporama sur l'appartement-témoin répétitif • Approche pédagogique de l'appartement-témoin	• Ateliers d'explorations (modelage et dessin mobilier)
Séance 5 : Urbanisme de Firminy-Vert			• Diaporama • Fiches du livret : maison de la Culture et église Saint Pierre • Supports de l'activité de réinvestissement

Figure 1 Tableau des limites de l'intervention et des éléments conservés

À partir de cette liste, nous pouvons désormais proposer des supports et approches pédagogiques revus, et qui constitueront la version définitive de notre valise pédagogique.

3.1. Des supports remaniés

Nous commencerons par signaler les modifications qui résultent des problèmes compliquant la compréhension des élèves. Puisque les questions relatives aux textes sur Firminy demandaient à être réagencées, nous avons choisi d'inverser les questions 4 et 5. Le nouveau format[88] rend l'exercice plus progressif en termes de difficulté, et donc un peu plus accessible aux élèves. L'analyse avait également fait ressortir un problème de vocabulaire pour certaines questions. La nouvelle version ne refuse pas l'usage de ce lexique compliqué, mais propose deux dispositifs pour en faciliter la lecture. D'une part, les termes ont été ajoutés au lexique de fin de livret, auquel les élèves peuvent se référer dès qu'ils en ressentent le besoin. D'autre part, au sein des questions, les mots problématiques ont été complétés d'exemples.

L'identification des sources constitue une question plus délicate à résoudre. La caractérisation des supports historiques, puis leur remise en question, sont fondamentales pour la discipline historique. Dès lors, on ne peut envisager de supprimer cette partie de l'exercice. La

[88] *Cf.* Annexe 9.1. Support de recherche en histoire.

meilleure solution pour une reconnaissance directe de la nature des images consisterait à intégrer dans la valise pédagogique des cartes postales authentiques. Toutefois, le contexte sanitaire ne nous permettait pas de mettre en place ce moyen. Nous avons par conséquent conçu des fac-similés de cartes postales, qui assurent un rôle proche de la source authentique.

La fiche accompagnant la recherche internet a été jugée trop dense pour des élèves de cycle 3. Comme nous l'avons noté, certaines informations n'ont pas été remobilisées dans les séances suivantes. Elles sont utiles pour établir un parcours de vie plutôt exhaustif, mais n'apportent pas d'éléments de compréhension essentiels à la séquence. Il est donc possible de les enlever du support final. Ce faisant, l'exercice gagne en lisibilité pour les élèves, et ceux-ci disposent de plus de temps pour effectuer une recherche de qualité et ainsi produire des réponses plus réfléchies. La fiche de recherche biographique de la version remaniée[89] du livret conserve donc la fiche d'identité de l'architecte, prolongée par trois questions. Les découvertes de Le Corbusier au cours de ses voyages d'études n'apparaissent plus, car trop abstraites pour les enfants. C'est aussi le cas pour la thématique de l'artiste total, qui est abordée lors de l'étude de l'appartement-témoin.

L'amélioration principale du support utilisé en séance 2[90] vise à uniformiser la trace écrite. Des confusions sont apparues chez les élèves, issues des deux formes différentes de synthèse architecturales, l'image légendée et le tableau des cinq points. Il convenait donc de proposer un format cohérent. Nous avons opté pour une présentation sous forme de tableau, à la fois pour l'immeuble traditionnel et l'unité d'habitation, un peu plus claire que l'image légendée. La conception de la trace écrite posait aussi problème pour la séance suivante, sur la vie collective dans l'unité d'habitation. Une grande partie de la classe n'a pas pu la recopier en intégralité, au risque de perdre une partie de l'information. Plusieurs solutions sont possibles. La première d'entre elle consiste à créer une trace en collaboration avec les élèves, pour percevoir de façon plus précise ce qu'ils retiennent de cette séance. La seconde consiste à raccourcir le texte pour se concentrer sur l'essentiel ou prévoir un texte à trous. La dernière implique de se séparer du texte pour constituer une carte mentale synthétique, qui reprend les éléments majeurs pour se souvenir de la visée sociale de l'architecture. La première solution nous semble la plus pertinente. Toutefois, dans le souci de fournir un outil clé en main, nous avons décidé de proposer une carte mentale et un texte raccourci, en laissant l'utilisateur de la valise décider du format qui lui convient le mieux.

[89] *Cf.* Annexe 9.2. Support de recherche internet.
[90] *Cf.* Annexe 9.3. Page du livret sur l'unité d'habitation.

Les changements pour les séances suivantes sont moins importants. Les exercices de mathématiques ont montré quelques limites. Concernant les échelles, il y a eu confusion entre les dimensions calculées des pilotis et la largeur de l'unité. Ce problème a été résolu par la suppression du calcul des pilotis[91]. Ils sont tout de même proposés aux élèves sous la forme d'un patron, aux bonnes dimensions, à découper. Les difficultés propres aux exercices de géométrie dans l'espace sont, comme nous l'avons signalé, issues du mode de groupement et du matériel de manipulation inadapté. Les exercices en eux-mêmes ne sont pas à remettre en question, puisqu'ils sont similaires à ceux traditionnellement proposés à l'école. Par conséquent, le support n'a pas été remanié, mais augmenté avec des patrons des solides représentés, manipulables par les élèves. Ils les aideront à réaliser la tâche, en limitant les problèmes de visualisation dans l'espace. Enfin, il convenait de préciser la consigne de l'activité d'agencement de la chambre ronde, effectuée en séance 4. Pour interroger la notion d'ambiance propre à une pièce, il faut demander aux élèves d'utiliser de la couleur dans leurs productions. Lors de l'intervention, cette partie de la consigne nous semblait évidente. Toutefois, personne n'a colorié son dessin, ce qui a rendu ce questionnement impossible. La fiche de retour de l'enseignante fait état d'une autre limite de l'absence de couleurs. Il s'agit d'un problème de lisibilité lors de la phase d'observation des dessins. Les productions affichées au tableau se sont confondues les unes avec les autres, et seuls les élèves aux premiers rangs pouvaient réellement les différencier, et donc participer à l'exercice. Ainsi, la nouvelle consigne qui impose des réalisations en couleurs permet à tous de s'engager dans l'activité, et par conséquent, de ne pas décrocher dès les premiers instants, mais aussi d'ouvrir la réflexion à la notion d'ambiance.

Les modifications mises en place pour faciliter la compréhension et la mémorisation des élèves sont donc des aménagements moindres des supports de travail. Elles ne remettent pas leur intégrité de départ en cause, et visent seulement à perfectionner les documents élèves.

3.2. Des dispositifs pédagogiques améliorés

Les remédiations les plus importantes concernent les outils et dispositifs pédagogiques, utilisés par l'enseignant pour parler d'architecture, qui ont été jugés inefficaces.

L'analyse de l'architecture de l'unité d'habitation a été très bien menée par les élèves, et la méthodologie a été comprise. Les difficultés ont concerné l'apport théorique sur les cinq points de l'architecture moderne. Comme nous l'avons mentionné plus haut, la compréhension de ces principes

[91] *Cf.* Annexe 9.4. Exercices de mathématiques.

théoriques n'est pas une fin qu'il faut rechercher à tout prix dans cette expérimentation. Former des élèves capables de regarder et d'interpréter ce qu'ils voient doit être la priorité. Cependant, nous souhaitions tout de même suggérer des moyens de rendre ces concepts théoriques plus accessibles. Le support visuel de présentation des cinq points doit être conservé, pour montrer leur application sur le site de Firminy. Néanmoins, leur transmission serait beaucoup plus claire si une maquette interactive et modulable était comprise dans la valise pédagogique. La maquette que nous avons conçue pour l'expérimentation, et son utilisation, a déjà montré son efficacité. Produite par un professionnel, elle laisserait apparaitre la structure interne du bâtiment et la disposition des appartements. Ce dispositif rendrait tangibles les principes de plan libre et de façade libre, renforçant la compréhension des élèves. Malheureusement, nous ne disposions ni des savoir-faire ni des moyens financiers nécessaires à l'élaboration d'un tel outil.

L'étude de l'appartement-témoin a également été problématique. Les limites s'expriment à la fois dans le support de transmission, mais aussi dans l'approche pédagogique mise en œuvre. Des modifications ont donc été faites sur ces deux éléments. D'une part, le diaporama[92] a été reconfiguré. La présentation en deux temps du plan puis des photographies n'a pas donné les résultats espérés. Pour gagner en efficience, nous avons combiné ces deux présentations. Suivant cette logique, chaque espace est systématiquement caractérisé sur le plan, et interprété à partir de la photographie qui lui correspond. L'adulte se chargera de synthétiser les idées émises par la classe et d'ajouter des éléments conceptuels nécessaires pour une analyse plus fine. L'objectif est de faire dialoguer les différents moyens de représentation, d'établir visuellement la correspondance entre le plan et la réalité. C'est aussi un moyen d'éviter les redites, qui ont généré de l'ennui chez certains élèves lors de l'intervention, et les ont fait décrocher. Au sein des documents d'accompagnement, la fiche de préparation[93] a également été modifiée pour insister sur l'impératif de participation des élèves. Le dispositif pédagogique se rapproche désormais de celui de la séance 2, et la réflexion s'organise à partir des observations et du ressenti des élèves.

En définitive, les retouches que nous avons apportées à notre outil de sensibilisation à l'architecture sont peu nombreuses, et concernent souvent des éléments de détail des supports. Les ajustements pédagogiques sont difficiles à formaliser, car la mallette doit garantir à tout enseignant qui voudrait s'en servir la possibilité de se l'approprier. Cette appropriation passe par la liberté des choix des méthodes d'enseignements, même si nous recommandons des approches les plus adaptées.

[92] *Cf*. Annexe 9.5 Nouveau diaporama pour l'appartement-témoin.
[93] *Cf*. Annexe 9.6. Fiche de séquence modifiée.

UNE ARCHITECTURE RÉVÉLÉE

Cette étude révèle donc tout l'intérêt d'une éducation à l'architecture en milieu scolaire. Qu'elle soit patrimoniale ou contemporaine, l'architecture est un domaine si riche qu'il serait regrettable de ne pas l'intégrer dans la culture diffusée par l'École. « Art social par excellence, elle abrite toute l'activité humaine »[94]. Autrement dit, l'objet architectural concentre, de son élaboration à sa réception, une multitude de connaissances théoriques, de savoir-faire, et de questions sociales. C'est cette transversalité qui rend le domaine particulièrement intéressant pour l'École. Toutes les disciplines peuvent être convoquées pour comprendre l'environnement construit, qu'elles soient artistiques, scientifiques, littéraires ou historiques. L'architecture les rassemble et les fait dialoguer les unes avec les autres. Les liens tissés entre ces disciplines permettent aux élèves d'acquérir une pensée fondée sur l'ouverture d'esprit et, ce faisant, de consolider leur esprit critique.

Ces deux bénéfices résultent également de la sensibilisation architecturale en elle-même. Les œuvres construites font partie intégrante du patrimoine national, elles sont des expressions tangibles de l'identité culturelle d'un pays. Par conséquent, elles renforcent le sentiment d'appartenance à la société, en alimentant une culture commune, partagée par l'ensemble des citoyens, sur laquelle il convient de s'appuyer pour appréhender le monde environnant. Si les citoyens comprennent l'espace dans lequel ils évoluent au quotidien, ils pourront alors devenir les acteurs de sa transformation.

La sensibilisation à l'architecture poursuit donc un double objectif : la construction d'une culture en partage et le développement d'une citoyenneté en actes. Néanmoins, la richesse de l'architecture peut compliquer sa transmission par les enseignants, en particulier à l'école primaire, car ceux-ci ne sont pas, pour la plupart, des spécialistes du domaine. Pour leur venir en aide, la recherche a établi des recommandations qui orientent l'élaboration des actions éducatives en architecture. Dans cette optique, dix notions fondamentales sur lesquelles les actions doivent se centrer ont été mises au jour. Pour les exploiter au mieux, les chercheurs préconisent trois approches pédagogiques complémentaires, qui favorisent l'expression, la sensibilité et la créativité des élèves.

Ces recommandations ont porté leur fruit et les dispositifs de sensibilisation se sont développés. Toutefois, beaucoup d'enseignants hésitent encore à monter des projets pour leurs classes, et préfèrent s'appuyer sur des partenaires spécialistes de l'architecture, ne se considérant pas assez légitimes pour conduire de telles actions. C'est pour répondre à ce problème que nous avons

[94] SICARD (Mireille), *Op. cit.*, p. 1.

élaboré notre valise pédagogique. Elle s'envisage comme un outil clé en main qui permet aux enseignants de mettre en place une action de sensibilisation architecturale dans leur classe, à partir d'un exemple patrimonial encore méconnu du grand public, le site Le Corbusier à Firminy-Vert.

La valise fournit à la fois des ressources théoriques détaillées qui offrent aux enseignants le degré d'expertise souhaité pour conduire leurs séances, ainsi que des supports qui guident le travail des élèves. Ils sont centrés sur la manipulation, pour faire de la mallette pédagogique un substitut à la visite, mais prennent aussi des formes plus traditionnelles, pour respecter une utilisation scolaire. Par conséquent, les contenus regroupés dans l'outil incarnent deux aspects au cœur de la sensibilisation architecturale. D'une part, ils ont pour objectif d'éduquer les élèves à l'architecture. En ce sens, les activités apprennent aux élèves à regarder l'architecture, à la questionner pour la comprendre, en transmettant une méthodologie d'analyse propre au domaine. D'autre part, ils poursuivent un but d'éducation par l'architecture, en appuyant les réflexions sur les savoirs et exercices disciplinaires de l'école. L'outil permet donc aux élèves de mettre en pratique leurs apprentissages dans un cadre original.

L'expérimentation conduite dans une école ligérienne a montré que la valise pédagogique constitue un dispositif approprié pour tendre vers ces objectifs. Le regard des élèves s'est affiné au fil des observations, les principales idées de la doctrine architecturale corbuséenne ont été comprises, et les activités de manipulations ont conduit à une appropriation plus personnelle des enjeux de l'architecture. L'intervention a également mis en exergue l'intérêt et la curiosité des enfants pour les édifices, indiquant alors pourquoi le développement des actions de sensibilisation architecturale est nécessaire pour l'École.

L'évaluation des retombées d'une telle intervention pourrait être approfondie par une étude à plus grande échelle, qui donnerait une vision plus objective de l'universalité de notre valise pédagogique. Utilisées par d'autres enseignants, les ressources pourraient bénéficier de leurs retours et être révisées pour correspondre à leurs attentes. Ce type d'étude élargirait aussi les horizons de la valise pédagogique, en soulevant la question de son adaptation aux autres cycles du premier degré. On pourrait imaginer une journée de sensibilisation à l'architecture sous la forme de divers ateliers, créés et animés par les élèves de cycle 3 ayant bénéficié de la valise pédagogique, à destination de l'ensemble de l'école. Ce dispositif permettrait de sensibiliser les élèves plus jeunes au bâti, et de prolonger les apprentissages des plus grands. Les ateliers seraient adaptés à chaque cycle, avec des activités de constructions pour les classes de maternelle, et une découverte de l'architecture de l'école pour les élèves de cycle 2, grâce à un concours de photographies par exemple. La sensibilisation au

patrimoine Le Corbusier pourra aussi être convoquée dans des ateliers spécifiques, comme une exposition des productions des élèves au cours du module associées aux œuvres de l'architecte. Ce type d'expérience serait un premier pas vers une sensibilisation précoce, essentielle si l'on veut faire de l'architecture l'affaire de tous.

BIBLIOGRAPHIE

Ouvrages

BEAUFFET (Jacques), METTAUD (Yvan), *Le Corbusier à Firminy-Vert : Parcours d'interprétation*, Saint-Étienne : Saint-Étienne Métropole, 2008, 88 p.

BORY (Christophe), *Le site de la modernité : Le Corbusier à* Firminy, Mémoire fin d'études, Saint-Étienne, École d'architecture de Saint-Étienne, 1990, 32 p.

COURALET (Sylvie), GRANDGUILLOT (Alain), NYS (Philippe), *La sensibilisation du jeune public à l'architecture. Étude comparative dans six pays européens. Recommandations pour la France*, rapport final, Paris, Ministère de la Culture et de la Communication, 2008, 104 p.

GARBY (Georges), GARDIEN (Fernand) *et al*., *Firminy : le patrimoine Le Corbusier*, Firminy, Ville de Firminy, 2000, 58 p.

GHELLI (Roberta), TAPIE (Guy) (directeur), *Éduquer les enfants à l'architecture : médiations à l'école*. Thèse de Sociologie, Université de Bordeaux, 2017, 477 p.

GUILLOT (Xavier), *et al. Firminy : Le Corbusier en héritage*, Saint-Étienne, Collection École nationale supérieure d'architecture de Saint-Etienne, Publications de l'Université de Saint-Étienne, 2008, 224 p.

HEGEL (Georg Wilhelm Friedrich), *Esthétique*, Paris, Le livre de Poche, collection Les classiques de la philosophie, tome 2, 1997, 780 p.

LEANDRI (Paul) (dir.), PAVIOL (Sophie), SICARD (Mireille), VEILLEROT (Marianne), *Transmettre l'architecture en milieu scolaire, Cahier de recommandations à l'attention des architectes*, Grenoble, École nationale d'architecture de Grenoble, 2012, 51 p.

LE CORBUSIER, *Le Modulor : essai sur une mesure harmonique à l'échelle humaine applicable universellement à l'architecture et à la mécanique*, Paris, Éditions de l'Architecture d'Aujourd'hui, 1948.

LE CORBUSIER, *La ville radieuse : éléments d'une doctrine d'urbanisme pour l'équipement de la civilisation machiniste*, Paris, Vincent Fréal (éd.), 1964 (première édition 1933).

LE CORBUSIER, JEANNERET (Pierre), BOESIGER (Willi), *Le Corbusier. Œuvre Complète Volume 7 : 1957-1965,* Londres, Thames and Hudson, 1965, 239 p.

LE CORBUSIER, *et al. La Charte d'Athènes*, Paris, Éditions du Seuil, 1971 (1ère édition 1941), 190 p.

LE CORBUSIER, *Vers une architecture*, Paris, Champs-Flammarion, 1995 (1ère édition 1923), 255 p.

Ministère de la Culture, ministère de l'Éducation nationale, Institut national de recherche pédagogique, *Repères pédagogiques en architecture pour le jeune public*, Esperon, Atelier des Lunes, 2005, 87 p.

MONNIER (Gérard), *Le Corbusier : les unités d'habitation en France* ; Paris, Éditions Belin-Herscher, 2002, 239 p.

MONNIER (Gérard), *Le Corbusier*, Tournai, Éditions La Renaissance du Livre, Collection Signatures, 1999, 240 p.

RAGOT (Gilles), *Le Corbusier à Firminy-Vert : manifeste pour un urbanisme moderne*, Paris, Centre des Monuments Nationaux, Éditions du Patrimoine, 2011, 352 p.

RAGOT (Gilles) *et al*. *La maison de la culture de Firminy*, Genouilleux, Éditions la Passe du vent, 2013, 136 p.

Réseau des maisons de l'architecture. *De l'intérêt de transmettre une culture architecturale et urbaine*, Grenoble, Maison de l'architecture de l'Isère, 2008, 10 p.

SBRIGLIO (Jacques), *Le Corbusier : l'Unité d'habitation de Marseille et les autres Unités d'habitation à Rezé-les-Nantes, Berlin, Briey en Forêt et Firminy*, Bâle, Éditions Birkhäuser, 2004, 244 p.

SICARD (Mireille), *Comprendre l'architecture, projets pour l'école*, Grenoble, CRDP de Grenoble, 2001, 240 p.

SICARD (Mireille), CHAUTAGNAT (Marie), *Transmettre l'architecture*, colloque du 12 mars 2007 au Palais du Luxembourg, Paris, synthèse mars 2008, 12 p.

SOURIAU (Etienne), *La Correspondance des arts, éléments d'esthétique comparée*, Paris, Flammarion, 1969, 319 p.

Instructions officielles

Arrêté du 11 juillet 2008 fixant l'organisation de l'enseignement de l'histoire des arts à l'école primaire, au collège et au lycée (J.O.R.F. 11 juillet 2008).

Décret n° 2015-372 du 31 mars 2015 relatif au socle commun de connaissances, de compétences et de culture. (J.O.R.F. 2 avril 2015)

Loi n° 2005-380 du 23 avril 2005 d'orientation et de programme pour l'avenir de l'école. (J.O.R.F. 21 avril 2005).

Ministère de l'Éducation nationale, Bulletin officiel spécial de l'Éducation nationale n°11 du 26 novembre 2015, annexe 2, Programme d'enseignement du cycle de consolidation (cycle 3), 53 p. (J.O.R.F. 24 novembre 2015).

Ministère de l'Éducation nationale, Bulletin officiel de l'Éducation Nationale n°30 du 26 juillet 2018, annexe 2, Programme d'enseignement du cycle de consolidation (cycle 3), 35 p. (J.O.R.F. 21 juillet 2018).

TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS 1

UNE ARCHITECTURE OUBLIÉE 2

I. LES ENJEUX DE L'ÉDUCATION À L'ARCHITECTURE À L'ÉCOLE PRIMAIRE 4

1. POURQUOI ÉDUQUER À L'ARCHITECTURE ? 4

1.1. Un domaine en adéquation avec les disciplines scolaires 4

1.2. Des édifices emblématiques d'une culture commune et qui participent à la construction de la citoyenneté 7

2. COMMENT ÉDUQUER À L'ARCHITECTURE ? 10

2.1. Les notions à transmettre 10

2.2. Les approches pédagogiques pour transmettre l'architecture 13

3. LE SITE LE CORBUSIER, UN EXEMPLE REMARQUABLE POUR SENSIBILISER 16

II. UNE VALISE PÉDAGOGIQUE AUTOUR DU SITE LE CORBUSIER À FIRMINY-VERT 27

1. UN OUTIL DE SENSIBILISATION COMPLET ET ORIGINAL 27

1.1. Les objectifs du support 28

1.2. Des ressources pour accompagner les enseignants 32

1.3. Des supports pour travailler avec les élèves 33

2. L'ACTION ÉDUCATIVE : TERRAIN D'ÉTUDE ET OUTILS D'ANALYSE 41

2.1. Modalités et contexte d'intervention 41

2.2. Méthode de récolte des données et d'analyse 42

3. EXPÉRIMENTATION DE L'OUTIL : LE DÉROULEMENT DES SÉANCES 43

3.1. Qui est Le Corbusier ? Pourquoi intervient-il à Firminy ? 44

3.2. L'unité d'habitation, exemple d'architecture moderne 45

3.3. L'unité d'habitation, village vertical pour la vie collective, s'invite en classe ... 47

3.4. Comment Le Corbusier a-t-il conçu l'intérieur de l'unité d'habitation ? 48
3.5. Firminy-Vert, quartier moderne 50

III. UNE VALISE PÉDAGOGIQUE EFFICACE ?..... 51

1. UN PROJET PLÉBISCITÉ PAR LA CLASSE 51

2. ANALYSE DE LA SÉQUENCE 53

3. QUELQUES REMÉDIATIONS 68
3.1. Des supports remaniés 69
3.2. Des dispositifs pédagogiques améliorés 71

UNE ARCHITECTURE RÉVÉLÉE 73

BIBLIOGRAPHIE..... 76

OUVRAGES 76
INSTRUCTIONS OFFICIELLES 78

ANNEXES..... 83

ANNEXE 1 : LISTE DES DIX NOTIONS FONDAMENTALES POUR COMPRENDRE L'ARCHITECTURE I

ANNEXE 2 : PHOTOGRAPHIES DES ÉDIFICES DE FIRMINY-VERT..... I

2.1. Unité d'habitation..... *I*

2.2. Le centre de recréation du corps et de l'esprit..... *II*

ANNEXE 3 : VALISE PÉDAGOGIQUE, GUIDE POUR LES ENSEIGNANTS...... V

3.1. Le Corbusier en quelques dates..... *V*

3.2. L'histoire de Firminy-Vert..... *VI*

3.3. Fiches « Zoom… »..... *VII*

3.4. Une séquence sur Le Corbusier à Firminy-Vert..... *XII*

3.5. Pistes pédagogiques autour du thème..... *XIV*

3.6. Pour aller plus loin…..... *XV*

ANNEXE 4 : VALISE PÉDAGOGIQUE, LIVRET-ÉLÈVES..... XVI

ANNEXE 5 : VALISE PÉDAGOGIQUE, LES SUPPORTS DE MANIPULATION..... XXIII

5.1. La maquette de l'unité d'habitation..... *XXIII*

5.2. Cartes postales anciennes de Firminy et textes..... *XXV*

5.3. Étiquettes du jeu d'urbanisme..... *XXVI*

ANNEXE 6 : VALISE PÉDAGOGIQUE, RESSOURCES NUMÉRIQUES..... XXVII

6.1. Diaporamas..... *XXVII*

6.2. Site internet « Le Corbusier, architecte de la modernité »..... *XXXII*

ANNEXE 7 : OUTILS D'ANALYSE..... XXXIV

7.1. Fiches d'observations de l'enseignante..... *XXXIV*

7.2. Exemples de grilles de retour élèves..... *XXXVIII*

7.3. Visualisations des appréciations d'élèves..... *XXXIX*

ANNEXE 8 : ANALYSE DE LA SÉQUENCE..... XLV

8.1. Tableaux de statistiques associés à la séance 1..... *XLV*

8.2. Productions d'élèves issues de la séance 2..... *XLVIII*

8.3. Tableaux de statistiques associés à la séance 3..... *L*

8.4. Exemples de productions de l'activité d'ameublement de chambre circulaire (séance 4) ..... *LIV*
8.5. Productions d'élèves issues de la séance 4..... *LV*
8.6. Productions d'élèves issues de la séance 5 : urbanisme ..... *LVII*

ANNEXE 9 : REMÉDIATIONS EFFECTUÉES..... LVIII
9.1. Support de recherche en histoire ..... *LVIII*
9.2. Support de recherche internet..... *LIX*
9.3. Page du livret sur l'unité d'habitation..... *LX*
9.4. Exercices de mathématiques ..... *LXII*
9.5. Nouveau diaporama pour l'appartement-témoin ..... *LXII*
9.6. Fiche de séquence modifiée ..... *LXIV*

ANNEXES

Annexe 1 : Liste des dix notions fondamentales pour comprendre l'architecture

Cette liste a été extraite de l'ouvrage de Roberta Ghelli. *Éduquer les enfants à l'architecture : médiations à l'école*, 2017, Bordeaux, Université de Bordeaux, p. 156.

- Le projet : l'intention, le volume bâti, la distribution spatiale ;
- La fonction : l'utilité, l'usage, l'identité ;
- Le plein et le vide : l'espace délimité, l'intérieur et l'extérieur, les ouvertures, les passages ;
- Les proportions : l'échelle, les règles de mesure, les modules ;
- La structure : les formes, les matériaux, le chantier, l'art de construire ;
- L'ambiance : les sensations, les couleurs, l'éclairage ;
- Les moyens de représentation : les dessins, les maquettes, la modélisation ;
- L'implantation : l'organisation du quartier, les repères, les limites, l'évolution urbaine ;
- L'architecture en France, en Europe, dans le monde : les particularités régionales et culturelles ;
- L'architecture dans l'histoire : l'approche chronologique, la notion de patrimoine.

Annexe 2 : Photographies des édifices de Firminy-Vert

2.1. Unité d'habitation

Figure 2 Firminy-Vert, Unité d'habitation, façade est. ©G. Maurin, 2020.

2.2. Le centre de recréation du corps et de l'esprit

Figure 3 Firminy-Vert, Maison de la culture, façade ouest. ©G. Maurin, 2019.

Figure 4 Firminy-Vert, Maison de la culture, façade est. ©G. Maurin, 2019.

Figure 4 Firminy-Vert, église Saint-Pierre, vue à l'ouest. ©G. Maurin, 2020.

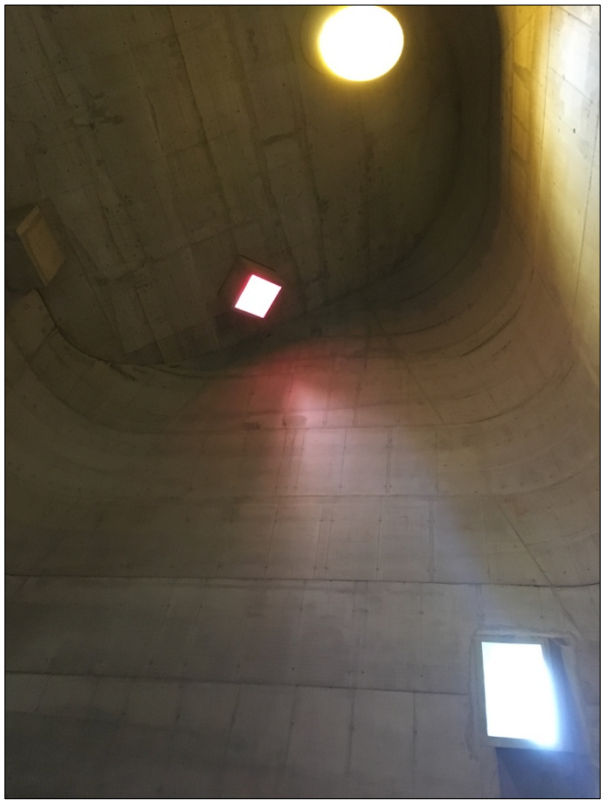


Figure 5 Firminy-Vert, église Saint-Pierre, intérieur, canons à lumière. ©G. Maurin, 2019.

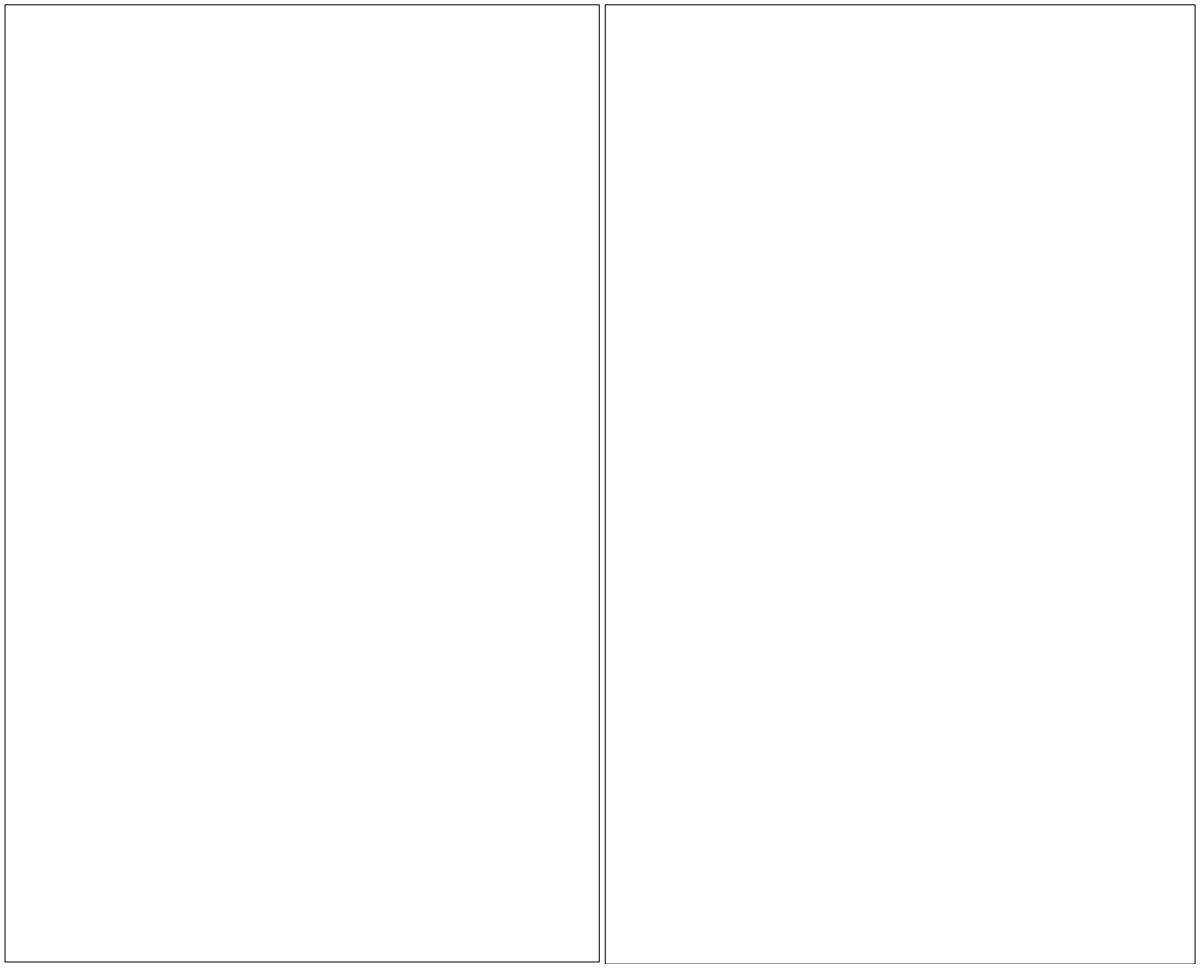
Figure 6 Firminy-Vert, église Saint-Pierre, intérieur, constellation d’Orion. ©G. Maurin, 2019.

Figure 7 Firminy-Vert, stade municipal, vue d'ensemble. © G. Maurin, 2019.

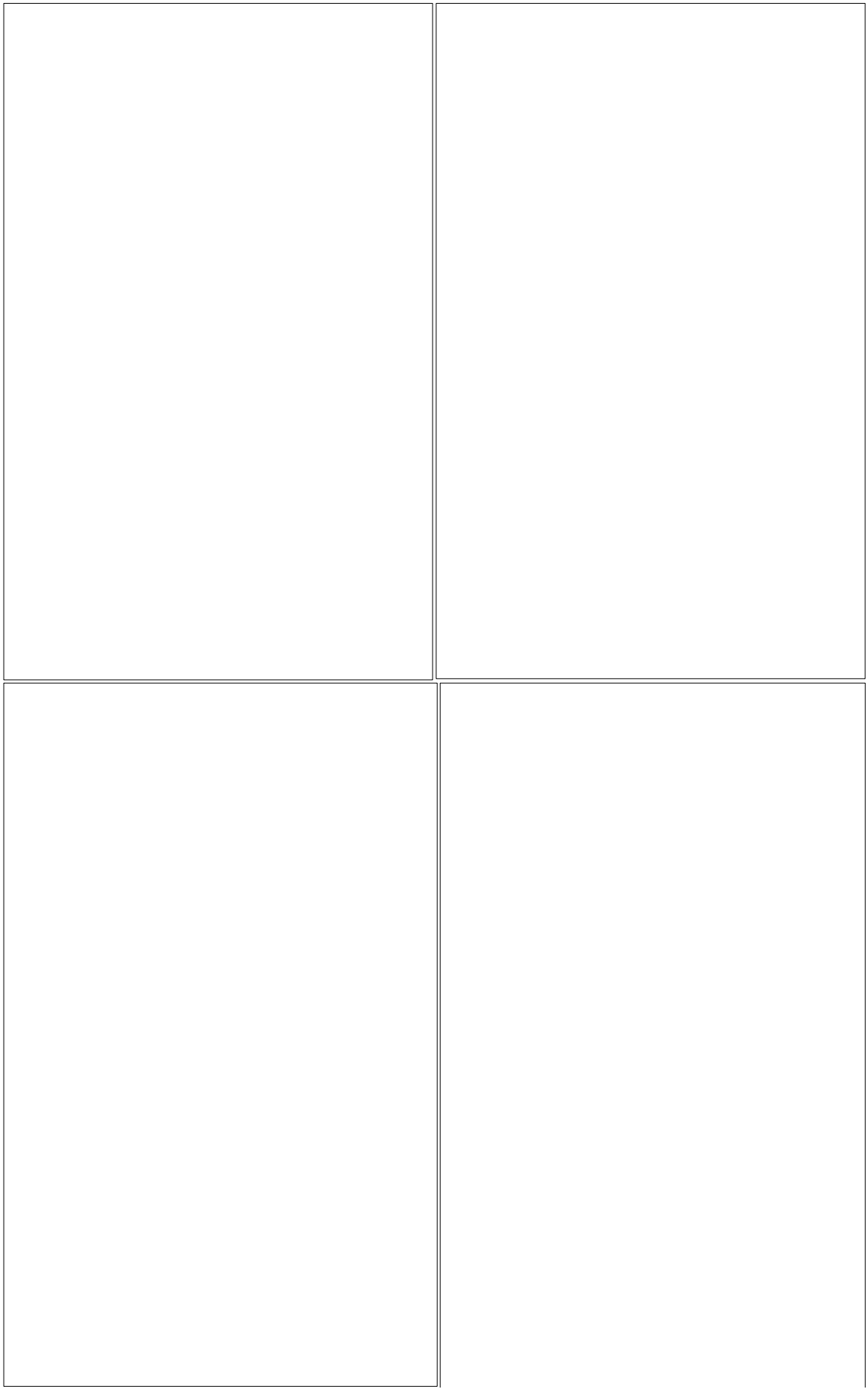
Annexe 3 : Valise pédagogique, Guide pour les enseignants.

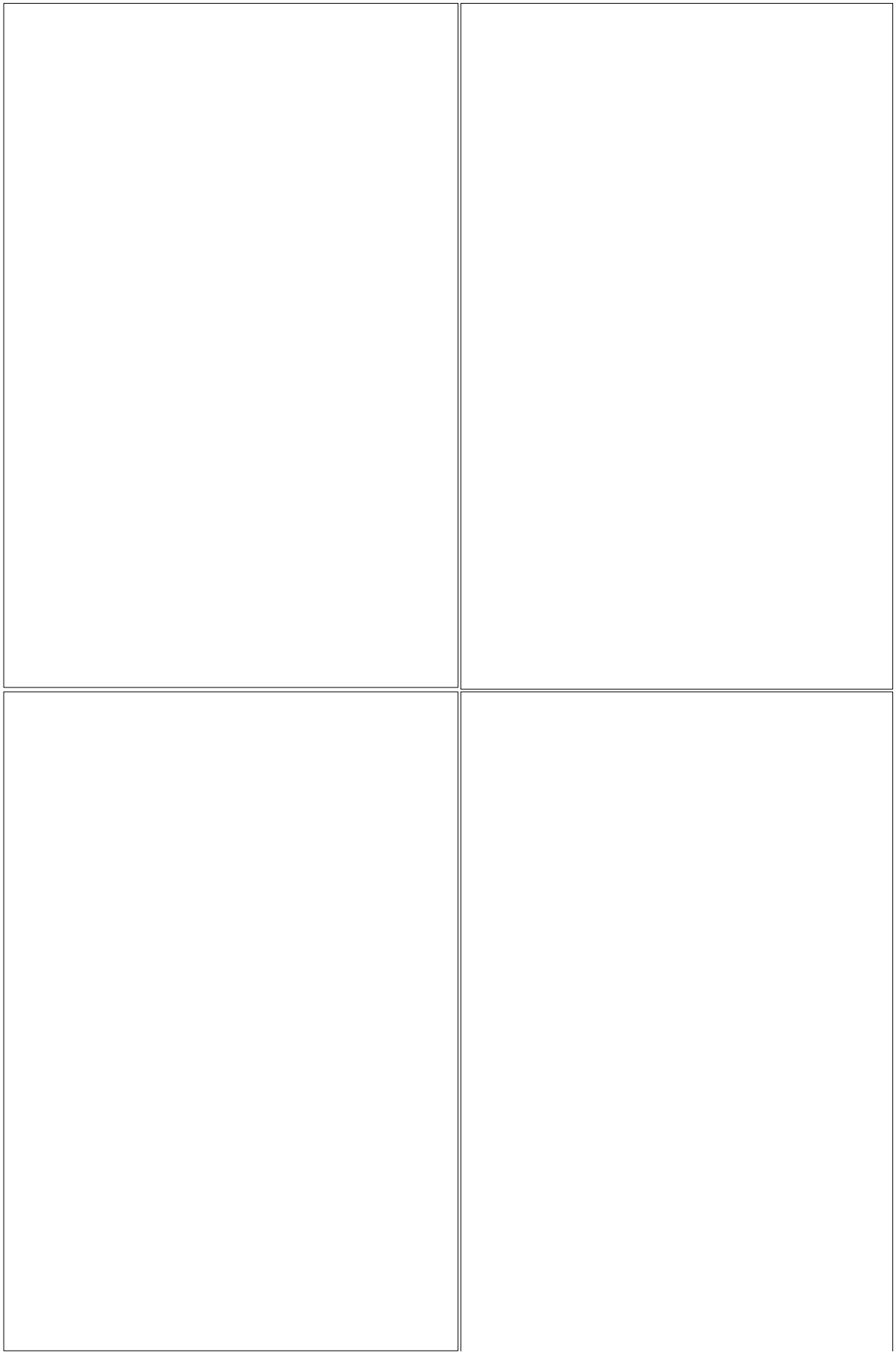
3.1. Le Corbusier en quelques dates

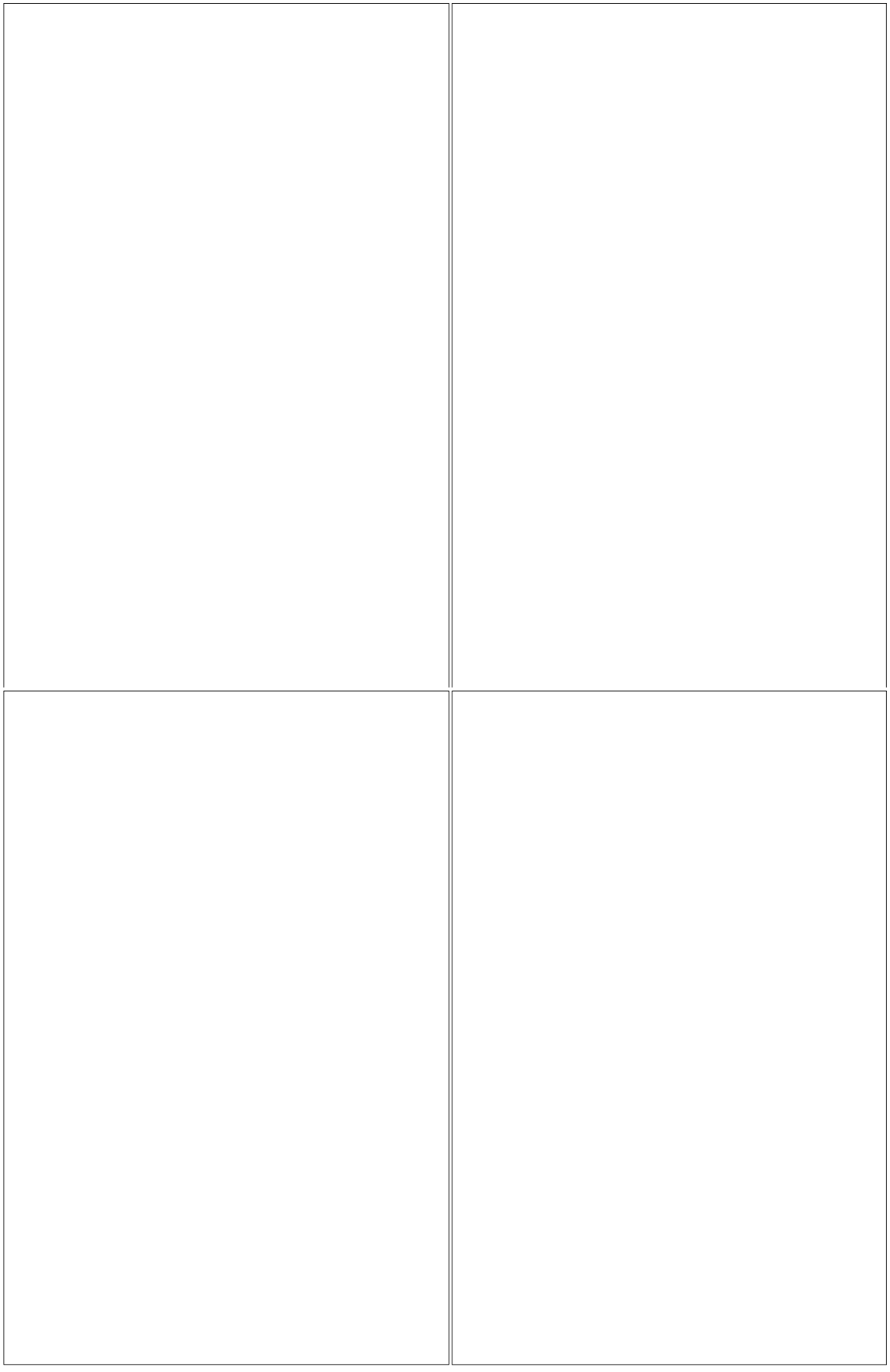
3.2. L’histoire de Firminy-Vert

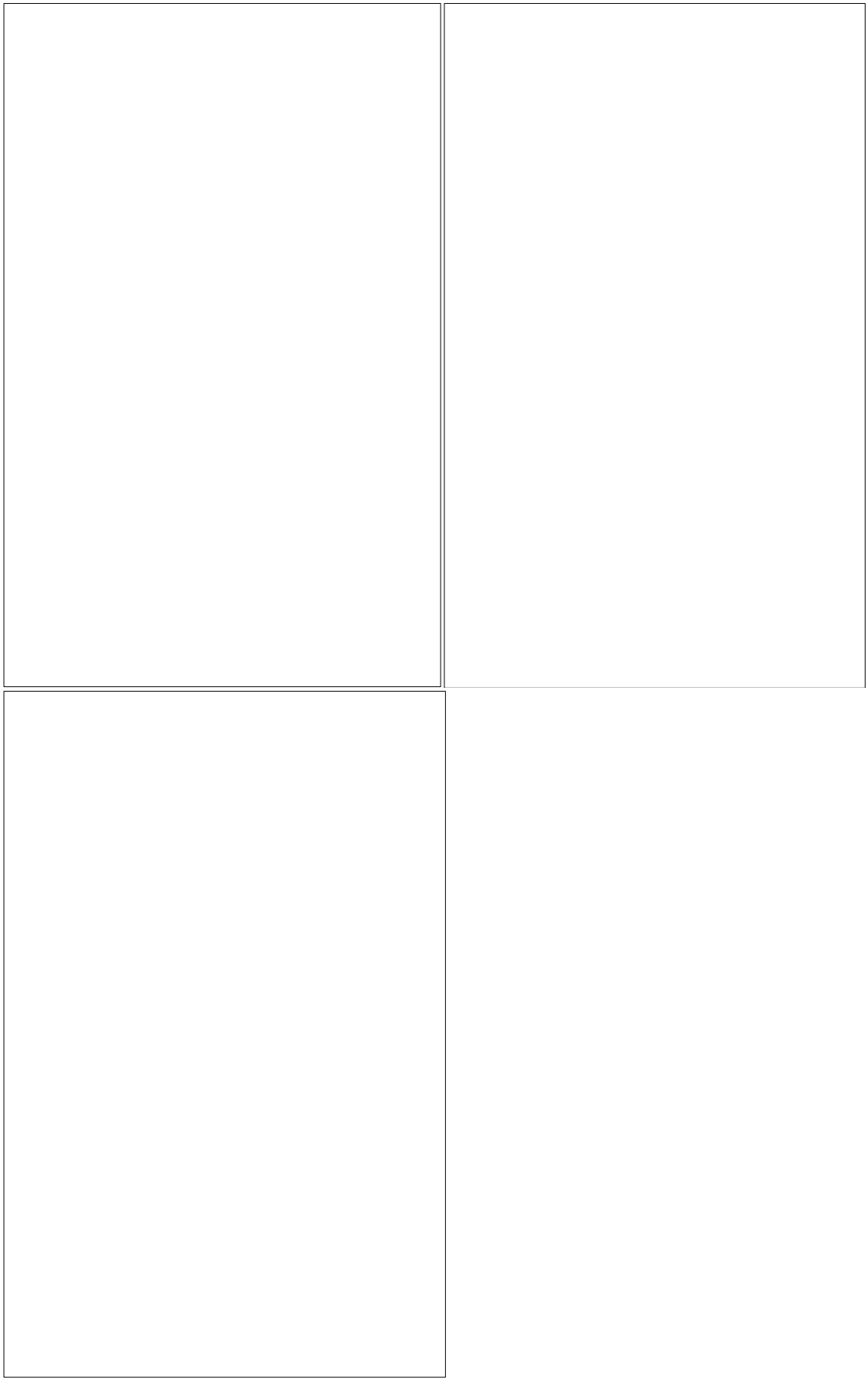


3.3. Fiches « Zoom… »





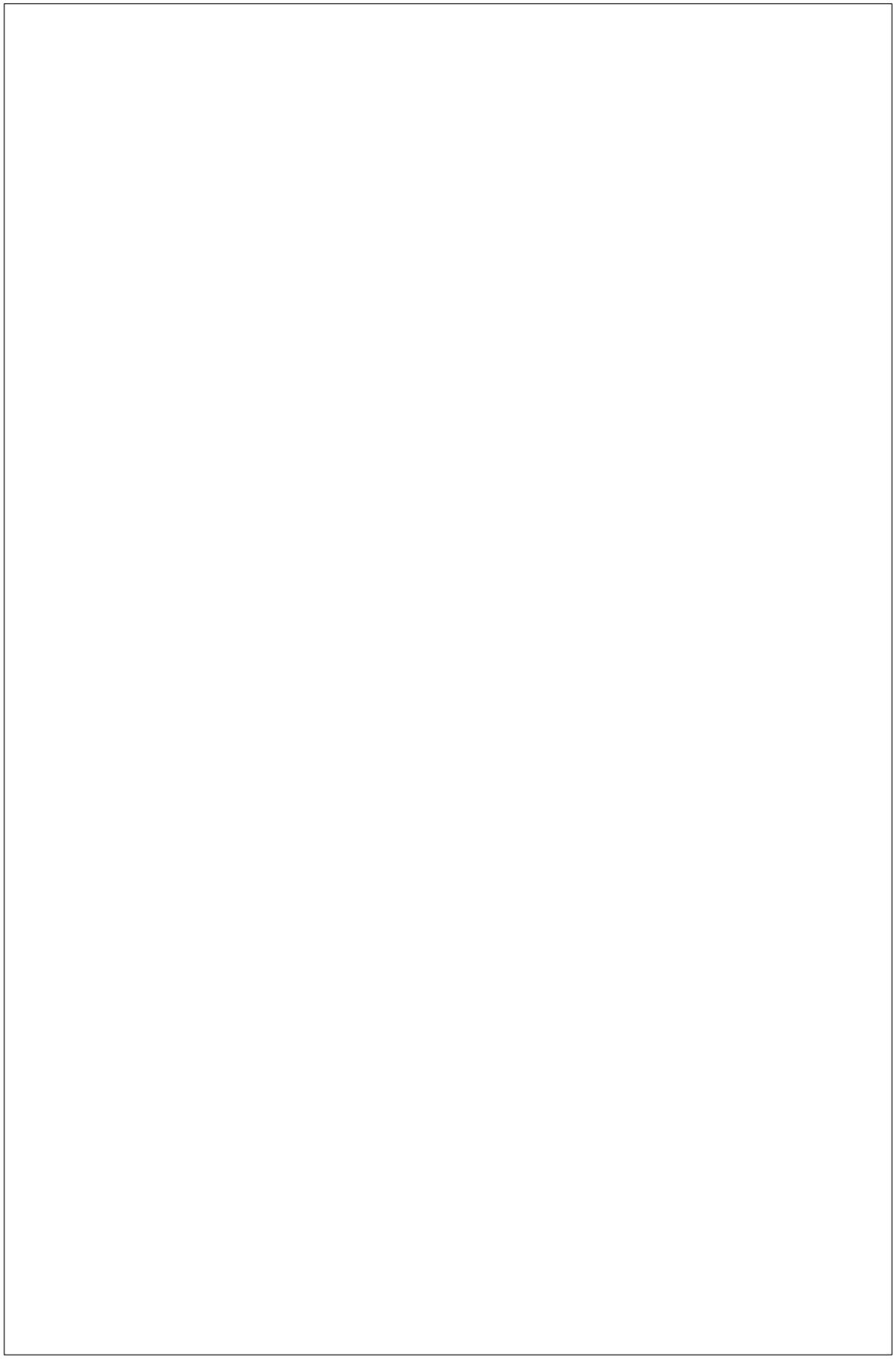




3.4. Une séquence sur Le Corbusier à Firminy-Vert

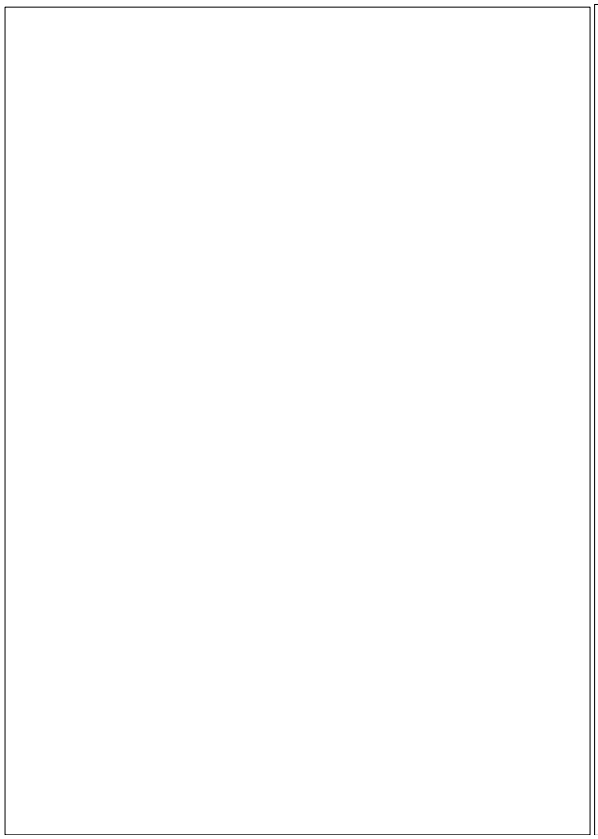
3.5. Pistes pédagogiques autour du thème

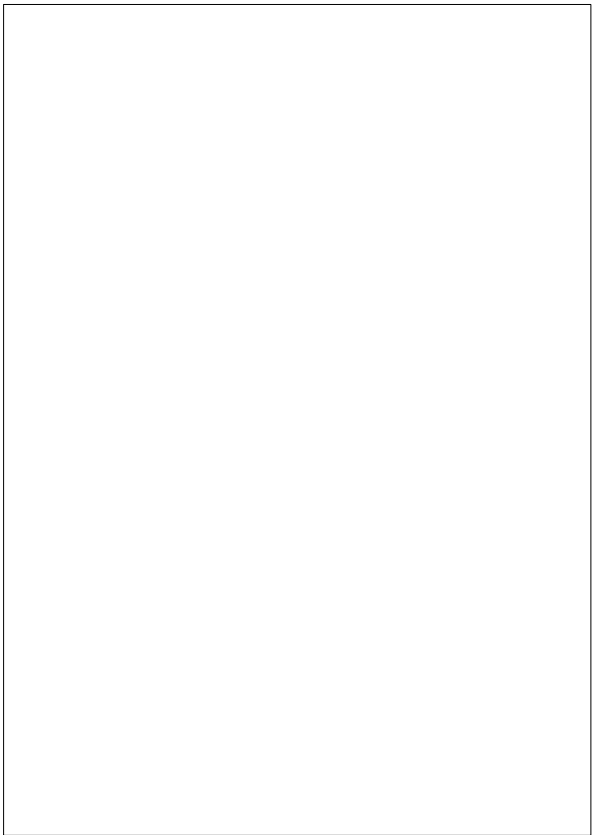
3.6. Pour aller plus loin…

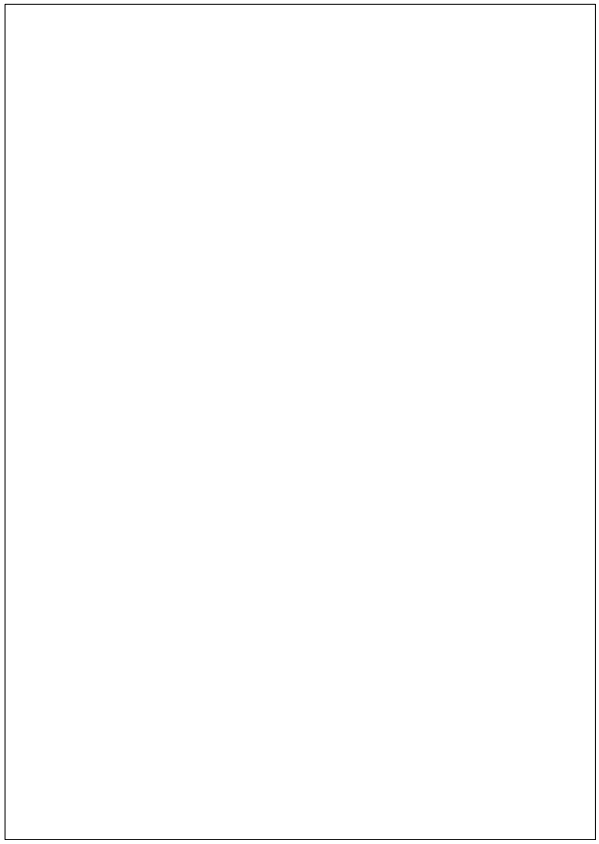


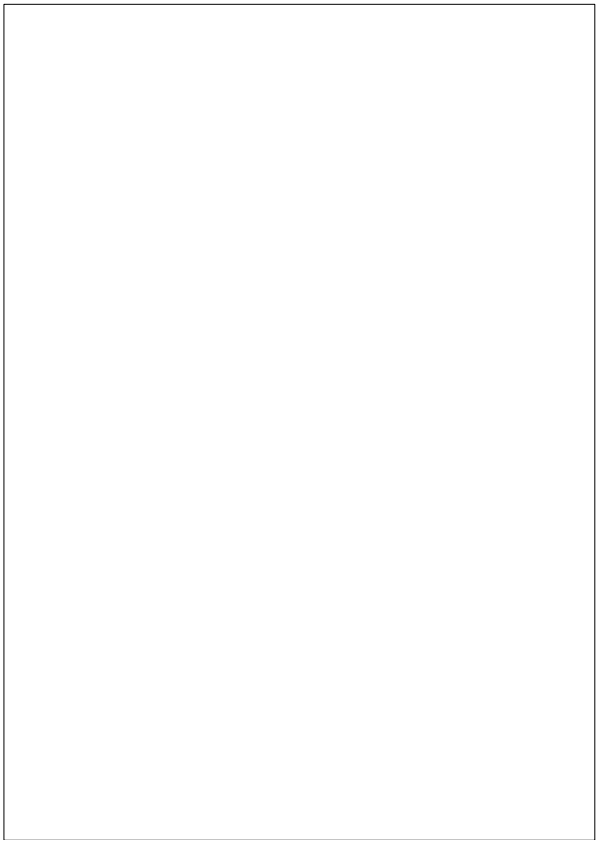
Annexe 4 : Valise pédagogique, Livret-élèves

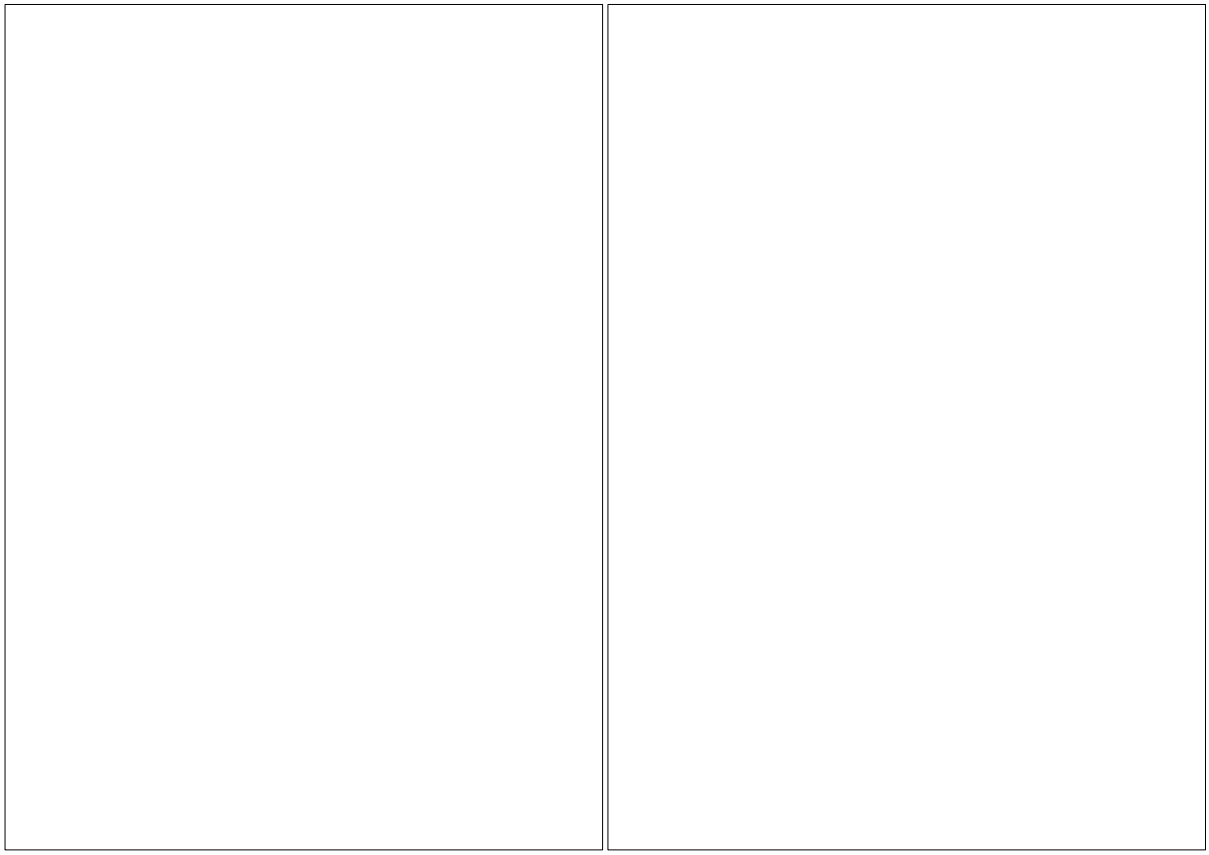
Pour éviter un trop grand nombre d'annexe, le livret est donné ici sous sa forme pré-remplie. Les exemplaires donnés aux élèves étaient vierges. Les éléments en bleu sont les éléments absents des livrets donnés lors de l'expérimentation (réponses aux exercices, traces écrites, etc.).

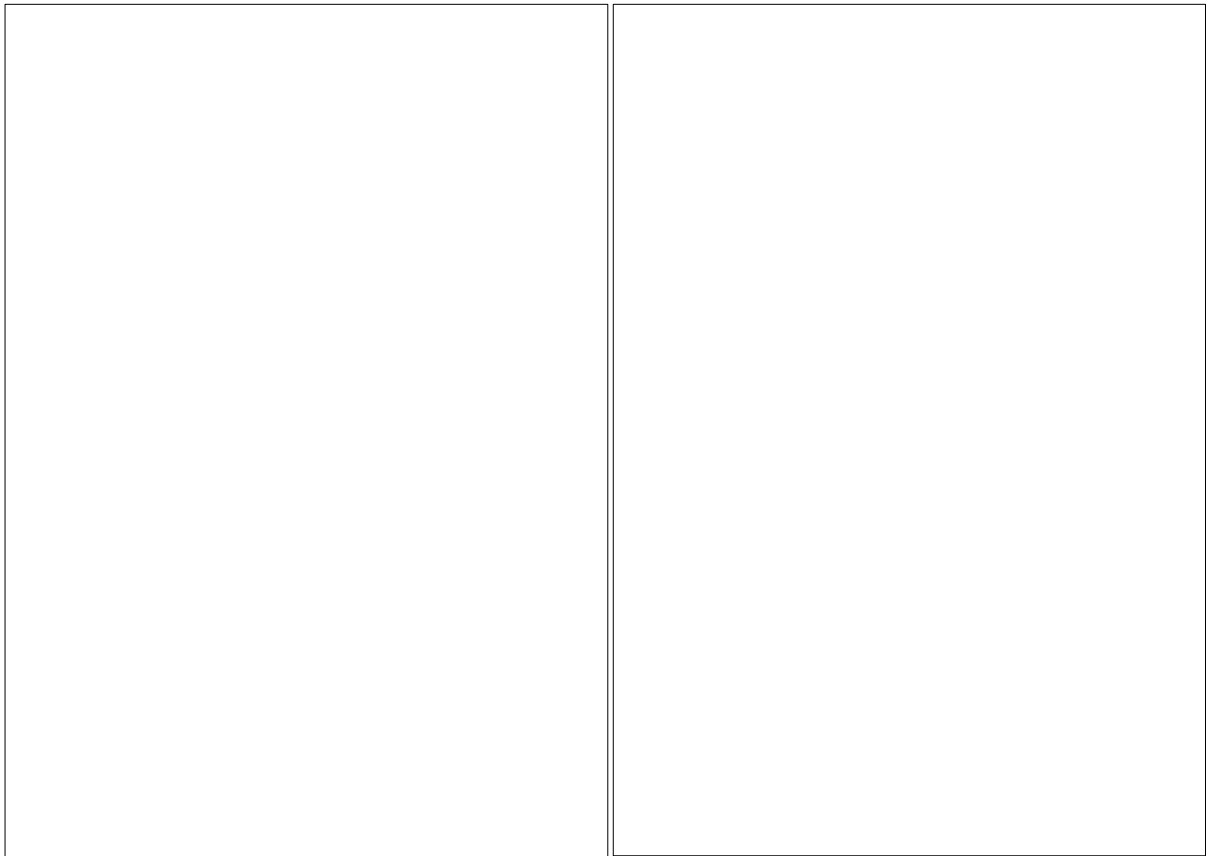


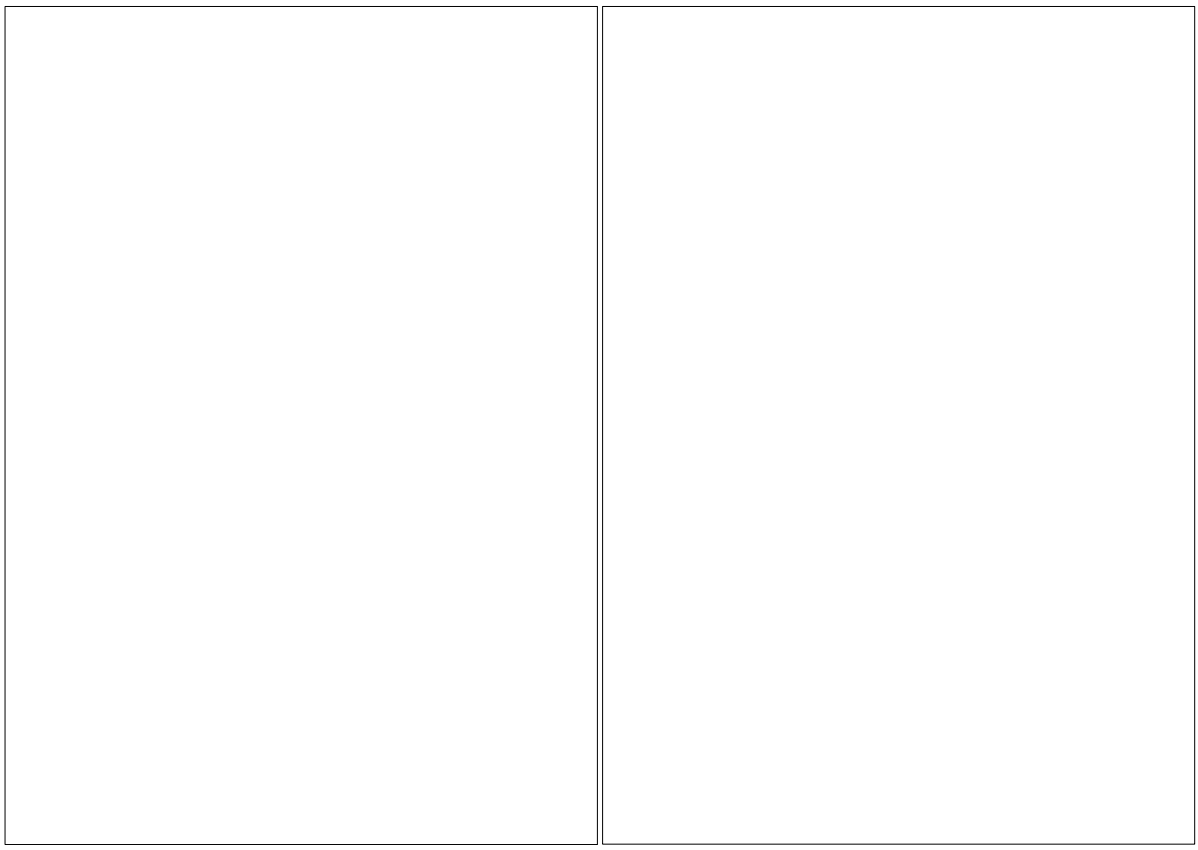


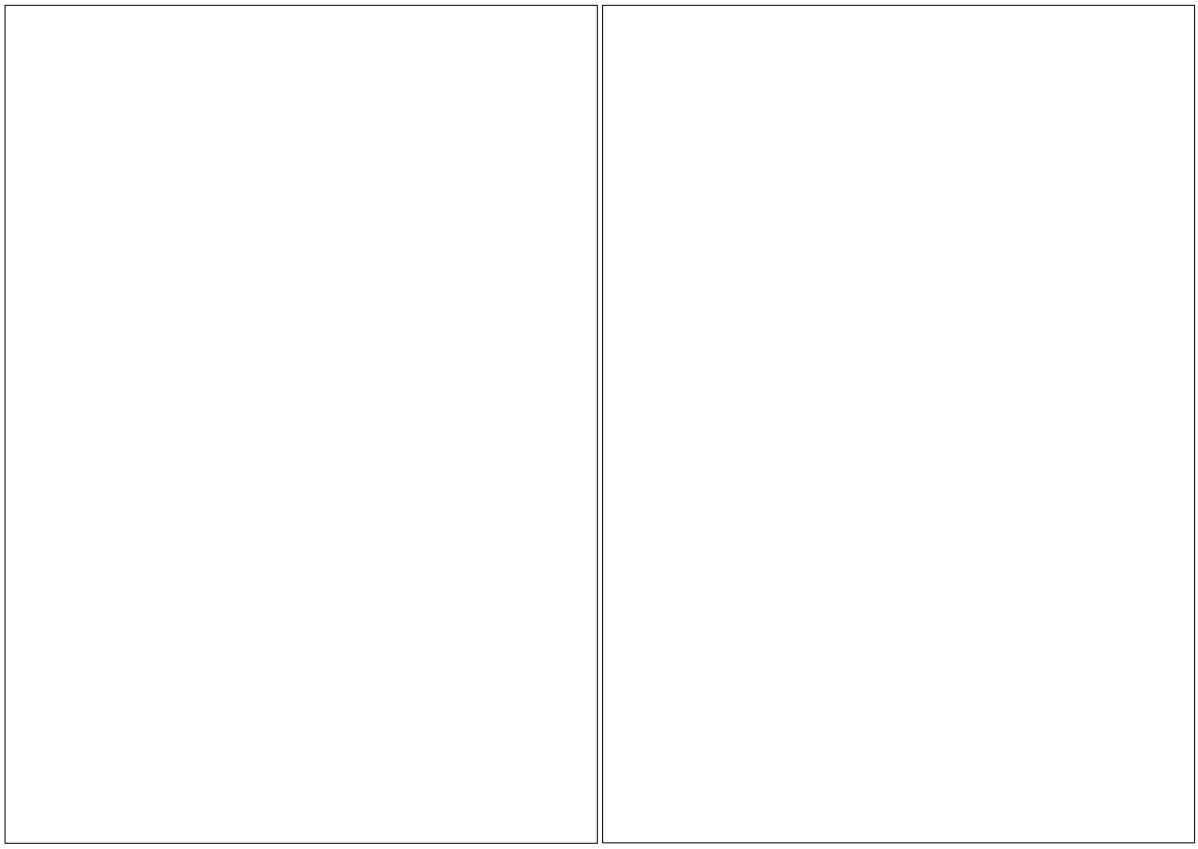


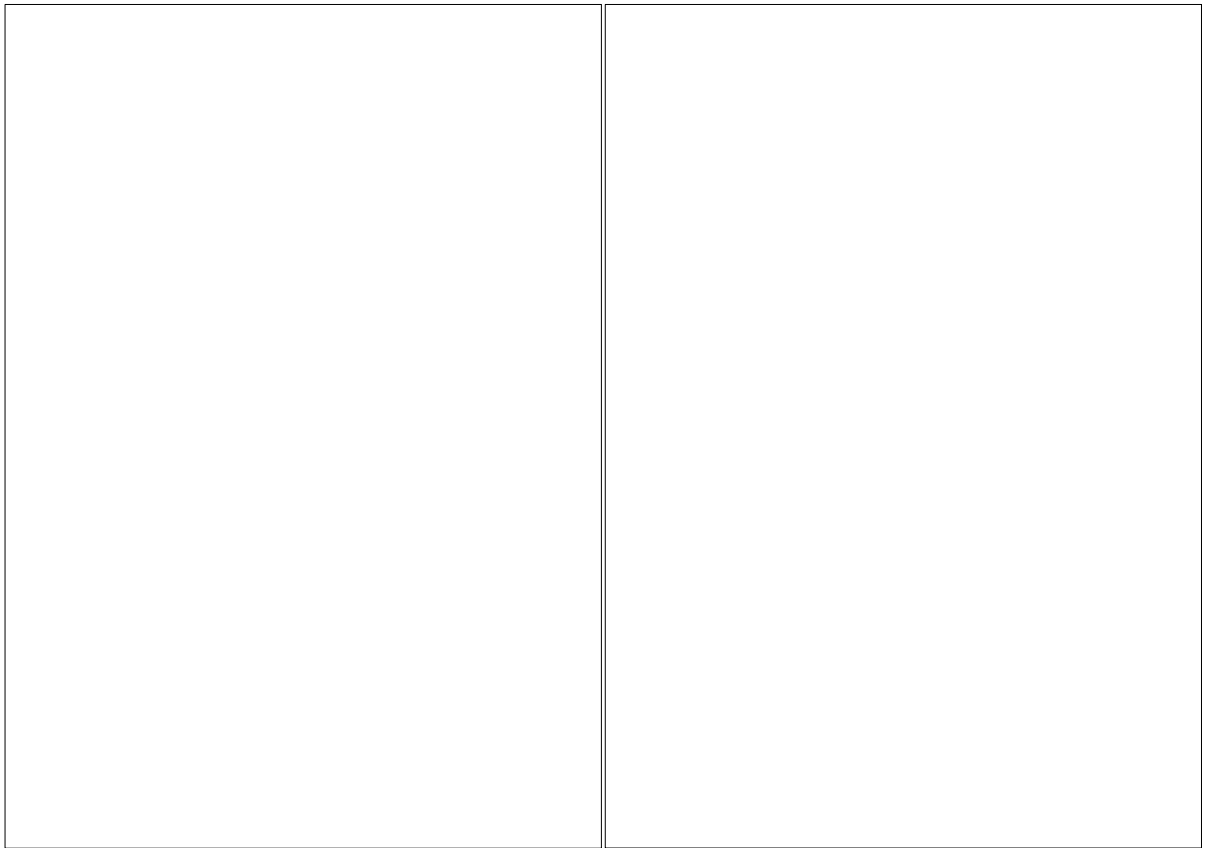


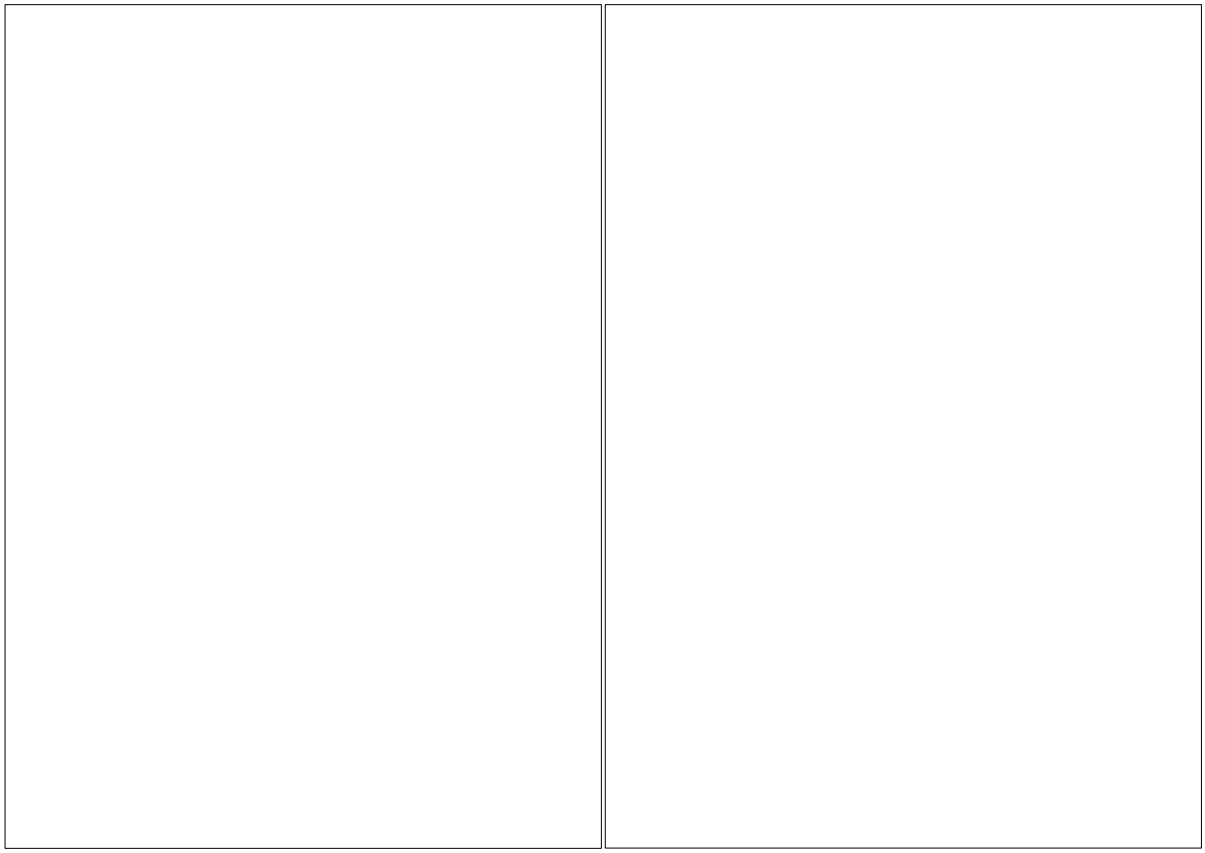


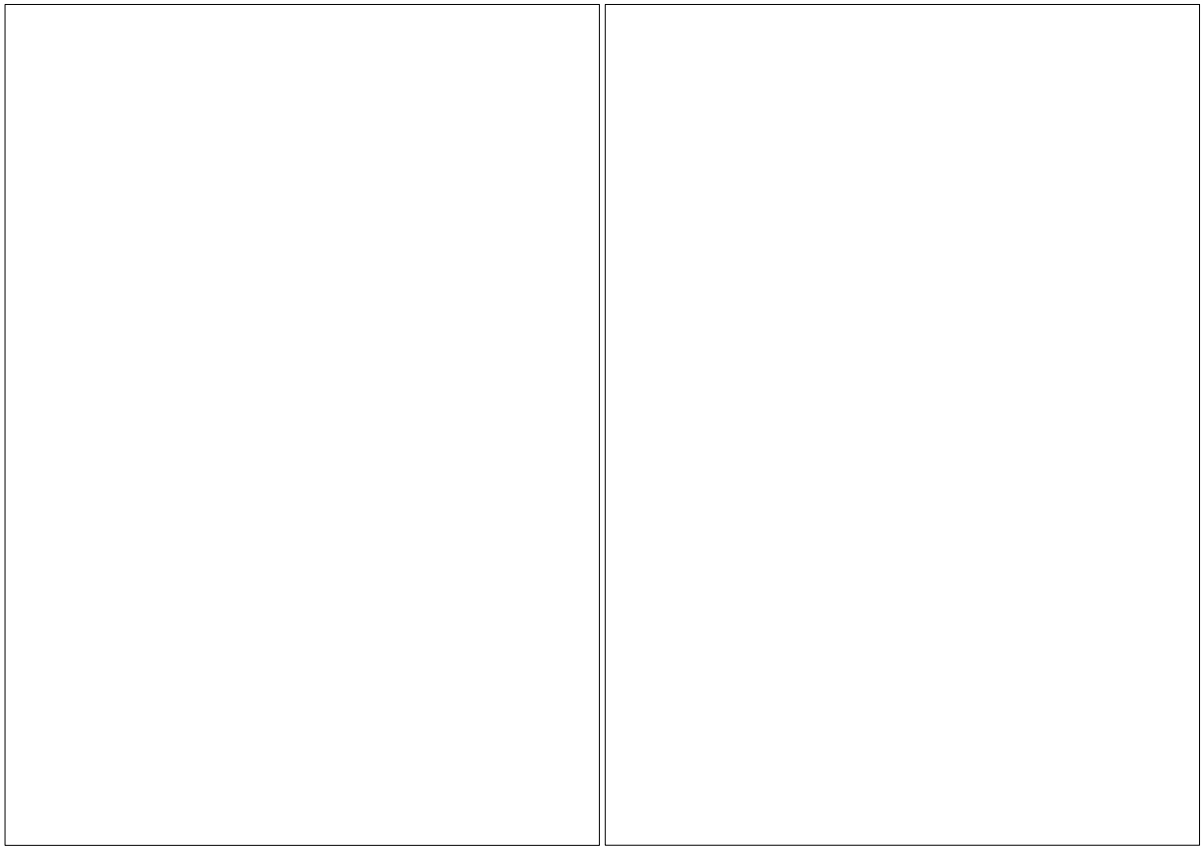


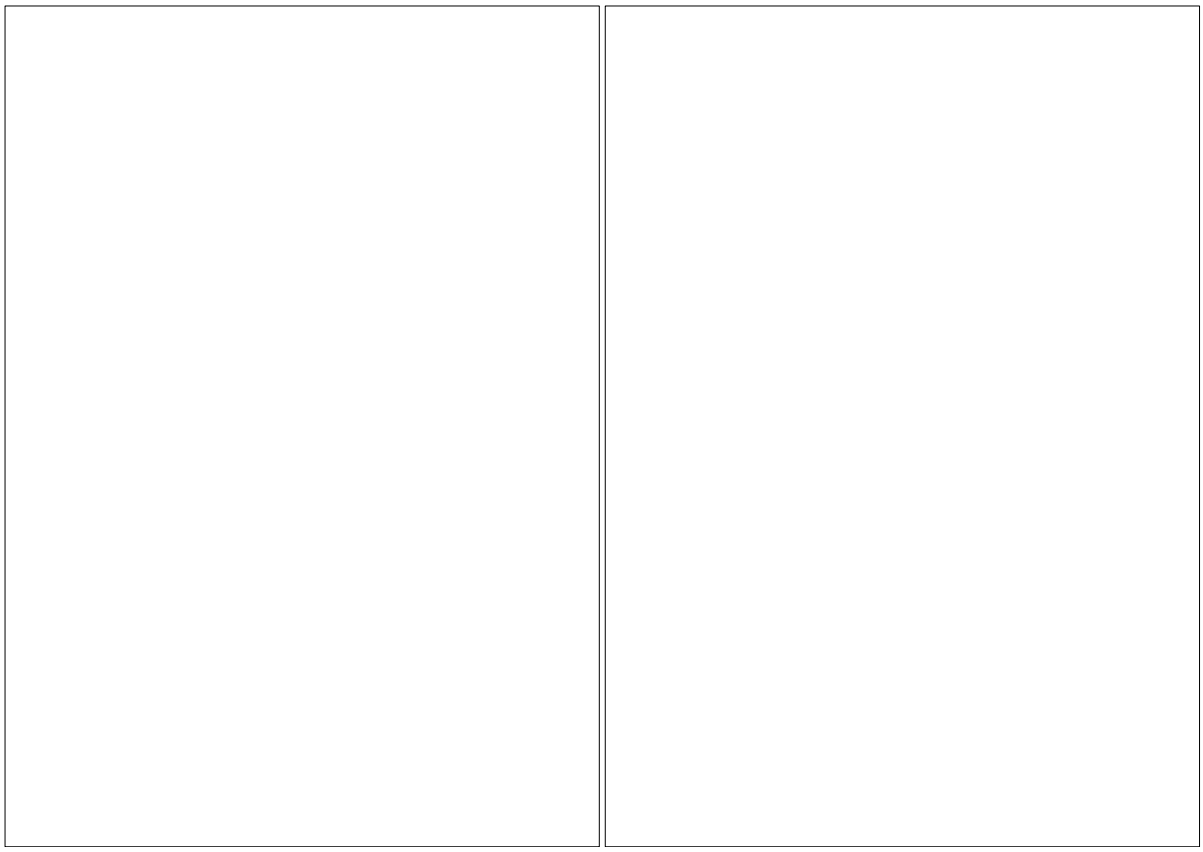










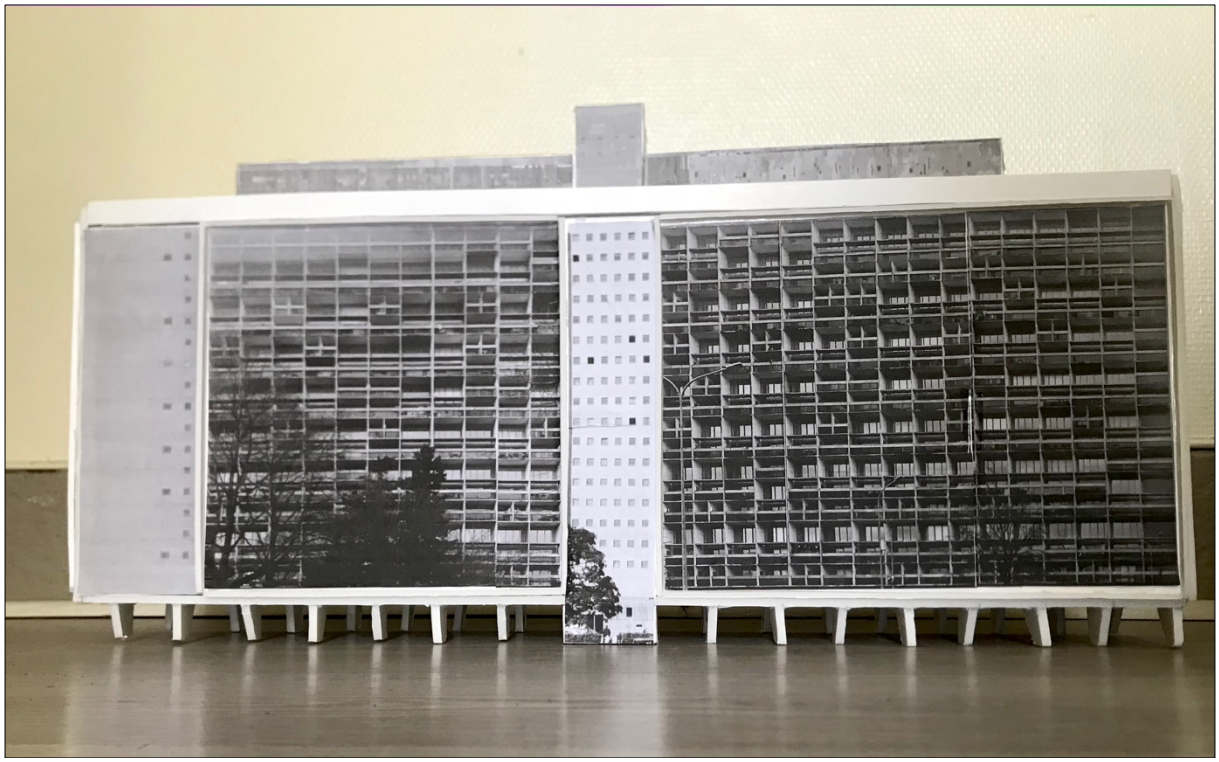


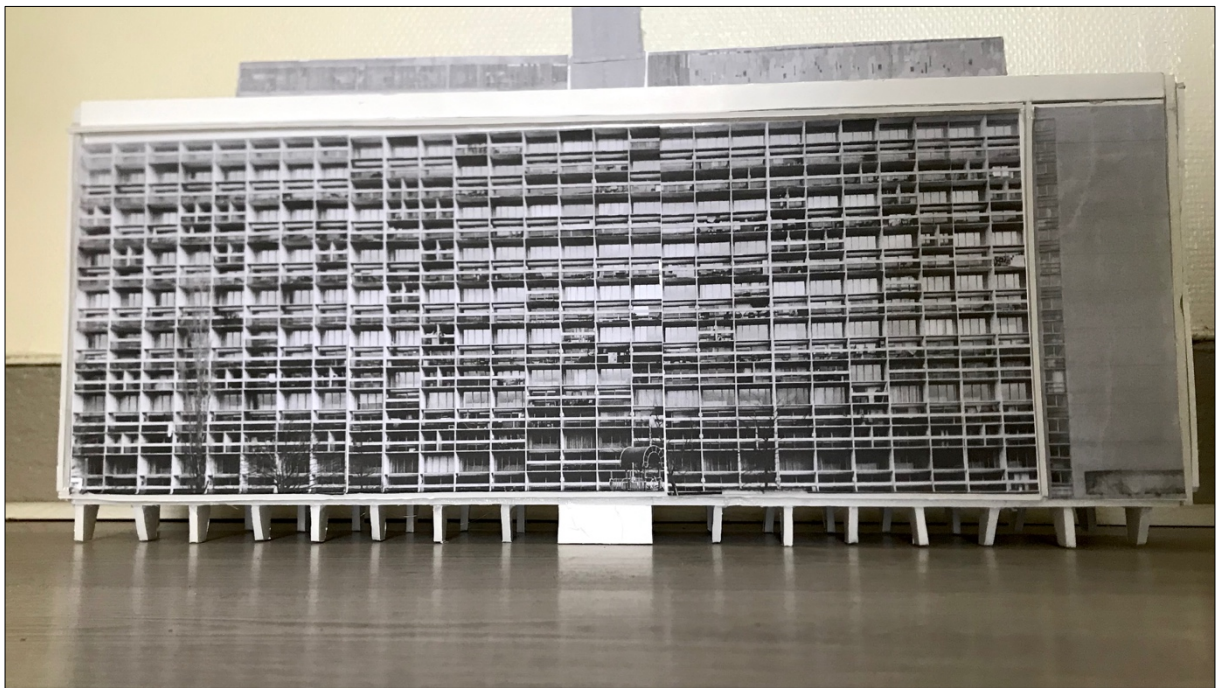
Mes remarques sur les séances

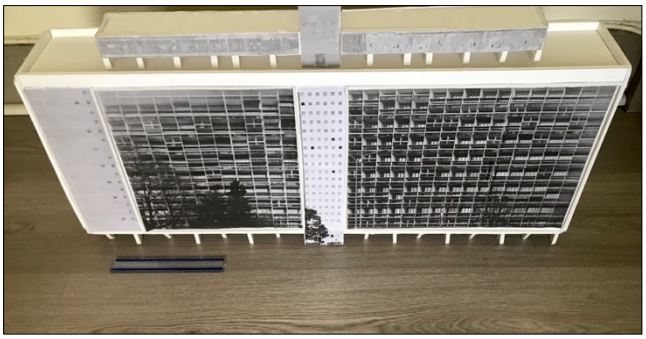
Séance 1 : Qui est Le Corbusier ? Pourquoi intervient-il à Firminy ?				
Est-ce que tu as aimé la séance ?		🙂	🙁	
Selon toi, la séance était ...	Trop facile	Facile	Difficile	Trop difficile
Remarques :				
Séance 2 : L'Unité d'Habitation, exemple d'architecture moderne				
Est-ce que tu as aimé la séance ?		🙂	🙁	
Selon toi, la séance était ...	Trop facile	Facile	Difficile	Trop difficile
Remarques :				
Séance 3 : L'Unité d'Habitation s'invite en classe				
Est-ce que tu as aimé la séance ?		🙂	🙁	
Selon toi, la séance était ...	Trop facile	Facile	Difficile	Trop difficile
Remarques :				
Séance 4 : Pourquoi Le Corbusier construit-il en béton ?				
Est-ce que tu as aimé la séance ?		🙂	🙁	
Selon toi, la séance était ...	Trop facile	Facile	Difficile	Trop difficile
Remarques :				
Séance 5 : Comment Le Corbusier conçoit-il l'intérieur de l'Unité d'habitation ?				
Est-ce que tu as aimé la séance ?		🙂	🙁	
Selon toi, la séance était ...	Trop facile	Facile	Difficile	Trop difficile
Remarques :				
Séance 6 : Firminy-Vert, quartier moderne				
Est-ce que tu as aimé la séance ?		🙂	🙁	
Selon toi, la séance était ...	Trop facile	Facile	Difficile	Trop difficile
Remarques :				

Annexe 5 : Valise pédagogique, Les supports de manipulation

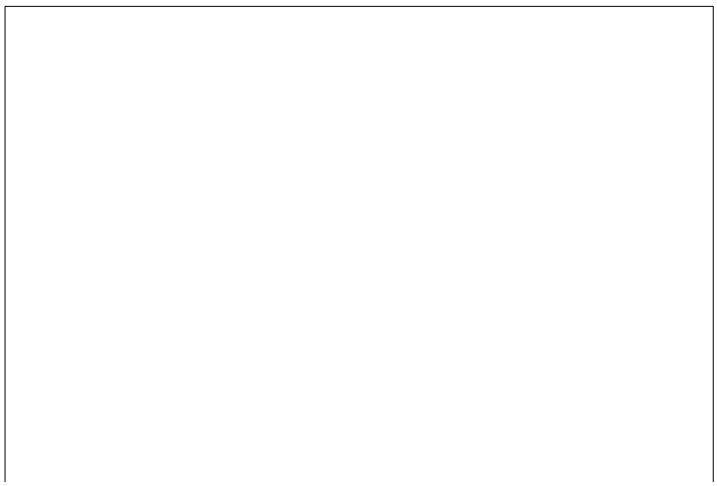
5.1. La maquette de l'unité d'habitation

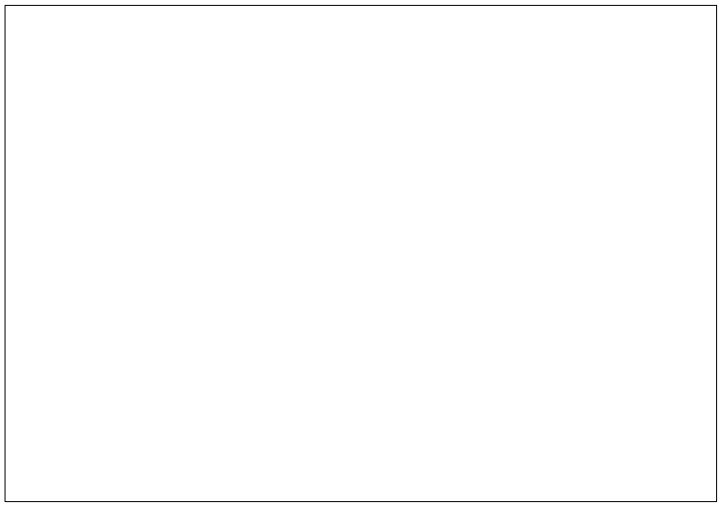


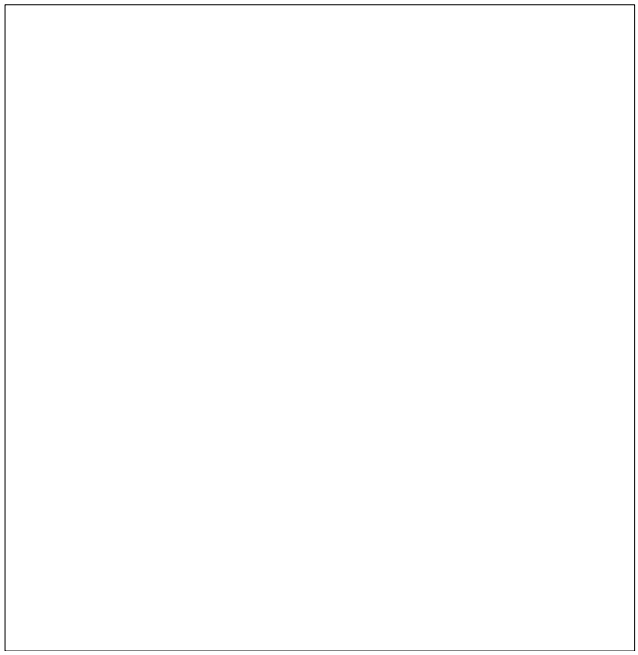


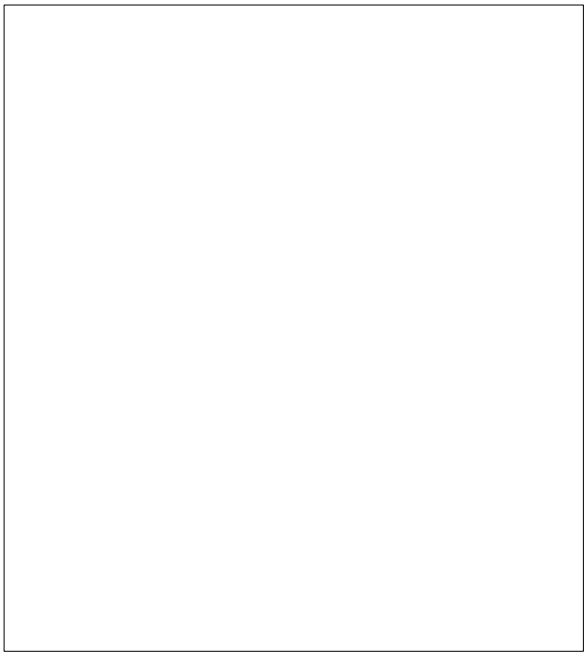


5.2. Cartes postales anciennes de Firminy et textes

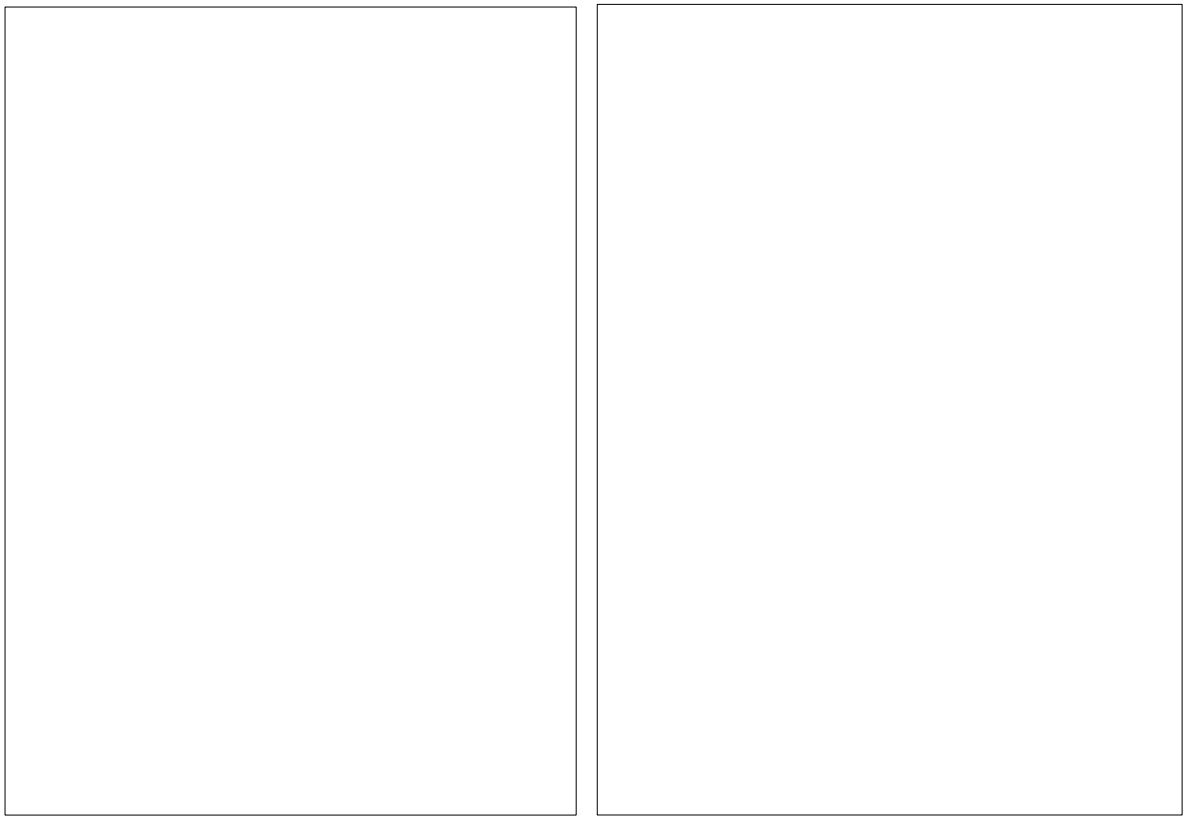






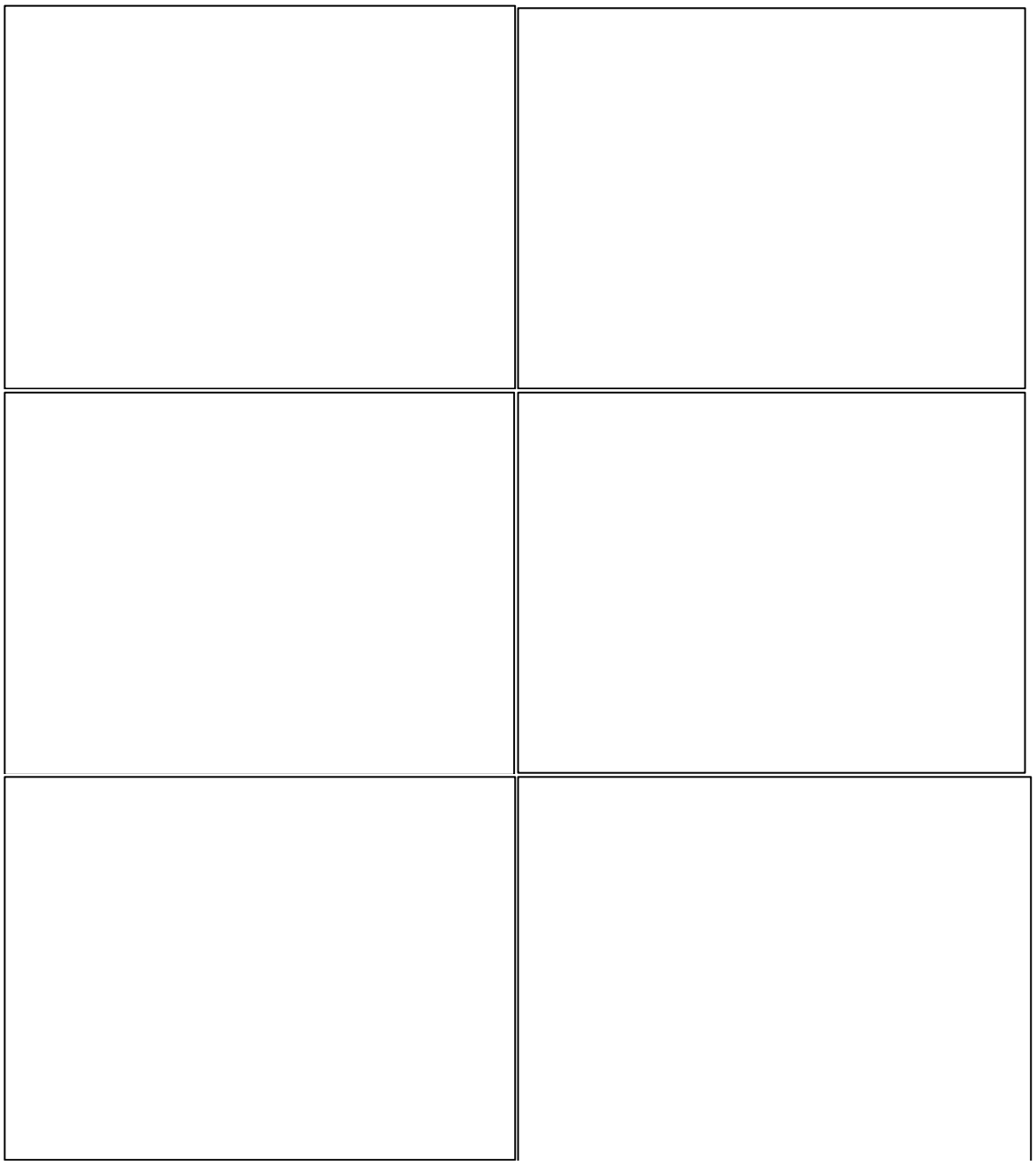


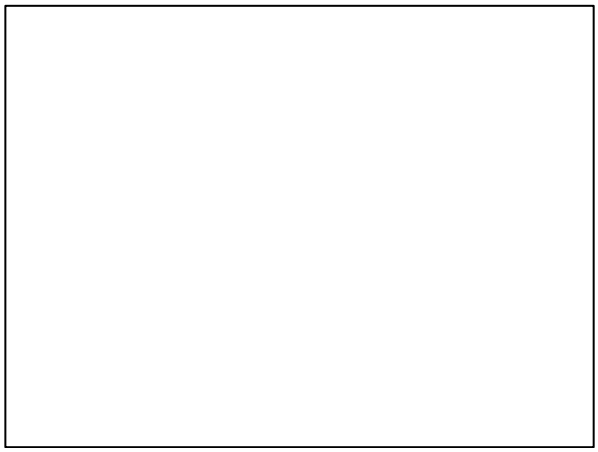
5.3. Étiquettes du jeu d’urbanisme

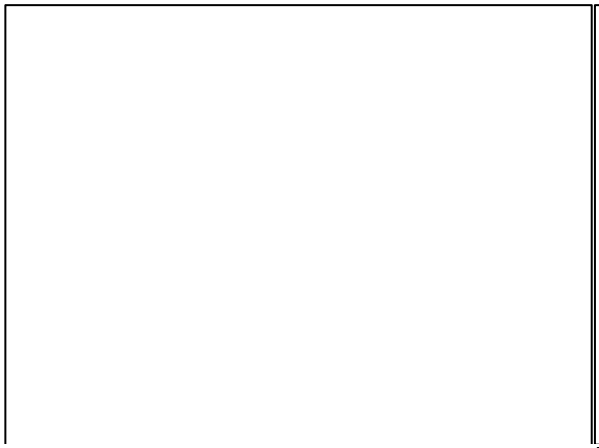


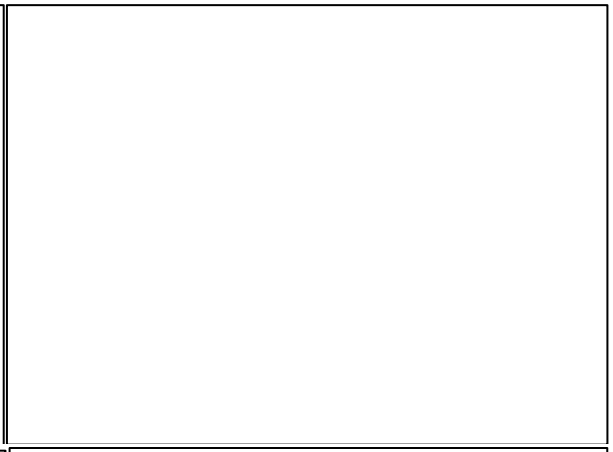
Annexe 6 : Valise pédagogique, Ressources numériques

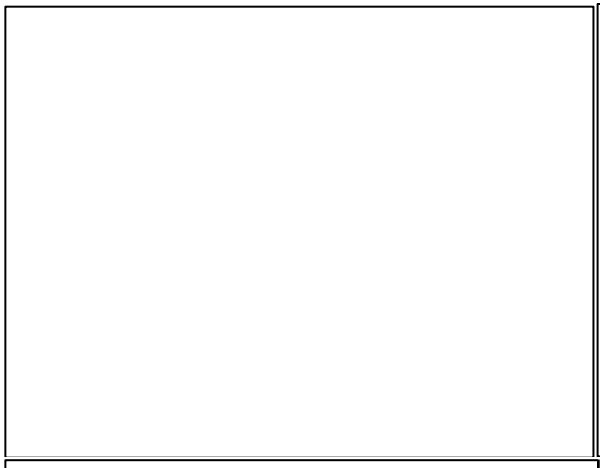
6.1. Diaporamas

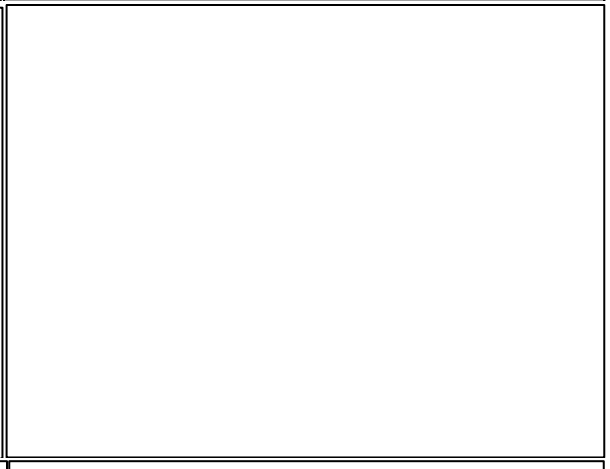


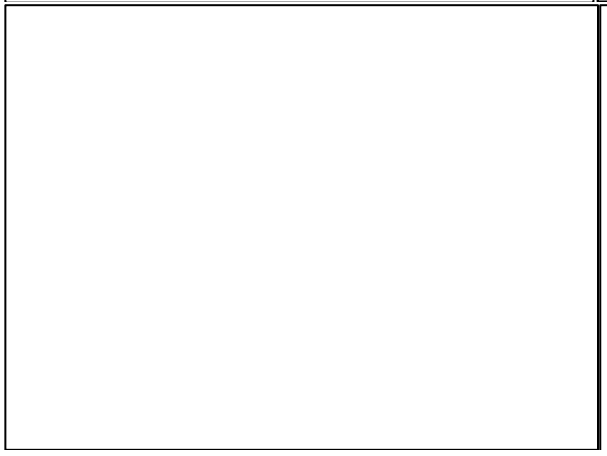


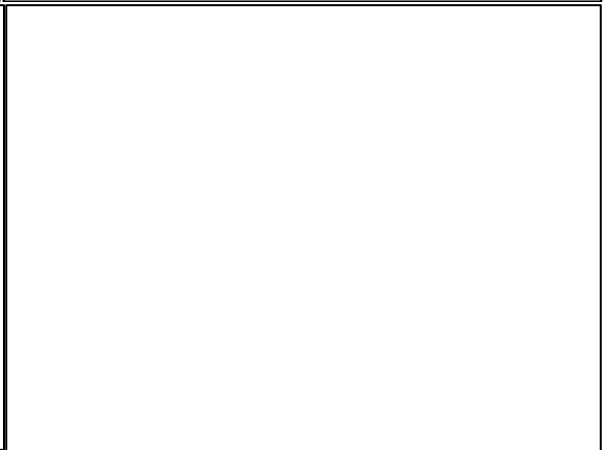












6.2. Site internet « Le Corbusier, architecte de la modernité »

Figure 8 Site internet : Page d'accueil

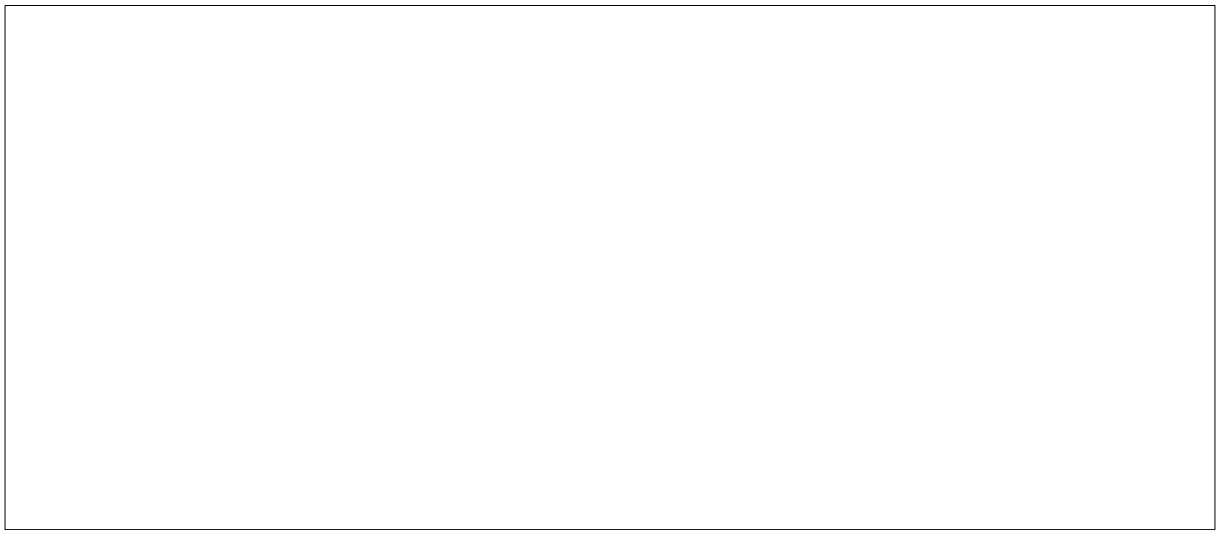


Figure 9 Site internet : onglet "Qui est Le Corbusier ?"

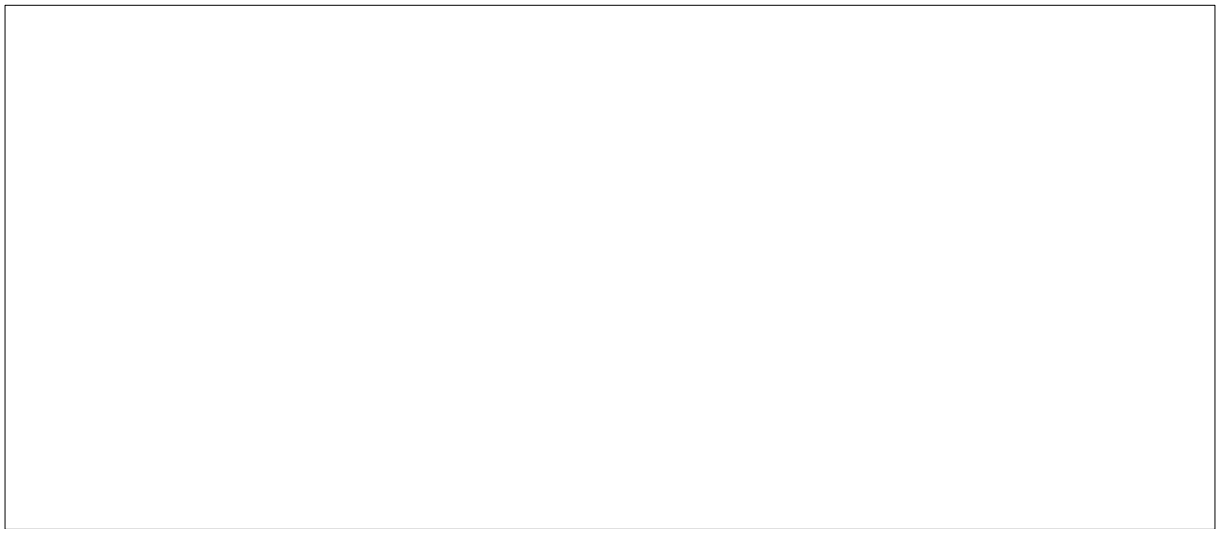


Figure 10 Site internet : onglet "Réalisations architecturales"

Figure 11 Site internet : onglet "Un artiste total

"

Annexe 7 : Outils d’analyse

7.1. Fiches d’observations de l’enseignante

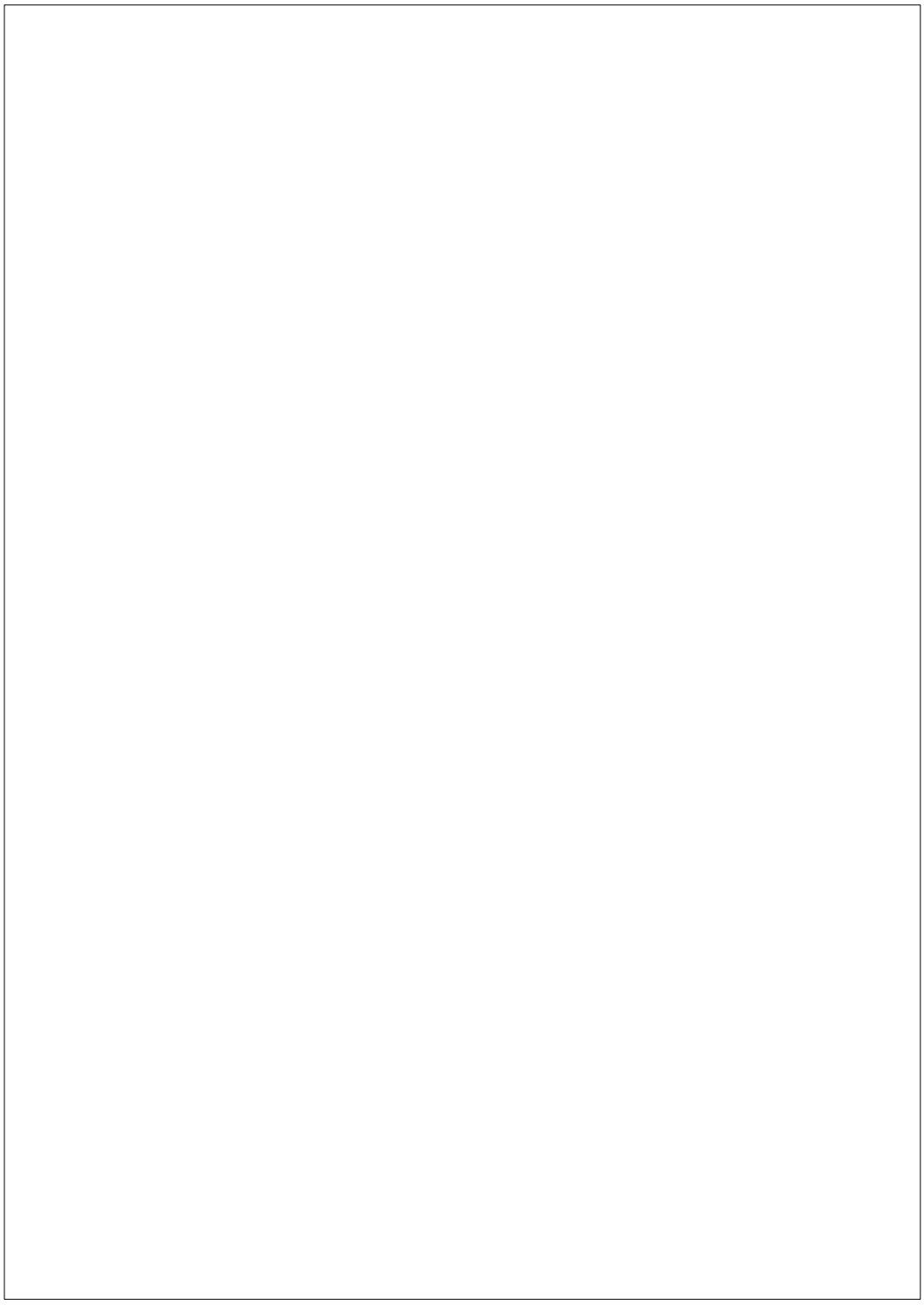


Figure 12 Fiche de retour séance 2 : « L'unité d'habitation, exemple d'architecture moderne »

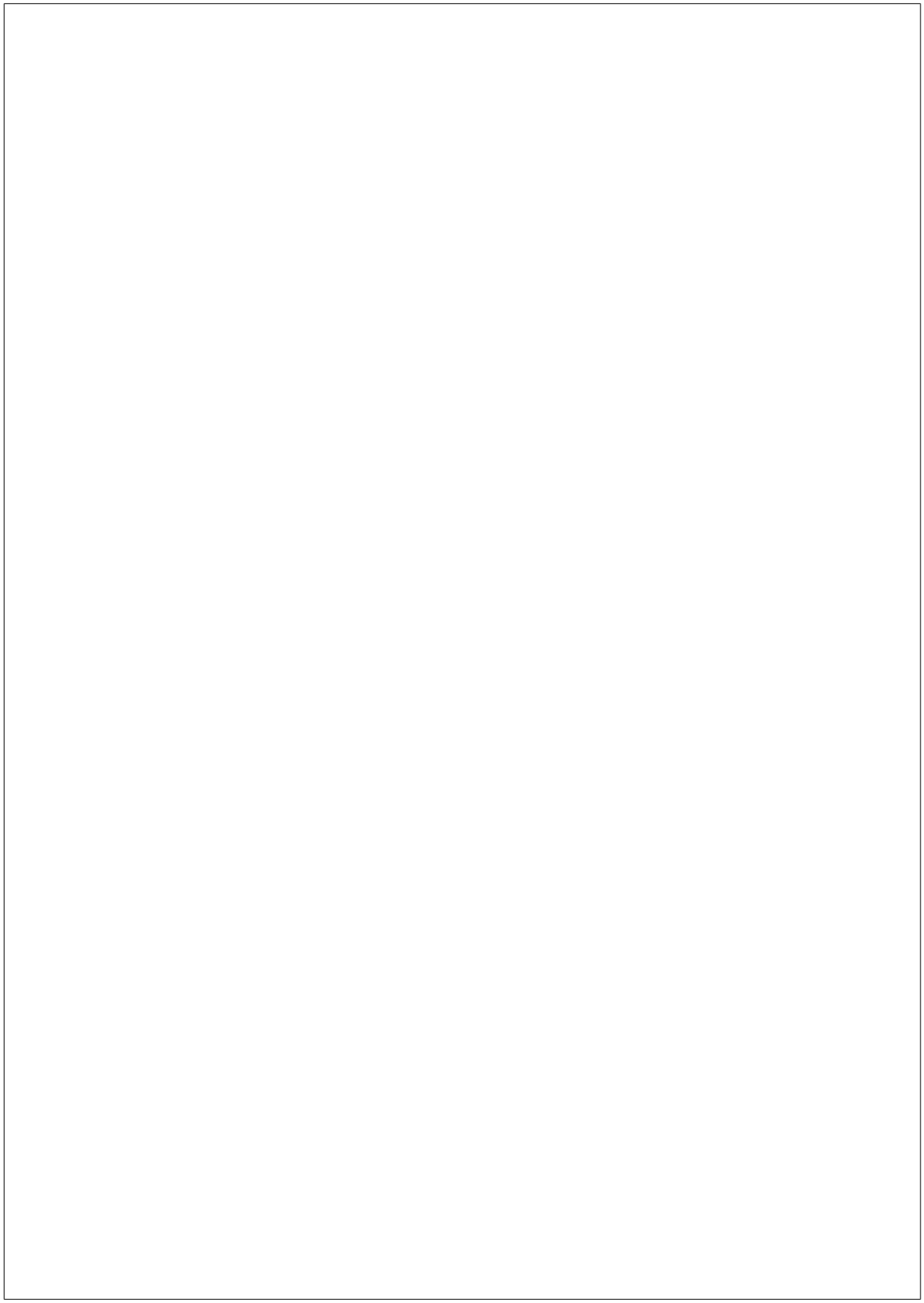


Figure 13 Fiche de retour séance 2 : « L'unité d'habitation, exemple d'architecture moderne » (suite)

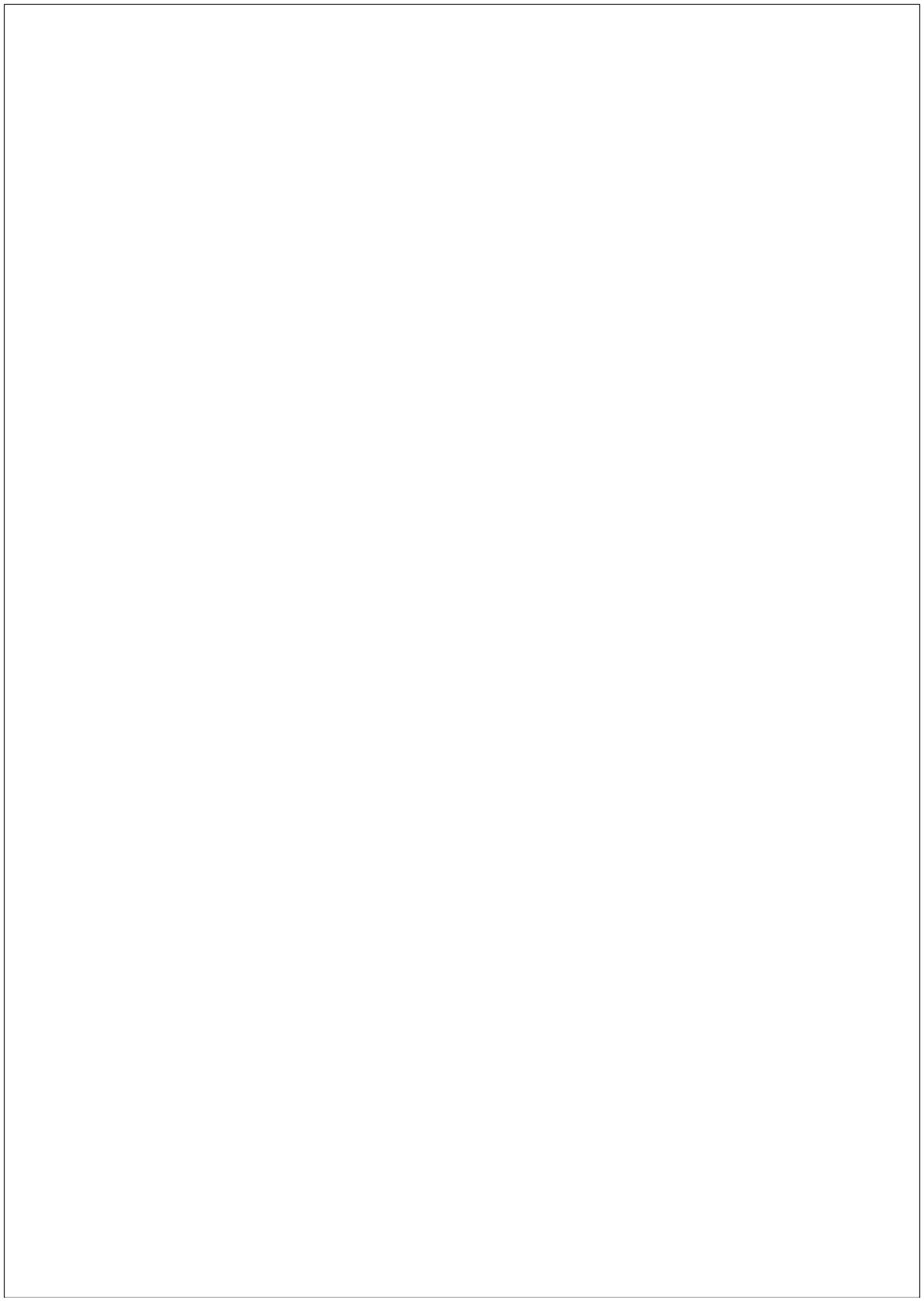


Figure 14 Fiche de retour : séance 4 « Comment Le Corbusier conçoit-il l'intérieur de l'unité d’habitation ? »

`

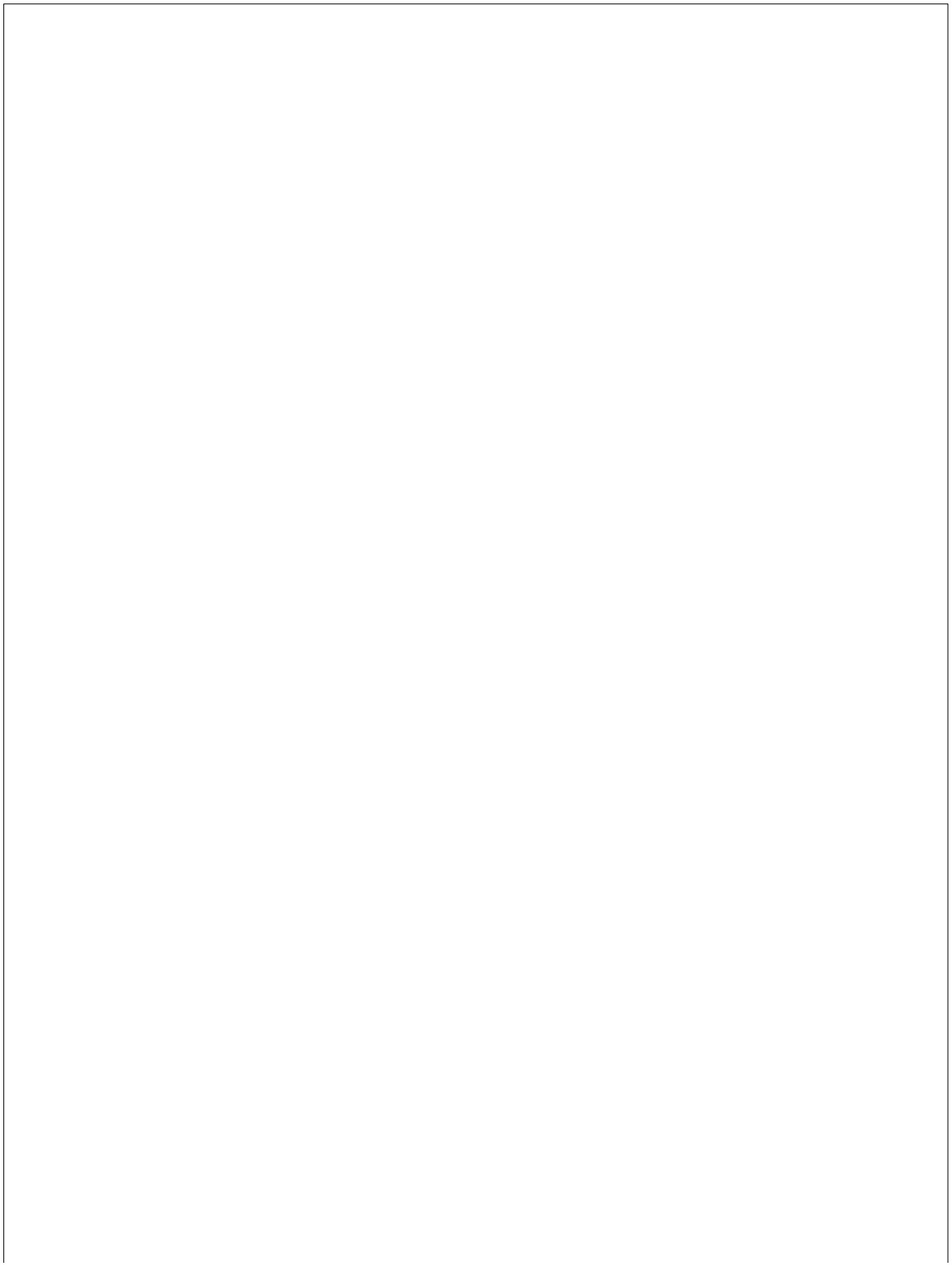
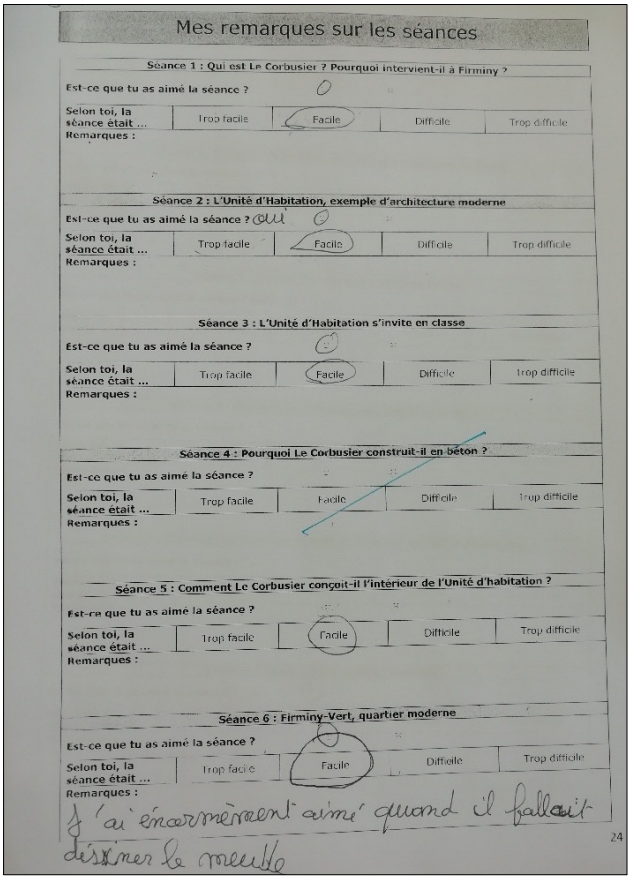


Figure 15 Fiche de retour : séance 5 « Firminy-Vert, quartier moderne »

7.2. Exemples de grilles de retour élèves



Mes remarques sur les séances

Séance 1 : Qui est Le Corbusier ? Pourquoi intervient-il à Firminy ?
Est-ce que tu as aimé la séance ? O
Selon toi, la séance était ... | Trop facile | Facile | Difficile | Trop difficile
Remarques :

Séance 2 : L'Unité d'Habitation, exemple d'architecture moderne
Est-ce que tu as aimé la séance ? oui O
Selon toi, la séance était ... | Trop facile | Facile | Difficile | Trop difficile
Remarques :

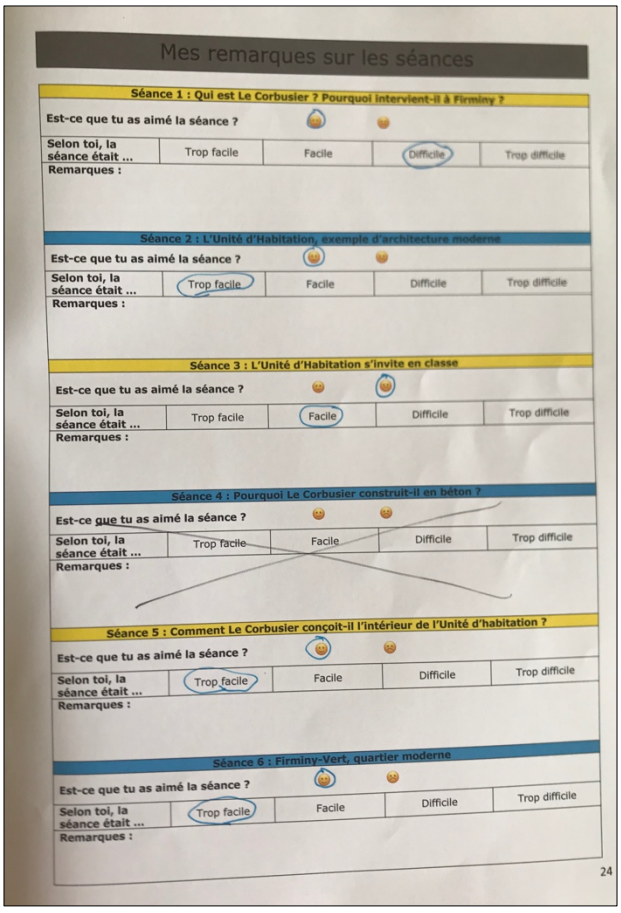
Séance 3 : L'Unité d'Habitation s'invite en classe
Est-ce que tu as aimé la séance ?
Selon toi, la séance était ... | Trop facile | Facile | Difficile | Trop difficile
Remarques :

Séance 4 : Pourquoi Le Corbusier construit-il en béton ?
Est-ce que tu as aimé la séance ?
Selon toi, la séance était ... | Trop facile | Facile | Difficile | Trop difficile
Remarques :

Séance 5 : Comment Le Corbusier conçoit-il l'intérieur de l'Unité d'habitation ?
Est-ce que tu as aimé la séance ?
Selon toi, la séance était ... | Trop facile | Facile | Difficile | Trop difficile
Remarques :

Séance 6 : Firminy-Vert, quartier moderne
Est-ce que tu as aimé la séance ?
Selon toi, la séance était ... | Trop facile | Facile | Difficile | Trop difficile
Remarques :
J'ai énormément aimé quand il fallait dessiner le meuble

24



Mes remarques sur les séances

Séance 1 : Qui est Le Corbusier ? Pourquoi intervient-il à Firminy ?
Est-ce que tu as aimé la séance ?
Selon toi, la séance était ... | Trop facile | Facile | Difficile | Trop difficile
Remarques :

Séance 2 : L'Unité d'Habitation, exemple d'architecture moderne
Est-ce que tu as aimé la séance ?
Selon toi, la séance était ... | Trop facile | Facile | Difficile | Trop difficile
Remarques :

Séance 3 : L'Unité d'Habitation s'invite en classe
Est-ce que tu as aimé la séance ?
Selon toi, la séance était ... | Trop facile | Facile | Difficile | Trop difficile
Remarques :

Séance 4 : Pourquoi Le Corbusier construit-il en béton ?
Est-ce que tu as aimé la séance ?
Selon toi, la séance était ... | Trop facile | Facile | Difficile | Trop difficile
Remarques :

Séance 5 : Comment Le Corbusier conçoit-il l'intérieur de l'Unité d'habitation ?
Est-ce que tu as aimé la séance ?
Selon toi, la séance était ... | Trop facile | Facile | Difficile | Trop difficile
Remarques :

Séance 6 : Firminy-Vert, quartier moderne
Est-ce que tu as aimé la séance ?
Selon toi, la séance était ... | Trop facile | Facile | Difficile | Trop difficile
Remarques :

24

7.3. Visualisations des appréciations d'élèves.

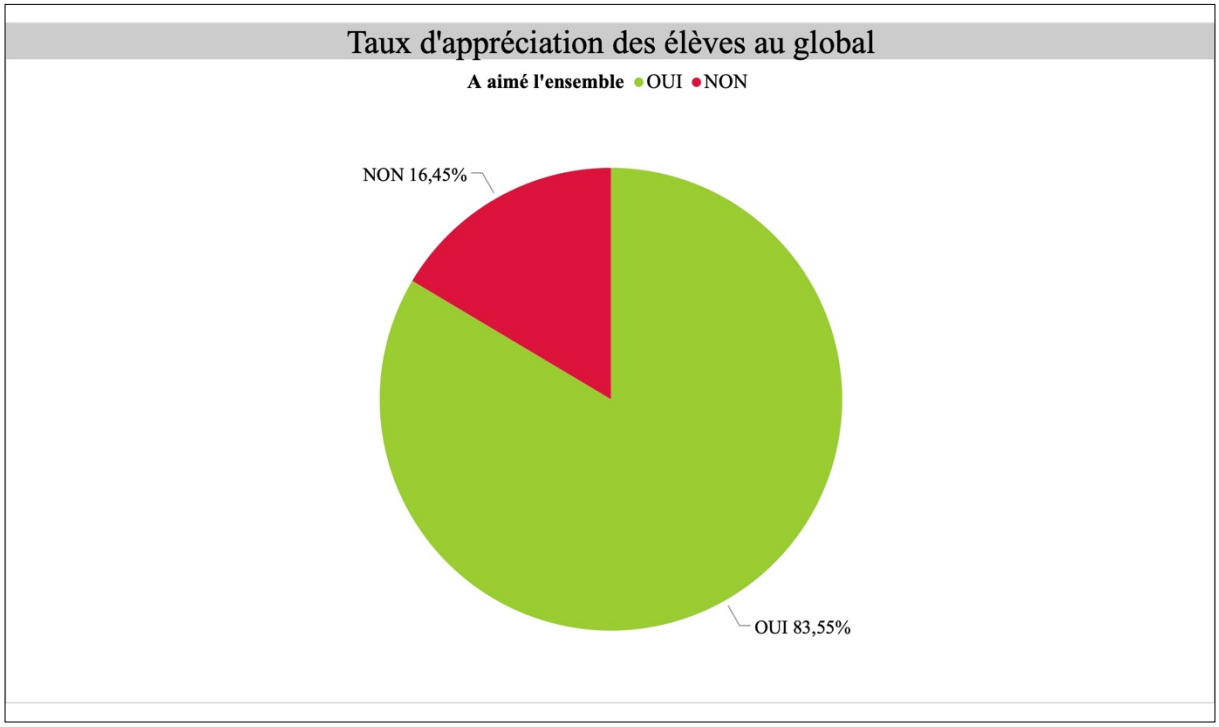


Figure 16 Taux d'appréciation des élèves au global

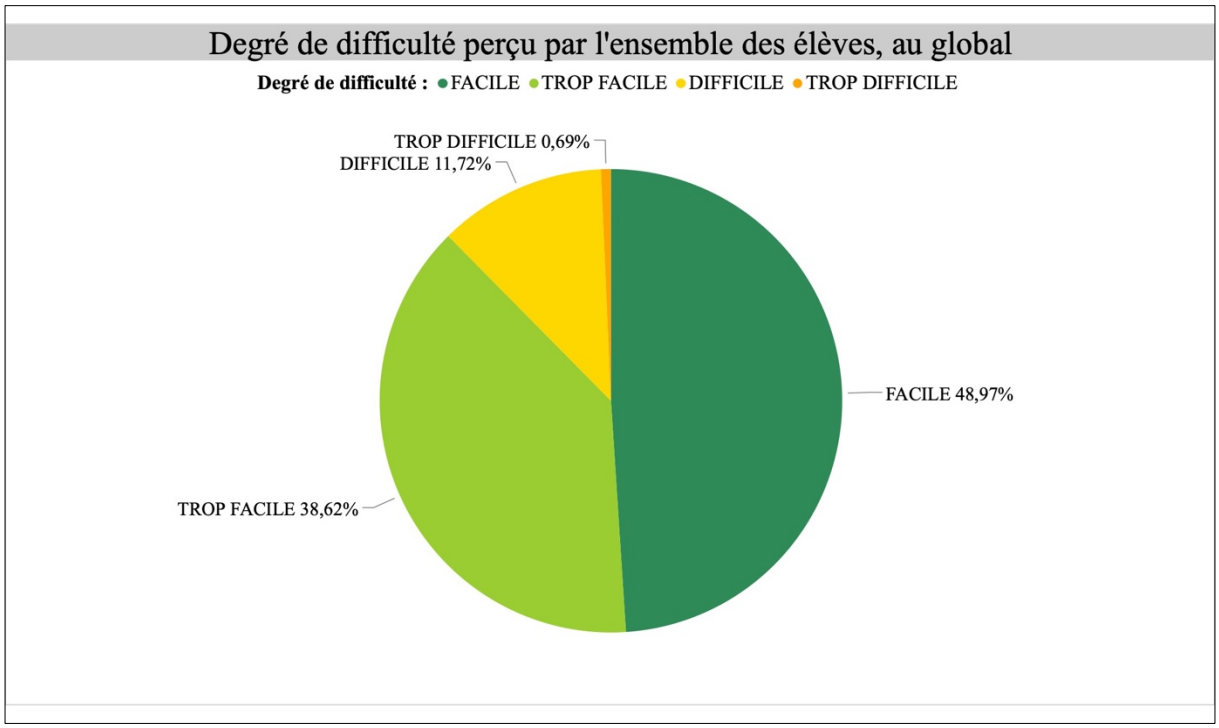


Figure 17 Degré de difficulté perçu par l'ensemble des élèves, au global

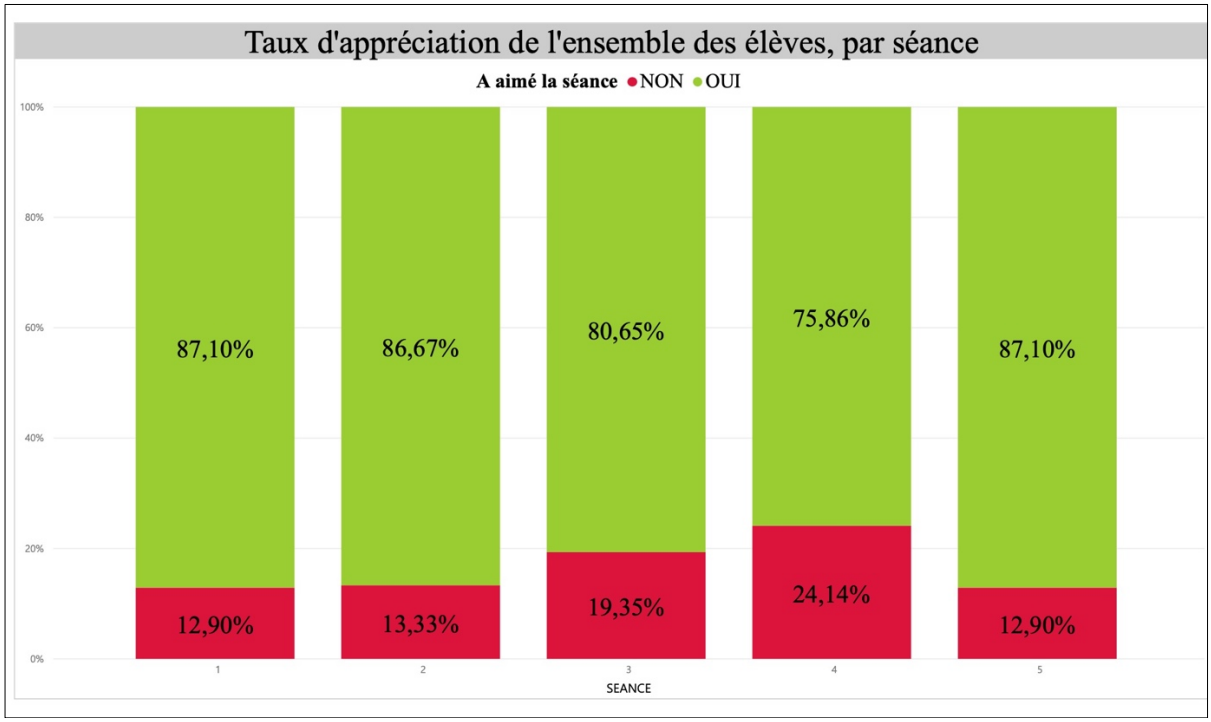


Figure 18 Taux d'appréciation de l'ensemble des élèves, par séance

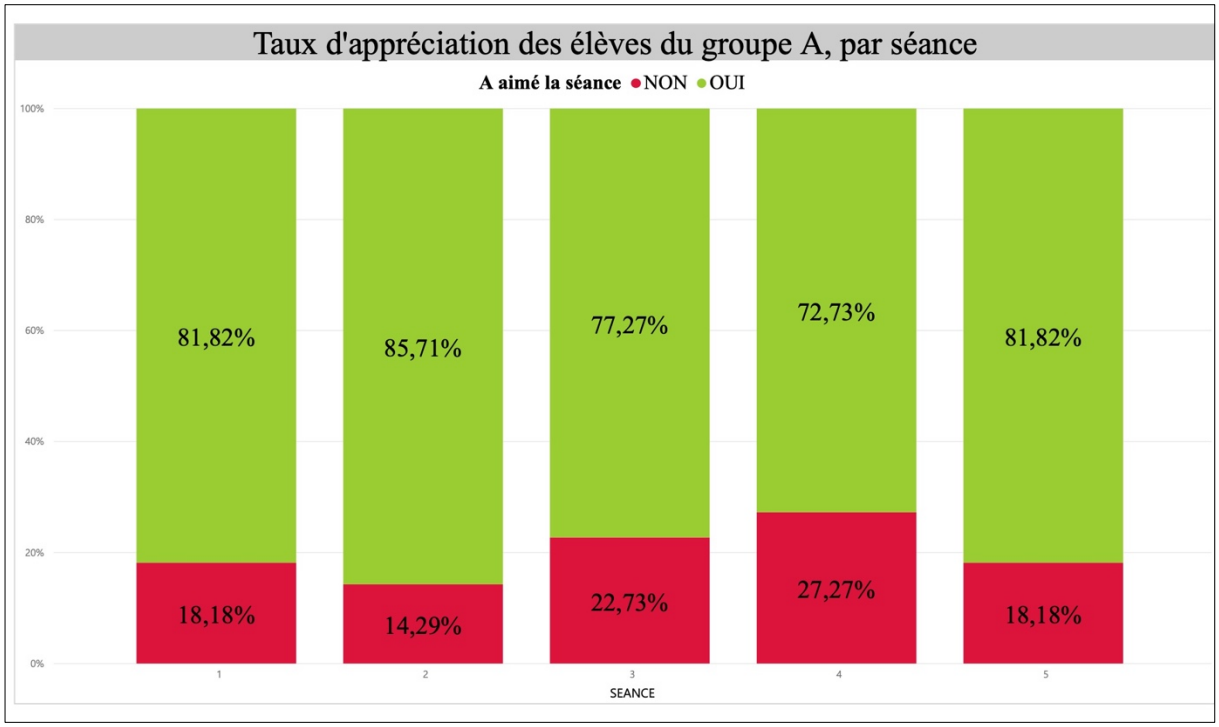


Figure 19 Taux d'appréciation des élèves du groupe A, par séance

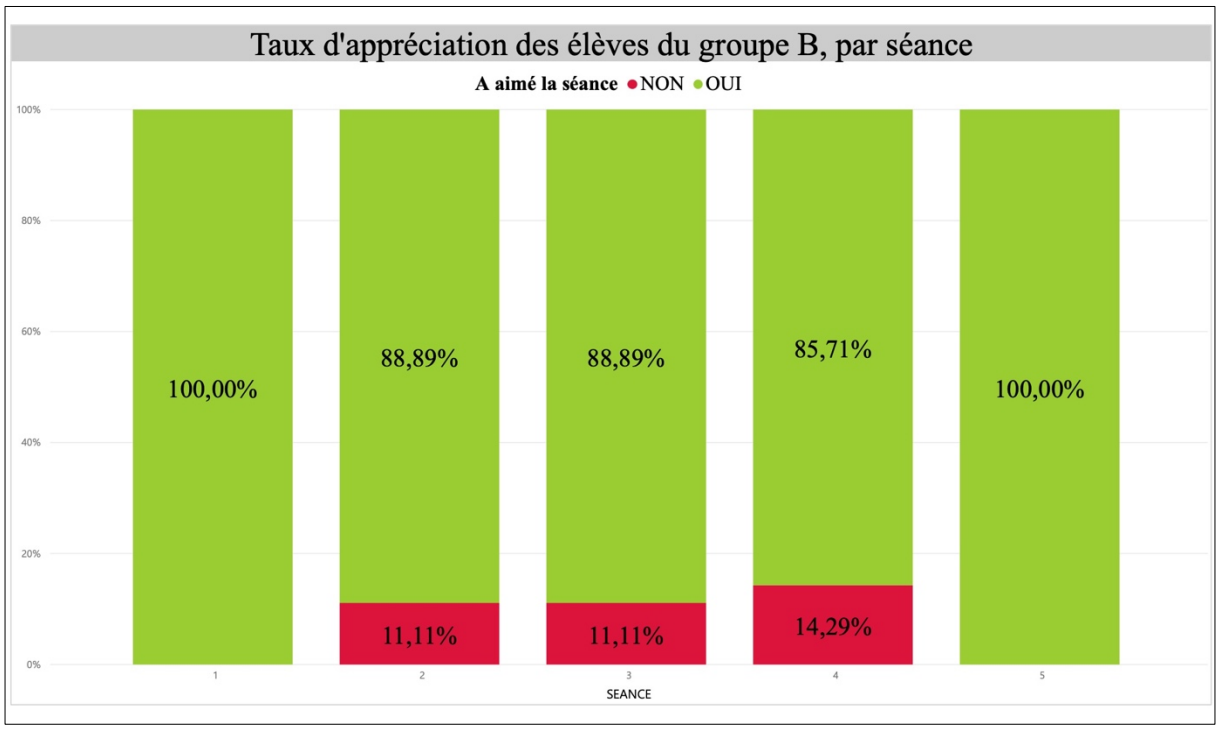


Figure 20 Taux d'appréciation des élèves du groupe B, par séance

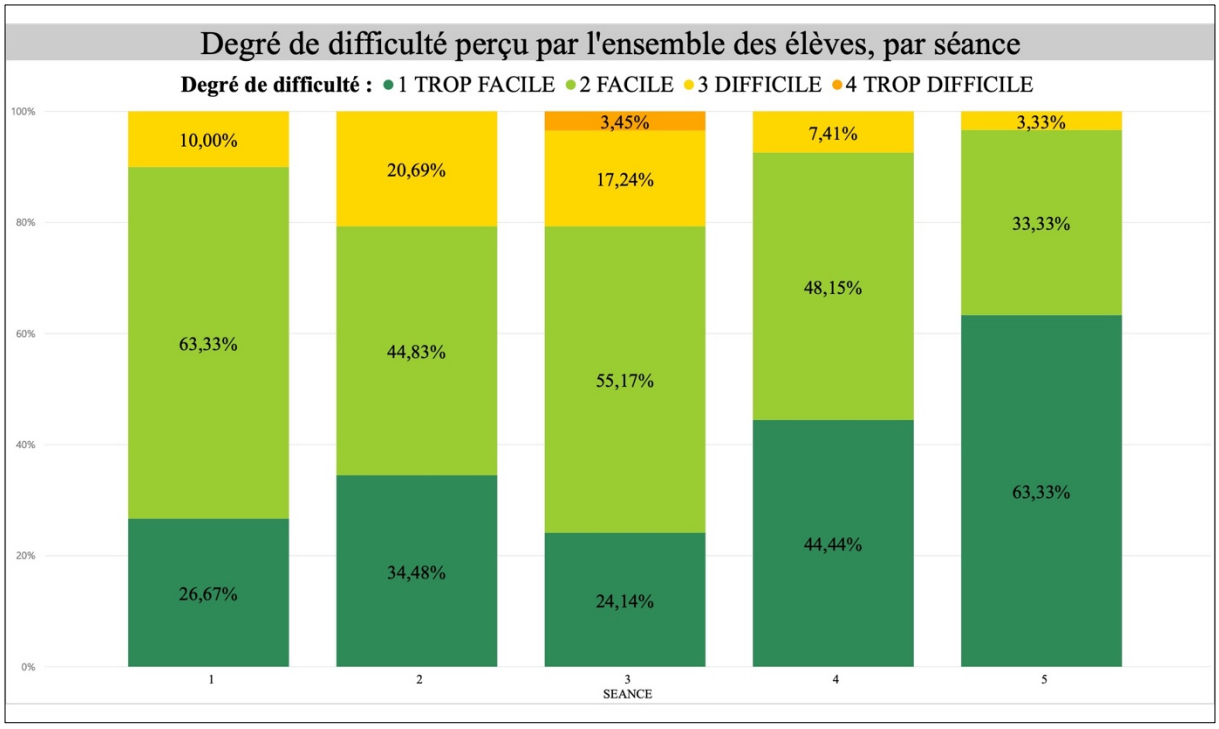


Figure 21 Degré de difficulté perçu par l'ensemble des élèves, par séance

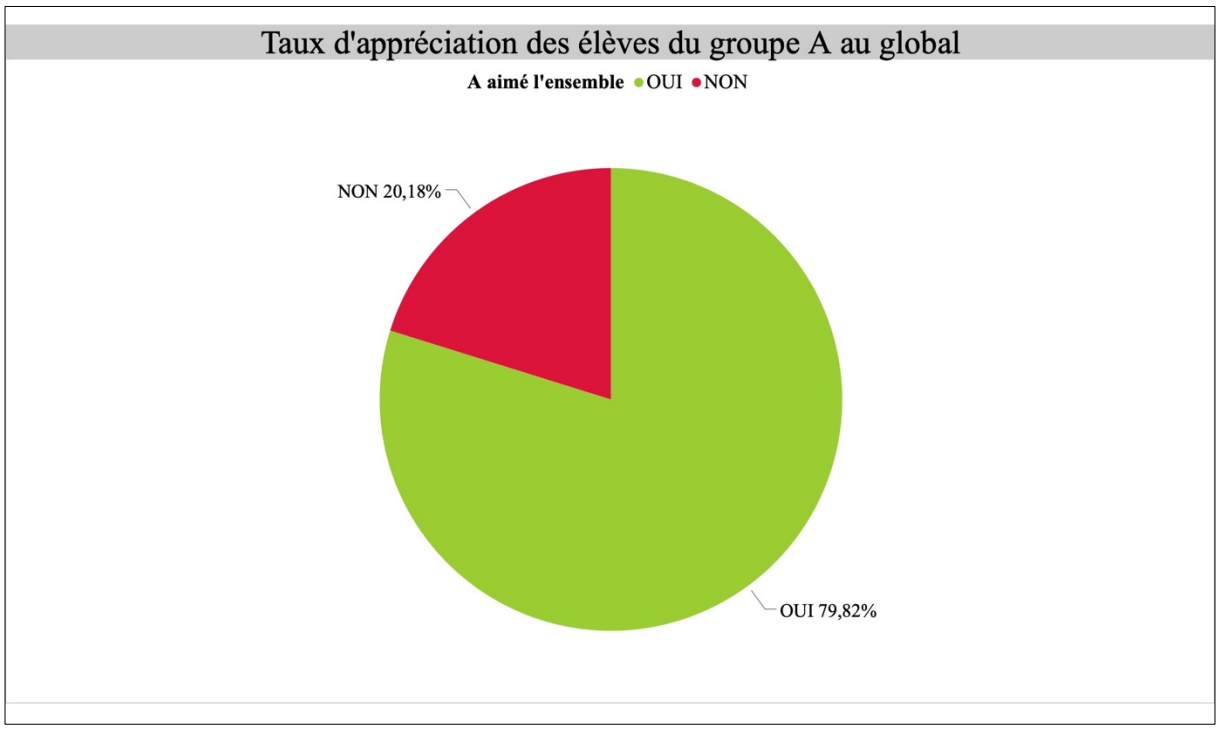


Figure 22 Taux d'appréciation des élèves du groupe A au global

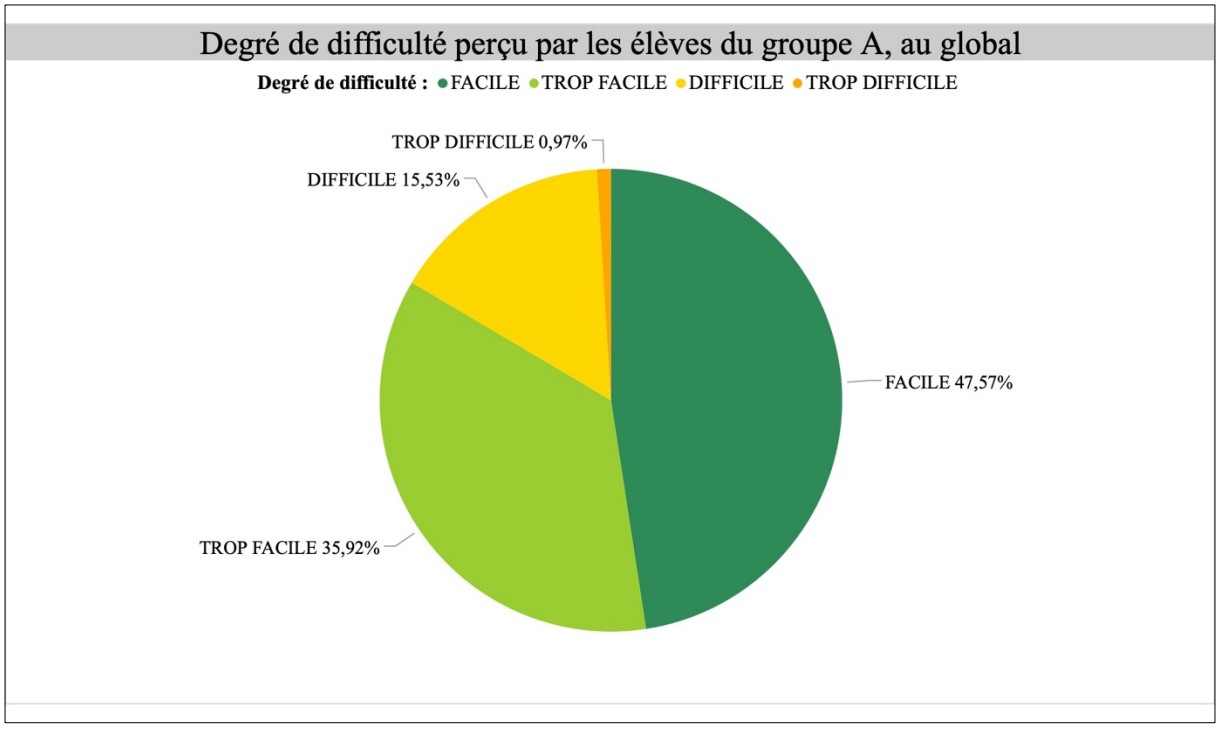


Figure 23 Degré de difficulté perçu par les élèves du groupe A, au global

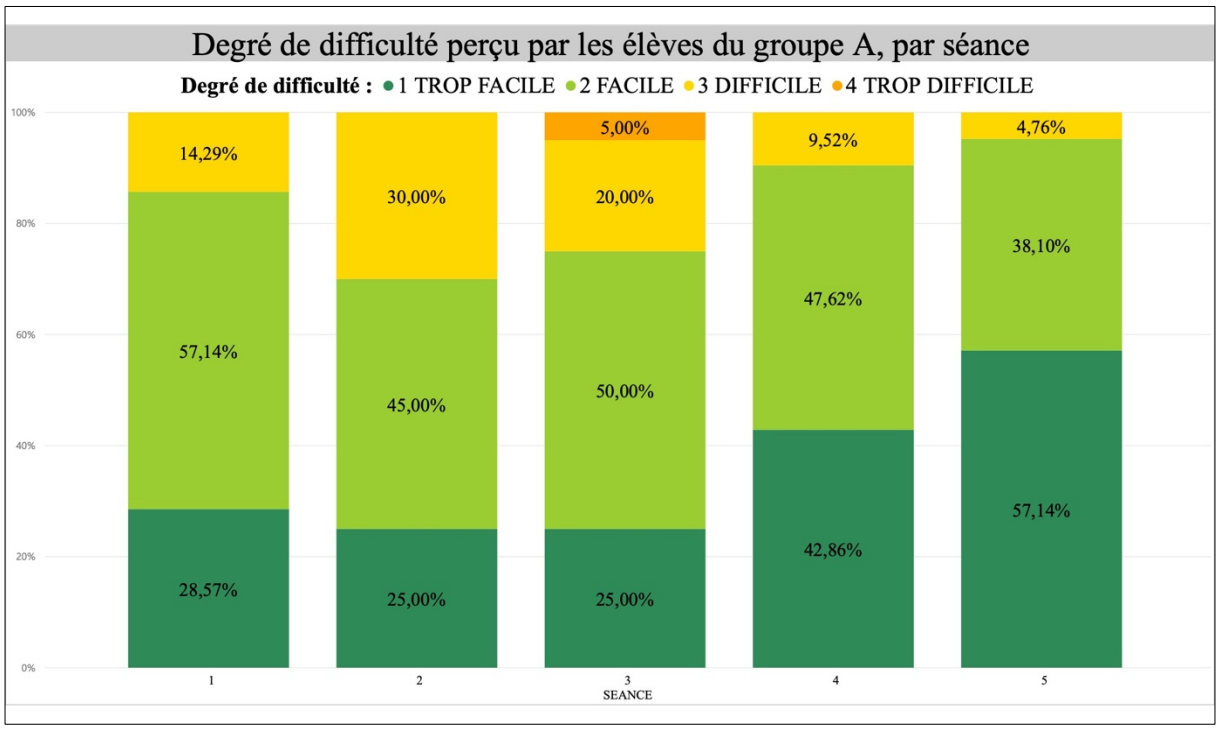


Figure 24 Degré de difficulté perçu par les élèves du groupe A, par séance

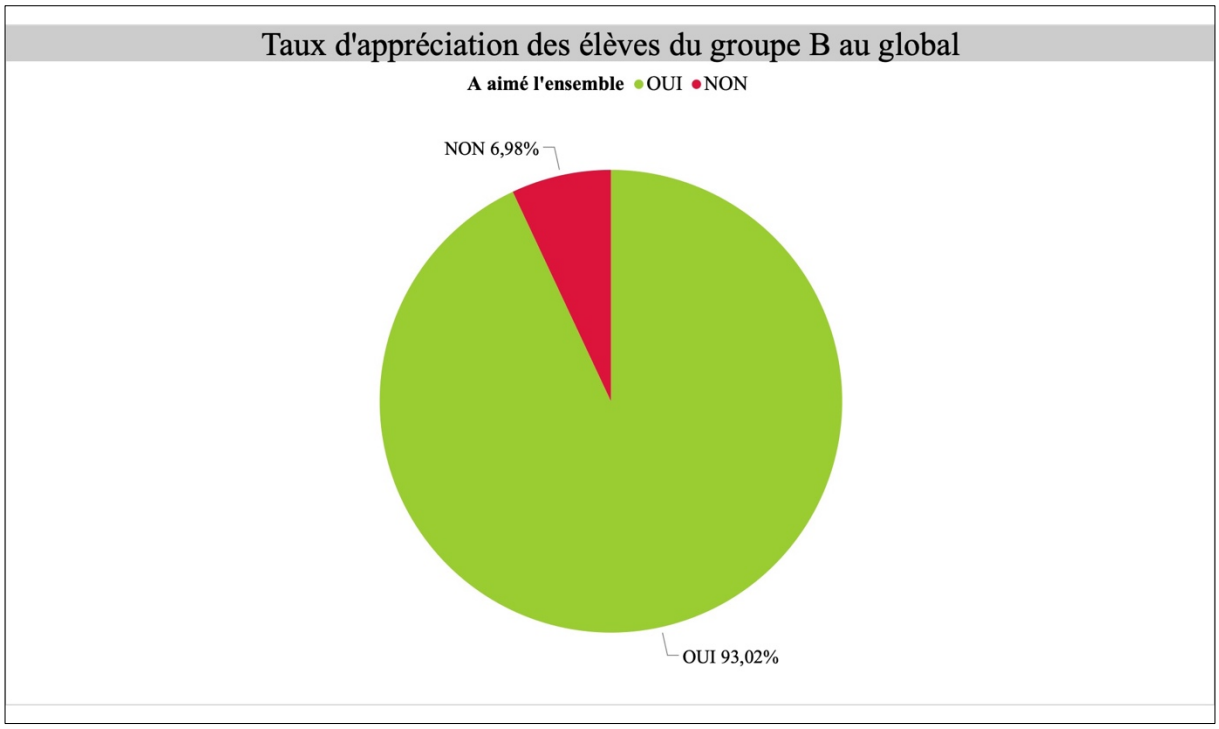


Figure 25 Taux d'appréciation des élèves du groupe B au global

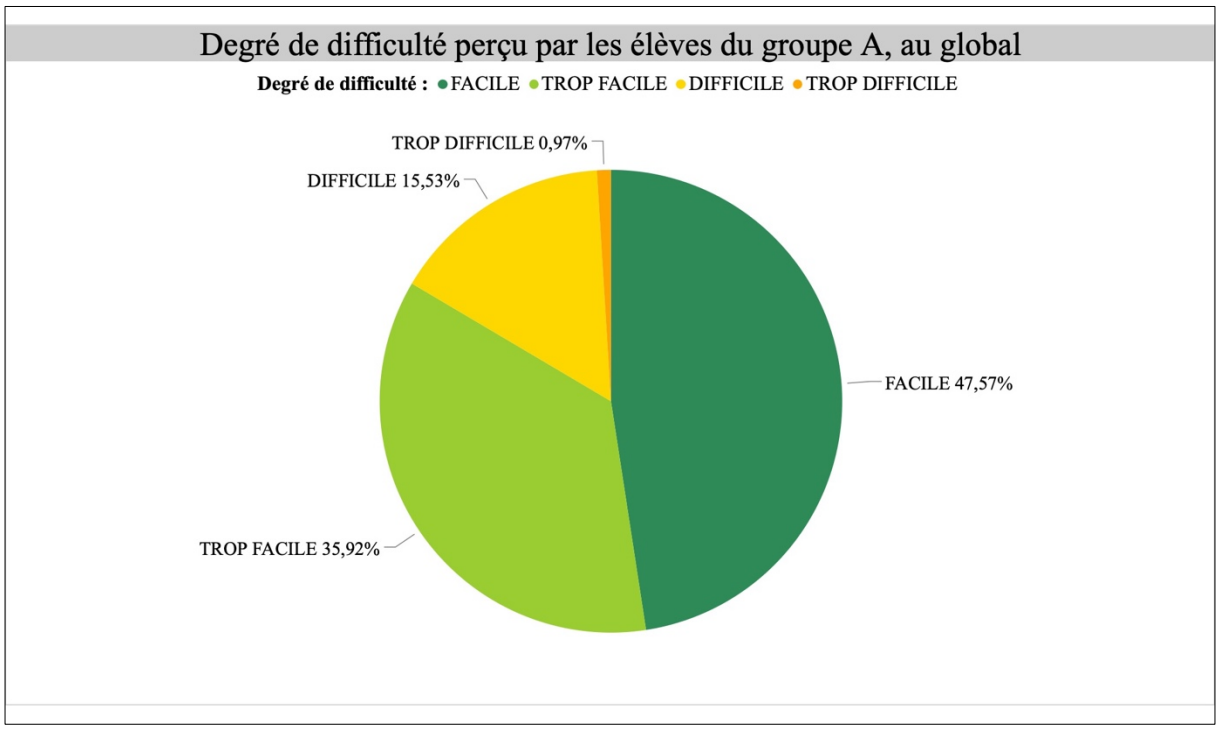


Figure 26 Degré de difficulté perçu par les élèves du groupe B, au global

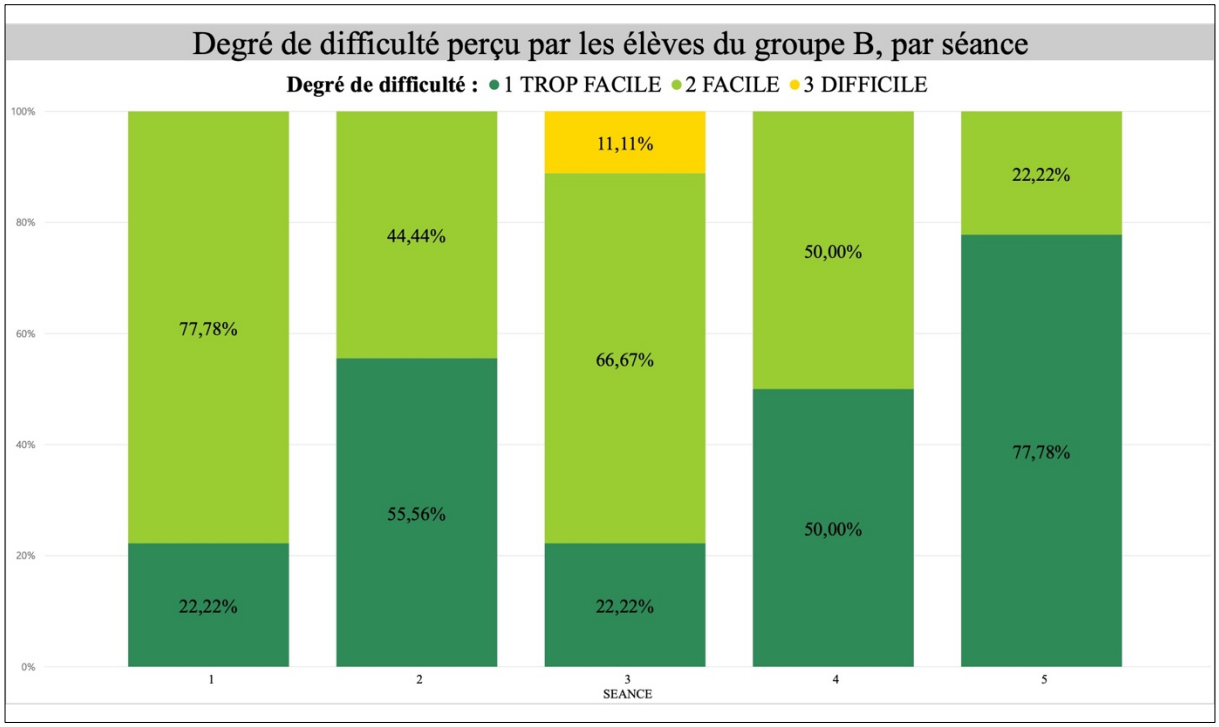


Figure 27 Degré de difficulté perçu par les élèves du groupe B, par séance

Annexe 8 : Analyse de la séquence

8.1. Tableaux de statistiques associés à la séance 1

QUESTIONS RECHERCHE HISTOIRE / Questions	Taux de remplissage par question
Question 1	100%
Question 2	100%
Question 3	100%
Question 4	96%
Question 5	84%
Moyenne des taux de remplissage des questions	96%

Figure 28 Taux de remplissage par question pour la recherche en histoire

QUESTIONS RECHERCHE HISTOIRE/ Questions	Taux de réponses correctes par question
Question 1	80%
Question 2	88%
Question 3	36%
Question 4	36%
Question 5	68%
Moyenne du taux de réponses correctes des questions	62%

Figure 29 Taux de réponses correctes par question pour la recherche en histoire

QUESTIONS RECHERCHE HISTOIRE / Elèves	Taux de remplissage par élève
1	100%
2	100%
3	100%
4	100%
5	80%
6	100%
7	100%
8	100%
9	100%
10	100%
11	80%
12	100%
13	100%
14	100%
15	100%
16	80%
17	80%
18	100%
19	100%
20	80%
21	100%
22	100%
23	100%
24	100%
25	100%
Moyenne des taux de remplissage des élèves	96%

Figure 30 Taux de remplissage par élève pour la recherche en histoire

QUESTIONS RECHERCHE HISTOIRE/ Elèves	Taux de réponses correctes par élève
1	80%
2	60%
3	40%
4	80%
5	40%
6	0%
7	60%
8	60%
9	60%
10	100%
11	80%
12	80%
13	80%
14	80%
15	60%
16	40%
17	20%
18	80%
19	40%
20	80%
21	60%
22	60%
23	80%
24	80%
25	40%
Moyenne du taux de réponses correctes des élèves	62%

Figure 31 Taux de réponses correctes par élèves pour la recherche en histoire

EXERCICES RECHERCHE INTERNET / Questions	Taux de remplissage par question
Question 1	100%
Question 2	80%
Question 3	64%
Question 4	36%
Question 5	20%
Question 6	0%
Question 7	20%
Moyenne des taux de remplissage des questions	46%

Figure 32 Taux de remplissage par question pour la recherche Internet

EXERCICES RECHERCHE INTERNET / Questions	Taux de réponses correctes par question
Question 1	100%
Question 2	76%
Question 3	68%
Question 4	32%
Question 5	4%
Question 6	0%
Question 7	20%
Moyenne du taux de réponses correctes des questions	43%

Figure 33 Taux de réponses correctes par question pour la recherche Internet

EXERCICES RECHERCHE INTERNET / Elèves	Taux de remplissage par élève
1	71%
2	43%
3	71%
4	43%
5	14%
6	14%
7	43%
8	71%
9	57%
10	71%
11	71%
12	71%
13	14%
14	71%
15	29%
16	57%
17	43%
18	57%
19	14%
20	29%
21	29%
22	29%
23	29%
24	29%
25	71%
Moyenne des taux de remplissage des élèves	46%

Figure 34 Taux de remplissage par élève pour la recherche Internet

EXERCICES RECHERCHE INTERNET / Elèves	Taux de réponses correctes par élève
1	57%
2	43%
3	71%
4	43%
5	14%
6	14%
7	43%
8	71%
9	57%
10	57%
11	57%
12	71%
13	14%
14	71%
15	29%
16	43%
17	43%
18	57%
19	14%
20	29%
21	29%
22	29%
23	29%
24	29%
25	57%
Moyenne du taux de réponses correctes des élèves	43%

Figure 35 Taux de réponses correctes par élève pour la recherche Internet

8.2. Productions d’élèves issues de la séance 2

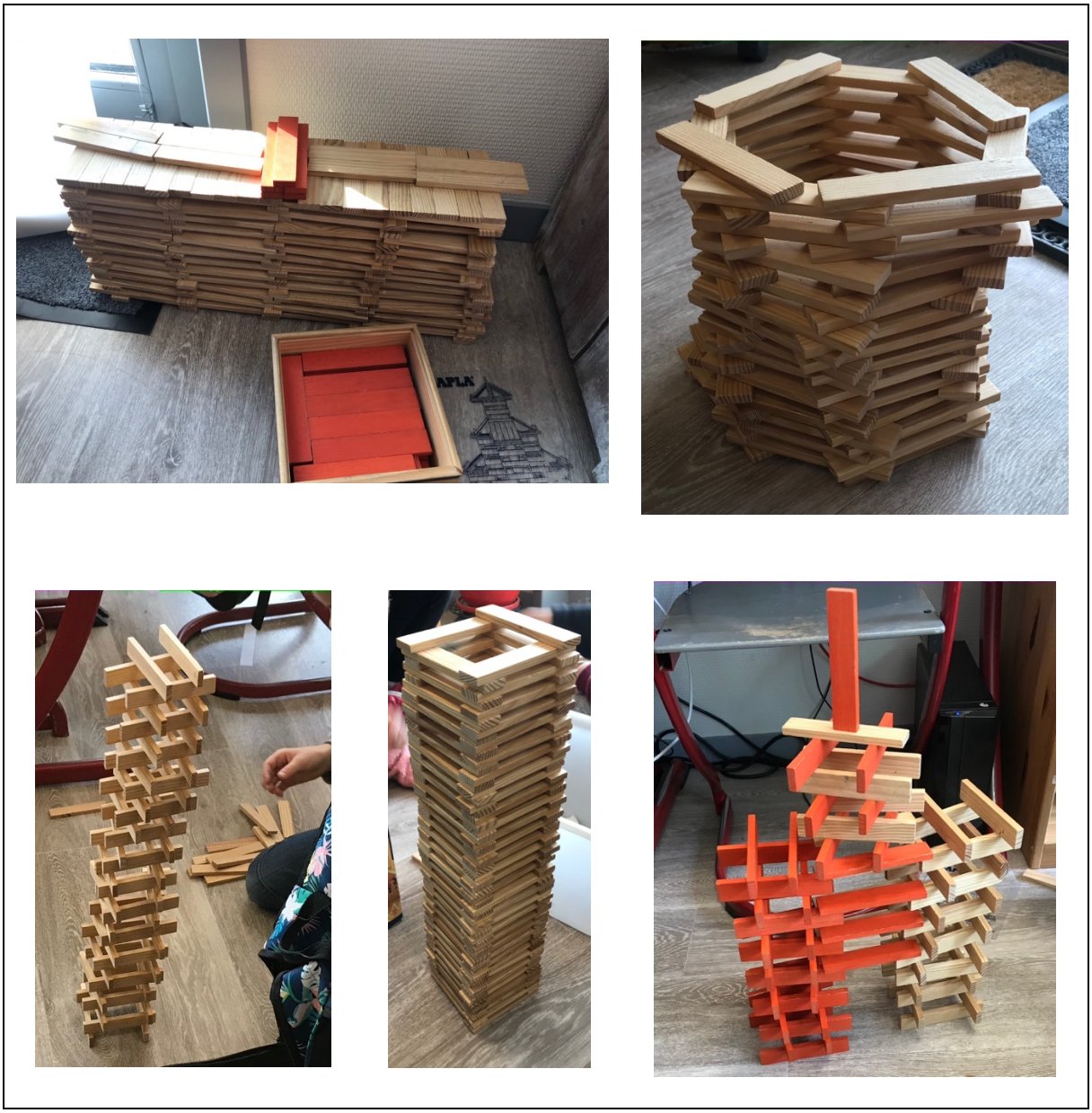


Figure 36 Exemples de productions de l’atelier Kapla

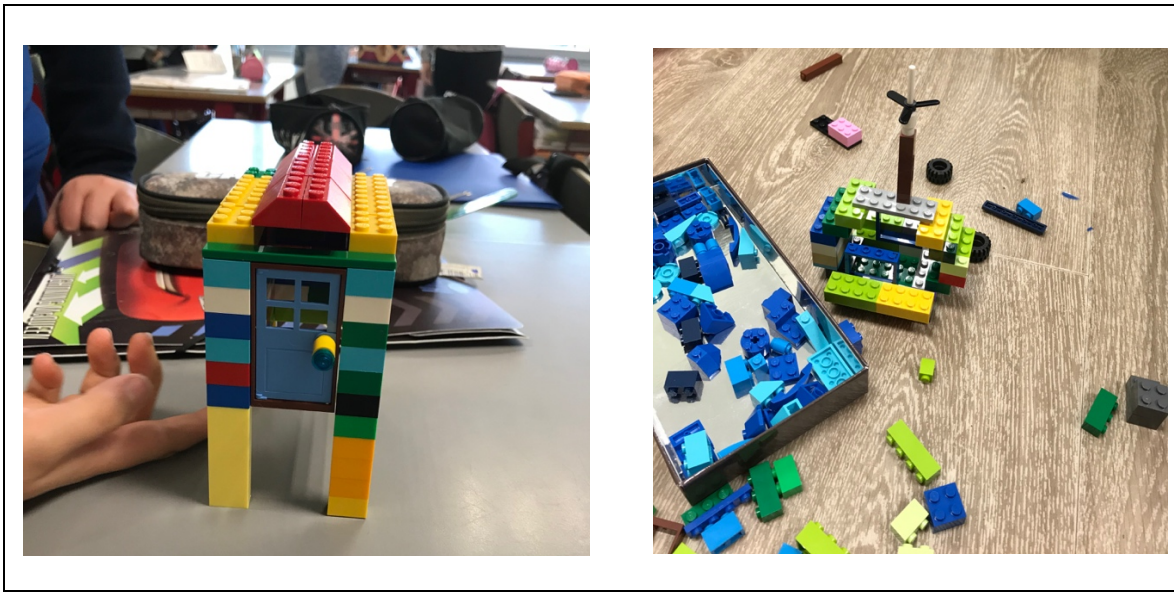


Figure 37 Exemples de productions de l'atelier Lego

Figure 38 Exemples de productions de l'atelier de croquis de la façade de l'unité d'habitation

8.3. Tableaux de statistiques associés à la séance 3

EXERCICES ECHELLES / Questions	Taux de remplissage par question
Question 1	100%
Question 2	100%
Question 3	100%
Question 4	92%
Question 5	0%
Moyenne des taux de remplissage des questions	98%

Figure 39 Taux de remplissage par question pour l'exercice sur les échelles

EXERCICES ECHELLES / Questions	Taux de réponses correctes par question
Question 1	100%
Question 2	75%
Question 3	92%
Question 4	17%
Question 5	0%
Moyenne du taux de réponses correctes des questions	71%

Figure 40 Taux de réponses correctes par question pour l'exercice sur les échelles

N.B : La question 5 n'est pas comptabilisée dans les calculs car les élèves n'ont pas eu le temps de la traiter.

EXERCICES ECHELLES / Elèves	Taux de remplissage par élève
1	100%
3	100%
5	100%
8	100%
9	100%
10	75%
12	100%
13	100%
14	100%
15	100%
22	100%
24	100%
23	*ABS*
Moyenne des taux de remplissage des élèves	**98%**

Figure 41 Taux de remplissage par élève pour l'exercice sur les échelles

EXERCICES ECHELLES / Elèves	Taux de réponses correctes par élève
1	75%
3	75%
5	75%
8	100%
9	75%
10	50%
12	75%
13	75%
14	75%
15	25%
22	100%
24	50%
23	*ABS*
Moyenne du taux de réponses correctes des élèves	**71%**

Figure 42 Taux de réponses correctes par élève pour l'exercice sur les échelles

EXERCICES GEOMETRIE DANS L'ESPACE/ Questions	Taux de remplissage par question
Question 1	92%
Question 2	100%
Question 3	92%
Question 4	0%
Moyenne des taux de remplissage des questions	94%

Figure 43 Taux de remplissage par question pour l'exercice de géométrie dans l'espace

EXERCICES GEOMETRIE DANS L'ESPACE/ Questions	Taux de réponses correctes par question
Question 1	83%
Question 2	75%
Question 3	0%
Question 4	0%
Moyenne du taux de réponses correctes des questions	53%

Figure 44 Taux de réponses correctes par question pour l'exercice de géométrie dans l'espace

N.B : La question 4 n'est pas comptabilisée dans les calculs car les élèves n'ont pas eu le temps de la traiter.

EXERCICES GEOMETRIE DANS L'ESPACE/ Elèves	Taux de remplissage par élève
2	100%
4	100%
6	100%
7	100%
11	100%
16	100%
17	100%
18	67%
19	100%
20	100%
21	67%
25	100%
Moyenne des taux de remplissage des élèves	94%

Figure 45 Taux de remplissage par élève pour l'exercice de géométrie dans l'espace

EXERCICES GEOMETRIE DANS L'ESPACE/ Elèves	Taux de réponses correctes par élève
2	33%
4	67%
6	33%
7	67%
11	67%
16	33%
17	33%
18	33%
19	67%
20	67%
21	67%
25	67%
Moyenne du taux de réponses correctes des élèves	53%

Figure 46 Taux de réponses correctes par élève pour l'exercice de géométrie dans l'espace

8.4. Exemples de productions de l'activité d'ameublement de chambre circulaire (séance 4)

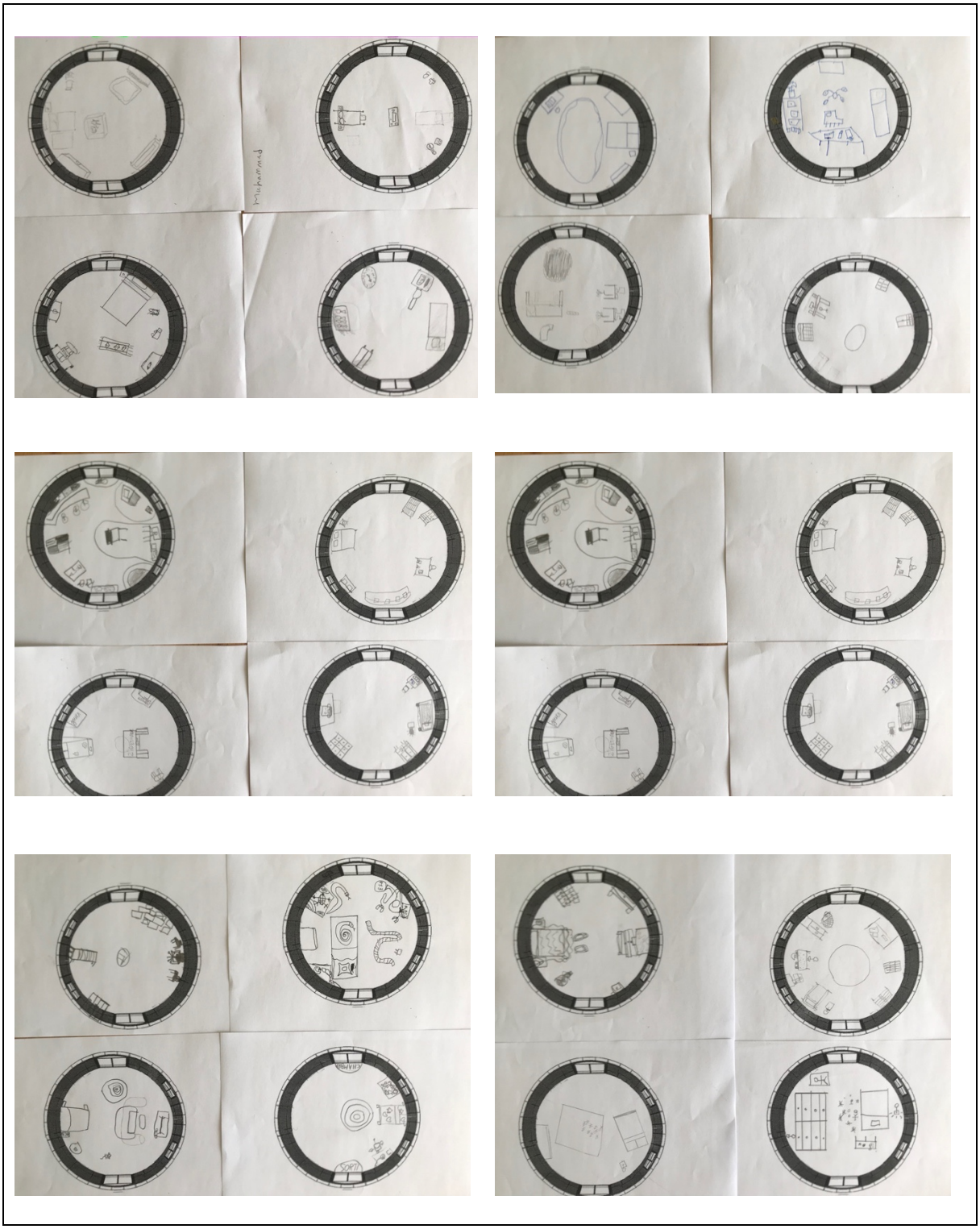


Figure 47 Exemples de productions issues de l'activité d'ameublement de chambre ronde

8.5. Productions d'élèves issues de la séance 4

Figure 48 Exemples de productions issues de l'atelier : Dessin de meubles à partir d'une façade

Figure 49 Exemples de productions issues de l'atelier : Modelage à partir d'un verbe

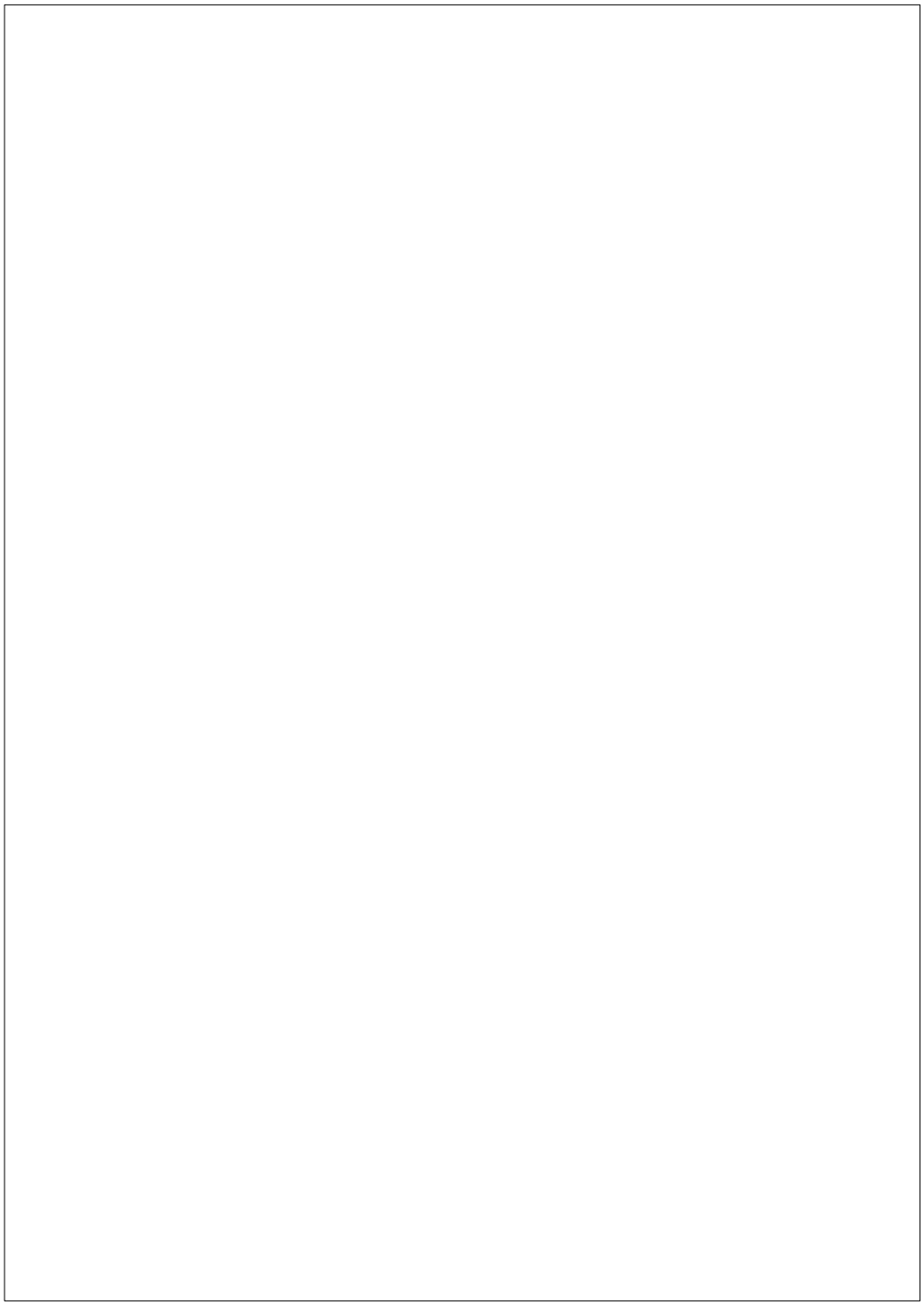
8.6. Productions d'élèves issues de la séance 5 : urbanisme

Figure 50 Exemples de productions issues de l'activité d'aménagement urbain

Annexe 9 : Remédiations effectuées

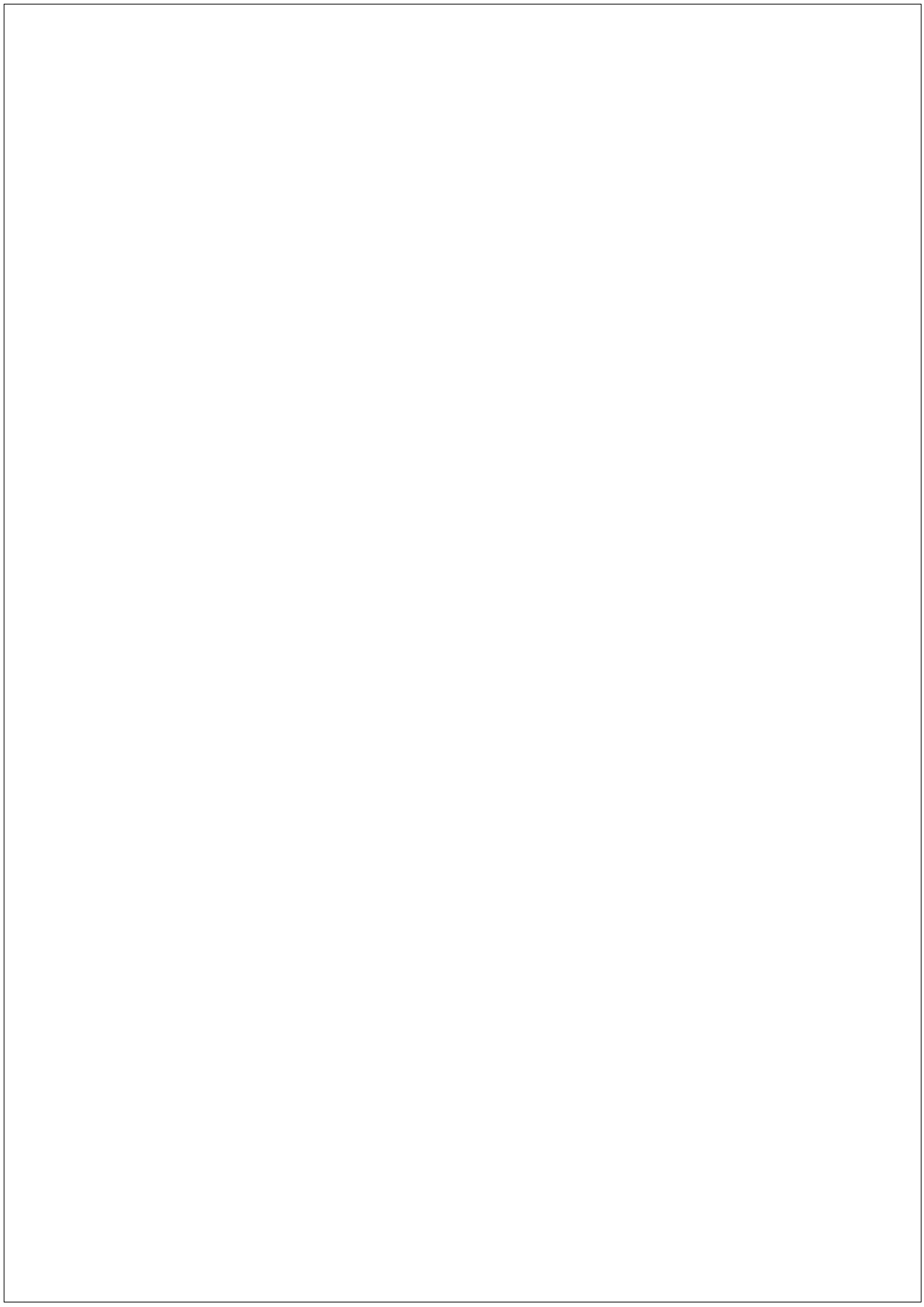
N.B. : Les modifications apparaissent dans les encadrés rouges.

9.1. Support de recherche en histoire

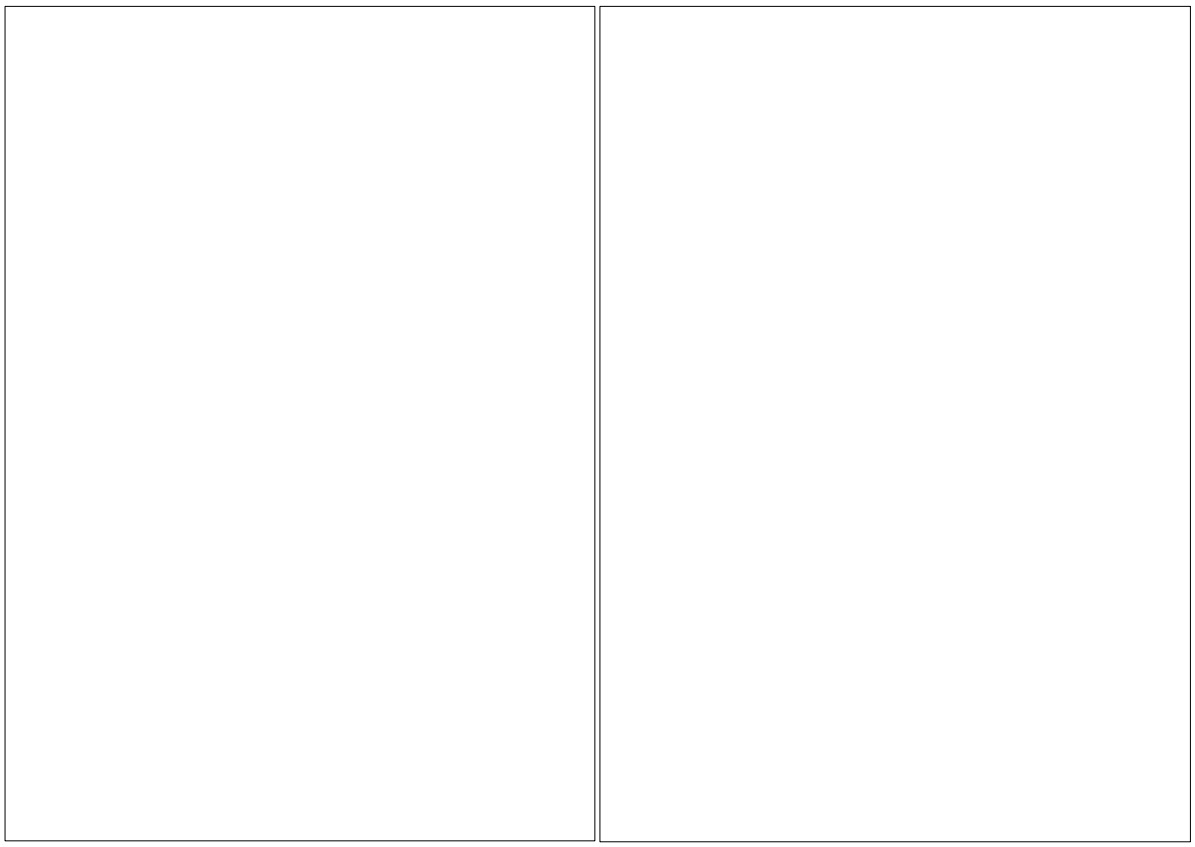


9.2. Support de recherche internet

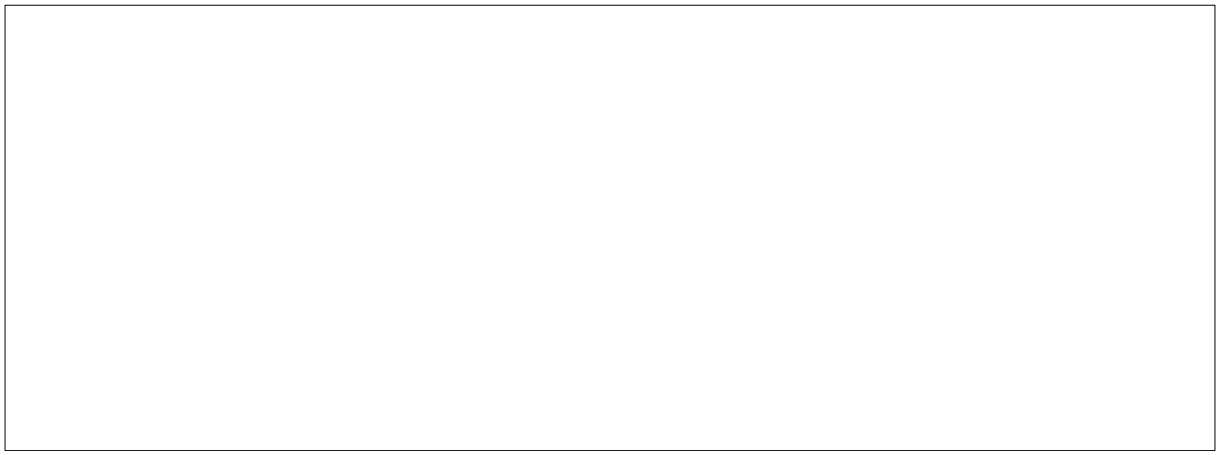
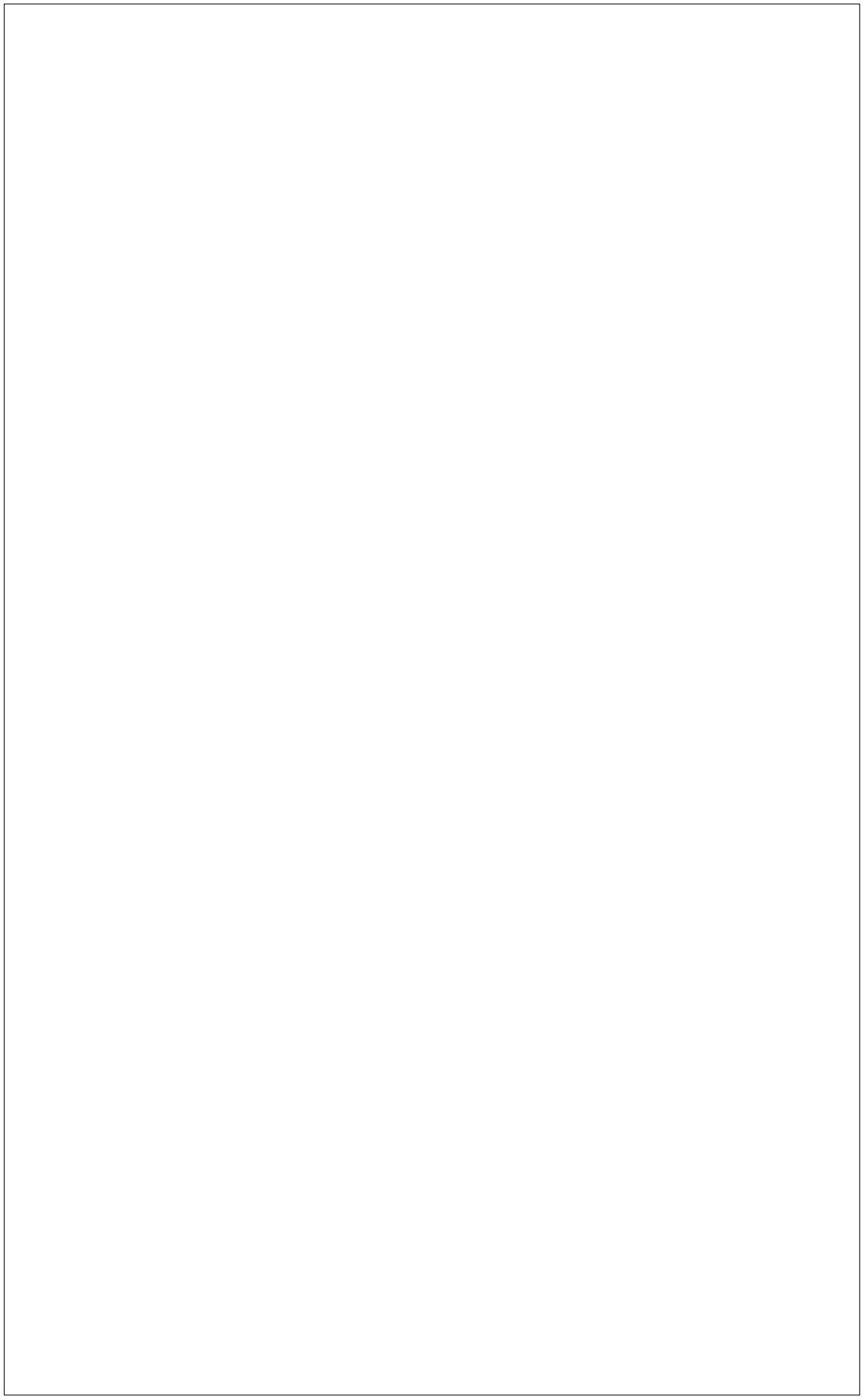
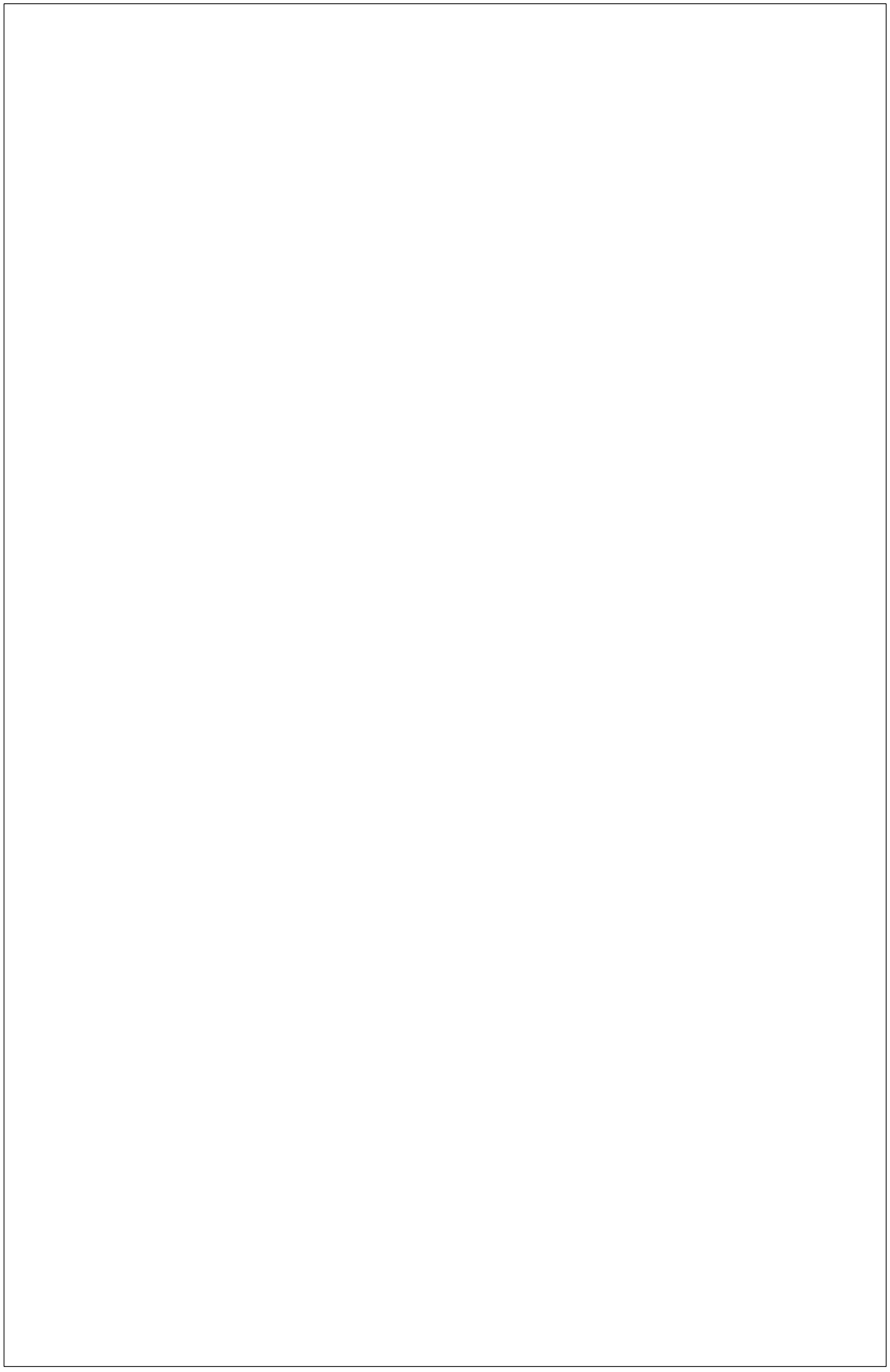
9.3. Page du livret sur l’unité d’habitation



9.4. Exercices de mathématiques



9.5. Nouveau diaporama pour l’appartement-témoin



9.6. Fiche de séquence modifiée