

CHAPITRE 01 : APPROCHE THEORIQUE

Introduction :

L'objectif de ce chapitre est de donner une idée globale, il comporte les définitions des concepts mentionnés à la phase problématique, il présente une analyse thématique liée au thème et une approche liée à la technique choisie.

A/ Phase sémantique :

1/ la Pédagogie :

1.1 Définition

C'est l'art d'enseigner ou les méthodes d'enseignement propres à une discipline, à une matière, à un ordre d'enseignement, à un établissement d'enseignement ou à une philosophie de l'éducation. Le sens étymologique du terme pédagogie (science qui a pour objet l'éducation des enfants) semble avoir été quelque peu oublié. L'usage a retenu son sens de *méthode éducative*, ce qui a donné lieu à des expressions du type pédagogie universitaire.¹

La pédagogie, c'est : La science de l'éducation des enfants.²

Le mot "pédagogie" vient du grec ancien « enfant » et « conduire, mener, élever ». La petite histoire raconte que ce mot grec désignait la personne (généralement un esclave) accompagnant les enfants sur le chemin de l'école et ceci afin d'éviter de mauvaises rencontres.

La pédagogie, c'est :

- L'instruction, l'éducation des enfants.
- La théorie des méthodes et des procédés d'instruction et d'éducation.
- Par extension, les méthodes d'éducation que l'on emploie pratiquement.³

1.2 Les grands courants pédagogiques contemporains :

Au cours des deux premiers tiers du XXe siècle, un véritable bouillonnement d'idées et d'initiatives novatrices en matière de pédagogie a été enregistré.

La plupart d'entre ces idées s'inscrivent dans le mouvement de l'éducation nouvelle, représenté notamment par J. Dewey, E. Claparède, A. Ferrière, O. Decroly, M. Montessori, C. Freinet.

Selon ces pédagogues, l'éducation n'est pas une préparation à la vie, elle fait partie de la vie.

Elle doit s'adapter aux besoins spécifiques de l'enfant et à ses centres d'intérêt.

¹ Grand dictionnaire terminologique de l'Office de la langue française

² Antidote

³ Wiktionnaire

Les pionniers de l'Éducation nouvelle pratiquent des méthodes actives, ouvrent l'école à son environnement social, favorisent l'apprentissage de la démocratie à travers la vie de groupe.

➤ Ces idées pédagogiques différentes selon les différentes écoles :

- **La pédagogie cybernétique :**

Tout en continuant à s'alimenter simultanément aux sources de la biologie, de la sociologie et de la psychologie, la pédagogie utilise des moyens nouveaux suggérés par la cybernétique. Celle-ci apporte un instrument d'analyse plus précis, permettant de mettre en évidence les différents éléments éducatifs et leurs nombreuses interactions.

- **La pédagogie curative :**

Elle regroupe l'ensemble des mesures éducatives qui tentent de corriger les difficultés d'adaptation scolaire de certains enfants. Elle facilite la rééquilibration et l'épanouissement de leurs moyens intellectuels. Pédagogie rééducative, elle cherche aussi les causes (sociales, familiales, psychologiques) de ces difficultés pour mieux les combattre.

- **La pédagogie expérimentale**

Domaine de la recherche scientifique ayant pour objet les faits d'éducation, elle cherche à agir sur certains facteurs de la réalité scolaire et à en étudier les effets. Elle vise ainsi à la mise en évidence, à la connaissance et à l'explication des processus éducatifs.

- **La pédagogie institutionnelle**

Ce mouvement pédagogique prend par priorité en considération la dimension institutionnelle comme élément inhérent à toute situation pédagogique et susceptible de limiter la portée d'un système de formation. Née en 1960, elle se distingue, par l'analyse et la critique des institutions, des diverses formules pédagogiques préalables, telles que la pédagogie nouvelle de Ferrière et Claparède ou l'école moderne de Freinet, qui s'étaient opposées à l'enseignement magistral traditionnel par des méthodes actives, mais sans remettre en cause le cadre institutionnel de manière explicite.

- **La pédagogie aujourd'hui**

Malgré la richesse de ces expériences, la pédagogie semble actuellement en perte de vitesse. Elle a vu son domaine propre se restreindre au profit des sciences de l'éducation, enseignées à l'Université depuis 1967. Depuis le début des années 1980, la réflexion pédagogique semble largement supplantée par les didactiques des différentes disciplines. Ces recherches, d'orientation cognitiviste pour la plupart, donnent beaucoup plus d'importance à l'efficacité des apprentissages qu'à la vie affective de l'enfant. Les idées de l'Éducation nouvelle n'ont pas réussi à se concrétiser à grande échelle dans l'institution scolaire. Des mouvements pédagogiques (Centres d'entraînement aux méthodes d'éducation active [CEMEA], Groupe français d'éducation nouvelle [GFEN], équipes Freinet...) continuent cependant à les diffuser.

3/ la pédagogie active :

3.1/La pédagogie dans son cadre socio-historique :

La pédagogie active se réfère historiquement à Adolphe Ferrière qui, au début du XXe siècle, a été parmi les premiers à utiliser l'appellation école active dans ses publications. Dans le courant de "la pédagogie nouvelle", il est important de citer des pédagogues comme Pestalozzi, Decroly, Montessori, Gattegno et Freinet. Il y a beaucoup de différences entre ce qu'était la pédagogie active du début du siècle et ce qu'elle est aujourd'hui. Car elle a comme particularité d'être en évolution constante.

3.2/ Définition :

La pédagogie active a pour but de rendre l'apprenant acteur de ses apprentissages, afin qu'il construise ses savoirs à travers des situations de recherche.

Elle fait partie des méthodes qui relèvent de ce qu'on nomme l'apprentissage expérientiel, c'est à dire "apprendre en faisant". Il s'agit d'impliquer l'apprenant dans des situations (fictives ou réelles) pour qu'il puisse utiliser ses compétences et les faire évoluer au cours de la formation.

3.3/ses principes selon les pédagogues :

- Elle affirme l'activité et la capacité de recherche propre à la nature de l'enfant.
- Ce n'est pas l'enseignant qui enseigne mais l'enfant qui recherche seul ou collectivement.
- Pour construire ses savoirs, l'enfant tâtonne, formule des hypothèses puis les vérifie.
- Pour qu'un enfant soit motivé, il faut lui proposer des activités qui ont du sens pour lui.

4/ l'accompagnement à la scolarité :

4.1/ Une référence incontournable : la charte nationale de l'accompagnement à la scolarité :

La charte nationale de l'accompagnement à la scolarité a été signée en 2001 par cinq ministres dont ceux de l'éducation Nationale et de la Famille, et par la présidente du Conseil d'Administration de la CNAF.

Cette charte définit l'accompagnement comme étant « l'ensemble des actions visant à offrir, aux côtés de l'école, l'appui et les ressources dont l'enfant a besoin pour réussir à l'école, appui qu'il ne trouve pas toujours dans son environnement familiale ou social ».

Ces actions qui ont lieu en dehors du temps scolaire doivent chercher, en lien avec l'école, à compenser les inégalités imputables au manque d'accompagnement éducatif et d'apports culturels qui pénalisent l'enfant dans ses apprentissages scolaires. Elles peuvent être développées à l'initiative d'associations, d'équipements sociaux, ou de municipalités ayant repéré des besoins dans le cadre de leurs relations avec les services sociaux, le milieu enseignant, les familles. Elles s'appuient grandement sur la solidarité de bénévoles disposés à apporter leur expérience et leur concours à l'action.

4.2/ Les objectifs proposés dans la charte nationale :

- Aider les jeunes, en utilisant les technologies de l'information et de la communication notamment, à acquérir des méthodes, des approches, des relations susceptibles de faciliter l'accès au savoir.

- Élargir les centres d'intérêt des enfants et adolescents, de promouvoir leur apprentissage de la citoyenneté par une ouverture sur les ressources culturelles, sociales et économiques de la ville ou de l'environnement proche.
- Valoriser leurs acquis afin de renforcer leur autonomie personnelle et leur capacité de vie collective, notamment par la pratique de l'entraide et l'encouragement du tutorat entre les jeunes.
- Accompagner les parents dans le suivi de la scolarité des enfants.

4.3/La notion d'accompagnement à la scolarité :

Accompagner un enfant, c'est établir avec lui une relation de confiance, qui lui permettra de développer ses capacités de réalisation individuelle. C'est contribuer à le rendre acteur de ses apprentissages, le conduire à l'autonomie dans son travail et à l'épanouissement dans son développement personnel. Pour cela, il faudra notamment l'amener à utiliser les ressources présentes dans son environnement : bibliothèque, centre de documentation, etc.

L'accompagnement à la scolarité est donc plus que la simple aide aux devoirs organisé après la classe, qui vise à ce que les devoirs soient faits lorsque les enfants rentrent chez eux.

4.4/ Quatre principes :

- **L'accompagnement à la scolarité s'inscrit dans le projet social (socio-éducatif).**

Nombre d'activités du centre social, dont les activités périscolaires (activités manuelles, culturelles, sorties, etc.), offrent des objets de connaissance, ainsi que des expériences que les enfants ou les jeunes pourront mobiliser dans le champ proprement scolaire.

- **L'accompagnement à la scolarité doit prendre du recul par rapport à la réussite scolaire.**

Contrairement aux enseignants et parents, les animateurs de l'accompagnement à la scolarité seront dégagés de l'exigence de résultats scolaires à court terme et de l'angoisse qu'elle génère. C'est la condition pour établir avec l'enfant une relation empreinte de patience et de bienveillance.

- **L'accompagnement à la scolarité ne peut en aucun cas être une école bis.**

Les accompagnateurs n'ont pas vocation à réussir là où l'école échoue. De plus, nous pensons qu'il est inopportun de proposer un fonctionnement « scolaire » à des enfants rebutés par l'école.

- **L'accompagnement à la scolarité doit proposer des activités renforçant l'estime de soi de l'enfant.**

Pour beaucoup d'enfants, les difficultés scolaires et surtout l'échec scolaire ont des conséquences sur l'estime de soi. Les émotions générées par les doutes que l'on a sur ses capacités paralysent l'acquisition de nouveaux savoirs, de compétences nouvelles.

4. 5/ une approche globale et territorialisée :

4.5.1/un projet spécifique pour une activité traditionnelle :

L'accompagnement à la scolarité est une activité traditionnelle. Il s'inscrit au sein du projet global qui se décline selon les généralités et les spécificités suivantes : un programme institutionnel très proche des besoins des usagers, un projet évolutif dans un partenariat de proximité.

Il s'agit d'offrir aux enfants l'appui et les ressources qu'ils ne trouvent pas toujours dans leur environnement social et familial. Il s'agit aussi de proposer aux parents un espace d'information, de dialogue, de soutien, de médiation, favorisant leur implication dans le suivi scolaire de leur enfant et une meilleure compréhension réciproque avec les enseignants et l'institution scolaire.

4.5.2/une pédagogie active et ouverte sur la cité :

Des activités sont proposées sous deux formes pédagogiques : des apprentissages individuels ou collectifs, à partir des contenus scolaires, mais aussi des ateliers en petit groupe, où sont offertes à l'enfant les possibilités de créativité, de réussite, dans des relations de solidarité avec ses pairs et avec des adultes, qui dépassent la seule performance académique. Ici, c'est la richesse du centre qui permet cette ouverture. Dans les centres, existent des ludothèques, des ateliers de pratiques culturelles s'inscrivant la plupart du temps dans un réseau local, des espaces multimédia. Ainsi, les enfants vont pouvoir choisir parmi ces propositions, acquérir de nouvelles compétences, les partager et les faire connaître dans un cadre bienveillant, dynamique et ouvert sur leur quartier.

Ces ateliers sont aussi l'occasion de participer à des manifestations communes avec d'autres centres sociaux, par exemple lors de la Journée Internationale des Droits de l'Enfant, de visites organisées d'expositions dans des musées qui proposent des activités d'animations construites en amont avec les équipes du centre, de montages de représentations théâtrales.

5/définitions des concepts

5.1/accompagnement :

Ce mot est d'utilisation récente en Travail Social. Sa racine latine est : ad - mouvement cum panis - avec pain, c'est-à-dire, « celui qui mange le pain avec ».

Ce vocable renvoie également aux termes de compagnon et copain, qui sont utilisés pour signifier les liens de proximité entre des personnes. En espagnol, dérive aussi de cette racine le mot « partager » qui veut dire partager. Accompagnant et accompagné partagent le pain, font côte à côte, ensemble, un bout de chemin...

5.2/ éducation :

Le terme «éducation», couramment utilisé en français depuis le XVe siècle, revêt des significations diverses. Il désigne souvent, dans le langage commun, la connaissance des usages d'une société: on parle alors de «bonne éducation». Plus fréquemment encore, l'éducation est assimilée à l'enseignement.

L'étymologie aide à mieux définir le terme: éducation vient du mot latin educatio, qui signifie «élever», «amener à son plein développement» un animal, une plante ou un être humain. En fait, l'éducation est l'ensemble des moyens – connaissances générales, langage et techniques de communication, règles morales, etc. – qu'une société met à la disposition de ses membres afin de développer leur personnalité en prenant part à la vie collective. Ainsi conçue, l'éducation est l'axe de la socialisation des individus, c'est-à-dire le processus par lequel ces derniers sont intégrés à leur société, dont ils apprennent à accepter la culture, les valeurs et les normes. Il s'agit donc du passage de l'être biologique qu'est l'enfant à l'être social. L'éducation concerne en premier lieu les jeunes, qu'elle aide à parvenir à l'état d'adulte.

B/ Analyse thématique :

1/ Groupe scolaire GHENGDU



fiche technique:

maîtrise d'ouvrage : ville de montpellier

date(s) de réalisation : 2012 – 2013

équipe : entreprise : gfc construction

architecte : agence coste
architecture

surface : 3124 m²

Descriptif du projet

L'école primaire Parc Marianne accueillera 6 classes de cours élémentaire et 4 classes de maternelle et sera également dotée d'un restaurant scolaire, d'un CLSH (Centre de Loisir Sans Hébergement) et d'un jardin pédagogique.

Descriptif technique :

Production de chaleur réalisée par le réseau de chaleur urbain.

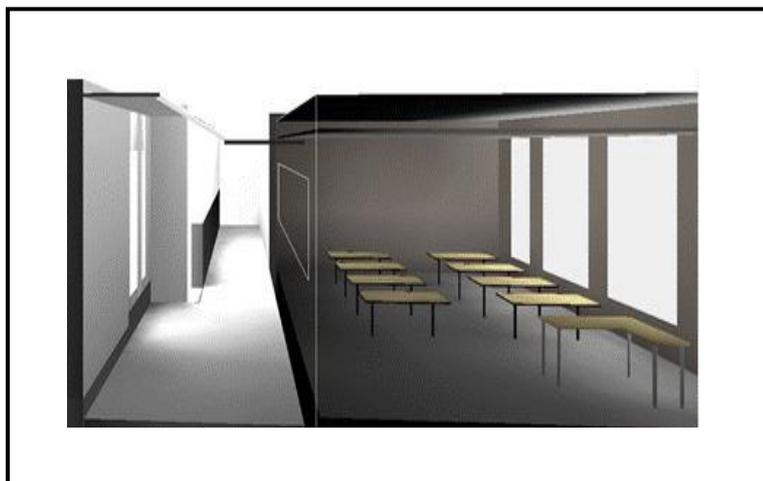
- Mise en place de panneaux photovoltaïques urbains sur 380m²
- Conception architecturale poussée pour privilégier l'éclairage naturel.

Aspects environnementaux :

Le projet répondra aux exigences du référentiel EFFINERGIE BBC et BEPOS, lors de l'application de la RT 2012.

Un confort visuel abouti

Malgré les bâtiments de grande hauteur à construire autour de l'école, nous avons favorisé au maximum l'éclairage naturel de tous les locaux, et principalement les salles de classe, en offrant une surface vitrée assez vaste sur la cour, mais aussi en apportant un éclairage par second jour



2. Groupe scolaire municipal de 13 classes de PREVESSIN-MOËNS



FICHE TECHNIQUE:

Maître d’Ouvrage : Commune de Préveessin-Moëns

Maître d’Ouvrage délégué : Novade

Architectes : CR&ON Architectes

Bureaux d’Etudes : GATECC – Économiste /
VESSIÈRE – BET Structure /

CET – BET Fluides + Cuisiniste / BERAUD ING – BET
VRD / CANOPÉE – BET HQE

Surface : 3 900 m² SP

LE SITE DES ACCULATS

Le mail qui structure le site des Acculats est un trait d’union entre l’école et son quartier. Le parti du projet est de donner force, animation et sécurité à ce lien. Pour cela les accès de l’école sont répartis sur la longueur du mail, réservé aux piétons et aux vélos, et en pente douce vers le nord.

Au sud, l’accès véhicule et la dépose minute de l’école, indépendante de celle du collège afin de distinguer les flux et ne pas charger le parking de l’un avec les voitures de l’autre. Face au parking, le parvis et l’entrée de l’école maternelle, au plus près de la zone dépose minute, pour économiser les pas des enfants et les roues des poussettes.

A proximité, côté mail, le centre de loisirs qui partage la salle de motricité avec l’école maternelle. Puis, en descendant la pente du mail, l’entrée des espaces mutualisés avec notamment la direction de l’école et les salles ouvertes aux associations en dehors des heures scolaires.

Enfin, en bas du mail, l’entrée de l’école élémentaire, celle de la salle d’évolution, ouverte au quartier et l’abri vélo qui confirme la vocation du mail. Tous les accès publics, distribués le long du mail, sont repérés, identifiés et sécurisés, sans recoin, et restent sous l’œil des parents qui peuvent accompagner leurs enfants ou les laisser aller depuis le parking.

Les accès logistiques se situent sur la promenade de la Gotaz, à l’est : parking et accès du personnel, livraisons pour l’école, le restaurant et la chaufferie bois.

UN NIVEAU UNIQUE

L'école s'organise sur un seul niveau. Elle assure au projet les qualités recherchées par le programme : exister ensemble, mutualiser les espaces, proximité mais autonomie, identité et repérage. Seuls les plus grands de l'école élémentaire, deux classes et une salle d'activité, s'implantent au niveau bas du terrain, sous les classes élémentaires de la première tranche.

Ils trouvent dans ce positionnement une liaison immédiate, rapide avec leurs cadets, mais dans une situation particulière qui convient bien à leur statut de grands, prêts à remonter le mail jusqu'au collège. En descendant la pente, le plancher de l'école décolle du terrain et signifie au plus grands leur prochaine émancipation et leur départ vers le collège.



UNE CIRCULATION SOUPLE

Le projet, nappe végétale de ses terrasses plantées, investit la totalité de son territoire puis se découpe pour distribuer la lumière naturelle, accueillir les cours, le parking et les arbres remarquables de la forêt. Il offre ainsi à l'école une image architecturale unitaire et symbolique : organisation sur un seul niveau dans lequel s'organise le voyage pédagogique des élèves, dans une géographie simple bâtie autour d'une circulation unique qui parcourt toute l'école et assure à la fois le lien et l'autonomie de chacun. Cette circulation, souple et généreuse, se dilate et se contracte selon les nécessités.

En maternelle, elle s'élargit pour accueillir parents et enfants, poussettes et cartables à roulettes, casiers, patères et bancs nécessaires à un accueil des plus petits. Pas d'angle droit, on ne se cogne pas, les mouvements se coulent le long des volumes arrondis des parois. Les regards glissent le long des parois

courbes, offrant la découverte renouvelée des personnes et des espaces qui se révèlent en marchant. Sur son parcours elle distribue les portes de contrôle d'accès qui permettent à la fois l'autonomie, l'intimité, la sécurité, et l'usage collectif des locaux mutualisés ou ouverts au quartier. Partout, elle s'ouvre sur la lumière naturelle des cours et des halls qui éclaire et rythme son tracé. A l'école, l'esprit est en mouvement.

SCHÉMAS DE CONCEPTION



DES MATÉRIAUX SIMPLES

Cette unité de lieu, cette idée de mutualisation, de solidarité, de plaisir d'être ensemble, s'affiche dans l'architecture. La ligne horizontale de la nappe végétale s'inscrit sur la longueur du mail, rive de zinc tendue qui unifie la façade et guide les cheminements. Image unitaire symbolique affirmée par l'usage de cinq matériaux « bruts » qui construisent l'école.

Une couche de pierre pour les soubassements : adaptation au sol en pente et revêtement des allèges des volumes sur cours.

Une couche de verre pour fermer les volumes et gérer à la fois les apports solaires gratuits, l'isolation thermique et la lumière naturelle.

Une couche de zinc pour les couvertures, posé à joint debout, qui construit la finesse de la ligne continue et tendue des rives de toit.

Une couche de bois pour porter les toits : bois massif, bardage et planches de pin Douglas, dans son état naturel, sans lasure et sans entretien, protégé par les passées de toit. Équivalence construite de la forêt actuelle, qui propose une certification « Bois des Alpes », attestant d'une ressource locale.

Une couche d'herbe qui apporte confort thermique d'été et isolation thermique d'hiver et retient momentanément l'eau de pluie afin d'optimiser les réseaux EP.

3. un centre petite enfance et multi-accueil à TOULOUSE

Le pôle petite enfance s'insère dans un quartier existant marqué par sa morphologie urbaine

Il s'agit pour le projet de réussir à retranscrire l'esprit du quartier: créer des espaces fluides encadrés par des volumes simples ; définir une volumétrie proche des existants, cubique et orthogonale, en continuité avec le langage architectural du quartier.



L'ambition est de donner un caractère urbain au projet, nouvelle porte d'entrée du quartier Amouroux. Elle est assurée par deux principes: marquer l'angle par un parvis public et créer un étage partiel affirmant le caractère institutionnel du bâtiment.

Principe de conception :

Les locaux sont distincts en deux types de programmes, les locaux de services et les locaux d'activités l'organisation intérieure se faisant grâce des blocs servants compacts qui permettent de délimiter les espaces ouverts.

Les salles d'activité et d'accueil sont donc sans cloisonnements superflus et sans couloir

Volumétrie :

Le bâtiment est une volumétrie blanche, volontairement neutre, mais le thème de l'enfance

est symbolisé à la fois par l'enveloppe extérieure,

évocatrice, ainsi que par des éléments rapporté

s comme la signalétique ou les jeux.

Les salles d'activités ont des façades vitrées toute hauteur tandis que les blocs servants sont enveloppés d'une tôle perforée e laquée blanche.



4. Ecole maternelle de 6 classes BONNETABLE (72) :



Fiche technique:

Ecole Maternelle de 6 classes
Bonnetable (72)
En association avec H.
Levaseux, architecte DPLG
Maîtrise d'ouvrage publique :
Commune de Bonnetable
Mission base loi MOP + OPC
Surface : 1500 m²

Descriptif du projet :

L'école est implantée en "L" de façon à former des fronts bâtis structurant sur les rues ainsi qu'un espace intérieur protégé, propice à l'implantation d'une cour.

Les classes des grands sont orientées sur la cour tandis que les petits bénéficient de patios plus tranquilles.

La salle à manger et la bibliothèque ponctuent les extrémités des deux ailes.

Le jeu des toitures permet un éclairage et un confort thermique naturel optimum: les salles de classe ont une façade sud en bas de pente et bénéficient de l'ensoleillement sans souffrir des excès de chaleur. A l'opposé, le toit s'élève pour capter la douce lumière du Nord. Dans les classes, les enfants profitent ainsi des vues sur la cour ensoleillée et peuvent également suivre la course des nuages dans le ciel. L'ensemble assure une silhouette à l'école qui s'intègre dans le paysage de la commune.



LÉGENDE

-  Bibliothèque
-  Administration
-  Salle de motricité
-  Cour
-  Cuisine
-  Restaurant
-  Repos
-  Talus planté
-  ateliers

Synthèse des exemples :

A partir de la comparaison des exemples j'ai noté des points, ces derniers sont la base de programmation et de conception du projet.

Ces points sont les suivantes :

- Une séparation entre le préscolaire et le parascolaire.
- Les espaces extérieurs sont projeté à l'intérieur du bâtiment
- le bâtiment non clôturé est une porte urbaine pour la ville est une intégration parfaite avec l'urbain.
- L'itération visuelle entre l'intérieur et l'extérieur du bâti offre l'ambiance au bâtiment et le bien être aux usagers.

C/ Approche technique : structure mixte

Introduction:

Dans les deux dernières décennies, le développement et l'application des sections mixtes a considérablement augmenté dans le monde entier. L'élément mixte est utilisé non seulement aux structures offshore et aux ponts, mais également aux gratte-ciel et aux ouvrages.

Dans la conception des bâtiments aujourd'hui, de grands efforts ont été fournis pour augmenter la flexibilité de la structure. Ceci a eu comme conséquence une demande de poteaux avec une section transversale réduite.

L'augmentation de la résistance à la compression du béton permet l'utilisation de petites sections transversales du poteau, qui exige moins de matériau, ce qui réduit son poids propre et permet une surface au sol plus utilisable.

Cependant, un des soucis principaux liés aux poteaux en béton armé est la fourniture des armatures transversales suffisant afin de confiner le béton comprimé, et de ce fait, il y aura un écrasement et une rupture fragile.

On a montré que les poteaux mixtes se composant de tubes en acier remplis de béton, offrent une solution très concurrentielle aux poteaux en béton armé conventionnels.

Depuis le tube en acier confine le noyau de béton entier, il peut être employé en tant qu'armature longitudinale et latérale aussi bien qu'un coffrage permanent pendant la construction des éléments en béton.

Les poteaux mixtes tubulaires remplis de béton sont devenus de plus en plus populaires dans les applications structurelles dans le monde. C'est dû à leur haute résistance, aussi bien qu'aux autres propriétés telles que la ductilité élevée, et la capacité portante.

Bien que le risque d'un tremblement de terre important en quelques pays soit petit, ce type de poteau peut offrir beaucoup d'autres avantages, par exemple la rapidité de la construction, aspects de sécurité, et utilisation possible des assemblages normalisés simples. On peut indiquer qu'un poteau mixte fournit les économies d'un poteau en béton avec la rapidité de la construction d'un poteau en acier, ayant pour résultat des économies significatives dans la structure globale d'un projet de construction.

Généralités :

L'association de l'acier et du béton est la combinaison de matériaux de construction la plus fréquemment rencontrée tant dans les bâtiments que dans les ponts.

Bien que de nature franchement différente, ces deux matériaux sont complémentaires: · Le béton résiste en compression et l'acier en traction. ·

Les éléments métalliques sont relativement élancés et sujets au voilement, le béton peut empêcher le voilement.

Le béton assure à l'acier une protection contre la corrosion et une isolation thermique aux températures élevées. · L'acier permet de rendre la structure ductile. Le dimensionnement des structures de bâtiments et de ponts est dominé principalement par la réalisation et le support de surfaces horizontales.

Dans les bâtiments, les planchers sont généralement réalisés en béton armé par des armatures en acier résisté à la traction.

Cependant lorsque les portées augmentent, il est plus économique de supporter la dalle, par exemple par des poutres, plutôt que d'épaissir le plancher.

Dans les structures de bâtiment, le grillage de poutres est soutenu à son tour par des poteaux. Les poutres et les poteaux peuvent être réalisés en utilisant des sections acier, généralement des profilés laminés en I et en H respectivement.

Il était usuel de dimensionner l'ossature métallique pour reprendre seule l'ensemble des charges, mais depuis les années 50, il est devenu de plus en plus courant de connecter les dalles de béton aux poutres les supportant à l'aide de moyens mécaniques.

Ces derniers éliminent ou du moins réduisent le glissement à l'interface acier béton de telle façon que la dalle et la poutre métallique agissent ensemble comme un élément unique, communément appelé « poutre mixte ».

Pratiquement, la connexion est assurée par des goujons à tête ou d'autres connecteurs qui sont soudés ou fixés par pistolet à l'acier structurel et ceinturé par le béton. Les éléments mixtes que sont les poutres mixtes, les poteaux mixtes et les dalles mixtes avec tôle profilée sont utilisés depuis de nombreuses années.

Des hypothèses simplificatrices sur l'interaction entre l'acier structurel et la dalle de béton ont permis de considérer la construction mixte comme une simple extension de la construction métallique.

L'application de cette technologie ayant montré son efficacité, des projets de recherche à grande échelle ont démarré à l'échelle mondiale en vue d'améliorer les connaissances.

Raisons d'utiliser des structures mixtes :

Tout dimensionnement doit non seulement prendre en compte l'optimisation de la résistance aux charges, de la raideur et de la ductilité mais également les aspects architecturaux, économiques, de fabrication et d'utilisation des poutres, dalles et poteaux.

- **Aspects architecturaux :**

Les structures mixtes permettent de nombreuses variations architecturales pour combiner les différents types d'éléments mixtes. En plus de réduire les dimensions des poutres, la construction mixte permet · des portées plus importantes · des dalles plus minces · des poteaux plus élancés et offre une grande flexibilité et de nombreuses possibilités lors de la conception.

- **Aspects économiques :**

L'intérêt économique des structures mixtes provient de dimensions plus réduites (la rigidité plus élevée entraîne des flèches plus faibles, des portées plus grandes et des hauteurs totales plus faibles) et d'une construction plus rapide. Les rapports portée sur hauteur ($l/h=35$) des poutres sont faibles et peuvent présenter plusieurs avantages:

La réduction des hauteurs permet de réduire la hauteur totale du bâtiment et permet dès lors une diminution de la surface de couverture

· Les portées plus grandes pour des hauteurs identiques (par rapport aux autres méthodes de construction) permettent de libérer des poteaux les pièces qui offrent alors plus de flexibilité ·

Pour une même hauteur totale de bâtiment, celui-ci peut présenter plus d'étages. ·

Économie de coûts suite à la réalisation plus rapide du bâtiment ·

Coûts de financement plus faibles

· prêt à l'emploi plus rapidement et donc revenu d'utilisation plus élevé

- **Fonctionnalité :**

Les structures métalliques traditionnelles présentent des systèmes de protection au feu rapportés qui permettent d'isoler l'acier de la chaleur due à l'incendie.

Les structures métalliques et mixtes actuelles peuvent présenter une résistance au feu en utilisant les principes des constructions en béton armé dans lesquelles le béton protège l'acier grâce à sa masse élevée et sa conductivité thermique relativement faible.

Tout comme les planchers mixtes qui peuvent résister au feu, les poutres mixtes peuvent également être utilisées sans protection des semelles mais avec un enrobage de béton armé entre les semelles.

Ce béton ne sert pas uniquement à maintenir des températures relativement basses dans la semelle supérieure et dans l'âme mais également à apporter de la résistance flexionnelle compensant la perte de résistance de la semelle inférieure portée à haute Température.

Assemblage :

Les planchers mixtes sont maintenant la solution privilégiée pour une grande variété de structures car ils offrent aux concepteurs et aux clients les avantages suivants:

– Plate-forme de travail :

Avant le bétonnage, la tôle profilée constitue une plate-forme de travail sûre et qui permet d'accélérer le processus de construction d'autres éléments.

– Coffrage permanent :

La tôle profilée porte de poutre à poutre et sert de coffrage permanent au béton tel que généralement des étais provisoires ne sont pas nécessaires. La tôle profilée est également une barrière efficace à la vapeur. La retombée de la poutre reste propre après le bétonnage et l'utilisation de tôles peintes peut donner un bon aspect au plafond mais la peinture peut causer des difficultés en cas de soudage des goujons à travers la tôle.

– Armatures :

La section d'acier du profilé métallique est généralement suffisante pour résister au moment de flexion positif. Des armatures supplémentaires peuvent être présentes dans la dalle pour résister au retrait, aux mouvements dus à la température ou afin d'assurer une continuité aux appuis (moment négatifs). L'action mixte est obtenue grâce à la forme du profil ou à l'aide de moyens mécaniques tel que des indentations ou un bossage de la tôle profilée.

– Vitesse et simplicité de construction :

Les tôles profilées combinant une rigidité élevée et un faible poids rendent aisé le transport et le stockage du matériel sur chantier. Un camion est souvent capable de transporter jusqu'à 1500m² de plancher.

Les panneaux sont légers et sont des éléments préfabriqués qui peuvent être aisément transportés et installés par deux ou trois hommes. Produits à la qualité contrôlée:

Les éléments métalliques des structures mixtes sont fabriqués et contrôlés en usine. Cela permet l'établissement de procédures de qualités strictes qui diminuent l'incertitude liée au travail sur chantier. Le résultat en est une précision de construction plus élevée.

Eléments de construction :

Un élément mixte est généralement porteur; il ne s'agit donc pas d'une simple juxtaposition d'éléments porteurs indépendants. Dans la pratique courante de la construction métallique, on peut distinguer trois types principaux d'éléments mixtes :

- Les poutres mixtes,
- Les dalles mixtes,
- Les poteaux mixtes.

La section d'une poutre mixte ou d'une dalle mixte, est essentiellement sollicitée par des efforts de flexion, alors que la section d'un poteau mixte est sollicitée en compression, souvent combinées avec la flexion.

Les poutres mixtes :

Les poutres mixtes acier-béton sont des éléments porteurs fléchis composés d'une poutre métallique et d'une dalle de béton; elles peuvent être :

- 1-Des profilés métalliques plus des dalles coulées sur le coffrage.
- 2-Des profilés métalliques plus des dalles partiellement préfabriquées.
- 3-Des profilés métalliques plus des dalles complètement préfabriquées.

Il s'agit en général d'un profilé en acier connecté à une dalle de béton.

Cette dalle peut être coulée sur un coffrage non permanent ou sur un coffrage permanent, comme par exemple une tôle profilée en acier, ou une série de prédalles.

Les dalles mixtes :

Différentes dalles mixtes peuvent être utilisées en combinaison avec une poutre en acier. Il s'agit

- Soit d'une dalle coulée in situ sur un platelage
- soit d'une dalle composée d'éléments préfabriqués en béton (prédalles ou hourdis) et de béton coulé sur chantier.

La hauteur totale des dalles mixtes varie en général de 120 à 180mm; elle est fonction notamment de la résistance au feu exigée.

La hauteur classique des nervures (de la tôle) est entre 40 et 85mm.

Les entraxes varient de 150 à 300mm.

L'épaisseur de la tôle utilisée varie entre 0.75 et 2mm.

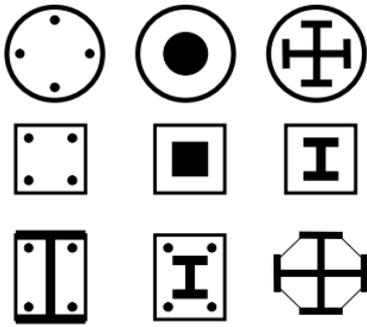
Les poteaux mixtes :

Ce sont des éléments porteurs verticaux composés essentiellement d'un profilé métallique et du béton armé ou non.

Le béton ajouté au profilé permet de distinguer deux types de poteaux mixtes

les poteaux enrobés de béton, que ce soit totalement ou partiellement. ·

les poteaux remplis de béton



Exemples de poteaux mixtes

Matériaux utilisés dans un élément mixte :

Pour réaliser les différents éléments structuraux mixtes, on utilise généralement quatre matériaux de base : · L'acier de construction ·

L'acier d'armature ou de renfort ·

Les tôles profilées en acier ·

Le béton Ces matériaux sont décrits dans différents codes.

Certaines exigences essentielles sont abordées également dans des règlements comme les Eurocodes [EC2, EC3, EC4].

Comparaison avec d'autres méthodes :

Pour pouvoir user des effets de synergie et profiter des avantages disponibles possibles, il est nécessaire d'utiliser des éléments mixtes, les éléments mixtes présentant une rigidité et une capacité de charge plus grandes qu'un élément métallique présentant les mêmes dimensions.

Conclusion :

L'utilisation de la construction mixte devrait se renforcer pour prendre une place importante à côté de la construction métallique traditionnelle à l'aide des Eurocodes, des documents d'application nationale, comme supports additionnels. De nombreuses recherches partout en Europe ont amélioré les systèmes existants de construction mixte et ont mené au développement de nouvelles technologies comme les planchers slim-floor avec des assemblages semi-continus aux poteaux, des nouveaux profilés métalliques ou des systèmes minimisant les temps d'érection et d'assemblage.

