

COLLECTION

TECHNIQUE

CIMBÉTON

LES BÉTONS

CONFÉRENCES / ARCHITECTURE, PERFORMANCES ET APPLICATIONS



■ ■ ■ LES CONFÉRENCES CIMBÉTON

CIMBÉTON, centre d'information sur le ciment et ses applications, a pour mission de faire connaître les progrès techniques des ciments et des bétons dans tous les secteurs de la construction (bâtiment, travaux publics, génie civil et routes). CIMBÉTON, en partenariat avec l'École Française du Béton, s'associe à des experts de la construction (architectes, ingénieurs, etc.) afin de proposer aux étudiants et à leurs enseignants des conférences gratuites sur les performances du matériau et l'architecture en béton.



**CYCLE 1 / DÉCOUVERTE DE L'ARCHITECTURE
EN BÉTON** (5 conférences)



**CYCLE 2 / TECHNIQUES, CONSTRUIRE
EN BÉTON** (9 conférences)



CYCLE 3 / BÉTON ET ENVIRONNEMENT
(5 conférences)

CYCLE 1 / DÉCOUVERTE DE L'ARCHITECTURE EN BÉTON



1/ HISTOIRE DU BÉTON : NAISSANCE ET DÉVELOPPEMENT (1818-1970)

Les bétons et les bétons armés naissent au cours de la seconde moitié du XIX^e siècle. Ce sont d'abord des entrepreneurs, Coignet, Lambot, Monier, Hennebique, etc., qui inventent les différentes applications de ce nouveau matériau. Après eux, les ingénieurs se penchent sur la difficile question théorique de son fonctionnement et sur la mise au point d'outils de calcul. Puis, les architectes s'emparent de ce matériau pour en faire l'instrument de leurs révolutions esthétiques.

L'école rationaliste (Baudouin, Sauvage et Perret) ainsi que les premiers modernes (Gropius ou Wright) mettent en scène l'ossature des bâtiments; le béton devient le matériau fétiche des architectes qui cherchent à transposer à l'architecture les révolutions formelles des arts plastiques du début du XIX^e siècle. Pour beaucoup de concepteurs (Saarinen, Niemeyer, etc.) le béton offre une totale liberté formelle.

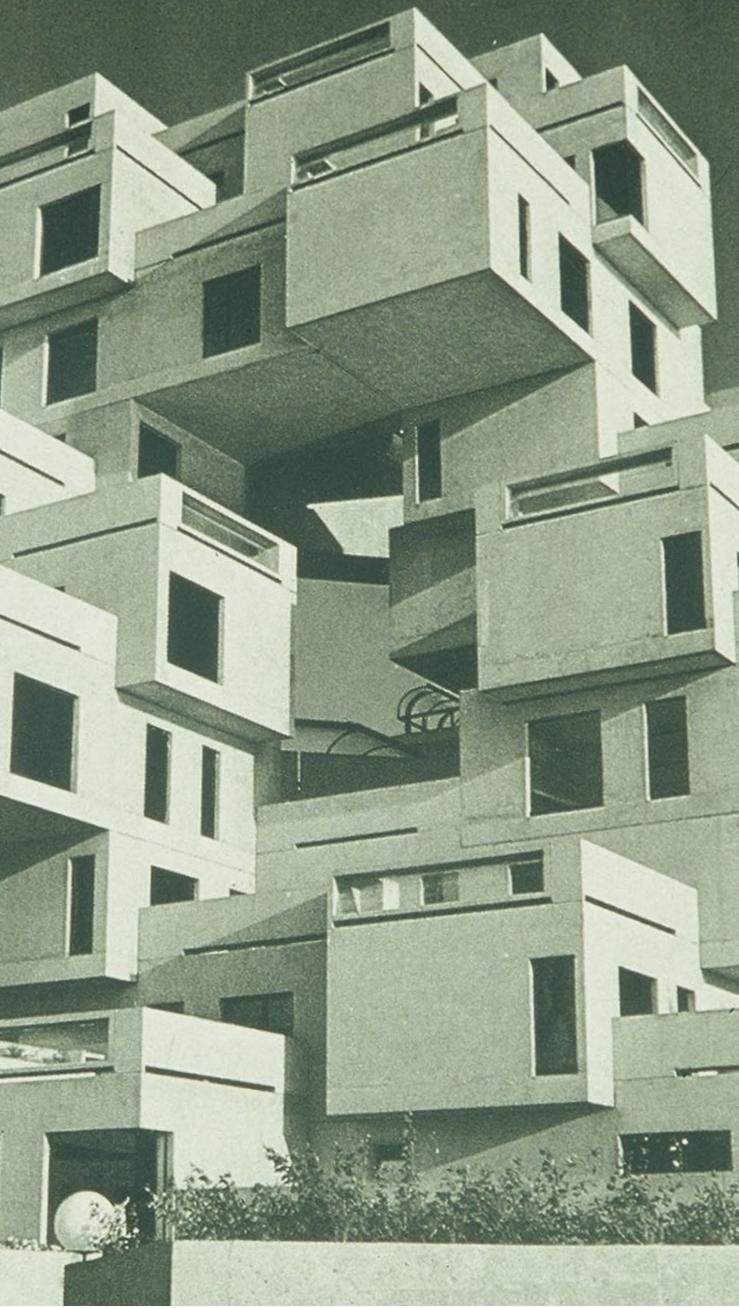
Enfin, les techniques constructives, les textures et la mise en œuvre deviennent les éléments centraux d'œuvres aussi différentes que celles de Beaudouin et Lods, Le Corbusier ou Ando.

2/ CONCEVOIR EN BÉTON : LIBERTÉ DES FORMES

Dans l'histoire de la construction, les innovations formelles ont toujours été liées aux évolutions des matériaux et des techniques de mise en œuvre. Au début du XX^e siècle, avec l'arrivée de matériaux nouveaux comme le béton, les architectes ont eu la possibilité de concevoir des formes architecturales innovantes: cubes, prismes, sphères, jeu de courbes et de contre-courbes... aucune forme n'est impossible avec le matériau béton. Moulable à volonté, il s'offre à l'architecte comme un véritable matériau de création.

Grâce aux évolutions technologiques du béton et au progrès permanent des techniques de mise en œuvre, de nouveaux espaces de libertés s'ouvrent à l'imaginaire des architectes. Des pionniers de l'Architecture Moderne aux projets les plus récents, la variété des ouvrages présentés témoigne de l'étendue considérable du « champ des possibles ».

CYCLE 1 / DÉCOUVERTE DE L'ARCHITECTURE EN BÉTON



3/ CONCEVOIR EN BÉTON : MATIÈRE ET TEXTURE

Minéral, composite et moulable, le béton permet de développer un travail approfondi sur l'apparence de son parement. Sa surface peut comporter des incrustations, des reliefs ou reproduire toutes sortes de motifs décoratifs. Elle peut aussi offrir un aspect rugueux ou lisse, voire poli et brillant. La couleur du béton varie du gris presque noir, au blanc pur en passant par les teintes les plus soutenues.

En jouant sur la composition des bétons (sélection et dosage des composants), la mise en œuvre et les traitements de surface (travail de l'empreinte, opérations de lavage et traitements mécaniques à différents moments de la mise en œuvre du béton), les constructeurs ont à leur disposition une large palette d'aspects, de textures et de couleurs.

4/ LE BÉTON DANS L'HABITAT COLLECTIF

Le béton fait son apparition dans les immeubles d'habitation vers la fin du XIX^e siècle. C'est après la Première Guerre mondiale qu'il se développe réellement et au cours de la Reconstruction qu'il se constitue une place de choix, qu'il n'a pas quittée depuis. L'emploi du béton dans l'habitat offre de nombreux avantages. Les réponses techniques et fonctionnelles que les ouvrages en béton proposent sont plurielles : performances structurelles, résistance au feu, confort acoustique et thermique, pérennité constructive et esthétique, etc.

Par la diversité de ses solutions, le béton s'offre à tous les styles et à toutes les écritures architecturales. De l'habitat intermédiaire à l'architecture urbaine, la diversité des applications du béton est au service de la fonction première de l'architecture : offrir un habitat adapté aux besoins de l'homme.



CYCLE 1 /
DÉCOUVERTE DE
L'ARCHITECTURE
EN BÉTON

**5/ PANORAMA DE L'ARCHITECTURE
CONTEMPORAINE : PROUESSES
ET FOLIES DU BÉTON**

Les nombreuses innovations dont le béton a été le support depuis les années 1990 ont engendré un véritable bouleversement dans la production architecturale. Phénomène planétaire, cette mutation se manifeste par une disparition progressive de la tectonique classique, par des formes libres et souples, structure et ornement ne faisant parfois plus qu'un.

De la Casa de Música de Porto (OMA Rem Koolhaas) au crématorium municipal de Kakamigahara (Toyo Ito), en passant par le Schaulager près de Bâle (Herzog & de Meuron), les bétons et leurs performances croissantes offrent en effet aux architectes les moyens de concevoir des espaces, des formes et des textures jamais produits auparavant. L'absence de théorie dominante et la variété des programmes contribuent en outre à rendre la production actuelle aussi fascinante qu'énigmatique.

VISITE-GUIDÉE CONFÉRENCE

**6/ LA DÉFENSE : ARCHÉOLOGIE
D'UNE OPÉRATION URBAINE ET
ARCHITECTURALE EXTRAORDINAIRE**

Après une présentation rapide des principales caractéristiques de l'opération, la visite-conférence s'attachera à suivre les phases successives du développement de La Défense. On présentera le projet initial de 1964 et on suivra les évolutions de la théorie architecturale et des doctrines urbaines qui s'expriment notamment par l'abandon du principe des tours standards de hauteur constante et par une remise en cause progressive de la conception initiale de la dalle et du boulevard circulaire. On présentera les projets les plus significatifs de cette évolution : les tours et les immeubles mais également les aménagements de l'espace public, en particulier le projet pour la dalle de 1972 du paysagiste américain Dan Kiley ou encore celui d'Émile Aillaud, pour le parvis, dont il reste quelques traces. La visite se terminera sur les nouveaux projets qui entendent rattacher la dalle aux quartiers environnant.

Tout au long de ce parcours les bâtiments majeurs de la Défense seront présentés : le CNIT, la tour Nobel, la résidence Lorraine, résidence Vision 80, La tour Fiat, la Grande Arche, les Quatre temps, la tour First, la tour Carpe Diem, etc.

La visite-conférence s'attachera également à montrer comment le béton est le matériau privilégié de cet extraordinaire mille-feuille technique et esthétique.

CYCLE 2 / TECHNIQUES, CONSTRUIRE EN BÉTON

1 / NOUVELLES PERFORMANCES DES BÉTONS

Les nouveaux bétons se distinguent par des propriétés de mise en œuvre, de résistance, de durabilité ou d'aspect exceptionnels. Bétons à hautes performances (BHP), bétons autoplaçants (BAP), bétons fibrés et bétons fibrés à ultra hautes performances (BFUP) démultiplient les possibilités constructives offertes aux architectes. Ils facilitent le coulage du béton et l'obtention de formes les plus variées, ils permettent d'atteindre des portées toujours plus grandes, ils résistent aux contraintes climatiques les plus extrêmes, etc. En outre, ils réduisent la pénibilité de la mise en œuvre et les nuisances du chantier.

Leurs performances sont obtenues grâce aux progrès techniques réalisés sur les composants et la fabrication du ciment et du béton. Plusieurs exemples illustrent les phénomènes physiques à la base de l'obtention de ces performances.

2 / ARCHITECTURE EN BÉTON PRÉFABRIQUÉ

Construire avec les éléments préfabriqués en béton est une technique de construction à part entière, qui a une influence sur l'écriture architecturale d'un projet tant en structure qu'en façade. Choisir la préfabrication c'est faire un vrai choix d'architecture, qui interroge les notions de dimensions des modules, de compositions géométriques (jeu de lignes, de plans, de volumes), de rythme, de perception (lecture lointaine et lecture proche...).

Du point de vue de l'architecte, la préfabrication autorise un meilleur contrôle de la qualité des éléments, de leur régularité et de leur aspect fini, elle assure la maîtrise des délais.

L'utilisation d'éléments préfabriqués en béton exige donc une conception architecturale intégrant les spécificités constructives de cette technique de mise en œuvre et le calepinage des surfaces. Enfin, du point de vue environnemental, la préfabrication répond à plusieurs cibles HQE®, telles que le chantier propre ou la moindre pénibilité.

CYCLE 2 / TECHNIQUES, CONSTRUIRE EN BÉTON



3/ BÉTON ET CONSTRUCTION PARASISMIQUE

La conception des ouvrages dont l'architecture est parasismique ne repose pas sur leur seul dimensionnement aux séismes mais également sur un comportement favorable, obtenu par une conception judicieuse.

La protection parasismique des constructions est liée à l'incidence de l'architecture sur leur résistance aux séismes. Il est donc nécessaire à l'architecte, dont le rôle apparaît comme essentiel, de posséder un bagage de connaissances suffisant dans le domaine parasismique pour être à même d'opérer des choix corrects.

Certains écueils sont à éviter et des solutions simples, favorables à la résistance des bâtiments aux tremblements de terre, existent. Les dispositions parasismiques réglementaires, relatives aux constructions en maçonnerie et en béton armé, doivent également être connues.

4/ CONCEPTION ARCHITECTURALE ET SÉCURITÉ INCENDIE

Cette conférence offre une première approche de la sécurité incendie et du comportement au feu des bâtiments et des matériaux, dont le béton. Ainsi, sont abordés la combustion, la propagation du feu, les acteurs et les intervenants, le bâti et la sécurité incendie, le désenfumage, l'électricité, l'extinction, les produits de constructions, les structures et leur résistance au feu. L'ensemble est agrémenté de schémas explicatifs et de références caractéristiques.

La conférence aborde également l'historique des problématiques de sécurité incendie et leur évolution, les grands principes de la sécurité incendie. Elle rappelle l'organisation réglementaire en France pour les grandes familles de constructions: établissements recevant du public, immeubles d'habitations, immeubles de grande hauteur, installations classées... Elle aborde les dispositions les plus importantes ayant un impact direct sur la conception architecturale du projet.



CYCLE 2 /
TECHNIQUES,
CONSTRUIRE
EN BÉTON

5/ PERFORMANCES THERMIQUES ET ACOUSTIQUES DES BÂTIMENTS EN BÉTON

Les architectes et les ingénieurs se trouvent actuellement confrontés à un véritable défi : construire en nombre des bâtiments énergétiquement sobres, bien isolés thermiquement et acoustiquement, avec une grande qualité d'usage, le tout à des prix concurrentiels.

Pour réussir ce véritable challenge, il est nécessaire, dès la phase de conception, de prendre en compte les paramètres qui détermineront les performances de la construction et permettront de créer l'environnement confortable recherché.

Cette conférence présente les grands principes de la thermique et de l'acoustique dans le bâtiment ainsi que les solutions techniques à mettre en œuvre pour répondre aux exigences réglementaires actuelles. Plusieurs études de cas concrets viennent illustrer le propos.

6/ MISE EN ŒUVRE DU BÉTON, LES POINTS CLÉS

La maîtrise de la mise en œuvre des bétons est essentielle à la qualité des ouvrages. Pour l'architecte c'est l'assurance de la maîtrise du projet. En effet, s'il est nécessaire de bien formuler un béton pour améliorer ses performances, il faut que la mise en œuvre lui permette effectivement d'atteindre le niveau de performance espéré, mais également la qualité esthétique escomptée.

Le coffrage, les armatures, la vibration, la cure, les traitements de surface des parements, les traitements architectoniques, la gestion des tolérances (aspect de surface et couleur) et le montage - assemblage des produits préfabriqués – constituent les points clés de la mise en œuvre pour un projet réussi.

7/ INTRODUCTION AU MATÉRIAU BÉTON ET AUX MÉTIERS ASSOCIÉS

Destiné aux étudiants de 2^e année d'école d'ingénieur ou de cycle universitaire, l'exposé s'enracine tout d'abord dans une revue exhaustive des constructions en béton depuis les ouvrages historiques jusqu'aux créations architecturales les plus audacieuses et les plus récentes de manière à montrer la liberté d'utilisation structurale et créative de l'espace.

Le matériau béton est ensuite abordé dans ses grands principes de formulation et de composition granulaire qui couvre une large étendue de tailles de particules depuis le micromètre jusqu'au centimètre. La fabrication de la matrice cimentaire est également explicitée en détail montrant ainsi les modulations possibles de la performance pour aller des bétons ordinaires aux bétons à ultra-haute performance (BUHP).

Les perspectives de carrières professionnelles sont ensuite abordées après un questionnement sur les grandes orientations personnelles qui permet d'envisager une multiplicité de carrières dans le cadre du fonctionnement des entreprises du secteur en dépassant le simple cliché du seul « chef de chantier ».

8/ LA QUALITÉ DANS LE SECTEUR DE LA CONSTRUCTION : DU LABORATOIRE AU CHANTIER

La qualité est un concept qui n'est pas réservé à la haute technologie mais qui trouve son application dans le secteur de la construction et qui se décline au niveau de toutes les activités de l'entreprise.

Dans le secteur de la construction, l'un des tout premiers critères de qualité concerne la gestion de la propreté. Mal gérée, elle impacte négativement les résultats de mesure aussi bien dans le laboratoire que sur le chantier. Pour la gérer correctement, il faut de l'anticipation et un changement dans les présupposés.

Une revue des impacts de la propreté sur le fonctionnement des différents métiers techniques de l'entreprise est proposée. Une fois ce critère satisfait, on peut alors passer à des critères plus techniques comme l'application de l'approche statistique aux techniques de mesures du laboratoire d'une part et à la maîtrise de la gestion des procédés d'autre part.



CYCLE 2 / TECHNIQUES, CONSTRUIRE EN BÉTON

LE BÉTON ET SES MÉTIERS : DES LABORATOIRES AUX CHANTIERS

9/ INTRODUCTION AUX THÉMATIQUES DE RECHERCHE

Cette conférence, dédiée aux étudiants de 3^e et 4^e années d'école d'ingénieur et de cycle universitaire, est destinée à montrer la diversité des approches multidisciplinaires dans le domaine des matériaux de construction et dans le secteur de la construction en général.

Une revue exhaustive des thèmes de recherche propre au secteur de la construction est proposée avec un focus sur trois sujets allant du laboratoire au chantier. Les thématiques et les concepts scientifiques ainsi que leurs retombées technologiques et pratiques sont exposés comme la spéciation chimique des métaux lourds au cours de l'hydratation et les propriétés de lixiviation des bétons ou encore les aspects de parements des bétons bruts de décoffrage : du microscopique au macroscopique.

CYCLE 3 / BÉTON ET ENVIRONNEMENT



1/ ANALYSE DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX DES CONSTRUCTIONS EN BÉTON

Au-delà des recommandations générales issues de la définition du Développement Durable et de l'actualité scientifique, politique et législative, des outils permettent de mesurer le véritable impact environnemental des bâtiments.

Ces outils d'Analyse du cycle de Vie (ACV), les Fiches de Déclarations Environnementales et Sanitaires (FDES), permettent d'opérer un choix parmi les matériaux de construction ou les technologies disponibles pour une application donnée. Ils peuvent, par exemple, être appliqués au cas simple de la fabrication de trois poutres de bâtiment (béton armé, bois, acier) ou à des analyses plus complète.

Les études menées par CIMbéton sur la Qualité environnementale des bâtiments (QEB) donne des éléments de comparaison des impacts des différents matériaux et initie une approche plus globale, qui dépasse le seul bâtiment.

Par ailleurs, des marges de progression sont disponibles et permettent de réduire encore les impacts de la production de béton sur l'environnement à un horizon d'une vingtaine d'années.

2/ ÉTUDE DE CAS : LYCÉE PIC SAINT LOUP

À Saint-Clément de Rivière (34), au nord de Montpellier, inscription dans le paysage et démarche HQE ont présidé à l'édification de ce lycée pionnier. Construit au pied du Pic Saint-Loup, dans un paysage de garrigue, le lycée Jean Jaurès se veut une réalisation exemplaire.

La conception du lycée s'appuie sur trois objectifs : lier la forme à la stratégie climatique, fusionner le bâtiment avec le terrain, concevoir une architecture économe en coût de fonctionnement et d'entretien. Le bâtiment livré en 2003, allie protection solaire, éclairage et ventilation naturelle pour atteindre de très bonnes performances énergétiques. Choisi pour ses qualités d'inertie, le béton constitue un « support » efficace et pérenne pour atteindre ces performances et assurer confort et bien être aux usagers du lycée.

CYCLE 3 / BÉTON ET ENVIRONNEMENT



3/ ÉTUDE DE CAS, LE SIÈGE DE L'ADEME

Implanté sur les hauteurs d'Angers, l'extension du siège de l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME) se veut être un bâtiment de référence. Le maître d'ouvrage souhaitait prouver qu'il est possible d'atteindre des niveaux performants avec des solutions simples. Il a appliqué la démarche HQE à la construction, retenant cinq cibles (au lieu de trois habituellement) pour le niveau le plus exigeant, et opté pour la procédure de conception-réalisation.

Orientation, études d'ensoleillement très poussées, isolation élevée, et gestion technique de cette construction qui fait appel au béton pour des raisons d'optimum technico-économique lui ont permis d'atteindre le niveau BBC quand seul était visé le THPE.

4/ ÉTUDE DE CAS, ARCHITECTURE DE QUALITÉ ET INERTIE DU BÉTON POUR DES BUREAUX BBC

Conçu par l'atelier d'architecture de Lucien Colin, ce nouvel immeuble de bureaux du Conseil Général à Épinal regroupe, au numéro 14 de la rue de la Préfecture, et dans le voisinage immédiat de l'hôtel du département, différents services précédemment disséminés sur plusieurs sites de la ville. Le site privilégié par sa position en centre-ville présente des contraintes et caractéristiques fortes, dont la prise en compte fonde la posture urbaine, architecturale et environnementale du projet.

Ce bâtiment administratif passif répond à un niveau de consommation énergétique équivalent au label Habitat Passif. Sa consommation totale se situe en dessous de 65 kWh/m²/an, avec seulement 15 kWh/m²/an pour le chauffage. Le chauffage des locaux en hiver et leur rafraîchissement en été sont assurés par un plancher chauffant / rafraîchissant, qui utilise l'inertie thermique des dalles en béton armé et joue un rôle primordial dans les performances énergétiques de ce bâtiment.

CYCLE 3 / BÉTON ET ENVIRONNEMENT



5/ ÉTUDE DE CAS, LOGEMENTS COLLECTIFS BBC EN BÉTON

L'ensemble résidentiel conçu par l'architecte Emmanuelle Colboc dans le nouveau quartier de Lyon-Confluence comprend 66 logements, dont 36 sont en locatif social et 30 en accession sociale à la propriété. Le projet, inscrit dans une démarche HQE® élevée, atteint le niveau basse consommation (BBC), répondant aux objectifs de cette opération de renouvellement urbain labellisée « quartier durable WWF ». Le bâtiment présente des façades ventilées isolées par l'extérieur mettant en œuvre un système de plaques en ciment avec une armature en fibres de verre recouvertes d'un enduit de couleur blanc calcaire. Cette réalisation à la volumétrie équilibrée et dynamique prend place de façon juste et harmonieuse dans le paysage urbain.



■ ■ ■ CONTACT CIMBÉTON

7, place de la Défense. 92974 Paris-La-Défense CEDEX
Tél.: +33 (0)1 55 23 01 00 / Fax: +33 (0)1 55 23 01 10 /
Email : centrinfo@cimbeton.net
www.infociments.fr