



ACHEC NEWSLETTER N°2

Février 2011

Editorial

Cette deuxième Newsletter nous donne avant tout l'occasion de te souhaiter, ainsi qu'à tes proches, une excellente année 2011. Les membres de notre conseil d'administration se joignent à moi pour te présenter nos meilleurs vœux de Santé, Bonheur et Réussite pour cette nouvelle année.

Jean Perchat nous fait l'honneur de répondre à nos questions et nous raconte la sortie de son livre à l'occasion de la parution de son « **Traité de béton armé** ». Si c'est une personnalité que l'on ne présente plus dans la profession, tant ses écrits font toujours référence, il est bon de rappeler qu'il a intégré le corps enseignant du Chec dès sa création pour y officier pendant presque 40 ans. Il fallait bien un ouvrage de 870 pages pour rassembler une telle carrière.

Nous revenons sur deux **projets de fin d'études** des élèves de la promotion 2009. Ces projets techniques ont été primés lors de la cérémonie de fin d'année, devant un public composé notamment des Présidents des Fédérations du Bâtiment et des Travaux Publics, du Président et du Directeur du Chec, des Directeurs des Etudes, d'Administrateurs, de membres du Conseil de Perfectionnement, de Professeurs, et bien sûr, de la promotion sortante. Ces projets sont effectués en fin d'année scolaire. Ils représentent une mise en pratique des connaissances acquises tout au long de l'année, sur un cas réel, dans des conditions proches de la réalité professionnelle. L'ossature bois avec une salle multisports et l'ossature béton avec un immeuble de grande hauteur sont mises en avant.

Nous poursuivons par le **voyage au Brésil** de la promotion 2009. Une expérience gravée dans les mémoires des participants.

Enfin, l'association pour la Mémoire et le Rayonnement des Travaux d'Eugène Freyssinet organise le « **Trophée Eugène Freyssinet** » qui honorera et récompensera ceux qui auront su tirer un meilleur parti des matériaux de construction. Tu peux t'inscrire et en parler dans ton entourage.

Bonne lecture et une fois encore ... Bonne et Heureuse Année 2011 !

Pascal Bodet

La Newsletter est ouverte à tous les Anciens !

Vous pouvez contribuer à ce journal en rédigeant un article, même bref, pour discuter de votre parcours d'Ancien, de vos projets de carrière ou associatifs, ...

L'ACHEC se fera un plaisir d'insérer votre article dans sa prochaine Newsletter.

Pour nous contacter : achecfr@yahoo.fr

L'interview de Jean Perchat, auteur du « Traité de Béton Armé »



Jean Perchat,
ancien Professeur du CHEC,
a accepté de répondre à nos
questions.

Au début de cette année, vous avez publié un épais « Traité de béton armé ». Qu'est-ce qui vous a poussé, après une carrière déjà bien remplie, à reprendre la plume pour écrire un tel ouvrage ?

Cet ouvrage est en fait la version imprimée de mon polycopié du CHEBAP, remis à jour et complété par un chapitre concernant la fissuration et les flèches que je n'avais jamais eu le temps d'écrire.

Ce n'est pas moi qui ai pris l'initiative de cette publication. Mon polycopié, considéré comme document de référence, étant toujours distribué aux Elèves du CHEBAP, Dominique VIE avait eu la curiosité de l'ouvrir et l'avait trouvé peu présentable, avec ses parties dactylographiées alternant avec des parties manuscrites. Ce patchwork venait de ce que mon polycopié était actualisé chaque année en fonction de l'évolution des textes réglementaires.

Au début de ma carrière, j'ai eu le privilège de fréquenter les « grands » du béton armé de l'époque (voir mon avant-propos au « Traité ») et de participer à toutes les commissions où s'élaboraient les textes réglementaires. J'étais donc à même de pouvoir faire profiter « en temps réel » les Elèves de cette évolution.

Par exemple, sans parler des trois remaniements des Règles BAEL, il a bien dû y avoir plus d'une dizaine de versions différentes de l'Eurocode 2 avant son stade final avec, corrélativement, un nombre sensiblement équivalent de remaniements du polycopié. D'où le patchwork, car il ne m'a pas toujours été possible de mobiliser une dactylo pour insérer les modifications correspondantes.

Dominique VIE a donc décidé de faire imprimer ce polycopié ?

Non ! Dans un premier temps, il a chargé Christine MATHIEU de retaper entièrement le texte. Cela a été pour elle un gros travail, car elle n'avait pas l'habitude de taper des textes comportant autant de formules mathématiques, mais elle s'en est fort bien tirée.

Quant à Dominique VIE, il est devenu un as du maniement du scanner pour la reproduction et le placement des figures.

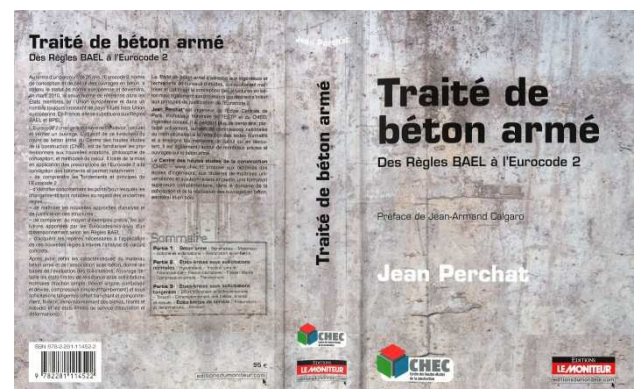
Cela ne nous dit toujours pas comment vous avez été amené à intervenir.

Ce sont Dominique VIE et Jean-Armand CALGARO qui sont venus m'extraire de ma thébaïde.

Dominique VIE qui, jusque là, ne m'avait parlé de rien, m'a fait parvenir, par courtoisie, un exemplaire « remastérisé » de mon polycopié.

Dans le même temps, Jean-Armand CALGARO, qui m'a fait l'honneur d'une très belle préface pour le « Traité », souhaitait que l'apport intellectuel des polycopiés du CHEC ne tombe pas dans l'oubli. Pour cela, il envisageait de conserver ceux-ci sous la forme d'une collection-mémoire imprimée. Pour commencer celle-ci, Jean-Armand CALGARO avait sous la main un premier texte, mon polycopié.

Les Editions du Moniteur, compréhensives, étaient prêtes à tenter l'aventure. Du coup, j'ai revu ma copie pour la mettre une ultime fois à jour, et la remettre aux Editions du Moniteur qui en ont assuré la publication.



Qu'est ce qui vous a conduit à choisir comme titre : « Traité de béton armé » ?

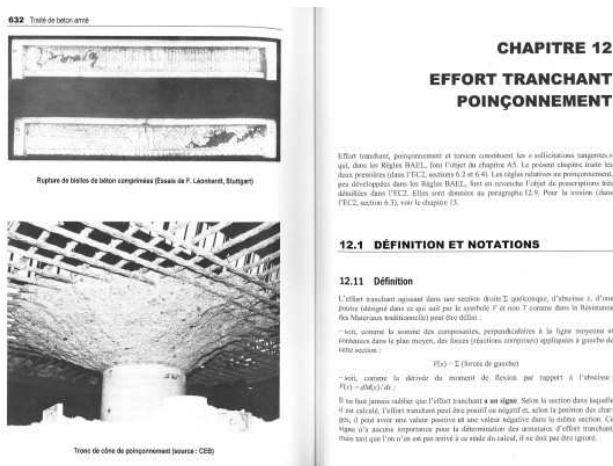
A dire vrai, ce n'est pas moi qui ai choisi ce titre, c'est l'éditeur, lorsqu'il a pris conscience du volume qu'allait avoir l'ouvrage.

Jusque là, aucun titre n'avait été définitivement arrêté : « Béton armé » ? « Cours supérieur de béton armé » ? etc. Aucun n'était vraiment satisfaisant. Celui qui a été retenu, « Traité », a le mérite de relever le plat.

Cependant, je ne suis qu'à moitié satisfait de ce titre, car l'ouvrage ne couvre pas l'ensemble des problèmes que posent les constructions en béton armé.

Au CHEBAP, je devais me garder d'aller sur les brisées des autres professeurs qui « traitaient » eux, de façon exhaustive, certains sujets tels que le matériau béton, la sécurité des structures, les ossatures de bâtiments, etc. Le polycopié renvoyait donc pour ces questions aux cours correspondants. Le « Traité » fait de même et ne leur consacre que le minimum indispensable.

Le flambement constitue une exception. Cependant, comme ce sujet ne pouvait être ignoré mais fait à lui seul l'objet d'un cours magistral au CHEBAP, je me suis bien gardé de l'interpréter aux grandes orgues. Plus modestement, suivant une expression propre à Franco LEVI qui a longtemps présidé aux destinées de l'Eurocode 2, je l'ai plutôt interprété comme un « solo de mandoline ».



Avez-vous un message particulier à transmettre aux jeunes et moins jeunes ingénieurs qui vont parcourir votre ouvrage ?

Bien que le rôle d'un professeur soit de baliser des chemins en vue de faciliter la progression de ceux qui vont s'y aventurer et les parcourir, « parcourir un ouvrage », laisse planer l'idée de le feuilleter d'un regard distrait.

Je souhaite donc que les ingénieurs fassent mieux que de parcourir cet ouvrage, qu'ils s'y arrêtent, s'y réfèrent, et surtout, qu'ils y trouvent les réponses aux questions qu'ils sont amenés à se poser.

Comme l'indique son sous-titre, le « Traité » se veut une application de la maxime de Paul Valéry : « C'est avec le passé que l'on construit l'avenir ». Savoir d'où sont sorties certaines théories ou certaines formules est, je crois, d'une importance capitale pour les comprendre et les appliquer à bon escient. Et puis, cela évite de tout réinventer, de redécouvrir l'Amérique et donne ainsi raison à Jean-Armand CALGARO.

Mais pour en revenir à votre question, le vieux gourou que je suis devenu, va vous décevoir, car il ne trouve pas de message particulier à transmettre à ses lecteurs.

Tout au plus un conseil, qui lui a été donné à ses débuts, qui lui a beaucoup servi et qui leur servira à ne pas se couvrir de honte ou de ridicule dans certaines circonstances telles que les réunions où les échanges sont souvent rapides et ne permettent pas toujours de prendre la parole après avoir bien réfléchi. Ce conseil, le voici : « N'affirmez jamais rien que vous n'ayez au préalable vérifié par vous-même ».

Même si cet entretien n'est pas télévisé, je vais leur conseiller aussi une saine lecture, celle d'un ouvrage récent. Il s'agit du « Guide du savoir-vivre dans les affaires » par René Molinier aux Editions Chiron. Ils y trouveront un rappel des règles du comportement que leur ont apportées la morale de l'école et l'éducation familiale. Mais surtout, ils y découvriront les codes de la vie en entreprise, que tout jeune débutant doit connaître pour être efficace, s'intégrer et progresser dans sa carrière. Ces règles ne sont enseignées nulle part. On ne peut pas tout demander au CHEC !

Qu'ils n'oublient pas aussi que, du fait de l'évolution rapide des connaissances et des techniques, ils vont avoir à « se remettre sans cesse en question ». Bertrand de FONTVIOLANT, bien connu en Résistance des Matériaux, disait ainsi : « Nous sommes condamnés à être des étudiants notre vie durant ».

Les Règlements évoluent mais le CHEC a également évolué. Quel regard portez-vous aujourd'hui sur le CHEC, version 21^{ème} siècle ?

Depuis le 14 octobre 1957, date de l'intronisation des Professeurs qui allaient intervenir au CHEBAP nouvellement créé, et de leurs Assistants, dont j'étais mais alors guère plus âgé que les Elèves, j'ai suivi pendant 39 ans l'évolution dont vous parlez.

Mais, du fait de mon âge, j'ai été contraint, à mon grand regret car j'y trouvais un réel plaisir, de cesser d'enseigner au CHEC avant l'entrée dans le 21^{ème} siècle.

Je ne peux donc répondre à votre question. Cependant, durant tout le temps où j'ai enseigné, j'ai constaté que les Elèves étaient de mieux en mieux formés, mieux que nous ne l'avons été nous-mêmes. Je suis sûr que cette dynamique se poursuit et que le Conseil de Perfectionnement veille soigneusement à ce que le type de formation que propose le CHEC soit la meilleure carte, le meilleur atout qui soit, pour se préparer à se lancer, sans appréhension ni hésitation, sur les « chemins bien balisés » que j'ai mentionnés, et commencer une carrière de constructeur.



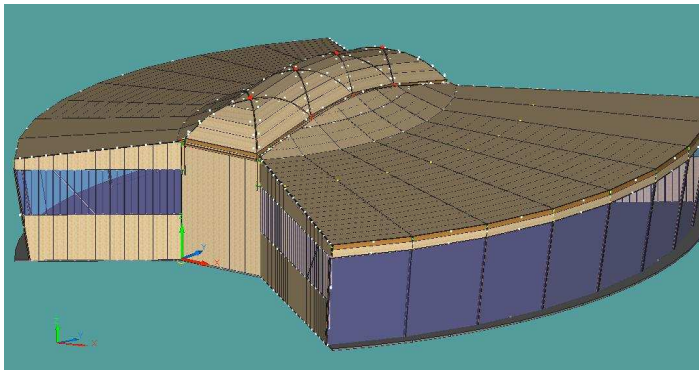
*Interview réalisée par Pascal Bodet
Un grand Merci au « vieux gourou » !*

Les projets de fin d'études de la promotion 2009

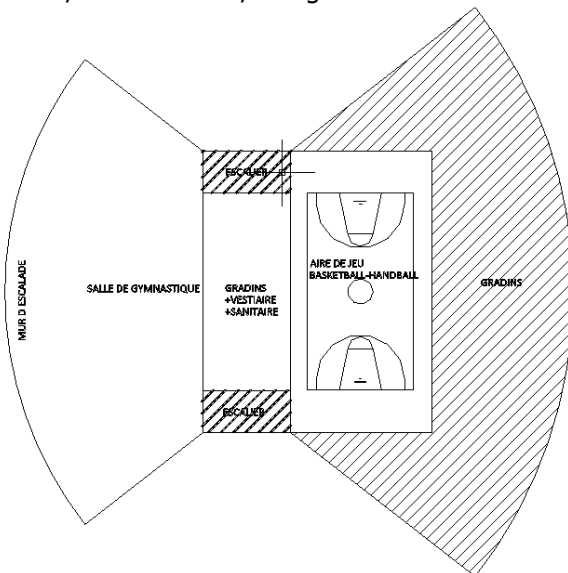
Comme chaque année, les projets « Pont en béton précontraint », « Ossature d'un bâtiment béton » pour le CHEBAP et « Pont métallique » pour le CHEM ont été récompensés. Cette année, pour la première fois, la section CHEB a réalisé un projet de « Conception d'un bâtiment en bois » en complément de leur stage de fin d'étude. Deux des projets primés sont présentés dans cet article.

Salle multisports – Ossature bois

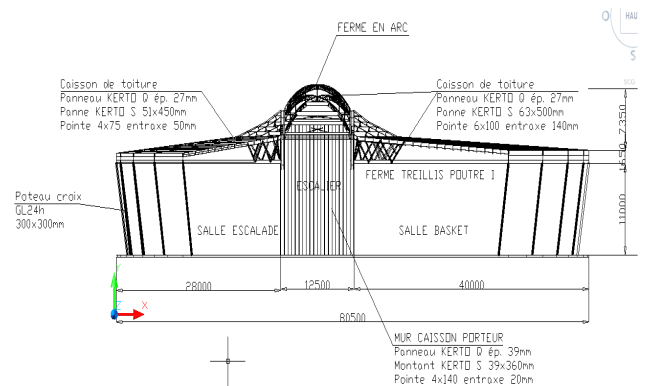
Par binôme, les étudiants du CHEB ont étudié la conception d'un bâtiment en bois. C'est l'étude d'une salle multisports en bois réalisée par Antoine Gérard et Ulric Hoareau qui a été primée.



Rôle : la salle multisports regroupe un mur d'escalade et une salle de gymnastique à l'Ouest, des gradins autour d'un terrain de basket à l'Est et en son centre des sanitaires, des vestiaires, des gradins et des escaliers.



La structure : l'étude a porté sur le dimensionnement de poteaux croix en périphérie, d'un caisson de toiture composé de panneaux et de pannes KERTO sur 28 m à l'Est et 40 m à l'Ouest, d'une ferme d'arc au dessus des escaliers et d'un mur caisson porteur en son centre.

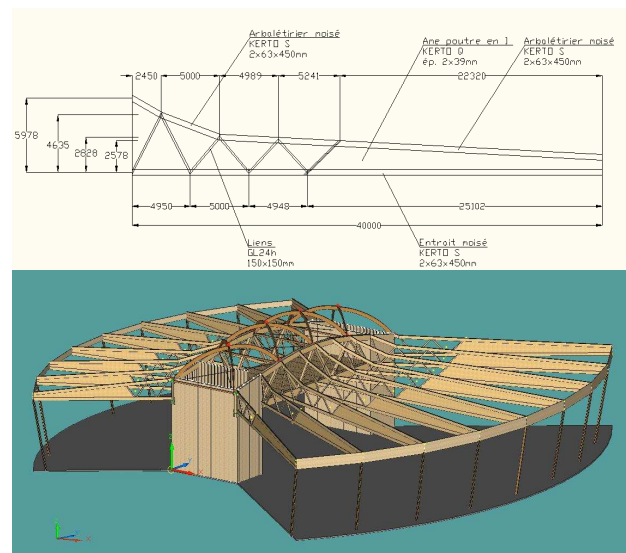


Les hypothèses de calcul :

Situation géographique	Niort (Deux Sèvres – 79)
Neige	Zone 1 (35 daN/m ²)
Vent en soulèvement	Zone A2
Matériau	Kerto S et Q, lamellé collé
Système constructif	Poutre en I, poutre treillis, contreventement par diaphragme panneau, panne en T, cage d'escalier en caisson T, assemblages par pointes et platines en âme.

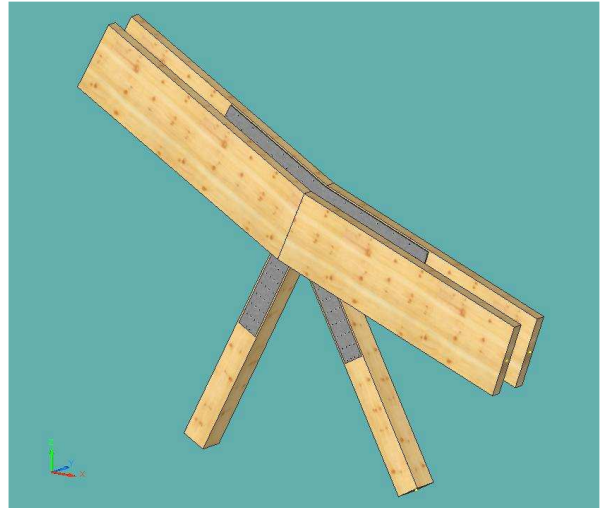
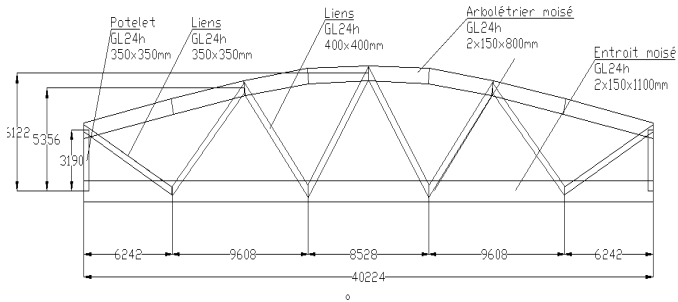
Les solutions constructives :

Chaque système constructif a été étudié et justifié en détail. C'est le cas, par exemple, des fermes mixtes treillis et poutre en I :



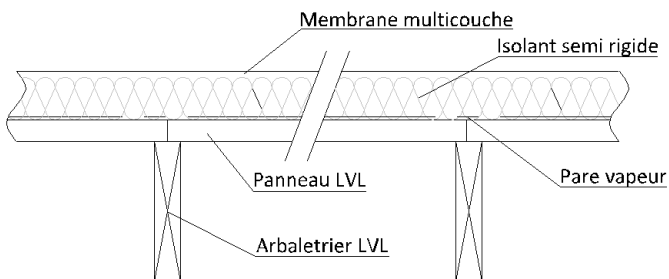
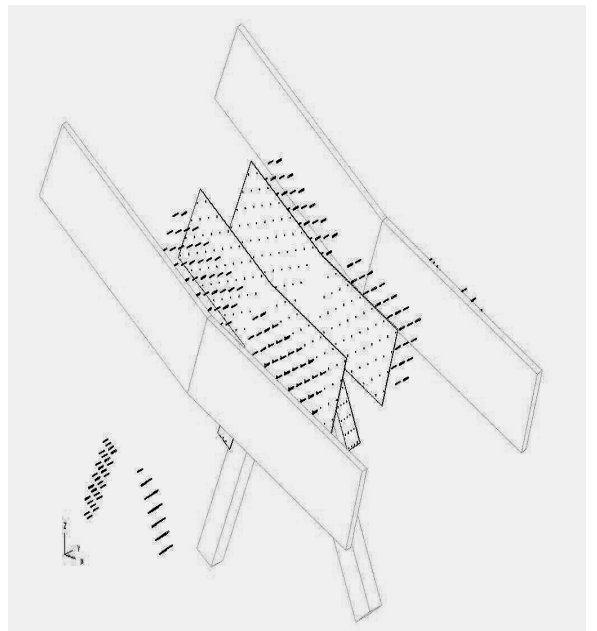
Ces fermes supportent la toiture de la salle multisports. Leur portée peut atteindre 40 mètres. A une extrémité, l'âme est une poutre en I avec des arbalétriers moisés.

A l'autre extrémité de la ferme, un treillis de liens avec entrain moisé renvoie des efforts de compression et de traction sur le diaphragme du plancher du noyau central. Ce plancher est repris par une poutre WARREN qui repose sur les cages d'escalier (poutre sur 4 appuis). La bande de chargement est de 27 mètres. Cette dernière sera assemblée sur chantier mais taillée en usine. Les réactions d'appuis de cette poutre sont de l'ordre de 169 000 daN et les efforts normaux dans les barres sont de l'ordre de 10 000 daN. La déformée de la poutre est de 20 mm.

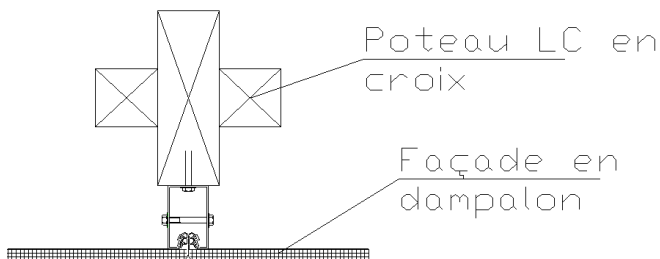


Le contreventement : les poutres au vent constituées de caissons réalisés avec des panneaux de KERTO Q redirigent les efforts dans la ferme treillis qui sert de diaphragme. Les escaliers permettent de reprendre les efforts de vent transversal au long pan.

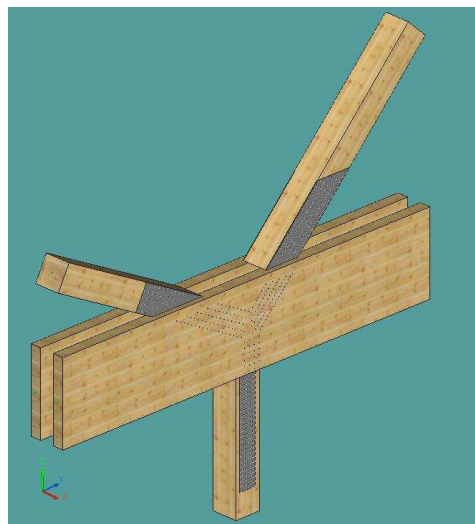
Détails de la toiture et de la façade : les détails du complexe de la toiture ainsi que ceux de fixations du vitrage sur la structure ont également été abordés au cours de l'étude.

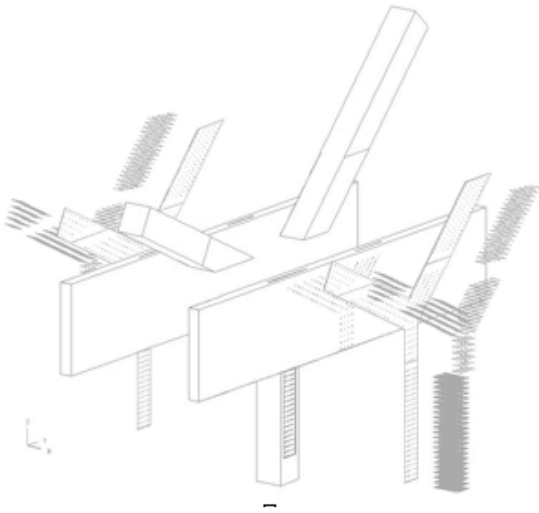


Les fermes WARREN, quant à elles, seraient un assemblage de platines en âme au niveau des entrains, des platines moisant les diagonales et le poteau, de 304 pointes pour le poteau et de 173 pointes pour l'entrain, de 67 pointes pour les diagonales inclinées de 27° et de 233 pointes pour celles inclinées à 46.6° (total de 777 pointes).



Les assemblages : chaque élément constitutif doit être assemblé. Ainsi, les poutres treillis sont élaborées à l'aide de pointes de 6 mm de diamètre ainsi que des platines en applique sur les faces intérieures des arbalétriers et des platines moisant les diagonales.

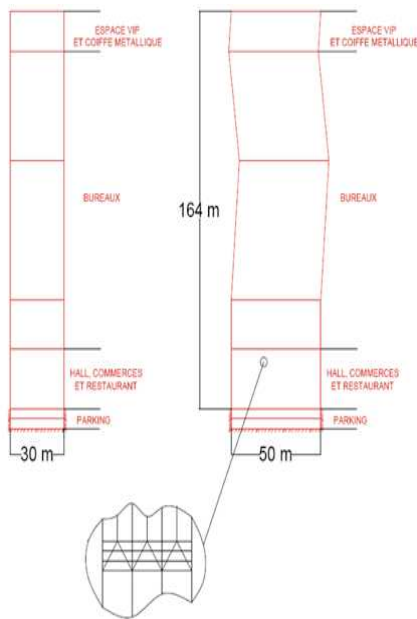




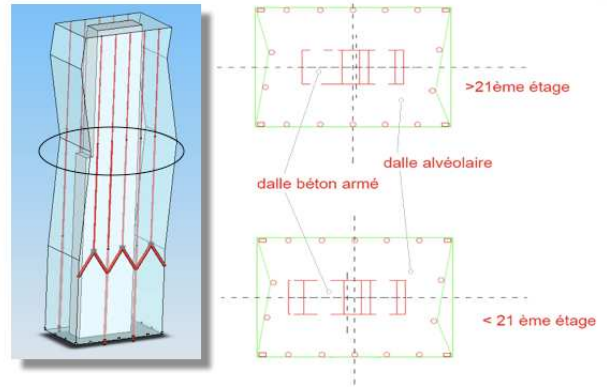
Tour Carpe Diem – Ossature Béton

Le projet d'ossature du bâtiment, primé en juin 2010, pour le CHEBAP est celui concernant la Tour Carpe Diem étudiée par Abdelmohssin El Younssi, Alix Lecoanet et Din Son Bui.

Caractéristiques générales de la Tour: la Tour Carpe Diem est un immeuble de grande hauteur (IGH) à usage principal de bureaux. L'ouvrage s'élève sur 164 mètres de haut avec une emprise au sol d'environ 30 m par 50 m.



Le noyau central: le noyau central de la Tour, qui se rétrécit au 21^e niveau suite à une disparition d'une batterie d'ascenseurs remplit deux fonctions. Il a un rôle de structure porteuse permettant la descente de charges verticale due à son poids propre, aux poids et charges associés aux planchers intérieurs et à une partie des planchers extérieurs. Il a également un rôle de structure de contreventement : il assure la stabilité de la structure vis à vis des actions des charges de vent et des actions horizontales dues à l'inclinaison des poteaux sur les faces Nord et Sud. Le noyau étant excentré, la Tour est sujette à des efforts de torsion non négligeables.



Les façades: les façades sont de type poteaux-poutres de rive. Les façades Nord et Sud sont légèrement inclinées, introduisant alors des efforts de compression quand l'angle des poteaux est vers l'intérieur et une traction dans le cas contraire. L'ensemble de ces efforts est ramené vers le noyau par les planchers ou des poutres pouvant être précontraintes.

Les planchers: de portées variables entre 6.00 et 12.60 mètres, les planchers en dalles alvéolaires précontraintes remplissent un rôle de structure porteuse et de diaphragme à chaque étage permettant de transmettre les charges latérales et les efforts horizontaux jusqu'au noyau.

La coiffe métallique: au sommet de l'IGH, la façade est prolongée par une structure en charpente métallique dénommée « la coiffe ». Cette structure s'élève sur près de 20 mètres.

Les travaux d'infrastructure: en plus d'une paroi moulée porteuse permettant les travaux de terrassement, des travaux de fondations devront être entrepris afin d'asseoir la tour et de lui permettre de résister à l'ensemble des sollicitations. Avec les contraintes de mitoyenneté avec les ouvrages déjà existants, il a été retenu des fondations en barrettes profondes à ancrer dans la couche calcaire.

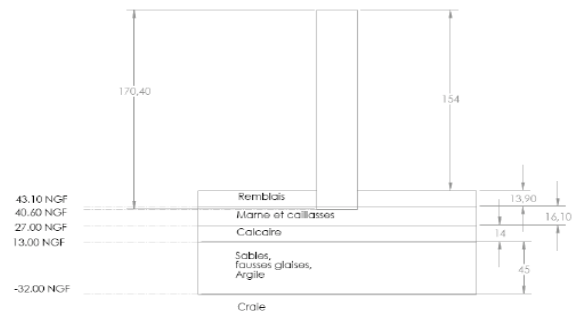


FIG. 2: Couches géotechniques sous la tour CARPE DIEM

Couches	Côtes (base) [m]	p_1^* [MPa]	γ [kN/m ³]	E_m [MPa]
Remblais ou Alluvions anciennes	43.00 NGF			
Marnes et Caillasses	31 NGF	1.8	20	25
Calcaire grossier	13 NGF	7	22	100
Sable + fausses glaises + argiles plastiques + marnes	-32.00 NGF			
Craie				

Les sollicitations : en plus des sollicitations de charges permanentes et d'exploitation variant suivant les différentes catégories de planchers considérées, il doit être pris en compte des actions dues au vent et des particularités constructives pour la résistance des matériaux face au feu. La neige et le séisme ne font pas l'objet d'une étude. Des hypothèses de déformations maximales verticales des planchers ont été prises aussi en compte, notamment pour les murs rideaux de façade afin de dimensionner les poutres de rive.

Planchers traditionnels ou composés de pré dalles BA ou BP	
<i>Planchers supportant des cloisons maçonnées ou des revêtements de sol fragiles</i>	
L	Flèche active maxi
$L \leq 5.00 \text{ m}$	$L/500$
$L > 5.00 \text{ m}$	$L/1000 + 0.5 \text{ cm}$
$L \leq 2.00 \text{ m (console)}$	$L/250$
<i>Cas des autres planchers</i>	
L	Flèche active maxi
$L \leq 3.50 \text{ m}$	$L/350$
$L > 3.50 \text{ m}$	$L/700 + 0.5 \text{ cm}$
Planchers composés de DAP	
<i>Planchers supportant des cloisons maçonnées ou des revêtements de sol fragiles</i>	
L	Flèche active maxi
$L \leq 5.00 \text{ m}$	$L/500$
$L > 5.00 \text{ m}$	$L/1000 + 0.5 \text{ cm}$
<i>Cas des autres planchers</i>	
L	Flèche active maxi
$L \leq 3.50 \text{ m}$	$L/250$
$L > 3.50 \text{ m}$	$L/500 + 1.0 \text{ cm}$

Du fait du temps imparti à l'étude (3 semaines), seules certaines parties de la Tour ont été dimensionnées dont une liste exhaustive est présentée ci-dessous :

- Prédimensionnement du plancher alvéolaire précontraint
- Prédimensionnement des poutres de rives en façade de l'étage courant (mur-rideau, flèche nuisible)
- Prédimensionnement des poutres intérieures en BA de l'étage courant
- Prédimensionnement du poteau B1 (poteau vertical)
- Descente de charges sur le poteau B1 – Ferrailage
- Prédimensionnement du poteau F3 (poteau incliné)
- Descente de charges sur le poteau F3 - Ferrailage
- Calcul de la poutre continue en façade (façade verticale avec la méthode de Caquot, façade inclinée avec la méthode forfaitaire)
- Calcul des dalles BA du noyau central
- Calcul du contreventement de la structure (efforts dus au vent dans les deux directions et aux poteaux inclinés - Ferrailage des refends et des linteaux)
- Descente de charges dans le voile du refend E (petite inertie)
- Descente de charges dans le voile du refend 3 (grande inertie)
- Calcul des fondations

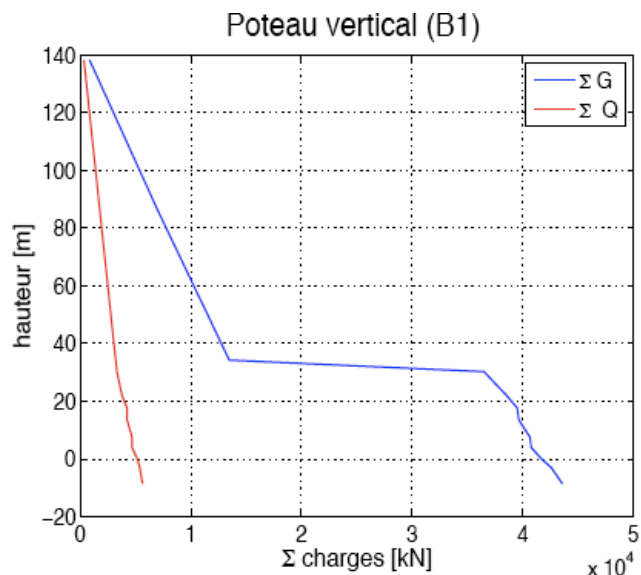
Certains des résultats trouvés ont été résumés dans les paragraphes suivants.

Prédimensionnement des poutres de rive :

Poutre de rive (étage de bureau, $Q = 3.5 \text{ kN/m}^2$)		
	Façade verticale [m]	Façade inclinée [m]
Hauteur h	0.76	0.8
Largeur b_0	0.40	0.45
Hauteur (table) h_0	0.20	0.2
Largeur (table) b	0.6	0.6
Flèche nuisible (BAEL B.6.5,2)		
$0.5 \text{ cm} + L/1000$ [mm]	13.10	14.45
Flèche instantannée [mm]	4.212	4.743
Flèche différée [mm]	12.740	14.337
Poutre de rive (étage (hall, restaurant), $Q = 5.0 \text{ kN/m}^2$)		
	Façade verticale [m]	Façade inclinée [m]
Hauteur h	0.79	0.9
Largeur b_0	0.4	0.5
Hauteur (table) h_0	0.20	0.4
Largeur (table) b	0.6	0.8
Flèche nuisible (BAEL B.6.5,2)		
$0.5 \text{ cm} + L/1000$ [mm]	13.10	14.45
Flèche instantannée [mm]	4.298	4.297
Flèche différée [mm]	13.00	13.003

Prédimensionnement du poteau vertical B1 : en fonction de la descente de charges et des données clients, le diamètre des poteaux verticaux est variable ainsi que leurs résistances caractéristiques de béton comme suit.

Diamètre du poteau B1 [m]	
Au dessus du 21 ^{ème} niveau	0.80
Du 7 ^{ème} au 20 ^{ème} niveau	1.00
Du 3 ^{ème} au 6 ^{ème} niveau	1.40
Au dessous du 6 ^{ème} niveau	1.40



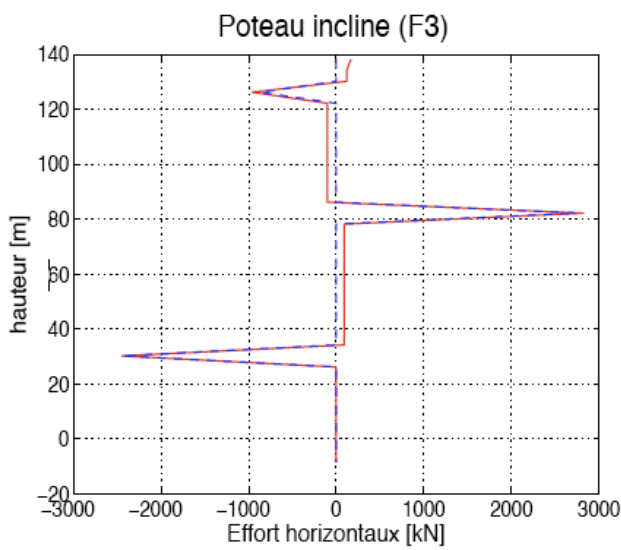
La forte augmentation des charges permanentes à reprendre par le poteau B1, visible sur le graphe précédent, est due à une diminution du nombre de poteau en façade au 7^e niveau. Cette réduction est réalisée à l'aide d'un système treillis en béton.

Poteau B1			
	Résistance de béton	Aciers	Armatures [cm ²]
Au dessus du 21 ^{ème} niveau	40	3 HA14 + 3 HA16	10.64
Du 7 ^{ème} au 20 ^{ème} niveau	50	2 HA16 + 4 HA20	16.58
Du 3 ^{ème} au 6 ^{ème} niveau	70	3 HA25 + 3 HA32	38.83
Au dessous du 3 ^{ème} niveau	80	3 HA25 + 3 HA32	38.83

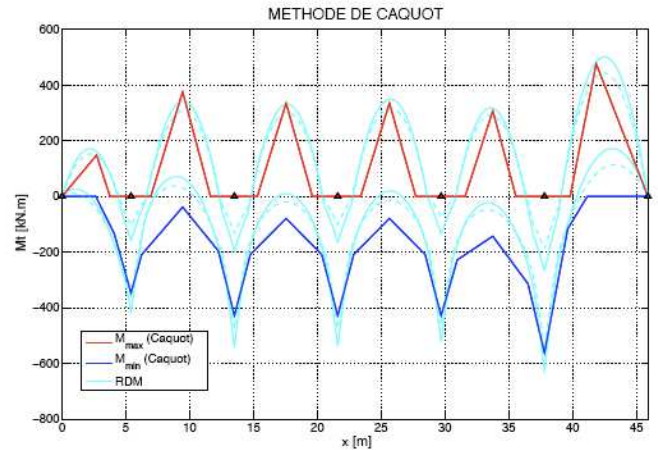
Poteau F3			
	Résistance de béton	Aciers	Armatures [cm ²]
Au dessus du 31 ^{ème} niveau	40	3 HA12 + 3 HA14	8.01
Du 20 ^{ème} au 31 ^{ème} niveau	60	3 HA14 + 3 HA16	10.64
Du 5 ^{ème} au 19 ^{ème} niveau	50	3 HA20 + 3 HA25	24.14
Au dessous du 5 ^{ème} niveau	70	3 HA20 + 3 HA25	24.14

Prédimensionnement du poteau incliné F3 :

Diamètre du poteau F3 [m]		Inclinaison [°] (par rapport à la verticale)
Au dessus du 31 ^{ème} niveau	0.60	9.56
Du 20 ^{ème} au 31 ^{ème} niveau	0.80	7.7
Du 5 ^{ème} au 19 ^{ème} niveau	1.20	6.6
Au dessous du 5 ^{ème} niveau	1.20	0



Prédimensionnement des poutres de rive (méthode de Caquot)



Exemple de calculs pour une travée :

Travée 2 :

Travée 2 (façade verticale)			
	Mt max (appuis)	Mt max (travée)	Mt min (travée)
M _w (ouest) [kN.m]	346.8713	232.2847	253.9028
M _e (est) [kN.m]	428.4873	323.4496	266.8243
M _t (travée) [kN.m]	323.6766	376.1955	-38.2569

Travée 2 (façade verticale)		
	Appui Ouest	Appui Est
Tranchant [kN]	354.1784	361.3629

Travée 2 - FERRAILLAGE LONGITUDINAL			
	Appui Ouest	Mi travée	Appui Est
Acier	3 HA20 2 HA16	9 HA14	3 HA20 3 HA16
Section [cm ²]	13.44	13.86	15.45

Travée 2 - ARRÊT DES BARRES			
Appui Ouest	1 ^{er} lit	2 ^e lit	3 ^e lit
Acier	3 HA20	2 HA16	-
Moment résistant [kN.m]	252.2562	107.6293	-
Longueur d'ancrage 50Φ [m]	1	0.8	-
Travée	1 ^{er} lit	2 ^e lit	3 ^e lit
Acier	3 HA14	3 HA14	3 HA14
Moment résistant [kN.m]	123.6056	123.6056	123.6056
Longueur d'ancrage 50Φ [m]	0.7	0.7	0.7
Appui Est	1 ^{er} lit	2 ^e lit	3 ^e lit
Acier	3 HA20	3 HA16	-
Moment résistant [kN.m]	252.2562	161.444	-
Longueur d'ancrage 50Φ [m]	1	0.8	-

Travée 2 - FERRAILLAGE TRANSVERSAL		
	Appui Ouest	Appui Est
τ [MPa]	0.86301	0.88051
τ _{adm} [MPa]	5	
Section [cm ² /m]	-0.56721	-0.29879
Armature minimale [cm ² /m]	3.2 (5HA10, e=20 cm)	

Bielle d'about (BAEL A.5.1,31) : OK.

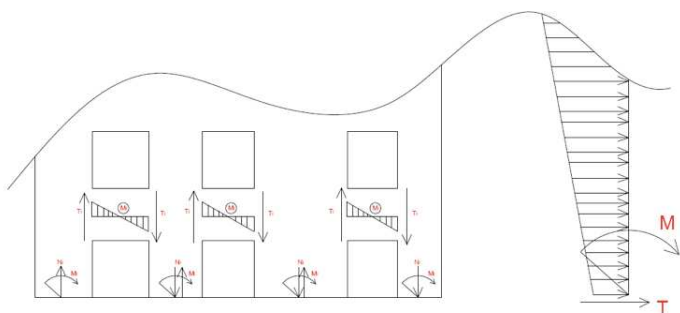
Ancrage armature inférieure : OK.

Effort à ancrer (appuis intermédiaire) : OK.

Liaison hourdis/nervure (BAEL A.5.3,2) : A_t/s_t = 2.1875 cm²/m.

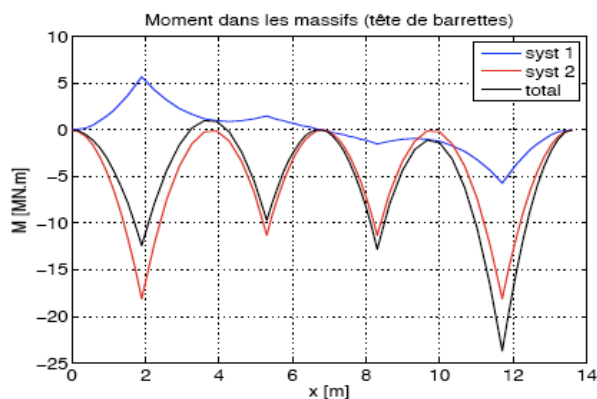
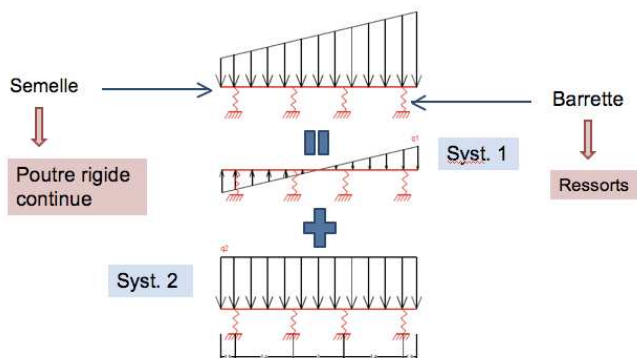
Contreventement de la Tour : le dimensionnement des trumeaux et des linteaux est basé sur la méthode de Albigès et Goulet. L'étude a été faite en prenant en compte le rétrécissement du noyau central. Il a été déterminé :

- Les efforts horizontaux à chaque étage (efforts dus au vent et aux poteaux inclinés)
- Les distributions, rectangulaire et triangulaire, résultantes
- L'inertie équivalente de chaque refend
- La distribution des efforts tranchants dans les linteaux (niveau 21 et à la base)
- Les moments fléchissants dans les linteaux (niveau 21 et à la base)
- Ferrailage des linteaux
- La distribution des efforts normaux dans les refends (niveau 21 et à la base)
- Les moments fléchissants dans les refends (niveau 21 et à la base)
- Efforts tranchants dans les refends (niveau 21 et à la base)
- Ferrailage des refends



Prédimensionnement des fondations :

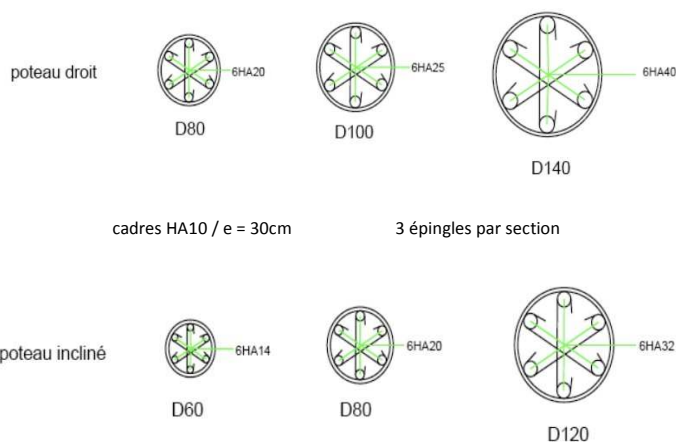
le dimensionnement des barrettes à massif s'est fait suivant le DTU 13.2.1. Elles peuvent être ancrées à 2.80 m dans le calcaire contre les 4.50 m prévus dans les phases d'avant-projet. La semelle portant les barrettes a, elle aussi, été dimensionnée suivant un modèle RDM de poutre très rigide sur 4 appuis élastiques.

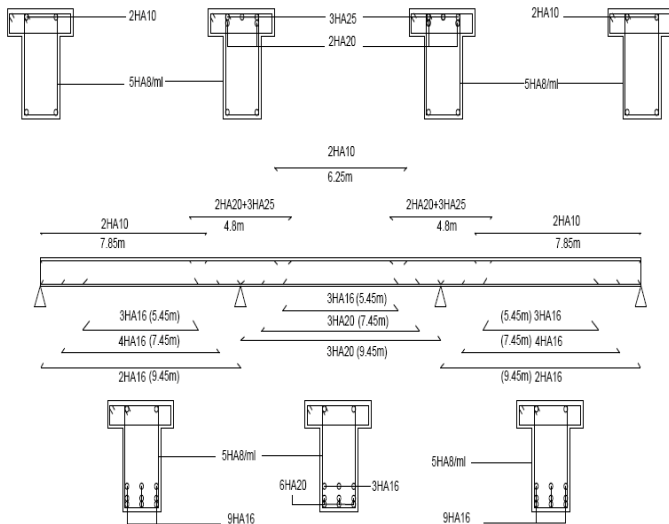


Métrés et ratios :

Poteau B1 (façade verticale)			
Étage courant			
Diamètre [m]	Poids [kg]	Ratios [kg/m ³]	
0.8	156.3	77.7	($f_{c28} = 35$ MPa)
1.0	183.2	58.3	($f_{c28} = 50$ MPa)
1.4	434.9	70.63	($f_{c28} = 70$ MPa)
1.4	463.7	75.3	($f_{c28} = 70$ MPa)
Hauteur totale			
Diamètre [m]	Poids [kg]	Ratios [kg/m ³]	
0.8	1811.7	64.36	($f_{c28} = 35$ MPa)
1.0	2035	49.8	($f_{c28} = 50$ MPa)
1.4	1068	57.8	($f_{c28} = 70$ MPa)
1.4	1845.1	59.9	($f_{c28} = 70$ MPa)
TOTAL			
Poids total [kg]	=	6759.9	
Poids total [kg/m ³ de béton]	=	57.1	

Poutre de rive (Façade verticale)	
TOTAL	
Poids total [kg]	= 1450.3
Poids total [kg/m ³ de béton]	= 91.8





Linéau - Refend E & file 3

Poids total [kg/m ³ de béton]	NIVEAU 21	BASE
Linéau 1 (E)	18	29
Linéau 1 (file 3)	10.9	11.7
Linéau 2 (file 3)	76	59
Linéau 3 (file 3)	28	96

Voiles - Refend E & file 3

Poids total [kg/m ³ de béton]	NIVEAU 21	BASE
trumeau 1 (E)	25	106
trumeau 2 (E)	3.13	216
voile 1 (file 3)	121	191
voile 2 (file 3)	94	138
voile 3 (file 3)	5.4	21
voile 4 (file 3)	18.9	26

Un tel projet ne peut être totalement dimensionné en 3 semaines et des études supplémentaires sont nécessaires, notamment pour le système treillis au dessous du niveau 6. Le plancher à ce niveau devant reprendre des charges importantes et vérifier les flèches nuisibles admissibles.

Les efforts de traction engendrés par les poteaux inclinés doivent être repris par des tirants à dimensionner.

Par ailleurs, une étude dynamique permettrait de calculer le déplacement de la Tour en tête et ainsi de contrôler le confort de la Tour pour les usagers.

Articles rédigés par Alix Lecoanet

Promotion 2010 Le Bureau des Elèves

Nous invitons tous les anciens qui seraient sollicités par la nouvelle équipe constituant le Bureau des Elèves à lui réserver un accueil sympathique.

Tout particulièrement à l'occasion de l'organisation des rencontres Entreprises / Elèves, de visites de chantiers ou de leur voyage de fin d'études.

Président	Mouhib BARRAK
Vice-président	Malik LEBANE
Trésorier	Olivier BETTING
Vice-trésorier	Yann GALLOIS
Secrétaire	Yann LE GOFF
Chargée de communication	Marjorie AMBROSIN

La Junior Entreprise

Depuis 1987, les ingénieurs du CHEC, à travers leur Junior Entreprise (JET BTP), ont proposé leurs services pour la réalisation de projets dans tous les domaines du bâtiment et des travaux publics.

Dernièrement, la gestion de certains projets a conduit à suspendre cette activité afin de mener une réflexion sur le fonctionnement de la JET BTP.

Nous vous informerons des suites de cette réflexion.

Le Voyage de Fin d'Etudes – La promotion 2009 au Brésil



Samedi 10 avril 2010, lendemain de l'examen de CM, nous sommes partis, 37 étudiants du CHEC et un professeur, direction : Foz de Iguacu, Brazil. Alternant découvertes techniques et culturelles, nous avons traversé le sud du pays au rythme des chantiers, et des percussions...

Iguacu pour commencer, ses chutes d'eau exceptionnelles, assorties d'un barrage s'étalant sur 8km : deuxième centrale hydroélectrique la plus puissante au monde en exploitation depuis 2006. Nous avons visité les « entrailles » de ce barrage monumental.

La route nous a mené ensuite au beau milieu de la jungle, sur le chantier du barrage de Maua construit par le Consorcio Energetico Cruzeiro do Sul : Techniques de compactage du béton, gestion de l'exothermie lors de la prise, vie de chantier à la brésilienne, ... Une équipe d'ingénieurs nous a accompagnés autour du site pour satisfaire notre soif d'apprendre.

A Curitiba, nous avons visité l'usine de construction métallique BRAFER. Fabrication, traitement, assemblage et calcul, des ingénieurs nous ont fait parcourir les ateliers et les bureaux de calcul de structures.

L'étape suivante, à São Paulo, nous a amenés sur le Rodoanel, périphérique Sud en phase de réception. Quelques heures suivent pleines de questions pratiques sur les ponts construits par encorbellement, plans d'exécution à l'appui.

Nous terminons notre voyage à Rio de Janeiro. Nous partons de bon matin casques vissés sur la tête, chaussures lacées et bleus passés : A Angra Dos Reis, Technip nous invite à découvrir un Yard, reconverti dans la rénovation et l'assemblage de nouvelles plateformes.

Quelques ballades dans Rio, Favelas, foot et plages, puis nous entamons notre dernière visite technique : le pont de Rio Niteroi long de 14km nous dévoile tous ses secrets, avec une conférence par l'équipe responsable de son entretien, les maquettes, et la promenade guidée dans le tablier précontraint.

Ce voyage riche en couleurs nous a offert des rencontres, des connaissances, et une ouverture d'esprit sur les méthodes et les choix de construction de l'autre bout du monde. Il a été rendu possible grâce à tous les soutiens que nous avons reçus de la part des fédérations, de nos professeurs et d'anciens élèves du CHEC, auprès de leurs entreprises. Encore merci à tous !

Aline Guaquièrre

LES PARTENAIRES



ALAIN PERRIN



Ami constructeur, étudiant, universitaire, ingénieur en début de carrière, cette information est pour toi !

L'association pour la Mémoire et le Rayonnement des Travaux d'Eugène Freyssinet organise le **Trophée Eugène Freyssinet** : il honorera et récompensera ceux qui auront su tirer un meilleur parti des matériaux de construction, à l'image d'Eugène Freyssinet inventant la précontrainte. Céline Dujarric mène l'entretien avec Pierre Jartoux, membre du Jury :

Sur quels enjeux souhaitez-vous sensibiliser la nouvelle génération d'ingénieurs à travers ce concours ?

Certes, les enjeux fondamentaux pour rester dans l'esprit "Eugène" sont l'économie de matière et le développement durable. Mais les projets devront laisser transparaître une solide connaissance de la mécanique des structures et de la physique des matériaux et non pas un asservissement à la "dictature" des logiciels informatiques, si perfectionnés soient-ils!

Pourriez-vous nous décrire comment participer au Concours Freyssinet ?

Peut faire acte de candidature toute personne physique âgée de moins de 40 ans ou toute équipe de personnes âgées de moins de 40 ans. Le corps du dossier de candidature devra présenter une description de l'état des techniques et améliorations recherchées, ainsi qu'un exposé de l'innovation qui justifie la candidature au Trophée. Le dépôt des candidatures devra être fait avant le 31 mai 2011.

Par quels moyens les idées innovantes qui sortiront de ce concours seront-elles promulguées dans le milieu professionnel ?

C'est une question difficile à traiter dans l'absolu. La remise du Trophée fera l'objet d'une publicité dans la presse professionnelle et dans les différentes Associations du métier, le tout étant relié par les différents sites. Tout cela ne sera qu'un relais entre le ou les lauréats.

Pour plus d'informations sur le règlement du Trophée, rendez-vous sur le site de l'Association (<http://www.efreyssinet-association.com>, rubrique actualités).

TROPHÉE
2011
EUGÈNE
FREYSSINET

"Utiliser au mieux les ressources de la collectivité n'est pas pour le constructeur un simple moyen d'acquérir gloire ou fortune ou élégance d'esprit. C'est une impérieuse obligation."
Eugène Freyssinet

Un concours ouvert aux moins de 40 ans

1^{er} prix : 5 000 •
2^{ème} prix : 2 000 •
3^{ème} prix : 1 000 •

Le Trophée Eugène Freyssinet veut honorer et récompenser des jeunes constructeurs, étudiants, universitaires ou ingénieurs en début de carrière, qui auront apporté une contribution concrète au développement durable par un progrès dans l'optimisation de la matière. Peuvent prétendre au Trophée ceux qui auront su tirer un meilleur parti des matériaux de construction à l'image d'Eugène Freyssinet inventant la précontrainte.

Remise des prix : Halle Freyssinet à Paris - Septembre 2011.

Préserver les ressources de la planète à l'image d'Eugène Freyssinet

FREYSSINET
SUSTAINABLE TECHNOLOGY

Modalités et règlement du concours : www.efreyssinet-association.com / contact : trophee-eugenefreyssinet@orange.fr
Dépôt des candidatures avant le 31 mai 2011

Composition du jury : Anne Bernard-Gely, François-Xavier Clédat, Jean-Luc Clément, Christian Cremona, Bruno Godard, Pierre Jartoux, Pascal Lemoine, Michel Lorrain, Yves Malier, Jérôme Stubler, Michel Virlogeux

Association Eugène Freyssinet