

Le Courrier du CTC

N° 00 - Mars 2019



Publication
éditée par le CTC

Organisme National de Contrôle Technique de la Construction - www.ctc-dz.org

Édito

Respectueusement Votre!

Après l'hommage rendu à Monsieur KHAOUA Mohamed, 1^{er} Directeur Général de l'Entreprise, c'est au tour du lancement d'une nouvelle publication baptisée "Le Courrier du CTC".

Nouveau titre, même esprit; car il s'agit de perpétuer une tradition.

Ce n'est pas une chose aisée, surtout quand vos prédécesseurs ont porté la barre très haut en termes de qualité des écrits et de pertinence des thèmes choisis...Et pour continuer leur oeuvre, il faut se situer au moins à la même hauteur. Mais, comme l'exprime si bien l'adage: "LA VOLONTÉ VIENT À BOUT DE TOUT OBSTACLE".

Le CTC s'est toujours engagé dans la vulgarisation de l'information technique et réglementaire. Il l'est toujours, et il le demeurera tant qu'il y aura des compétences qui porteront le flambeau du savoir.

Cette publication est ouverte à toute contribution et aux suggestions constructives.

Hommage à toutes les femmes et les hommes, tous rangs confondus, qui ont fait du CTC ce qu'il est aujourd'hui.

Tout s'inscrit dans la continuité.

Continuellement Votre!

Hommage

La Salle de Conférences du CTC Baptisée au nom de Monsieur KHAOUA Mohamed, 1^{er} Directeur Général de l'Entreprise (1972-1978)



C'est en marge d'une réunion de travail interne, tenue le 30 décembre dernier, que le Président Directeur Général, Monsieur OUKACI Boumediene, a donné officiellement le nom du défunt "KHAOUA Mohamed" à la salle de conférences du siège de l'Organisme.

(Suite P32)

Dans ce Numéro

- Actualité Normative et Réglementaire
- Les Ouvrages de Soutènement
- Contrôle d'un Ouvrage de Soutènement
- Contrôle de la Qualité des Ouvrages en Béton
- Prévention des aléas techniques liés aux travaux de maçonnerie
- Contrôle de la conception, et de l'exécution des travaux des conduits collectifs d'évacuation des gaz brûlés avec raccordements "shunt"
- Etanchéité Saharienne
- Performances Energétiques des Bâtiments
- S.I.G Système d'Information Géographique

Citation

"Etudie, non pour savoir plus, mais pour savoir mieux."

SÉNÈQUE: Philosophe et Dramaturge

(entre l'an 4 av. J.-C. et l'an 1 ap. J.-C. - 65 ap. J.-C.)

Dernières Parutions

« Liants - Bétons - Granulats » CTN 37

Référence	Titre
NA 5084	Méthodes d'essai des mortiers pour maçonnerie - Détermination de la consistance des mortiers frais (par pénétration du piston).
NA 5029-2	Ciment à maçonner - Partie 2 : Méthodes d'essai
NA 5034-3	Produits et systèmes pour la protection et la réparation des structures en béton - Définitions, exigences, maîtrise de la qualité et évaluation de la conformité - Partie 3 : réparation structurale et réparation non structurale

« Céramique » CTN 38

Référence	Titre
NA 17100	Céramiques techniques (céramiques avancées, céramiques techniques avancées) - Propriétés mécaniques des céramiques composites à température ambiante sous air à pression atmosphérique - Détermination des propriétés élastiques par méthode ultrasonore
NA 17101	Céramiques techniques - Propriétés thermo physiques des composites céramiques - Détermination de la capacité thermique spécifique
NA 17102	Céramiques techniques - Méthodes d'essai pour renforts - Détermination des propriétés en traction du filament à température ambiante

« Construction - Bâtiment » CTN 39

Référence	Titre
NA 2614	Composants et parois de bâtiments - Résistance thermique et coefficient de transmission thermique - Méthodes de calcul
NA 20202	Construction immobilière - Accessibilité et facilité d'utilisation de l'environnement bâti
NA 20203	Reconnaissance et essais géotechniques - Essais de laboratoire sur les sols - Partie 11: Détermination de la perméabilité à charge constante et à charge variable décroissante

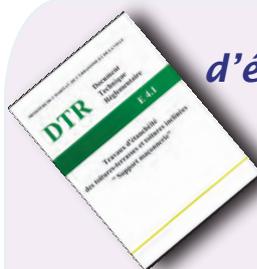
« INSTALLATION ET EXPLOITATION » CTN 10

Référence	Titre
NA CEI 60364-7-740 (NA 16436)	Installations électriques des bâtiments - Règles pour les installations ou emplacements spéciaux; Installations électriques temporaires de structures, jeux et baraques dans des champs de foire, des parcs de loisirs et des cirques
NA CEI 62713 (NA 16420)	Procédures de sécurité pour la réduction des risques à l'extérieur d'une structure

"Le Courrier du CTC"
Publication professionnelle
éditée par le CTC
Organisme National
de Contrôle Technique de la Construction
Siège Social: 01, Rue Kaddour Rahim
Hussein Dey Alger
Tél: 023 77 25 84 / 023 77 57 78
Fax: 023 77 57 97
www.ctc-dz.org

Président Directeur Général
Responsable de la Publication
OUKACI Boumediene

Diffusion gratuite aux professionnels
de la construction



Le DTR E4.1 relatif aux Travaux d'étanchéité des toitures terrasses et toitures inclinées « Support maçonnerie »,

annule et remplace la version précédente

Les trois (03) guides d'accompagnement

- 1- Guide de mise en œuvre des systèmes d'étanchéité liquide.
- 2- Guide de mise en œuvre des étanchéités membranaires bitumineuses.
- 3- Guide de mise en œuvre des étanchéités membranaires en PVC.



Les Ouvrages de Soutènement

Par: **Cherifa DAHMANI** -Ingénieur-
(Direction des Techniques & Méthodes - CTC)

Des éboulements et des glissements de terrain sont généralement à craindre quand ce dernier présente une topographie en pente, un relief accidenté et même dans le cas de parois de fouilles excavées,



Comment stabiliser, dans ces cas là, le terrain en question ?

Pour s'opposer à ce genre de problèmes, deux solutions peuvent être préconisées, à savoir :

1ère Solution : **Construire « un ouvrage de soutènement »** selon des critères et des règles normatives à respecter nécessitant l'intervention d'une entreprise de réalisation spécialisée dans ce domaine.

2ème Solution : Donner, dans la mesure du possible, une inclinaison au talus suivant un angle bien étudié, de telle sorte à ce que le terrain en question puisse résister aux poussées, sans remettre en cause sa stabilité, d'où la possibilité de ne pas faire appel à un ouvrage de soutènement. C'est au fait ce qu'on appelle « **un talutage** ».

Malgré les avantages de ce dernier sur plusieurs volets : théorique, pratique, économique..., cette solution présente un inconvénient qui peut être un sérieux obstacle pour la majorité des projets, où les conditions urbaines (cas de mitoyenneté) ne le permettent pas. En effet il s'agit d'un volume de terrassement important nécessitant une large emprise au sol.

QU'EST-CE QU'UN OUVRAGE DE SOUTÈNEMENT ?

Comme son nom l'indique, un ouvrage de soutènement sert à soutenir, c'est-à-dire à contenir et à résister à l'action qui lui est appliquée, appelée « pression active » ou « poussée » afin de s'opposer au mouvement du massif de sol soutenu. Ces ouvrages peuvent être classés en trois grandes familles selon le mode de reprise de cette poussée :

- Dans le cas où les efforts de poussée sont repris par le poids de l'ouvrage, ce dernier est considéré comme **un mur de soutènement**,
- Etre ancré dans un corps mort fournissant une inertie ou ancré plus profondément dans le sol à proximité qui ne fait pas partie de l'ensemble susceptible de glissement, ce sont des parois ancrées relevant de la famille des **écrans de soutènement**,
- Par contre, si des inclusions sont injectées au sol (en place ou rapporté) pour améliorer sa stabilité, l'ouvrage final rentre dans la famille des **ouvrages en sol renforcé**.

1- MURS DE SOUTÈNEMENT :

Dans ce type d'ouvrage on trouve :

- Les **murs en béton armé**, en L ou en T renversé, avec ou sans contrefort, avec ou sans console, coulés en place, partiellement ou totalement préfabriqués



▲ Les murs en béton armé ▲

- Les **murs poids** en béton constitués de blocs pleins, exécutés en place ou préfabriqués, pas ou faiblement armés ou en maçonnerie.



▲ Les murs poids ▲

- Les **murs cellulaires** composés par des caissons en éléments préfabriqués, avec remplissage en matériau de remblai. Cet ouvrage peut être, dans certains cas, très souple.



▲ Les murs cellulaires ▲

- Les **murs en gabions « sac de grillage »** le plus souvent constitués de solides fils de fer tressés ou soudés et rempli de pierres, l'avantage de ce type de mur repose sur sa bonne tenue et sa facilité de mise en œuvre.



▲ Les murs en gabions « sac de grillage » ▲

2- ECRANS DE SOUTÈNEMENT :

Dans cette famille « la plus étendue », on en distingue :

- La **paroi moulée**, qui est largement utilisée dans les milieux urbains pouvant être intégrée à la structure définitive de la construction, permet d'atteindre des profondeurs importantes même en présence d'eau. Cette paroi s'adapte à tous les terrains sauf aux roches.

Etape 1 : Réalisation d'une murette guide



Etape 2 : Réalisation des panneaux de la paroi et excavation de la fouille



- Le **rideau de palplanches métalliques** simple « **palplanches uniquement** » ou mixte « **palplanches associées avec d'autres éléments métalliques** » peut être une paroi définitive. Pour un point de vue pratique, cette paroi se réalise même en présence d'eau à l'aide d'un battage, d'un fonçage ou d'un vibrofonçage dans le sol.



▲ Le rideau de palplanches métalliques ▲

- Les **parois composites** sont constitués d'éléments régulièrement espacés « **appelés éléments principaux** » et d'éléments de blindage « **dits intermédiaires ou appelés voiles** », dont on cite :

* **Paroi Berlinoise** « elle doit son nom à la ville de Berlin où elle a été largement utilisée » réalisée à l'aide de profilés métalliques et d'un blindage en béton préfabriqué, bois ou palfeuilles.



▲ Paroi Berlinoise ▲

* **Paroi Parisienne**, « elle doit son nom à la ville de Paris où elle a été largement utilisée » réalisée à l'aide de poteaux en béton armé, pour le blindage, un voile du même matériau est à prévoir.



▲ Paroi Parisienne ▲

* **Paroi Lutécienne**, « elle doit son nom à Lutèce, l'ancienne appellation de Paris, où elle a été largement utilisée ». La différence entre cette paroi et la paroi dite Parisienne se trouve au niveau de l'élément principal qui est cette fois ci un pieu en béton armé coulé sur place.



▲ Paroi Lutécienne ▲

- Les **parois armées au coulis** : soutènement provisoire formé d'une tranchée remplie de coulis bentonite-ciment dans laquelle sont scellés des profilés métalliques verticaux régulièrement espacés qui constituent la structure rigide verticale. Le coulis bentonite-ciment, après prise, constitue un blindage continu relativement étanche. Une paroi armée au coulis est généralement non porteuse.



▲ parois armées au coulis ▲

- Les **pieux forés (sécant ou contigu)** : cette paroi (dans le premier cas "pieux sécant") est constituée de pieux en béton coulés sur place dont l'espacement est inférieur à leur diamètre, et est réalisée en exécutant successivement des pieux primaires, puis des pieux secondaires. Les pieux primaires ne sont pas ferrillés, peuvent être plus courts que les pieux secondaires et constituent le blindage. Les pieux secondaires viennent mordre sur ceux primaires et sont armés pour constituer l'élément résistant de l'écran vis-à-vis de la flexion. Dans certains cas, les pieux ne s'entrecoupent pas, laissant entre eux un espacement qui ne dépasse pas 30% de leur diamètre, il s'agit donc de **pieux forés contigus**.



▲ Les pieux forés ▲

- Les **Voiles par passes alternées** : cette technique vise à creuser une série de passes au lieu que ça soit sur toute la longueur de l'excavation, réaliser le voile puis reterrer à côté pour réaliser le voile suivant en faisant le clavetage avec celui déjà réalisé.



▲ Les Voiles par passes alternées ▲

3- OUVRAGES EN SOL RENFORCÉ :

Des massifs de soutènement sont réalisés par des techniques de renforcement, que ce soit pour renforcer les sols en place ou des remblais rapportés :

- **Massifs en sol cloué** : réalisés par l'ajout d'inclusions peu inclinées par rapport à la normale au parement ou à la surface du talus et mis en place, dans la plupart des cas, par forage ou par battage, appelés « clous ».



▲ Massifs en sol cloué ▲

- **Massifs en remblai renforcé** : réalisés par des rangées sensiblement horizontales de renforcements « métalliques ou géosynthétiques », interposées entre des couches successives du remblai au fur et à mesure de la construction de l'ouvrage.



Massifs en remblai renforcé

Contrôle d'un Ouvrage de Soutènement d'une Tour en R+24+5 S/Sols

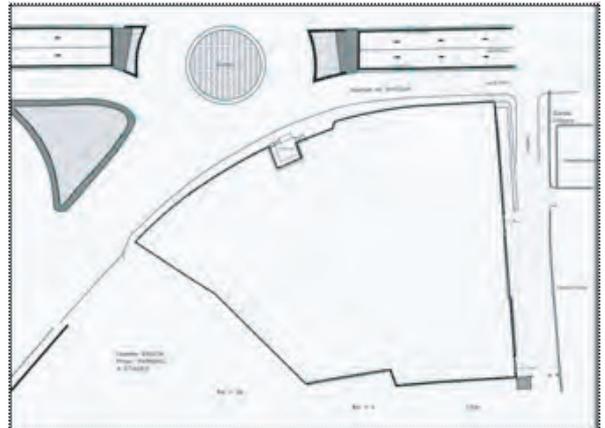
Par **HADJBAR Rachid Ingénieur Contrôleur**
Agence Hussein Dey (Direction Régionale Centre - CTC)

I - Introduction

Le projet consiste à construire une Tour constituée d'un Rez-de-chaussée, de Vingt quatre (24) étages et de Cinq (05) sous sol sur un terrain en pente.

La réalisation du projet est prévue en zone urbaine, nécessitant la considération des contraintes liées à la présence des éléments suivants :

- Voies à forte circulation routière
- Présence d'une trémie
- Présence de constructions mitoyennes (Commissariat de police, école et parking en construction)



II - Problématique

Afin de réaliser les cinq (5) sous sols de la tour, il est nécessaire de procéder à une excavation avec des profondeurs variant de 17,65 à 24 mètres compte tenu du terrain en pente.

La solution proposée par le bureau d'études consistait à stabiliser les parois de la fouille par un procédé dénommé "Parois berlinoise" (profilés métalliques noyés dans des forages de 60 cm de diamètre).

Cette solution présente, dans le cas de ce projet, quelques inconvénients notamment :

- Difficulté d'assurer le rabotage des profilés sur les profondeurs prévues
- Difficulté d'entretien des profilés à long terme compte tenu du caractère définitif de la stabilité envisagée.

Pour cela, le CTC a demandé au maître de l'ouvrage et au bureau d'études, qui ont accepté, de prévoir un autre système de soutènement plus adéquat qui assure mieux la stabilité de l'excavation et la facilité de l'exécution.

Cette solution de soutènement normalisée consiste à réaliser un rideau de pieux sécants.

Les calculs menés, par le bureau d'études, selon les normes en vigueur ont donné un diamètre de 60 cm avec un espacement de 90 cm entre pieux de même palier

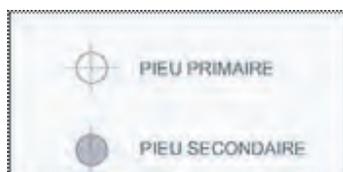


Ce système de soutènement comprend deux types de pieux réalisés avec un phasage déterminé :

- * Les pieux primaires, non armés, sont réalisés avec un béton de basse résistance ou avec ajout de bentonite.
- * Les pieux secondaires, en béton armé, sécants (mordants) aux pieux primaires qui assurent le fonctionnement de la structure (voir figure 1).



Figure 01



III- Remarques et points soulevés par le CTC

1- Le projet étant situé en zone de forte sismicité, le CTC a demandé au BET de tenir compte, pour le dimensionnement et le calcul de l'écran de soutènement en pieux sécants, de l'action sismique en phase provisoire et en phase définitive du projet et cela conformément au RPA99 version 2003.

2- Le CTC a demandé d'enrichir le cahier des charges, qui lui a été transmis, avec des points, jugés essentiels, relatifs à la partie excavation et terrassement à savoir :

- * Phasage détaillé de l'exécution du rideau de pieux notamment coté commissariat de police et trémie (Afin d'éviter que les tirants d'ancrage ne butent contre les ouvrages souterrains existants)
- * Inclure la partie surveillance de la paroi de soutènement par des mesures de déplacement (monitoring) pendant toutes les phases de réalisation.
- Indiquer les mesures nécessaires à prendre en compte en cas d'alerte ou d'alarme.
- Mentionner les différents essais de contrôles à prévoir sur les pieux et les tirants d'ancrages conformément au DTR des fondations profondes, la TA95 (recommandations concernant le calcul, dimensionnement et exécutions des tirants) et la norme EN 1537.

IV - Calcul et dimensionnement du rideau de pieux

1- Règles et normes utilisées

- * DTR BC-2.48 «Règles Parasismiques Algériennes RPA 99 V2003»
- * DTR BC-2.41 «Règles de conception et de calcul des structures en béton armé (CBA93)»
- * Eurocode 7 (Partie géotechnique).
- * Recommandations TA.95 «conception, calcul, exécution et contrôle»
- * Norme NF P94-282 Mars 2009 «Calcul géotechnique écran de soutènement»
- * Norme EN 1537 «Travaux d'exécutions des tirants d'ancrages»

2- Matériaux utilisés

Les matériaux à employer dans la structure de soutènement doivent vérifier les caractéristiques exigées dans les règlements et normes cités. Les matériaux adoptés sont :

- * Béton Armé (pieux) : EN206-1 C30/37 XC2 Cl0.4 D_{max} 15 mm S4;
- * Béton Armé (Autre que pieux) : EN206-1 C30/37 XC2 Cl0.4 D_{max} 25 mm S3;
- * Armatures pour béton armé: A500NR;
- * Acier des ancrages : acier de haute résistance Y 1860 S7 16.0;
- * Coulis de ciment de scellement des profils HEB120 : dosage C/E= 2/1;
- * Enrobage de 70 mm sur les pieux et 40 mm sur les autres éléments.

3- Contexte géologique

L'investigation de sol menée par le laboratoire de sol se résume comme suit:

Les résultats des sondages pressiométriques réalisés par l'entreprise Geomag ont conduit à la caractérisation et au paramétrage géotechnique du complexe litho-géotechnique suivant (angle de frottement interne, ϕ , cohésion, c, poids volumique, γ , et module de Winkler, k_w) :

- Argile marneuse, légèrement ferme (marnes altérée): présentant des valeurs $13 < N_{SPT} < 26$ (obtenus par corrélation).

0.00-7.00m

$$\phi = 30^\circ \quad c = 15 \text{ kN/m}^2 \quad \gamma = 18 \text{ kN/m}^3 \quad k_w = 20000 \text{ kN/m}^3$$

- Marne légèrement ferme à ferme: Couche de transition constituée par des marnes présentant des valeurs N_{SPT} entre 30 et 50 (obtenus par corrélation).

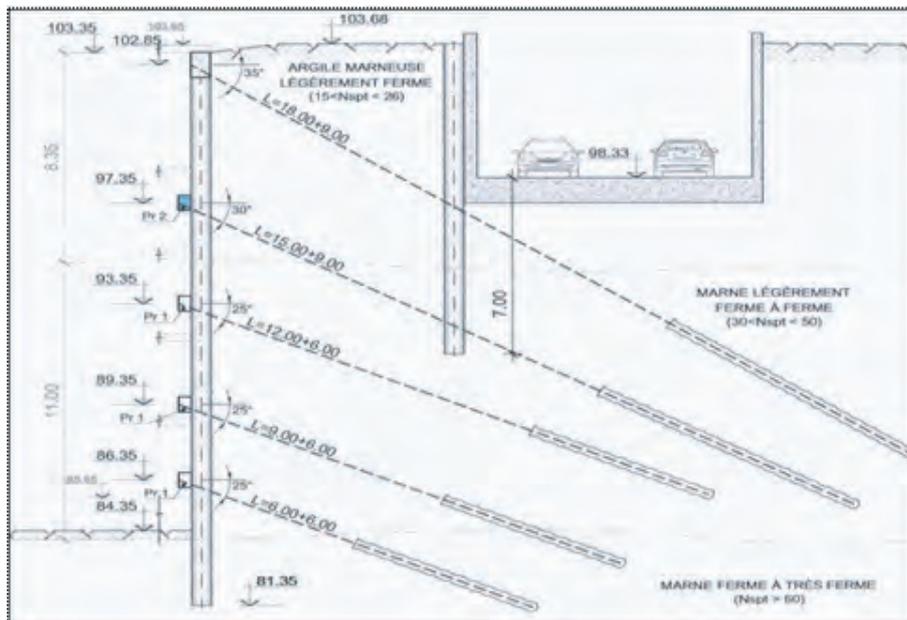
7.00-18.00m

$$\phi = 35^\circ \quad c = 30 \text{ kN/m}^2 \quad \gamma = 19 \text{ kN/m}^3 \quad k_w = 80000 \text{ kN/m}^3$$

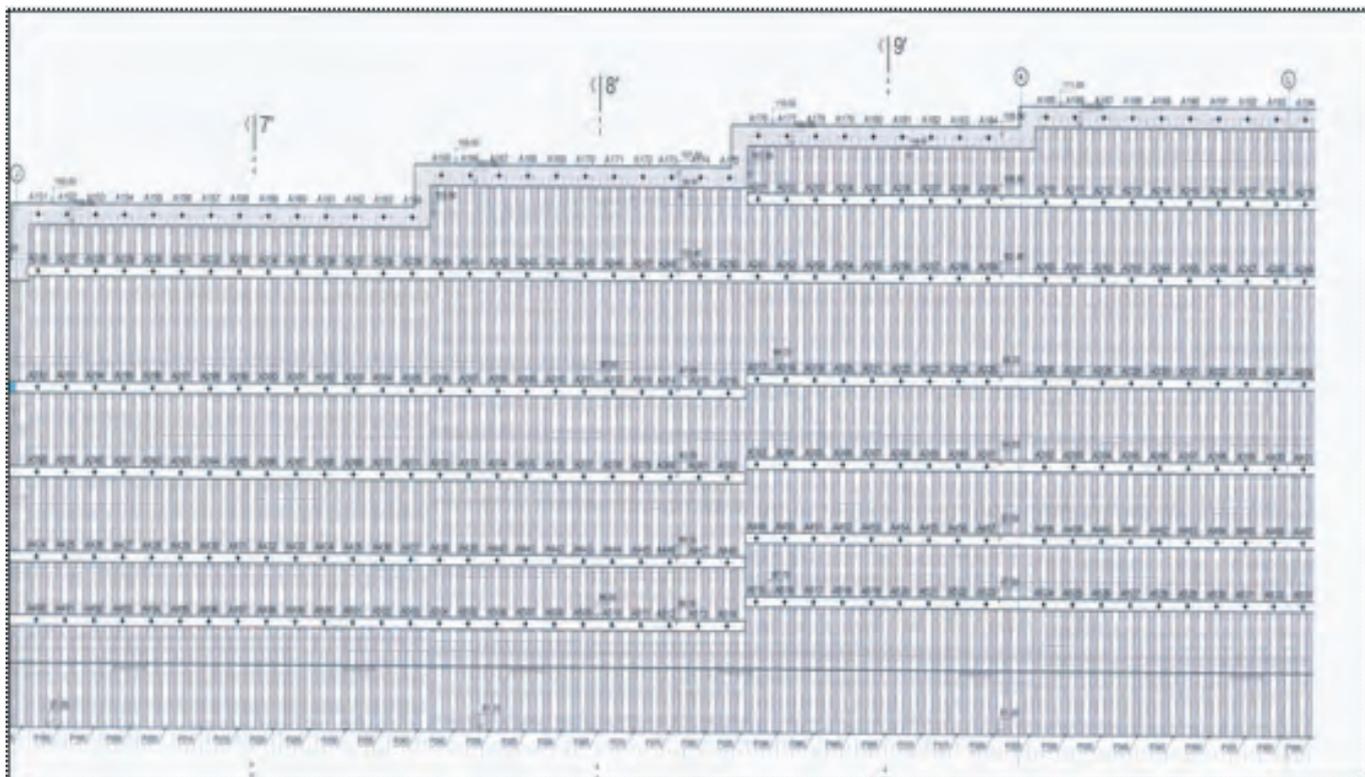
- Marne ferme à très ferme: Couche résistante composée par marnes présentant des valeurs $N_{SPT} > 60$ (obtenus par corrélation).

$$\phi = 35^\circ \quad c = 80 \text{ kN/m}^2 \quad \gamma = 20 \text{ kN/m}^3 \quad k_w = 120000 \text{ kN/m}^3$$

4- Profil type du rideau de pieux



Coupe type d'un rideau de pieux stabilisé par 5 lits de tirants d'ancrages provisoires.



Coupe longitudinale (en linéaire) du rideau de pieux constitué d'une poutre de couronnement en tête des pieux et poutre de répartition au droit des tirants d'ancrages pour assurer une bonne répartition des efforts des ancrages.



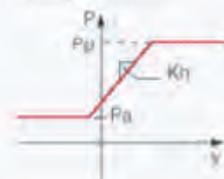
Modélisation selon l'approche 2 de la norme NF P94-282:

- L'écran est considéré comme une poutre déformable sur appuis élasto-plastiques.
- Les couches de sol sont considérées comme des ressorts qui réagissent linéairement jusqu'à atteindre des paliers plastiques.
- Les actions sont décomposées en efforts agissant sur la poutre.
- La méthode de calcul consiste à trouver un équilibre entre les déformations de la poutre et l'état des couches de sol.

a) : distribution des réactions du sol sur l'écran



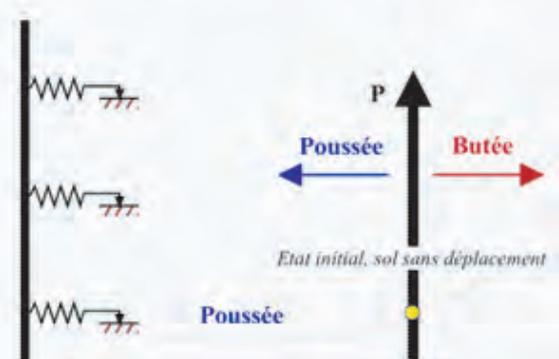
b) : courbe de réaction du sol sur l'écran en un point donné



Pa : pression développée par le sol à l'état d'équilibre limite de poussée
 Pp : pression développée par le sol à l'état d'équilibre limite de butée
 Kh : coefficient de réaction du sol

Calculs MISS K (ELS) Calculs aux coefficients de réaction





Etat initial, sol sans déplacement

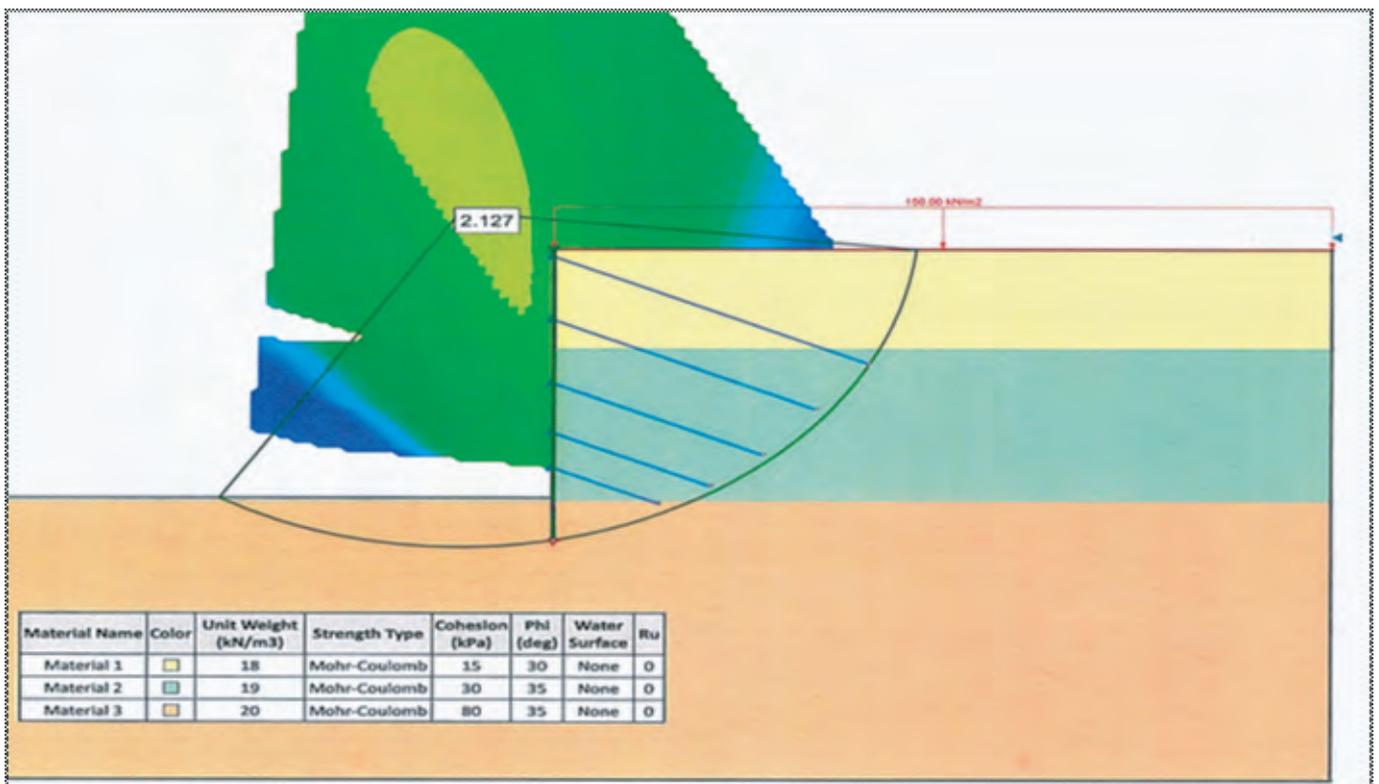
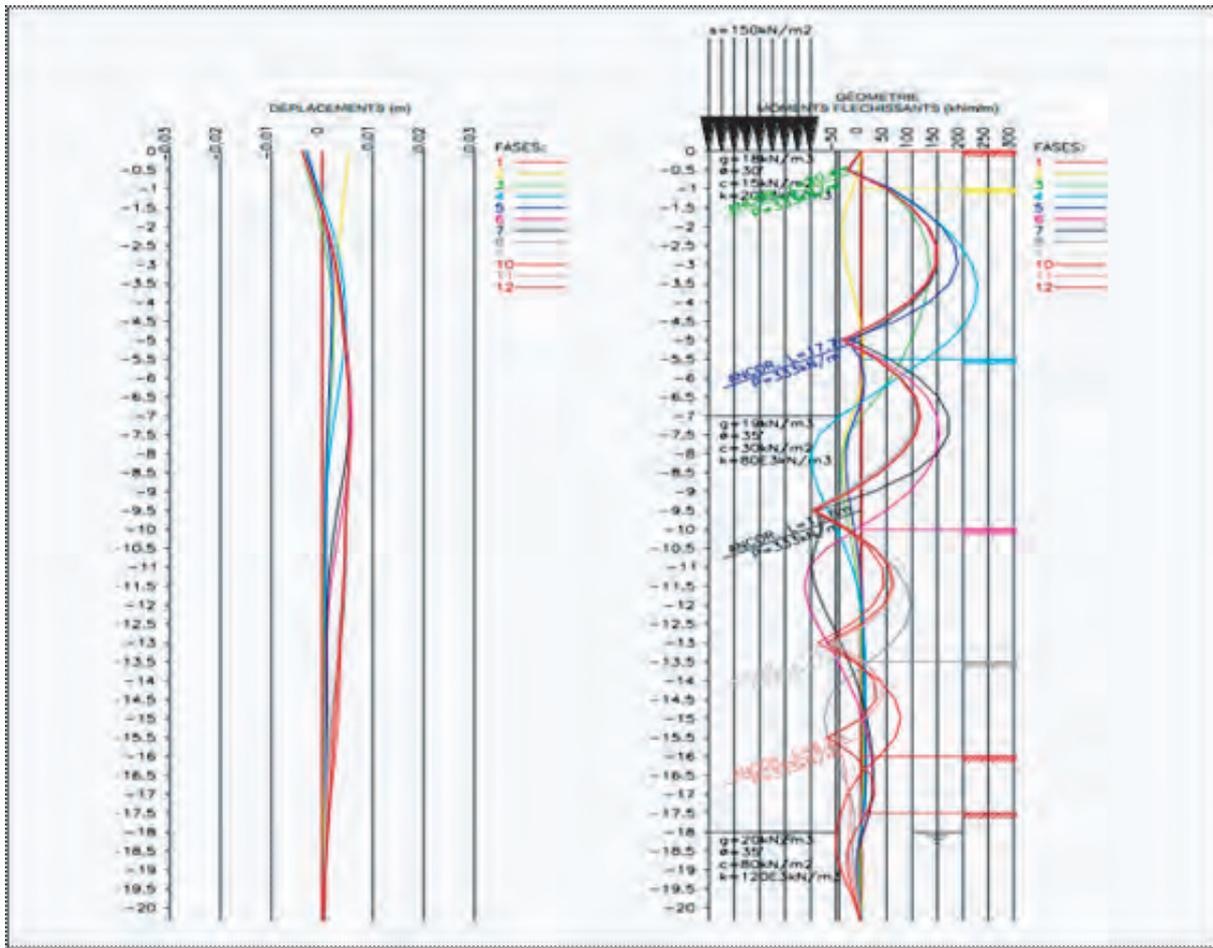
k

Déplacement y

$$k_a = 2 \frac{\left(\frac{E_M}{\alpha}\right)^{\frac{4}{3}}}{\left(\frac{E_{st} I_{st}}{B_0}\right)^{\frac{1}{3}}}$$

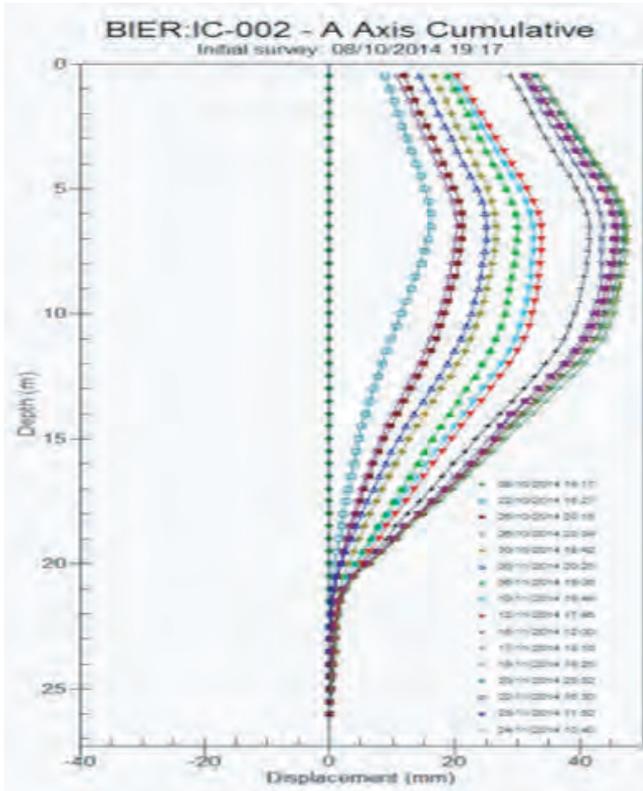
Butée

Déplacement et efforts agissant sur l'écran:



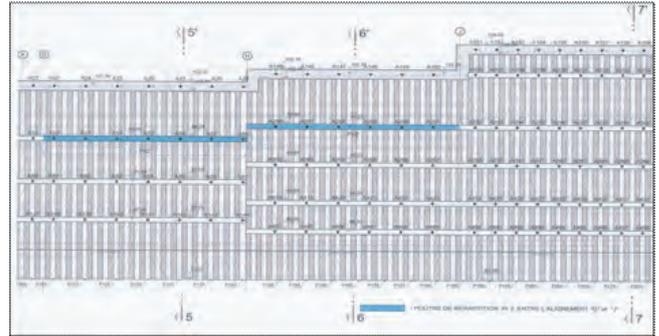
Terrassement et excavation

Lors des travaux d'excavation et pendant l'opération de mesure des déplacements de l'écran, il a été constaté un déplacement réel de 40 mm à 7 m de profondeur (Voir résultat de monitoring ci dessous):



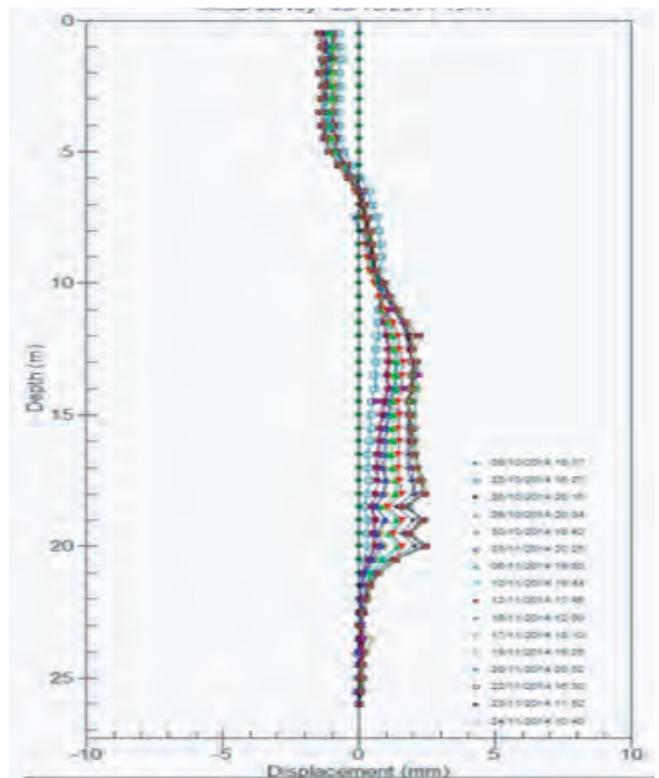
Le déplacement mesuré (40 mm) est supérieur quatre (04) fois supérieur au déplacement théorique maximum (10mm)

En conséquence, l'entreprise a déclenchée les mesures d'urgence notamment le remblaiement de la zone concernée et l'ajout de tirants supplémentaires comme l'illustre les photos et schéma ci dessous.



Renforcement prévu

Les mesures, après renforcement soit l'ajout de tirants supplémentaires, des nouveaux déplacements réels, ont révélé une diminution de ces derniers.



Ce dispositif de surveillance a permis d'éviter un désordre irréversible et de continuer les travaux dans des conditions de sécurité favorables en effet la lecture des mesures de déplacements sont restés bien inférieurs aux déplacements théoriques.



Contrôle de la Qualité des Ouvrages en Béton

Par **A. SEDDIKI** (C.D.E TLEMCEN - CTC)
& **D. MEHOR** (D.R.T - Direction Régionale Ouest - CTC)

Préambule :

Le béton est aujourd'hui le matériau de construction le plus utilisé au monde. La popularité du béton à travers les âges s'explique par ses multiples qualités dont, la principale, est, sans contredit, la durabilité. Le Béton, malgré son commun usage, demeure un matériau complexe. Matériau également économique et polyvalent, autant le béton est solide et durable, autant il est fragile avant sa mise en place. Le béton est le fruit d'une technologie très simple, mais en même temps d'une science très complexe.

Dans le cadre de la mission de Contrôle Technique de la Construction, le CTC est souvent confronté à des problèmes liés à la qualité des bétons. La mauvaise qualité du béton peut être à l'origine des conflits entre les acteurs principaux intervenant dans un ouvrage. L'évaluation de la qualité du béton est fondamentale eu égard au nombre et à la diversité des ouvrages faisant appel au béton comme matériau qui les constitue.

L'objectif de cet article est de faire une lecture des différentes techniques d'évaluation de la résistance du béton à la compression par les méthodes destructives et non destructives.

Cette première partie est dédiée exclusivement aux vérifications du béton confectionné sur le chantier.

Qualité des Bétons Contrôle de conformité de la résistance à la compression (1ère Partie)

Avant de parler du contrôle de la qualité des bétons, rappelons tout d'abord que la réglementation technique, principalement le DTR BE 2.1 de l'année 2010, tout comme le guide de la mission de contrôle du CTC destiné pour le maître de l'ouvrage, préconisent clairement qu'il appartient à l'entreprise de s'assurer que les exigences relatives à la qualité des bétons mis en œuvre sont respectées.

En effet, l'entreprise doit confier l'ensemble des opérations de contrôle des bétons frais et durcis à un Laboratoire agréé, depuis le prélèvement jusqu'à l'écrasement des éprouvettes tout en s'assurant de la consistance du béton frais.

Le Laboratoire Agréé chargé du contrôle doit indiquer toutes les informations relatives au béton prélevé tel que date, heure, partie de l'ouvrage concerné par le coulage afin d'assurer la traçabilité des éprouvettes prélevées. Toutes les informations doivent être consignées dans un procès-verbal signé par le responsable du laboratoire et contresigné par le représentant de l'entreprise.

Le Bureau d'études, chargé du suivi peut se réserver le droit de procéder ou faire procéder par un laboratoire agréé à toutes vérifications complémentaires ou contre essais. Par ailleurs, le contrôleur technique peut intervenir par sondage ou à l'improviste en effectuant des vérifications de conformité des caractéristiques des bétons par rapport aux exigences normatives et contractuelles. Dans tous les cas, l'entreprise doit apporter assistance tant au Bureau d'études qu'au contrôleur si nécessaire.

Quant à l'évaluation des résistances et principalement de la résistance caractéristique d'un béton confectionné sur le chantier il y aura lieu, comme indiqué clairement au niveau du DTR cité ci-dessus ainsi que la norme NA 16002 :2007, d'effectuer au minimum trois (03) échantillons pour la production des 50 premiers m³ de béton. Au-delà des 50 premiers m³, il y aura lieu d'effectuer un échantillon tous les 150 m³ de béton.

Chaque prélèvement est composé de trois (03) éprouvettes. Les prélèvements sont issus de gâchées différentes. L'étendue des résultats d'un même prélèvement doit rester $<$ ou $=$ à 15% par rapport à la résistance moyenne.

Exemple de prélèvement à Rejeter

Prélèvements	Résistance R1 (Mpa)	Résistance R2 (Mpa)	Résistance R3 (Mpa)	Résistance Moyenne (Mpa)	Etendue des résultats / valeur	Observations (Prélèvement)
1	17.00	20.00	19.00	18.67	16.07%	Résultats à écarter

Les deux critères indiqués ci-dessous doivent aussi être observés.

Critère 1	Critère 2
Moyenne de n résultats (f_{cm}) en MPa	Chaque résultat individuel d'essai (f_{ci}) en MPa
$\geq f_{ck} + 4$	$\geq f_{ck} - 4$

Exemple d'évaluation de la Rc d'un béton suite au Prélèvement de trois (03) échantillons

Evaluation de la résistance caractéristique du béton

Prélèvements	Résistance R1 (Mpa)	Résistance R2 (Mpa)	Résistance R3 (Mpa)	Résistance Moyenne (Mpa)	Etendue des résultats / valeur	Observations (Prélèvement)
1	21.00	20.00	20.50	20.50	4.88%	
2	22.00	21.50	23.00	22.17	6.77%	
3	23.00	21.00	22.00	22.00	9.09%	

Résistance Moyenne (Mpa)	21.56
Résistance Minimale (Mpa)	20.50
Résistance Caractéristique évaluée par les essais (Mpa)	17.56
Résistance Caractéristique de Calcul du Projet (Mpa)	25.00
Observation :	Résistance Caractéristique insuffisante

Résistance Moyenne (Mpa) : $\frac{20.50 + 22.17 + 22.00}{3} = \frac{64.67}{3} = 21.56 \text{ Mpa}$;

Résistance Caractéristique évaluée par les essais (f_{ck}) : Résistance Moyenne (f_{cm}) - 4 = 21.56 - 4 = 17.56 Mpa, selon le critère 1 ($f_{cm} \geq f_{ck} + 4$)

A travers cet exemple il est important de noter l'écart important entre la résistance moyenne des trois prélèvements et la résistance caractéristique. Cette dernière est définie comme étant la valeur de la résistance en dessous de laquelle on peut s'attendre à rencontrer au plus 5% (ou 10%) des résultats d'essais. En d'autres termes une résistance caractéristique a 90% (ou 95%) de chance d'être atteinte ou dépassée alors que la probabilité d'occurrence d'une résistance moyenne n'est que de 50% approximativement.

Rappelons que pour l'établissement de tout projet, le béton est défini par sa résistance caractéristique à la compression à l'âge de 28 jours, notée f_{c28} . Le choix de la résistance caractéristique doit se faire d'une manière objective tenant compte des moyens réels de l'entreprise chargée de réaliser le projet. Notons que si une résistance de 20 Mpa est facilement atteinte sur les chantiers convenablement outillés, une résistance de 25 Mpa s'obtient si le chantier fait l'objet d'un contrôle régulier.

Il arrive cependant qu'au niveau de certains projets, les résultats des essais sur béton ne sont pas conformes aux exigences réglementaires. Il sera nécessaire dans ce cas d'effectuer d'autres essais destructifs (carottage) ou non destructifs (scléromètre, ultrason etc.) afin de confirmer ou infirmer les résultats obtenus.

Ces essais feront l'objet du prochain article qui se référera principalement à la norme 17004 :2008 relative à l'évaluation de la résistance à la compression sur site des structures et des éléments préfabriqués en béton.

Prévention des aléas techniques liés aux travaux de maçonnerie

Par **BELKADI Mohamed** et **ALI HALASSA Riad**
(D.R.T - Direction Régionale Est -CTC)

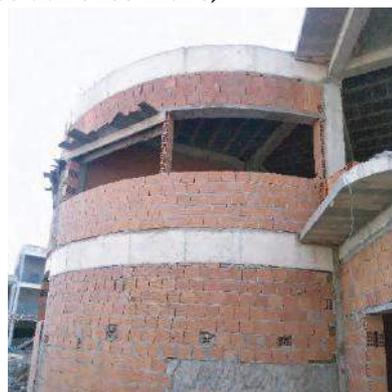
La maçonnerie est par nature un mode de construction qui comporte un grand nombre de liaisons à mode de rupture fragile (entre les blocs et le mortier de liaison).

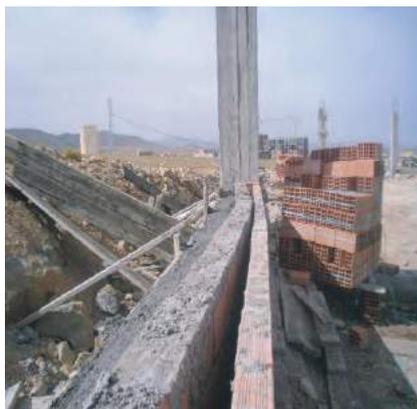
Le non-respect de certaines règles constructives pour les constructions de maçonnerie leur confère un mauvais comportement sous séisme et peut provoquer de nombreux sinistres qui sont liés aux malfaçons de mise en œuvre, aux défauts de finitions et aux vices de forme.

Les désordres affectant la maçonnerie ont diverses origines :

* les défauts d'aspect : ce sont tous les désordres affectant d'une manière ou d'une autre la fonction principale d'imperméabilisation de l'enduit, c'est-à-dire sa capacité à participer, avec la paroi maçonnée, à l'étanchéité globale du mur extérieur (formulation industrialisée du mortier, défaut de préparation du support, retrait excessif du mortier, phénomène du choc thermique, porosité excessive...);

- * Les infiltrations par liaison ouvrants -gros œuvre ;
- * La mauvaise qualité du mortier de hourdage ;
- * La mauvaise qualité du matériau constituant la maçonnerie ;
- * Les défauts de scellement des appuis des linteaux et des baies ;
- * Les défauts d'aplomb ;
- * L'apparition de problèmes d'humidité par absence d'étanchéité (risque des remontées capillaires dans les murs).





Pour tenter de limiter les imperfections possibles nous estimons qu'il serait opportun d'une part, d'instaurer un contrôle rigoureux sur les matériaux de constructions fournis par les entreprises en particulier la brique et d'apporter un soin particulier aussi bien à la définition des détails de conception qu'à la qualité d'exécution qui est devenu un impératif pour éviter de mettre en péril leur fonction d'étanchéité.

Pour remédier à ces lacunes, il est indispensable de passer en revue :

I. En phase de conception :

Il y a lieu d'exiger, en plus des documents habituels soumis au contrôle, les plans d'exécution relatifs aux éléments suivants:

Chainages, linteaux, appui de fenêtre, coupe type élément de façades et cloisons, détail de réservation, conduit de fumées et aération, détail de fixation des appareils et d'équipement avec le gros œuvre, détail de pose et calfeutrement de la menuiserie extérieure.

II. En phase de l'exécution

En plus du contrôle habituel, le contrôleur doit élargir sa vision de contrôleur aux éléments secondaires à savoir :

II.1 Maçonnerie :

1. S'assurer que le type de matériaux utilisés est en conformité avec les hypothèses retenues dans la conception ;
2. Eviter les défaillances susceptibles d'entraîner des malfaçons ;
3. Contrôle de la mise en œuvre (remplissage des joints, résistance du mortier de pose, incidence du faux à plomb..);
4. Contrôler les éléments de liaison qui sont parfois omis par le réalisateur tels que :

chainages, appui de fenêtres, attente des allèges... ;

5. Exiger le chaînage vertical aux jonctions des murs d'angle et de rive ainsi que les éléments dépassant la longueur de 5 mètres ;
6. Vérifier les scellements d'ancrage des équipements et objet lourds dans la maçonnerie ;
7. Contrôler le mode de fixation des éléments de façades légères (résistance de fixation, répartition de fixation) ainsi que le contrôle de la mise en place du dispositif d'étanchéité à l'air et à l'eau ;
8. Contrôler le dispositif de stabilité des rampes d'escalier, garde-corps et allèges ;
9. Signaler certaines imprudences constatées sur les chantiers tels que la réalisation avec les éléments Placoplatre ou en enduit de plâtre des cloisons des salles d'eau et cuisine ;
10. Déconseiller la réalisation des enduits intérieurs en plâtre, avant la mise hors d'eau de l'ouvrage ;
11. Recommander d'entamer les travaux de maçonnerie par les étages supérieures afin d'éviter les désordres dans les murs dus aux déformations de la structure ;
12. Proscrire les chainages volumineux de nature à provoquer des désordres dans la maçonnerie ;
13. Les armatures de chainages doivent respecter les règles de bonnes exécutions (Recouvrement, ancrage..);

14. Recommander en temps chaud l'arrosage des blocs avant utilisation afin d'éviter les dessiccations du mortier de hourdage ;

15. Exiger dans le cas de grandes surfaces ou dans le cas d'épaisseur de la paroi externe est comprise entre $8\text{cm} < e < 11\text{cm}$, le liaisonnement des deux parois par blocs transversaux de liaison ou par crochets de fixation de forme diverses (Cu, Al, Acier galvanisé) ;

16. Eviter la chute de mortier entre les deux parois (Risque de création de pont thermique) ;

17. Veuillez à ce que la longueur d'appui de linteau soit $> 20\text{cm}$;

18. Veuillez à ce que l'appui de baie doit comporter une pente vers l'extérieur, le rejingot et le larmier ;

19. Respecter le dosage du mortier de joint.

II.2 Enduits :

Le contrôle s'effectue de telle manière que les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les enduits de ciment et en plâtre soient respectées à savoir :

1. Les travaux d'enduits ne doivent commencer que sur une maçonnerie terminée depuis un délai minimum d'un mois ;

2. Le support doit présenter une surface uniforme, propre et exempte de toute poussière et produit de décoffrage ;

3. Recommander une surface rugueuse ;

4. Les surfaces lisses doivent être repiquées pour obtenir une bonne adhérence ;

5. La réparation des surfaces localisées présentant des défauts de planimétrie supérieures à 3 cm nécessite une armature de renfort constituée de grillage ou treillis métallique ;

6. Le support doit être humidifié à l'avance pour éviter l'absorption de l'eau du mortier ;

7. L'emploi d'un mortier desséché et rebattu est interdit ;

8. Pendant la période chaudes ($T > 30^\circ$) des précautions spéciales doivent être prises pour éviter la dessiccation (si les travaux ne peuvent pas être reportés, l'humidification de la surface ou la disposition de paillason sont nécessaires) ;

9. Les travaux d'enduit ne doivent pas être entrepris en période de gel ($T < 5^\circ$) ;

10. Pour les parements extérieurs l'enduit à 3 couches est plus recommandé.

A titre indicatif il doit respecter le dosage suivant :

* **Première couche :**

Le gobetis ou couche d'accrochage d'épaisseur 3 à 8 mm, dosage 500 à 600 de ciment kg /m³ de sable 0/3 sec peu éléments fins et propre.

* **Deuxième couche :**

Corps d'enduit ou dégrossi d'épaisseur 8 à 20 mm. Rôle exigé : La planéité et l'imperméabilisation de l'enduit.

Recommander l'humidification de gobetis avant son application.

Délai 'exécution mini 48 h après la première couche.

* **Troisième couche** ou couche de finition 5 à 7 mm.

11. Recommandations à observer :

* Le délai minimum à respecter avant l'application de la couche de finition sera de 4 à 7 jours ;

* Ne pas saupoudrer au ciment et au plâtre pour activer le talochage ;

* Pour les parements intérieurs, l'enduit à 02 couches peut être utilisé ;

* Le mélange ciment plâtre est strictement interdit dans la confection du mortier ;

* Un enduit de plâtre peut être réalisé sur support constitué de ciment, en revanche le contraire est proscrit ;

* Pour la réalisation de l'enduit en plâtre, veiller à ce que la première couche de dressage soit dosée en plâtre gros et la couche en plâtre fin.

La leçon que l'on peut en dégager est que la maçonnerie de remplissage, considéré par les professionnels de la construction comme ouvrage à priori sans difficultés techniques particulières, nécessite au contraire une sensibilisation accrue de tous les intervenants et notamment le personnel d'exécution.

Vu les problèmes liés de non qualification de la main d'œuvre, il est utile de proposer des formations spécifiques dans les entreprises de réalisation et dans les centres de formation professionnelle.

Contrôle de la conception, et de l'exécution des travaux des conduits collectifs d'évacuation des gaz brûlés avec raccordements "shunt"

Par DOUGAREME Reda Ingénieur Contrôleur
Agence Hussein Dey (Direction Régionale Centre - CTC)

Principe général de fonctionnement d'une cheminée:

Dans un foyer, une forte partie de l'oxygène de l'air est transformée en dioxyde de carbone. Les gaz brûlés étant chaud se trouvent être ainsi plus légers que l'air ambiant et remontent par convection dans le conduit de cheminée.

Si le conduit de cheminée est trop long, mal calibré ou mal isolé, les gaz brûlés peuvent avoir tendance à se refroidir dans ledit conduit. Il peut se former alors un "bouchon thermique" dans le conduit, aucun gaz brûlé ne pourra alors remonter.

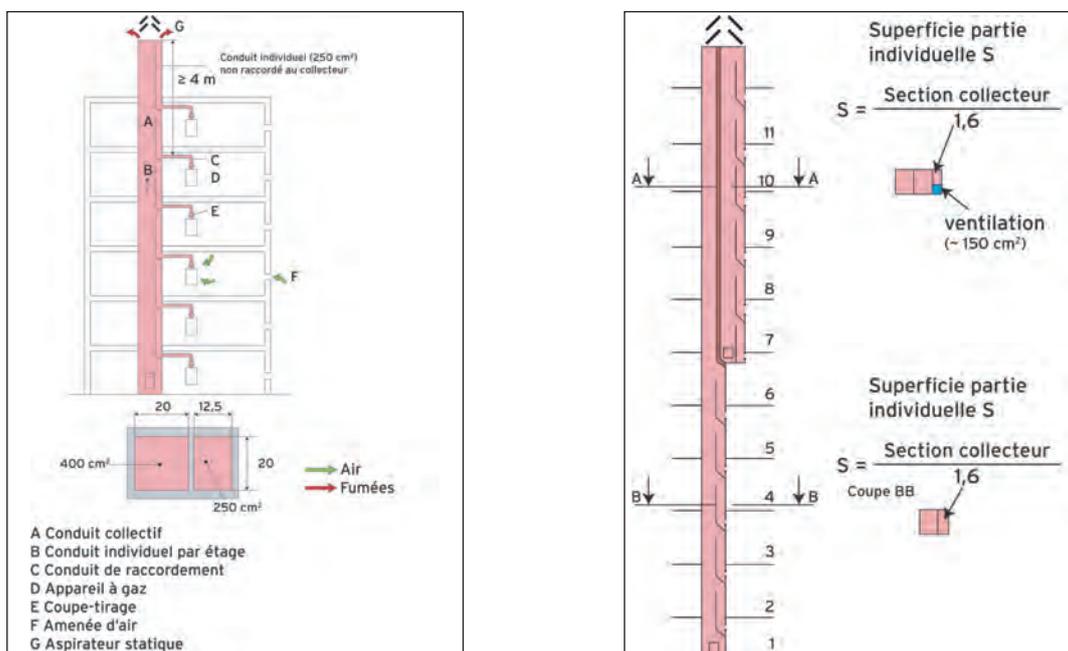
Conduits collectifs avec raccordements "shunt":

Ce type de conduit de cheminée est courant en Algérie dans les immeubles d'habitation tous types confondus, les conditions d'installations sont données entre autres par le DTR C 4.2 "Conception et calcul des installations de gaz dans les locaux d'habitation" et NF DTU 24.1 "Travaux de fumisterie - systèmes d'évacuation des produits de combustion desservant un ou des appareils".

Il comprend un conduit collectif sur lequel viennent se raccorder en "sifflet" les conduits individuels d'étages. Un tirage général naturel se fait dans le conduit collectif et il y a aspiration par effet de succion au niveau de chaque raccordement, avec les spécificités suivantes:

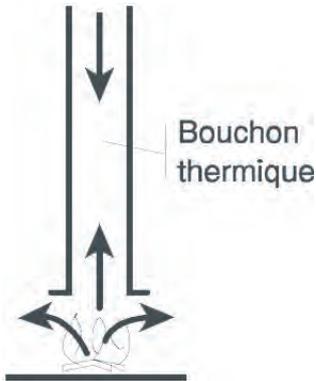
- * Un conduit collecteur, 400 cm²
- * Des départs individuels de hauteurs d'étage, 250 cm²

Cinq appareils peuvent être installés au maximum sur le collecteur le 6ème étant évacué directement. Au-delà de 6 appareils, le conduit shunt doit être dédoublé.



Contrôle de la conception, et de l'exécution des travaux des conduits collectifs d'évacuation des gaz brûlés avec raccords "shunt"

Si tous les appareils de chauffage ne sont pas en fonction en même temps, l'apport d'air frais de différents raccords risque de refroidir de trop la colonne montante de gaz brûlés en créant un phénomène de bouchon thermique. Pour éviter ce phénomène le nombre de raccords est limité à cinq.



Ce qu'il faut savoir pour le contrôle des conduits de fumée:

* La construction des conduits de fumée doit satisfaire aux conditions d'étanchéité, de résistance aux températures, de résistance à la corrosion et d'isolation thermique requises pour l'usage auquel ils sont destinés. Ces conditions concernent aussi bien les éléments constitutifs des conduits que la nature et la qualité des joints entre ces éléments.

* Les conduits composés d'éléments (boisseaux, wagons, etc.) de plus de 25 cm de hauteur ne doivent pas présenter de joints dans la traversée des ouvrages tels que chaînage, planchers de béton armé, etc.

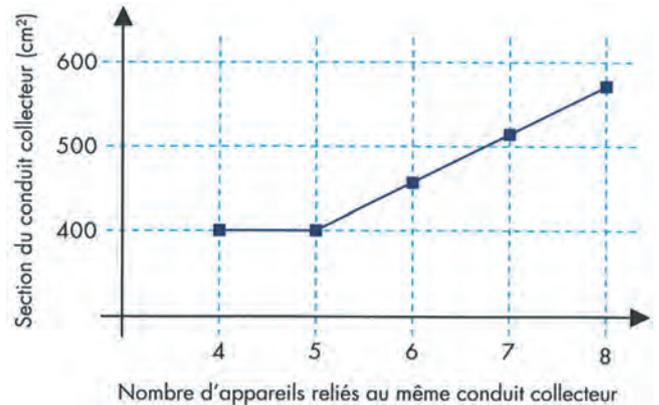
* La section des conduits doit être uniforme dans toute la hauteur, les parois intérieures lisses et sans rétrécissements, la courbure régulière et sans discontinuité au droit des déviements. En outre, elle doit être telle que le rapport de la plus grande dimension à la plus petite n'excède pas 1,6.

* Les conduits de fumée conçus pour desservir plusieurs foyers sont dits conduits collectifs ; lorsqu'ils sont à tirage naturel ils comprennent un conduit collecteur et des raccords.

Les conduits de fumée collectifs à tirage naturel ne sont admis que :

- Dans les immeubles de quatre niveaux et plus.
- Si le nombre de foyers raccordés au même conduit collecteur n'excède pas cinq.

* Le conduit collecteur à tirage naturel doit avoir une section intérieure appropriée aux foyers desservis et, en tout état de cause, au moins égale à 400 centimètres carrés. Cette section doit être autant que possible carrée ou circulaire ; si elle est rectangulaire, ou elliptique, le grand côté du rectangle ou le grand axe de l'ellipse ne doit pas excéder 1,6 fois le petit côté du rectangle ou le petit axe de l'ellipse.



$$S_{\text{individuel}} = \frac{S_{\text{collecteur}}}{1,6}$$

* Chaque foyer doit obligatoirement être raccordé au conduit collecteur par un raccordement individuel maçonné s'élevant au moins sur la hauteur d'un étage et au plus sur 3,50 mètres sous réserve que le foyer dispose d'une hauteur de tirage de 6,25 mètres.

Chaque fois qu'un foyer situé à un étage supérieur n'a pas cette hauteur de tirage, il doit être desservi par un conduit individuel jusqu'à son orifice extérieur.

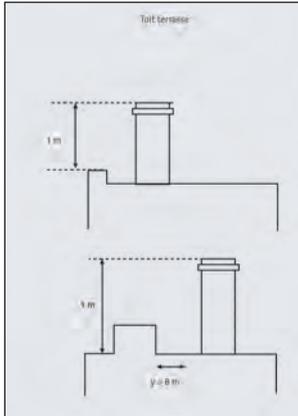
La section des raccords individuels doit être de 250 centimètres carrés au moins.

Chaque raccordement individuel doit être vertical et sans dévoiement jusqu'à sa jonction au conduit collecteur ; cette jonction doit être exécutée selon un angle très ouvert de telle sorte que les filets gazeux soient dirigés vers le haut.

* La puissance calorifique des appareils raccordés à des conduits collectifs ne peut être supérieure à 15 thermies-heure dans le cas général, ce qu'il s'agit d'un appareil à gaz ou à hydrocarbures liquéfiés à 24 thermies-heure dans le cas d'un appareil à fonctionnement continu (chauffage) ou à 30 thermies-heure dans le cas d'un appareil à fonctionnement discontinu (production d'eau chaude).

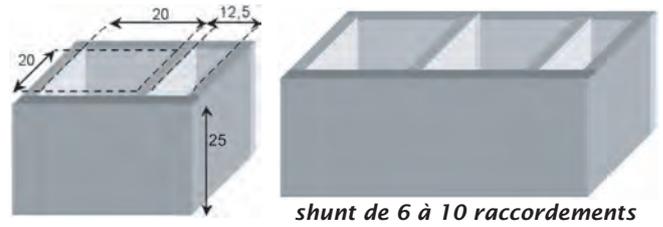
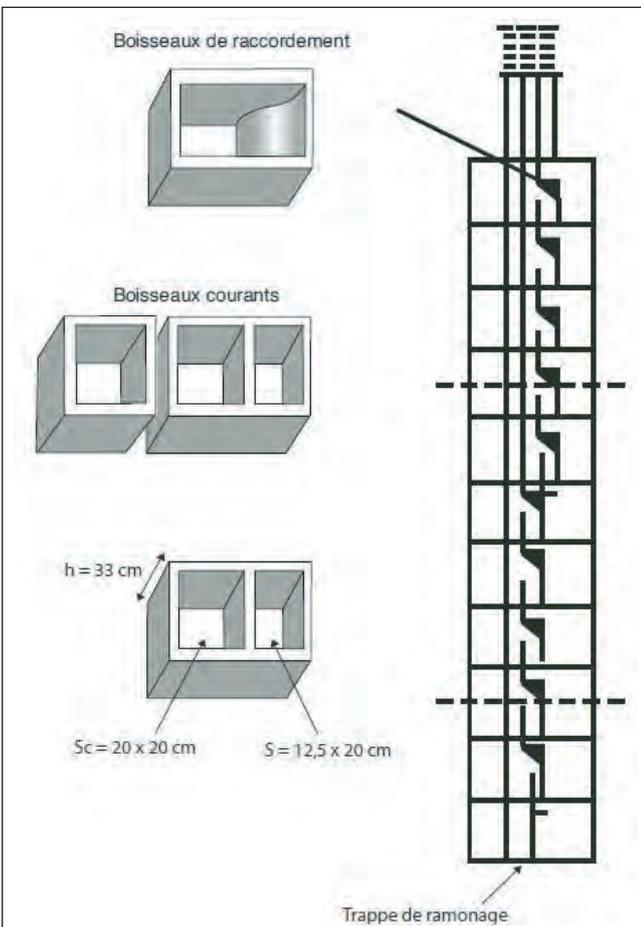
Contrôle de la conception, et de l'exécution des travaux des conduits collectifs d'évacuation des gaz brûlés avec raccordements "shunt"

* Les cheminées à feu ouvert ne peuvent être raccordées à des conduits collectifs à tirage naturel.



* Dans le cas de toiture-terrasse ou de toits à pente inférieure à 15 degrés, Les orifices extérieurs des conduits à tirages naturels, individuels ou collectifs doivent être situés à 1,20 mètres au moins au-dessus du point de sortie sur la toiture et à 1 mètre au moins au-dessus de l'acrotère lorsque celui-ci a plus de 0,20 mètre.

Dispositions relatives aux boisseaux de raccordement:



shunt de 11 à 15 raccordements

Étanchéité des conduits de fumée:

Le contrôle de l'étanchéité d'un conduit a pour buts principaux :

- * d'éviter les risques d'intoxication pour les occupants des locaux traversés par le conduit,
- * d'éviter tout dysfonctionnement du système d'évacuation lié à la présence de fissures.

Il peut être réalisé par les deux méthodes suivantes :

- * l'essai fumigène,
- * la mesure de la perméabilité à l'air permettant de quantifier les fuites.

Essais fumigène:

Conduits de fumée individuelle:

L'essai fumigène consiste à brûler une cartouche fumigène dans le conduit et à rechercher les fuites éventuelles de fumée à travers ce dernier. Il exige la présence d'au moins deux opérateurs, dont un à chaque extrémité du conduit.

Le premier opérateur monte sur le toit muni d'une plaque lui permettant d'obturer le conduit.

Le second opérateur se place à l'orifice inférieur du conduit.

Après avoir créé un courant d'air ascensionnel dans le conduit en brûlant un peu de papier, il allume une cartouche fumigène correspondant au volume du conduit à vérifier et l'introduit dans ce dernier et il bouche aussitôt l'orifice.

Le premier opérateur surveille le dégagement de fumée et dès son apparition obture l'extrémité supérieure du conduit.

Contrôle de la conception, et de l'exécution des travaux des conduits collectifs d'évacuation des gaz brûlés avec raccords "shunt"

Le conduit est ainsi maintenu obturé le temps nécessaire au second opérateur pour parcourir les locaux contigus au conduit en vue de déceler les fuites éventuelles de fumée.



Une fois l'essai terminé, le haut du conduit est débouché pour permettre l'évacuation de la fumée puis le bas est débouché à son tour.

Il y a lieu de vérifier alors que la combustion de la cartouche fumigène a bien été complète, faute de quoi l'essai doit être recommencé.

NOTE

L'essai fumigène peut également être réalisé avec un appareil de fumée selon les mêmes principes.

Conduits de fumée collectifs

Les essais d'étanchéité des conduits collectifs sont exécutés suivant le même principe que pour les conduits individuels une fois que les différents orifices présents aux différents niveaux ont été obturés.

Exemples de ce qu'il faut éviter



Câbles électriques dans les conduits de fumée



Tuyaux frigorifiques traversant les conduits de fumée



Hauteur des orifices des conduits non conforme



Paroi réservée aux boisseaux perméable à l'air

Étanchéité Saharienne

Par DJAOUT Abderrahmane D.R.T
(Direction Régionale Sud-Est - CTC)

Le Sahara occupe plus de 80 % de la surface totale du pays, son climat est chaud, ensoleillé et aride. Les températures diurnes sont très élevées, pouvant dépasser 50°C à l'ombre, et l'amplitude thermique entre le jour et la nuit est souvent supérieure à 35°C.

Les précipitations sont très rares et irrégulières; la plupart des régions reçoivent en moyenne moins de 130mm de pluie par an, et certaines, comme le désert de Tanezrouft dans la wilaya d'Adrar, restent plusieurs années sans pluie. Les pluies peuvent survenir sous la forme d'averses très brutales.

Les précipitations augmentent dans les massifs montagneux du Hoggar, surtout sous la forme d'averses estivales. A Tamanrasset, les températures d'hiver sont voisines de celles du reste du Sahara alors que les maxima d'été sont inférieurs à 35°C. En hiver, les gelées nocturnes sont fréquentes et les journées sont douces.

Dans la vallée du M'Zab, la hauteur moyenne des précipitations atmosphériques, est de 67 mm à Ghardaïa. Elles tombent essentiellement sous forme de pluies d'orage à l'automne. La température est très élevée en été (50 °C à l'ombre), modérément fraîche en hiver (10°C). En hiver comme en été, la variation diurne de température est importante.

Les savoirs, et savoirs faire traditionnels face à un tel environnement hostile, se manifestent dans le développement des techniques de construction. Les toitures des constructions traditionnelles, ont connu plusieurs types, suivant la période de chaque construction depuis les premiers siècles de fondation des Ksour (Cités d'habitats très anciennes).

On trouve :

- * Les toitures en coupole,
- * Les toitures en arcs,
- * Les toitures en voûtes,
- * Les toitures plates en troncs et branches de palmiers,
- * Les toitures composées de troncs de palmiers et de voûtains.

La protection aux intempéries et au fort ensoleillement de ces toitures est assurée par une étanchéité dont les composantes sont imposées par la nature et la disponibilité des matériaux.

L'argile est la matière essentielle, pour la réalisation de l'étanchéité des toitures plates en troncs et branches de palmiers ainsi que les toitures composées de troncs de palmiers et de voûtains. Pour les autres types de toitures, le mortier de chaux est le matériau de base de l'étanchéité.

Sur demande des pouvoirs publics, l'Organisme National de Contrôle Technique de la Construction (CTC) a élaboré au mois de juin de l'année 1986, les règles techniques pour la conception et la réalisation d'isolation et d'étanchéité des toitures en zone saharienne.

Ces règles qui sont le résultat d'une longue observation des toitures réalisées en zone saharienne, visent à assurer une étanchéité et une isolation thermique minimales dans ces zones à faible pluviométrie et à fort ensoleillement.

Les composantes de ce complexe d'étanchéité sont les suivantes :

* **Première couche** : Chape en mortier batard d'une épaisseur de deux (02) centimètres. Cette couche permet d'assurer une parfaite planéité de la toiture.

* **Deuxième couche** : Isolation par inertie thermique. Cette couche est constituée par un matériau qui assure une inertie thermique (terre, argile, tuf, sable, pouzzolane...), et permet la réalisation de la forme de pente pour l'évacuation des eaux pluviales à travers des gargouilles. Pour en limiter l'épaisseur quand la surface du toit est importante, plusieurs pentes, bordées d'acrotères, sont formées suivant différentes parties de la construction. L'écoulement des eaux est ainsi guidé par deux ou plusieurs pentes.

* **Troisième couche** : Pour les terrasses accessibles, un revêtement en dur (Carrelage, dalles en béton,...). Pour les terrasses inaccessibles, une chape en mortier batard d'une épaisseur de deux (02) centimètres badigeonnée à la chaux. Cette chape qui est soumise à des craquellements dus à la sécheresse, nécessite un entretien régulier.



Craquellements dus à la sécheresse



Formation de deux pentes pour l'évacuation des eaux pluviales



Un sondage qui illustre la couche de mortier batard réalisée sur une couche d'isolation en sable

Les pathologies de vieillissement sont souvent liées :

* aux matériaux et aux conditions climatiques : la chape de mortier batard qui constitue la troisième couche au niveau des terrasses inaccessibles est sensible aux variations hygrométriques, provoquant des craquelures pouvant entraîner des infiltrations d'eau.

* à la technique : des désordres (infiltrations d'eau) peuvent apparaître consécutivement à un défaut de mise en œuvre de la chape du mortier

batard, à une mauvaise forme de pente, ou bien à une insuffisance d'entretien (Obstruction des gouttières). Un défaut de pente ou l'obstruction des gouttières peut provoquer des infiltrations d'eau stagnante.

A travers, les enseignements tirés de l'application des règles élaborées au mois de juin 1986, les ingénieurs du CTC, n'ont pas cessé à ce jour de contribuer par leurs remarques et suggestions à l'amélioration de ce type d'étanchéité.

Parmi ces enseignements, nous pouvons citer, les difficultés rencontrées par les entreprises de réalisation à stabiliser les formes de pente. Les déformations de la couche d'isolation thermique avec laquelle la forme de pente est réalisée, sont dues à la nature des matériaux utilisés.

Dans le cadre de la vulgarisation de l'utilisation des matériaux locaux, des expériences ont été menées par l'ancienne entreprise Dynamic National de Construction (Ex-DNC) sous la supervision du CTC. Je cite à titre d'exemple :

1. Au niveau de la wilaya de Tamanrasset, cette entreprise réalisait la couche d'isolation thermique avec un béton de pouzzolane. Ce béton composé d'un mélange de sable, de gravier de pouzzolane et d'un faible dosage en ciment, est très maniable. Une fois durci, ce matériau stabilisait la pente et assurait un support indéformable à la chape de mortier batard au niveau des terrasses inaccessibles.

2. Au niveau de la wilaya d'Adrar, la couche d'isolation thermique était réalisée avec de l'argile rouge mélangée avec du sable de dune pour modifier ses caractéristiques et réduire sa pression de gonflement. Le matériau ainsi obtenu est thermiquement très inerte et étanche aux infiltrations des eaux pluviales.

3. Dans d'autres wilayas du sud, cette même entreprise a réalisé les formes de pente avec du tout venant en tuf.

Avec la disparition de cette entreprise emblématique, les trois procédés ont été abandonnés à cause de leurs coûts très élevés.

En effet, le processus de fabrication du gravier de pouzzolane, nécessite l'extraction de la roche volcanique qu'il faudra concasser. Les frais d'extraction, de transport et de concassage sont élevés à cause des moyens matériels nécessaires à cette opération.

Le processus de fabrication du matériau issu du mélange d'argile et de sable, nécessite des engins pour son extraction, pour son malaxage et pour son transport au chantier. Cette opération est très coûteuse à cause des moyens matériels qu'il faut engager.

L'utilisation du tout venant en tuf, nécessite son extraction et son criblage. Pour la réalisation de la forme de pente, le compactage du tuf par battage, nécessite l'utilisation de grandes quantités d'eau. Les moyens matériels et la main d'œuvre nécessaires à cette opération l'ont rendue très coûteuse.

Actuellement, le matériau le plus utilisé au niveau de la majorité des localités du sud, est

le sable de dune. Pour stabiliser la forme de pente, le sable est malaxé avec de la chaux et de l'eau. Le matériau ainsi obtenu est maniable, facile à étaler et une fois séché il présente un support semi-dur et stable pour la chape de mortier batard au niveau des terrasses inaccessibles.

La réussite de l'étanchéité saharienne reste dépendante de la qualification de la main d'œuvre, nos ancêtres à travers leurs savoir-faire dans l'utilisation des matériaux locaux nous ont légués des cités millénaires à l'exemple du ksar d'El Ateuf à Ghardaia et du Ksar de Tamentit à Adrar.

Trente-deux (32) années sont passées depuis l'apparition des premières règles d'exécution de ce type d'étanchéité. Celle-ci a connu une évolution qualitative très appréciable, elle est adoptée par la majorité des maîtres d'ouvrages.

Le Document Technique et Règlementaire (DTR E 4.1 : Travaux d'étanchéité des toitures terrasses et toitures inclinées) qui vient d'être publié va combler le vide en matière de référentiels réglementaire qui faisait défaut pour l'étanchéité saharienne.

Performances Energétiques des Bâtiments

Synthèse de l'étude élaborée par:
BOUZIDI Mustapha (Directeur Régional Sud-Ouest - CTC)
et **FEZZIUI NAIMA**

Laboratoire de Mécanique de Structures Université TAHRI MOHAMED BECHAR

Actuellement en Algérie, pour les différentes saisons de l'année, les modes de constructions modernes, n'assurent plus vraiment des conditions de confort acceptables.

Comment améliorer, dans ce cas-là, ces conditions sans recours à des équipements de refroidissement ou de chauffage ?

Pour répondre à cette question, plusieurs études ont été réalisées dans le but d'évaluer l'impact de certaines configurations de la toiture sur la demande énergétiques des édifices en climat chaud et aride, celles-ci ont été focalisée sur :

* Forme et géométrie des toitures.

- * Utilisation des toitures végétalisées.
- * Utilisation des toitures ventilées.
- * Intégration des produits (utilisation des PCM couplé à un système de barrière radiante) de changement de phase dans les toitures. (12.6%(*)).



Termes et définitions :

Performances énergétiques (Quantité d'énergie effectivement consommée ou estimée pour répondre aux différents besoins liés à une utilisation standardisée du bâtiment, ce qui peut inclure entre autres le chauffage, l'eau chaude, le système de refroidissement, la ventilation et l'éclairage).

Confort thermique (Un état de satisfaction du corps vis-à-vis de l'environnement thermique),

Coefficient de transmission calorifique « U » (Coefficient quantifiant le flux d'énergie traversant un milieu, par unité de surface, de volume ou de longueur. Plus il est petit, plus la paroi est performante. L'inverse du transfert thermique est la résistance thermique).

Modulation d'impulsion codée « Pulse Code Modulation, PCM » (une technique d'échantillonnage numérique d'un signal analogique où l'amplitude du signal est échantillonnée régulièrement à des intervalles uniformes. C'est un format dit de production, il est utilisé aussi pour les disques compacts)

* Introduction de matériaux isolants (polystyrène expansé et la laine de roche) dans deux types de toit (l'un en béton armé et l'autre en terre cuite creuse servant à réduire le poids total du toit et la transmission de chaleur) (58% (*)).

* Toiture avec béton lourd.

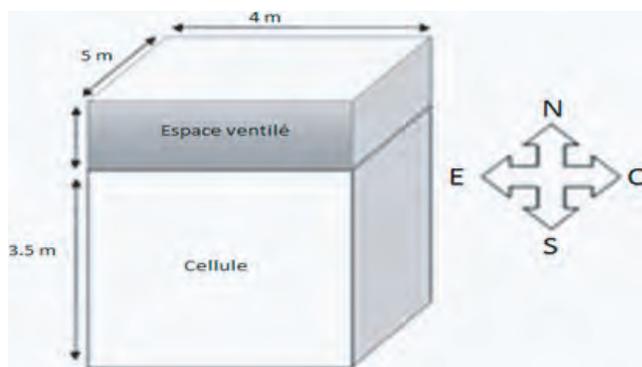
* Utilisation des plafonds.

* Utilisation d'un sol arrosé avec deux types d'ombrage pour le refroidissement du toit.

Ces simulations ont pour but de quantifier la performance énergétique de cinq types de toitures en vérifiant leur impact pour cinq villes à climat chaud et sec en Algérie. Toutefois, chaque région possède ses propres conditions climatiques, y a-t-il donc lien entre ces dernières et le comportement thermique du toit ?

(*) Taux de réduction sur la demande énergétique mesurée par l'étude

Une cellule sur terre-plein, avec une fenêtre de surface 1.2 m² et une porte orientées vers le sud, a été retenue afin d'étudier le problème posé supra, à travers des simulations thermiques numériques à l'aide des logiciels TRNSYS et COMIS, basées sur la norme internationale ISO 7730 applicable dans les locaux conditionnés.

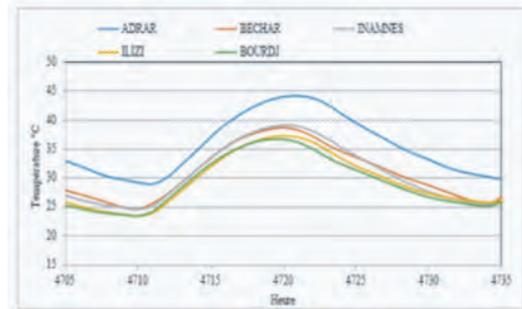


HYPOTHESES - DONNEES CLIMATIQUES

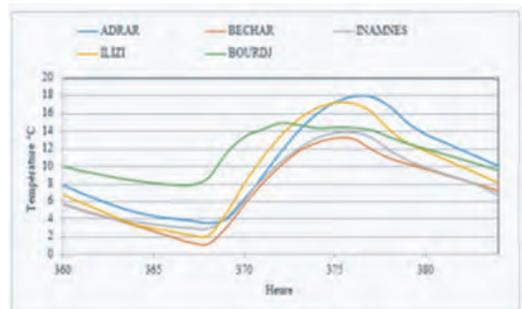
WILAYA	TEMPERATURE		
	T _{max}	T _{min}	T _{moy}
Bechar	42.60	-0.73	20.91
Adrar	48.70	2.60	25.74
Ilizi	41.96	0.65	23.67
Bourdj B.Moukhtar	40.25	2.82	23.77
In Amenes	45.15	0.49	23.20

Pour ces villes, à climat désertique, avec un hiver modéré, la ville d'Adrar est celle la plus chaude d'entre-elles.

Par contre, la ville de Bordj Badji Mokhtar quant à elle a donné la plus faible valeur des températures maximales enregistrées, celle-ci est la plus fraîche.



TEMPERATURE EXTERIEURE (Pour une journée de mi-juillet)



TEMPERATURE EXTERIEURE (Pour une journée de mi-janvier)

HYPOTHESES - CONFIGURATION DES TOITURES EXAMINEES

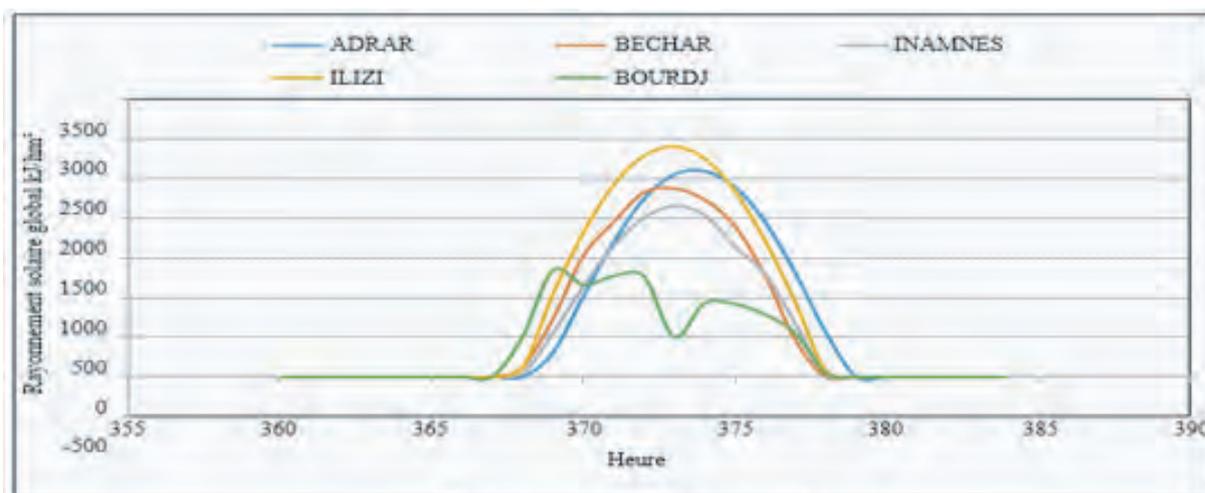
CONFIGURATION DE LA TOITURE	COMPOSITION
Toiture ordinaire (cas de référence)	De l'intérieur vers l'extérieur : - Enduit intérieur (3 cm), - Plancher en corps creux (20 cm), - U= 2.48 W/m ² °C.
Toiture végétalisée	De l'intérieur vers l'extérieur : - Enduit intérieur (3 cm), - Plancher en corps creux (20 cm), - Substrat végétale (20 cm), - U= 0.99 W/m ² °C.
Toiture ventilée	Hauteurs de l'espace ventilé: - 0.5m, - 1m, - 1.5 m. Orientations : - Nord-Sud, - Est-Ouest.
Toiture à forte inertie	De l'intérieur vers l'extérieur : - Enduit intérieur (3 cm), - Plancher en corps creux (20 cm), - U= 1.69 W/m ² °C.

CONFIGURATION DE LA TOITURE	COMPOSITION
Toiture avec isolation	Composition idem que le cas de référence en introduisant une couche d'isolant entre l'enduit intérieur et l'hourdis :
	<u>Variante 01</u> : - Couche de polystyrène expansé (3 cm), - U=0.85W/m ² °C.
	<u>Variante 02</u> : - Couche de polystyrène expansé (5 cm), - U=0.59W/m ² °C.
	<u>Variante 03</u> : - Couche de polystyrène expansé (10 cm), - U=0.33W/m ² °C.
	<u>Variante 04</u> : - Faux plafond en carreaux en plâtre - U=0.26W/m ² °C.
	<u>Variante 05</u> : - Faux plafond en carreaux en bois - U=0.25W/m ² °C.

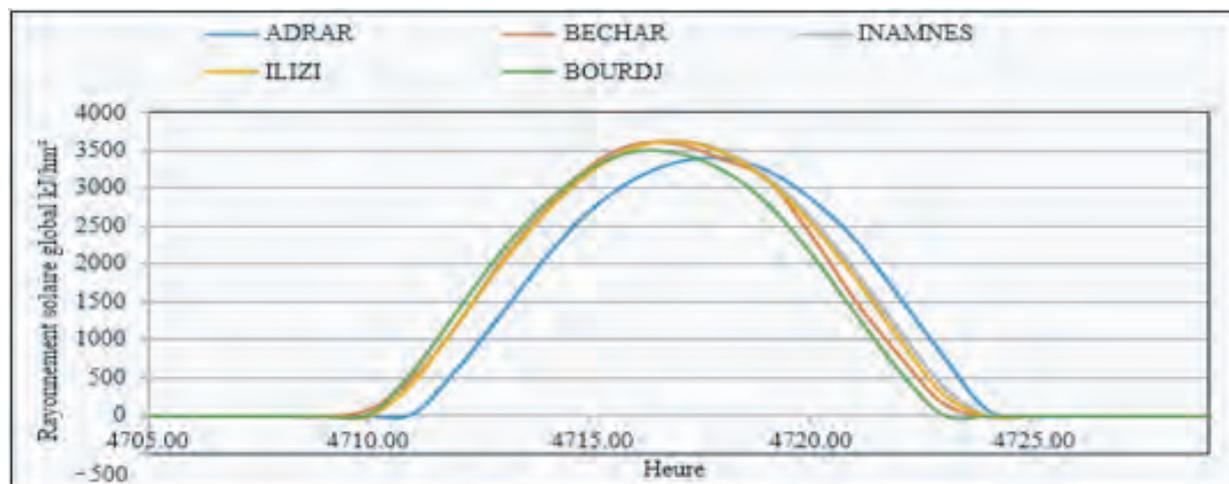
RAYONNEMENT SOLAIRE

Selon les informations tirées par les deux premières figures, le rayonnement solaire reçu sur la surface horizontale d'un bâtiment situé à Ilizi a eu la valeur maximale, suivie de celle enregistrée à la ville d'Adrar.

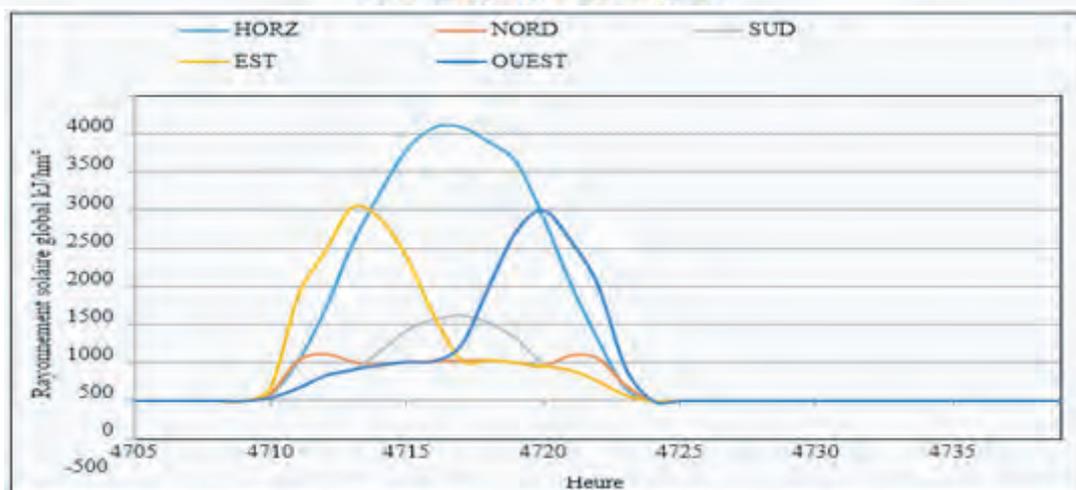
La troisième figure montre le rayonnement solaire reçu sur les quatre surfaces verticales principales et sur une surface horizontale d'un bâtiment situé à la ville de Béchar pour une journée à mi-juillet.



Pour une journée de mi-janvier

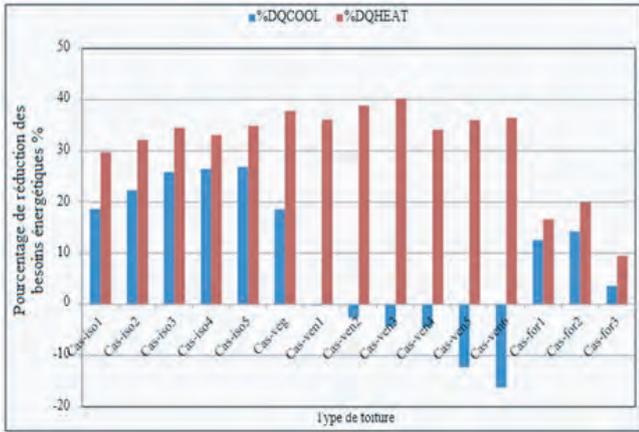


Pour une journée de mi-juillet

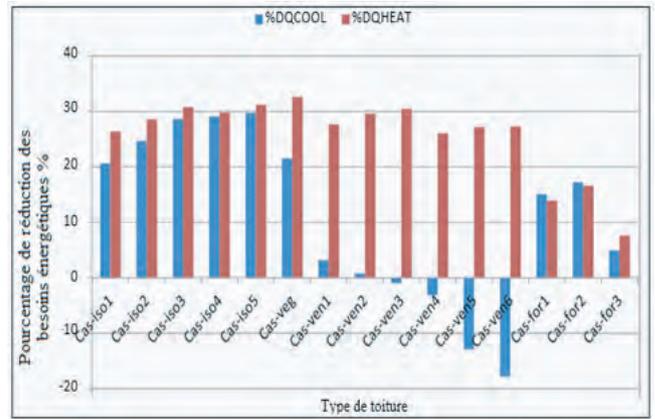


EVALUATION DE LA REDUCTION DES BESOINS ENERGETIQUES / CAS DE REFERENCE

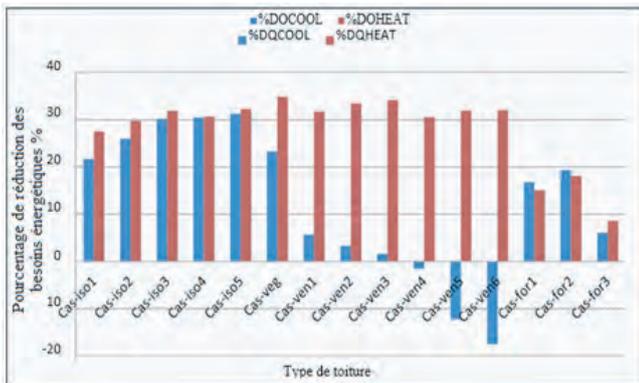
%DQHEAT: Pourcentage de réduction des besoins de chauffage par rapport au cas de référence.
%DQCOOL: Pourcentage de réduction des besoins de refroidissement par rapport au cas de référence.



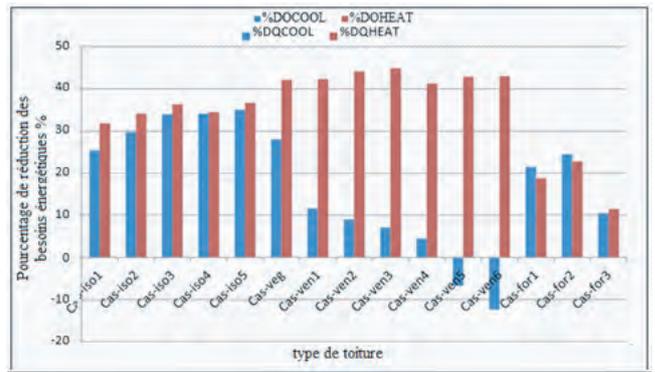
Adrar



Ain Amenas



Illizi



Bordj-badji-moukhtar

RESULTATS

CONFIGURATION DE LA TOITURE	RESULTAT	DETAIL
Toiture avec isolation	Réduction des besoins énergétiques en climatisation	<ul style="list-style-type: none"> - Meilleur résultat donné par le faux plafond en plâtre suivi par le faux plafond en bois avec des taux très proches). - L'introduction d'une forte isolation de 10cm 'Cas-iso3' a donné des pourcentages de réduction en besoin de froid quasi identiques à ceux obtenues par les faux plafonds. - L'augmentation de l'épaisseur de l'isolant, a amélioré les performances énergétiques en ce qui concerne les besoins en froid.
	Réduction des besoins énergétiques en chauffage	- A Illizi, la toiture ventilée pour ses deux hauteurs 1 et 1.5 m, orientation Nord-Sud, a abaissé les besoins avec des pourcentages faiblement, ayant des taux identiques, avoisinant celui calculé pour la forte isolation dans son épaisseur 10cm et supérieurs au cas de faux plafond en bois.
Toiture ventilée	Augmentation des besoins énergétiques en climatisation	<ul style="list-style-type: none"> - Les besoins en chauffage étant pour l'orientation Est-Ouest et pour la hauteur à 0.5m ont diminué par un taux légèrement élevé à celui des toitures isolées pour les épaisseurs 5 et 3cm.
	Réduction des besoins énergétiques en climatisation	<ul style="list-style-type: none"> - Taux supérieur à ceux enregistrés pour l'épaisseur d'isolation de 3 cm et cela pour les 04 villes étudiées sauf à la ville d'Adrar où elle a donné le même pourcentage. - L'utilisation de ces toits comme moyen de rafraîchissement passif écologique et économique, pose le problème de l'eau, surtout dans les villes à climat saharien où un système d'arrosage est nécessaire pour pérenniser le toit végétal.
Toiture à forte inertie	Réduction des besoins énergétiques en climatisation	<ul style="list-style-type: none"> - La valeur maximale a été enregistrée au niveau de la ville de Bordj-Baji-Moukhtar

INTERPRETATIONS ET CONCLUSION

* Pour la ville de Béchar le faux plafond en plâtre est celui qui a donné les meilleurs pourcentages de réduction, suivi par la toiture de forte isolation de 10cm, après vient le toit en faux plafond en bois, et la toiture verte en quatrième position.

* La toiture ventilée était absolument la meilleure pour réduire les besoins en chauffage dans ville de Bordj-Bou-Argeridj, suivi de la toiture verte, après vient les toitures à faux plafonds en plâtre, et à isolant de différents épaisseurs.

* Le comportement thermique de celle-ci explique les résultats médiocres relatifs aux besoin de climatisations, où l'air se réchauffe sous l'effet de la température et le rayonnement solaire incident sur son plafond non isolé, ce qui va augmenter sa chaleur, sachant bien que dans ces villes destitue, l'amplitude entre la température diurne et nocturne est importante.

A RETENIR :

- 1- L'isolation de la toiture, les faux plafonds « en plâtre et en bois » participent à l'amélioration des performances énergétiques du bâtiment dans le contexte Saharien.
- 2- La toiture verte joue un rôle important pour la protection thermique du toit.
- 3- La nature climatique et bioclimatique de chaque ville a un impact sur le comportement thermique de chaque variante pour les besoins en chauffage.

RÉTROSPECTIVE ANNÉE 2018: QUELQUES ÉVÉNEMENTS CLÉS

▼ POUR L'ACTIVITÉ DE CONTRÔLE TECHNIQUE DE LA CONSTRUCTION ▼

Lancement du Service en Ligne du CTC

"Dématérialisation de la Commande du Citoyen"

Dans le cadre de l'action globale initiée par le Ministère de l'Habitat, de l'Urbanisme et de la Ville (MHUV), visant à rapprocher le citoyen de son administration, notamment dans l'octroi et le suivi de tous ses documents administratifs par voie électronique;



17 Avril
2018

L'envoi automatique des livrables. La réception, en version numérique, du Bon de Commande et des pièces écrites et graphiques du dossier soumis au Contrôle Technique de la Construction est désormais un service que nous offrons à nos partenaires.

CONTRÔLE DES ETUDES DE STABILITÉ

Première année de mise en application

de l'instruction ministérielle N°004 du 07 Septembre 2017 qui a rendu obligatoire, pour le CTC, le contrôle de l'ensemble des projets dont les travaux d'excavation présentent un risque sur l'environnement immédiat et devant comporter obligatoirement une étude assurant la stabilité du site d'implantation, en vue de formaliser l'instruction des actes d'urbanisme notamment le permis de construire et de démolir.

CONTRÔLE CES - CET

Instruction ministérielle N°01/2018 du 19 Décembre 2018 portant obligation de Contrôle Technique des Corps d'Etat Secondaires et Techniques dans le cadre des projets de réalisation de logements et d'équipements publics

19 Décembre
2018

S.I.G Système d'Information Géographique

Par **REDOUANE Nassima** Directrice C.D.E Constantine
(Direction Diagnostic & Expertise - CTC)

Dans le cadre de l'activité de diagnostic et d'Expertise des constructions, les Centres de Diagnostics et D'Expertise CDE du CTC exploitent le système d'information géographique dans certaines de leur opérations. Le SIG permet de gérer des données géographiques liées et des attribues arrêtés au préalable (Ex : type de structures, classification du niveau de dégradation, pathologies enregistrées à une date précise, évolution de la pathologie après une durée, interventions recommandées, intervention réalisées, ...etc) constituant ainsi une base de données du cadre bâti existant.

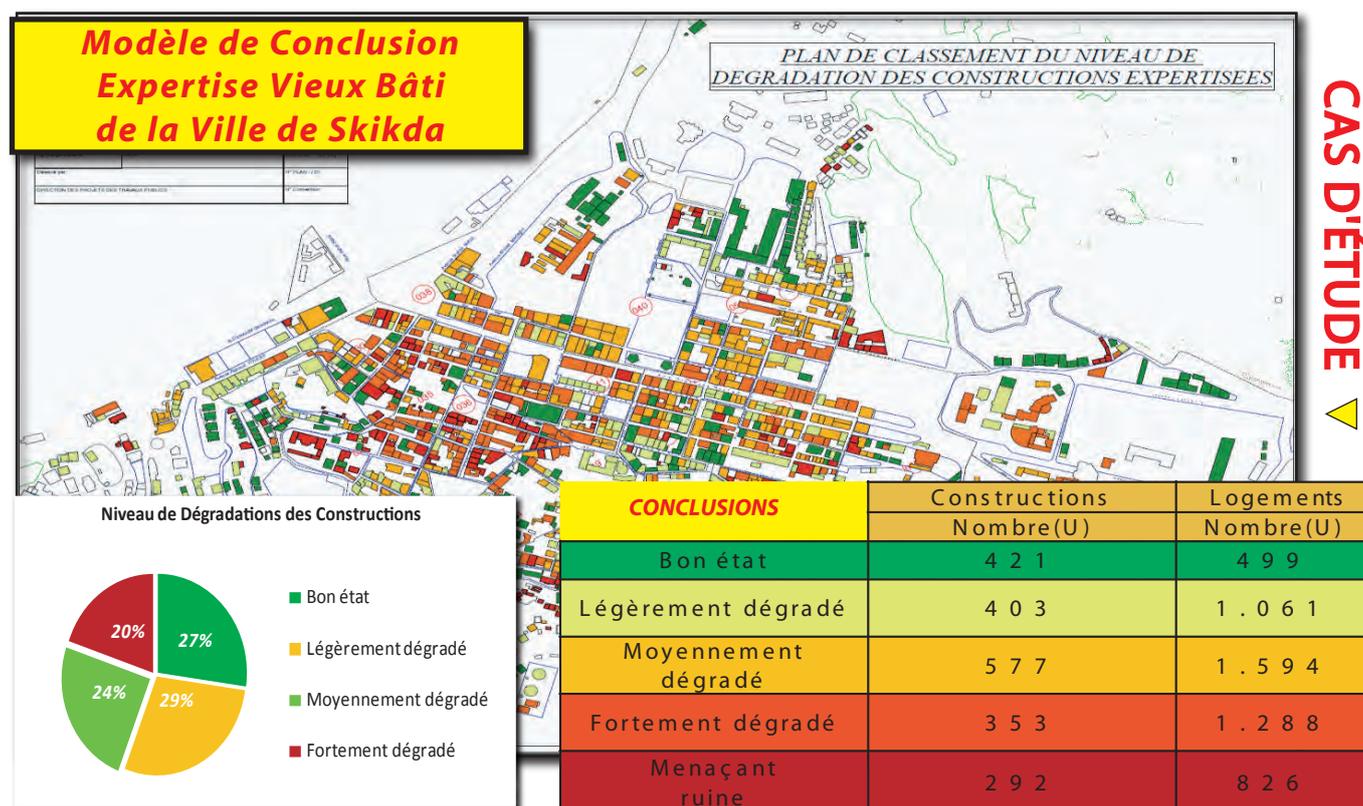
Cette structure servira pendant toute la durée du projet comme un système de gestion et de contrôle de l'ouvrage.

Cette base de données vise :

- * La mise en place d'un instrument d'identification, d'information, d'analyse, d'évaluation et de diagnostic global et cohérent du cadre bâti.
- * A affiner la stratégie globale de gestion et de planification urbaine.
- * La classification des bâtiments et édifices.

Ceci se fait par l'intégration de ces informations dans la base de données afin de :

- * Gérer les conclusions voulues avec des thèmes représentatifs
- * Créer des cartes de présentation
- * Créer de nouvelles bases de données à travers les conclusions recommandées
- * Cartographier des données qualitatives et quantitatives
- * Analyse des résultats.



La Salle de Conférences du CTC Baptisée au nom de Monsieur KHAOUA Mohamed, 1^{er} Directeur Général de l'Entreprise (1972-1978)



C'est en marge d'une réunion de travail interne, tenue le 30 décembre dernier, que le Président Directeur Général, Monsieur OUKACI Boumediene, a d o n n é

officiellement le nom du défunt "KHAOUA Mohamed" à la salle de conférences du siège de l'Organisme.

Chaque entreprise a sa propre histoire, et le CTC ne saurait se soustraire au devoir de rendre hommage à ceux qui ont fait la sienne ; aux pionniers qui ont su relever le défi en prenant en main l'activité de contrôle technique de la construction durant les années 1970, une époque et un contexte historiques dans lesquels il faut replonger pour mesurer à sa juste valeur le poids de la responsabilité endossée ainsi que le courage dont ils ont fait preuve.

Il faut souligner que le parcours du CTC, 47 ans en ce 29 décembre 2018, souvent qualifié de fabuleux et plein de réalisations, est avant tout celui des hommes. Les hommes

qui l'ont bâti et qui ont mis sur pied son organisation et tracé son plan de développement.

Moment bref, mais fortement symbolique. Un geste de reconnaissance et de gratitude envers le premier Directeur Général de l'Entreprise qui a eu le mérite de faire partie de la génération des bâtisseurs.

La "Salle de Conférences du CTC" porte désormais le nom de Monsieur "KHAOUA Mohamed". Initiative très louable de la part du staff dirigeant actuel et choix judicieux du lieu qui rappelle, à plus d'un, la réputation d'ECOLE que le CTC porte avec honneur et responsabilité.



Monsieur OUKACI Boumediene, P DG du CTC (au centre), en compagnie des Directeurs Régionaux, Directeur Diagnostic & Expertise et autres Responsables de l'Entreprise qui ont pris part à l'événement.