

Le Courrier du CTC



Publication
éditée par le CTC

N° 02 Avril 2023

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

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

MONSIEUR MEZIANI KHALED NOUVEAU DIRECTEUR GÉNÉRAL DU CTC



Le Ministre de l'habitat de l'urbanisme et de la ville, Monsieur BELARIBI Mohamed Tarek, a procédé, le mois de mars 2023, à l'installation de M. Khaled Meziani dans ses nouvelles fonctions en qualité de Directeur Général du CTC.

Cadre du CTC depuis 1997 et Ingénieur de formation M. MEZIANI a occupé plusieurs postes au sein de l'entreprise, dont le dernier en date en tant que Directeur Régional Est.

Connaissant parfaitement les défis techniques, socio-économiques auxquels le CTC en tant qu'entreprise phare du secteur de l'habitat, s'est engagée à relever pour l'avenir du pays, M. MEZIANI aura la lourde tâche de traiter une multitude de dossiers.

Une équipe chevronnée et aguerrie à tous les niveaux s'engage à être à ses côtés pour concrétiser sa stratégie de travail.

Nous souhaitons bon courage à M. MEZIANI

CTC PRÉPARATION DE LA RELEVÉ

Fin du Cycle de Formation
& Soutenance des Participants



L'objectif de cette action est de faire face aux besoins futurs en matière de compétences en préparant les ingénieurs à occuper des postes de responsabilité, à différents niveaux hiérarchiques, tels que Directeur d'Agence ou de Centre de Diagnostic & Expertise ou Directeur Régional, par l'acquisition des connaissances nécessaires à l'accomplissement de leurs missions. (Page 06)

DOSSIER

RENFORCEMENT DU BÉTON PAR DES MATÉRIAUX COMPOSITES À BASE DE FIBRE DE VERRE

(Page 13)

LA NORME NA 17004:2022 ET L'ESTIMATION DE LA RÉSISTANCE À LA COMPRESSION EN VUE DE L'ÉVALUATION D'UNE STRUCTURE EXISTANTE

(Page 20)

SOMMAIRE



DANS CE NUMÉRO

04

LES TRAVAILLEURS DU CTC observent une minute de silence en hommage au défunt P-DG Monsieur OUKACI Boumediene

05

Lancement de la 1^{ère} session d'audit métier à l'échelle nationale

08

APPLICATION DIMA

Exercice de Simulation de Cinq (05) Evénements Simultanés avec intervention sur Terrain

10

VEILLE RÉGLEMENTAIRE & NORMATIVE

Sélection Nouvelles Parutions en Normes Algériennes année 2022

27

FORMATION

Mode opératoire échantillonnage, prélèvements et essais sur béton frais et béton durci (Laboratoire Fixe & Itinérant)

"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 57 78 / 023 77 25 84 Fax: 023 77 57 97 www.ctc-dz.org

Directeur Général, Responsable de la Publication
MEZIANI Khaled

Diffusion gratuite aux professionnels de la construction



Actu
CTC

Directeur Général CTC
MEZIANI Khaled

MONSIEUR MEZIANI KHALED NOUVEAU DIRECTEUR GÉNÉRAL DU CTC

Suite à son installation officielle en qualité de **DIRECTEUR GÉNÉRAL DU CTC**, le 07-03-2023, **MONSIEUR MEZIANI KHALED** a tenu, la matinée du jeudi 09 mars 2023, une réunion de prise de contact avec l'ensemble des Directeurs Centraux de l'Organisme à la Salle de Conférences "**KHAOUA Mohamed**" au Siège du CTC à Alger.

Étaient aussi présents le Directeur Régional Centre, le Directeur du Diagnostic et Expertise, le Secrétaire Général du Syndicat d'Entreprise ainsi que le Président du Comité de Participation.

Dans son mot d'ouverture, **Monsieur MEZIANI** a, tout d'abord, et après avoir souhaité la bienvenue aux présents, rendu hommage au défunt PDG du CTC, Monsieur OUKACI Boumediene, qu'Allah Le Tout Puissant lui accorde Sa Sainte Miséricorde et l'accueille en Son Vaste Paradis.

Ensuite, Monsieur le Directeur Général a exprimé sa volonté de s'inscrire dans la continuité des projets initiés par son prédécesseur et d'aller de l'avant, avec dévouement dans l'accomplissement de ses nouvelles fonctions, **pour davantage de réalisations et de réussites pour le CTC** avec le soutien de tous; cadres et ensemble des travailleurs de l'Entreprise.

Pour rappel, Monsieur MEZIANI occupait le poste de Directeur Régional Est (DRE-CTC) avant d'être nommé Directeur Général du CTC.

Il est à noter que cette réunion a été organisée avec l'ordre du jour suivant:

- Prise de contact;
- Présentation des structures (organisation, activité).

Les Directeurs Centraux et les autres cadres présents à la rencontre ont présenté à M. MEZIANI Khaled leurs félicitations et leur appui à l'occasion de sa nomination à la tête du CTC.



DES FÉLICITATIONS ET UN SOUTIEN QUE NOUS LUI RÉITÉRONS TOUT EN LUI SOUHAITANT PLEIN SUCCÈS DANS SA NOUVELLE MISSION.



Actu
CTC

24 Février 2023

**Décès de Monsieur OUKACI Boumediene
P-DG du CTC**

**PERTE D'UN CADRE ÉMÉRITE DU CTC
ET DU SECTEUR DE L'HABITAT**



إِنَّا لِلّٰهِ وَإِنَّا إِلَيْهِ رَاجِعُونَ



A Dieu nous appartenons et à Dieu nous retournons

***Recueillement des Travailleurs du CTC à la mémoire de Monsieur OUKACI Boumediene
Participation à Distance des Structures CTC au Niveau National
Directions Régionales - Direction Diagnostic & Expertise,
Agences & Centres de Diagnostic & Expertise.***

Actu
CTC

LANCEMENT DE LA 1^{ÈRE} SESSION D'AUDIT MÉTIER À L'ÉCHELLE NATIONALE

LA PREMIÈRE SESSION DE L'AUDIT MÉTIER À L'ÉCHELLE NATIONAL A ÉTÉ LANCÉE PAR LA DIRECTION GÉNÉRALE DU CTC EN CE DÉBUT DU MOIS DE MARS 2023: UN AUDIT LIÉ AU CONTRÔLE DES CORPS D'ÉTAT TECHNIQUES (CET) ET UN AUTRE SPÉCIFIQUE À LA GÉOTECHNIQUE (MISSION M1).

AUDIT LIÉ AU CONTRÔLE CET (Corps d'Etat Technique)

Domaines de l'Audit :

• **Application des dispositions des documents de référence pour le contrôle Plan et Chantier, à savoir :**

- **N1-25**, relatif aux missions M2 (Electricité); M3 (Plomberie - Sanitaires - Gaz), M4 (Chauffage - Ventilation - Climatisation);

- **Guide Méthodologique pour le contrôle des CET** en application des dispositions de l'instruction Ministérielle N°01/18 du 19/12/2019; Renseignement PV de chantier et la fiche de contrôle CET.

• **Utilisation des outils mis à disposition de l'ingénieur contrôleur:** Logiciel de calcul CYPE MEP, GCPro, Reef, ReTeC, Bibliothèques numériques.

AUDIT SPÉCIFIQUE A LA GÉOTECHNIQUE (Mission M1)

Domaines de l'Audit :

• **Application des dispositions des documents de référence pour le contrôle Plan et chantier des ouvrages géotechniques (fondations et ouvrages de soutènement), à savoir :**

- **N1-01:** relative à la normalisation de la mission de contrôle technique de la construction (Mission M1);

- **N1-20:** relative à la mission M1, contrôle des documents de conception (Emission obligatoire du Livrable RICT);

- **N1-24:** relative aux modalités d'application de l'instruction ministérielle n°004 du 07 septembre 2017 et modalité de contrôle des études de stabilité;

- **Documents techniques** (DTR C-E, normes, Guide MHUV pour la conduite d'une étude géotechnique, Fiches normatives et informatives du logiciel méthodologique RCTC).

• **Utilisation des outils mis à disposition de l'ingénieur contrôleur:** Logiciel Méthodologique RCTC, Logiciels de calcul CYPE et EC7 (fondations et ouvrages de soutènement), Reef, ReTeC, Bibliothèques numériques.

Vérification des actes d'information et de la cohérence des orientations techniques à travers les livrables émis (RICT: Rapport Initial de Contrôle Technique, ADEX : Avis sur le Documents d'Exécution, CRCT : Compte Rendu de Contrôle Technique, PV : Procès-verbal de chantier, RFCT : Rapport Final de Contrôle Technique, Rapport circonstancié et Courriers techniques) ■

Actu
CTC

CTC - PREPARATION DE LA RELEVE

Fin du Cycle de Formation & Soutenance des Participants

CETTE MESURE A POUR OBJECTIF DE PRÉPARER LES INGÉNIEURS À DES POSTES DE RESPONSABILITÉ À DIFFÉRENTS NIVEAUX HIÉRARCHIQUES, ET D'ACQUÉRIR LES CONNAISSANCES NÉCESSAIRES À L'EXERCICE FUTUR DE LEURS FONCTIONS.

C'est dans le cadre de la gestion prévisionnelle des compétences que la formation sur la **PREPARATION DE LA RELEVE** a été lancée en Mars 2022 pour s'achever, par des soutenances de fin de cycle, en Février-Mars 2023.

L'objectif de cette action est de faire face aux besoins futurs en matière de compétences en préparant les ingénieurs à occuper des postes de responsabilité, à différents niveaux hiérarchiques, tels que Directeur d'Agence ou de Centre de Diagnostic & Expertise ou Directeur Régional, par l'acquisition des connaissances nécessaires à l'accomplissement de leurs missions.

Les participants, au nombre de 15, ont un profil de base technique, et ont été choisis suite à l'évaluation des compétences et les propositions des Directions Régionales et Direction Diagnostic & Expertise ; la Direction des Techniques & Méthodes de la DG ayant été associée tout au long du processus de choix des candidats à la formation.

Le déroulement de la formation en mode alterné, est comme suit:

- Les Fondamentaux du Management;
- Gestion Economique et Administrative -Partie 1;
- Gestion Economique et Administrative -Partie 2;
- Management de Projet Partie 1 : Théorique ;
- Communication écrite et orale ;
- Mission du Contrôle Technique au CTC -Partie 1;
- Mission du Contrôle Technique & Diagnostic & Expertise au CTC -Partie 2;
- Les Outils Méthodologiques et Plateforme DIMA;
- Management de Projet Partie 2;
- Soutenances.

Les formations se sont terminées par un projet final couvrant les thèmes suivants :

Thèmes de projet de fin de formation

Thème	Présenté par les Ingénieurs CTC
Plan d'Intervention du CTC vis-à-vis du séisme	AIT MOHAND SAID Billel SAAOUI Rafik
Le degré de Motivation des Ingénieurs contrôleurs du CTC	NEMDILI Toufik KOUHOUL Mohamed Seddik BOUDJOURI Tahar
Optimisation des Coûts et des Délais	DAOUDI Ameer LARBAOUI Djilali
Contrôle Technique sur la Maquette Numérique BIM	NEMIRI Abdelkrim REDOUANE Mohamed Adel HALIMI Mohamed
Contraintes de la Mission du CTC au Sud	ABNI Abdelaziz FARSI Ismahane TOUTAOU Houari
Capitalisation du Retour d'Expérience de la Mission Contrôle du CTC	BENDJABALLAH Khiare ddine BOUBGUIRA Salah

CTC - PREPARATION DE LA RELEVÉ
Fin du Cycle de Formation & Soutenance des Participants



*Ingénieurs Participants
au Cycle de Formation*



*Durant
la Formation*



Soutenances

*Soutenance de
Fin de formation*



Actu
CTC

APPLICATION DIMA

Exercice de Simulation de Cinq (05) Événements Simultanés avec intervention sur Terrain

IL EST À RAPPELER QUE LES EXERCICES DE SIMULATION CONSTITUENT UN ÉLÉMENT CRUCIAL DE LA PRÉPARATION AUX SITUATIONS D'URGENCE. CES DERNIERS SONT EFFECTUÉS RÉGULIÈREMENT ET CONSTITUENT UN OUTIL PRÉCIEUX POUR VALIDER ET TESTER LES PLANS D'INTERVENTION EN CAS DE CATASTROPHE.



Digital Inspection & Monitoring Assistant

Une opération d'envergure de simulation d'une évaluation post catastrophe par l'usage de l'Application - DIMA (fiche mobile et plate-forme), pour cinq (05) événements simultanés, a été programmée en cette fin de mois de février 2023.

Il est à rappeler que les exercices de simulation constituent un élément crucial de la préparation aux situations d'urgence. Ces derniers sont effectués régulièrement et constituent un outil précieux pour valider et tester les plans d'intervention d'urgence.

Ce test pour la couverture et l'évaluation post catastrophe s'est déroulé sur deux jours selon le calendrier suivant:

1er Jour 27-02-2023

Formation des inspecteurs (Ingénieurs) évaluateurs portant sur la prise en main des tablettes, de l'application mobile Fiche DIMA, en mode connecté et déconnecté, et synchronisation des données.

2ème Jour 28-02-2023

Sortie sur terrain des 125 ingénieurs contrôleurs, mobilisés pour l'opération, sur les (05) sites désignés et évaluation des dommages avec les objectifs ci-après :

- Test de prise en main des tablettes sur terrain avec mobilité (Simulation des visites des ouvrages touchés);
- Localisation GPS ;
- Vectorisation des constructions ;
- Renseignement de la fiche
- Moteur de calcul ;
- Evaluation sur application mobile Fiche DIMA en mode déconnecté ;
- Synchronisation sur site ;
- Visualisation des Tableaux de Bord sur la plateforme au niveau des postes de commandement (AGENCE - DR - DG).



APPLICATION DIMA
Exercice de Simulation de Cinq (05) Evénements
Simultanés avec Intervention sur Terrain

Liste des (05) Evénements pour simulation

Wilaya	Type d'Evénement	Date & Heure de Création de l'Evénement	Coordonnées GPS	
			Latitude	Longitude
Alger	Simulation Séisme 01	26 février 2023 à 10h00	36° 46' 43"N	2° 44' 49"E
Béjaïa	Simulation Séisme 02	26 février 2023 à 10h05	36° 49' 48"N	5° 15' 7,8"E
Jijel	Simulation Glissement de Terrain	26 février 2023 à 10h10		
Annaba	Simulation Inondation	26 février 2023 à 10h15	35° 16' 30"N	1° 14' 4,28"O
Aïn Témouchent	Simulation Séisme 03	26 février 2023 à 10h20		

Encadrement de l'opération

Wilaya	Nombre d'Encadrateurs	Site	Ingénieurs par Site
ALGER - Nouvelle Ville de Sidi Abdellah	04 Sites	04	25
BEJAIA - Nouvelle Ville de Oued Ghir	04 Sites	03	25
JIJEL	04 Sites	03	25
ANNABA - Nouvelle ville de Drâa Errich	04 Sites	02	25
AIN TEMOUCHENT	04 Sites	03	25
TOTAL	20	15	125



Formation des inspecteurs (ingénieurs) évaluateurs



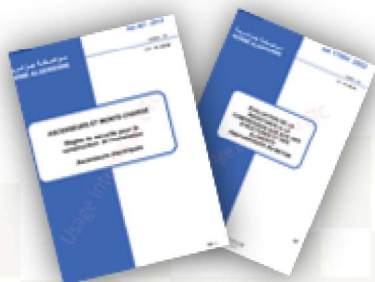
Configuration & Paramétrage des Tablettes au Niveau de la DG du CTC, Avant Envoi aux 125 Inspecteurs (Ingénieurs) Evaluateurs sur Terrain -

Sortie sur terrain pour évaluation des dommages





SÉLECTION
NOUVELLES PARUTIONS
EN NORMES ALGÉRIENNES
ANNÉE 2022



	N°	DESIGNATION	REFERENCE
SOL	1.	Qualité des sols – Préparation de l'échantillon pour essai (terre fine)	NA 2787
	BETON	2.	Béton - Béton de sable.
3.		Ciment -ciment Portland composé CEM II /C-M et Ciment composé CEM V	NA 17092
4.		Essais pour béton dans les structures - Détermination de la vitesse de propagation des ultrasons.	NA 5027
5.		Essais pour béton frais Essai d'affaissement.	NA 5092-2
6.		Essais pour déterminer les propriétés thermiques et l'altérabilité des granulats - Détermination du retrait au séchage.	NA 5137-4
7.		Evaluation de la résistance à la compression sur site des structures et les éléments préfabriqués en béton	NA 17004
CARREAUX ET DALLES		8.	Carreaux céramiques - mortiers de joints et colles - partie 1 : termes, définitions et spécifications relatives aux colles
	9.	Carreaux et dalles céramiques - Partie 15 : Détermination de la teneur en plomb et en cadmium relargués par les carreaux	NA 5624
	10.	Carreaux et dalles céramiques -partie 16 - Détermination de faibles différences de couleur	NA 5625
	11.	Détermination quantitative de l'activité antibactérienne des surfaces des carreaux céramiques - méthodes d'essai - partie 1: carreaux céramiques incorporant des agents antibactériens en surface	NA 23116
	12.	Détermination quantitative de l'activité antibactérienne des surfaces des carreaux céramiques - méthodes d'essai - partie 2 : incorporant des agents antibactériens	NA 23117
	13.	Méthodes d'essai des éléments de maçonnerie-Détermination de la résistance au gel / dégel des éléments de maçonnerie en terre cuite.	NA 23119
	14.	Produits réfractaire -Mesurage des dimensions et des défauts externes des briques réfractaires Partie1:dimensions et conformité aux plans.	NA 23122
	15.	Urinoirs muraux -cotes de raccordement	NA 23121

	N°	DESIGNATION	REFERENCE
INSTALLATION ELECTRIQUE	1.	Ascenseurs et monte-charge : Règles de sécurité pour la construction et l'installation Ascenseurs électriques	NA 481
	2.	Câbles électriques, Câbles d'énergie basse tension de tension assignée au plus égale à 450/750 V (U0/U), Partie 2-41: Câbles pour applications générales -Conducteurs isolés en silicone réticulé	NA 16391
	3.	Installation électriques basse tension-Efficacité énergétique.	NA 16432
	4.	Installations électriques à basse tension -Partie 4-41:Protection pour assurer la sécurité -Protection contre les chocs électriques.	NA 1808
	5.	Installations électriques à basse tension -Partie 5-54:Choix et mise en œuvre des matériels électriques-	NA 2055
	6.	Installations électriques à basse tension -Partie 7-710:Exigences pour les installations -Locaux à usages médicaux.	NA 16412
	7.	Systèmes d'alerte aux orages -protection contre la foudre.	NA 16456
	8.	Tensions normales de l'IEC.	NA 9067
INSTALLATION SANITAIRE	9.	Actionneurs électriques pour robinetterie industrielle Exigences générales.	NA 22153
	10.	Filetages ISO pour usages généraux _ Profil de base , Partie 1 Filetages métriques + Amendement 1.	NA ISO68-1+Amd1
	11.	Filetages ISO pour usages généraux _ Profil de base , Partie 2 Filetages en niches + Amendement 1.Les dimensions du profil de base.	NA ISO 68-2+Amd 1
	12.	Fixations, Terminologie, Partie 2: Vocabulaire et définitions pour les revêtements, Amendement 1.	NA 20280
MENUISERIE	13.	Bois dans les menuiseries - exigences générales.	NA 5384
	14.	Panneaux à base de bois - détermination du module d'élasticité en flexion et de la résistance à la flexion	NA 5408
	15.	Performance thermique des fenêtres, portes et fermetures - calcul du coefficient de transmission thermique - partie 2 : méthode numérique pour les encadrements	NA 17444
	16.	Performance thermique des fenêtres, portes et fermetures - calcul du coefficient de transmission thermique - partie 2: méthode numérique pour les encadrements.	NA 17443
	17.	Propriétés physiques du bois - méthodes d'essais sur échantillons de bois sans défauts - partie2 : détermination de la masse volumique en vue des essais physiques et mécaniques	NA 601
NORMES FONDAMENTALES	18.	Organisation et numérisation des informations relatives aux bâtiments et ouvrages de génie civil, y compris modélisation des informations de la construction (BIM) - gestion de l'information par la modélisation des informations de la construction: - partie 1 concepts et principes	NA 23243
	19.	Classement au feu des produits et éléments de construction Partie 1: Classement à partir des données d'essais de réaction au feu.	NA 16230
	20.	Dessins techniques - Dessins de construction - Représentation des dimensions, lignes et quadrillages modulaires.	NA 836
	21.	Dessins techniques-Filetages et pièces filetés -Partie 3: Représentation simplifiée.	NA18472
	22.	Performance hygrothermique des bâtiments et des matériaux pour le bâtiment, Grandeurs physiques pour le transfert de masse Vocabulaire.	NA 1994

Actu
CTC

Suivi et Organisation des Documents d'Archive du CTC

REUNIONS DE COORDINATION Comité de Pilotage DG - Structures Opérationnelles

LE COMITÉ DE PILOTAGE ET DE SUIVI DE L'ORGANISATION DES DOCUMENTS D'ARCHIVE DE L'ENTREPRISE AU NIVEAU CENTRAL (DG-CTC) S'EST RÉUNI AVEC LES RESPONSABLES ET CHARGÉ(E)S DES ARCHIVES DE TOUTES LES STRUCTURES DE L'ORGANISME.

En effet, les réunions, tenues par visioconférence durant les journées du 24 et 25 janvier 2023, ont regroupé l'ensemble des acteurs impliqués dans le processus de gestion des documents d'archives du CTC, à savoir: Les responsables régionaux (DR-DDE) et locaux (Agences-CDE).

Points inscrits:

- Politique d'Entreprise en archivage et implication des archivistes ;
- Application de la stratégie relative à la conservation des documents du CTC ;
- Organisation des archives de l'Entreprise au niveau Central (DG), Régional (DR-DDE) et local (Agences-CDE) ;
- Suivi permanent de l'archivage physique et numérique des documents ;
- Formation des Archivistes et Chargé(e)s de numérisation ;
- Organisation de regroupements régionaux
- Numérisation et alimentation de l'Application "Archive CTC" ;
- Opérations de traitement des archives au bénéfice des archivistes avec formation et échange d'expérience ;
- Divers.



La préservation du patrimoine archivistique du CTC a toujours été au cœur des objectifs de la Direction Générale. Il s'agit de sauvegarder la mémoire de l'Entreprise et d'avoir, à l'avenir, une source d'information fiable ■

RENFORCEMENT DU BÉTON PAR DES MATÉRIAUX COMPOSITES À BASE DE FIBRE DE VERRE

Par Ahmed Lamine BENZERGA
Directeur Agence El-Meniaa (CTC)

Résumé

De nombreuses constructions existantes (anciennes et nouvelles) présentent des insuffisances importantes en matière de capacité portante qui, dans certains cas, pourraient mettre en péril la sécurité de leurs usagers. En effet, on peut considérer que ces structures sont arrivées (ou arriveront très bientôt) à la fin de leur durée de vie utile, d'où la nécessité de trouver des solutions technico-économiques pour les réhabiliter de la manière la plus efficace qui soit.

Dans le cas des ponts en béton armé, très nombreux sont ceux qui souffrent d'un état de dégradation avancée causée par une exposition prolongée à un environnement agressif voire même une augmentation continue des charges d'utilisation. De plus, pour les anciens ouvrages, les normes techniques qui ont servi à leur conception et dimensionnement ont dû être modifiées depuis la date de leur construction. Ainsi certains éléments structuraux en service ne satisfont plus aux exigences de performances en matière de réponse aux charges.

En effet, il est souvent moins onéreux de renforcer les éléments structuraux des ouvrages que de procéder à une reconstruction complète, d'autant plus que suite à l'évolution de la technologie, plusieurs méthodes de renforcement demeurent disponibles sur le marché et avec des prix de plus en plus compétitifs dont celle qui consiste en le renforcement externe des éléments en béton armé avec des matériaux composites qui, de par leur rapport résistance/poids et leur résistance face aux agents extérieurs (produit non corrodables), présentent des avantages très intéressants si on les compare à l'acier qu'il soit utilisé de manière passive ou active (armature simple ou précontrainte). De plus, ces matériaux composites peuvent être utilisés tant pour le renforcement au cisaillement et à la flexion pour les poutres qu'au confinement des colonnes.



Ce travail a pour objectif d'utiliser (PRFV) les Plastiques Renforcés de Fibres (matériaux formés généralement de deux éléments principaux et distincts : la fibre « fabriquées à partir de Verre » et la matrice « une résine d'époxy qui permet le transfert des charges entre les fibres qui elles améliorent les propriétés, à long et court terme »), pour évaluer l'influence des fibres de verre sur le comportement général du béton notamment sur sa résistance, ses déformations et sa ductilité.

Les résultats obtenus à l'issue des essais de chargement cyclique des éprouvettes viennent confirmer l'importance de l'apport que puisse apporter le confinement des éprouvettes de béton par PRFV en matière de résistance à la compression et de déformation constaté suite à la réalisation des essais de chargement statique. Cependant ces essais de chargement cyclique des éprouvettes nous montrent le gain très considérable de la capacité des éprouvettes à supporter des cycles de chargement-déchargement.

Mots-clés :

Béton, matériaux composites, fibres de verre, résistance à la compression, déformations, ductilité.

RENFORCEMENT DU BÉTON PAR DES MATÉRIAUX COMPOSITES À BASE DE FIBRE DE VERRE

1. Introduction

Il est souvent moins onéreux de renforcer les éléments structuraux des ouvrages que de procéder à une reconstruction complète, d'autant plus que suite à l'évolution de la technologie, plusieurs méthodes de renforcement demeurent disponibles sur le marché et avec des prix de plus en plus compétitifs dont celle qui consiste en le renforcement externe des éléments en béton armé avec des matériaux composites qui, de par leur rapport résistance/poids et leur résistance face aux agents extérieurs (produit non corrodables), présentent des avantages très intéressants si on les compare à l'acier qu'il soit utilisé de manière passive ou active (armature simple ou précontrainte) (01). De plus, ces matériaux composites peuvent être utilisés tant pour le renforcement au cisaillement et à la flexion pour les poutres qu'au confinement des colonnes.

Les Plastiques Renforcés de Fibres (FRP) sont des matériaux formés généralement de deux éléments principaux et distincts : La fibre et la matrice.

* **Les fibres** sont fabriquées à partir d'un des types suivants : Carbone, Verre ou Aramide.

* **La matrice** quant à elle est une résine d'époxy et permet le transfert des charges entre les fibres qui elles améliorent les propriétés, à long et court terme, de la matrice et permettent de diminuer les effets du retrait et du fluage.

Les fibres ont l'avantage du pouvoir d'être très longues sous forme continue ce qui convient de manière parfaite aux applications de génie civil. Comme elles peuvent être placées dans une ou plusieurs directions à l'intérieur de la matrice (01).

Les FRP sont manufacturés sous diverses formes (feuilles minces, barres, profilés...) chaque produit convient à une utilisation très spécifique dans le domaine de la construction. Leurs propriétés telles qu'un haut rapport résistance/poids et une excellente résistance à la corrosion électrochimique font de ces produits des matériaux très recherchés pour des cas d'application structurales. Ceci démontre à quel point beaucoup de recherches sont à effectuer afin de mieux connaître leurs propriétés et favoriser leur utilisation dans le domaine de la construction.

2. Formulation

Les matériaux utilisés dans ce travail sont locaux, naturels et disponibles sur le marché algérien. Le tableau 1 résume tous les matériaux utilisés, et les tableaux 2, 3 et 4 résumement leurs caractéristiques physiques et mécaniques.

Tableau 1. Matériaux utilisés.

Matériaux utilisés	Nature	Type
Ciment (C)	Ciment composé	CPJ 42.5N
Sable (S)	Alluvionnaire	(0/5)
Gravier naturel (N)	Concassé, calcaire	(3/8) et (8/16)
Fibre de verre (Fv)	Verre	---
La résine	---	Forme de kit pré-dosé de 2 composants
Eau de gâchage (E)	Eau potable	---

Tableau 2. Propriétés physico-mécaniques des granulats.

Propriété physique	Classe granulaire	Gravier	
	Sable (0 / 5)	(3 / 8)	(8 / 16)
Masse volumique apparente (g/cm ³)	1,55	1.360	1.353
Masse volumique absolue (g/cm ³)	2,58	2.66	2,66
Module de finesse	2,14	---	---
Equivalent de sable (%)	79.27	---	---
Coefficient Los Angeles (%)	---	23.54	27.78

Tableau 3. Caractéristiques chimiques de fibre de verre.



Constituants		(%)	Photo
Silice	Sio ₂	53-54	
Alumine	Al ₂ O ₃	14-	
Chaux	Cao	20-24	
Magnésie	Mg		
Oxyde de bore	B ₂ O ₃	6.5 -9	
Fluor	F	0.0.7	
Oxyde de fer	Fe ₂ O ₃	≤ 1	
Oxyde de titane	TiO ₂		
Oxyde de sodium	Na ₂ O	≤ 1	
Oxyde de potassium	K ₂ O		

Tableau 4. Caractéristiques de la matrice polymères (la résine).

Caractéristiques	Résultats	Unités	Photo
La densité (iso758)	1.1 ± 0.05	-	
La viscosité (NFT76-102)	11000	MPa.s à 25°C	
Durée pratique d'utilisation (NFP18 810)	1H15mn	Heures	
Temps de durcissement à 20°C et 65%HR			
Ø Hors poise :	6	Heures	
Ø Dur :	16		
Résistance à la compression (NA427)	>70	MPa	
Résistance à la flexion (NA234)	>25	MPa	
Adhérence sur béton	>3	MPa	

Formulation du béton :

La méthode de Dreux Gorisse a été utilisée pour l'élaboration de la formulation du béton. Cette méthode repose sur l'utilisation des courbes granulaires de

référence, permettant d'approcher par le calcul ou par la construction géométrique les proportions optimales des différentes fractions granulaires.

RENFORCEMENT DU BÉTON PAR DES MATÉRIAUX COMPOSITES À BASE DE FIBRE DE VERRE

Analyse granulométrique des granulats

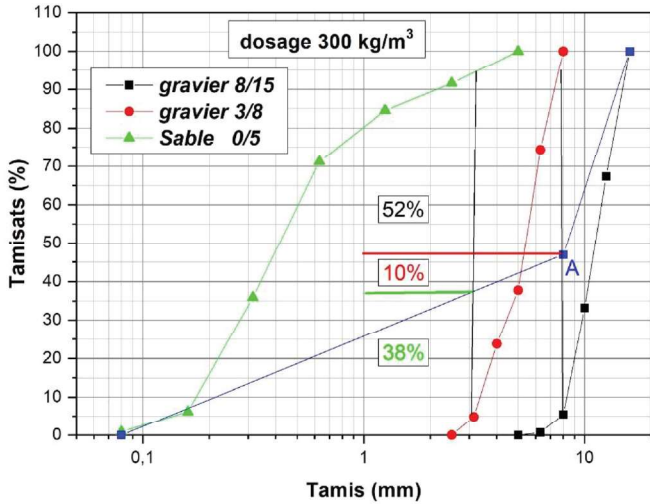


Figure 1. Courbes granulométriques des granulats de béton dosé à (300kg/m3).

Tableau 5. Dosage de la composition pour 1m3 de Béton.

Composition	Unité	Dosage
Ciment	Kg /m ³	300
Gravier 3/8	Kg /m ³	192,379
Gravier 8/15	Kg /m ³	1000,365
Sable 0/5	Kg /m ³	706,303
Eau	L/m ³	156
G/S	/	1,69
E/C	/	0,5

3. Résultats des essais expérimentaux

Nous avons procédé à la comparaison des mesures de résistance à la compression et des déformations des éprouvettes renforcées par un pli, deux plis ou trois plis de fibre de verre avec ceux des éprouvettes non renforcées.

Les résultats des essais de chargement statique sont résumés ci-dessous:



Figure 1 : Eprouvettes en béton sans renforcement après écrasement.



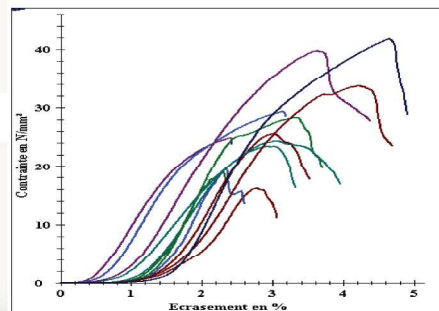
Figure 2 : Faciès de rupture des Eprouvettes en béton confinées par PRFV à 1 pli.



Figure 3 : Faciès de rupture des Eprouvettes en béton confinées par PRFV à 2 plis.



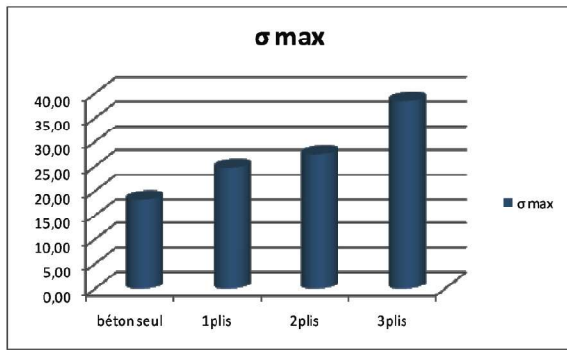
Figure 4 : Faciès de rupture des Eprouvettes en béton confinées par PRFV à 3 plis.



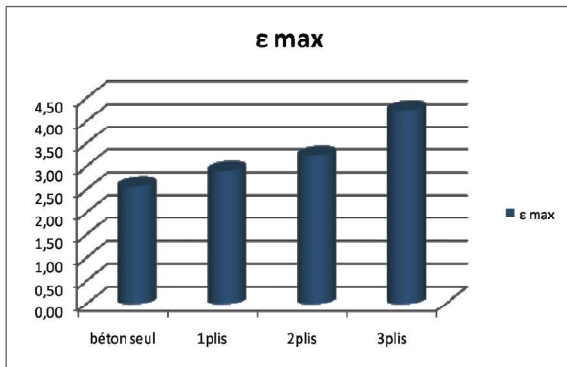
Graphe 1 : Courbe globale de σ-ε pour l'ensemble des essais de sur éprouvettes en béton confinées.

Tableau 6. Synthèse des résultats d'écrasement des éprouvettes en béton

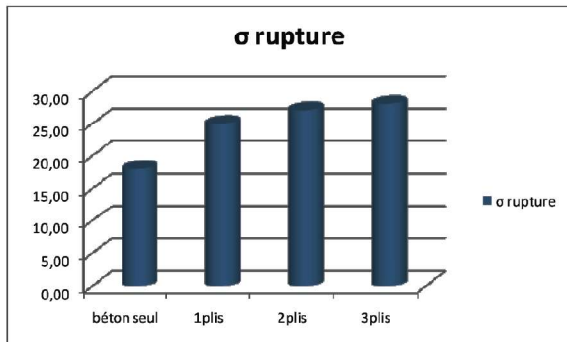
	Âge (j)	σ _{max}	ε _{max}	σ _{rupture}	ε _{rupture}	Gain σ	Gain ε
béton	35	18,23	2,57	18,00	2,63	-	-
1pli	35	24,62	2,91	24,97	3,12	35,10%	18,48
2plis	35	27,36	3,24	27,10	3,67	50,13%	39,37
3plis	35	38,43	4,24	28,10	4,67	110,84%	77,22



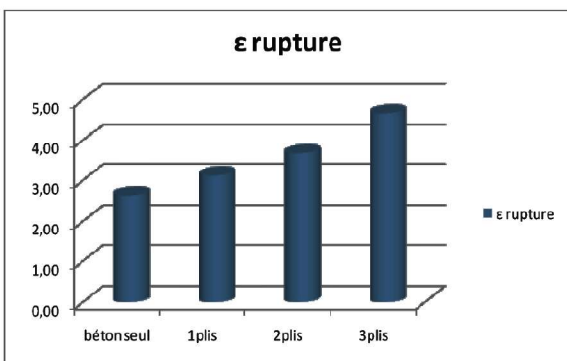
Histogramme 1. Comparaison des valeurs de la contrainte maximale.



Histogramme 2. Comparaison des valeurs de la déformation maximale.



Histogramme 3. Comparaison des valeurs de la contrainte de rupture.



Histogramme 4. Comparaison des valeurs de la déformation de rupture.

La lecture de l'ensemble de ces résultats nous permet d'effectuer l'analyse suivante:

1. Les courbes se caractérisent pour l'ensemble des éprouvettes (confinées par PRFV ou non) par une phase linéaire élastique suivie par une incurvation représentant la phase plastique (02).
2. La phase de développement de la microfissuration de béton se traduit par une incurvation progressive de la courbe jusqu'à l'atteinte de la contrainte maximale σ_{max} correspondant à une certaine valeur de déformation ϵ .
3. En imposant des accroissements de déformation plus lente, on obtient une courbe décroissante correspondant à l'accentuation de la rupture, c'est-à-dire au développement des surfaces de rupture et d'une fissuration généralisée.

Le tableau 7. donne une comparaison des résultats obtenus en fonction du nombre de plis de fibre de verre. Ce tableau met en évidence un gain très important en termes de résistance maximale et de déformation (03).

En prenant pour référence les résultats d'écrasement des éprouvettes sans confinement par PRFV, nous obtenons un gain de résistance à la compression de 35,10% pour un renforcement par 1 pli de fibre de verre, 50,13% pour 2 plis et 110,84% pour 3 plis.

De la même manière nous obtenons un gain en déformation de 18,48% pour 1 pli, 39,37% pour 2 plis et 77,22% pour 3 plis (04).

Les résultats des essais de chargement statique sont résumés ci-dessous:

Tableau 7. Résultats en fonction de nombre de plis.

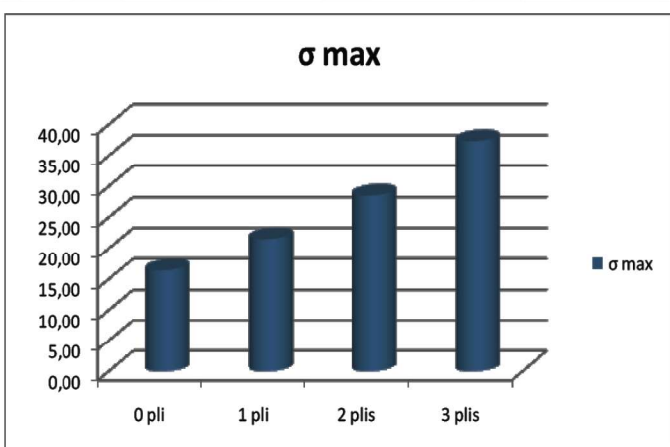
série	éprouvettes	Nbre cycle	Force de Rupture	Allongement
			N / mm ²	%
Béton seul	BR0P ₁	49	18,6	1,65
	BR0P ₂	47	14,2	1,61
1 pli	BR1P ₁	67	21,05	2,8
	BR1P ₂	73	22	2,81
2 plis	BR2P ₁	92	28	3,95
	BR2P ₂	90	29	4
3 plis	BR3P ₁	110	39	5,75
	BR3P ₂	118	34	4,6
	BR3P ₃	113	39	5,25

RENFORCEMENT DU BÉTON PAR DES MATÉRIAUX COMPOSITES À BASE DE FIBRE DE VERRE

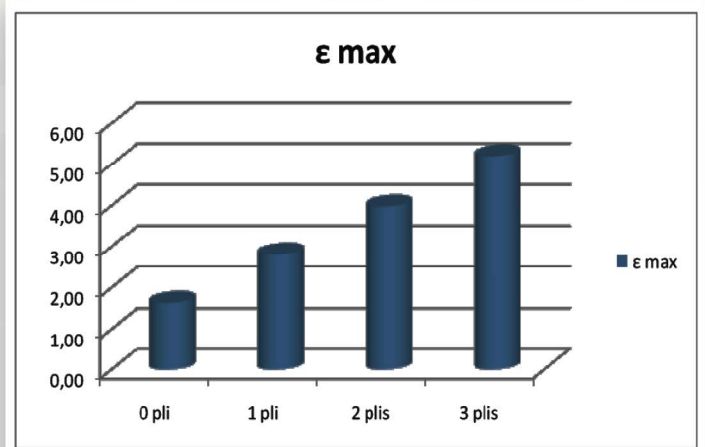
Tableau 8. Comparaison des résultats moyens.

Nbre de plis	σ max	N cycle	ϵ max	Gain F	Gain ϵ	Gain N
0 pli	16,40	48	1,63	-		-
1 pli	21,53	70	2,81	31,25%	72,09%	45,83%
2 plis	28,50	91	3,98	73,78%	143,87%	89,58%
3 plis	37,33	114	5,20	127,64%	219,02 %	136,81%

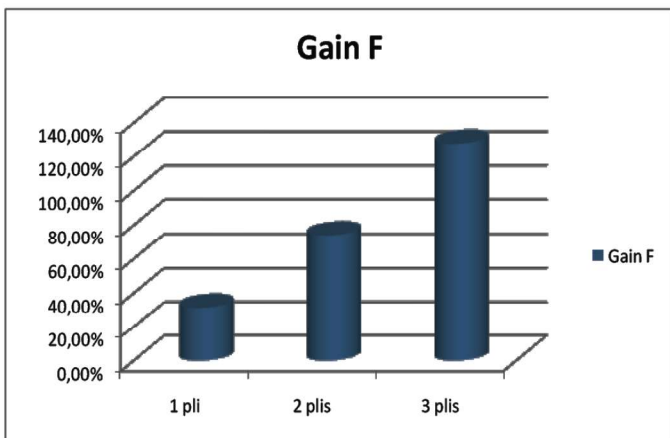
et pour un PRFV à 2 plis la résistance est augmentée à 28,5N/mm² et jusqu'à plus de 37N/mm² avec un PRFV à 3 plis ce qui correspond respectivement à 31.25%, 73.78% et 127,64% de gain en résistance à la compression (05).



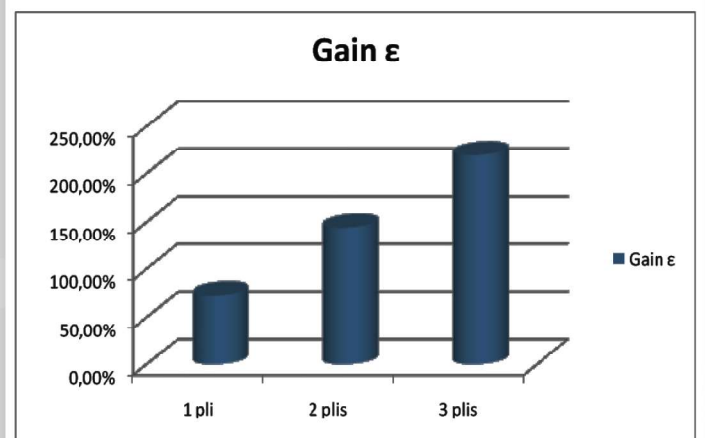
Histogramme 5. Evolution des contraintes en fonction du nombre de plis du PRFV.



Histogramme 7. Evolution de la déformation du béton en fonction de nombre de plis du PRFC



Histogramme 6. Gain de contrainte en fonction du nombre de plis PRFV.

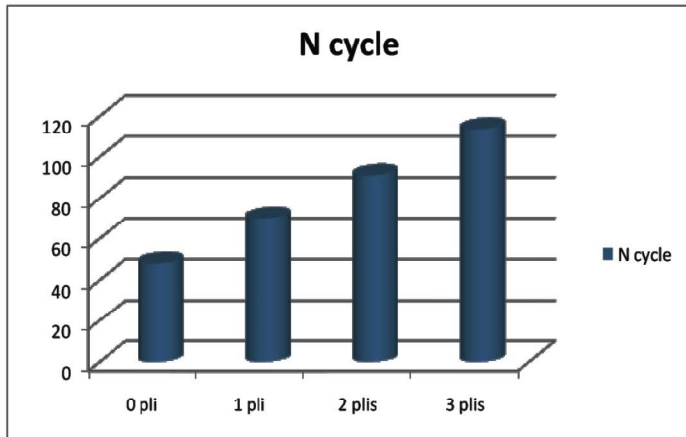


Histogramme 8. Gain de déformation en fonction du nombre de plis du PRFV.

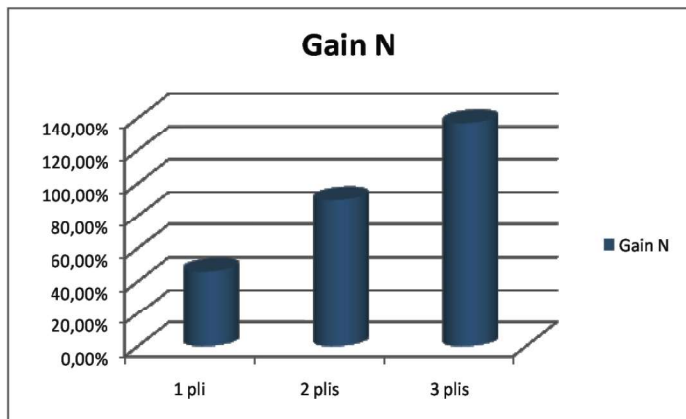
Le confinement des éprouvettes par PRFV nous permet d'augmenter considérablement la contrainte de rupture sous chargement cyclique du béton (05). Pour un béton ayant une résistance à la compression avoisinant les 16N/mm² un confinement avec un PRFV à un seul pli nous obtenons une résistance de l'ordre de 21.5N/mm²

Il en est de même pour ce qui est de la déformation maximale sous chargement cyclique où l'on obtient une augmentation très significative de la déformation en fonction du nombre de plis. L'allongement maximal passe de 1.63mm du béton non confiné à 2.81mm pour un confinement par PRFV à 1 pli, 3.98mm pour 2 plis et 5.20mm pour

3 plis ce qui correspond respectivement à des gains en termes de déformation de 72,09%, 143,87% et 219,02%.



Histogramme 9. Evolution du nombre cycles en fonction du nombre de plis du PRFV.



Histogramme 10. Gain en nombre de cycle en fonction du nombre de plis du PRFV.

En matière de nombre de cycle de chargement déchargement nous constatons aussi que cet indice augmente de 48 cycles pour un béton sans confinement à 70 cycles pour un béton confiné par PRFV à un pli, 91 cycle pour un PRFV à 2 plis et à 114 cycles pour 3 plis ce qui correspond respectivement à des gains en nombre de cycles de chargement-déchargement de 45,83%, 89,58% et 136,81%. [5]

4. Conclusion

Les conclusions importantes suivantes sont tirées de cette recherche:

- Le gain en matière de résistance du béton par un renforcement avec un matériau composite à base de fibre de verre est très important et dépend du nombre de plis. Le gain est de l'ordre de 37% pour 1 pli, 95% pour 2 plis et 150% pour 3 plis.
- Le gain en matière de résistance est proportionnel au nombre de plis de fibre de verre.
- En termes de déformation axiale, un gain proportionnel au nombre de plis a été constaté pour l'utilisation de la fibre de verre. Ce gain est 150% pour 1 pli, 162,5% pour 2 plis et 172,5% pour 3 plis.
- Une diminution de la déformation radiale a été constatée dans tous les cas de renforcement des éprouvettes. Cette diminution est proportionnelle au nombre plis 50%, 45% et 42,5% pour 1, 2 et 3 plis de fibre de verre respectivement.

Références

1. Raphaëlle S (2011) Comportement de poteaux en béton armé renforcés par matériaux composites et soumis à des sollicitations de type sismique et analyse d'éléments de dimensionnement. thèse de doctorat. Université Paris-est.
2. Orton S.L., Jirsa J.O., Bayrak O., (2008) – Design considerations of carbon fibers anchors – Journal of composites for construction, Nov/Dec 2008, pp. 608-616.
3. Pantelides C.P., Gergely J., Reaveley L.D., Volny V.A., (2000) – Seismic strengthening of reinforced concrete bridge pier with FRP composites – 12th World Conference on earthquake Engineering, 0127, Auckland, New Zealand.
4. SI SALEMD A (2016) Développement d'une poutre en béton-composite: analyse expérimentale et modélisation. thèse de doctorat. Université mouloud mammeri de Tizi ouzou.
5. Rochdi E (2014) Contribution à l'analyse du comportement mécanique de dalles en béton arme renforcées par matériaux composites. Thèse de Doctorat, Université Claude Bernard Lyon 1.

LA NORME NA 17004:2022 ET L'ESTIMATION DE LA RÉSISTANCE À LA COMPRESSION EN VUE DE L'ÉVALUATION D'UNE STRUCTURE EXISTANTE

Par Ahmed SEDDIKI
Directeur Régional Ouest (CTC)

Rappelons tout d'abord que la présente norme est venue pour annuler et remplacer la NA 17004 version 2008.

Le contenu technique de cette nouvelle version est équivalent à l'EN 13791:2019

Dans le présent article on s'intéressera particulièrement à l'estimation de la résistance à la compression en vue de l'évaluation d'une structure existante.

Pour rappel, ce volet de la norme était traité initialement au niveau du Chapitre 7 de l'ancienne version sous forme de deux approches. Ces deux approches A et B de l'EN 13791:2007 ne sont plus valables actuellement dans la nouvelle version de la Norme. Le chapitre 8 de la nouvelle Norme est dédié spécialement à l'Estimation de la résistance à la compression en vue de l'évaluation d'une structure existante. Nous traiterons dans ce qui suit l'article 8.1 Fondée uniquement sur des données d'essai sur carottes.

Aussi et pour rappel, en cas de litige concernant la qualité du béton fondée sur des données d'essai normalisées, le chapitre 9 de l'ancienne version présentait une approche, bien que semblable à l'approche A citée ci-dessus, présentait une certaine ambiguïté au niveau de son Nota. Cependant, la nouvelle version de la Norme a dédié tout un Chapitre « 9 » à l'Évaluation de la classe de résistance à la compression d'un béton fourni, en cas de doute. Ce chapitre de la nouvelle version fera l'objet d'une prochaine publication.

Pour revenir à l'article 8.1 (Fondée uniquement sur des données d'essai sur carottes) qui traite de l'Estimation de la résistance à la compression en vue de l'évaluation d'une structure existante, il n'est pas sans importance d'insister sur les points suivants :

Lorsque l'objectif de l'étude est de déterminer la résistance caractéristique à la compression sur site et

non la classe de résistance à la compression du béton en cas de doute, les options sont les suivantes:

- Essais sur carottes (8.1)
- Méthodes indirectes avec étalonnage par rapport aux données d'essai sur carottes (8.2)
- Méthodes indirectes avec carottage sélectionné (8.3)

Cependant il est important de préciser que si le carottage donne la mesure la plus fiable de la résistance à la compression sur site au niveau d'une aire d'essai, il est coûteux et les trous laissés par l'extraction des carottes nécessitent une remise en état. Le carottage à lui seul fournit des informations limitées sur une structure. Bien que la tendance actuelle pour des structures anciennes est d'utiliser des essais indirects afin d'obtenir une évaluation détaillée de l'homogénéité du béton dans la structure, puis d'utiliser le carottage pour établir une relation spécifique entre les mesures d'essais indirects et la résistance à la compression sur site.

Par ailleurs, l'utilisation de la valeur de la résistance caractéristique sur site estimée dans l'évaluation d'une structure dépendra des circonstances particulières. Si la valeur calculée est fondée sur un grand nombre de données d'essai sur carottes ou de données d'essais indirects, elle constitue une valeur appropriée pour les calculs de structure. Toutefois, lorsque le nombre de données d'essai diminue, la probabilité que, pour une structure inconnue, la structure contienne des aires (inconnues) moins résistantes augmente.

Le Tableau qui suit (A.1 de l'Annexe A de la nouvelle version de la Norme) présente clairement les avantages et limitations relatifs des différents essais permettant de mesurer la résistance à la compression sur site.

Zone soumise à essai	Essai	Norme	Exactitude de la résistance estimée	Rapidité de l'essai	Facilité de l'essai	Économie de l'essai	Absence de dommages à la structure
En profondeur	Carotte	EN 12504-1	****	**	**	*	*
	Vitesse de propagation du son	EN 12504-4	** a	***	***	***	****
À proximité de la surface	Arrachement	EN 12504-3	** b	**	**	**	*
Surface immédiate	Indice de rebondissement	EN 12504-2	** a	****	****	****	***

NOTE Plus le nombre d'astérisques est élevé, meilleures sont les performances.

- a. Uniquement si étalonné pour le béton particulier étudié.
 b. L'essai d'arrachement est plus couramment utilisé pour déterminer la résistance d'un béton jeune et, dans ce cas, l'exactitude de la résistance estimée est supérieure à celle indiquée dans ce tableau. L'exactitude indiquée est plus faible pour les applications traitées à l'Article 8 car la carbonatation et une amorce de délamination peuvent influencer sur l'exactitude.

Enfin et dans le cas d'une évaluation de la Résistance à la compression à partir de carottes le nombre minimal de résultats d'essai valides pour estimer la résistance caractéristique à la compression sur site d'une zone d'essai est de huit, à condition que le diamètre des carottes soit $\geq 75\text{mm}$; voir 8.1 (2), où il est recommandé de carotter au moins dix aires d'essai pour tenir compte d'éventuelles valeurs aberrantes.

Pour une petite zone d'essai (environ 10 m³), un nombre plus faible de résultats d'essai valides peut être autorisé, voir 8.1 (6). Le nombre minimal de résultats d'essais valides obtenus sur des carottes de diamètre $\geq 75\text{mm}$ à utiliser en combinaison avec des essais indirects est de trois, voir 8.3, où il est recommandé de carotter au moins quatre aires d'essai pour tenir compte d'une éventuelle valeur aberrante.

Le Diamètre minimum pour l'obtention d'un résultat fiable est de 75mm, cependant, et si pour une raison particulière nous devons utiliser des diamètres plus petits, il y aura lieu d'augmenter le nombre de carottes.

Voir tableau ci-dessous

La Norme NA 17004:2022
et l'Estimation de la résistance à la compression en vue
de l'évaluation d'une structure existante

Tableau 4 - Exigences pour obtenir un resultat d'essai pour une aire d'essai

Exigence	Diamètre de carotte		
	50 mm ^a	≥ 75 mm	
Rapport longueur/diamètre	Nominal : 1:1 ^b Plage autorisée : 0,90:1 à 1,10:1	Nominal : 2:1 Plage autorisée : 1,95:1 à 2,05:1	Nominal : 1:1 Plage autorisée : 0,90:1 à 1,10:1
Nombre minimal de valeurs de résistance à la compression de carottes pour obtenir un résultat d'essai au niveau d'une aire d'essai	3	1	1
Résistance à la compression sur site au niveau d'une aire d'essai ($f_{c,is}$)	CLC ^c (moyenne des valeurs $f_{c,1:1carotte}$)	moyenne des valeurs $f_{c,2:1carotte}$ ^d	CLC ^c (moyenne des valeurs $f_{c,1:1carotte}$) ^d

a Pour un diametre superieur à 50 mm et inferieur à 75 mm, il convient d'interpoler et de spécifier le nombre minimal de valeurs de resistance à la compression des carottes.
b Aucune disposition n'est donnée pour les carottes 2:1 ayant un diametre de 50 mm.
c Voir l'Article 6 (7) pour la valeur du coefficient CLC.
d Si une seule carotte a été prélevée, $f_{c,is} = f_{c,2:1carotte}$ OU $CLC \times f_{c,1:1carotte}$.

(4) La résistance caractéristique à la compression sur site ($f_{ck,is}$) est estimée à partir de la plus faible des valeurs suivantes :

$$f_{ck,is} = f_{c,m(n)is} - k_n s \quad (3)$$

où

k_n est pris dans le Tableau 6 ; ou

$$f_{ck,is} = f_{c,is,la\ plus\ faible} + M \quad (4)$$

OU

la valeur de M est basée sur la valeur de $f_{c,is, la\ plus\ faible}$ est prise dans le Tableau 7.

Tableau 6 - Valeurs de k_n à utiliser dans la Formule (3)

n	8	10	12	16	20	30	∞
k_n	2,00	1,92	1,87	1,81	1,76	1,73	1,64

NOTE 2 La Formule (3) et le Tableau 6 sont en phase avec l'EN 1990:2002+Al:2005, Annexe D.

La Norme NA 17004:2022
et l'Estimation de la résistance à la compression en vue
de l'évaluation d'une structure existante

8.1 Fondée uniquement sur des données d'essai sur carottes

(1) Les valeurs de résistance à la compression sur site ($f_{c, is}$) sont vérifiées pour s'assurer que toutes les valeurs sont valides. Tous les résultats d'essai valides sont utilisés pour estimer la valeur moyenne de la résistance à la compression sur site ($f_{c, m(n)is}$) et celle de l'écart-type de l'échantillon s de la zone d'essai dans la structure étudiée.

(2) Excepté pour de petites zones d'essai, l'estimation de la résistance caractéristique sur site doit être fondée sur au moins :

- huit résultats valides d'essai de résistance à la compression sur site basés sur des carottes de diamètre ≥ 75 mm conformément au Tableau 4 ou
- douze valeurs valides de résistance à la compression sur site, basées chacune sur une seule carotte de 50 mm de diamètre prélevée dans un béton ayant une dimension maximale de granulats ≤ 16 mm.

(3) Lorsque la Formule (3) est appliquée, l'écart-type de l'échantillon doit être la plus grande des deux valeurs suivantes : l'écart-type de l'échantillon calculé s ou la valeur qui donne un coefficient de variation de 8 %.

NOTE 1 Une valeur minimale du coefficient de variation est une protection contre l'utilisation d'une valeur faible irréaliste lorsque les résultats d'essai sur carottes sont anormalement proches.

Tableau 7 — Valeur de la marge M à appliquer dans la Formule (4)

Valeur de $f_{c, is}$, la plus faible MPa	Marge MPa
≥ 20	4
$\geq 16 < 20$	3
$\geq 12 < 16$	2
< 12	1

(5) Il est permis d'utiliser la forme log-normale de la Formule (3). Dans ce cas, les formules données dans l'EN 1990:2002, D.7.2, doivent être appliquées en utilisant l'option coefficient de variation inconnu. L'écart-type des logarithmes népériens des valeurs de résistance doit être la plus grande des deux valeurs suivantes : la valeur calculée correspondante ou la valeur qui donne un coefficient de variation de 8 %.

(6) Le nombre minimal de carottes et les critères d'évaluation pour une petite zone d'essai peuvent être spécifiés dans les dispositions en vigueur sur le lieu d'utilisation ou la procédure décrite en (7) peut être adoptée.

(7) Pour une petite zone d'essai comprenant un à trois éléments et ayant un volume total inférieur ou égal à environ 10 m^3 , au moins trois carottes de diamètre ≥ 75 mm doivent être prélevées, y compris au moins une carotte prélevée dans chaque élément dans la zone d'essai, et la résistance à la compression sur site ($f_{c, is}$) doit être calculée. Lorsque les aires des carottes représentent un béton qui restera dans la structure, prendre la plus faible valeur de trois carottes ou plus (à condition que la dispersion des résultats d'essai ne soit pas supérieure à 15 % de la valeur moyenne) comme étant la résistance à la compression sur site ($f_{ck, is}$) à des fins d'évaluation de la structure.

Si la dispersion des résultats est supérieure à 15 %, cela indique qu'il convient de rechercher davantage d'informations sur la zone d'essai.

Enfin l'exemple de calcul qui suit permettra de mieux comprendre cette partie de la nouvelle version de la norme NA 17004 :2022

ESTIMATION DE LA RESISTANCE A LA COMPRESSION EN VUE DE L'EVALUATION D'UNE STRUCTURE EXISTANTE ESTIMATION FONDEE UNIQUEMENT SUR LES DONNEES D'ESSAI SUR CAROTTES

Eprouvettes	Dia (mm)	Hauteur (mm)	Elongement (H/D)	Charge (KN)	Résistance Brute (Mpa)	Coefficient de Correction vis-à-vis de l'élongement	Coefficient de Correction vis-à-vis Dmax Granulats (Article 6 Note 6)	Résistance Corrigée (Mpa)
1	75	150	2.00	91.30	20.666	0.00%	0.00%	20.67
2	75	150	2.00	82.20	18.606	0.00%	0.00%	18.61
3	75	150	2.00	86.95	19.681	0.00%	0.00%	19.68
4	75	150	2.00	89.00	20.145	0.00%	0.00%	20.15
5	75	150	2.00	87.80	19.874	0.00%	0.00%	19.87
6	75	150	2.00	89.00	20.145	0.00%	0.00%	20.15
7	75	150	2.00	86.00	19.466	0.00%	0.00%	19.47
8	75	150	2.00	85.75	19.410	0.00%	0.00%	19.41
9	75	150	2.00	85.25	19.297	0.00%	0.00%	19.30

la relation entre les résistances à la compression de carottes 2:1 et 1:1 si une valeur autre que 0,82 est justifiée sur la base de données d'essai pour les matériaux locaux

NOTE 6 La résistance de carottes plus petites a une plus grande variabilité et le nombre de carottes a donc été augmenté pour atteindre le même niveau de confiance dans le résultat d'essai. Il est prouvé qu'avec une dimension maximale de

granulats de 20 mm, des carottes 2:1 de 100 mm de diamètre présentent une résistance supérieure d'environ 7 % à celle de carottes de 50 mm de diamètre (voir l'EN 12504-1), mais les preuves sont insuffisantes pour quantifier la différence pour des carottes 1:1 ; par conséquent, cela n'est pas pris en compte.

Résistance Moyenne (Mpa)	19.70
Résistance Minimale (Mpa)	18.61
Ecart Type (Mpa) Echantillon et non pas population	0.60
Coefficient de Variation = Ecart Type / Résistance Moyenne (%)	3%
Ecart Type correspondant à un Coefficient de Variation de 8%	1.58
Valeur de kn (Tableau 6 EN 13791:2019 Nbre de carottes)	1.9438
Valeur de M (Tableau 7 EN 13791:2019 Résistance la plus faible)	3.00

$f_{ck,site} = f_{c,m(n)is} - k_{\alpha}S$	16.64
$f_{ck,site} = f_{c,is,la plus faible} + M$	21.61
Résistance Caractéristique sur site (Mpa)	16.64
Rapport Rc sur Site / Rc éprouvettes normalisées	0.85
Résistance Caractéristique sur éprouvettes normalisées à retenir (Mpa)	19.57

NOTA : LE TEST DE GRUBBS EST A EFFECTUER AVANT DE FAIRE LE CALCUL DE LA RESISTANCE CARACTERISTIQUE. CELA NOUS PERMETTRA D'ECARTER EVENTUELLEMENT LES VALEURS ABERANTES. DANS NOTRE CAS NOUS DISPOSONS DE NEUF (09) ESSAIS $G_p = 2.387$ DONC NOUS NE DISPOSONS PAS DE VALEURS ABERANTES.

Résistance Moyenne (Mpa)	19.70
Résistance Maximale (Mpa)	20.67
Ecart Type (Mpa) Echantillon et non pas population	0.60
(5) Le test de Grubbs peut être utilisé pour déterminer les valeurs aberrantes d'un point de vue statistique à condition que les données présentent une distribution normale. Il convient que la valeur de test la plus élevée parmi n valeurs de test consécutives soit considérée comme une valeur aberrante lorsque $\frac{f_{c, is, la plus élevée} - f_{c, m(n) is}}{S} > G_p$	1.62
Résistance Moyenne (Mpa)	19.70
Résistance Minimale (Mpa)	18.61
Ecart Type (Mpa) Echantillon et non pas population	0.60
(7) Il convient que la valeur d'essai la plus faible parmi n valeurs d'essai consécutives soit considérée comme une valeur aberrante lorsque $\frac{f_{c, m(n) is} - f_{c, is, la plus faible}}{S} > G_p$	1.83

MAITRISER L'INCERTITUDE PAR L'ESSAI ET LA MESURE

par BECHEIKH Lakhdar, Directeur Diagnostic et Expertise au CTC

Les Centres de Diagnostic et d'Expertise (CDE) relevant de la direction du Diagnostic et de l'expertise DDE / CTC interviennent à la demande des Maîtres d'ouvrage, pour effectuer les opérations de Diagnostic et d'expertise et donner un avis d'ordre technique, sur du bâti existant ou des ouvrages anciens, soumis à leur examen.

Le directeur de la DDE, BECHEIKH Lakhdar, nous explique dans cet entretien le travail qu'effectuent les ingénieurs du CTC chargés de cette mission. Pour lui, avec le recours aux dernières technologies en matière de mesure et de calcul, le diagnostic est devenu aujourd'hui fiable et l'incertitude plus maîtrisée.

Comment peut-on présenter la Direction du Diagnostic et de l'Expertise ?

La Direction du Diagnostic et de l'Expertise DDE est une branche différente de celle du contrôle technique. Le CTC, faut-il rappeler dispose de deux branches, l'une classique et conventionnelle qui se charge du contrôle technique, et une deuxième branche, plus récente, créée en 2014 qui se charge du diagnostic et de l'expertise du bâti existant.

Nous disposons, dans cette direction, de 17 Centres de Diagnostic et d'Expertise (CDE) opérationnels, répartis sur le territoire national et nous sommes chargés de définir la stratégie de cette branche, de gérer les difficultés techniques et de soutenir nos unités sur le plan logistique et technique.

Quels sont les instruments que vous utilisez pour réaliser le diagnostic et l'expertise du bâti existant ?

En fait, une opération d'expertise nécessite de l'investigation, en utilisant des instruments, pour permettre la caractérisation de la résistance des matériaux et relever la géométrie des bâtiments ou autres éléments constitutifs..

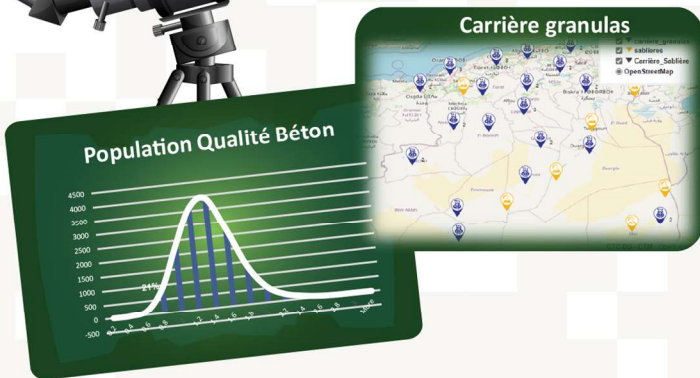
Il existe aussi des instruments qui sont utilisés pour le contrôle technique. Pour cela, nous disposons d'un budget très important pour l'acquisition des instruments servant au contrôle technique.

Il faut dire qu'à un moment donné, le contrôle technique se faisait sans essais et sans instruments. Avec la nouvelle orientation de la Direction Générale, nous veillons aujourd'hui à étayer les avis du CTC et à les justifier par la mesure.

De quelle sorte d'instruments s'agit-il ?

Je dois dire d'abord que le CTC est connu pour son respect des normes et des documents réglementaires. Tous les instruments acquis ont pour finalité de réaliser un essai normalisé. Un essai normalisé est un essai reconnu à l'échelle universelle permet aux ingénieurs d'interpréter d'une manière uniforme les résultats d'essais et de maîtriser les incertitudes. Cette maîtrise passe nécessairement par l'instrumentation à l'aide d'outils technologiques modernes

INTERVIEW



Qu'en est-il de l'Observatoire Qualité?

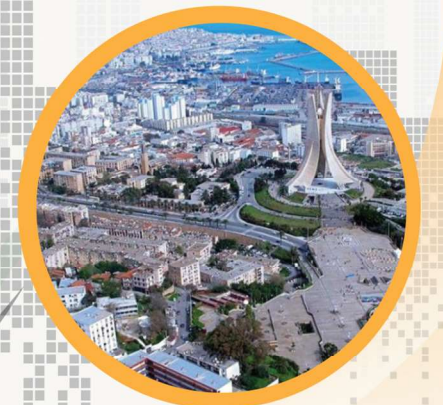
C'est le couronnement de tous les investissements réalisés. La direction générale, en effet, a créé un observatoire qualité qui se charge de la collecte de l'information. C'est capital pour le travail que nous effectuons, dans le sens que celui qui détient l'information, détient la réussite. C'est avec ces informations collectées lors de la réalisation des essais que nous pouvons créer une base de données, établir une réflexion et un plan d'action visant à améliorer la qualité.

Tout cela rentre dans le cadre de la modernisation du travail du CTC ?

Absolument. Cette modernisation est passée par les instruments de mesure, mais aussi les logiciels de calcul et les logiciels de simulation. Ce sont des outils informatiques très performants qui permettent de prédire le comportement d'un bâtiment lors d'un séisme, par exemple. Le CTC a donc beaucoup investi dans ces outils pour mieux maîtriser le comportement des structures soumises aux actions sismiques future.

Les ingénieurs du CTC sont-ils bien formés à l'utilisation de ces outils ?

Bien entendu. Il y a un accompagnement de formation et d'encadrement avec chaque acquisition d'instruments ou d'outils de mesure. Et la valeur ajoutée est là. D'ici quelques années, avec l'observatoire, nous allons gagner beaucoup de choses. Maintenant que cet observatoire existe, il va certainement nous aider à redresser le plan d'action, notamment en matière de qualité.



MODE OPERATOIRE ECHANTILLONNAGE, PRELEVEMENTS ET ESSAIS SUR BETON FRAIS ET BETON DURCI

(LABORATOIRE FIXE & ITINERANT)

OBJECTIFS DE LA FORMATION :

- ACQUÉRIR LES CONNAISSANCES FONDAMENTALES RELATIVES AUX ESSAIS SUR BÉTON FRAIS ET DURCI;**
- MAITRISER LES MODES OPÉRATOIRES D'ÉCHANTILLONNAGE, PRÉLÈVEMENTS ET ESSAIS SUR BÉTON FRAIS ET DURCI;**
- DÉVELOPPER DES CAPACITÉS À RÉALISER DES ESSAIS SUR BÉTON FRAIS ET BÉTON DURCI IN-SITU ET AU LABORATOIRE;**
- PRENDRE CONNAISSANCE DU RÉFÉRENTIEL NORMATIF;**
- ENTRETIEN ÉTALONNAGE ET CALIBRAGE.**

POPULATION CONCERNÉE:

- **AGENTS DE LABORATOIRE POUR LES MISSIONS :** OPÉRATEUR DE LABORATOIRE FIXE.
- **AGENT D'EXÉCUTION SOUTIEN AU LABORATOIRE ITINÉRANT.**



FORMATION

MODE OPERATOIRE ECHANTILLONNAGE, PRELEVEMENT ET ESSAIS SUR BETON FRAIS ET BETON DURCI

-Sensibilisation de l'agent de laboratoire sur son rôle dans sa mission de soutien au contrôle technique par les prélèvements, mesures et essais;

-Initiation sur les méthodes d'échantillonnage et mode opératoire d'essais pour la détermination des caractéristiques physico-mécaniques fondamentales pour l'évaluation de la qualité de béton et des agrégats, in-situ et au laboratoire;

-Méthodes d'échantillonnage, prélèvement, transport et mesures sur béton frais et béton durci (essais destructifs et non destructifs).

LABORATOIRE FIXE:

- Réception, enregistrement, marquage, conservation et préparation des échantillons pour essais sur béton durci et agrégats;
- Exemples d'application des modes opératoires d'essais au laboratoire, démonstrations, manipulation des instruments d'essais et de mesure au laboratoire.

Formation réalisée en 04 sessions de 02 jours chacune au profit de 55 participants issus de l'ensemble des Directions Régionales (Centre - Est - Ouest - Sud Est et Sud Ouest).

Lieu de la Formation:

CTC, Centre de Diagnostic & Expertise (CDE Alger).

Session 01 : 27 & 28/02/2023;

Session 02 : 06 & 07/03/2023;

Session 03 : 13 & 14/03/2023;

Session 04 : 20 & 21/03/2023.



Désordres des revêtements de façades

IN : Agence Qualité Construction
Fiche Pathologie : Réf.D.12-2019

SOUVENT EMPLOYÉES EN REVÊTEMENT DE FAÇADE, À VOCATION ESTHÉTIQUE ET SANS FONCTION D'ÉTANCHÉITÉ, LA CÉRAMIQUE ET LA PIERRE NATURELLE SOUFFRENT PARFOIS DU DÉCOLLEMENT DE CERTAINS ÉLÉMENTS, D'OÙ UN RISQUE POUR LA SÉCURITÉ DES PERSONNES (CHUTE DE CARREAUX). MAIS LES ALTÉRATIONS D'ASPECT (COULURES, SALISSURES) SONT ÉGALEMENT À CONSIDÉRER SÉRIEUSEMENT, CAR POTENTIELLEMENT RÉVÉLATRICES D'UN DÉFAUT DE TRAITEMENT DES POINTS SINGULIERS.

LE DIAGNOSTIC

Les décollements sont souvent la résultante de plusieurs facteurs :

- Mauvais choix du mortier-colle ;
- Encollage non conforme (double encollage non respecté, quantité insuffisante de colle) ;
- Défaut de marouflage ou de battage des éléments de façade lors du collage ;
- Dépassement du « temps ouvert » du mortier colle ;
- Mortiers « grillés » au soleil ou appliqués par temps trop froid ;
- Absence de protection en tête créant des infiltrations d'eau à l'interface support/carreau ou support/ pierre ;
- Joints de fractionnement non respectés, partiellement obturés par du mortier-colle ;
- Mouvements du support provoquant des contraintes de cisaillement ;
- Éléments de façade trop foncée entraînant des dilatations excessives qui favorisent les cisaillements dans les plans de collage. De même, le voisinage de zones claires et foncées entraîne des dilatations différentielles, à l'origine de fissurations puis d'infiltration d'eau ;
- Absence d'« ouverture » du support (support fermé).



Toutes précautions doivent être prises dès les premiers signes de décollements (carreaux « sonnant creux » ou décollés). Un sondage exhaustif est indispensable, accompagné d'une purge systématique. Un relevé précis des pertes d'adhérence et des décollements doit indiquer :

- L'exposition des façades, le voisinage de baies ou de points singuliers ;
 - La présence ou l'absence de protection en tête de mur ;
 - Un éventuel ragréage du support ;
 - La zone du décollement (interface béton/mortier-colle, mortier-colle/ revêtement) ;
 - Les épaisseurs respectives des différents produits ;
 - La présence, la position et le remplissage des joints de fractionnement ;
 - Le respect des joints de dilatation du gros œuvre ;
 - Le dessin de l'encollage et son épaisseur.
- En cas de pathologie, l'analyse du mortier-colle et du ragréage apporte des éléments sur leur mise en œuvre :
- Taux d'hydratation du ciment ;
 - Présence de produit réduisant l'adhérence.



Dimensionnement des platines d'ancrage - Rigidité et axe neutre

IN : Techniques de l'ingénieur
Réf : C2573 v1, 10-11-2022

La caractérisation de la rigidité des assemblages de pieds de poteaux, que l'on nommera ancrages, est un sujet délicat en raison de la diversité des éléments entrant en jeu dans sa conception.

Historiquement, les assemblages ont presque toujours été classés conventionnellement en deux catégories : articulés ou encastrés (rigides). Les Eurocodes ont introduit la notion d'assemblages semi-rigides, afin de mieux appréhender le comportement réel qui est en fait intermédiaire, et ainsi de dimensionner plus finement l'ouvrage. Le dimensionnement des ancrages en eux-mêmes repose, quant à lui, sur la distribution des forces de traction et de compression.

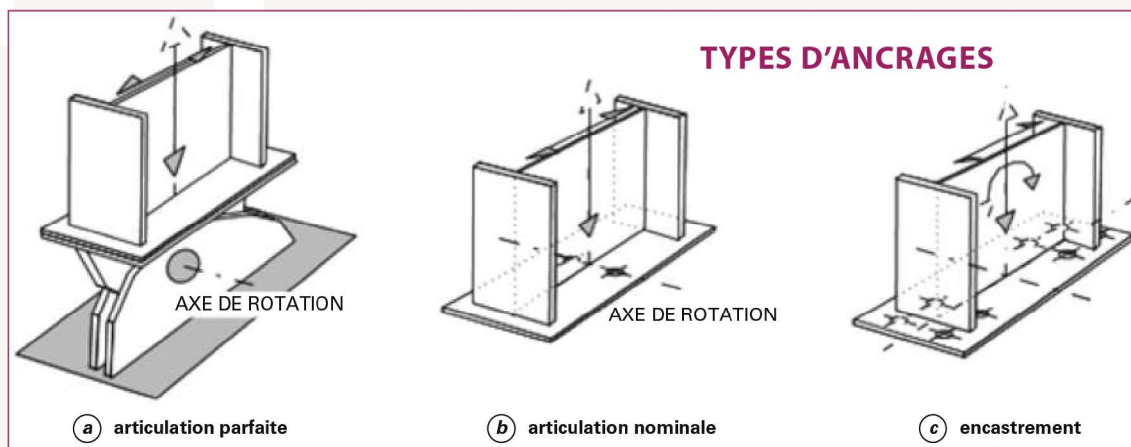
La deuxième partie de l'article est consacrée aux calculs de la répartition des forces de traction et de compression dans l'ancrage. L'accent est mis sur le calcul exact de la position de l'axe neutre, axe de déformations nulles séparant zone tendue et zone comprimée, lorsque la platine peut être considérée comme suffisamment rigide. Une écriture généralisée des équations régissant l'équilibre du système est présentée, ainsi qu'une approche complémentaire permettant par exemple d'intégrer dans les calculs des « irrégularités » géométriques.

Dans le cas où la platine ne pourrait pas être considérée comme suffisamment rigide, il est recommandé de recourir à des moyens de calculs plus complexes, tels que

la modélisation éléments finis, afin d'évaluer plus précisément les efforts de traction dans les tiges d'ancrage ainsi que la contrainte maximale de compression sur le béton. À cet effet, un logiciel tel que Hilti Profis peut s'avérer être un outil intéressant. En

effet, une platine trop fine conduit à l'apparition de phénomènes physiques supplémentaires engendrant un accroissement des efforts de traction dans les tiges d'ancrage. La non-prise en compte de cet accroissement d'efforts peut conduire à un sous-dimensionnement significatif de la platine d'ancrage.

Il est à noter que l'étude de la résistance de l'ancrage en lui-même n'est pas abordée dans cet article.



Cet article traite en détail ce sujet, notamment la recherche de l'axe neutre séparant la partie comprimée et la partie tendue.

La première partie de cet article s'intéresse à la classification en termes de rigidité de ces ancrages.

Pour ce faire, deux méthodes sont proposées : la méthode des composants présentée dans les Eurocodes, et une méthode prédictive simplifiée. Deux exemples, dans lesquels tous les calculs sont développés en détail, permettent notamment de comparer les deux approches.

* **التعاطف وإبداء الاحترام:** يعتبر التعاطف الانساني والاحترام أساس بناء العلاقات الاجتماعية الإيجابية في بيئة العمل، وهو ما يرفع المعنويات ويوفر الظروف المثالية للتطوير والفعالية، وهذا ما أدركته الفئات القيادية في المؤسسة وعملت على إرسائه بين العمال؛

* **تكوين فريق العمل والاهتمام بتنميته:** اهتم المسؤول الأول في المؤسسة بتكوين فرق العمل وتنمية الكفاءات، إدراكا منه بأن العمل الجماعي هو الطريق الأمثل لتحقيق النجاح، إذ لا يستطيع القائد الذي لا يهتم بأعضاء الفريق تحقيق المطلوب بمفرده، لأنه من الأهمية بمكان إعداد الموظفين ليتقلدوا بدورهم مناصب قيادية في المستقبل، عن طريق التدريب والتأهيل القيادي.

لا يمكن الإحاطة بكل الجوانب المميزة لهذه الشخصية القيادية، التي أسست لمسارات طموحة في حياة هذه المؤسسة الرائدة في بلادنا، وإنما هي محاولة تحليلية لهذه التجربة الملموسة، لبعث الأمل في الأجيال القادمة حول إمكانية التطوير من خلال الكفاءات الجزائرية المتشعبة بالقيم التنظيمية السامية، والتي لا محالة ستصنع التأثير الإيجابي في الفاعلين داخل المؤسسة على اختلاف مستوياتهم التنظيمية.

* **التواصل الجيد مع مختلف الفاعلين لتحسين التسيير التشاركي:** اتقان مهارات التواصل أهم ما يميز القيادات الناجحة، من أجل تعبئة القدرات الكامنة للموارد البشرية ودفعها للانخراط في المشاريع الحساسة في المؤسسة خاصة في مراحل التغيير التنظيمي، وهذا ما عملت عليه القيادة الإدارية في الهيئة الوطنية للرقابة التقنية للبناء في هذه المرحلة، ما مكن المؤسسة من تخطي الكثير من التحديات الداخلية والخارجية، بتشجيع الفاعلين والشركاء الاجتماعيين للانخراط في المشاريع المعلنة من طرفها؛

* **وضوح الرؤية والسعي لتحقيقها بكل جدية وطموح:** فالرؤية الاستراتيجية هي الطريق المستقبلي للمنظمة الذي يحدد الوجهة، لتحقيق الأهداف التي سعت الفئات القيادية للوصول إليها، والوصول للأفضل بشكل مستمر، ولا تكتفي بتحقيق الأهداف السهلة والبسيطة بل تسعى دائما للتميز والوصول إلى القمة؛

* **الولاء والانخراط الكبير في مشاريع المؤسسة:** أظهرت القيادة الإدارية في هذه المرحلة ولاءً كبيرا للمؤسسة، تمثل في العمل من أجل تحقيق أهدافها بشكل مستمر، بالإضافة إلى الانخراط الكامل في البرامج المسطرة وتقديمها كأولوية قصوى في الاهتمامات اليومية؛

* **المبادرة وإلهام الآخرين:** روح المبادرة والتأثير إيجابيا في الآخرين، أهم ما ميز القيادة الإدارية في المؤسسة، كللت بعدة مبادرات جريئة اتخذت فيها قرارات حاسمة لمواجهة التحديات، بالخروج من منطقة الراحة لتحقيق الأهداف، وهذا ما ألهم الأفراد للمساهمة بالعديد من المبادرات الإيجابية؛

النمط القيادي وتأثيره على القيم التنظيمية للفاعلين الهيئة الوطنية للرقابة التقنية للبناء CTC نموذجا

بقلم الأمين بلخير - مكلف بمهام الإعلام CTC

نقاس نوعية القيادة بحجم التأثير على الآخرين والقدرة على توجيه اهتماماتهم وتحسين مستوى الأداء لديهم، في الاتجاه الذي يضمن تحقيق الأهداف، وهذا ما لمحناه من خلال المعايشة الميدانية لواقع الممارسات اليومية في المؤسسة العمومية "الهيئة الوطنية للرقابة التقنية للبناء (CTC)"، والتواجد فيها على التماس المباشر من الفئات القيادية على مستوى المديرية العامة بالجزائر في السنوات الخمس الماضية، بحضور قوي للمدير العام السيد أوقاسي بومدين - رحمه الله - حيث أظهر قدرات قيادية متميزة مستوعبة للطاقات الحية في المؤسسة، بنظرة استشرافية رائدة في قطاع السكن والعمران، منبعا خصائص شخصية قيادية ذات ثقافة قوية، تتبنى مجموعة من القيم التنظيمية الأساسية التي كثيرا ما عمل من أجل تثبيتها في محيط العمل، أهم ما يميزها الإيمان العميق بالمشروع وتحمل المسؤولية في كل الظروف، حيث عمل على صقل مهاراته وتطوير قدراته باستغلال الظروف المتغيرة، انطلاقا من الطموح والرغبة في النجاح.

وتتمينا لهذه التجربة الواقعية في هذه المؤسسة، يمكن التأكيد على أهم القيم التي ميّزت هذه الشخصية القيادية فيما يلي:
* روح المسؤولية والتصرف بحكمة في الأوقات الصعبة: حيث تعتبر أساس القيم التنظيمية التي تتميز بها القيادات الإدارية الفاعلة، ما يجعلها تتحلى بالشجاعة وتقبل على حل الاشكاليات وتحمل المسؤولية، للمحافظة على الصورة المميزة للمؤسسة؛



تشكل القيادة الإدارية محورا هاما ترتكز عليه مختلف النشاطات في المؤسسة، بالنظر إلى تنامي حجمها وتشعب أعمالها وتنوع العلاقات الداخلية وتشابكها، وتأثرها بالبيئة الخارجية في عصر التقدم التكنولوجي المتسارع الذي نتج عنه مختلف الضغوطات المستمرة في شتى المجالات، ما يستدعي مواصلة البحث والتجديد والاستمرار في إحداث التغيير والتطوير، وهذه مهمة لا تتقنها إلا القيادة الواعية، المستوعبة لمختلف التحديات والرهانات المتوقعة، بهدف تحديد أبرز المشاكل التي تعترض المؤسسة وتقديم الحلول اللازمة، من أجل تحقيق الأهداف المسطرة والمحافظة على مكانتها بين المتعاملين.

كما يظهر تميز القادة في قدرتهم على الاستغلال الأمثل لمقومات المؤسسة ومواردها في غرس القيم التنظيمية الإيجابية، وذلك من خلال استخدام أنماط قيادية فعالة داخل التنظيم.

التحدي الكبير الذي يواجه المؤسسات الجزائرية عموما، صعوبة تحقيق أهدافها بسبب ضعف فعالية الموارد البشرية وانخفاض إنتاجيتها، وهذا راجع للتراكمات السوسيوثقافية لدى العامل المحلي، ما شكل تحديا كبيرا لدى مختلف المسؤولين في المؤسسات، من أجل توجيه جهود العاملين نحو رفع مستويات الأداء وتحقيق الأهداف المسطرة، حيث أن أغلب هؤلاء المسيرين يعترفون بمثل هذه الصعوبات.