

Printed from

Journal of Scientific Research

<http://www2.univ-bechar.dz/jrs/>

L'Influence de la Résistance de Béton et de la Limite Élastique de l'Acier et sur l'Apparition de la Fissuration

Y. Mokeddem A. Hamouine N.Khelifi & T.Kaddouci
Laboratoire de Fiabilité des Matériaux et des Structures (FIMAS)
Université de Béchar

Email : mokyou@gmail.com

Published on 10 July 2013



Journal
of Scientific Research
ISSN 2170-1237

The Editor, on behalf of the Editorial Board and Reviewers, has great pleasure in presenting this number of the Journal of Scientific Research. This journal (ISSN 2170-1237) is a periodic and multidisciplinary journal, published by the University of Bechar. This journal is located at the interface of research journals, and the vulgarization journals in the field of scientific research. It publishes quality articles in the domain of basic and applied sciences, technologies and humanities sciences, where the main objective is to coordinate and disseminate scientific and technical information relating to various disciplines.

The research articles and the development must be original and contribute innovative, helping in the development of new and advanced technologies, like the studies that have concrete ideas which are of primary interest in mastering a contemporary scientific concepts. These articles can be written in Arabic, French or English. They will not be published in another journal or under review elsewhere. The target readership is composed especially of engineers and technicians, teachers, researchers, scholars, consultants, companies, university lab, teaching techniques and literary ... The journal is obtainable in electronic form, which is available worldwide on the Internet and can be accessed at the journal URL:

<http://www2.univ-bechar.dz/jrs/>.

Director of Journal
Pr. BELGHACHI Abderrahmane

Editor in Chief
Dr. HASNI Abdelhafid

Co-Editor in Chief
Dr. BASSOU Abdesselam

Editorial Member

TERFAYA Nazihe
BOUIDA Ahmed
LATFAOUI Mohieddine
MOSTADI Siham

Reviewers board of the Journal.

Pr. KADRY SEIFEDINE (The American University in KUWAIT)
Pr. RAZZAQ GHUMMAN Abdul (Al Qassim University KSA)
Pr. PK. MD. MOTIUR RAHMAN (University of Dhaka Bangladesh)
Pr. MAHMOOD GHAZAW Yousry (Al Qassim University KSA)
Pr. KHENOUS Houari Boumediene (King Khalid University KSA)
Pr. RAOUS Michel (Laboratory of Mechanic and Acoustic France)
Pr. RATAN Y. Borse (M S G College Malegaon Camp India)
Pr. LEBON Frédéric (University of Aix-Marseille 1 France)
Pr. MONGI Ben Ouédou (National Engineering School of Tunis)
Pr. BOUKELIF Aoued (University of Sidi Bel Abbes Algeria)
Pr. DJORDJEVICH Alexander (University of Hong Kong)
Pr. BENABBASSI Abdelhakem (University of Bechar Algeria)
Pr. BOULARD Thierry (National Institute of Agronomic Research France)
Pr. LUCA Varani (University of Montpellier France)
Pr. NEBBOU Mohamed (University of Bechar Algeria)
Dr. FELLAH Zine El Abidine Laboratory of Mechanic and Acoustic France)
Dr. ZHEN Gao (University of Ontario Institute of Technology Canada)
Dr. OUERDACHI Lahbassi (University of Annaba Algeria)
Dr. HADJ ABDELKADER Hicham (IBISC – University of Evry France)
Dr. KARRAY M'HAMED ALI (National Engineering School of Tunis)
Dr. ALLAL Mohammed Amine (University of Tlemcen Algeria)
Dr. FOUCHAL Fazia (GEMH - University of Limoges France)
Dr. TORRES Jeremi (University of Montpellier 2 France)
Dr. CHANDRAKANT Govindrao Dighavka (L. V. H. College of Panchavati India)
Dr. ABID Chérifa (Polytech' University of Aix-Marseille France)
Dr. HAMMADI Fodil (University of Bechar Algeria)
Dr. LABBACI Boudjema (University of Bechar Algeria)
Dr. DJERMANE Mohammed (University of Bechar Algeria)
Dr. BENSAFI Abd-El-Hamid (University of Tlemcen)
Dr. BENBACHIR Maamar (University of Bechar Algeria)

Pr. BALBINOT Alexandre (Federal University of Rio Grande do Sul Brazil)
Pr. TEHIRICHI Mohamed (University of Bechar Algeria)
Pr. JAIN GOTAN (Materials Research Lab., A.C.S. College, Nandgaon India)
Pr. SAIDANE Abdelkader (ENSET Oran Algeria)
Pr. DI GIAMBERARDINO Paolo (University of Rome « La Sapienza » Italy)
Pr. SENGOUGA Nouredine (University of Biskra Algeria)
Pr. CHERITI Abdelkarim (University of Bechar Algeria)
Pr. MEDALE Marc (University of Aix-Marseille France)
Pr. HELMAOUI Abderrachid (University of Bechar Algeria)
Pr. HAMOUINE Abdelmadjid (University of Bechar Algeria)
Pr. DRAOUI Belkacem (University of Bechar Algeria)
Pr. BELGHACHI Abderrahmane (University of Bechar Algeria)
Pr. SHAILENDHRA Karthikeyan (AMRITA School of Engineering India)
Pr. BURAK Barutcu (University of Istanbul Turkey)
Pr. LAOUFI Abdallah (University of Bechar Algeria)
Dr. SELLAM Mebrouk (University of Bechar Algeria)
Dr. ABDUL RAHIM Ruzairi (University Technology of Malaysia)
Dr. BELBOUKHARI Nasser (University of Bechar Algeria)
Dr. CHIKR EL MEZOUAR Zouaoui (University of Bechar Algeria)
Dr. BENACHAIBA Chellali (University of Bechar Algeria)
Dr. KAMECHE Mohamed (Centre des Techniques Spatiales, Oran Algeria)
Dr. MERAD Lotfi (Ecole Préparatoire en Sciences et Techniques Tlemcen Algeria)
Dr. BASSOU Abdesselam (University of Bechar Algeria)
Dr. ABOU-BEKR Nabil (University of Tlemcen Algeria)
Dr. BOUNOUA Abdennacer (University of Sidi bel abbes Algeria)
Dr. TAMALI Mohamed (University of Bechar Algeria)
Dr. FAZALUL RAHIMAN Mohd Hafiz (University of Malaysia)
Dr. ABDELAZIZ Yazid (University of Bechar Algeria)
Dr. BERGA Abdelmadjid (University of Bechar Algeria)
Dr. Rachid KHALFAOUI (University of Bechar Algeria)
Dr. SANJAY KHER Sanjay (Raja Ramanna Centre for Advanced Technology INDIA)

Journal of Scientific Research

P.O.Box 417 route de Kenadsa
08000 Bechar - ALGERIA
Tel: +213 (0) 49 81 90 24
Fax: +213 (0) 49 81 52 44

Editorial mail: jrs.bechar@gmail.com
Submission mail: submission.bechar@gmail.com
Web: <http://www2.univ-bechar.dz/jrs/>



L'Influence de la Résistance de Béton et de la Limite Élastique de l'Acier et sur l'Apparition de la Fissuration

Y. Mokeddem¹ A. Hamouine² N.Khelifi³ & T.Kaddouci⁴

Laboratoire de Fiabilité des Matériaux et des Structures (FIMAS)

Université de Béchar

¹ mokyous@gmail.com

² ahamouine@hotmail.com

⁴ khelifi.naima@yahoo.fr

³ keddouci_t@yahoo.fr

Résumé – L'apparition de la fissuration dans les structures en béton armé est un phénomène courant et difficilement évitable, et ces causes sont nombreuses et diverses. Ces éléments structuraux en béton tels que les dalles, les poutres et les linteaux présentent tous une certaine souplesse qui se traduit par une prise de flèche sous l'effet des charges. Ces pièces fléchissent jusqu'à ce qu'un équilibre apparaisse. Or, tout fléchissement s'accompagne de fissure.

L'article récapitule l'influence de la résistance à la compression de béton et la limite élastique de l'acier sur la pression de fissuration des dalles munies d'armées soumises à l'action d'une charge transversale. Cette étude s'est effectuée à travers la réponse globale de l'élément de structure qui est caractérisé par la courbe charge-flèche par une analyse numérique à l'aide de l'outil de simulation numérique CASTEM 2000, en utilisant la loi d'endommagement de Mazars pour le béton et la loi uniaxiale pour l'acier. A partir de ces courbes charge-flèche, on a exprimé les valeurs de la pression de fissuration.

Mots clés: Fissuration, Pression de Fissuration, Limite Élastique de l'Acier, Résistance à la Compression de Béton, Modélisation Numérique.

I. Introduction

Le comportement mécanique des dalles, est influencé par le choix qualitatif et quantitatif des matériaux de construction suivant leurs propriétés physiques, mécaniques et chimiques. Dans ce contexte, peu de recherches expérimentales et numériques ont été effectués, à cause de difficultés expérimentales et car il s'agit d'éléments de structure plus complexes, se développant à deux dimensions, plus rares également, tout en restant d'un intérêt dans la structure, pour visualiser son développement sous l'action de charges exercées, ce qui permettra de mieux prévoir les risques de fissuration ce qui conduit à la rupture.

La présence de l'acier dans les structures en béton armé joue un rôle indéniable sur l'amélioration du comportement de ces structures. Les aciers enrobés dans le béton sont disposés de manière à équilibrer les efforts auxquels le béton résiste mal, dans le sens que les aciers résistent aux efforts de traction extension, tandis que le béton à la compression. Cette association acier-béton permet de limiter les déformations des ouvrages, à condition que le béton adhère parfaitement aux ferrailages.

L'apparition de fissuration dans les structures en béton armé est un phénomène courant et difficilement évitable, ces causes sont nombreuses et diverses. Parmi ces éléments structuraux, on cite la dalle, qui représente une certaine souplesse qui se traduit par une prise de flèche sous l'effet de charge. L'augmentation de cette dernière conduit la dalle de se fléchir jusqu'à ce qu'un équilibre apparaisse. Or, tout fléchissement s'accompagne de fissures [1]; de cette façon, dès que la sollicitation dépasse la valeur minimale de la résistance du béton à la traction, la fissuration apparaît dans les zones tendues, elle est conduit à une diminution progressive de l'inertie des sections fissurées. Cette réduction se traduit par une modification de la répartition des moments de flexion[2].

La modélisation des structures en béton armé est constamment accédée par la méthode des éléments finis qui a permis la description du comportement local et global d'éléments de ces structures. De part sa nature hétérogène, le béton présente un comportement mécanique très complexe qui a conduit à plusieurs modèles mécaniques [3], à la différence de l'acier qui exige une simple relation contrainte-déformation pour définir les propriétés matérielles et leur comportement[4] [5] [6]. Cependant, la modélisation de l'interface acier-béton peut s'effectuer par deux approches. La première

consiste à utiliser une approche locale par élément de contact ayant ses propres équations constitutives afin de traduire la réponse non-linéaire de la zone de béton située autour de la barre. Cependant, l'implantation des lois constitutives de ces éléments pose le problème de l'identification souvent délicate des paramètres additionnels introduits. De plus, cette méthode se révèle très coûteuse en temps de calcul. C'est ainsi qu'un autre type de procédure a été établi afin de réaliser une économie en temps de calcul tout en fournissant une représentation efficace de l'adhérence acier-béton. Son principe consiste à supposer la continuité des déplacements à l'interface acier-béton (adhérence parfaite) tout en introduisant un modèle adéquat du comportement du béton prenant en compte l'endommagement progressif du béton situé dans la périphérie de l'armature [8]. Ce modèle est celui de Mazars, qui est utilisé dans notre cas, a été mis en point et validé ces dernières années par plusieurs chercheurs, autorise notamment la détermination de l'évolution du comportement de structure en béton armé et vu sa disponibilité dans la bibliothèque des comportements matériels du logiciel utilisé dans ce travail. Ce modèle repose sur le concept de l'endommagement par microfissuration et il permet de traduire mécaniquement l'évolution des phénomènes physiques microscopiques accompagnant la formation, la propagation et ramification des microfissures au sein du matériau.

Le travail présenté consiste à investiguer si la limite élastique de l'acier et la résistance à la compression de béton influent sur le comportement global de la dalle, et en particulier s'ils jouent un rôle essentiel sur l'amélioration de la résistance à la fissuration des dalles en béton armé, en utilisant un outil de simulation numérique CASTEM2000. Dans notre travail, on a étudié l'influence des deux paramètres mentionnés au-dessus à travers la réponse globale de la dalle qui est caractérisée par la courbe charge-flèche. L'apparition de la fissuration est caractérisée par la valeur de la pression de fissuration qui est exprimée à partir de la courbe la réponse globale

II. Modèle de Mazars.

Le modèle de Mazars est parmi les modèles d'endommagement appliqué au comportement de béton depuis les années 1980 [9]. C'est un modèle isotrope à une variable d'endommagement scalaire. Ce modèle d'endommagement a été introduit dans le modèle à fibre dans sa formulation 3D complète [10].

Le modèle utilise une variable d'endommagement à la traction comme à la compression et ne peut pas calculer les déformations résiduelles. Néanmoins, sa formulation simple facilite son utilisation pour des problèmes 3D et son implémentation dans un code éléments finis ne pose pas de difficultés particulières [8].

Le point particulier de ce modèle est d'utiliser le critère en déformation en introduisant la notion de déformation équivalente [9].

La notion de contrainte effective est souvent exprimée par le biais du principe d'équivalence en déformation : la contrainte effective est celle qui produit dans une direction donnée la même déformation sur le matériau vierge que la contrainte macroscopique sur le matériau endommagé.

$$\{\tilde{\sigma}\} = \Lambda\{\varepsilon\} \quad (1)$$

$$\{\sigma\} = \tilde{\Lambda}\{\varepsilon\} \quad (2)$$

Avec Λ la matrice d'élasticité initiale et $\tilde{\Lambda}$ la matrice du matériau endommagé.

L'équation qui lie les contraintes et les déformations prend la forme suivante.

$$\sigma_{ij} = \frac{E(1-D)}{1+\nu} (\varepsilon_{ij} + \frac{\nu}{1-2\nu} \delta_{ij} Tr\varepsilon) \quad (3)$$

La progression de l'endommagement scalaire D est guidée par l'évolution de la déformation équivalente $\tilde{\varepsilon}$, calculée à partir des déformations principales positives [2][6].

L'expression de la déformation équivalente :

$$\tilde{\varepsilon} = \sqrt{\sum_i \langle \varepsilon_i \rangle_+^2} = \sqrt{\langle \varepsilon_1 \rangle_+^2 + \langle \varepsilon_2 \rangle_+^2 + \langle \varepsilon_3 \rangle_+^2} \quad (4)$$

Avec

ε_i est la déformation principale dans la direction i , et :

$$\langle \varepsilon_i \rangle_+ = \varepsilon_i \quad \text{si } \varepsilon_i > 0 \quad (5)$$

et

$$\langle \varepsilon_i \rangle_+ = 0 \quad \text{si } \varepsilon_i < 0$$

Sous un état quelconque de sollicitation, l'endommagement est considéré comme étant la combinaison d'un endommagement dû à la traction D_T et d'un endommagement dû à la compression (effet de Poisson) D_c . La combinaison linéaire de ces deux endommagements donne l'endommagement global isotrope :

$$D = \alpha_T^\beta D_T + (1 - \alpha_T)^\beta D_c \quad (6)$$

α_T : traduit la partie respective de chacun des endommagements de traction et de compression (α_T valant 0 dans le cas d'une compression pure et 1 dans le cas d'une traction pure)

β : est calé sur le cisaillement (« shear factor », voisin de 1.05 pour un béton courant[8].

III. Modèle d'acier de Menegotto Pinto ACIER_UNI sous chargement monotone.

L'acier exige une relation simple contrainte-déformation pour définir les propriétés matérielles requises dans l'analyse des structures en béton armé.

Pour tous les buts pratiques, l'acier montre la même courbe de contrainte-déformation dans la compression que dans la tension. La relation de l'acier contrainte-déformation montre une première partie élastique linéaire, un plateau de rendement, une gamme d'écrouissage dans laquelle l'effort augmente encore avec la contrainte. Et, en fin, une gamme dans laquelle l'effort chute au loin jusqu'à ce que la rupture se produit. L'ampleur du plateau de rendement est une fonction de la résistance à la traction de l'acier [4].

IV. Modélisation de la Dalle

Les dalles étudiées sont des dalles carrées en béton armé, doublement appuyées sur son contour, de dimensions 1 m de côté et 7 cm d'épaisseur.

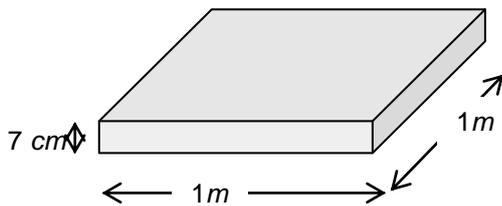


Figure 1. Caractéristiques géométriques de la dalle

La dalle est modélisée comme une pièce chargée dans son plan. Le béton est discrétisé à l'aide des éléments solides CUB8 à 8 nœuds, et les armatures sont définies à l'aide des éléments linéiques de type barre à 2 nœuds (N^b d'éléments : $M_b = 1200$; $M_a = 360$)¹. La liaison entre béton et acier est supposée parfaite. Cette hypothèse est d'usage répandu, compatible avec le mode de chargement monotone.

¹ M_b : Nombre d'éléments du béton ;
 M_a : Nombre d'éléments d'acier.

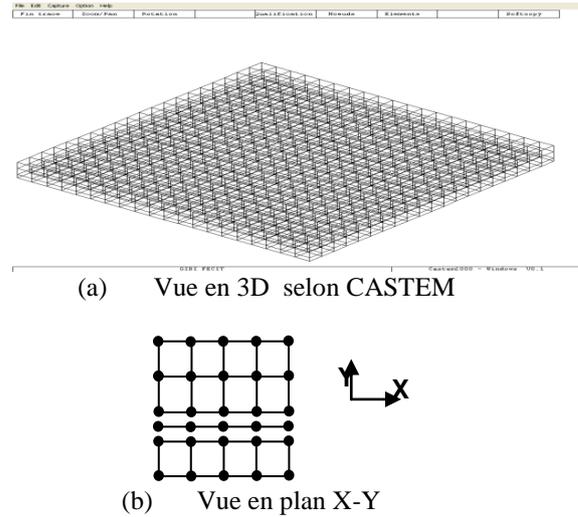


Figure 2. (a) (b) Maillage de la dalle.

V. L'influence de la résistance de béton

V.1. Influence de la résistance de béton sur le Comportement Global de la Dalle

L'étude de l'influence de la nature du béton sur la réponse globale de la dalle armée avec des aciers de diamètre $\Phi 12$, est effectuée par la simulation de cinq résistances : 30, 40, 50, 60 et 70MPa.

Pour présenter des interprétations des simulations numériques, on regroupe les courbes des réponses numériques (figure 3) dans un même diagramme. Ces réponses numériques de chaque dalle sont présentées sous forme de courbe charge-flèche, considérée comme indicatrice, cette dernière permet de visualiser les seuils de comportement et la rigidité de la plaque, c'est-à-dire ce qui intéresse plus l'ingénieur utilisateur.

Par la suite, l'augmentation de l'échelle de diagramme des variations de la flèche en fonction de la charge pour les cinq résistances de béton donne une bonne visualisation des courbes (figure 4). Et cela dans le but de rendre plus explicite les résultats ainsi obtenus. Les caractéristiques mécaniques des dalles sont illustrées dans le tableau suivant :

N^{\bullet} Dalle	R_c (MPa)	R_t (MPa)	F_e (MPa)
1	30	2.42	612
2	40	2.88	612
3	50	3.29	612
4	60	3.76	612
5	70	4.03	612

Tableau 1. Caractéristiques mécaniques

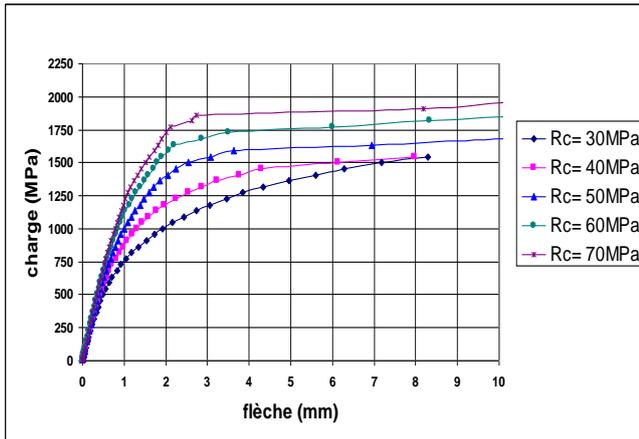


Figure 3. Variation charge-flèche I

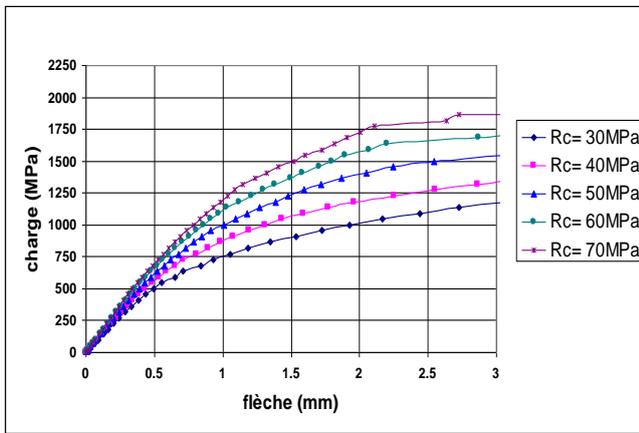


Figure 4. Variation charge-flèche (Zoom sur l'intervalle [0 - 3] mm)

On constate sur chacune de ces figures que :

- Dans un premier domaine de définition de la pression de flexion, les courbes représentant ces variations sont quasi-linéaire et presque confondues, ce qui met en évidence dans ce domaine un comportement linéaire isotrope [2], dans lequel le béton constitutif de la dalle n'est pas encore endommagé. Ce comportement est évalué jusqu'à un seuil duquel on observe une incurvation avec un changement de pente net qui décrit la progression de l'endommagement distinguant l'anisotropie, ce qui traduit le branchement de microfissures en fissures qui s'organisent en macrofissuration perturbant le comportement de la dalle et amenant à la ruine.
- les seuils de fissuration du béton se classent dans l'ordre croissant des résistances en compression du béton, chose qu'on va la justifier par la suite.
- les pentes des domaines élastiques et de fissuration se classent aussi dans ce même ordre logique, la différence pour les bétons de résistance à la compression 60 et 70 MPa est cependant faible.

Rc : Résistance à la compression de béton
Rt : Résistance à la traction de béton
Fe : Limite élastique de l'acier

la phase de plastification, reste parallèle pour toutes les courbes (figure 3).

V.2. L'Influence de la Résistance de Béton sur la Pression de Fissuration des Dalles Armées

On exprime par la pression de fissuration, la valeur prise au moment où l'allure de la courbe présente une déviation c'est-à-dire l'apparition de la première fissure.

Cette valeur est exprimée à partir des courbes des variations de la flèche en fonction de la charge. Ceci étant pour chaque résistance, on a déduit une pression de fissuration correspondante.

L'allure de la variation de la pression de fissuration permet l'étude de l'influence de ce paramètre sur le phénomène de la fissuration par sa première apparition.

Ces variations de la pression de fissuration en fonction de la résistance à la compression de béton sont représentées sur la figure 5.

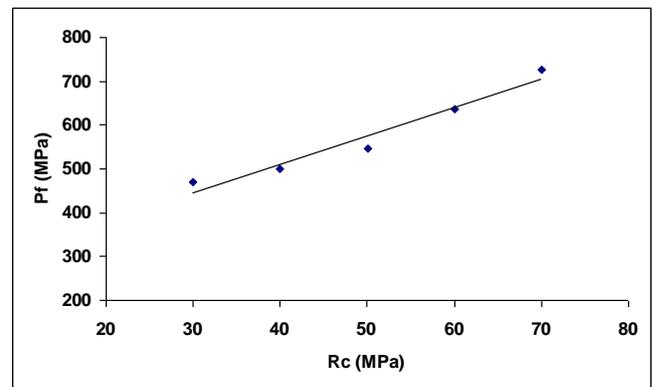


Figure 5. Variation de la pression de fissuration (Pf) en fonction de la résistance à la compression de béton

Le constat réalisé pour la courbe (fig.5) est que la pression de la première fissure augmente directement avec l'accroissement de la résistance à la compression du béton, ceci conduit à l'amélioration de la rigidité de la dalle.

Ce phénomène est très simple à expliquer, car la résistance à la première fissure des bétons est liée directement à la résistance en traction du même béton, cependant l'augmentation de la résistance à la traction (Rt) évolue directement avec l'augmentation de la résistance à la compression (Rc), et par la suite la résistance à la première fissure (Pf).

VI. Influence de la Limite Elastique de l'Acier

VI.1. Influence de la Limite Elastique de l'Acier sur le Comportement Global de la Dalle

Il est nécessaire de comprendre que le peu de paramètre variable n'est dû seulement qu'à la standardisation de ses propres valeurs f_{e_s} , car la limite élastique de l'acier ne peut être variée sur un intervalle de valeurs variables autant que le béton qu'on peut fabriquer et changer ses propres caractéristiques.

Pour une bonne interprétation des résultats, on a regroupé les courbes charge-flèche dans un même graphe pour un béton de 30 MPa de la résistance à la compression. La limite élastique de l'acier $\Phi 8$ a été variée comme suite : 400 MPa (acier FeE400), 560MPa (acier FeE500), 720MPa (acier SAM) et 1500MPa (acier APPT) [7] :

N° dalle	Rc (MPa)	Fe (MPa)	FR (MPa)
1	30	400	480
2	30	560	672
3	30	720	864
4	30	1500	1800

Tableau 2. Caractéristiques mécaniques (Influence de la limite élastique de l'acier).

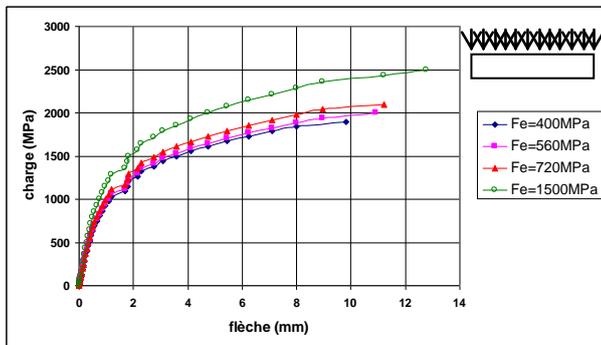


Figure 6. Variation charge-flèche (Influence de Fe)

En général, la figure illustre des courbes qui gardent la même allure, présentant les trois domaines du comportement de la dalle. D'abord, le domaine d'élasticité, les pentes sont presque confondues. En suite, le domaine de fissuration, les seuils se classent successivement. En fin, les seuils de plastification qui se classent dans un ordre croissant ainsi qu'au niveau de point de rupture.

VI.2. Influence de la Limite Elastique de l'Acier sur la Pression de Fissuration

La valeur de la pression de fissuration est exprimée à partir de chaque courbe des variations de la flèche en fonction de la charge pour chaque limite élastique, sont regroupées et illustrées dans le diagramme (fig.6). Les valeurs de la pression correspondant à l'apparition de la première fissure sont présentées dans le tableau (3) et illustrées dans la figure (7).

Fe (Mpa)	Pf (Mpa)
400	450
560	470
720	525
1500	600

Tableau 3. Pression de fissuration correspondant à chaque limite élastique

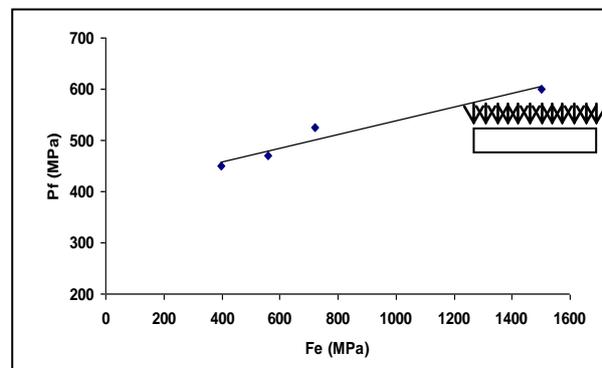


Figure 7. Variation de la pression de fissuration (Pf) en fonction de la limite élastique de l'acier

Les constats réalisés mis en évidence une faible influence de la limite élastique de l'acier sur l'apparition de la première fissure, cela conduit à une incidence pas assez claire de l'amélioration de la rigidité globale de la dalle dans son domaine d'utilisation. Mais notant que, son influence est apparaît nettement lorsque la dalle se transformer en mécanisme élasto-plastique.

Cependant, on peut conclure généralement que l'utilisation des aciers de haute limite élastique permet, par rapport aux bétons munis d'armatures classiques, une meilleure maîtrise des déformations dans le domaine d'utilisation des dalles.

VII. Conclusion

L'analyse numérique de la fissuration des dalles armées, soumises à une flexion transversale, nous a permis de mettre en évidence en premier lieu, les différents seuils du comportement de la dalle, deuxièmement l'influence de la résistance du béton sur son comportement et troisièmes, l'influence de la limite

élastique de l'acier . En effet, les courbes des réponses numériques obtenues décrivent les différents seuils de comportement d'une dalle en béton armé sous l'action d'une charge transversale.

Dans un premier domaine de définition de la pression de flexion, les courbes représentant ces variations quasi-linéaires mettent en évidence dans ce domaine un comportement linéaire dans lequel le béton constitutif de la dalle n'est pas encore endommagé. Ce comportement signifie que juste le béton qui travail dans ce palier tant que ses contraintes de traction demeurent inférieures à sa résistance à la traction.

Ce comportement linéaire évolue jusqu'à un seuil à partir dans lequel la courbe subit un incurvation avec un changement de pente net traduisant une perte sensible de rigidité initialisé par l'endommagement vraisemblablement par microfissures, dont la progression forte de l'endommagement, traduit son branchement en fissures qui s'organisent en macrofissuration perturbant le comportement de la dalle. Ce comportement exige un comportement non linéaire dès que l'acier dépasse sa limite élastique ou sa limite d'écoulement. Ce qui conduit à sa plastification progressive le long de bandes étroites où sont concentrées les fissures les plus ouvertes. Ces bandes sont notées comme lignes d'articulation situées aux lignes diagonales de la dalle.

L'augmentation de la charge conduit à une déformation par rotation autour des lignes d'appuis jusqu'à l'endommagement dans ces niveaux, traduisant par la suite à l'écrasement du béton. La défaillance des zones les plus sollicitées conduit à une extension progressive du phénomène d'écrasement du béton sur toute la longueur des lignes d'articulation avec perte correspondante de la capacité portante conduise à la formation des lignes de rupture.

L'effet de la résistance mécanique manifeste par une influence nette sur les seuils de fissuration du béton dans l'apparition de la première fissure en proportionnalité avec l'augmentation de cette résistance. Ce phénomène est très simple à expliquer, car la résistance à la première fissure des bétons est liée directement à la résistance en traction du même béton, cependant l'augmentation de la résistance à la traction évolue directement avec l'augmentation de la résistance à la compression, et par la suite la résistance à la première fissure. Ce qui conduit à l'amélioration de la rigidité de la dalle.

Cependant, l'influence de la limite élastique est un peu faible sur l'apparition de la première fissure, la chose qui n'influe pas assez nettement l'amélioration de la rigidité globale de la dalle dans son domaine d'utilisation. Mais notant que, son influence est apparaît clairement lorsque la dalle se transformer en mécanisme élasto-plastique. Cependant, l'utilisation des aciers de haute limite élastique des aciers, par rapport aux bétons munis d'armatures classiques, généralement permet une meilleure maîtrise des déformations dans le domaine d'utilisation des dalles.

Références

- [1] Renaud Favre & Jean Paul Jaccoud & Milam Koprna, Dimensionnement des Structures en Béton : Dalles, Murs, Colonnes et Fondation. Presses Polytechniques et Universitaire. Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (Vol. 8).
- [2] Othmane Mecheti, Apport de la Haute Performance de Dalles en Béton Armé, Thèse Doctorat de l'I.N.S.A., Toulouse, 2002.
- [3] Hélène Walter, Modélisation 3D par Eléments Finis du Contact avec Frottement et de l'Endommagement du Béton : Application à l'Étude de Fixations Ancrages dans une Structure en Béton, Thèse Doctorat de l'I.N.S.A., Lyon, 1999.
- [4] H. G. KWAK & F.C. FILIPPOU, Finite elements Analyses of Reinforced Concrete Structures Under Monotonic Loads. University of CALIFORNIA BERKELEY, CALIFORNIA, 1990.
- [5] **Pierre Rochette**, Confinement de Colonnes Courtes en Béton de Section Carrée ou Rectangulaire avec des Matériaux Composites, Mémoire de Maîtrise Science Appliquée, Université de Sherbrooke (Québec), Canada, 1996.
- [6] Victor Davidovici, Formulaire du béton armé 1- Elément de calcul Interface béton armé/Charpentes métalliques, 1996.
- [7] Mokeddem Youssef, Analyse Numérique de la Fissuration des Dalles Armées et Effet de Poinçonnement, Thèse de Magistère de CUBéchar, Béchar 2007.
- [8] Panagiotis KOTRONIS, Cisaillement Dynamique de Murs en Béton Armé. Modèles Simplifiés 2D et 3D. Thèse Doctorat de l'E.N.S. de CACHAN, 2000.
- [9] Hung UNG QUOC, Théorie de Dégradation du Béton et Développement d'un Nouveau Modèle d'Endommagement en Formulation Incrémentale Tangente. Calcul à la Rupture Appliqué au Cas des Chevilles de Fixation Ancrées dans le Béton, Thèse Doctorat de l'ENPC 2003.
- [10] D. COMBESURE, Modélisation des Structures de Génie Civil Sous Chargement Sismique à l'Aide de CASTEM2000, RAPPORT DM2S, 1994.

Journal of Scientific Research

P.O.Box 417 route de Kenadsa

08000 Bechar - ALGERIA

Tel: +213 (0) 49 81 90 24

Fax: +213 (0) 49 81 52 44

Editorial mail: jrs.bechar@gmail.com

Submission mail: submission.bechar@gmail.com

Web: <http://www2.univ-bechar.dz/jrs/>
