

3-8 Proposition

Parmi les installations vitales de la préfecture d'EL-ASNAM, ce sont surtout les installations téléphoniques, celles des égouts et du gaz qui ont subi de grands dégâts, tandis que les dégâts sismiques sont survenus à des points d'appui ou à des points de contact pour les autres installations, c'est-à-dire aux ponts pour les routes, aux gares et aux remblais pour le chemin de fer, aux réservoirs pour le service des eaux, aux transformateurs pour les installations électriques.

D'autre part, le fonctionnement du réseau routier a été rétabli avec une promptitude remarquable. Cette rapidité de rouverture des routes principales a dû contribuer largement à la prévention des sinistres secondaires. Surtout à l'endroit où la faille a tranché la route nationale N^o 4, une déviation en construction avait la sous-fondation presque achevée, ce qui lui a permis de jouer le rôle particulièrement efficace de voie de remplacement urgent.

Les faits énoncés ci-dessus doivent permettre de faire les propositions suivantes:

- i) Il est à souhaiter de rendre doubles ou mutuellement disponibles les installations vitales.
- ii) Contrairement aux bâtiments, il se peut que les installations vitales doivent être posées dans des conditions naturelles mauvaises, tels qu'à des rivières ou sur des sols peu solides. Ainsi, il est souhaitable d'effectuer le microzonage, c'est-à-dire de prévoir des plans parasismiques répondant à la nature du sol.
- iii) Il est désirable de réaliser au moins pour les ponts, les installations de pompes, les bâtiments et autres installations des points d'appui des plans parasismiques par la méthode de degré sismique et aussi de tenir compte des dispositifs anti-chute des ponts, des dispositifs portatifs des tuyauteries, des fils électriques et des appareils.
- iv) En ce qui concerne les tuyaux et réservoirs souterrains, il est à souhaiter de prévoir des plans parasismiques suivant la méthode de déplacement de réponse tenant compte de la déformation du sol lors du tremblement de terre, et pour les joints, de prévoir des structures capables de s'adapter aux allongements, raccourcissements ou inflexions.
- v) Il est souhaitable de prendre dorénavant des mesures contre la

liquéfaction du sol lors des tremblements de terre.

vi) En cas de réutilisation des ouvrages d'art endommagés, il doit être nécessaire de faire un examen parasismique et d'effectuer les réparations appropriées. Il faudrait considérer alors que la force transversale lors du séisme soit au moins d'environ 10% du poids mort.

vii) Concernant les remblais ou autres ouvrages de terre, il se peut qu'il y ait des endroits instables à cause du tremblement de terre, ce qui exige dorénavant une surveillance continue et des travaux d'entretien et de réparation.

SUPPLÉMENT (1)
QUESTIONNAIRE SUR LES DÉGÂTS SURVENUS AUX ÉQUILIBREMENTS VITAUX
PAR LE SÉISME DU 10 OCTOBRE 1980 D'EL-ASNAM

Institut des Ouvrages de Génie du Ministère
de la Construction avec le concours de la
Préfecture d'EL-ASNAM

1. Dégâts survenus aux ouvrages d'art
- (PC) Nombre d'endroits impassables des routes : 29 endroits.
Nombre d'endroits effondrés : Plusieurs crevasses et écoulement
de talus entre EL-Asnam et EL-ATTAP.
Nombre de ponts sinistrés : 6 ponts écroulés, 6 ponts encommagés.
Nombre d'autres dégâts : Nul.
- (PC) Nombre de dégâts du chemin de fer : 4 endroits.
Nombre d'endroits effondrés : Effondrement au remblai sur 400 m.
entre EL-ASNAM et OUED-FODDA.
Nombre de ponts sinistrés : 3 ponts légèrement endommagés.
Nombre d'autres dégâts : Nul.
- (C) Anomalies aux barrages : Quelque peu survenus
Crevasses, déformation du talus, rupture des jointures des
barrages en béton : Ruptures de jointures au barrage d'
OUED-FODDA. Fissures aux murs d'une installation de pompes.
Fuites d'eau (augmentées, troubles) : Pas d'anomalie.
- (D) Dégâts survenue aux installations du service des eaux : Dégâts survenus.
Conduites de distribution d'eau, tuyaux distributeurs : Dégâts
aux conduites d'eau et aux canaux d'irrigation.
- (C) Dégâts survenus aux égouts : Dégâts survenus.
Canaux souterrains (tunnels), tuyaux posés sous terre :
Inutilisables à cause de fissures.
Stations d'épuration : } Probablement endommagés.
Installations de pompes : } Renouvellement envisagé.
- (PC) Dégâts survenus aux installations électriques : Quelque peu
survenus.
Centrales, sous-stations : Nul.
Câbles de transport (pylônes, lignes à haute tension, lignes
souterraines) : Nul.

Lignes de distribution (poteaux, transformateurs, lignes aériennes, lignes souterraines) : Dégâts aux transformateurs.
(PC) Dégâts survenus aux installations téléphoniques et télégraphiques : Dégâts survenus.

Central téléphonique : Ecroulé.

Lignes téléphoniques (lignes aériennes, lignes souterraines) :

(0%) (100%)

Lignes souterraines coupées à 3 endroits entre EL-ASNAM et OUED-FODDA.

Stations micro-ondes (antennes paraboliques, amplificateurs) :

Pas de dégâts.

(C) Dégâts survenus aux installations du gaz : Dégâts survenus.

Installations de production du gaz, gazomètres, réservoirs de pétrole : Dégâts survenus.

Gazoducs de gaz naturel : Inconnu.

Conduites de gaz : } Dégâts survenus. Alimentation arrêtée
15 à 30 minutes

Contrôleurs de pression : } après le tremblement de terre.

(C) Dégâts survenus aux équipements de la rivière : Pas d'équipement.

Digues :

Ecluses :

2. Dégâts sismiques survenus au sol

(PC)

(C) Liquéfaction survenue au sol sableux : Liquéfaction survenue le long de la rivière Cheliff. Demande conseil au Japon.

Changements survenus au sol silteux

Faille, crevasses ou autres anomalies : Anomalies survenues.

3. Notions géologiques et sismiques

(C) Existence de cartes géologiques de la zone sinistrée : Existente.

Existence de schémas de coupe verticale des endroits sinistrés :

Existente.

Existence d'enregistrements des secousses violentes : Existente

Envoyés à ORNS ?

Existence de cartes de microzonage : Existente.

4. Notions concernant les matériaux, les plans, la mise en oeuvre.

Emploi ou non-emploi de matériaux structurels. En cas d'emploi, leurs natures et leurs degrés d'emploi.

Matériaux	Nature?	Pourcentage?	
		Sites montagneux	Villes
Adobes		100	0 %
Briques cuites			%
Pierres à bâtir	Calcaire?		%
Béton	Agrégats fins? Agrégats grossiers?	0	100 %
Armature			%
Matériaux en acier			%
Bois de construction			%
Divers			%
		Total	100 %

(PC) Sortes de fondations pour les ponts, etc.

	Poucentage?
Fondation sur pieux	100 %
Fondation sur caisson	%
Fondation directe	%
Fondation sur radier	%
Divers	%
Total 100 %	

Existence de critères parasismiques pour les ouvrages d'art suivants

(PC)

Routés	Oui	<input checked="" type="radio"/> Non	
Chemin de fer	Oui	Non	Incer- tain
Barrages	en béton	<input checked="" type="radio"/> Non	
	en terre	{ en enrochements	<input checked="" type="radio"/> Non
		{ remblayé	<input checked="" type="radio"/> Non
	{ hydrauliquement	<input checked="" type="radio"/> Non	
Service des eaux	<input checked="" type="radio"/> Non		
Egouts	Oui	<input checked="" type="radio"/> Non	

(C)

Centrales	<input checked="" type="radio"/> Non
Sous-stations	<input checked="" type="radio"/> Non
Câbles de transport	Lignes aériennes <input checked="" type="radio"/> Non
	Lignes souterraines <input checked="" type="radio"/> Non
Lignes téléphoniques	Lignes aériennes <input checked="" type="radio"/> Non
	Lignes souterraines <input checked="" type="radio"/> Non

Installations de
production du gaz
Gazomètres
Réservoirs de pétrole
Gazoducs
Conduites de gaz

Oui Non
 Oui Non
 Oui Non
 Oui Non
 Oui Non

SUPPLÉMENT (2)
 QUESTIONNAIRE SUR LES LIEUX DES MESURES D'URGENCE
 POUR LE SEISME DU 10 OCTOBRE 1980 D'EL-ASNAM

Institut des Ouvrages de Génie du Ministère
 de la Construction avec le concours de la
 Préfecture d'EL-ASNAM

Séisme survenu le 10 octobre 1980 (vendredi), à 12 h. 25 M = 7,5
 Epicentre : N 36° 15' E 0 1° 20'

1. Aperçu des dégâts :

2. Organisation de prévention des Administrations et autres organisations intéressées :
- Fonctionnaires de la préfecture : 3000 personnes
 - Service Protection (équipe civile de secours) : 300 personnes
 - Armée : Inconnu

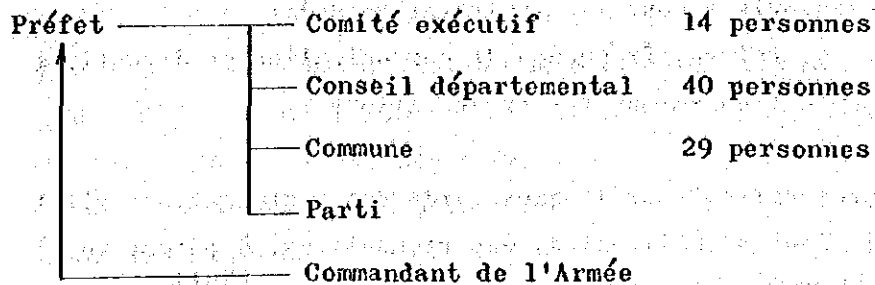
Date de création de l'organisation de prévention des sinistres et date de sa dissolution : Organisation permanente

Existence ou non-existence de prescription de l'organisation de prévention des sinistres (règles intérieures, principes, etc.) :

Plans de mesures urgentes de la nation et des préfectures.

Rôle, composition, nombre de personnes de l'organisation et missions (organigramme) :

Participation temporaire de membres d'autres organisations ou non-participation :



Secrétariat en temps normal :

Exercices pour sinistres en temps normal, révision de l'organisation :

Existence ou non-existence de fonctions identiques d'organisations différentes :

Moyens, fréquence et contenu des communications avec d'autres organisations : Radio.

Moyens de recueil des informations sur les dégâts (organismes subordonnés, organismes d'information publique, citoyens, groupes de recherches scientifiques) :

Prise en charge ou par l'organisation de services autres que ceux particuliers.

Demande faite ou non à d'autres organisations des services particuliers :

Moyens de transmission des informations aux habitants (organismes d'information publique, organismes subordonnés, télédiffusion, voitures informatrices) :

Informations données par les journaux parlés et télévisés ordinaires.

Pas d'émission spéciale. La nouvelle de 20 000 morts doit être une erreur d'une agence de presse étrangère.

Sorte de service ayant demeuré d'être traitée particulièrement d'urgence après le séisme :

3. Notions relatives aux habitations urbaines

Dégâts et réparations des habitations : 70 ~ 80 % à EL-ASNAM, 80 ~ 100% à QUED FODDA.

Nombre de familles et de personnes ayant abandonné leurs demeures :

Nombre de familles et de personnes réfugiées :

4. Notions relatives à l'aménagement des montagnes et des eaux

Ecrêtement des pentes :

Circonstances de désignation des zones dangereuses :

Mesures prises pour les sinistres secondaires :

Ordre de refuge, fréquence de communication de directives, leurs critères :

Communication aux autres organisations :

5. Mesures prises pour la sauvegarde des installations vitales

(PC) Routes (nationales, départementales, à péage; rues)
(Nul)

Etat des dégâts : 30 ~ 40 km. au total dans la préfecture d'EL-ASNAM.

Temps demandé pour saisir l'état des dégâts : 1 heure.

Mesures prises pour les réparations urgentes (instruments, matériaux, effectif) :

Passablement extraordinaire du personnel, vérification des routes et désignation des détours suivant le besoin (achevés en 2 heures). Réparations des enfroits endommagés effectués séparément par chaque équipe. Mobilisation des appareils lourds détenus dans les villes, à la préfecture ou appartenant à la nation)

Circonstances des barrages de circulation et des détours, existence ou non de sections de contrôle de circulation, traitement des voitures d'urgence :

Travaux de réparations des endroits sinistrés (existence ou non de dégâts d'urgence, montants sollicités et montants évalués, durée des travaux) :

Changements survenus à la circulation et aux courants des produits :

Moyens de transport de remplacement (navires, avions) : Avions.

Chemin de fer

Dégâts et circonstances des réparations : Rétablissement en 10 jours.

Temps demandé pour saisir l'état des dégâts :

Electricité

Dégâts et circonstances des réparations :

Emploi de génératrices à moteur le 10 octobre après le tremblement de terre. Fourniture d'urgence d'électricité à partir du deuxième jour.

Temps demandé pour saisir l'état des dégâts :

Téléphone

Dégâts et circonstances des réparations :

6000 lignes téléphoniques détruites. Ouverture d'un central provisoire le soir du 10 octobre. Installation en cours d'un central en préfabrication. Installation de téléphones publics.

Temps demandé pour saisir l'état des dégâts :

Utilisation d'urgence ou non-utilisation de microphones, de téléphones de la police, de téléphones du chemin de fer, de radios isolés : Radio.

Mesures prises contre la pollution des eaux

Surveillance de la qualité de l'eau :

Pas d'écoulement d'égouts

Pas d'utilisation pour l'irrigation

Pas de surveillance

Préservation de la qualité de l'eau :

Service des eaux

Dégâts et circonstances des réparations : Rétablissement en 10 jours.

Mesures prises contre la pollution des sources : Point d'ennuis à cause

de l'utilisation des eaux souterraines.
Assurance de combustibles (gaz, pétrole, etc.) : Gaz arrêté. Utilisation
de gaz de propane. Fourniture d'essence aux voitures.

CHAPITRE 4

ÉTAT ACTUEL DE L'ADMINISTRATION DES BÂTIMENTS DE L'ALGÉRIE

4-1 Aperçu de l'administration des bâtiments de l'Algérie

L'organisme constituant la noix de l'administration des bâtiments de l'Algérie est le Ministère, est responsable des affaires concernant les techniques est l'Organisme de Contrôle Technique de la Construction, appelé ordinairement par l'abréviation CTC. En ce qui concerne les techniques, c'est le CTC qui joue le rôle le plus important, et comme il doit être utile de connaître le CTC pour savoir l'état actuel de l'administration des bâtiments, nous allons en présenter l'aperçu.

Aperçu du CTC

Institué en octobre 1971, le CTC effectue la normalisation en ce qui concerne les techniques de construction, l'établissement des normes, les plans et le contrôle des bâtiments (principalement des bâtiments construits avec des fonds publics), etc. Le budget annuel a été de 80 827 000 D.A. en 1978. La fonction contrôle des bâtiments se divise en 2 parties comme suit.

1) Contrôle des plans

Le CTC effectue l'examen des plans de structure des bâtiments et vérifie s'ils sont conformes ou non aux normes. Les points principaux de vérification sont les dimensions des profils, la structure de l'armature, le comportement de l'ouvrage, etc.

2) Contrôle sur les chantiers

Les employés du CTC vérifient facultativement sur les chantiers si les travaux sont effectués convenablement ou non. La vérification des matériaux de construction et du bétonnage sont effectuée en même temps. Le sol et la qualité du sol sont examinés aussi.

L'organisation du CTC a son Directeur en tête et se compose de 5 Divisions. Il y a de plus 4 Sections locales et une infrastructure composée de 25 Bureaux par préfecture. Parmi les Divisions du siège, il y en a 2 qui ont rapport aux techniques. Ce sont la Division Technique et la Division des Normes et des Informations. La première se compose de 3 Sections, soit la Section des Structures, la Section de la Qualité du Sol de Fondation et la Section Ordination, et la dernière, de 3 Sections aussi, soit la Section des Normes, la Section des Informations et la Section des Examens.

Le personnel du CTC compte environ 600 personnes dont environ 170 sont des techniciens et 50, des praticiens.

Le CTC participe actuellement à 3500 projets dont 80 ~ 90% sont ceux de bâtiments utilisant des fonds publics. Les bâtiments construits avec des fonds privés sont à la charge de la Section Urbanisme du Ministère.

Nous avons déjà dit que les bâtiments faisant l'objet d'examens et vérifications du CTC sont non seulement des établissements administratifs, mais aussi des bâtiments financés avec des fonds publics et, en cas de sollicitation, des habitations personnelles. L'examen des dossiers concernant les plans demande, pour ceux de petite envergure, environ 2 semaines, mais il se peut que près de 3 ans soient nécessaires pour les plans de grande envergure. L'examen des chantiers est effectué d'ordinaire une fois toutes les 2 semaines.

En général, la demande d'autorisation de construction est présentée en premier lieu à la préfecture par l'intermédiaire de la mairie. Là, c'est surtout l'examen ayant rapport à l'urbanisme qui est pris en considération. Le jugement sur la technique structurelle aussi est effectué en même temps, mais n'est pas aussi sévère que celui de CTC. En ce qui concerne les bâtiments demandant des techniques compliquées, il se peut que l'examen soit confié au CTC.

L'examen susdit est réalisé à base des Règles parasismiques 1969 dont nous parlerons plus loin. Il paraît que la plupart des bâtiments d'Algérie (environ 90% selon le commentaire du CTC) sont conformes aux Règles (C'est parce que ces Règles ne sont pas seulement un critère préconisé, mais sont conçues pour fonctionner en concert avec 2 systèmes. Un des 2 systèmes exige que tous les bâtiments financés avec des fonds du Gouvernement ou d'une communauté locale doivent être soumis au contrôle du CTC. L'Algérie étant une nation socialiste, presque tous les organismes financiers sont des organismes publics, et il est à supposer que les bâtiments non financés par des fonds publics doivent se limiter à une proportion minime d'habitations bâties avec des fonds personnels. L'autre système est de garantir d'ordinaire par un contrat d'assurance des défauts, d'une durée d'environ 10 ans, y compris la durée des travaux, conclu avec une société d'assurance, et si l'examen du CTC donne une conclusion négative, il n'est pas possible de conclure un contrat d'assurance. Le système adopté au Japon de garantie des défauts pendant une durée déterminée que le constructeur admet dans le contrat d'entreprise n'est pas applicable.

Ainsi, il doit être permis de considérer que grâce aux exigences du côté financier et de celui des assurances, presque tous les bâtiments d'une dimension exigeant un calcul structurel sont conformes aux Règles parasismi-

ques et ont passé à l'examen du CTC.

4-2 Textes relatifs aux mesures parasismiques de l'Algérie

Actuellement, les plans parasismiques d'Algérie se basent sur les Règles parasismiques 1969 (Document Technique Unifié, octobre 1970) de la France. Cette disposition a été adoptée par le CTC comme directive technique, mais n'est pas un texte légal. Il semble que les travaux de révision de ces Règles sont avancés depuis longtemps (Les Règles parasismiques ont été modifiées partiellement en 1973). En 1979, la réglementation des Règles courantes a été projetée mais n'a pas vu le jour.

En 1976, le CTC s'est mis à l'oeuvre en chargeant l'Université Stanford d'élaborer 1) une carte des degrés de risques sismiques de l'Algérie et 2) des règles parasismiques - appelées désormais "nouvelles règles" -. Ces travaux sont à peu près terminés et le rapport de Zsutty et Shah* a été présenté en 1979, mais n'est pas encore mis en place. Les nouvelles règles (en projet) ont été élaborées avant le tremblement de terre du 10 octobre et doivent faire l'objet d'une nouvelle révision

Voyons ensuite la comparaison des Règles parasismiques 1969 avec les nouvelles règles (en projet).

* Zsutty, T.C. et Shah, H.C., Final Draft of Seismic Resistant Rule for Building Structures. Rapport soumis à l'Organisme de Contrôle technique de la Construction. John A. Blume, Earthquake Engineering Center, Université Stanford, C.A. Août 1979.

4-2-1 Comparaison des Règles parasismiques 1969 avec les nouvelles règles (en projet)

La comparaison a été faite sur l'intensité latérale à la base des bâtiments. Les nouvelles règles (en projet) ne font pas mention de l'intensité (nominale) verticale. Voyons d'abord l'aperçu des 2 normes.

1) Règles parasismiques 1969 (PS 69)

Forme du coefficient de la force sismique

$$\sigma = \alpha \beta \gamma \delta$$

dont

α = Coefficient de la zone sismique

β = Coefficient d'amplification dynamique de l'ouvrage
(Valeur normale = 1)

β est fonction du cycle de l'ouvrage, des caractéristiques d'amortissement et de la nature du sol.

γ = Coefficient de répartition de l'intensité nominale sismique dans le sens de la hauteur

δ = Coefficient du sol

Classement en 4 zones, soit de 0, 0,5, 1 et 1,5, de l'Algérie par rapport à l'intensité nominale sismique (voir Fig. 4-1)

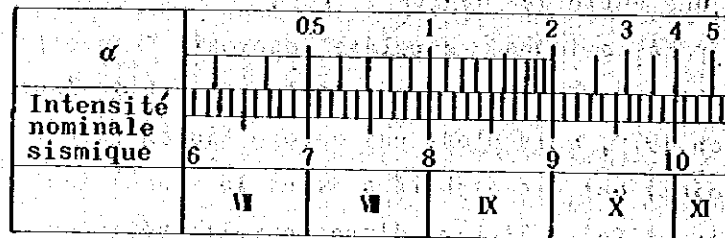


Fig. 4-1 Coefficient

Intensité nominale sismique

La zone d'EL-ASNAM est traitée = 1,5.

est comme l'indiquent les Fig. 4-2 (a) ~ (c).

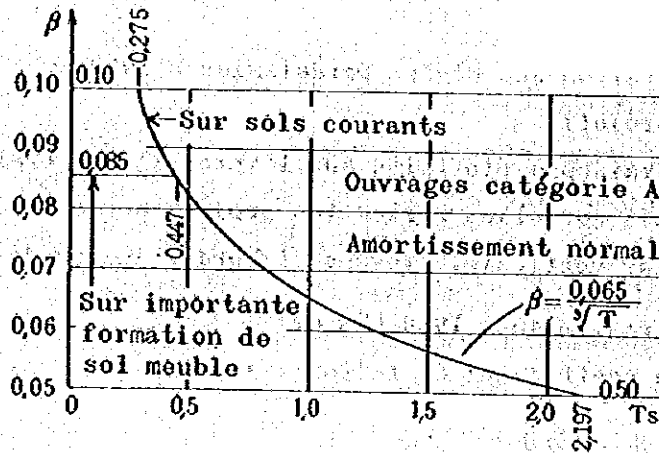


Fig. 4-2 (a)

Fig. 4-2 (b)

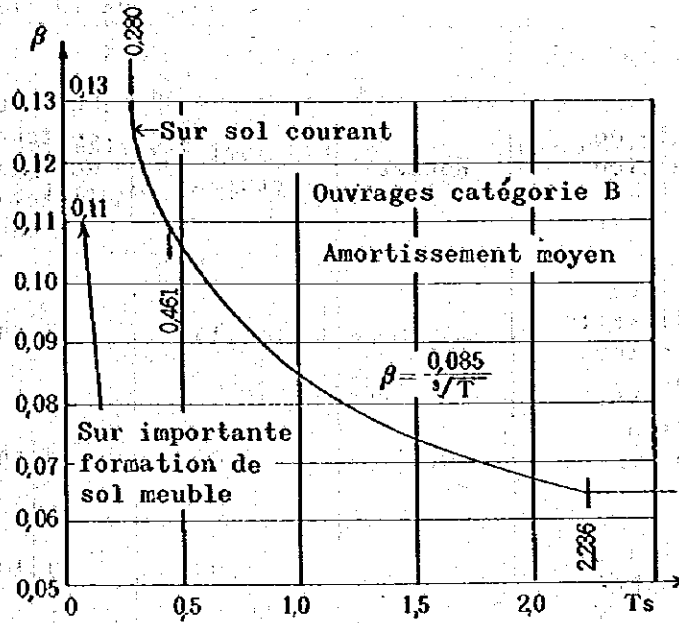
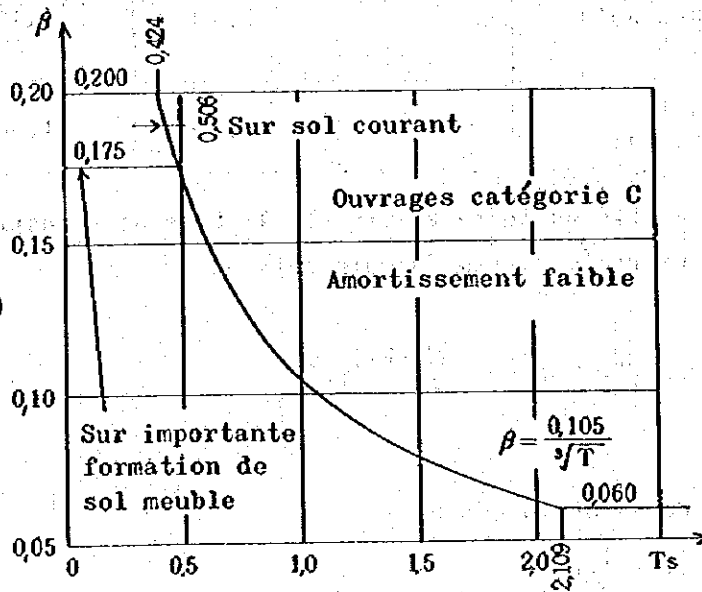


Fig. 4-2 (c)



γ est comme l'indique le terme de la répartition de la force sismique en direction de la hauteur.

δ est comme le montre le tableau ci-dessous.

Sorte de fondation	Sola			
	Rocher	Sol courant	Sol meuble contenant une grande quantité d'eau	Sol boueux contenant une grande quantité d'eau
Fondation superficielle en semelles isolées	1,00	1,15	1,25	
Fondation isolée sur pieux	0,90	1,00	1,15	
Fondation sur radier		1,00	1,10	1,20
Pieux portés par des sols B, C, D		1,10	1,15	1,30
Pieux à frottement		1,10	1,30	

L'intensité nominale sismique à la base des constructions de cette norme est exprimée par la formule suivante:

$$V_{ps69} = \sum_{i=1}^n \sigma_{ui} W_i = \sum_{i=1}^n (P_i)_{ps69}$$

dont

W_i = Poids de la couche i

$$W_i = G_i + \frac{1}{5} P_i$$

G_i = Charge fixe de la couche i

P_i = Charge utile de la couche i

2) Nouvelles règles (en projet)

Forme du coefficient de l'intensité nominale sismique:

$$C = ADBQ$$

dont

A = Coefficient de l'intensité nominale sismique (coefficient composé du coefficient de zone et du coefficient d'utilisation)

D = Coefficient d'amplification dynamique de l'ouvrage (Fonction du cycle du bâtiment et du sol)

B = Coefficient résultant du comportement de l'ouvrage (déterminé par la forme et la disposition de l'élément parasismique)

Q = Coefficient de égalité (déterminé par la racine mobile, la structure plane et la régularité de la direction en hauteur)

A est obtenu par le tableau suivant:

Coefficient d'utilisation	Catégories des zones		
	I	II	III
1	0,12	0,25	0,35
2	0,08	0,15	0,25
3	0,05	0,10	0,15

*Les catégories des zones sont indiquées à la Fig. 4-3

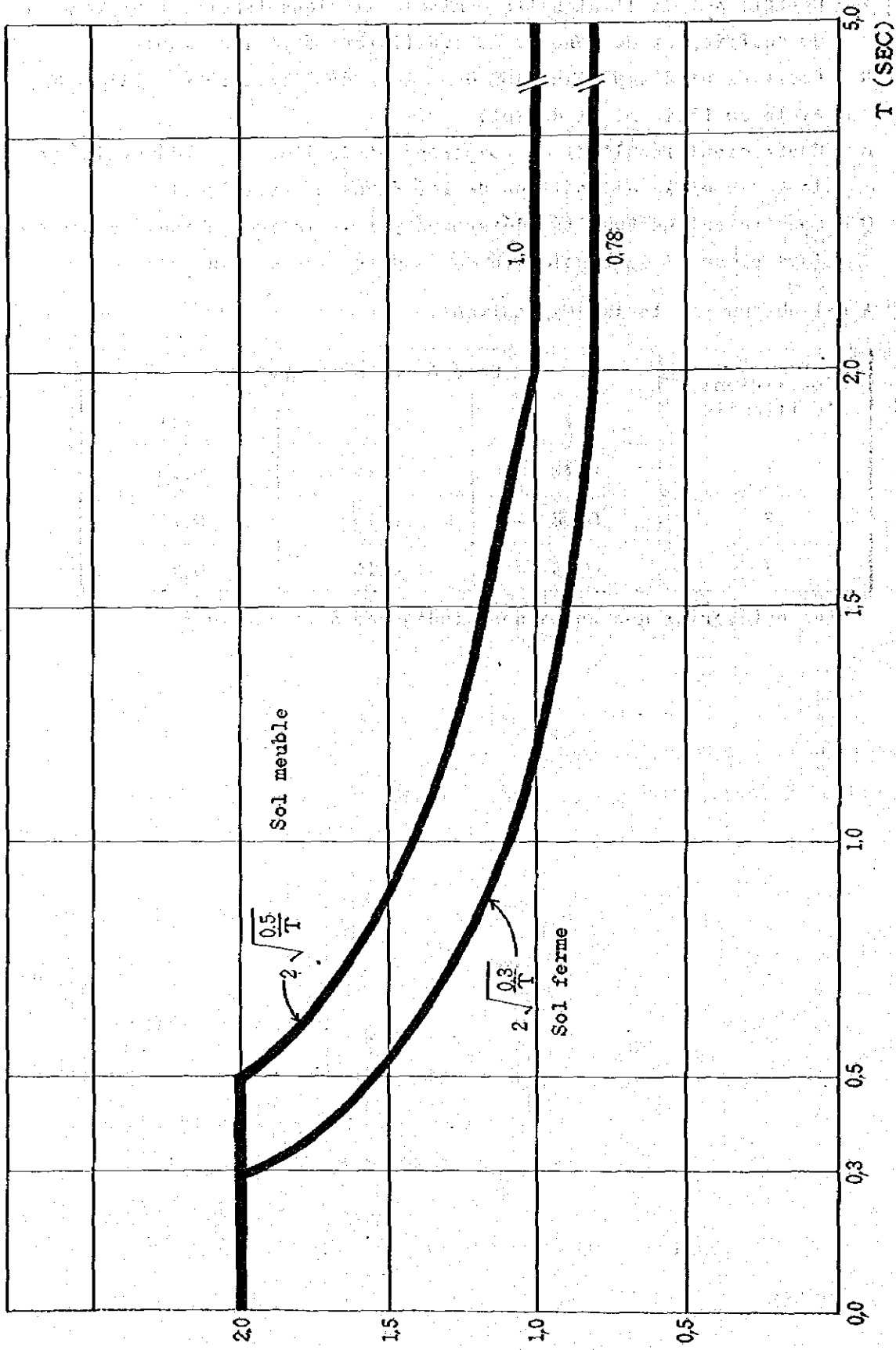


Fig. 4-4 Coefficient d'amplification dynamique "D"

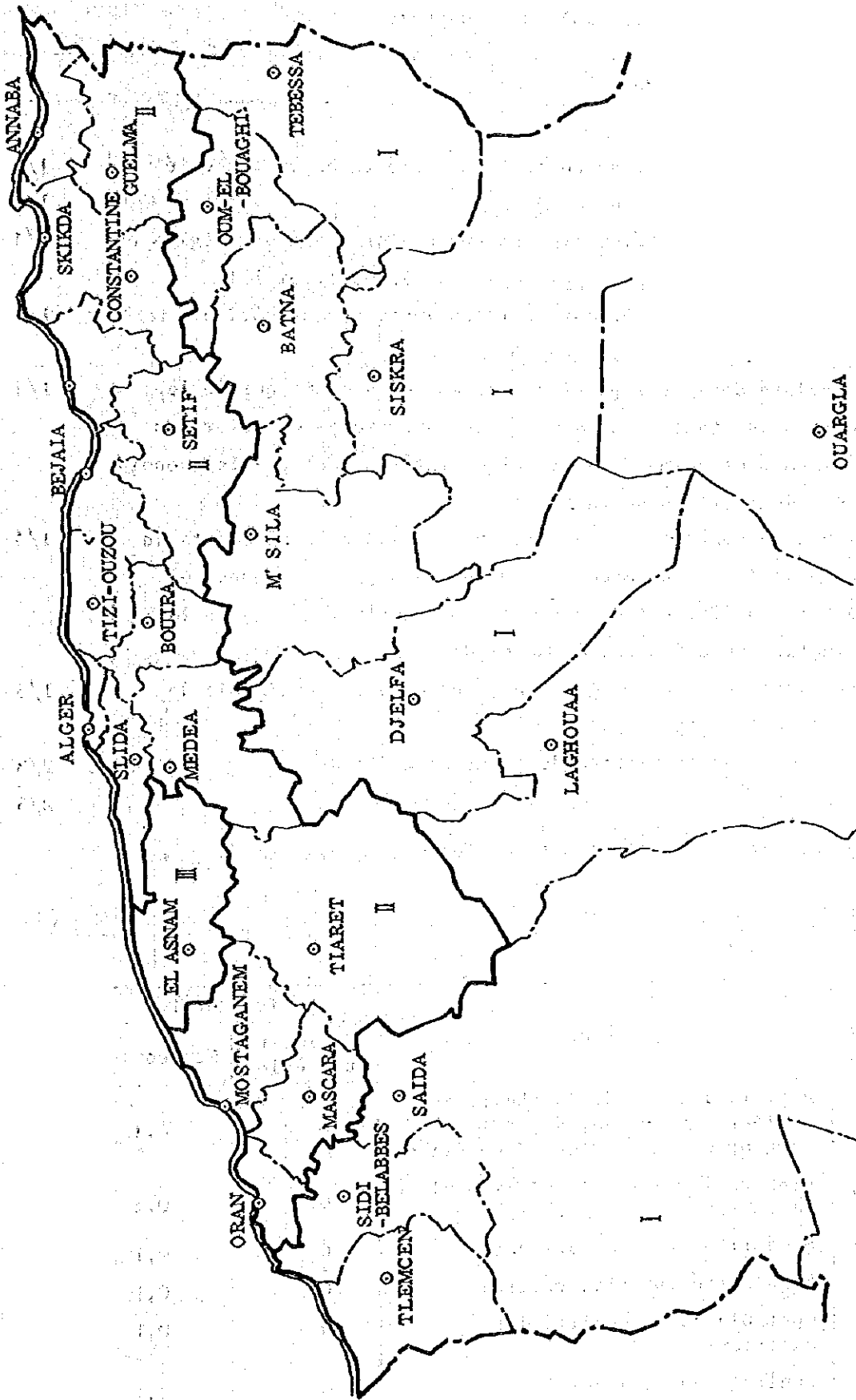


Fig. 4-3 Carte des degrés de risques sismiques

B est obtenu par le tableau ci-dessous.

Catégories des ouvrages	B
1. Structure en cadre	
A. Structure en acier ou en béton armé riche en ténacité	1/6
B. Structure en béton armé	1/4
C. Structure en béton armé conçue conformément aux règles en vigueur (mais non applicables aux zones II et III)	1/4
2. Structure en cadre et murs parasismiques ou entretoises parasismiques utilisés ensemble	1/5
3. Structure dont le rapport de largeur et d'épaisseur de la section des matériaux en acier des structures en acier des bâtiments de moins de 5 étages ne satisfont pas les conditions de 1 (flambage partiel)	1/4
4. Structure comportant une structure en cadre de bâtiments de moins de 10 étages avec des entretoises parasismiques, et dont le coefficient de partage des efforts latéraux de la structure en cadre est de moins de 25 %	1/4
5. Structure en murs portants en béton armé des bâtiments de moins de 10 étages	1/3
6. Constructions en pierres de moins de 2 étages	2/3
7. Réservoirs	2/3

Q est obtenu par la formule et le tableau ci-dessous.

$$Q = 1 + \sum_{q=1}^6 Pq$$

q	Critères	Valeur de Pq	
		Conforme aux règles	Non conforme
1	Rapport largeur de la charpente/ hauteur d'un étage, Rapport largeur de mur/hauteur d'un étage	0	0,1
2	Disposition sur plan horizontal de la charpente et des murs	0	0,1
3	Symétrie sur plan horizontal	0	0,1
4	Régularité sur plan vertical	0	0,1
5	Contrôle de la qualité des matériaux	0	0,1
6	Contrôle des travaux	0	0,1

- Bâtiment à 4 étages
Plan 2,75 m x 17,4 m, Hauteur 7,7 m, Coefficient de zone $\alpha = 0,5$

$$V_{NR} / V_{PS69} = 0,99$$

- Bâtiment à 2 étages avec sous-sol aménagé
Plan 21,6 m x 6,8 m, Hauteur 10,5 m, Coefficient de zone $\alpha = 1,5$

$$V_{NR} / V_{PS69} = 0,63$$

- Bâtiment à 1 étage
Plan 19,8 m x 10,3 m, Hauteur 8,2 m, Coefficient de zone $\alpha = 1$

$$V_{NR} / V_{PS69} = 0,75$$

- Bâtiment à 2 étages
Coefficient de zone $\alpha = 1,5$

$$V_{NR} / V_{PS69} = 0,83$$

- Bâtiment à 4 étage
Plan 18 m x 12 m, Hauteur 15 m, Coefficient de zone $\alpha = 1$

$$V_{NR} / V_{PS69} = 0,7$$

- Sous-station à 2 étages
Plan 11,7 m x 9 m, Hauteur 11,2 m, Coefficient de zone $\alpha = 1$

$$V_{NR} / V_{PS69} = 0,63$$

b) Bâtiments à la structure en murs portants

- Bâtiment à 2 étages
Plan 16 m x 15 m, Hauteur 10,2 m, Coefficient de zone $\alpha = 1$

$$V_{NR} / V_{PS69} = 1,21$$

- Bâtiment à 3 étages
Plan 17,85 m x 14,7 m, Hauteur 12,4 m, Coefficient de zone $\alpha = 1$

$$V_{NR} / V_{PS69} = 1,29$$

- Bâtiment à 4 étages
Plan 18 m x 12 m, Hauteur 15 m, Coefficient de zone $\alpha = 1$

$$V_{NR} / V_{PS69} = 1,32$$

L'intensité nominale sismique à la base des bâtiments selon ces règles est donnée par la formule suivante:

$$V_{NR} = ADBQW_{NR}$$

dont

$$W_{NR} = D + \left(\begin{matrix} 0 \\ 0,25 \end{matrix} \right) L$$

D = Charge fixe

L = Charge utile (0 en ordinaire et 0,25 L seulement pour les entrepôts)

3) Répartition de la force latérale en direction de la hauteur

Une répartition en triangle renversé est supposée en cas de structure régulière pour les nouvelles règles (en projet) comme pour les règles anciennes. Dans les nouvelles règles, si le cycle particulier T du bâtiment est de plus de 0,7 secondes ($T > 0,7$ s.), une force concentrique est ajoutée de plus au sommet du bâtiment. Comme le cycle des bâtiments ordinaires est T 0,7 s., il est possible de comparer l'importance des intensités nominales sismiques des règles anciennes et nouvelles en comparant les cisaillements de base. Les 2 points suivants peuvent rendre la comparaison inexacte lors de sa réalisation.

a) Coefficient d'utilisation - Pour éviter une influence néfaste, le coefficient est appliqué aux bâtiments ordinaires (Coefficient d'utilisation N° 2).

b) Coefficient de zone - Ce coefficient étant différent selon les cartes anciennes et nouvelles, des attentions ont été prises pour qu'il n'y ait pas de répercussions.

4) Résultat de la comparaison

La comparaison a été effectuée sur les 11 bâtiments suivants:

- 8 bâtiments à la structure en cadre aux 2 directions
- 3 bâtiments à la structure en murs portants.

a) Bâtiments à la structure en cadre aux 2 directions

- Immeuble à 4 étages avec sous-sol aménagé

Plan 17,6 m x 10 m, Hauteur 16,80 m, Coefficient de zone $\alpha = 1$

$$V_{NR} / V_{PS99} = 0,8$$

- Etablissement scolaire à 1 étage avec sous-sol aménagé

Plan 18,65 m x 17,4 m, Hauteur 7,7 m, Coefficient de zone $\alpha = 0,5$

$$V_{NR} / V_{PS99} = 0,99$$

c) Résumé des résultats

• Structure en cadre

Les nouvelles règles (en projet) diminuent de 10 ~ 30 % l'intensité nominale sismique.

Dans les zones au coefficient de zone bas ($\alpha = 0,5$), les résultats sont identiques.

• Structure en murs portants

Les nouvelles règles augmentent d'environ 20 % l'intensité nominale sismique.

4-2-2 Charges de projet

Les combinaisons de charges de projet sont les suivants:

• Constructions en béton armé

Premier état d'équilibre
(Traitement charge de longue durée)

G: D.L

P: L.L

$$S_1 = G + 1,2 P + T$$

V: Vent (et neige) ordinaire

$$S_1 = G + P + V + T$$

rw V: Vent (et neige) excessif

T: Température

Deuxième état d'équilibre
(Traitement charge de durée courte)

Si: Tremblements de terre

N: Neige

$$S_2 = G + 1,5 P + 1,5 V + T$$

rw N: Neige excessive

$$S_2 = G + P + rw V + T$$

$$S_2 = G + P + T + Si$$

• Constructions en armature (Toutes les combinaisons de charges de projet sont traitées charges de durée courte)

$$\sigma_1 = 1,5 (P + 0,5 N + V) + \frac{4}{3} (G + T)$$

$$\sigma_2 = 1,5 (P + N) + \frac{4}{3} (G + T)$$

$$\sigma_3 = 1,5 (P + V) + \frac{4}{3} (G + T)$$

$$\sigma_4 = P + rw (N + V) + G + T$$

$$\sigma_5 = P + G + T + S_1$$

4-2-3 Projet de joints de dilation

En Algérie, les combinaisons de charges de projet sont toutes en rapport avec des efforts thermiques et, tenant compte de la dilatation du bâtiment

par la température, il est conseillé de prévoir en plus des joints de dilatation. En cas de construction en béton armé, les joints de dilatation sont prévus à 25 m. d'intervalle, et en cas de construction en armature, ils le sont à 500 m. d'intervalle. Cependant, il est nécessaire de tenir compte de la parasismicité et, pour 3,21 des règles parasismiques 69 la largeur des joints doit être de plus de 2,0 cm. Il est prescrit de maintenir une distance pour que les bâtiments ne se heurtent pas mutuellement en cas de tremblement de terre.

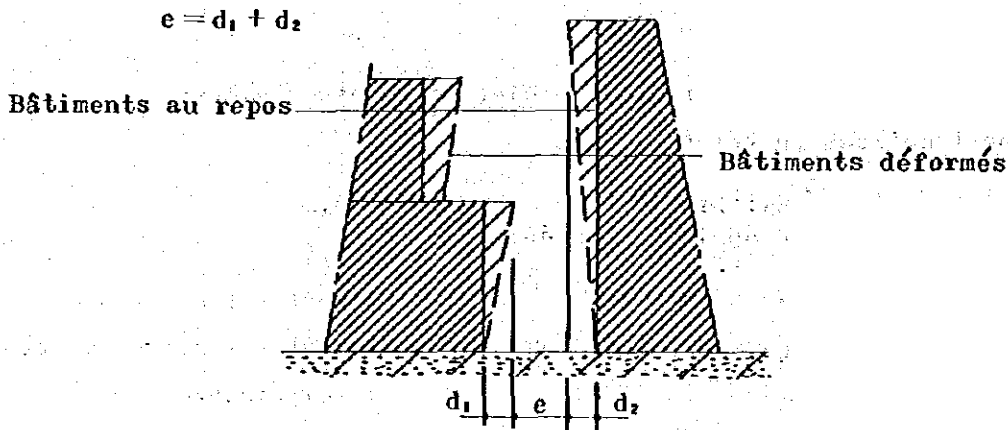


Fig. 4-5 Intervalle des joints de dilatation

Cependant, les recherches effectuées cette fois-ci n'ont pas révélé l'existence d'intervalles de joints de dilatation parasismiques et nous avons vu de nombreux bâtiments détruits par des heurts mutuels.

Par exemple, à l'usine de meunerie SEMPAC (5 étages et 1 sous-sol) située au seuil de la ville d'EL-ASNAM, l'usine se divise en 4 bâtiments, mais l'espace des joints est uniformément d'environ 2,0 cm. à partir des coins inférieurs et des dégâts ont été causés par le heurt lors du tremblement de terre (Cf. 5-7).

4-2-4 Règles concernant la disposition de l'armature, etc.

1) Quantité minimum d'armature de piliers

$$\bar{w}' = \frac{1.25}{1000} \cdot \theta_1 \cdot \theta_2 \cdot \theta_3 \cdot \frac{\sigma'_m}{\sigma'_{d0}} \quad (\%)$$

\bar{W}' : Quantité d'armature

θ_1 : 1,8 (Piliers de coin)

1,4 (Piliers de bord)

1,0 (Piliers ordinaires)

$$\theta_2 : \theta_2 = 1 + \frac{1c}{4a - 2c}$$

a : Diamètre maximum de l'armature d'un pilier

c : Epaisseur de recouvrement de béton

lc : Degré d'effort de tension admissible

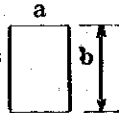
$$\theta_3 : \theta_3 = 1 + \frac{2160}{\sigma_{en}}$$

σ_{en} : Degré d'effort de tension admissible

σ_{cm} : Degré d'effort de compression

σ_{bo} : Degré d'effort de compression admissible

2) Rapport minceur · épaisseur des piliers

Pour les piliers rectangulaires  $\frac{1c}{a} \leq 14.4$

Pour les colonnes  $\frac{1c}{\varphi} \leq 12.5$

3) Epaisseur de recouvrement de l'armature

L'épaisseur de recouvrement de l'armature doit être supérieure à son diamètre nominal.

D'autre part, l'épaisseur exigée est différente suivant les circonstances des régimes. Aux régions côtières, l'épaisseur minimum doit être de 4,0 cm. pour les surfaces extérieures, de plus de 2,0 cm. et pour les surfaces de plus de 1,0 cm.

4) Frettes

Les barres qui forment les frettes doivent être de plus de 5 mm. et les intervalles mutuels des frettes, de moins de 15 fois le diamètre de l'armature principale de pilier.

5) Longueur de fixation et crochets

Longueur de fixation en cas de tension $ld = \frac{\phi \sigma_s}{4 r_s}$

en cas de compression $ld = \frac{\phi \sigma_s'}{4 r_s'}$

l_d : Longueur de fixation

$\bar{\tau}$: Degré d'effort d'adhérence admissible

$$\bar{\tau} = 2 \phi \cdot \bar{\sigma} \quad (\text{Acier rond})$$

$$\bar{\tau} = 2,5 \phi \cdot \bar{\sigma} \quad (\text{Barres d'autres formes})$$

ϕ : 1,0 d'ordinaire

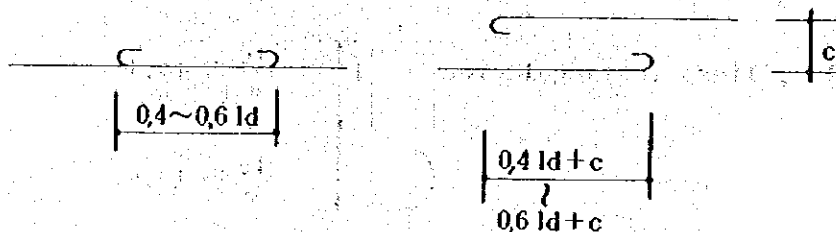
$\bar{\sigma}$: Degré d'effort de tension admissible
du béton

$\bar{\sigma}_t$: Degré d'effort de tension admissible de barre

$\bar{\sigma}_c$: Degré d'effort de compression admissible
de barre

ϕ : Longueur de circonférence de barre

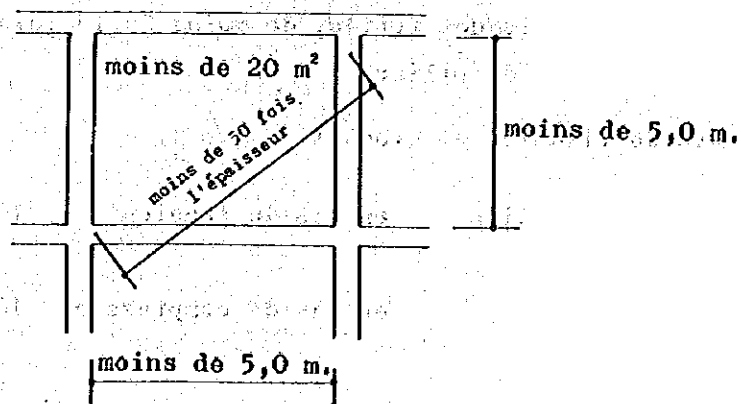
Il est possible de diminuer la longueur de fixation à $0,4 \sim 0,6 l_d$ quand des crochets sont formés.



6) Murs composés (de parpaing, de briques)

Les murs composés de briques creuses ou d'autres éléments similaires doivent être encadrés de béton armé ou de matériaux para-secousses en acier (piliers ou poutres, par exemple).

D'autre part, les panneaux encadrés par des matériaux para-secousses doivent avoir moins de 5,0 m. à chaque côté, moins de 20 m² superficie, y compris celle des ouvertures et la longueur de la diagonale doit être inférieure à 50 fois l'épaisseur du mur.



4-2-5 Matériaux structurels

1) Matériaux structurels utilisés couramment en Algérie

La quantité du béton utilisé couramment aux ouvrages est de 300 kg/m^3 ou de 350 kg/m^3 . Leurs résistances de 28 jours sont indiquées au tableau 4-1. Le degré d'effort admissible du béton en premier état d'équilibre est présenté au tableau 4-2 (est déterminé par le contrôle du béton). Les barres utilisées couramment sont de E 24 (environ SP 24) pour les aciers ronds et de E 40 (environ SD 40) pour les barres déformées. Le tableau 4-3 présente les degrés d'effort limite élastique.

Quantité unitaire (kg/m^3)	Compression σ_{28} (bar)	Tension σ_{28} (bar)
250	180	17,8
300 *	230	20,8
350 *	270	23,2
400	300	25

Tableau 4-1 Résistance de 28 heures du béton

Quantité unitaire (kg/m^3)	Contrôle sévère		Contrôle normal	
	Compression σ'_{b0} (bar)	Tension σ_b (bar)	Compression σ'_{b0} (bar)	Tension σ_b (bar)
250	54	5,3	45	4,4
300 *	69	6,2	57,5	5,2
350 *	81	7,0	67,5	5,8
400	90	7,5	75	6,2

Tableau 4-2 Degré d'effort admissible (pour premier état d'équilibre)

Catégories	σ'_{en} et σ_{en}
Fe E 22	22 kgf/mm^2 , ie 2160 bar
Fe E 24 *	24 kgf/mm^2 , ie 2350 bar
Fe E 34	34 kgf/mm^2 , ie 3340 bar

Tableau 4-3 Limite d'élasticité de l'acier rond

Diamètres nominaux (mm)	Catégories		
	Fe E 40 A & B	Fe E 45	Fe E 50
5 à 16 *	42 4120 *	45 4410 *	50 4900 *
20	40 3920 *		"
20 ~ 32			
40		"	

Tableau 4-4 Limite d'élasticité des barres difformées

Actuellement, le ciment fabriqué par la SNMC (Société Nationale des Matériaux de Construction de l'Algérie) est utilisé couramment.

Les agrégats grossiers utilisés sont le sable, les pierres concassées, les pierres cassées, etc. et sont surtout de nature calcaire, mais semble qu'il n'y ait aucun inconvénient en ce qui concerne la qualité.

D'autre part, la plupart des agrégats fins sont de grains menus qui posent un problème en ce qui concerne la répartition de granulométrie, demandant aussi un projet minutieux d'assortiment.

2) Méthode de construction en général

a) Méthode ordinaire de construction

Il y a des planchers structurels utilisant des coffrages en parpaing de béton et de composer le plancher sans support.

Les parpaing en béton servant de coffrage sont posés sur des poutrelles simples préfabriquées comme le montre la Fig. 4-6 et le coulage du béton est effectué dessus (Fig. 4-7). Des profilés d'acier léger sont utilisés parfois à la place des poutrelles préfabriquées.

L'épaisseur du parpaing est d'ordinaire de 15 cm. et celle du béton (au treillis métallique ou sans treillis), de 8 à 10 cm. Les matériaux de finissage s'y ajoutant, l'épaisseur des semelles est de 25 cm. pour les étages ordinaires et de 40 cm. pour les toits. Ainsi, leur poids devient assez lourd et la charge fixe des semelles des étages ordinaires est de 500 kg/m², tandis que celle des semelles des toits est d'environ 700 kg/m² en général.

Fig. 4-6 Poutrelle préfabriquées

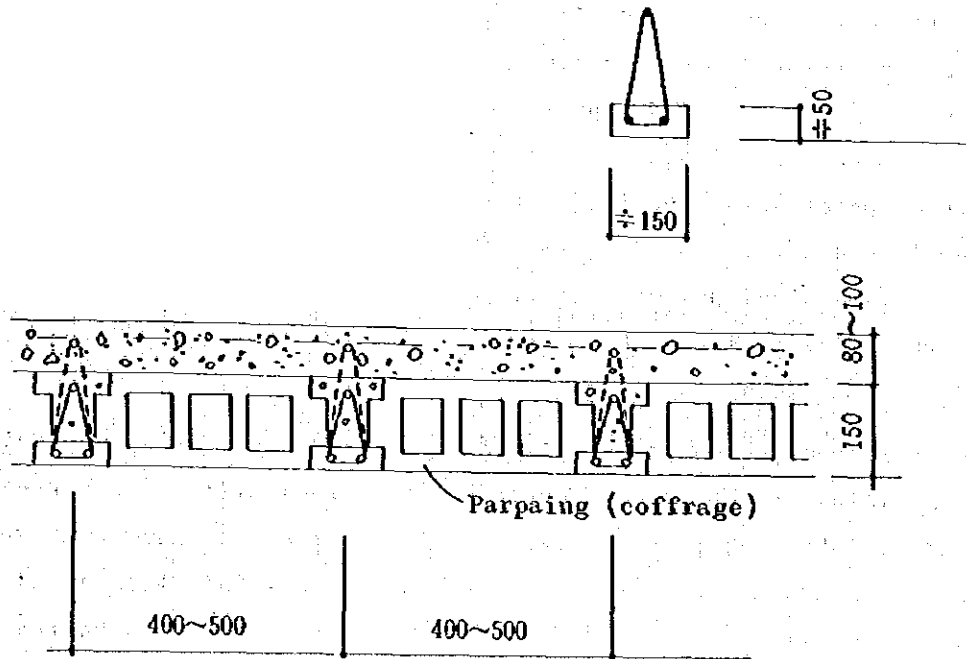


Fig. 4-7 Méthode traditionnelle de construction de semelles utilisant des poutrelles préfabriquées

La Fig. 4-8 Présente les spécifications des semelles d'un immeuble du grand ensemble de l'est de la ville d'EL-ASNAM.

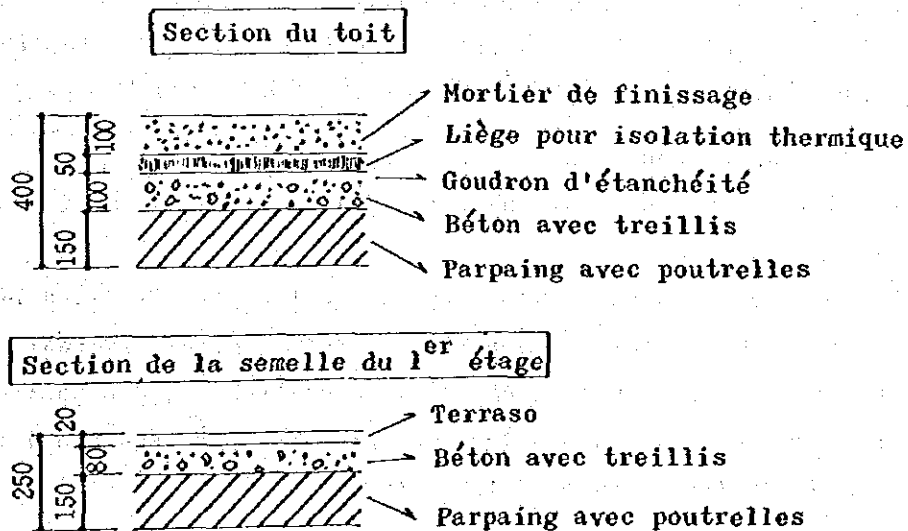


Fig. 4-8 Spécifications des semelles du grand ensemble de l'est

b) Coulage du béton de jonction

Le coulage vertical de jonction est effectué en général en haut et aux pieds des piliers, parce que les matériaux des piliers sont coulés d'abord, et ceux des corniches, des poutres et autres charpentes horizontales ensuite.

D'autre part, les cloisons en briques ou autres matériaux sont d'ordinaire disposés après que les matériaux des piliers soient dressés, et comme le coulage des murs en béton est effectué de même après, il y a eu des cas où des dégâts sismiques se sont produits aux endroits de jonction avec les piliers ou les poutres.

c) Répartition des barres

Le façonnage des barres et l'état de leur répartition ne sont point du tout mauvais. La coupe, le façonnage et la répartition des barres sont effectués à base de plans de façonnage des barres à chaque construction et en ne touchant pas au degré de compréhension de l'intention du plan, on peut dire qu'il n'y a pas de problème sur le façonnage des barres.

La technique de façonnage des barres peut être estimée bon en général.

La répartition des barres de l'armature à étrier des piliers aussi est assez dense, et les barres principales des piliers sont reliées par des frettes auxiliaires (y compris les frettes diagonales) sur intervalles réguliers.

Cependant, les fers en ruban ne sont pas insérés dans les parties d'assemblage, peut-être à cause de la difficulté d'insertion. Des dommages dus au tremblement de terre ont été constatés aux parties d'assemblage, et il est à noter que ce fait constitue un problème à étudier en ce qui concerne la structure de l'armature.

d) Murs en briques (ou en parpaing)

Les murs en briques qui sont utilisés comme parois sont en briques creuses.

Les briques creuses et les parpaing sont superposés sans barre en cloisons avec du mortier. Les parois sont en général divisés en cloisons de moins de 20 m² par des piliers (intermédiaires) et des poutres.

La largeur des piliers et des poutres est à peu près égale à l'épaisseur du mur (15 ~ 20 cm.), les fers de l'armature sont d'un diamètre de 4 à 12 cm. (Fig. 4-9).

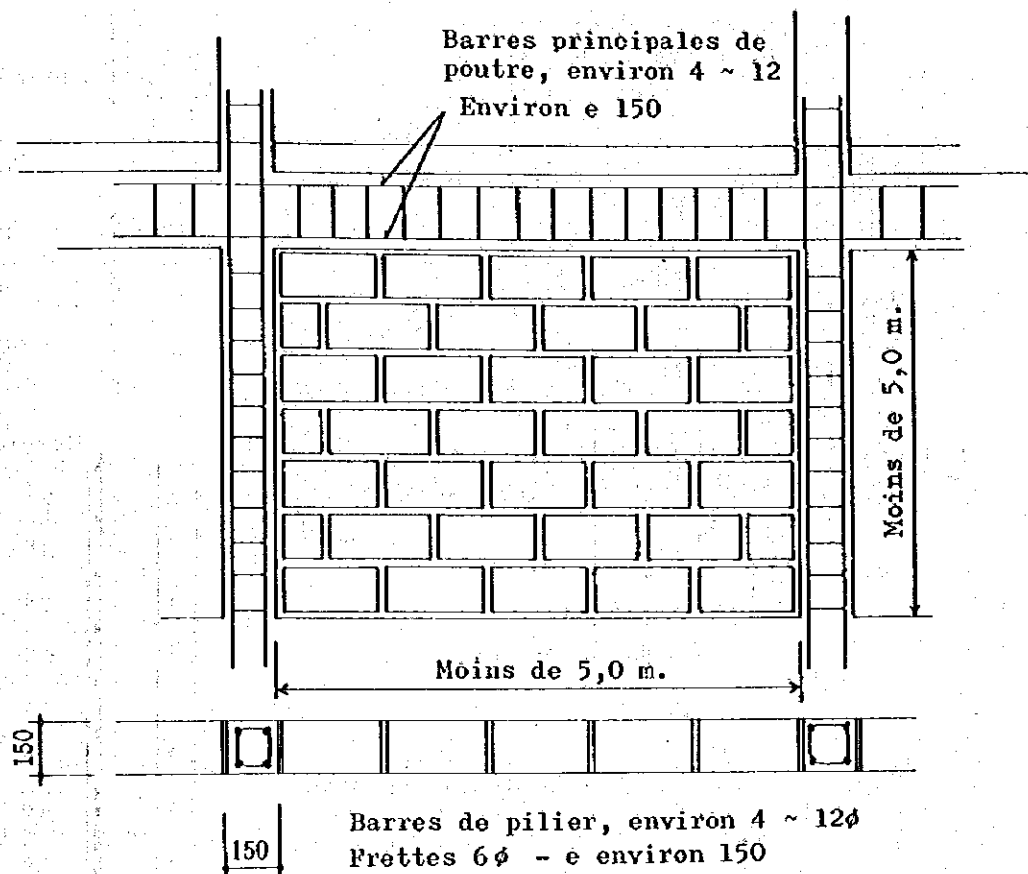


Fig. 4-9 Parois en général

4-2-6 Comparaison avec le Japon sur l'intensité nominale sismique de projet

L'exemple ci-dessous présente la comparaison de l'intensité nominale sismique de projet des cas des règles parasismiques 69 et du Japon.

La Fig. 4-10 présente un modèle de bâtiment.

- Etages : 9^e
- Hauteur d'étage : 3,0 m. chacun
- Poids du bâtiment 2152.1 KN (Dernier étage)
 2388.1 KN (Etages ordinaires)

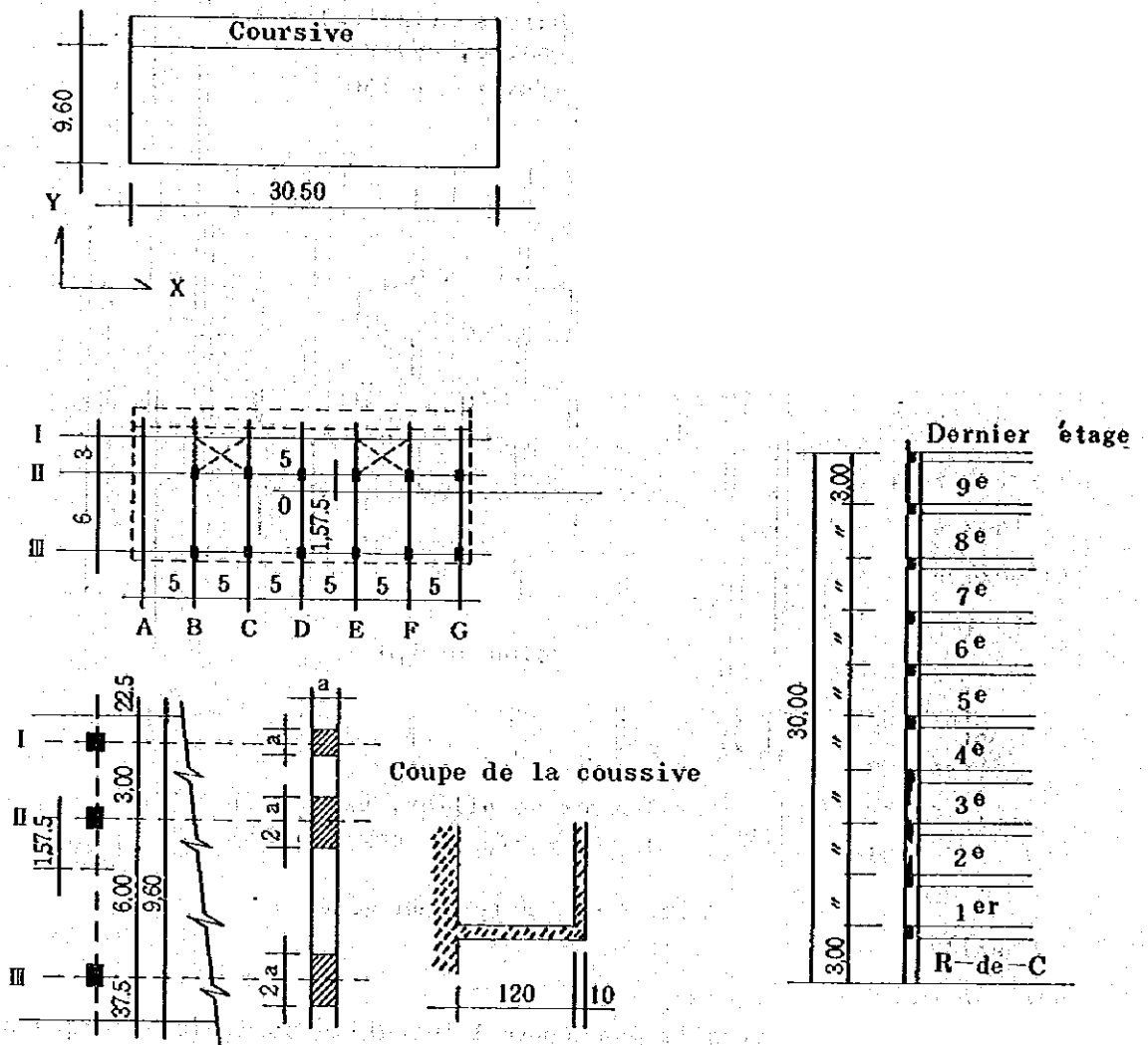
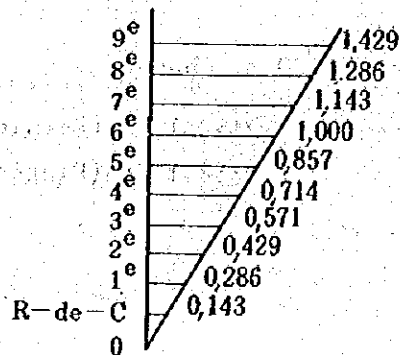


Fig. 4-10 Modèle de bâtiment

Force horizontale de projet du cas des règles parasismiques 69

- $\alpha = 1.0$
- $\delta = 1.15$
- $T_x = 0.488 \text{ sec.}$
- $T_y = 0.871 \text{ sec.}$
- $\beta_x = 0.0825$
- $\beta_y = 0.068$



r : Coefficient de répartition

Etages	Poids W(KN)	Direction X (PS69)			Direction Y (PS69)		
		σ_x	$\sigma_x \cdot W$	$\Sigma \sigma_x \cdot W$	σ_y	$\sigma_y \cdot W$	$\Sigma \sigma_y \cdot W$
9 ^e	2152,1	0,1356	291,8	291,8	0,1117	240,1	240,1
8 ^e	2388,1	0,1220	291,3	583,1	0,1006	240,2	480,3
7 ^e	"	0,1084	258,8	841,9	0,0894	213,5	693,8
6 ^e	"	0,0949	226,6	1068,5	0,0782	186,8	880,6
5 ^e	"	0,0813	194,2	1267,2	0,0670	160,0	1040,6
4 ^e	"	0,0677	161,7	1424,4	0,0558	133,3	1173,9
3 ^e	"	0,0542	129,4	1553,8	0,0447	106,7	1280,6
2 ^e	"	0,0407	97,2	1651,0	0,0336	80,2	1360,8
1 ^{er}	"	0,0271	64,7	1715,7	0,0224	53,5	1414,3
R-de-C	"	0,0136	32,5	1748,2	0,0112	26,8	1441,1

Tableau 4-5 Intensité nominale sismique de projet du cas des règles parasismiques 1969

Etages	Poids W (KN)	Règles actuelles			Nouvelles règles parasismiques (pour 1 ^{er} projet)				
		k	k _w (KN)	Σk _w (KN)	ΣW (KN)	α _i	A _i	C _i	Q (KN)
9 ^e	2152,1	0,24	516,5	516,5	2152,1	0,091	2,38	0,476	1024,4
8 ^e	2388,1	0,23	549,3	1065,8	4542,0	0,192	1,90	0,380	1725,3
7 ^e	"	0,22	525,3	1591,1	6928,3	0,293	1,67	0,334	2314,0
6 ^e	"	0,22	525,3	2116,4	9316,4	0,394	1,51	0,302	2813,6
5 ^e	"	0,21	501,5	2617,9	11704,5	0,495	1,38	0,276	3230,4
4 ^e	"	0,2	477,6	3095,5	14092,6	0,596	1,30	0,260	366,0
3 ^e	"	0,2	477,6	3573,1	16480,7	0,697	1,21	0,242	3988,3
2 ^e	"	0,2	477,6	4050,7	18868,8	0,798	1,14	0,228	4302,1
1 ^{er}	"	0,2	477,6	4528,3	21256,9	0,899	1,07	0,214	4548,9
R-de-C	"	0,2	477,6	5005,9	23645,0	1,0	1,0	0,200	4729,0
Remarques									
T = 0,02 x 30 = 0,6 sec.									
Co = 0,2									
Rt = 1									
Z = 1									

Tableau 4-6 Intensité nominale sismique de projet au Japon

Les résultats des calculs ci-dessus sont présentés à la Fig. 4-11.
On voit que l'intensité nominale sismique de projet est à peu près la moitié de celle au Japon

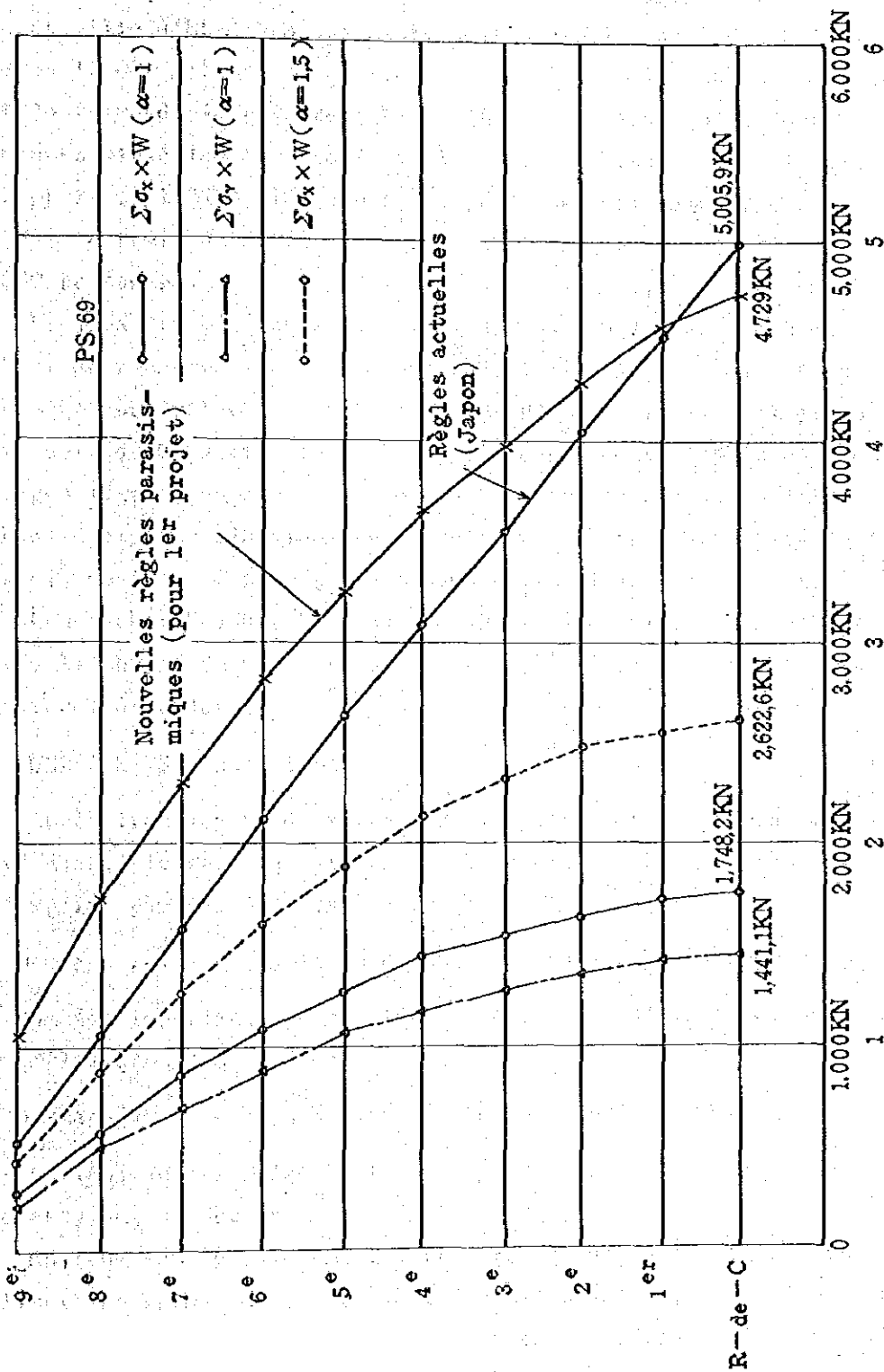


Fig. 4-11 Comparaison des intensités sismiques

CHAPITRE 5

DÉGÂTS DES CONSTRUCTIONS ET LEURS PARTICULARITÉS

5-1 Aperçu des dégâts des constructions par le séisme du 10 octobre

La ville d'EL-ASNAM qui avait une population de 120 000 âmes avec environ 10 000 habitations a reçu des dégâts catastrophiques par le tremblement de terre du 10 octobre. Les dégâts de la zone qui a connu des secousses sismiques violentes avec cette ville au centre sont excessifs et, suivant le rapport de l'ONU*, le nombre des personnes qui ont perdu leurs maisons dépasse le seuil de 300.000, celui des blessés et des morts st'élève à 11.000 personnes.

Le taux des bâtiments sinistrés d'EL-ASNAM est en train de faire l'objet de recherches par le Gouvernement de l'Algérie et les chiffres exacts ne sont pas encore publiés. Cependant, selon l'estimation des chercheurs du CTC, environ 20 % des bâtiments sont intacts ou n'ont que des dommages légers, environ 40 % ont reçu de grands dégâts et doivent faire l'objet d'examens minutieux en ce qui concerne la possibilité de leur emploi, environ 40 % ne peuvent plus être utilisés de nouveau.

Les recherches que le Gouvernement de l'Algérie effectue sur les dégâts sont à la charge du CTC. Voyons maintenant l'aperçu des activités de recherches de celui-ci.

UNDRO NEWS : Jan. 1981

Après tremblement de terre, le CTC s'est mis en oeuvre pour juger du degré des sinistres des bâtiments. Le degré de sécurité des bâtiments a été exprimé par les 3 classes suivantes:

- 1) Dommage nul - Possibilité d'habiter (indiqué en bleu)
- 2) Dommage important - Nécessité d'examen pour décision d'emploi ou de non emploi (indiqué en jaune)
- 3) Dommage grave - Impossibilité d'habiter (indiqué en rouge)

Le tableau 5-1 présente la feuille d'enquête utilisée pour effectuer le classement ci-dessus.

Environ 120 techniciens ont été appelés des 4 coins du pays pour réaliser les recherches. Les 90 techniciens qui ont été affectés à la ville d'EL-ASNAM ont examiné environ 8600 cas en 25 jours, tandis que les 30 autres ont examiné les environs de la ville en 14 jours. Au commencement du mois de décembre 1980, la totalisation des renseignements des feuilles

d'enquête n'était pas achevée (les données d'entrée pour le calculateur étant en préparation) et, d'autre part, l'examen minutieux des bâtiments indiqués en jaune ainsi que les recherches des causes précises d'endommagement étaient dans l'attente.

Tableau 5-1 Formule d'évaluation des dégâts

Codé de recherche

Date:

Emplacement de la construction, etc.

District	Zone	Avez-vous fait un plan antisismique?	
Adresse, etc.		Oui	Non
		Avez-vous fait l'examen sur les lieux des travaux?	
		Oui	Non

Application

Habitation	Etablissement scolaire
Etablissement commercial	Administration
Etablissement hospitalier	Etablissement industriel
Etablissement social ou culturel	Etablissement de récréation
Château d'eau	
Autre emploi (Inscrire le mode d'usage) -----	

Aperçu du bâtiment

Age:	Il y a une installation souterraine:	Oui	Non
Nombre d'étages:	Il y a des étages	Oui	Non
Nombre des:	Ouvrage annexe indépendant et extérieur:		
- Sens vertical	(Escalier extérieur, toit en appentis, arcade)		
- Sens horizontal	-----		

Etau du sol aux environs de la construction

Il y a une faille:	Oui	Non
Il y a eu une liquéfaction	Oui	Non

Il y a eu un affaissement/une élévation: Oui Non

Il y a eu un glissement de terre : Oui Non

Fondation - Superstructure

Fondation

- Forme de la fondation:

- Sorte de dégât

Il y a eu un affaissement : Oui Non

Il y a eu un glissement de terre: Oui Non

Il y a eu un renversement : Oui Non

Superstructure (concernant seulement la couche équipée ou le sous-sol)

- Mur continu en béton : 1-2-3-4-5

- Pilier en béton avec mur plein: 1-2-3-4-5

Système de structure

Éléments de support d'effort vertical

- Mur en éléments superposés: 1-2-3-4-5

- Mur en béton : 1-2-3-4-5

- Pilier en béton : 1-2-3-4-5

- Pilier en acier : 1-2-3-4-5

- Pilier en bois : 1-2-3-4-5

- Divers : 1-2-3-4-5

Éléments de support d'effort vertical

- Mur en éléments superposés: 1-2-3-4-5

- Mur en béton : 1-2-3-4-5

- Armature de béton armé : 1-2-3-4-5

- Armature : 1-2-3-4-5

- Armature avec entretoises : 1-2-3-4-5

- Divers : 1-2-3-4-5

Plancher - Toiture

- Béton armé : 1-2-3-4-5
- Solives en fer : 1-2-3-4-5
- Solives en bois : 1-2-3-4-5

Comble oblique

- Charpente métallique : 1-2-3-4-5
- Charpente en bois : 1-2-3-4-5
- Toit de tuiles : 1-2-3-4-5
- Toit en amiante-ciment : 1-2-3-4-5
- Toit en tôle ondulée : 1-2-3-4-5

Eléments secondaires

Escaliers

- en béton : 1-2-3-4-5
- métallique : 1-2-3-4-5
- en bois : 1-2-3-4-5

Panneaux de murs

- en éléments superposés : 1-2-3-4-5
- en béton précontraint : 1-2-3-4-5
- en tôles ondulées : 1-2-3-4-5
- Divers : 1-2-3-4-5

Autres éléments

d'installations intérieures

- Plafonds : 1-2-3-4-5
- Cloisons : 1-2-3-4-5
- Verres : 1-2-3-4-5

Ouvrages et éléments extérieurs

- Balcons : 1-2-3-4-5
- Rampes : 1-2-3-4-5
- Saillies : 1-2-3-4-5
- Parapets - Corniches : 1-2-3-4-5
- Cheminées : 1-2-3-4-5
- Divers : 1-2-3-4-5

Influences des ouvrages voisins

L'ouvrage en question menace-t-il d'autres ouvrages? : Oui Non

L'ouvrage en question est-il menacé par d'autres ouvrages? : Oui Non

L'ouvrage en question a-t-il d'autres ouvrages? : Oui Non

L'ouvrage en question est-il soutenu par d'autres ouvrages? : Oui Non

Y a-t-il eu des victimes? :

Oui - Non - Peut-être oui

Si oui, leur nombre

Nature et cause supposée des dommages

	Sens côté court	Sens côté long
Symétrie de plan	Bon-Ordinaire-Mauvais	Bon-Ordinaire-Mauvais
Symétrie de plan vertical	"	"
Force restante des éléments parasismiques	"	"

Avis divers

Evaluation définitive

Degré général des dommages

1-2-3-4-5

Couleurs de distinction

Vert Jaune Rouge

Degrés de dommage

- 1) Dommmage nul : Excepté le renversement de meubles et la casse de verres.
- 2) Dommmage légers : Fissures aux cloisons, fissures au plafond, canalisations et installations électriques ou d'éclairage endommagés ou autres dégâts aux matériaux secondaires.

N.B. Adopter les cas les plus défavorables et ajouter s'il faut des commentaires.

- 3) Dommmages moyens : Grands dégâts aux matériaux secondaires et dommages légers aux matériaux structurels.

N.B. Si le bâtiment s'est incliné à cause de la destruction des piliers courts du niveau d'établissement, le degré de dommage du bâtiment en question sera évalué catégorie 4 ou 3, même si la superstructure soit intacte.

- 4) Dommages important: Dégâts très importants aux matériaux secondaires avec dégâts importants aux matériaux structurels. Fissures en X aux murs parasismiques, détachement de béton aux jointures des piliers et des poutres, etc.

N.B. Ne pas confondre les catégories 3 et 4. Demander l'avis d'autres techniciens en cas de nécessité.

- 5) Dommages ruineux : Par exemple, étage écroulé, renversement du bâtiment, plusieurs jointures de piliers et de poutres détériorées, etc.

En général, les bâtiments de cette catégorie sont des bâtiments ayant subi des déformations excessives ou qui demandent des frais de réparation presque équivalents aux frais de construction primitive.

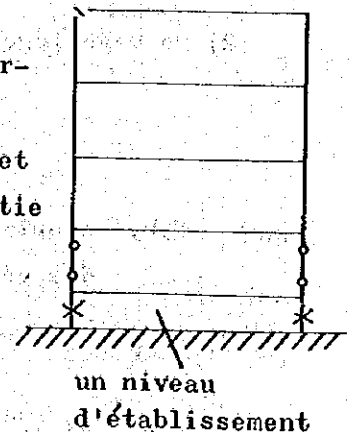
Conclusion Vert: Catégories 1 et 2, Jaune: Catégories 3 et 4, Rouge: Catégorie 5,

5-2 Dégâts des constructions par genre de structure ainsi que leurs particularités

Les bâtiments de la ville d'EL-ASNAM peuvent être classés en 4 catégories suivant leurs genres de structure.

- 1) Bâtiments à la structure en cadre ayant un niveau d'établissement.

Cette structure a un niveau d'établissement étant soutenu par des piliers courts, des ruptures de cisaillement se sont produits, et il a été constaté de nombreux bâtiments inclinés fortement, alors que les étages supérieurs étaient presque intacts. Il y a eu aussi des bâtiments ayant subi des ruptures à la flexion en haut et aux pieds des piliers du rez-de-chaussée lorsque la partie du rez-de-chaussée a peu de murs ou lorsque les murs se sont détachés et tombés aux premières secousses du tremblement de terre. Environ 60% des bâtiments de ce genre ont eu des dommages quelconques.



- 2) Constructions aux murs en béton armé

Les bâtiments de ce type n'ont eu que des fissures horizontales au bas des murs et le degré de dégât de ces bâtiments est d'environ 5 %.

- 3) Constructions en éléments superposés

Les bâtiments en pierres taillées ou en briques sont de nature

parasismique faible et, le poids du plancher étant lourd, ceux-ci ont subi de grands dégâts. Le degré de dégât est d'environ 99 %.

4) Constructions mixtes en murs et en cadre

Les bâtiments de ce type ont eu d'abord des dommages aux murs parasismiques, puis des dislocations en haut et aux pieds des piliers se sont produites. Le degré de dégât de cette sorte de bâtiments est d'environ 45 %. Certains de ces bâtiments ont un espace d'établissement (1 m. de haut) au-dessous du rez-de-chaussée et les piliers courts en béton armé qui soutiennent la partie supérieure présentent des ruptures typiques de cisaillement.

5-3 Caractéristiques des dégâts

L'essentiel des caractéristiques des dégâts des bâtiments est comme suit:

- 1) Les dégâts constatés aux structures en cadre sont pour la plupart dus aux ruptures à la flexion en haut et aux pieds des piliers.
- 2) Les appartements de hauteur moyenne montés sur des piliers courts sont ordinaires et présentent des ruptures de cisaillement à ces piliers courts.
Des ruptures de cisaillement ont été constatées aussi aux piliers courts des étages supérieurs.
- 3) La plupart des bâtiments sur pilotis sont écroulés.
- 4) Les habitations anciennes de hauteur basse étant surtout en briques ou en pierres taillées, la plupart ont plus ou moins subi des dégâts.
- 5) Les murs encadrés dans les structure en cadre étant presque tous en briques, ces parties ont présenté des fissures ou des détachements, même quand l'armature n'a eu aucun dommage.
- 6) Des joints de dilatation sont insérés relativement nombreux pour amortir les effets d'efforts thermiques, mais comme les fentes sont étroites, il a été constaté de nombreux cas où celles-ci ont été détruites par le heurt mutuel des bâtiments lors du tremblement de terre.
- 7) Les bâtiments étant en matériaux ininflammables et les équipements intérieurs inflammables n'étant guère utilisés, les incendies ont été rares et le feu ne s'est pas propagé.

5-4 Exemples de dégâts des constructions de la ville d'EL-ASNAM, etc.

Voyons maintenant les dégâts typiques sur les photos suivantes.

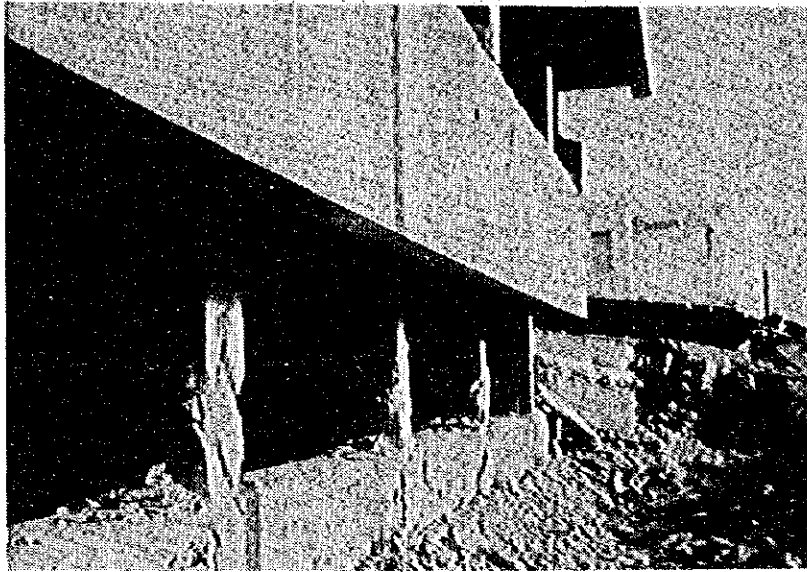


Photo 1 Ruptures des piliers courts du niveau d'établissement souterrain.
Cas typique de ruptures de cisaillement des piliers.

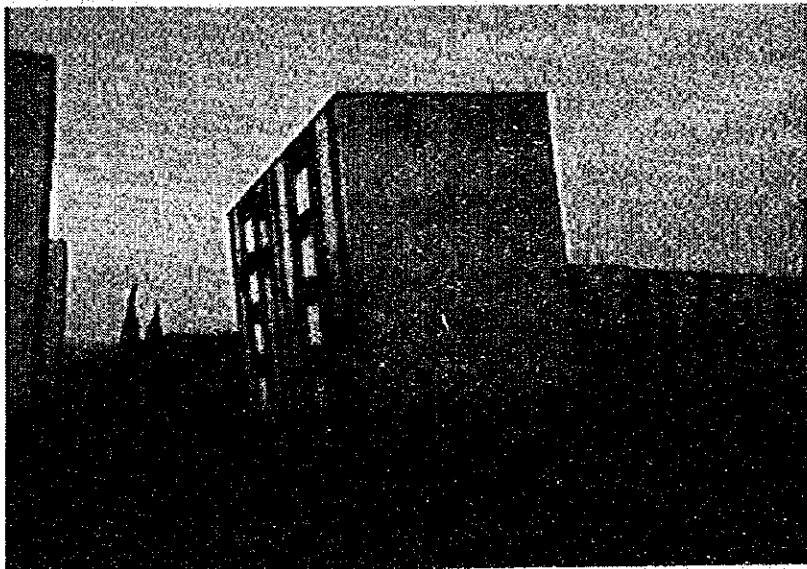


Photo 2 Beaucoup d'immeubles d'appartements ont aussi un niveau d'établissement. On voit des immeubles à la partie supérieure intacte, mais inclinés à cause de la rupture des piliers courts.

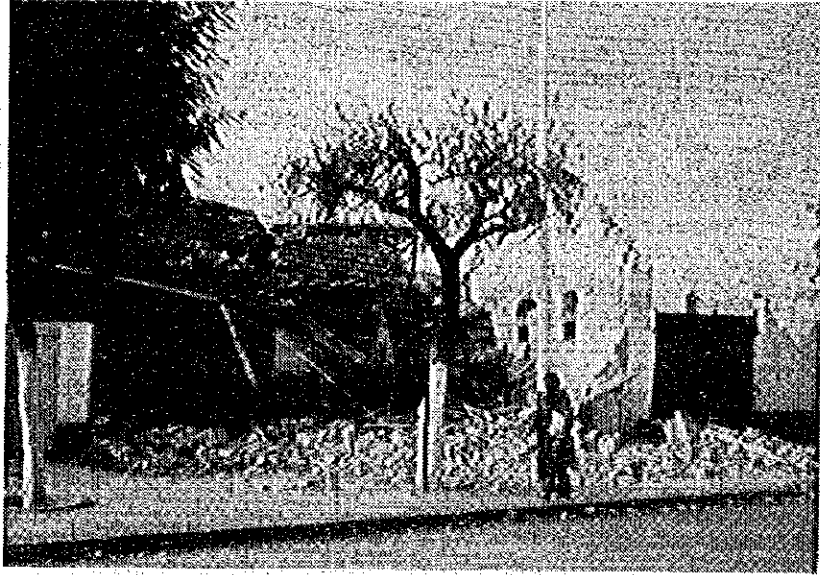


Photo 3 Les maisons populaires en pierres taillées ont montré leur fragilité.

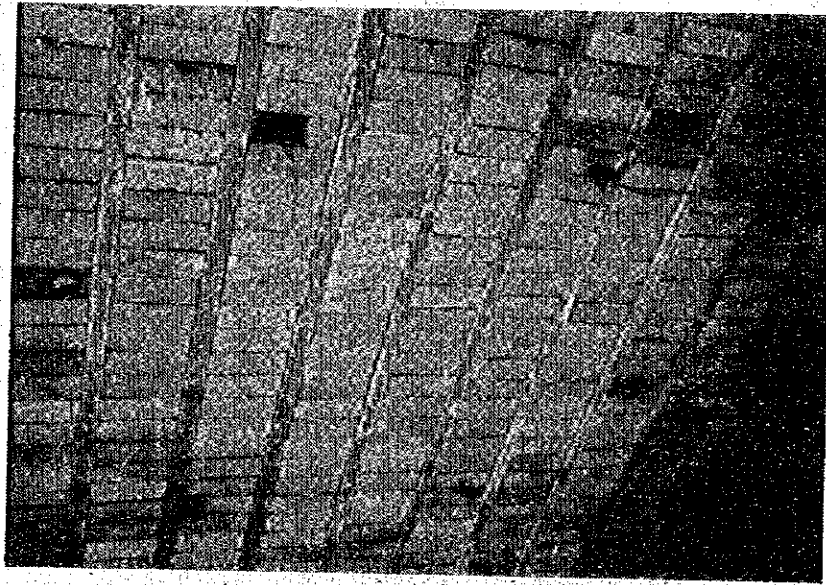


Photo 4 Beaucoup de planchers sont composés de parparing en béton (ou de briques) maintenus par des joints en béton armé (ou en armature de fer) et recouverts de ciment (ou de mortier). Leur poids les rendant souvent fragiles.

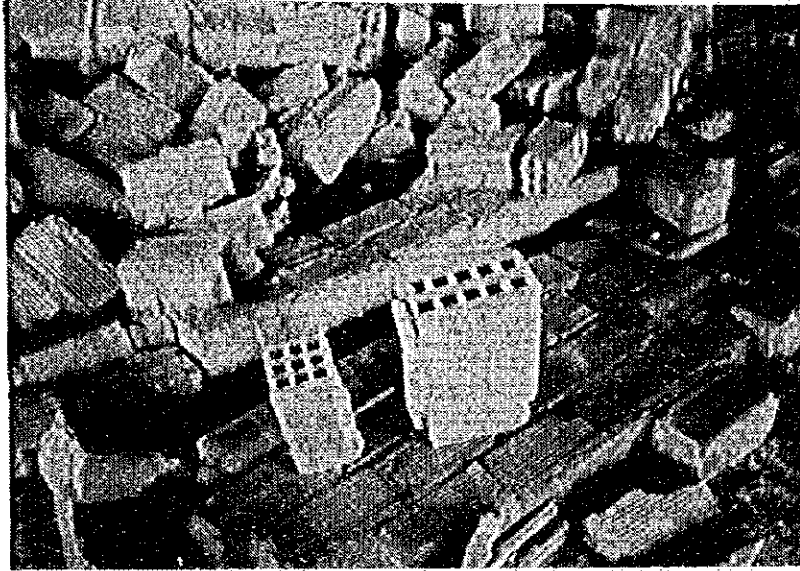


Photo 5 Les briques creuses sont largement utilisées. Elles sont souvent employées pour former des cloisons encadrées de béton armé. Ces cloisons n'étant pas fixées avec des joints, la plupart des cloisons se sont écroulées.

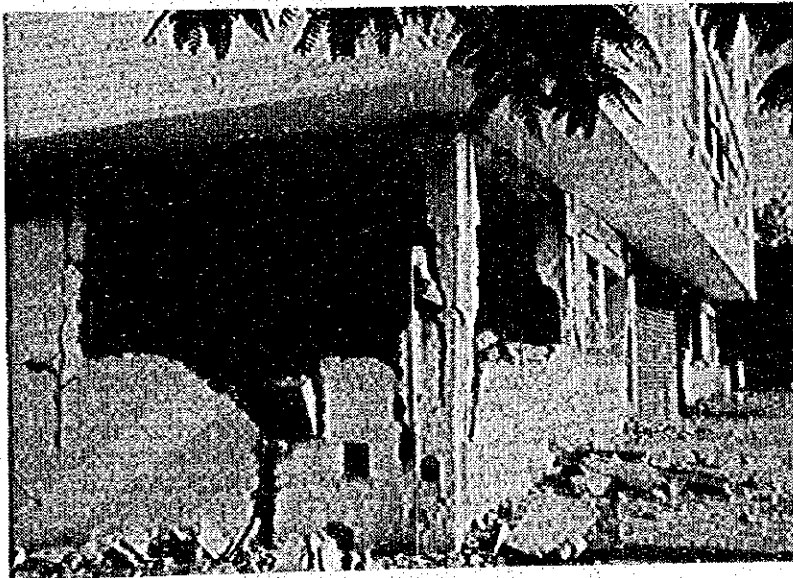


Photo 6 De nombreux bâtiments ayant des encoignures ont pu échapper au renversement.

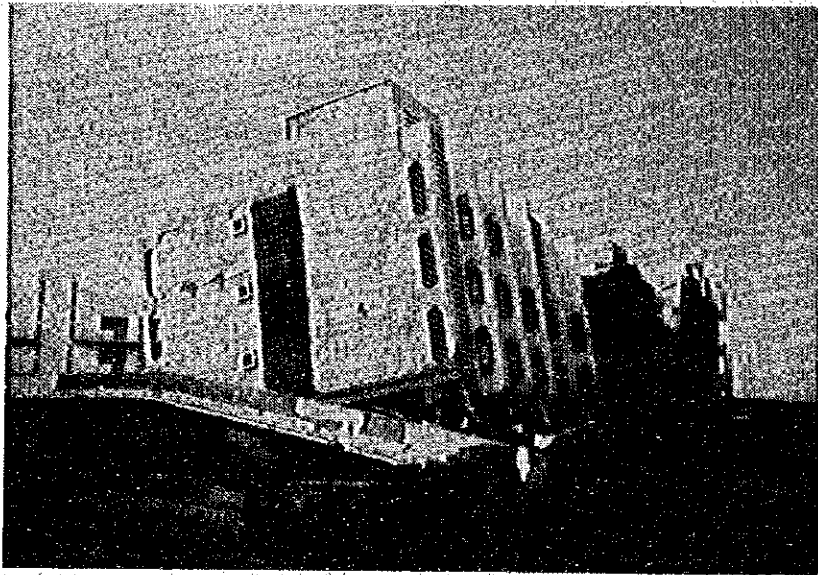


Photo 7 Les bâtiments montés sur pilotis se sont inclinés à cause de la destruction de ceux-ci et ont subi de grands dommages.

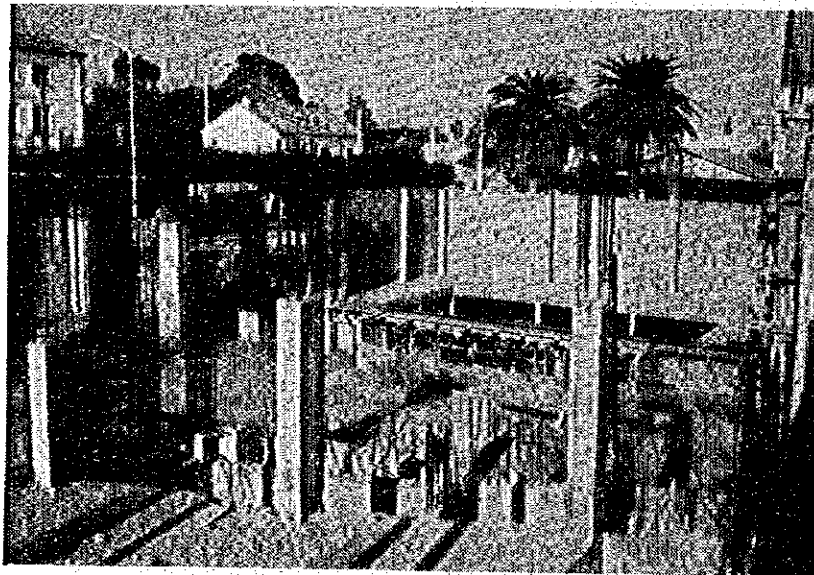


Photo 8 Ce chantier d'un bâtiment en construction montre que l'armature à étrier des piliers est composée de barres nombreuses.

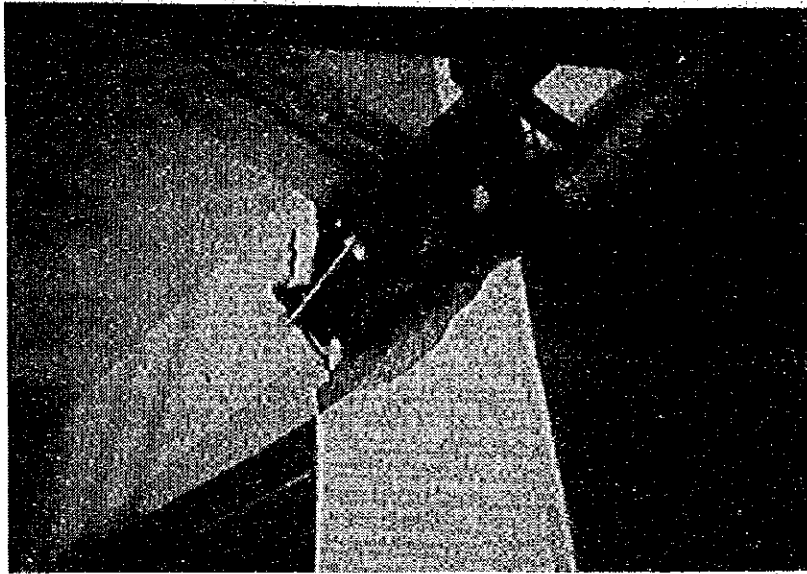


Photo 9 La jointure du pilier et de la poutre n'a pas d'armature à étrier. Par conséquence, cette partie constitue un point fragile.

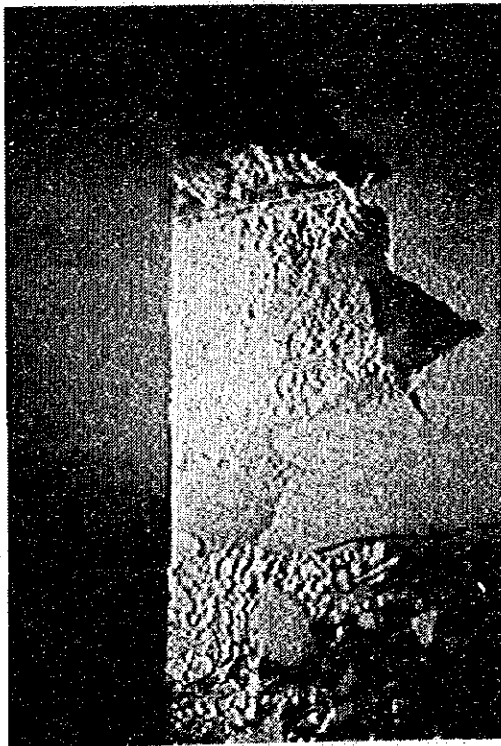


Photo 10 En ce qui concerne le béton, la qualité de l'agrégat fin surtout n'est pas bonne. Les agrégats grossiers sont surtout des pierres concassées de nature calcaire.



Photo 11 Il est indiqué de prévoir des joints de dilatation par intervalle de 25 m. aux bâtiments en béton. Beaucoup présentent la trace de heurts mutuels par les secousses sismiques, aggravant les dégâts.

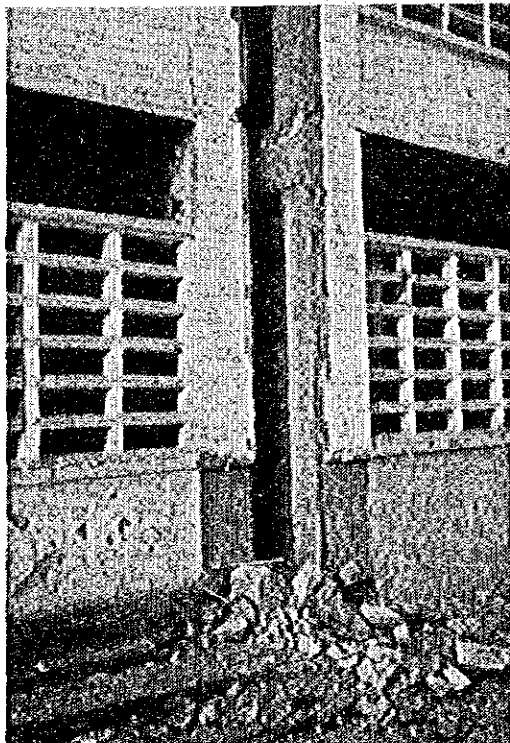


Photo 12 Le mur de jonction de ces immeubles est une cloison en briques encadrée et sert de joint de dilatation. Ce bâtiment ayant un niveau d'établissement, la destruction des piliers courts a causé l'affaissement d'environ 1 m. de celui-là.