

- [Application du RPA99](#)
- [Les paramètres sismiques RPA99](#)
- [Les règles de calcul RPA99](#)

Les versions du Règles parasismiques algériennes

La réglementation parasismique est le document technique "DTR BC 2-48" dit : "REGLES PARASISMIQUES ALGERIENNES RPA99" . La première version a été RPA81 qui fut suivie par le RPA81 version de 1983 après le séisme de Chlef du 10 Octobre 1980 .La troisième version RPA88 a été suivie par la version RPA99. Les règles RPA99 tiennent compte des errements des séismes tels que le tremblement de terre de Oued Djer (Algérie) en octobre 1988 et celui d'Ain Témouchent en 22.12.1999.Ainsi elle introduit 4 sites de sol au lieu des 2 sites (sol meuble et sol ferme) du RPA88.Enfin le RPA99 version 2003, est en vigueur après le séisme du 21 Mai 2003.

Application du RPA99 :

Le RPA99 est applicable à toutes les constructions courantes. Il n'est pas directement applicable aux constructions telles que les ouvrages d'art et ceux enterrés.

1) Paramètres sismiques RPA99

- [Zones Sismiques RPA99](#)
- [Classification des sites RPA99](#)

- [Facteur d'amplification Dynamique RPA99](#)
- [Coefficient de comportement RPA99](#)
- [Facteur de qualité RPA99](#)

1-a) Zones sismiques RPA99-Coefficient d'accélération de zone : (A)

Il est défini 4 zones sismiques classées comme suit :

1. Zone 0 : Sismicité négligeable
2. Zone 1 : Sismicité faible
3. Zone 2 : Sismicité moyenne
4. Zone 3 : Sismicité élevée

Tableau 1 : Coefficient d'accélération

Groupe	Zone I	Zone IIa	Zone IIb	Zone III	Classification des ouvrages selon leur importance
1A	0.15	0.25	0.30	0.40	Ouvrages d'importance vitale :Sécurité-Hopitaux
1B	0.12	0.20	0.25	0.30	Ouvrages de grande importance:Scolaire et Culte
2	0.10	0.15	0.20	0.25	Ouvrages courants : Habitations- Bureaux
3	0.07	0.10	0.14	0.18	Ouvrages de faible importance:Hangars

1-b) Classification des sites RPA99

En fonction des caractéristiques,les sols sont classés en 4 sites:

Tableau 3 : Classification des sites

Site	Type de sol	qc(MPa)(c)	N (d)	Pl(MPa)(e)	Ep(MPa)(e)	qu(MPa)(f)	Vs(m/s)(g)
S1	Rocheux(a)			>5	>100	>10	>=800
S2	Ferme	>15	>50	>2	>20	>0.4	>=400 - <800
S3	Meuble	1.4 - 15	10 - 50	1 - 2	5 - 20	0.1 - 0.4	>=200 - <400
S4	Très meuble(b)	<1.5	<10	<1	<5	<0.1	>=100 - <200

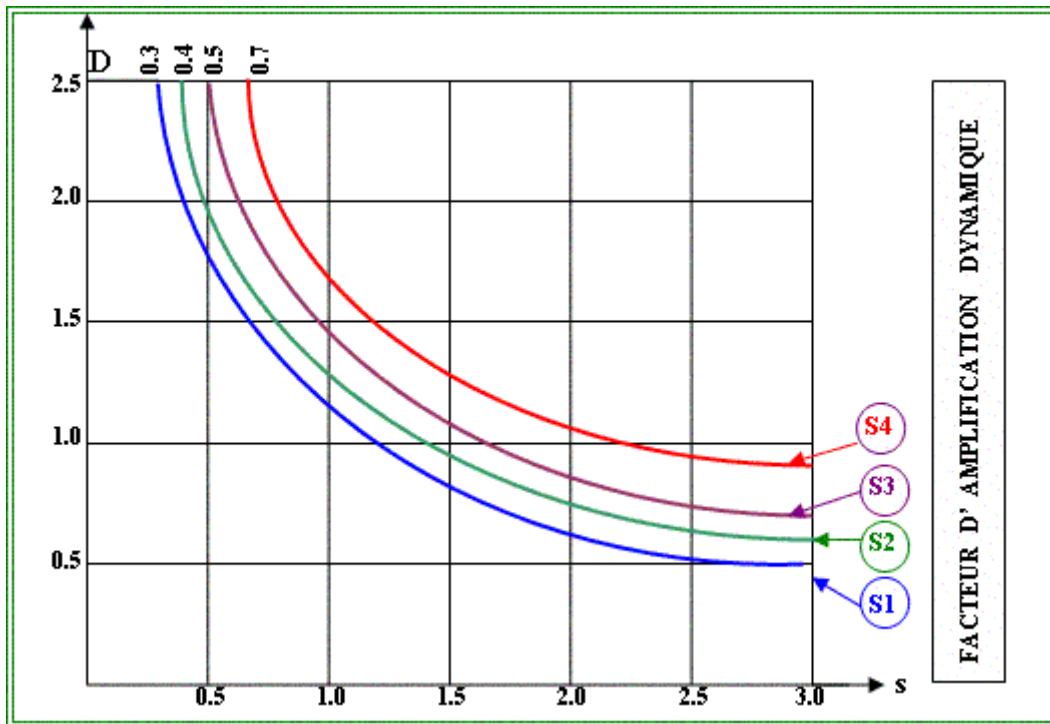
(a) : La valeur de la vitesse de l'onde de cisaillement du rocher doit être mesurée sur site ou estimée dans le cas d'un rocher peu altéré. Les roches tendres ou très altérées peuvent être classées en catégorie S2 dans le cas où Vs n'est pas mesurée. Le site ne peut être classé dans la catégorie S1 s'il existe plus de 3 m de sols entre la surface du rocher et le niveau bas des fondations superficielles .

(b) : L'argile molle est définie par un indice de plasticité $I_p > 20$, une teneur en eau naturelle $W_n > 40\%$, une résistance non drainée $C_u < 25$ kPa et une vitesse d'onde de cisaillement $V_s < 150$ m/s.

*) Remarque : A défaut d'étude appropriée il est permis de considérer le site S3

1-c) Facteur d'amplification dynamique RPA99

Le facteur d'amplification dynamique est en fonction du site,du facteur de correction d'amortissement et de la période (T) fondamentale de la structure.Il calé à un palier horizontal pour les faibles périodes.



1-d) Facteur de comportement RPA99

Le RPA99 donne pour chaque système de contreventement un coefficient de comportement global de la structure. La valeur du coefficient est donné suivant le système de contreventement. La plus petite valeur de R est retenue dans le cas d'utilisation de système de contreventement différent dans les deux directions.

Structure en béton armé : Valeurs du coefficient de comportement : R

Catégorie	Type de contreventement	R
1a	Portiques autostables sans remplissage en maçonnerie rigide	5
1b	Portiques autostables avec remplissage en maçonnerie rigide	3.5
2	Voiles porteurs	3.5
3	Noyau	3.5
4a	Mixte portiques/voiles avec interaction	5
4b	Portiques contreventés par voiles	4
5	Console verticale à masses réparties	2
6	Pendule inverse	2

Structure en acier : Valeurs du coefficient de comportement : R

Catégorie	Type de contreventement	R
7	Portiques autostables ductiles	6
8	Portiques autostables ordinaires	4
9a	Ossature contreventée par palées triangulées en X	4
9b	Ossature contreventée par palées triangulées en V	3
10a	Mixte portiques/palées triangulées en X	5

10b	Mixte portiques/palées triangulées en V	4
11	portiques en console verticale	2

Structure en maçonnerie et autres systèmes : Valeurs du coefficient de comportement : R

Catégorie	Type de contreventement	R
12	Maçonnerie chaînée	2.5
13	Ossature métallique contreventée par diaphragme	2
14	Ossature métallique contreventée par noyau en béton armé	3
15	Ossature métallique contreventée par voiles en béton armé	3.5
16	ossature métal avec CV mixte noyau BA et palées ou portiques métal en façade	4
17	Systèmes comportant des transparences (étages souples)	2

1-e) Facteur de qualité (Q) RPA99

Le facteur de qualité est fonction de :

1. La redondance et la géométrie des éléments structuraux
2. La régularité en plan et en élévation
3. La qualité du contrôle de la construction

$$Q = 1 - \sum_{i=1}^6 P_q$$

Tableau 5 : Valeur des pénalités (Pq)

Critère q	Observé	Non observé
1. Conditions minimales sur les files de CV	0	0.05
2. Redondance en plan	0	0.05
3. Régularité en plan	0	0.05
4. Régularité en élévation	0	0.05
5. Contrôle de la qualité des matériaux	0	0.05
6. Contrôle de la qualité de l'exécution	0	0.05

[Paramètres sismiques RPA99](#)

[Retour début page](#)

[Retour Accueil](#)

2) Règles de calcul RPA99

Il est recommandé trois méthodes de calcul :

- La méthode statique équivalente
- La méthode d'analyse modale spectrale
- La méthode d'analyse dynamique par accélérogrammes

2-a) Conditions d'application de la méthode statique équivalente :

Satisfaire aux conditions de régularité en plan et en élévation avec des bâtiments de hauteur totale HT telle que :

1. HT ≤ 65 m en zones I et II
2. HT ≤ 30 m en zone III

Le bâtiment ou bloc étudié présente une configuration irrégulière tout en respectant, outre les conditions de hauteur énoncées en a), les conditions complémentaires suivantes :

Zones	Groupe 1A	Groupe 1B	Groupe 2	Groupe 3
Zone I	HT≤65m	HT≤65m	HT≤65m	HT≤65m
Zone II	Niv≤3 ; HT≤10m	Niv≤5 ; HT≤17m	Niv≤7 ; HT≤23m	HT≤65m
Zone III	Niv≤2 ; HT≤8m	Niv≤3 ; HT≤10m	Niv≤5 ; HT≤17m	Niv≤5 ; HT≤17m

2-b) Calcul de l'effort tranchant à la base:

- V : Effort tranchant sismique à la base
- A : Coefficient d'accélération
- D : Coefficient d'amplification dynamique
- R : Coefficient de comportement
- W : Poids total de la structure

$$V = \frac{ADQ}{R} W$$

2-c) Estimation de la période

La formule empirique à utiliser selon les cas est la suivante :

$$T = C_T h_N^{3/4}$$

- h_N : Hauteur en mètre de la base de la structure au dernier niveau N
- C_T : Coefficient fonction du système de contreventement et du type de remplissage.

Cas n°	Système de contreventement	C _t
1	Portiques autostables en BA sans remplissage en maçonnerie	0.075
2	Portiques autostables en Acier sans remplissage en maçonnerie	0.085
3	Portiques autostables en BA ou en avec remplissage en maçonnerie	0.050
4	CV assuré partiellement ou totalement par des voiles en	0.050

Dans les cas n° 3 et 4, on peut aussi appliquer la formule suivante :

$$T = \frac{0.09h_N}{\sqrt{D}}$$

- H : Hauteur totale (m)
- D : Dimension du bâtiment dans la direction de l'action sismique (m)

2-d) Distribution de l'effort tranchant (V) à la base :

Une part F_t de l'effort tranchant est appliquée au sommet du bâtiment dans les conditions suivantes :

$$F_t = 0 \quad \text{si } T \leq 0.7s$$

$$F_t = \frac{7}{100} TV \quad \text{si } T > 0.7s$$

Le reste ($V - F_t$) est distribué à chaque niveau par :

$$F_n = (V - F_t) \frac{W_n h_n}{\sum W_i h_i}$$

- F_n : Force horizontale appliquée au niveau (n)
- W_n : Masse au niveau (n)
- h_n : Hauteur du niveau (n)
- i : variant de 1 à n