

Chapitre 3 : Evaluation des actions de la neige et du vent sur la bâtiment industriel (Règlement neige et vent version 2013 D.T.R C 2-4.7)

Partie I : EFFET DE NEIGE

2. DOMAINE D'APPLICATION

2.1. Le présent règlement s'applique à l'ensemble des constructions en Algérie situées à une altitude inférieure ou égale à 2000 m.

2.2. Il ne s'applique pas aux sites d'une altitude supérieure à 2000m, pour lesquels le cahier des charges doit fixer les valeurs à prendre en compte.

3. CALCUL DES CHARGES DE NEIGE

3.1 Charge de neige sur les toitures ou autres surfaces

3.1.1. La charge caractéristique de neige S par unité de surface en projection horizontale de toitures ou de toute autre surface soumise à l'accumulation de la neige s'obtient par la formule suivante :

$$S = \mu \cdot S_k \quad [\text{kN/m}^2] \quad (1)$$

Où :

- S_k (en kN/m^2) est la charge de neige sur le sol, donnée au paragraphe 4, fonction de l'altitude et de la zone de neige (Cf. annexe 1) ;
- μ est un coefficient d'ajustement des charges, fonction de la forme de la toiture, appelé coefficient de forme et donné au paragraphe 6.

3.2. Neige suspendue en débord de toiture

3.2.1. Dans les constructions situées à plus de 1000m d'altitude, Le calcul des parties de toiture en débord des murs de façade doit tenir compte de la neige suspendue en rive, en plus de la charge de neige appliquée à cette partie de toiture.

3.2.2. Les charges suspendues sont supposées être appliquées au bord de la toiture et se déterminent comme suit :

$$S_e = \frac{k \cdot S^2}{\gamma} \quad [\text{kN/m}] \quad (2)$$

Où :

- S_e (en kN/m) est la charge de neige suspendue, par mètre linéaire ;
- S (en kN/m^2) est la charge de neige pour le cas de charge non accumulée le plus sévère pour la toiture considérée (Cf. § 4) ;
- k est un coefficient prenant en compte l'irrégularité de forme de la neige;il doit être pris égal à 2.5 ;
- γ (en kN/m^3) est le poids volumique de la neige qui, pour ce calcul, doit être pris égal à 3 kN/m^3 .

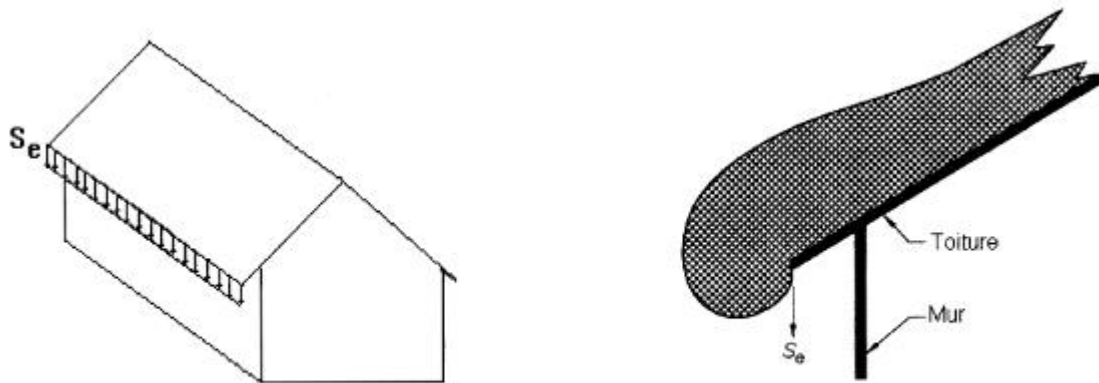


Figure 1 : Neige suspendue en débord de toiture

3.3. Charge de neige sur les obstacles

3.3.1. Les obstacles tels que cheminées, barrière à neige, garde-corps, acrotères ou autres doivent être vérifiés sous l'action d'une force F_s due au glissement d'une masse de neige sur la toiture.

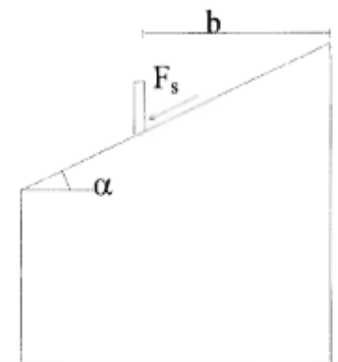


Figure 2. : Force exercée sur les obstacles

3.3.2. Cette force F_s exercée dans la direction de ce glissement par unité de largeur est donnée par la formule suivante :

$$F_s = S.b.\sin\alpha \quad [\text{kN/m}] \quad (3)$$

Où :

- S (en kN/m^2) est la charge de neige sur la toiture dans le cas de charge sans accumulation et le plus lourd correspondant à la surface de la toiture dont la neige pourrait glisser (Cf. §3.1) ;
- b (en m) est la distance, mesurée horizontalement, entre la barre à neige ou l'obstacle et la barre suivante ou le faîtage de la toiture ;
- α (en degré) est l'angle du versant de la toiture.

3- Charge de neige sur le sol :

La charge de neige sur le sol S_k par unité de surface est fonction de la localisation géographique et de l'altitude du lieu considéré. La valeur de S_k est déterminée par les lois de variation suivantes en fonction de l'altitude du point considéré.

Zone A $S_k = \frac{0.07.H + 15}{100}$

Zone B $S_k = \frac{0.04.H + 10}{100}$

Zone C $S_k = \frac{0.0325.H}{100}$

Zone D pas de charge de neige. Dans cette région, une charge représentant l'ensablement des terrasses, telle que définie au paragraphe 7, sera prise en compte.

H en m. et S_k en kN/m²

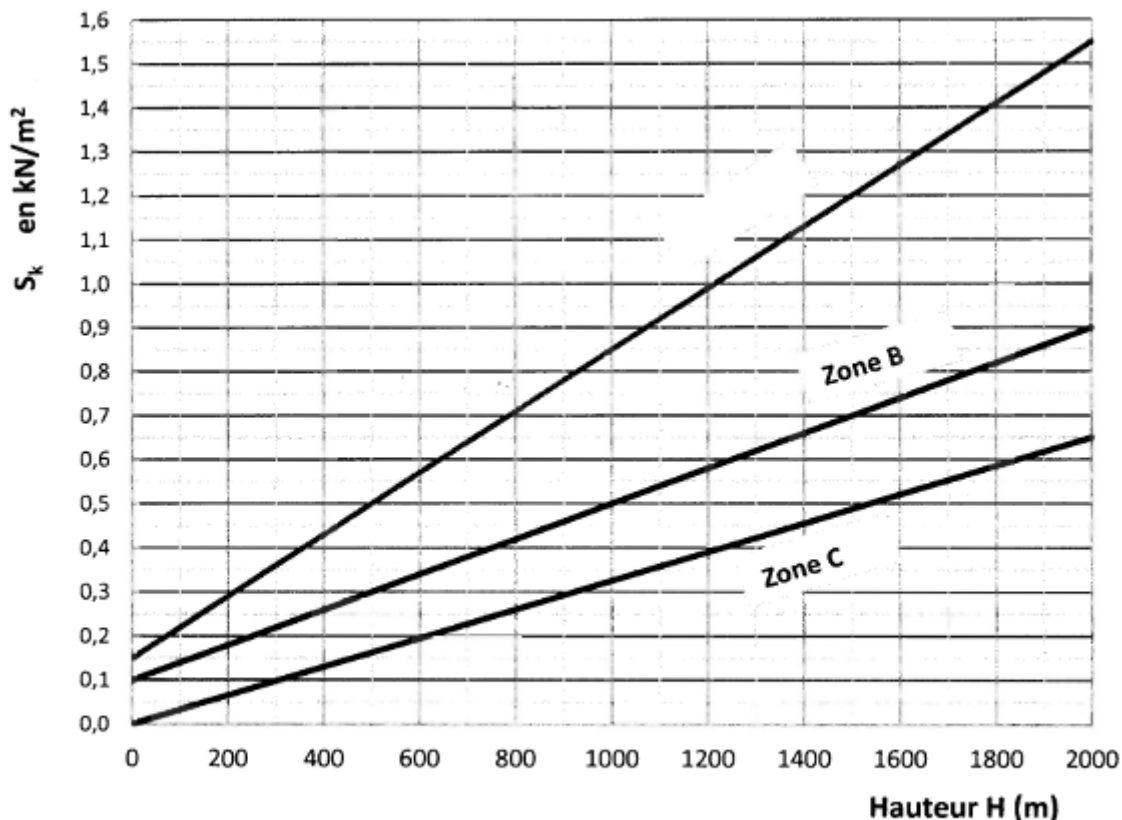


Figure 3 : Charges de neige (kN/m²) en fonction de l'altitude H(m) et du zonage

4- Coefficient de forme des toitures

Les valeurs des coefficients μ données ci-après concernent les toitures de formes courantes. Pour des formes particulières de toitures, le cahier des charges doit préciser la valeur à prendre en compte.

4-1- Cas de charges

Pour le calcul des coefficients de forme des toitures, il sera tenu compte des cas de charges ci-dessous :

- Cas de charge répartie sur toute la surface ;
- Cas de charge non uniforme : distribution initiale non uniforme, accumulation localisée au droit d'un obstacle, distribution de neige affectant la répartition de la charge sur l'ensemble de la toiture, (par exemple lorsque la neige est transportée du côté au vent vers le côté sous le vent) ;
- Cas de charge résultant d'une redistribution de la neige depuis une partie du bâtiment plus élevée (par glissement) ;
- Cas de charge répartie sur une partie quelconque de la surface, et la moitié de cette valeur répartie sur le reste de cette surface, de manière à produire l'effet le plus défavorable sur l'élément considéré.

4-2- Toitures en pente

4-2-1 Toiture à un versant

- Les coefficients de forme des toitures à un versant (figure 4) Sans obstacles de retenue de neige, sont données par le tableau I ou lus sur la figure 5.
- Dans le cas ou une rive de la toiture se termine par un obstacle de retenue de la neige tels que garde-corps, barrière à neige ou autres, le coefficient de forme de la toiture ne peut être réduit à une valeur inférieure à 0.8

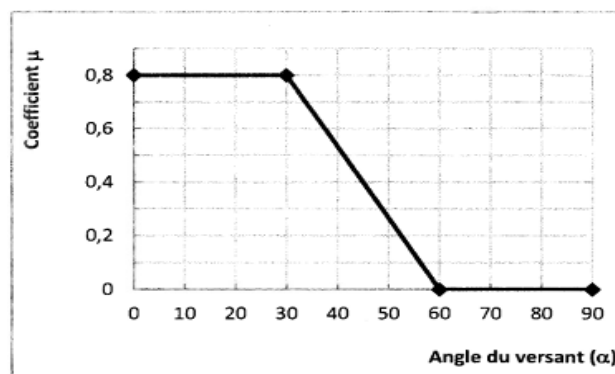
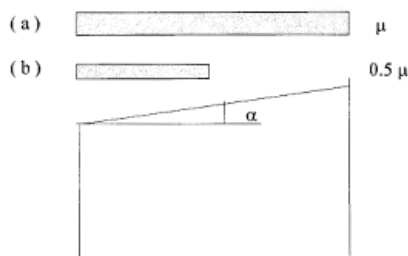


Figure 4 : Coefficient de forme - toitures à un versant

Figure 5 : coefficient de forme des toitures à 1 versant

(α) angle du versant par rapport à l'horizontale (en °)	$0 \leq \alpha \leq 30^\circ$	$30^\circ < \alpha < 60^\circ$	$\alpha \geq 60^\circ$
coefficient μ	0.8	$0.8 \left(\frac{60 - \alpha}{30} \right)$	0.0

Tableau I: Coefficients de forme - toitures à un versant

. Il convient de considérer les dispositions de charges suivantes :

Cas de charge uniformément répartie (fig. 4, cas a) ;

Cas de charge uniformément répartie, appliquée sur la moitié la plus défavorable de la toiture (fig. 4, cas b).

4.2-2- Toiture à deux versants :

- Les coefficients de forme des toitures à deux versants sans obstacles de retenue sont donnés par le tableau 2 et la figure 7.
- Dans le cas où une rive de la toiture se termine par un obstacle de retenue de la neige tels que garde-corps, barrière à neige ou autres, le coefficient de forme de la toiture ne peut être réduit à une valeur inférieure à 0.8

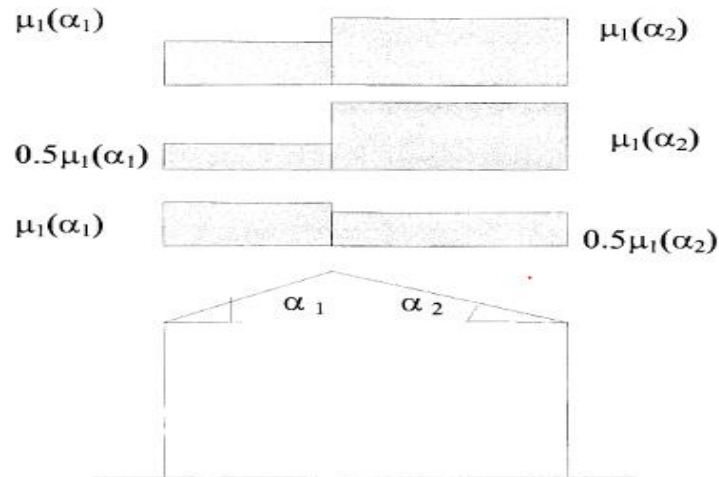


Figure 6 : Coefficient de forme - Toitures à deux versants

(α) angle du versant par rapport à l'horizontale (en °)	$0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$	$30^\circ < \alpha < 60^\circ$	$\alpha \geq 60^\circ$
coefficient μ_1	0.8	$0.8 \cdot \left(\frac{60-\alpha}{30}\right)$	0.0

Tableau 2 : Coefficients de forme - Toitures à deux versants

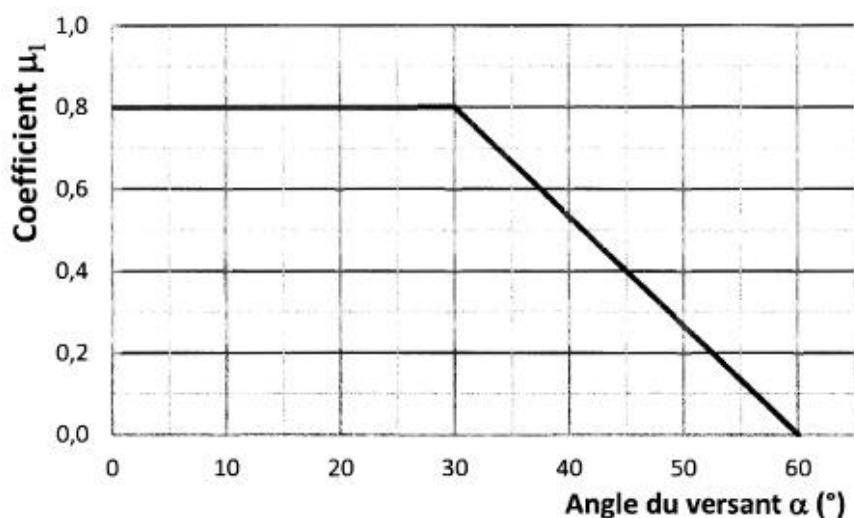


Figure 7 : Coefficients de forme - Toitures à deux versants

Les dispositions de charges à prendre en compte sont celles produisant les effets les plus défavorables parmi les cas de la figure 6.

4-2-.3- Toitures à versants plans multiples (avec pente < 60°) :

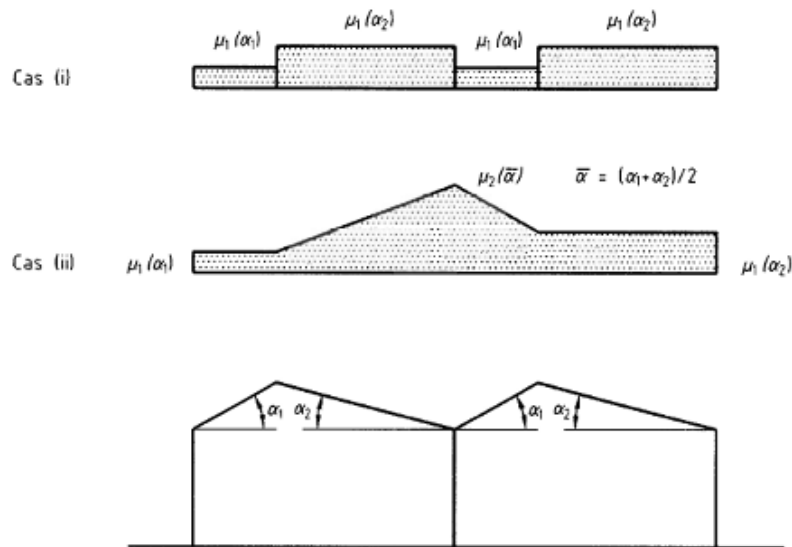


Figure 9 : Coefficients de forme - Toitures à versants multiples

Les dispositions de charges à considérées, sont représentées sur la figure 9 et correspondant à :

- Cas (i) : sans accumulation de neige ;
- Cas (ii) : avec accumulation de neige.

(α) angle du versant par rapport à l'horizontale (en °)	$0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$	$30^\circ < \alpha < 60^\circ$	$\alpha \geq 60^\circ$
coefficient μ_1	0.8	$0.8 \cdot \left(\frac{60 - \alpha}{30}\right)$	0.0
coefficient μ_2	$0.8 + 0.8 \left(\frac{\alpha}{30}\right)$	1.6	-

Tableau 3 : Coefficients de forme - Toitures à versants multiples

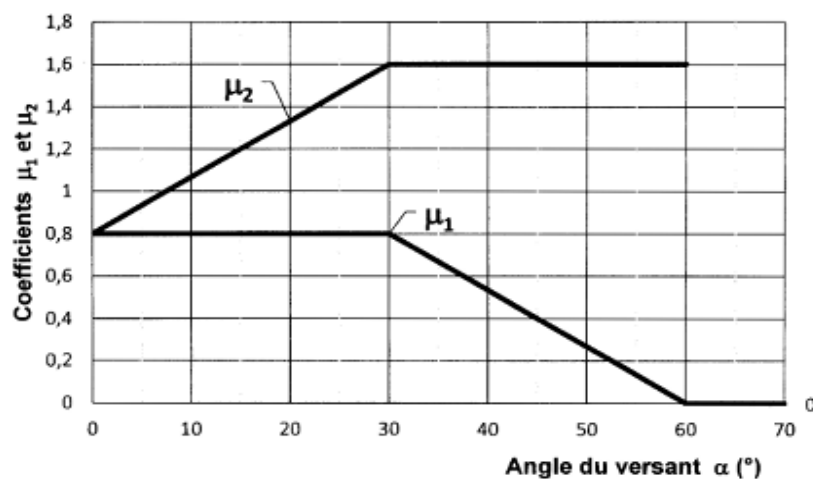


Figure 8 : Coefficients de forme - Toitures à versants multiples

4-2-4 Toitures à redans (en sheds)

Les coefficients de forme appliqués aux noues des toitures multiples lorsque l'un ou les deux versants présentent une pente supérieure à 60°, sont donnés par le tableau 4.

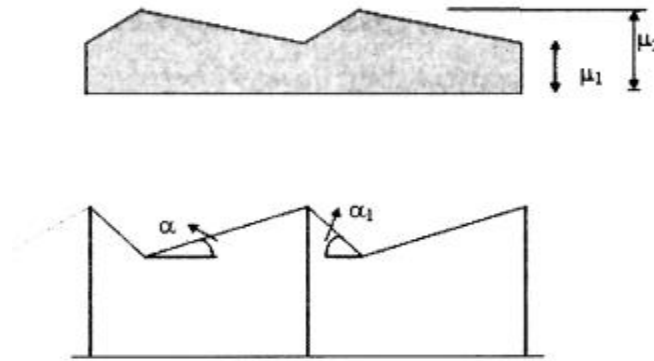


Figure 10 : Coefficient de forme des toitures à redans

(α) angle du versant par rapport à l'horizontale (en °)	$0 \leq \alpha \leq 30^\circ$	$30^\circ < \alpha \leq 45^\circ$	$\alpha > 45^\circ$
coefficient de forme μ_1	0.8	$0.8 + 0.8 \left(\frac{\alpha}{30} \right)$	Une analyse particulière est à faire à partir des phénomènes de base (glissement de la neige, redistribution par le vent) pour la détermination des valeurs de μ .
coefficient de forme μ_2	$0.8 \left(\frac{60 - \alpha}{30} \right)$	1.6	

Tableau 4 : Coefficients de forme - Toitures à redans ($\alpha_1 > 60^\circ$)

- Pour les versants extérieurs, les valeurs de μ sont, s'il y a lieu, celles correspondants au cas des toitures à versants multiples.

5- Accumulation de neige au droit des saillies et obstacles

6.5.1. Des accumulations de neige peuvent se produire en cas de vent sur toutes toitures présentant des obstacles; ceux-ci créant des zones d'ombre aérodynamique où se produit l'accumulation (voir figure 13).

6.5.2. Il convient d'adopter les valeurs suivantes pour les coefficients de forme et les longueurs l_s :

- $\mu_1 = 0.8$
- $\mu_2 = \gamma h / S_k$ avec la limitation $0.8 \leq \mu_2 \leq 2.0$, (avec (γ) poids volumique de la neige égal à 2 kN/m^3) ; S_k est donné en 3.1 ;
- $l_s = 2h$ avec la limitation $5 \text{ m} < l_s < 15 \text{ m}$.

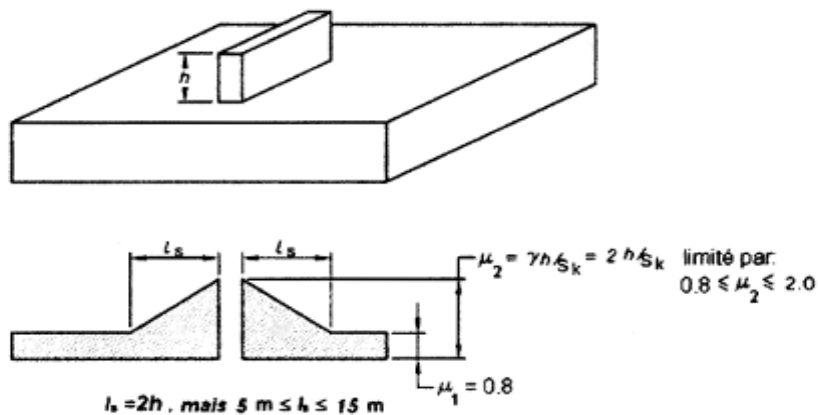


Figure 13 : Coefficients de forme au droit des saillies et obstacles.

Classification des zones de neige des communes en Algérie

DTR C 2-4.7 Actions de la Neige

Annexe 1 : Zones de Neige par commune

CODE	WILAYA	ZONE
01	ADRAR	D
02	CHLEF	B
03	LAGHOUAT Groupe de Commune I AFLOU, BRIDA, GUELTAT SIDI-SAAD, OUED MORRA, EL GHICHA.	C
	Groupe de Commune II Toutes les communes autres que celles figurant au groupe de commune I	D (sable)
04	OUM EL BOUAGHI	B
05	BATNA Groupe de Commune I KIMEL, TKOUT, GHASSIRA, TIGHANIMINE, MENAA NOUADER, THENIET-EL-ABED, BOUZINA, BENI FOU DALA EL HAKANIA, AIN TOUTA, LARBAA, MAAFA, HIDOUNE, OULED-AOUF, TILATOU, SEGGANA, SEFIANE, BOUMAGUEUR, N'GAOUS, OULED-SI-SLIMANE, LEMSANE, TAXLENT, DJEZZAR, OULED-AMMAR, METKAOUAK, BARIKA, BITAM, M'DOUKEL.	C
	Groupe de Commune II Toutes les communes autres que celles figurant au groupe de commune I	B
06	BEJAIA	A
07	BISKRA	C
08	BECHAR	D
09	BLIDA Groupe de commune I CHIFFA, AIN ROMANA, BOUARFA, CHREA, HAMMAM-MELOUANE, BOUGARA, SOUHANE.	A
	Groupe de Commune II Toutes les communes autres que celles figurant au groupe de commune I	B

10	BOUIRA Groupe de commune I DIRAH, MESDOUR, BORDJ OKHRISS EL-HAKIMIA, TAGUEDIT, DECHMIA, RIDANE, SOUR EL GHOZLANE, M'AMORA, HADJERA ZERGA.	B
	Groupe de commune II Toutes les communes autres que celles figurant au groupe de commune I.	A
11	TAMANGHASET	D
12	TEBESSA Groupe de commune I BIR-EL-ATER, ELMA-LABIODH, EL-MEZRAA, EL-OGLA- EL-MELHA, FERKANE, EL-HOUIDJEBET, NEGRINE, OUM- ALI, SAFSAF EL OUESRA, STAII-GUENTIS, THILIDJENE	C
	Groupe de commune II Toutes les communes autres que celles figurants au groupe de commune I.	B
13	TLEMCEN Groupe de commune I TLEMCEN, HAMMAM BOUGHERARA, ZENETA, OULED- RYAH, SABRA, SIDI-MEDJAHED, BENI-SNOUS, BENI- BAHDEL, SEBDOU, AIN-TALLOUT, AIN-FEZZA, MANSOURAH, OUED-CHOULI, MAGHNA, BENI MESTER, BOUHOLOU, BENI-BOUSSAID, AZAIL, AIN GHORABA, BENI-SEMIEL, OULED-MIMOUN, CHETOUANE, TERNY-BENI-HEDIEL, HENNAYA.	A
	Groupe de commune II Toutes les communes autres que celles figurant au groupe de commune I	B
14	TIARET Groupe de commune I AIN-BOUCHEKIF, BOUGARA, DAHMOUNE, DJILLALI BENAMAR, HAMADIA, MECHRAA SAFA, MEDROUSSA, MEGHILA MEHDIA, MELLAKOU, OULED LILLI, RAHOUIA, SEBAINE, SEBT, SIDI-BAKHTI, SIDI-HOSNI, TAGDEMT, TIDDA	C
	Groupe de commune II Toutes les communes autres que celles figurant au groupe de commune I	B
15	YIZI OUZOU	A
16	ALGER	B
17	DJELFA	C
18	JIJEL	B

19	SETIF Groupe de commune I SETIF-AIN EL KEBIRA-BENI AZIZ-AIN ROUA-DRAA KEBILA-BENI CHABANA-MAAOUIA-AIN LEGRADI-AIN ABESSA-DEHAMCHIA-BOUGAA-TALAIACENE- GUENZET-TIZI N'BECHAR-BABOR-AIN LAHDJAR- BOUSSELAM AIN ARNAT-EL EULMA-DJEMILA-BENI OUARTILANE-OULED ADDOUANE-BELAA-AMOUCHA- TACHOUDA-BENI FOUDA-EL OURICIA-HARBIL- BOUANDAS-OULED EL BARAD-GUELTA ZERKA- MAOUAKLANE-AIT TIZI-BENI HOUCINE-AIT NAOUAL MEZADA-HAMMAM GUERGOUR-AIN SEBT-OULED SABOR-BENI MOUHJI-SERDJ EL GHOUL-MEZLOUG	A
	Groupe de commune II Toutes les communes autres que celles figurant au groupe de commune I	B
20	SAIDA Groupe de commune I OULED BRAHIM-TIRCINE-EL HASSASNA-SIDI M'HAMED-MAAMOURA-AIN SKHOUNA	C
	Groupe de commune II Toutes les communes autres que celles figurant au groupe de commune I.	B
21	SKIKDA	B
22	SIDI BEL ABBES	B
23	ANNABA	B
24	GUELMA Groupe de commune I BOUATI MAHMOUD-NECHMAYA-AIN BEIDA FRAGHA	B
	Groupe de commune II Toutes les communes autres que celles figurant au groupe de commune I	A
25	CONSTANTINE	A
26	MEDEA Groupe de commune I MEDEA-OUZERA-AISSAOUIA-OULED DEIDE-EL O MARIA- EL GUELBELKEBIR-MEZERANA-OULED BRAHIM-DAMIAT-EL HAMDANIA-BOUSKENE- DEUX BASSINS-DRAA ESSAMAR BOUCHRAHIL-BAATA- SIDI NAAMANE- BENCHICAO- EL AZIZIA-MEGHRAOUIA SIDI MAHDJOUR-BENI SLIMANE- BERROUAGHIA MIHROUB - TABLAT - SEDRAJA - KHAMS DJOUAMAA	A
	Groupe de commune II Toutes les communes autres que celles figurant au groupe de commune I	B

27	MOSTAGANEM	B
28	M'SILA Groupe de commune I OULED SLIMANE-ZARZOUR-BENI SROUR-OULTEN OUITEN EL HOUAMED BOU SAADA-TAMSA-SIDI AMEUR-OULED SIDI BRAHEM-BENZOUH-MAARIF- CHELLAL KHOUBANA- M'CIF	C
	Groupe de commune II Toutes les communes autres que celles figurant au groupe de commune I.	B
29	MASCARA	B
30	OUARGLA	D
31	ORAN	B
32	EL BAYADH	C
33	ILLIZI	D
34	BORDJ BOU ARRERIDJ Groupe de commune I RAS EL OUED AIN TAGHIROUT-DJAAFRA EL MAIN- OULED BRAHEM-BORDJ GHDIR- BORDJ ZEMMOURA- SIDI EMBAREK- BELIMOUR- MEDJANA-TENIET EN NASR- HASNAOUA-OULED DAHMANE-KHELIL TAFREG- COLLA-TESMART-BIR KASDALL	A
	Groupe de commune II Toutes les communes autres que celles figurant au groupe de commune I	B
35	BOUMERDES	B
36	EL TARF	B
37	TINDOUF	D
38	TISSEMSILT	B
39	EL OUED	D
40	KHENCHELA Groupe de commune I BABAR-CERCHAR DJELLAL-EL OULDJA-KHIRANE	C
	Groupe de commune II Toutes les communes autres que celles figurant au groupe de commune I	B
41	SOUK AHRAS Groupe de commune I TAOURA-DREA-BIR BOUHOUCHE-M'DAOUROUCHE- OUM EL ADHAIM-SIDI FREDJ-SAFEL EL OUIDEN-OUED KEBERIT TERRAGUULT	B
	Groupe de commune II Toutes les communes autres que celles figurant au groupe de commune I.	A
42	TIPAZA	B
43	MILA	A
44	AIN DEFLA	B
45	NAAMA	C
46	AIN TEMOUCHENT	B
47	GHARDAIA	D
48	RELIZANE	B