

## Paramètres physiques des matériaux et formulaire

BLOCS CREUX EN BÉTON $R_u$ ( $m^2 \cdot K/W$ )					
Profil	Ép. (cm)	$R_u$ ( $m^2 \cdot K/W$ )	Profil	Ép. (cm)	$R_u$ ( $m^2 \cdot K/W$ )
	5	0,07		20	0,29
	7,5	0,1		22,5	0,30
	10	0,12		25	0,32
	15	0,14		27,5	0,34
	15	0,18		5	0,03
	17,5	0,21		7,5	0,03
	20	0,23		10	0,04
				15	0,05

ENTREVOUS EN BÉTON ET TERRE CUITE $R_u$ ( $m^2 \cdot K/W$ )							
Profil	Entraxe des poutrelles (mm)	Hauteur des entrevois (mm)					
		80	120	160	200	250	300
	500 à 600	0,11	0,13	0,15	0,17	0,20	0,22
	601 à 700	0,12	0,14	0,16	0,18	0,21	0,23
	500 à 600	-	-	-	0,22	0,26	0,30
	601 à 700	-	-	-	0,23	0,27	0,31
	500 à 600	-	0,22	0,23	0,23	0,23	-
	601 à 700	-	0,24	0,23	0,21	0,25	-
	500 à 600	-	-	0,23	0,21	0,25	-
	601 à 700	-	-	0,20	0,23	0,27	-

ENTREVOUS EN POLYSTYRÈNE EXPANSÉ $R_u$ ( $m^2 \cdot K/W$ )						
Profil	Entraxe des poutrelles (mm)	Largeur de la poutrelle (mm)	Hauteur des entrevois (mm)			
			120	160	170	200 et +
	500 à 600	95 à 125	0,54	0,60	0,63	0,66
		126 à 140	0,47	0,52	0,55	0,59
	601 à 650	95 à 125	0,58	0,65	0,69	0,74
		126 à 140	0,51	0,57	0,60	0,65
> 650	95 à 125	0,61	0,68	0,72	0,77	
	126 à 140	0,54	0,60	0,64	0,68	

Profil	Entraxe des poutrelles (mm)	Épaisseur de la languette (mm)	Hauteur des entrevois (mm)			
			120	160	170	200 et +
	500 à 600	40	2,37	2,20	2,25	2,26
		50	2,32	2,45	2,51	2,60
	601 à 650	40	2,15	2,25	2,27	2,48
		50	2,40	2,36	2,62	2,73
> 650	40	2,19	2,34	2,40	2,59	
	50	2,44	2,60	2,69	2,60	

CONDUCTIVITÉ THERMIQUE DES MATÉRIEAUX																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Matériau	Masse volumique $\rho$ ( $kg/m^3$ )	$\lambda$ ( $W/m \cdot K$ )	Matériau	Masse volumique $\rho$ ( $kg/m^3$ )	$\lambda$ ( $W/m \cdot K$ )																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
						<table border="0"> <tr> <td rowspan="10">Béton</td> <td>Béton de granulats lourds</td> <td>24,00</td> <td>1,78</td> <td rowspan="10">Céramique</td> <td>Calcaire tendre</td> <td>18,40</td> <td>0,85</td> </tr> <tr> <td>Béton couvert de granulats lourds</td> <td>20,00</td> <td>1,40</td> <td>Calcaire ferme</td> <td>23,40</td> <td>1,70</td> </tr> <tr> <td>Béton couvert de granulats légers</td> <td>16,00</td> <td>0,70</td> <td>Marbre</td> <td>26,00</td> <td>2,90</td> </tr> <tr> <td>Béton de polystyrène ou liège</td> <td>16,00</td> <td>0,32</td> <td>Obs. naturels</td> <td>23,40</td> <td>1,70</td> </tr> <tr> <td>Béton de pouce retenu</td> <td>11,50</td> <td>0,46</td> <td>Terre compressée</td> <td>18,00</td> <td>1,05</td> </tr> <tr> <td>Béton d'argile expansée</td> <td>18,00</td> <td>1,05</td> <td>Grès, lambris, grès</td> <td>30,00</td> <td>3,50</td> </tr> <tr> <td>Béton de perle ou de vermiculite</td> <td>8,00</td> <td>0,21</td> <td>Foibles en terre (schiste, trévère, névè)</td> <td>7,50</td> <td>0,18</td> </tr> <tr> <td>Béton de perlite ou de vermiculite</td> <td>8,00</td> <td>0,26</td> <td>Résineux sé-tourés (rés)</td> <td>5,00</td> <td>0,15</td> </tr> <tr> <td>Béton cellulaire autoclavé</td> <td>8,00</td> <td>0,23</td> <td>Foibles légers (gypsum)</td> <td>4,50</td> <td>0,18</td> </tr> <tr> <td>Béton cellulaire autoclavé</td> <td>8,00</td> <td>0,22</td> <td>Résineux légers (résine)</td> <td>4,50</td> <td>0,13</td> </tr> <tr> <td rowspan="10">Pierres</td> <td>Béton de fibres de bois</td> <td>5,50</td> <td>0,16</td> <td>Panneaux de fibres de bois</td> <td>15,00</td> <td>0,20</td> </tr> <tr> <td>Mortier pour acrotès et joints</td> <td>21,00</td> <td>1,15</td> <td>Panneaux isolants (isolat mou)</td> <td>2,50</td> <td>0,038</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Pierres sans granulats serrés</td> <td>13,00</td> <td>0,50</td> <td>Panneaux asphaltés dans le massif</td> <td>3,00</td> <td>0,065</td> </tr> <tr> <td>16,00</td> <td>0,35</td> <td>Panneaux de particules pressées à plat</td> <td>7,50</td> <td>0,17</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Pierres-craie en plaques</td> <td>20,00</td> <td>0,85</td> <td>Panneaux de fibres de lin</td> <td>8,00</td> <td>0,12</td> </tr> <tr> <td>21,00</td> <td>0,78</td> <td>Contre-plaqué et laté pin</td> <td>5,50</td> <td>0,15</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Pierres et ciments bitumés</td> <td>21,00</td> <td>0,70</td> <td>Contre-plaqué et laté en ciment ou plâtre</td> <td>4,50</td> <td>0,12</td> </tr> <tr> <td>11,00</td> <td>0,20</td> <td>Panneaux de paille compressée</td> <td>5,50</td> <td>0,12</td> </tr> <tr> <td rowspan="10">Laines</td> <td rowspan="5">Laine de roche</td> <td>RA1</td> <td>0,18 à 0,2</td> <td>0,047</td> <td rowspan="10">Mousse de polyuréthane</td> <td>Mousse rigide de PVC</td> <td>0,25 à 0,3</td> <td>0,031</td> </tr> <tr> <td>RA2</td> <td>0,25 à 0,3</td> <td>0,041</td> <td>0,25 à 0,4</td> <td>0,034</td> </tr> <tr> <td>RA3</td> <td>0,35 à 0,5</td> <td>0,035</td> <td>0,15 à 0,3</td> <td>0,040</td> </tr> <tr> <td>RA4</td> <td>0,50 à 1,0</td> <td>0,029</td> <td>0,30 à 0,4</td> <td>0,030</td> </tr> <tr> <td>RA5</td> <td>1,00 à 1,5</td> <td>0,041</td> <td>référence AD et ED</td> <td>0,40 à 0,6</td> <td>0,025</td> </tr> <tr> <td rowspan="5">Laine de verre</td> <td>Discoirs dans des blocs moulés en gazeuse</td> <td rowspan="5">0,16</td> <td rowspan="5">0,041</td> <td>référence BA</td> <td>0,16</td> <td>0,047</td> <td>référence CD et FD</td> <td>0,60 à 0,7</td> <td>0,040</td> </tr> <tr> <td>référence BM</td> <td>0,16</td> <td>0,041</td> <td>référence ED</td> <td>0,60 à 0,7</td> <td>0,040</td> </tr> <tr> <td>référence CM</td> <td>0,16</td> <td>0,041</td> <td rowspan="3">Laine de verre</td> <td>Classe VA</td> <td>YA1</td> <td>0,07 à 0,3</td> <td>0,047</td> </tr> <tr> <td>référence DM</td> <td>0,24</td> <td>0,037</td> <td>Classe VB</td> <td>YA3</td> <td>0,12 à 0,1</td> <td>0,039</td> </tr> <tr> <td>référence EM</td> <td>0,24</td> <td>0,037</td> <td>Classe VC</td> <td>VB1</td> <td>0,25 à 0,8</td> <td>0,054</td> </tr> <tr> <td rowspan="5">Plâtres</td> <td rowspan="5">Plâtres moules en coquille</td> <td>référence DG</td> <td>0,10</td> <td>0,047</td> <td>Classe VD</td> <td>VB3</td> <td>0,07 à 0,0</td> <td>0,051</td> </tr> <tr> <td>référence CC</td> <td>0,13</td> <td>0,043</td> <td>Classe VE</td> <td>VB5</td> <td>0,12 à 0,1</td> <td>0,048</td> </tr> <tr> <td>référence DC</td> <td>0,15</td> <td>0,041</td> <td>Classe VC</td> <td>VB6</td> <td>0,25 à 0,6</td> <td>0,035</td> </tr> <tr> <td>référence EC</td> <td>0,20</td> <td>0,036</td> <td>Classe VD</td> <td>VD1</td> <td>0,07 à 0,0</td> <td>0,050</td> </tr> <tr> <td>référence FC</td> <td>0,25</td> <td>0,037</td> <td>Classe VE</td> <td>VD3</td> <td>0,12 à 0,1</td> <td>0,044</td> </tr> <tr> <td rowspan="10">Liquides</td> <td>Polystyrène moulé extrudé</td> <td>0,28 à 0,4</td> <td>0,042</td> <td>Classe VC</td> <td>VC3</td> <td>0,12 à 0,1</td> <td>0,044</td> </tr> <tr> <td>Liquide compressé</td> <td>5,00</td> <td>0,10</td> <td>Classe VE</td> <td>VE3</td> <td>0,25 à 1,3</td> <td>0,038</td> </tr> <tr> <td>Liquide expansé aggloméré</td> <td>1,50</td> <td>0,040</td> <td>Classe VD</td> <td>VD1</td> <td>0,07 à 0,3</td> <td>0,054</td> </tr> <tr> <td>Capotronics synthétique</td> <td>15,00</td> <td>0,40</td> <td>Classe VE</td> <td>VE2</td> <td>0,09 à 0,1</td> <td>0,048</td> </tr> <tr> <td>Nylon, nylon, polyester</td> <td>14,00</td> <td>0,20</td> <td>Classe VC</td> <td>VC3</td> <td>0,12 à 0,2</td> <td>0,043</td> </tr> <tr> <td>Aluminium et piérogales</td> <td>14,00</td> <td>0,20</td> <td>Classe VE</td> <td>VE1</td> <td>0,55 à 0,8</td> <td>0,037</td> </tr> <tr> <td>Verre</td> <td>25,00</td> <td>1,00</td> <td>Acier</td> <td>78,00</td> <td>50,00</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Aluminium</td> <td>27,00</td> <td>230,00</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Cuivre</td> <td>89,00</td> <td>380,00</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Laiton</td> <td>84,00</td> <td>135,00</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Zinc</td> <td>72,00</td> <td>110,00</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Plomb</td> <td>11,30</td> <td>35,00</td> </tr> </table>						Béton	Béton de granulats lourds	24,00	1,78	Céramique	Calcaire tendre	18,40	0,85	Béton couvert de granulats lourds	20,00	1,40	Calcaire ferme	23,40	1,70	Béton couvert de granulats légers	16,00	0,70	Marbre	26,00	2,90	Béton de polystyrène ou liège	16,00	0,32	Obs. naturels	23,40	1,70	Béton de pouce retenu	11,50	0,46	Terre compressée	18,00	1,05	Béton d'argile expansée	18,00	1,05	Grès, lambris, grès	30,00	3,50	Béton de perle ou de vermiculite	8,00	0,21	Foibles en terre (schiste, trévère, névè)	7,50	0,18	Béton de perlite ou de vermiculite	8,00	0,26	Résineux sé-tourés (rés)	5,00	0,15	Béton cellulaire autoclavé	8,00	0,23	Foibles légers (gypsum)	4,50	0,18	Béton cellulaire autoclavé	8,00	0,22	Résineux légers (résine)	4,50	0,13	Pierres	Béton de fibres de bois	5,50	0,16	Panneaux de fibres de bois	15,00	0,20	Mortier pour acrotès et joints	21,00	1,15	Panneaux isolants (isolat mou)	2,50	0,038	Pierres sans granulats serrés	13,00	0,50	Panneaux asphaltés dans le massif	3,00	0,065	16,00	0,35	Panneaux de particules pressées à plat	7,50	0,17	Pierres-craie en plaques	20,00	0,85	Panneaux de fibres de lin	8,00	0,12	21,00	0,78	Contre-plaqué et laté pin	5,50	0,15	Pierres et ciments bitumés	21,00	0,70	Contre-plaqué et laté en ciment ou plâtre	4,50	0,12	11,00	0,20	Panneaux de paille compressée	5,50	0,12	Laines	Laine de roche	RA1	0,18 à 0,2	0,047	Mousse de polyuréthane	Mousse rigide de PVC	0,25 à 0,3	0,031	RA2	0,25 à 0,3	0,041	0,25 à 0,4	0,034	RA3	0,35 à 0,5	0,035	0,15 à 0,3	0,040	RA4	0,50 à 1,0	0,029	0,30 à 0,4	0,030	RA5	1,00 à 1,5	0,041	référence AD et ED	0,40 à 0,6	0,025	Laine de verre	Discoirs dans des blocs moulés en gazeuse	0,16	0,041	référence BA	0,16	0,047	référence CD et FD	0,60 à 0,7	0,040	référence BM	0,16	0,041	référence ED	0,60 à 0,7	0,040	référence CM	0,16	0,041	Laine de verre	Classe VA	YA1	0,07 à 0,3	0,047	référence DM	0,24	0,037	Classe VB	YA3	0,12 à 0,1	0,039	référence EM	0,24	0,037	Classe VC	VB1	0,25 à 0,8	0,054	Plâtres	Plâtres moules en coquille	référence DG	0,10	0,047	Classe VD	VB3	0,07 à 0,0	0,051	référence CC	0,13	0,043	Classe VE	VB5	0,12 à 0,1	0,048	référence DC	0,15	0,041	Classe VC	VB6	0,25 à 0,6	0,035	référence EC	0,20	0,036	Classe VD	VD1	0,07 à 0,0	0,050	référence FC	0,25	0,037	Classe VE	VD3	0,12 à 0,1	0,044	Liquides	Polystyrène moulé extrudé	0,28 à 0,4	0,042	Classe VC	VC3	0,12 à 0,1	0,044	Liquide compressé	5,00	0,10	Classe VE	VE3	0,25 à 1,3	0,038	Liquide expansé aggloméré	1,50	0,040	Classe VD	VD1	0,07 à 0,3	0,054	Capotronics synthétique	15,00	0,40	Classe VE	VE2	0,09 à 0,1	0,048	Nylon, nylon, polyester	14,00	0,20	Classe VC	VC3	0,12 à 0,2	0,043	Aluminium et piérogales	14,00	0,20	Classe VE	VE1	0,55 à 0,8	0,037	Verre	25,00	1,00	Acier	78,00	50,00				Aluminium	27,00	230,00				Cuivre	89,00	380,00				Laiton	84,00	135,00				Zinc	72,00	110,00
Béton	Béton de granulats lourds	24,00	1,78	Céramique	Calcaire tendre	18,40	0,85																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	Béton couvert de granulats lourds	20,00	1,40		Calcaire ferme	23,40	1,70																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	Béton couvert de granulats légers	16,00	0,70		Marbre	26,00	2,90																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	Béton de polystyrène ou liège	16,00	0,32		Obs. naturels	23,40	1,70																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	Béton de pouce retenu	11,50	0,46		Terre compressée	18,00	1,05																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	Béton d'argile expansée	18,00	1,05		Grès, lambris, grès	30,00	3,50																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	Béton de perle ou de vermiculite	8,00	0,21		Foibles en terre (schiste, trévère, névè)	7,50	0,18																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	Béton de perlite ou de vermiculite	8,00	0,26		Résineux sé-tourés (rés)	5,00	0,15																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	Béton cellulaire autoclavé	8,00	0,23		Foibles légers (gypsum)	4,50	0,18																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	Béton cellulaire autoclavé	8,00	0,22		Résineux légers (résine)	4,50	0,13																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Pierres	Béton de fibres de bois	5,50	0,16	Panneaux de fibres de bois	15,00	0,20																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	Mortier pour acrotès et joints	21,00	1,15	Panneaux isolants (isolat mou)	2,50	0,038																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	Pierres sans granulats serrés	13,00	0,50	Panneaux asphaltés dans le massif	3,00	0,065																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
		16,00	0,35	Panneaux de particules pressées à plat	7,50	0,17																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	Pierres-craie en plaques	20,00	0,85	Panneaux de fibres de lin	8,00	0,12																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
		21,00	0,78	Contre-plaqué et laté pin	5,50	0,15																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	Pierres et ciments bitumés	21,00	0,70	Contre-plaqué et laté en ciment ou plâtre	4,50	0,12																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
		11,00	0,20	Panneaux de paille compressée	5,50	0,12																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	Laines	Laine de roche	RA1	0,18 à 0,2	0,047	Mousse de polyuréthane	Mousse rigide de PVC	0,25 à 0,3	0,031																																																																																																																																																																																																																																																																																																
			RA2	0,25 à 0,3	0,041		0,25 à 0,4	0,034																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
RA3			0,35 à 0,5	0,035	0,15 à 0,3		0,040																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
RA4			0,50 à 1,0	0,029	0,30 à 0,4		0,030																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
RA5			1,00 à 1,5	0,041	référence AD et ED		0,40 à 0,6	0,025																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Laine de verre		Discoirs dans des blocs moulés en gazeuse	0,16	0,041	référence BA		0,16	0,047	référence CD et FD	0,60 à 0,7	0,040																																																																																																																																																																																																																																																																																														
		référence BM			0,16		0,041	référence ED	0,60 à 0,7	0,040																																																																																																																																																																																																																																																																																															
		référence CM			0,16		0,041	Laine de verre	Classe VA	YA1	0,07 à 0,3	0,047																																																																																																																																																																																																																																																																																													
		référence DM			0,24		0,037		Classe VB	YA3	0,12 à 0,1	0,039																																																																																																																																																																																																																																																																																													
		référence EM			0,24		0,037		Classe VC	VB1	0,25 à 0,8	0,054																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Plâtres	Plâtres moules en coquille	référence DG	0,10	0,047	Classe VD	VB3	0,07 à 0,0	0,051																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		référence CC	0,13	0,043	Classe VE	VB5	0,12 à 0,1	0,048																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		référence DC	0,15	0,041	Classe VC	VB6	0,25 à 0,6	0,035																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		référence EC	0,20	0,036	Classe VD	VD1	0,07 à 0,0	0,050																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		référence FC	0,25	0,037	Classe VE	VD3	0,12 à 0,1	0,044																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Liquides	Polystyrène moulé extrudé	0,28 à 0,4	0,042	Classe VC	VC3	0,12 à 0,1	0,044																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	Liquide compressé	5,00	0,10	Classe VE	VE3	0,25 à 1,3	0,038																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	Liquide expansé aggloméré	1,50	0,040	Classe VD	VD1	0,07 à 0,3	0,054																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	Capotronics synthétique	15,00	0,40	Classe VE	VE2	0,09 à 0,1	0,048																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	Nylon, nylon, polyester	14,00	0,20	Classe VC	VC3	0,12 à 0,2	0,043																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	Aluminium et piérogales	14,00	0,20	Classe VE	VE1	0,55 à 0,8	0,037																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	Verre	25,00	1,00	Acier	78,00	50,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
				Aluminium	27,00	230,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
				Cuivre	89,00	380,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
				Laiton	84,00	135,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
			Zinc	72,00	110,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
			Plomb	11,30	35,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																				

VALEURS DES RÉSISTANCES SUPERFICIELLES ( $m^2 \cdot K/W$ )							
Croquis	Sens du flux	Paroi en contact avec					
		un isolateur		un local non chauffé			
		un passage ouvert	un comble	un vide sanitaire	$R_{se}$	$R_{si}$	
	Horizontal	0,13	0,04	0,17	0,13	0,13	0,26
	Ascendant	0,10	0,04	0,14	0,10	0,10	0,20
	Descendant	0,17	0,04	0,21	0,17	0,17	0,34

RÉSISTANCE DES LAMES D'AIR NON VENTILÉES ( $m^2 \cdot K/W$ )								
Croquis	Sens du flux	Épaisseur de la lame d'air (mm)						
		5	7	10	15	25	50	100
	Horizontal	0,11	0,13	0,15	0,17	0,18	0,18	0,18
	Ascendant	0,11	0,13	0,15	0,16	0,16	0,16	0,16
	Descendant	0,11	0,13	0,15	0,17	0,19	0,21	0,22

Matériau	Perméance $\alpha/e$ ( $kg/m^2 \cdot s \cdot Pa$ )
Enduit de plâtre de 15 mm	1,5E-09
Enduit de ciment et chaux de 15 mm	9,0E-11
Plaque de plâtre cartonnée en 10 mm	2,0E-09
Contreplaqué 5 plis	2,0E-10
Panneau de particules de 22 mm	2,5E-10
Pare vapeur en feuille d'aluminium en 30µm	8,0E-12
Brique plâtrière enduite en 50 mm	5,2E-10
Carreaux de plâtre en 50 mm	4,2E-10
Bloc béton creux de 17,5x20x50 en cm	8,00E-10
Perméabilité $\pi$ ( $kg/m \cdot s \cdot Pa$ )	
Verre	0
Métal	0
Brique pleine	1,87E-11
Plaque de plâtre préfabriquée	2,00E-11
Béton cellulaire ( $\rho = 600 kg/m^3$ )	4,16E-11
Pierre calcaire ( $\rho = 2000 kg/m^3$ )	9,36E-12
Polystyrène pour Placomur* (réf. DC)	5,21E-12
Polystyrène pour Placomur* (réf. BC)	5,83E-12
Laine de verre pour Placolaine* LR	6,25E-12
Polystyrène extrudée pour Placomur* X	1,25E-12

### Formulaire

$$\phi_{th} = \frac{\Delta\theta}{\sum R_{th}}$$

avec :

- $\phi_{th}$  densité de flux thermique [ $w/m^2$ ]
- $\Delta\theta$  variation de température entre deux états [ $^{\circ}K$ ]
- $\sum R_{th}$  Somme de toutes les résistances thermiques [ $m^2 \cdot K/W$ ]

$$\phi_v = \frac{\Delta PV}{\sum R_d}$$

avec :

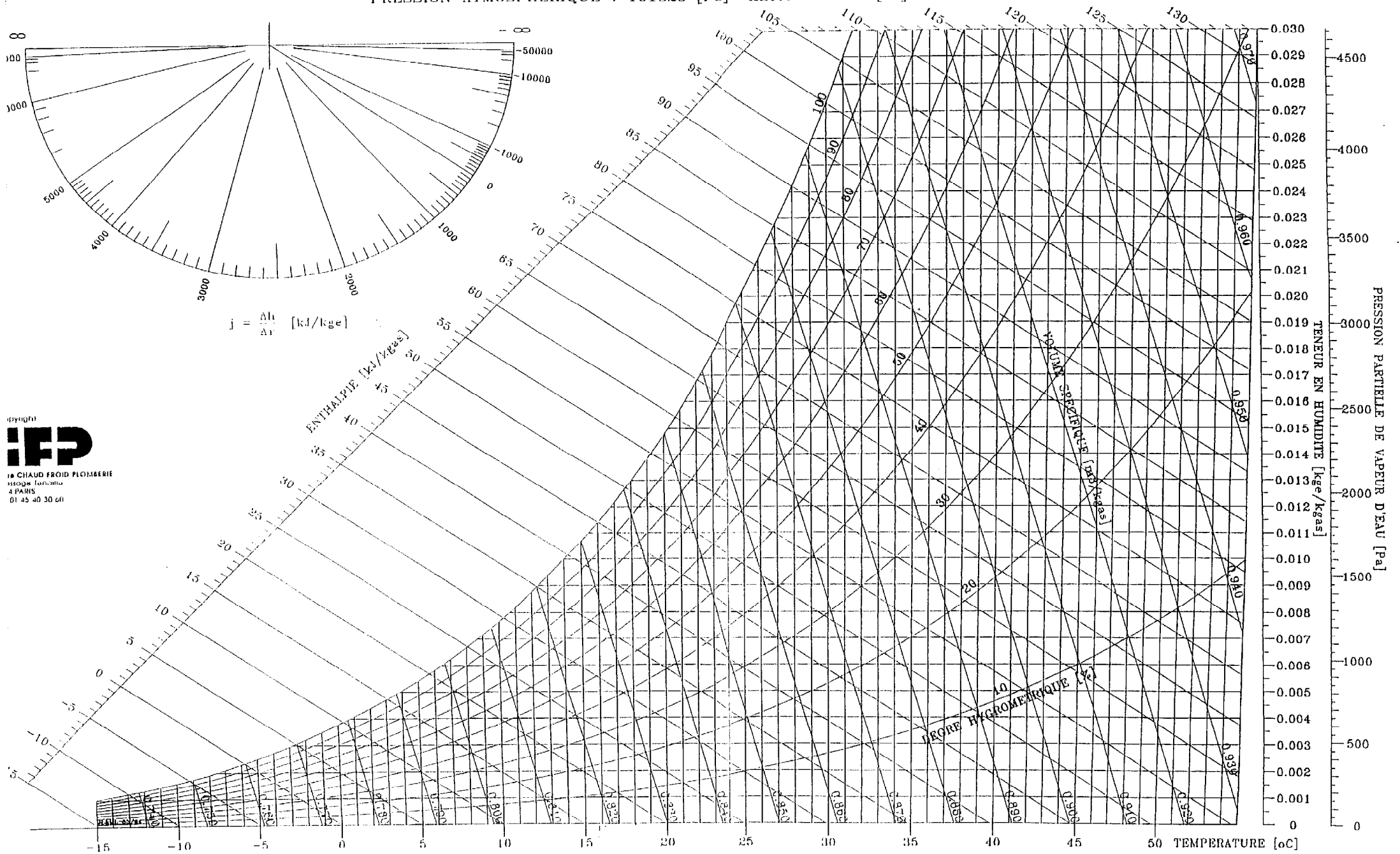
- $\phi_v$  flux de vapeur d'eau [ $kg/m^2 \cdot s$ ]
- $\Delta PV$  variation de la pression partielle de vapeur d'eau [ $Pa$ ]
- $\sum R_d$  Somme de toutes les résistances à la diffusion de vapeur d'eau [ $m^2 \cdot s \cdot Pa/kg$ ]

# DT 4

## DIAGRAMME DE L'AIR HUMIDE

PRESSION ATMOSPHERIQUE : 101325 [Pa] ALTITUDE : 0 [m]

# BTS AF U.5.2



© IFFP  
**IFFP**  
10 CHAUD FROID PLOMBERIE  
15300g Fontenay  
4 PARIS  
01 45 40 30 60

## Extrait de la NORME FRANCAISE NF EN ISO 717-1

### Evaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction

#### partie 1 : Isolement aux bruits aériens

##### § 4 Procédure d'évaluation des valeurs uniques

###### § 4.1 Généralités

Les valeurs obtenues conformément à l'ISO 140-3 à 140-10 sont comparées aux valeurs de référence (voir § 4.2) dans la bande de fréquences de mesure situées dans la gamme de 100 Hz à 3 150 Hz pour les valeurs par bandes de tiers d'octave et dans la gamme de 125 Hz à 2 000 Hz pour les valeurs par bandes d'octave.

La comparaison doit être effectuée conformément au § 4.4 .

Ensuite deux termes d'adaptation à un spectre sont calculés (voir § 4.5) sur la base de deux spectres types dans les bandes de fréquences définies ci-dessus. Ces deux termes peuvent, en option, être complétés par des termes d'adaptation additionnels couvrant une bande de fréquences plus large entre 50 Hz et 5 000 Hz (si besoin est et si les résultats de mesurages sont disponibles).

###### § 4.2 Valeurs de référence

L'ensemble des valeurs de référence utilisées pour la comparaison des résultats de mesurages doit être celui donné au tableau ci-dessous.

Tableau 1 : valeurs de référence pour l'isolement aux bruits aériens

Fréquence	Valeur de référence, dB	
	Bandes de tiers d'octave	Bandes d'octave
100	33	
125	36	36
160	39	
200	42	
250	45	45
315	48	
400	51	
500	52	52
630	53	
800	54	
1 000	55	55
1 250	56	
1 600	56	
2 000	56	56
2 500	56	
3 150	56	

## § 4.3 Spectres sonores

- spectre n°1 : bruit rose pondéré A.
- spectre n 2 : bruit de trafic urbain pondéré A.

Tableau 2 :niveaux sonores des spectres 1 et 2

Fréquence	Niveaux sonores, $L_{ij}$ , dB			
	Spectre n° 1 permettant de calculer C		Spectre n° 2 permettant de calculer $C_{tr}$	
	Tiers d'octave	Octave	Tiers d'octave	Octave
100	-29		-20	
125	-26	-21	-20	-14
160	-23		-18	
200	-21		-16	
250	-19	-14	-15	-10
315	-17		-14	
400	-15		-13	
500	-13	-8	-12	-7
630	-12		-11	
800	-11		-9	
1 000	-10	-5	-8	-4
1 250	-9		-9	
1 600	-9		-10	
2 000	-9	-4	-11	-6
2 500	-9		-13	
3 150	-9		-15	

NOTE - Tous les niveaux sont pondérés A et le niveau global des spectres est normalisé de façon que leur somme logarithmique soit 0 dB.

## § 4.4 méthode de comparaison

Pour évaluer les résultats d'un mesurage selon l'ISO 140-3 à 140-10 dans des bandes de fréquence d'une largeur d'un tiers d'octave (ou d'une octave), donnés au dixième près, la courbe de référence adéquate doit être décalée par bonds de 1 dB vers la courbe mesurée jusqu'à ce que la somme des écarts défavorables soit la plus grande possible sans toutefois dépasser 32 dB (mesurage sur 16 bandes de tiers d'octave) ou 10 dB (mesurage sur cinq bandes d'octave).

Un écart défavorable, à une fréquence donnée, se produit lorsque le résultat des mesurages est inférieur à une valeur de référence. Seuls les écarts défavorables sont à prendre en considération.

Après avoir effectué les décalages progressifs conformément à cette procédure, la valeur, en décibels, de la courbe de référence à 500 Hz est la valeur unique  $R_w$ , ou  $D_{nT,w}$ .

Seules les valeurs de référence données par bandes de fréquence d'une largeur d'une octave sont à utiliser pour leur comparaison aux résultats de mesurage sur place effectués dans les mêmes bandes de fréquence.

#### § 4.5 Calcul des termes d'adaptation à un spectre

Les termes d'adaptation à un spectre,  $C_j$ , en décibels, doivent être calculés à l'aide des spectres sonores donnés tableau 2 à partir de l'équation suivante :

$$C_j = X_{A_j} - X_w$$

où

$j$  est l'indice pour le spectre sonore n°1 ou n°2 ;

$X_w$  est la valeur unique calculée d'après le §4.4 à partir des valeurs de  $R$ , ou  $D_{nT}$  ;

$X_{A_j}$  est calculé à partir de :

$$X_{A_j} = -10 \lg \sum 10^{(L_{ij} - X_i)/10} \text{ dB}$$

où

$i$  est l'indice des bandes de tiers d'octave de 100 Hz à 3 150 Hz ou des bandes d'octave de 125 Hz à 2 000 Hz ;

$L_{ij}$  sont les niveaux donnés au tableau 2 aux fréquences  $i$  pour le spectre  $j$  ;

$X_i$  est l'indice d'affaiblissement  $R_i$ , ou l'isolement acoustique normalisé  $D_{nT,i}$ , aux fréquences de mesure  $i$ , donné à 0,1 dB près.

Calculer le terme d'adaptation à un spectre avec une précision de 0,1 dB et arrondir à une valeur entière. Il doit être appelé comme suit en fonction du spectre utilisé :

$C$  s'il est calculé à l'aide du spectre n°1 (bruit rose pondéré A) ;

$C_{tr}$  s'il est calculé à l'aide du spectre n 2 (bruit de trafic urbain pondéré A).

#### § 5 Présentation des résultats

La valeur unique appropriée  $R_w, D_{nT,w}$  et les deux termes d'adaptation doivent être donnés en faisant référence à la présente partie de l'ISO 717.

##### § 5.1 Présentation des performances des éléments de construction

Ne calculer la valeur unique qu'à partir des valeurs en tiers d'octave. Indiquer les deux termes d'adaptation entre parenthèses après la valeur unique, séparés par un point virgule.

##### EXEMPLE

$$R_w (C ; C_{tr}) = 41 (0 ; -5) \text{ dB}$$

##### § 5.2 Présentation des exigences et des performances des bâtiments

Les exigences doivent être données par référence à la valeur unique décrite au §4.2 et §4.4 ou être basées sur la somme de cette valeur et du terme d'adaptation adéquat.

#### Annexe A (informative) Utilisation des termes d'adaptation

##### A.1 terme d'adaptation C

$R_w + C$  est utilisé dans certains pays et noté  $R_A$  (indice d'affaiblissement acoustique normalisé) pour un bruit rose à l'émission.

$D_{nT,w} + C$  est utilisé dans certains pays et noté  $D_{nT,A}$  (isolement acoustique normalisé) pour un bruit rose à l'émission.

##### A.2 terme d'adaptation $C_{tr}$

$R_w + C_{tr}$  est utilisé dans un certain nombre de pays et noté  $R_{A,tr}$  (indice d'affaiblissement acoustique) pour un bruit de trafic l'émission.

$D_{nT,w} + C_{tr}$  est utilisé dans certains pays et noté  $D_{nT,A,tr}$  (isolement acoustique) pour un bruit de trafic à l'émission.

**Extrait de l'arrêté du 30 juin 1999**

relatif aux modalités d'application de la réglementation acoustique

**art. 1<sup>er</sup>**

Pour l'application des articles 2 et 4 à 7 de l'arrêté du 30 juin 1999 susvisé, les mesures sont effectuées dans les locaux normalement meublés, les portes et fenêtres étant fermées. La méthode de contrôle à utiliser pour ces mesures est celle définie dans la norme NF S 31-057.

**art. 2**

Pour l'application de l'article 2 de l'arrêté du 30 juin 1999 susvisé, l'isolement acoustique standardisé pondéré au bruit aérien  $D_{nTA}$  entre deux locaux est évalué selon la norme NF EN ISO 717-1 (classement français NF S 31-032-1) comme étant égal à la somme de l'isolement acoustique standardisé pondéré  $D_{nTw}$  et du terme d'adaptation C.

**art. 3**

Pour l'application de l'article 3 de l'arrêté du 30 juin 1999 susvisé, l'indice d'évaluation de l'absorption  $\alpha_w$  d'un revêtement absorbant est défini dans la norme NF EN ISO 11654 (classement français NF S 31-064) portant sur l'évaluation de l'absorption acoustique des matériaux utilisés dans le bâtiment.

**art. 4**

Pour l'application de l'article 4 de l'arrêté du 30 juin 1999 susvisé, le niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé,  $L'_{nTw}$ , est évalué selon la norme NF EN ISO 717-2 (classement français NF S 31-032-2).

**art. 5**

Pour l'application des articles 5 et 6 de l'arrêté du 30 juin 1999 susvisé, le niveau de pression acoustique normalisé,  $L_{nAT}$ , est évalué selon la norme NF S 31-057 (noté  $L_{eT}$ ).

**art. 6**

Pour l'application de l'article 7 de l'arrêté du 30 juin 1999 susvisé, l'isolement acoustique standardisé pondéré  $D_{nTAir}$  contre les bruits de l'espace extérieur est évalué selon la norme NF EN ISO 717-1 (classement français NF S 31-032-1) comme étant égal à la somme de l'isolement acoustique standardisé pondéré  $D_{nTw}$  et du terme d'adaptation  $C_r$ .

**art. 7**

La valeur de l mentionnée à l'article 9 de l'arrêté du 30 juin 1999 susvisé est fixée à 3 décibels pour les bruits aériens et les bruits de choc, et à 3 décibels (A) pour les bruits d'équipement.

**art. 8**

Les dispositions du présent arrêté sont applicables à tout bâtiment d'habitation ayant fait l'objet d'une demande de permis de construire ou d'une déclaration de travaux relative aux surélévations de bâtiments d'habitation anciens et aux additions à de tels bâtiments, déposée à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2000.

**art. 9**

L'arrêté du 28 octobre 1994 relatif aux modalités d'application de la réglementation acoustique est abrogé à la date d'entrée en vigueur des dispositions du présent arrêté.

**art. 10**

Le directeur général de l'urbanisme, de l'habitat et de la construction est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait à Paris, le 30 juin 1999.

## Extrait de la circulaire du 28 janvier 2000

### VI. Bruits extérieurs

(Article 7 du 1<sup>er</sup> arrêté du 30 juin 1999)

En ce qui concerne les bruits extérieurs, plusieurs textes s'appliquent : les arrêtés du 30 juin 1999, les textes pris en application de la loi n° 92-1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit et du code de la santé publique et, pour les logements construits au voisinage d'aérodromes, l'article 2 de l'arrêté du 6 octobre 1978.

La valeur chiffrée des exigences réglementaires relatives à l'isolement contre les bruits extérieurs n'est pas modifiée par l'utilisation des normes européennes.

De manière générale, le 1<sup>er</sup> arrêté du 30 juin 1999 impose que les pièces principales et cuisines des logements présentent un isolement acoustique standardisé minimal de 30 décibels vis-à-vis d'un bruit de trafic urbain d'origine routière ou ferroviaire. Cet isolement de façade doit être obtenu lorsque les entrées d'air des pièces principales sont en condition normale de fonctionnement. Dans le cas d'une entrée d'air supplémentaire en cuisine, la mesure se fait avec cette entrée d'air supplémentaire de cuisine en position fermée.

Des contraintes plus fortes sont exigées lorsque les habitations sont construites dans une zone affectée par le bruit au sens du décret n° 95-21 du 9 janvier 1995 relatif au classement des infrastructures de transports terrestres et modifiant le code de l'urbanisme et le code de la construction et de l'habitation . Les valeurs d'isolement à respecter sont alors déterminées en fonction du classement des infrastructures de transports terrestres fixé dans chaque département par arrêté préfectoral, en application de l'arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit.

En conséquence, les dispositions de l'arrêté du 30 mai 1996 s'appliquent si, au lieu et à la date du dépôt de la demande de permis de construire de l'opération, l'arrêté préfectoral de classement des infrastructures, de définition des secteurs affectés par le bruit et de détermination des valeurs d'isolement acoustique a été publié. A défaut, le cas échéant, les dispositions contenues dans l'arrêté préfectoral pris en application de l'arrêté modifié du 6 octobre 1978 restent applicables.

En outre, les logements situés dans la zone d'exposition au bruit d'un aérodrome doivent respecter un isolement minimal défini dans l'article 2 de l'arrêté du 6 octobre 1978.

L'ensemble de ce dispositif est résumé dans le tableau suivant.

Dispositions à respecter Situation du logement	Isolement de façade à respecter $D_{nT,A,LF}$	Dispositions concernant le confort thermique en saison chaude
Logement construit hors d'une zone affectée par le bruit au sens du décret n° 95-21 du 9 janvier 1995 JLE	Isolement minimum de 30 dB	A terme réglementation thermique
Logement construit dans une zone affectée par le bruit au sens du décret n° 95-21 JLE	Isolement supérieur ou égal à 30 dB (arrêté préfectoral ou arrêté du 6 octobre 1978 modifié ACP)	A terme réglementation thermique, dans l'attente, dispositions précisées par arrêté préfectoral ou bien par l'arrêté du 6 octobre 1978 modifié ACP

Extrait de la norme NF P 20-302 et DTU 36.1/37.1

# 35 Classement AEV

(NF P 20-302)

En fonction de l'endroit où elles se trouvent, les fenêtres doivent répondre à un certain nombre d'exigences, c'est le classement AEV, établi selon 3 critères :

## 35 ■ 1 La perméabilité à l'air : (A)

Qui vise à limiter les déperditions thermiques dans les locaux. On a retenu 4 classes de perméabilité à l'air :

- Non classé                    ■ A1 Normale
- A2 Améliorée                ■ A3 Renforcée

## 35 ■ 2 L'étanchéité à l'eau : (E)

Qui vise à assurer une étanchéité satisfaisante sous les effets conjugués de la pluie et du vent. On mesure, pour classer une menuiserie, la pression maximale (Pe) sous laquelle elle reste étanche. On détermine ainsi 4 classes en fonction des résultats obtenus.

Classe	Désignation	Pression (Pa)
E1	Normale	50 < Pe < 150
E2	Améliorée	150 < Pe < 300
E3	Renforcée	300 < Pe < 500
EE	Exceptionnelle	Pe > 500

## 35 ■ 3 La résistance au vent : (V)

Elle vise à assurer une rigidité suffisante aux effets du vent, 3 classes sont définies :

Classe	Pression (Pa)	Flèche maximale
V1	900	1/200
V2	1700	1/200
VE	2300	1/200

## 35 ■ 4 Choix des fenêtres (DTU 36. 1/37. 1)

### 35 ■ 41 Les critères d'exposition

■ La région : voir figure 1 la définition des zones A et B.

■ La situation de la construction :

- Situation a : l'intérieur des grands centres urbains.

- Situation b : les villes petites et moyennes ou la périphérie des grands centres urbains.

- Situation c : constructions isolées en rase campagne.

- Situation d : constructions isolées en bord de mer ou situées dans les villes côtières et situées à une distance du littoral inférieure à 15 fois leur hauteur et cela pour leurs fenêtres isolées.

### ■ La hauteur de la fenêtre au dessus du sol :

Pour les bâtiments situés près d'une dénivellation importante, les hauteurs à prendre en compte sont données figure 2.

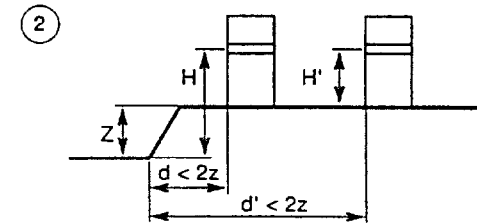
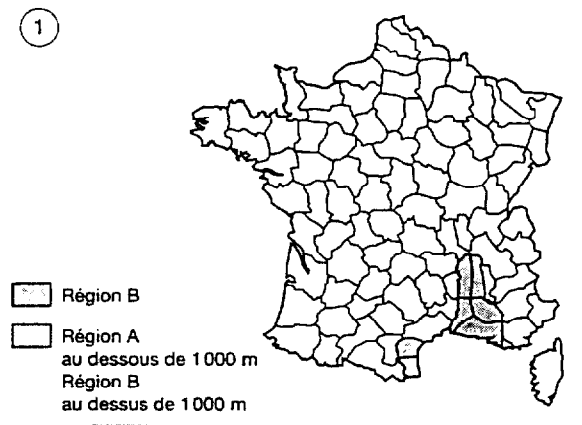
### ■ La présence de masque :

- Les façades abritées : donnant sur rue et ayant des vis à vis situés à moins de 15 m et de hauteur au moins égale.

- Les façades non abritées : dans les autres cas.

## 35 ■ 42 Le choix des fenêtres

Voir tableau en bas de page.



CHOIX DES FENÊTRES									
Hauteur des fenêtres au dessus du sol	Façades abritées		Façades non abritées						
	Régions A et B		Région A				Région B		
	Situations a et b		Situation				Situation		
	a	b	a	b	c	d	a	b	c
< 6 m	A1 E1 V1	A1 E1 V1	A1 E1 V1	A1 E1 V1	A1 E1 V1	A1 E2 V2	A1 E1 V1	A1 E1 V1	A1 E1 V2
6 à 18 m	A1 E1 V1	A1 E1 V1	A1 E1 V1	A1 E1 V1	A1 E2 V2	A2 E2 V2	A1 E1 V1	A1 E1 V2	A2 E2 V2
18 à 28 m	A1 E1 V1	A1 E2 V1	A1 E2 V1	A1 E2 V1	A1 E2 V2	A2 E3 V2	A2 E2 V2	A2 E2 V2	A2 E2 V2
28 à 50 m		A1 E2 V1	A1 E2 V2	A2 E2 V2	A2 E2 V2	A2 E3 VE	A2 E2 V2	A2 E2 V2	A2 E2 V2
50 à 100 m		A2 E3 V2	A2 E3 V2	A2 E3 V2	A2 E3 V2	A1 EE VE	A2 E3 V2	A2 E3 VE	A2 E3 VE