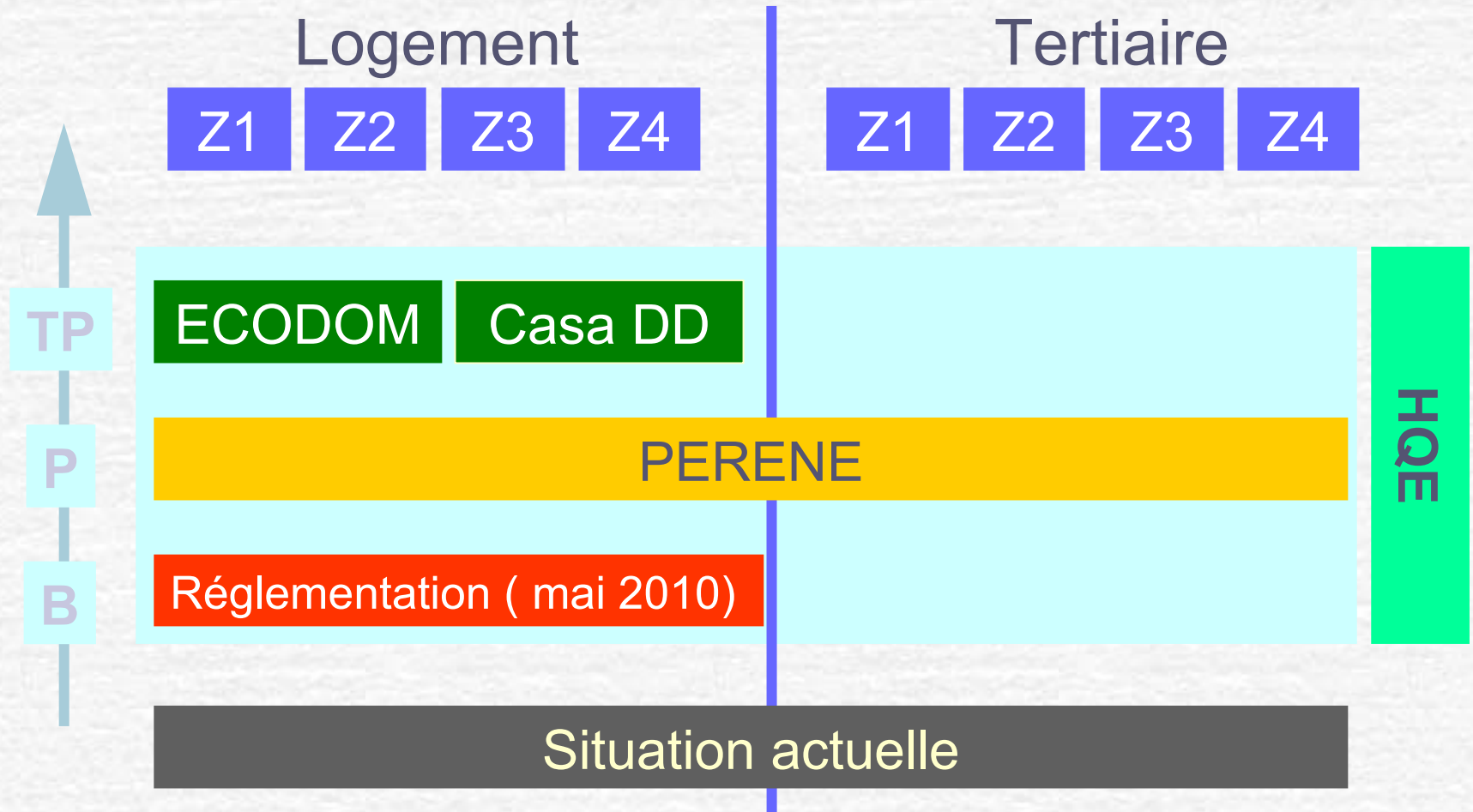


# Outil PERENE 2009



# Point réglementaire



# L'outil PERENE : objectifs

- Concevoir des bâtiments qui soient confortables (en été comme en hiver) et énergétiquement performants
- PERENE 2009 = 30% d'économie
- Eviter la climatisation dans les logements
- Adapter le bâtiment par zone climatique
- Démarche complémentaire à la RTAA DOM 2009
- Applicable pour secteur résidentiel ET non résidentiel

# Le document PERENE 2009

- Données climatiques et zonage
- Environnement autour du bâtiment
- Conception thermique des bâtiments
  - Ventilation naturelle
  - Caractéristiques thermiques des toitures
  - Caractéristiques thermiques des parois verticales
  - Caractéristique des baies
  - Renouvellement d'air hygiénique
  - Brasseurs d'air
- Code de qualité énergétique
  - Définition du ratio énergétique global
  - Exigences pour l'ensemble de systèmes énergétiques sous forme de tableau et par type de bâtiment



# Comparaison PERENE vs RTAA DOM

- PERENE concerne l'habitat et le tertiaire.
- PERENE a 4 zones climatiques (2 pour la RT) et met à disposition des fichiers annuels horaires par stations météo.
- Exigences plus fortes au niveau du facteur solaire de la toiture (PERENE  $S=0,02$  / RTDOM  $S = 0,03$ )
- Exigences plus fortes en terme d'isolation des murs et vitrages pour les zones Z3 et zone d'altitude Z4.
- Exigences différentes pour la protection solaire des baies
- PERENE propose des solutions techniques pour atteindre les objectifs (en annexe du document)
- PERENE propose un éventail plus étendu de protection solaire
  - Débords (finis ou infinis), joues, brises soleil

# Zonage climatique Réunion

## ■ 4 zones climatiques



## Carte de zonage

- ZONE 1 :**  
sous le vent
- ZONE 2 :**  
au vent
- ZONE 3 :**  
des Hauts  
(entre 400m & 800m d'altitude)
- ZONE 4 :**  
d'altitude & les cirques  
(+ de 800m d'altitude)

Zone climatique	Stations de référence
Z1 : Zone littorale sous le vent	Avirons (170 m)
Z2 : Zone littorale au vent	Saint Joseph (17m)
Z3 : Zone des Hauts	Le Tampon (786 m)
Z4 : Zone d'altitude	Plaine des Cafres (1560 m)
Agglomération de Saint-Denis	Gillot (10m)
Agglomération de Saint-Pierre	Ligne-Paradis (150m)

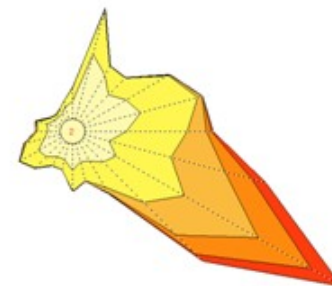
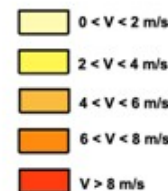
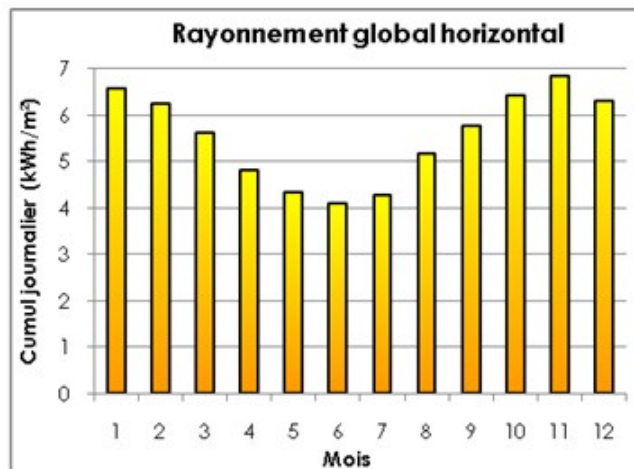
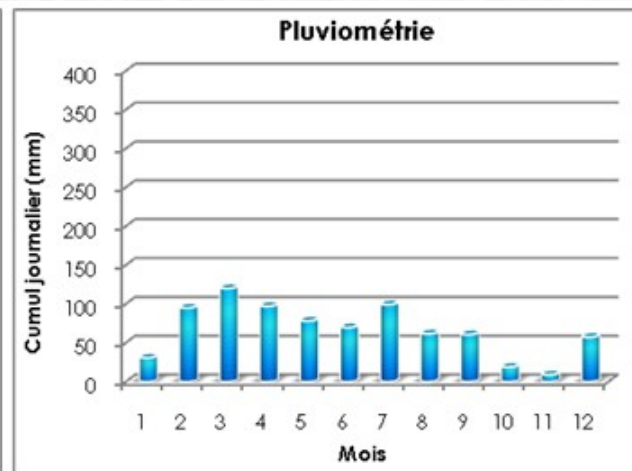
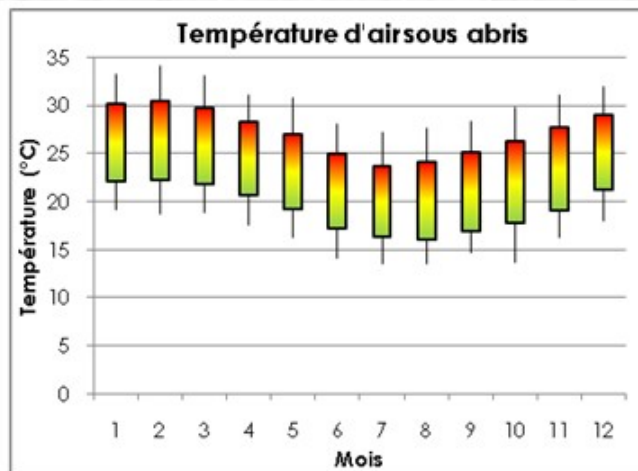
# Zonage climatique

- Pour chaque zone, base de donnée annuelle horaire
- Objectif : améliorer la précision des outils de dimensionnement utilisés par les BET
- Fichiers météo annuels horaires téléchargeables à

<http://lpbs.univ-reunion.fr/grandsprojets/meteo/telecharg.php>

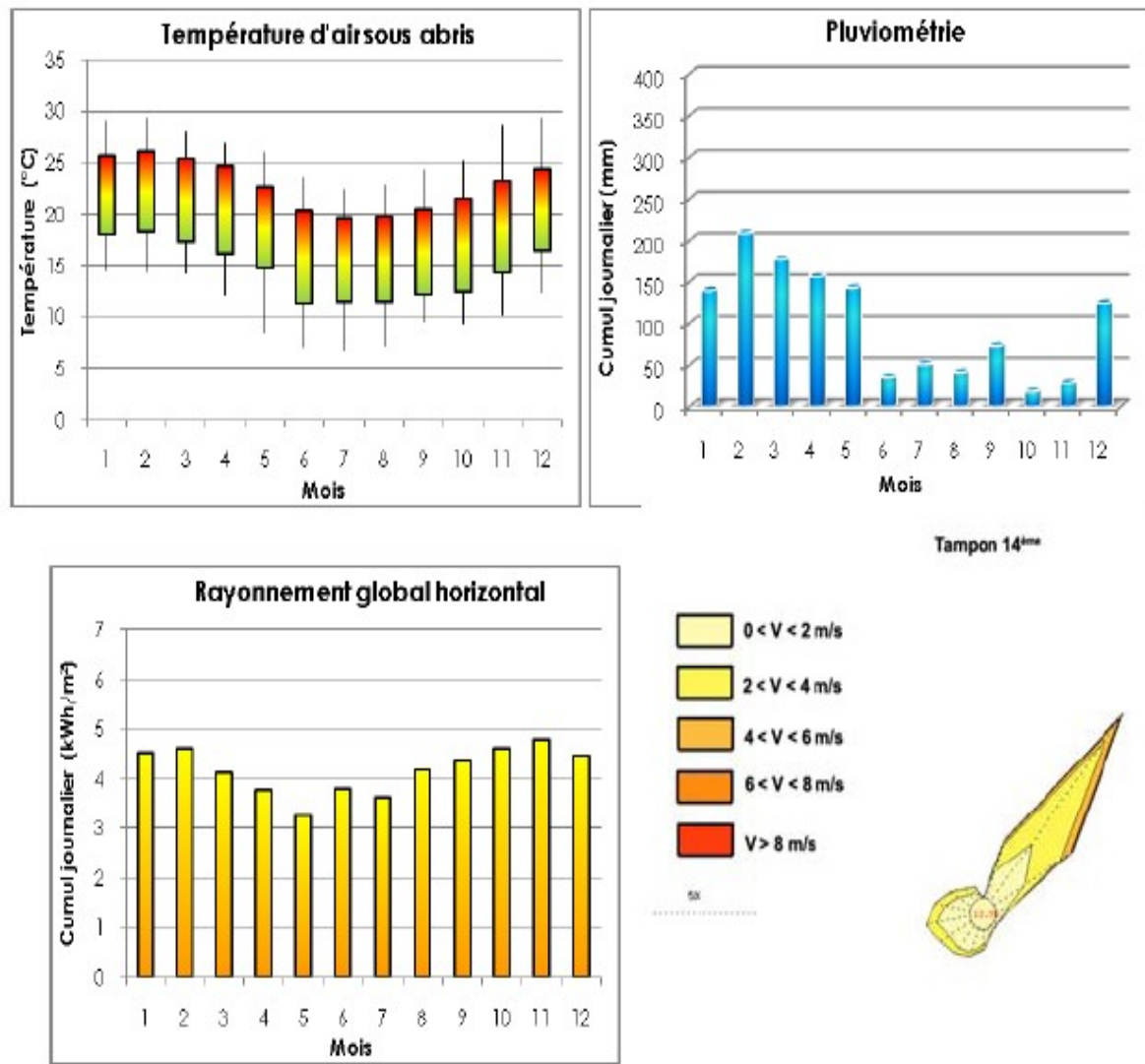
- Format : \*.TM2, \*.mto, \*.xls

# Exemple de données pour la zone Z1 Saint-Pierre





# Exemple de données pour la zone Z3 (alt : 600 m)

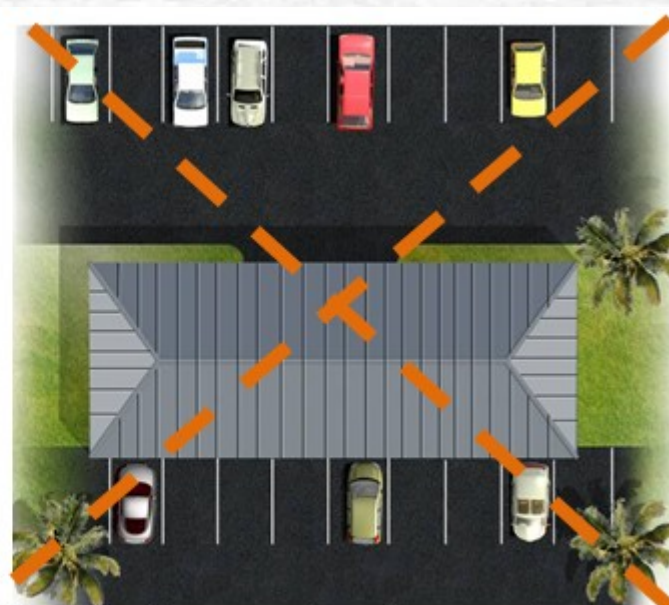


# Environnement autour du bâtiment (pour toutes zones)

- Végétalisation périphérique de 3m de large autour du bâtiment



Exemple de bon environnement



Exemple d'un mauvais environnement

# Ventilation naturelle traversante (pour Z1, Z2, Z3)

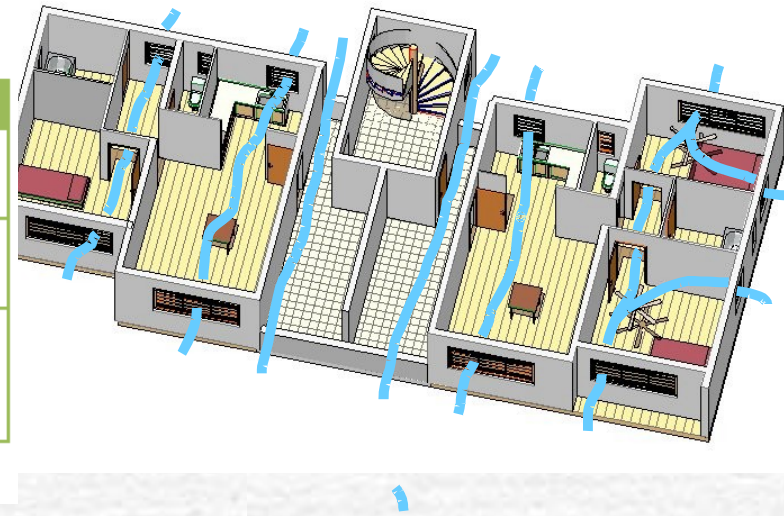
- Traversant = avoir les deux façades opposées donnant sur l'extérieur

Zone climatique	Porosité : P PERENE Réunion 2009	RT DOM décret 2009
Z1	20%	20%
Z2	15%	20%
Z3	10%	15%
Z4	Pas d'exigence	Pas d'exigence

## Taux d'ouverture minimale par zone climatique

	Z1	Z2	Z3
Chambre 10 m <sup>2</sup> (largeur de façade de 3m)	1,5 m <sup>2</sup>	1,2 m <sup>2</sup>	0,8 m <sup>2</sup>
Bureau 10 m <sup>2</sup> (largeur de façade de 3m)	1,5 m <sup>2</sup>	1,2 m <sup>2</sup>	0,8 m <sup>2</sup>
Salle de classe 50 m <sup>2</sup> (largeur de façade de 8 m)	4 m <sup>2</sup>	3 m <sup>2</sup>	2 m <sup>2</sup>

## Surface minimum par type de pièce





# Caractéristiques thermiques des toitures

	Valeurs PERENE Réunion 2009 Z1 - Z2	Valeurs PERENE Réunion 2009 Z3	Valeurs PERENE Réunion 2009 Z4	Valeurs RT DOM Décret 17 avril 2009 Alt < 800 m	Valeurs RT DOM Décret 17 avril 2009 Alt > 800 m
<b>S<sub>Max</sub></b>	0.02	<b>et</b> 0.02		0.03	
<b>U<sub>Max</sub></b>		0.5	0.5		0.5

Parois horizontales - Valeurs des S<sub>Max</sub> et U<sub>Max</sub> selon le zonage climatique pour PERENE et la RTDOM



# Solutions techniques toitures

Zones 1, 2 et 3 : $S_{max} = 0,02$	Valeur d' $\alpha$					
	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
Polystyrène expansé ( $\lambda = 0,035 \text{ W/m.K}$ )	4,1 cm	5,4 cm	6,7 cm	8,0 cm	9,3 cm	10,6 cm
Mousse de Polyuréthane ( $\lambda = 0,025 \text{ W/m.K}$ )	3,0 cm	3,9 cm	4,8 cm	5,7 cm	6,7 cm	7,6 cm
Fescoboard ( $\lambda = 0,047 \text{ W/m.K}$ )	5,5 cm	7,3 cm	9,0 cm	10,8 cm	12,5 cm	14,2 cm
Laine de verre ( $\lambda = 0,04 \text{ W/m.K}$ )	4,7 cm	6,2 cm	7,7 cm	9,2 cm	10,6 cm	12,1 cm

Solutions techniques permettant d'atteindre un facteur solaire de 0.02

Zones 3 et 4	Toiture terrasse	Toiture tôle/pannes C100
$U_{max} = 0,5$	Béton 20 cm + 8 cm isolant	Tôle + 8 cm d'isolant + faux plafond

Zones 3 et 4 - Solutions techniques permettant d'atteindre le coefficient  $U_{max}$  exigé de 0,5 (pour un isolant de  $\lambda = 0.035 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$  de type polystyrène expansé)

# Caractéristiques des parois opaques verticales

	Valeurs PERENE Réunion 2009			Valeurs RT DOM décret 2009	
	Z1 et Z2	Z3	Z4	Alt. < 800 m	Alt. > 800 m
$S_{Max}$	0.05			0.05	
$U_{Max}$		0.5	0.5		2

Parois opaques verticales - Valeurs des  $S_{Max}$  et  $U_{Max}$  selon le zonage climatique pour PERENE et la RTDOM

# Solutions techniques pour les parois opaques verticales

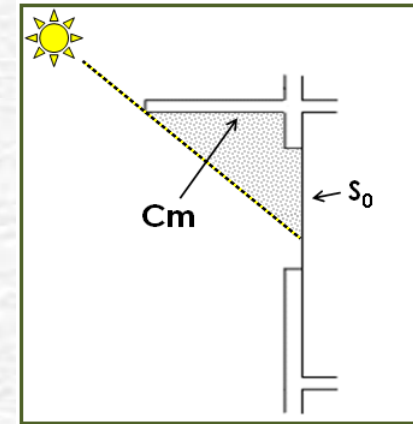
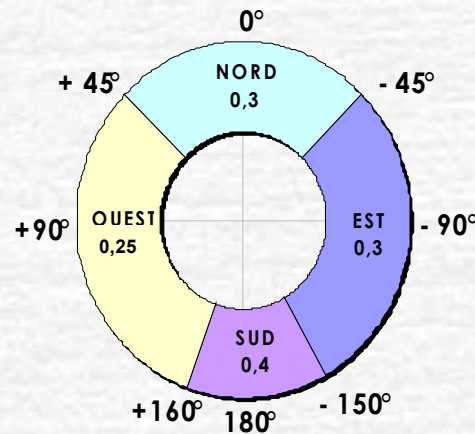
<b><math>S_{max} = 0,05</math></b>	<b>Valeur de <math>\alpha</math></b>					
	<b>0,4</b>	<b>0,5</b>	<b>0,6</b>	<b>0,7</b>	<b>0,8</b>	<b>0,9</b>
Béton 16 cm	1,5 cm	2 cm	2,5 cm	3 cm	3,5 cm	4 cm
Bloc creux 19 cm	1,5 cm	2 cm	2,5 cm	3 cm	3,5 cm	4 cm
Paroi bois : 2 lames de bois de 2 cm + lame d'air	1,5 cm	2 cm	2,5 cm	3 cm	3,5 cm	4 cm

**Zones 1 et 2 -Solutions techniques permettant d'atteindre un facteur solaire de 0.05**

<b>Type de paroi</b>	<b>Zone 3 entre 400 et 500m</b> <b><math>U_{max} = 1 \text{ W/m}^2.\text{K}</math></b>	<b>Zone 3 (&gt;500m) et Zone 4</b> <b><math>U_{max} = 0,5 \text{ W/m}^2.\text{K}</math></b>
Béton banché 16 cm	Béton 16 cm + <b>2,5 cm isolant</b> + BA13	Béton 16 cm + <b>6 cm isolant</b> + BA13
Bloc creux 19 cm	Parpaing 19 cm + <b>2,2 cm isolant</b> + BA13	Parpaing 19 cm + <b>5,7 cm isolant</b> + BA13
Paroi bois : 2 lames de bois de 2 cm + lame d'air	Bois 2 cm + 1,6 cm d'isolant	Bois 2 cm + 5 cm d'isolant

**Zones 3 et 4 -Solutions techniques permettant d'atteindre les valeurs de  $U_{max}$  exigées (pour un isolant de  $\lambda = 0.035 \text{ W/m.K}$  de type polystyrène)**

# Caractéristiques thermiques des baies



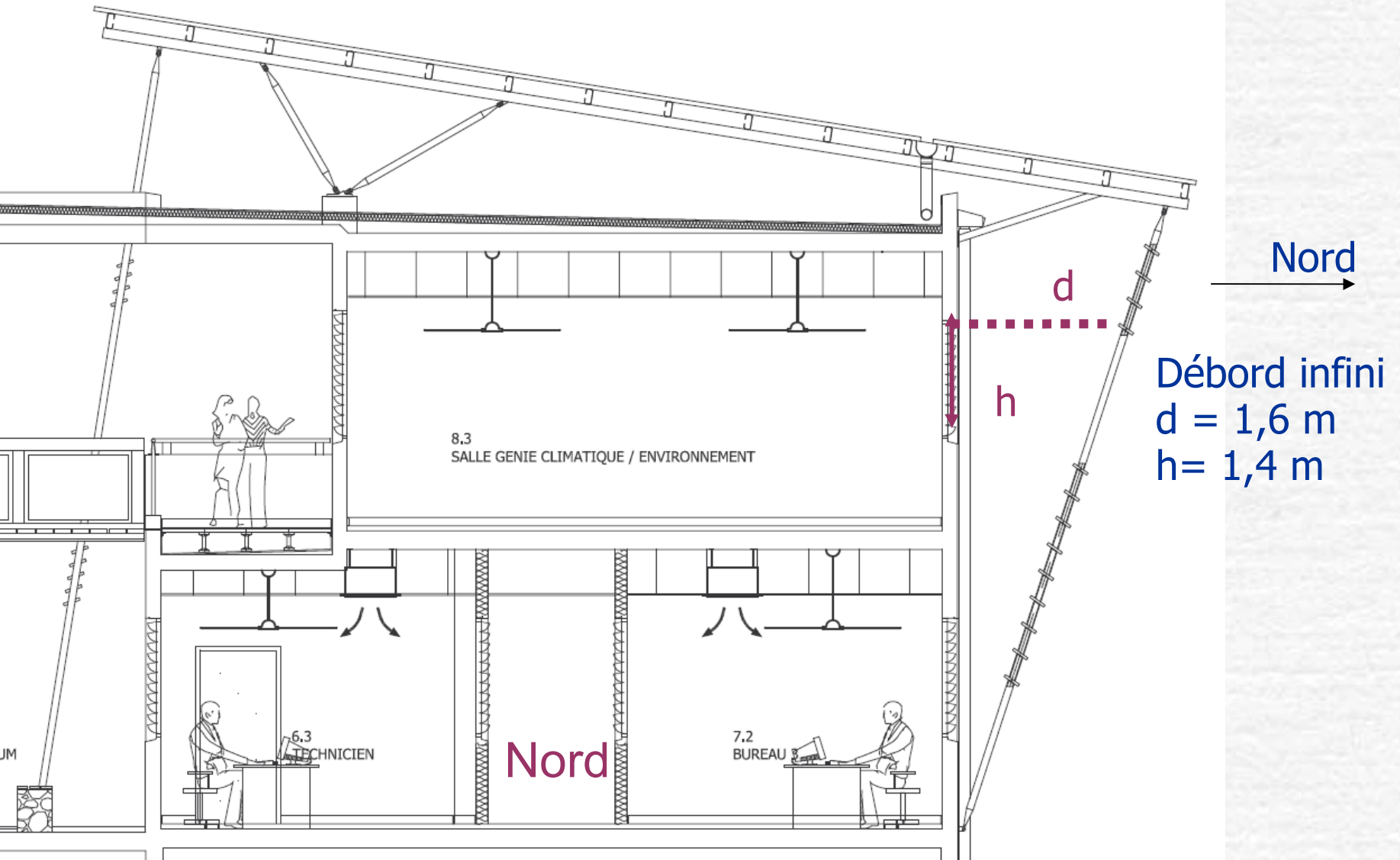
Facteur solaire  $S$  et  $C_m$

	<u><math>S_{max}</math></u> PERENE Réunion 2009				<u><math>S_{max}</math></u> RT DOM décret 2009	
	Nord	sud	est	ouest	Logt climatisé	Logt non climatisé
Z1 et Z2	0.3	0.4	0.3	0.25	0.25	0.65
Z3	0.4	0.4	0.3	0.25	0.25	0.65
Z4	Pas d'exigence				0.25	0.65

Valeur de facteur solaire de référence  $S_{max}$  zones 1 à 3 pour les baies et comparaison avec les valeurs de la RT DOM.



# Exemple de calcul du facteur solaire



# Calcul des facteurs solaires

## ■ Calcul du facteur solaire pour la toiture

- Hypothèse : sur-toiture (cm=0,3) /10cm de polystyrène ( $\lambda = 0,035 \text{ W/m.K}$ )/dalle béton de 20cm/lame d'air de 30 cm/faux plafond en laine de roche ( $\lambda = 0,06 \text{ W/m.K}$ )

## ■ Calcul du facteur solaire pour les jalousies du R+1

- Attention : les jalousies sont utilisées en ventilation naturelle ( $S_0=1$ )

## ■ Calcul du facteur solaire pour les parois opaques

- Hypothèse : mur = voile en béton de 16 cm,  $\alpha = 0,4$  (blanc cassé)
- Pour le R+1, on prendra  $h=2,5\text{m}$  et  $d=1,6 \text{ m}$

# Renouvellement d'air hygiénique

	Bâtiments à usage d'habitation	Bâtiments tertiaires
Z1 et Z2	Bâtiment ventilé naturellement : Ventilation naturelle ou VMC si les pièces polluantes (salle de bain et WC) ne sont pas en façade. (exceptionnelle) (cf. RT DOM).	<u>Bâtiments rafraîchis</u> : renouvellement d'air neuf mécanique obligatoire (double flux conseillé avec air neuf prétraité et pré-rafraîchi)  <u>Bâtiments ventilés naturellement</u> : extraction d'air pour les WC et/ou l'ensemble des pièces polluantes.
Z3	VMC obligatoire	Renouvellement d'air neuf hygiénique mécanique obligatoire
Z4	VMC obligatoire	Renouvellement d'air neuf hygiénique mécanique obligatoire

# Brasseurs d'air



	Bâtiments à usage d'habitation	Bâtiments tertiaires (non climatisé)
Z1 et Z2	<p>Pièce <u>traversante</u> : Attente BA en plafond.</p> <p>Pièce non <u>traversante</u> : Installation obligatoire.</p>	<p>Pièce <u>traversante</u> ventilée naturellement : Installation obligatoire.</p> <p>Pièce non <u>traversante</u> ventilée naturellement : Installation obligatoire.</p>
Z3	<p>Pièce <u>traversante</u> : Attente BA en plafond.</p> <p>Pièce non <u>traversante</u> : Installation obligatoire.</p>	<p>Pièce <u>traversante</u> ventilée naturellement : Attente.</p> <p>Pièce non <u>traversante</u> ventilée naturellement : Installation obligatoire.</p>
Z4	Pas d'obligation.	<p>Pièce <u>traversante</u> : Pas d'obligation</p> <p>Pièce non <u>traversante</u> : Pas d'obligation</p>



# Exigences pour les systèmes énergétiques

## ■ Objectifs du code de qualité :

Définir les exigences qualitatives minimum des équipements techniques mis en œuvre dans les bâtiments à usages de logement ou tertiaire.

## ■ Niveaux minimaux

Décomposés par typologie d'usage : éclairage, eau chaude sanitaire, conditionnement d'air, autres secteurs de consommations, et répartis par typologie de bâtiment.

- LOGEMENT;
- BUREAUX;
- ENSEIGNEMENT;
- HOSPITALIER;
- HOTELS;
- COMMERCE.

# Ratio global, ratio de référence

$$R_{ref} = R_{clim} \cdot X_{clim} + R_{autres}$$

$$R_g < R_{ref} - 30\%$$

	$R_{clim}$ kWh/SU <sub>clim</sub> /an	$X_{clim}$ moyen	$R_{autres}$ kWh <sub>e</sub> /SU <sub>TOT</sub> /an	A titre indicatif		
				$R_{réf}$ moyen actuel kWh <sub>e</sub> /SU <sub>TOT</sub> /an	$R_g$ Objectifs PERENE Réunion 2009 kWh <sub>e</sub> /SU <sub>TOT</sub> /an	
BUREAUX						
Grand Immeuble	100	80 %	60	140	70	
Petit Immeuble	115	70 %	60	140	70	
ENSEIGNEMENT						
Primaire	15	0-15 %	20	22	11	
Secondaire	30	20 %	30	36	18	
Universitaire	115	90 %	60	140	70	
HOPITAUX						
Hébergement	140	80 %	50	160	100	
Salle de soins	244	80 %	55	250	200	
HOTEL						
Gîtes – Chambres	40	30 %	50	62	50	
Hôtels ** à ****	80	65 %	130	182	160	
COMMERCE						
Grands commerces	200	90 %	380	580	465	
Petits commerces	100	70 %	250	350	315	

		ENSEIGNEMENT PRIMAIRE		ENSEIGNEMENT SECONDAIRE		ENSEIGNEMENT UNIVERSITAIRE	
		Situation actuelle	PERENE 2009	Situation actuelle	PERENE 2009	Situation actuelle	PERENE 2009
<b>Caractéristiques générales</b>	surface utile de planchers (m²) hauteur sous plafond (m) forme du bâtiment pourcentage de surface climatisée						
		X <sub>clim</sub> (10 %)	X <sub>clim</sub> (0 à 10 %)	X <sub>clim</sub> (20 %)	X <sub>clim</sub> (10 %)	X <sub>clim</sub> (90 %)	X <sub>clim</sub> (50 %)
<b>éclairage</b>	niv d'éclairement fono. principale (lux) densité de puissance élec. (W/m²) type de luminaire type de ballast contrôle du niveau d'éclairement	400 17 Incandescent / fluo standard non	300 8 fluo électronique non	400 13 Incandescent / fluo standard non	300 8 fluo électronique non	500 13 Incandescent / fluo standard non	300 8 fluo électronique non
<b>eau chaude</b>	type de production : puissance : (W/m²)	électrique 1,5	solaire	électrique 7	solaire	électrique 1,5	solaire
<b>conditionnement d'air</b>		Pas limitation	Administration	Pas limitation	Administration/CDI/ salle informatique	Pas limitation	Tout sauf salles banalisées TD
<b>RAFRAICHISSEMENT</b>							
<b>Zones Z1-Z2 :</b>	type de production de froid puissance frigorifique : (W/m²) EER Nota : Taux de rendement énergétique en mode de refroidissement à pleine charge selon article 2 directive européenne 92/75/CEE	détente directe 180 1,5	détente directe 110 3,2	détente directe 180 1,5	eau glacée 110 3,2	détente directe 150 1,5	eau glacée 110 3,2
<b>VENTILATION</b>							
<b>Zone Z3 :</b>	débit (m³/h/personne) brasseurs d'air Clim AMPHI	0 OUI	18 OUI	0 NON	18 OUI	Pas limitation 0 NON	Amphis 18 OUI
<b>CHAUFFAGE</b>							
<b>Zone Z4 :</b>	VMC renouvellement d'air (m³/h/personne) chauffage type de convecteur puissance installée	0 individuelle radiateur électrique 120 W/m²	Adm/Salles classes 18 obligatoire 120W/m² -160 Wep/m² max	Pas limitation 0 individuelle radiateur électrique 120 W/m²	Adm/Salles classes 18 obligatoire 90W/m² -150 Wep/m² max	Pas limitation 0 individuelle radiateur électrique 120 W/m²	Adm/Salles classes 18 obligatoire 100W/m² -150 Wep/m² max
<b>autres consommations</b>	type densité de puissance moyenne (W/m²)	bureautique 8	bureautique+Energy Star 6	bureautique 5	bureautique+Energy Star 4	bureautique 8	bureautique+Energy Star 6
<b>conditions d'exploitation</b>	débit d'air neuf (m³/h/personne) infiltrations (volume/heure) température intérieure (°C) humidité intérieure (%)	0 2,5 24 NC	18 surpression 28°C + BA NC	0 2 24 NC	18 surpression 28°C + BA NC	18 2,5 24 NC	18 surpression 28°C NC
	Période de rafraîchissement congé profil d'occupation journalier	Toute l'année hors congé 8/12 et 14/18:100 % 12/14: 30% nuit:0%	DECEMBRE - MARS hors congé 8/12 et 14/18:100 % 12/14: 30% nuit:0%	Toute l'année hors congé 8/12 et 14/18:100 % 12/14: 30% nuit:0%	DECEMBRE - MARS hors congé 8/12 et 14/18:100 % 12/14: 30% nuit:0%	Toute l'année hors congé 8/12 et 14/18:100 % 12/14: 30% nuit:0%	DECEMBRE - MARS hors congé 8/12 et 14/18:100 % 12/14: 30% nuit:0%
	profil d'occupation week-end horaire clim journalier arrêt clim week-end	20% 24/24 : 100% 24/24 : 0%	10% 7h-17h : 100% 24/24 : 0%	30% 24/24 : 100% 24/24 : 0%	20% 7/18 : 100% nuit: 0% 24/24 : 0 %	20% 24/24 : 100% 24/24 : 0%	10% 7h-20h : 100% 24/24 : 0%
<b>Contrat entretien annuel</b>		NON	OUI	NON	OUI	OUI	OUI
<b>Suivi des consommations</b>		NON	OUI	NON	OUI	NON	OUI
<b>consommation électrique annuelle (kWh/m²SU/an)</b>		R <sub>pe</sub> = 15 W <sub>clim</sub> +20 (22)*	R <sub>pe</sub> <0,8 R <sub>pe</sub> * (18)	R <sub>pe</sub> = 30 X <sub>clim</sub> +30 (36)*	R <sub>pe</sub> <0,7 R <sub>pe</sub> * (25)	R <sub>pe</sub> = 115 W <sub>clim</sub> +60 (140)*	R <sub>pe</sub> <0,7 R <sub>pe</sub> * (98)