

7/82

UNIVERSITE DES SCIENCES ET DE LA TECHNOLOGIE
HOUARI BOUMEDIENNE

hex

»O«
ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE
»O«



PROJET DE FIN D'ETUDES

CLIMATISATION D'UN IMMEUBLE
ADMINISTRATIF PAR SYSTEME
VOLUME AIR VARIABLE

Proposé par :

SMIT

Dirigé par :

M. GACEM

Etudié par :

A. BOUHLIB

Promotion Juin 1982

UNIVERSITE DES SCIENCES ET DE LA TECHNOLOGIE
HOUARI BOUMEDIENNE



ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE



PROJET DE FIN D'ETUDES

**CLIMATISATION D'UN IMMEUBLE
ADMINISTRATIF PAR SYSTEME
VOLUME AIR VARIABLE**

Proposé par :

S M I T

Dirigé par :

M. G A C E M

Etudié par :

A. BOULAHLIB

Promotion Juin 1982

REMERCIEMENTS

Je saisis cette occasion pour exprimer mes vifs remerciements à tous ceux qui m'ont apporté aide et soutien au cours de mes études. en particulier mes parents.

Je dois de la reconnaissance à Monsieur Hacem Mohamed qui a dirigé mon travail

DÉDICACE:

Je dédie ce travail :

- A toute ma famille
- A tous mes amis en particulier Touafek Mohamed, Boukari Morad et Chariki Nacer Eddine
- A tous mes professeurs

Sommaire

	page
PRÉAMBULE	1
CHAPITRE 1	2
1. Bilan thermique été	2
1.1 Principe de détermination du bilan thermique été	2
1.1.1 Transmission de chaleur instantanée par différence de température	2
1.1.2 Transmission de chaleur en régime variable	2
1.1.3 Transmission de chaleur due à l'ensoleillement des vitres	3
1.1.4 Ombres projetées par les parties en saillie et les bâtiments voisins	4
1.1.5. Transfert de chaleur dû aux apports internes	4
1.2 Optimisation de l'installation	4
1.2.1 besoins de chaque local	4
1.2.2 besoins de l'installation	4
1.3 Bilan thermique Hiver	4
CHAPITRE 2	
2.1 Hypothèses de calcul	6
2.2 Caractéristiques physiques	7
2.3. Apports calorifiques maxima pour chaque local	15
2.4. Gains simultanés	24
CHAPITRE 3	
3.1. Détermination du système de climatisation	66
3.2. Schéma de l'installation	70
CONCLUSION	71

Préambule

Nous nous proposons dans le cadre de ce thème l'étude sur le plan ~~de~~
d'une installation de conditionnement d'air d'un immeuble de bureaux.

Cet édifice est en voie de réalisation et se situe dans la wilaya de SETIF
où il serait affecté au personnel d'exploitation d'une usine.

Les données de base sont axées sur des éléments d'architecture et de relevés
météorologiques de la région.

En ce qui concerne les mesures d'hygiène et de sécurité, l'on se conformera
en normes en vigueur du D.T.U (Documents techniques unifiés). Sachant
du principe de notre installation (développé plus loin) a été guidé surtout
par des raisons d'économie d'énergie (système débit air variable), il
reste bien entendu que sa justification doit être appuyée d'une
étude économique basée sur le coût d'investissement (non traité dans
cet ouvrage).

Dans cette partie, nous exposons les méthodes de calcul utilisées dans les différentes phases de notre étude. Nous exposerons également les considérations techniques liées à l'application de certaines formules dans notre cas précis.

1. Bilan thermique :

1.1. Principe de détermination du bilan thermique été :

Nous savons que pendant la période d'été, le transfert de chaleur à l'intérieur d'un local est le siège de plusieurs phénomènes, à savoir :

- transfert de chaleur dû au gradient de température.
- transfert de chaleur dû à l'ensoleillement
- transfert de chaleur dû aux apports internes (occupants, éclairage...)
- transfert de chaleur dû à l'infiltration (nulle dans le cas des locaux en surpression)

1.1.1 Transmission de chaleur instantanée par différence de température

(paroi légère)

la formule utilisée dans ce cas est : $Q = K S \Delta T$

Le coefficient K (coefficient global de transmission) est variable suivant la nature de la paroi et du sens du flux de chaleur.

Pour une paroi complexe K s'exprime : $K = \frac{1}{R}$

$$R = \frac{1}{h_e} + \frac{1}{h_i} + \sum \frac{e_i}{\lambda_i} ; R: \text{Résistance thermique de la paroi}$$

h_e, h_i respectivement coefficient d'échange de chaleur par convection extérieure et intérieure ; $\frac{e_i}{\lambda_i}$ résistance thermique du constituant i . (voir exemple 2.2)

1.1.2 Transmission de chaleur en régime variable. (paroi opaque)

Dans le cas de paroi opaque l'inertie du matériau introduit un retard dans la transmission du flux de chaleur dû à l'ensoleillement, ce qui

se traduit par la formule suivante :

$$\begin{cases} Q = K S \Delta T_e \\ \Delta T_e = a + b \sigma_{\text{ext}} + b \frac{R_A}{R_m} (\sigma_{\text{ext}} - \sigma_{\text{int}}) \end{cases}$$

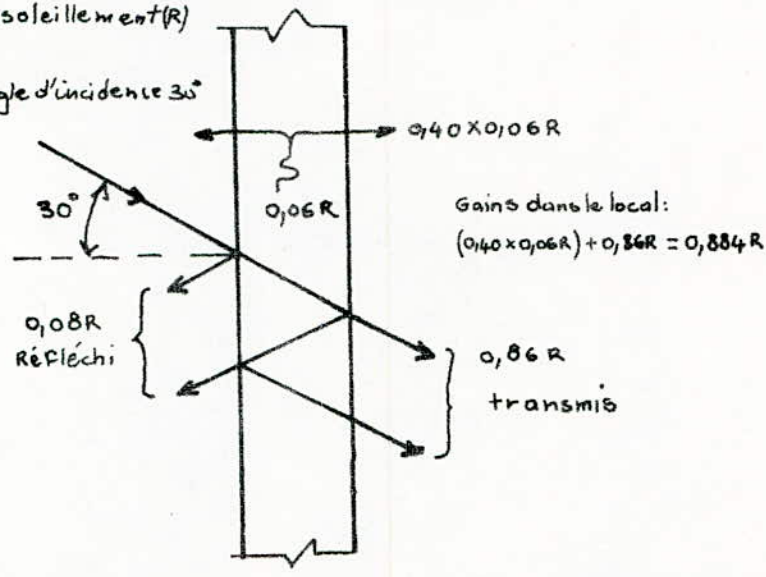
valente de température à l'heure considérée pour la paroi à l'ombre (table 9); Δt_{em} : différence équivalente de température à l'heure considérée pour la paroi ensoleillée; b : coefficient tenant compte de la couleur de la face extérieure de la paroi - face extérieure de couleur sombre $b=1$. R_D : ensoleillement maximum ($Kcal/h \cdot m^2$) pour le mois et la latitude considérés à travers une surface vitrée, soit verticale pour l'orientation considérée (mur), soit horizontale (toit) tables 8, 9.; R_m : Ensoleillement maximal ($Kcal/h \cdot m^2$) en juillet par 40° Nord, à travers une surface vitrée, soit verticale pour l'orientation considérée (mur), soit horizontale (toit) tables 8, 9.

Remarque: Pour les parois à l'ombre, quelle que soit l'orientation: $\Delta t_{em} = \Delta t_{es}$; $\Delta t_e = a + \Delta t_{es}$.

1.1.3. Transmission de chaleur due à l'ensoleillement des vitres ordinaires

Répartition de l'ensoleillement (R)

vitre ordinaire - Angle d'incidence 30°



le verre ordinaire absorbe une faible proportion du rayonnement solaire (5 à 6%), le reste étant en partie réfléchi, en partie transmis. les valeurs relatives des quantités de chaleur ainsi réfléchies et transmises

Dépendent de l'angle d'incidence. Pour les faibles

angles d'incidence 86 à 87% est transmis, et 8 à 9% réfléchi.

A une augmentation de l'angle d'incidence, correspond une augmentation de la chaleur réfléchie et une diminution de la chaleur transmise. Les gains totaux par ensoleillement comprennent la quantité de chaleur directement transmise, augmentée d'environ 40% de la chaleur absorbée par la vitre.

Remarque: le transfert de chaleur global à travers les vitres dans le cas le plus général peut

être ramené à la formule:
$$\begin{cases} Q = CS + KSDT \\ C = \prod_{i=1}^n c_i \end{cases}$$

- R: valeur de l'ensoleillement vitres ordinaires
- c_1 : correction pour l'altitude
- c_2 : correction pour point de rosée
- c_3 : correction pour l'inertie
- c_4 : correction pour écran et nature du vitrage (simple, double...)
- c_5 : correction pour le châssis (encadrement métallique, en bois...)

ΔT : gradient de température entre l'intérieur du local et l'extérieur.

Nous avons noté l'influence de l'ombre portée par des objets environnants. Nous en avons tenu compte et avons procédé à leur détermination grâce à la courbe 2.9 et à la table 7.

1.1.5. Transfert de chaleur dû aux apports internes

Ce type de transfert de chaleur englobe tous les gains par occupants et machines ou toute autre source de chaleur à l'intérieur du local.

1.2 Optimisation de l'installation

1.2.1 besoins de chaque local

Nous devons tenir compte pour chaque local du transfert de chaleur résultant du cas le plus défavorable.

Les conditions intérieures doivent être alors maintenues pour les gains maximum à une heure donnée et un mois donné.

C'est ce que nous avons repris dans la fiche de local et appelé : gains non simultanés.

Les puissances maximum vont nous permettre de déterminer le débit nominal à assurer dans chaque local.

1.2.2. besoins de l'installation

Si nous considérons la somme des puissances maximum pour chaque local (telle que définie au 1.2.1), ceci nous conduira à une installation surpuissante du fait que les locaux ne sont pas toujours en besoins maximum à la même heure. Ce qui nous conduit à considérer la simultanéité des gains pour tout le bâtiment.

A cet effet, nous avons procédé à une analyse par approche pour toutes les périodes probables de survenir la simultanéité des gains en tenant compte du fait que le maximum d'ensoleillement en regard de l'inertie thermique n'est pas toujours en phase avec le maximum de la différence de températures intérieure et extérieure du bâtiment.

1.3 bilan thermique Hiver.

Pour ce cas, nous nous plaçons dans les conditions les plus défavorables c'est à dire que nous négligeons les apports internes, et nous considérons que l'ensoleillement n'a aucun effet, puisque, de toute façon, nous aurons des gains de chaleur alors que nous nous intéressons qu'aux déperditions.

la formule à appliquer est $Q = K S \Delta T$, quelle que soit la paroi (voir les fiches de locaux)

Dans cette partie nous allons procéder aux différents calculs pour notre cas qui nous permettent de déterminer :

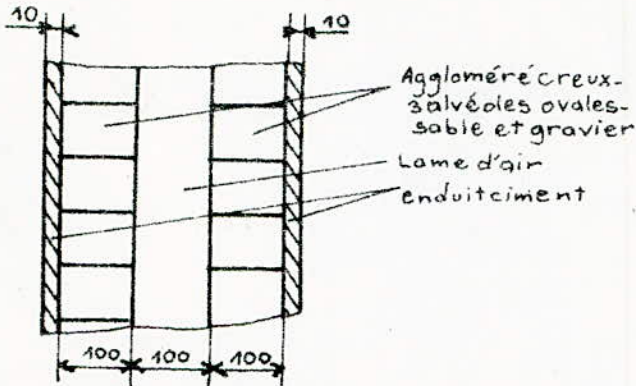
- les caractéristiques physiques
- les apports calorifiques en été maximum pour chaque local
- les gains simultanés pour l'ensemble du bâtiment.
- les déperditions.
- les débits d'air maxima à assurer à l'intérieur de chaque local, débits d'air neuf (voir feuilles de calcul)

2.1 Hypothèses de calcul.

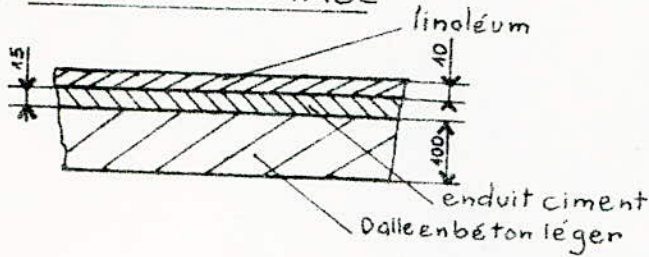
- Plan d'Architecture (Dimensions, orientations, ombres Portées)
 - conditions extérieures de base en ÉTÉ (23 JUILLET à 15h)
température sèche: 38°C Degré hygrométrique: 40%
 - conditions extérieures de base en Hiver:
température sèche: -5°C Degré hygrométrique: 95%
 - conditions intérieures de base
 - ÉTÉ: température sèche 28°C Degré hygrométrique 50%
 - Hiver: température sèche 22°C Degré hygrométrique 50%
 - Variation diurne: 15°C .
 - latitude: 36° Nord.
 - Altitude: 1021 mètres
 - Constitutions des parois (voir 2.2)
 - Écrans intérieurs: en toile - couleur clair.
 - éclairage Fluorescent $20\text{W}/\text{m}^2$ (non simultanéité)
 - occupants. ↗
- 3 personnes (hommes) par bureau sauf A: 4 personnes, B: 4 personnes, C: 15 personnes
 - Salle d'attente: devant chaque porte de bureau on associe un banc, sur chaque banc, il y aura 2 personnes
 - Hall RDC: 25 personnes.
 - température des sanitaires:
ÉTÉ: 31°C .
Hiver: 18°C .

2.2 CARACTÉRISTIQUES Physiques

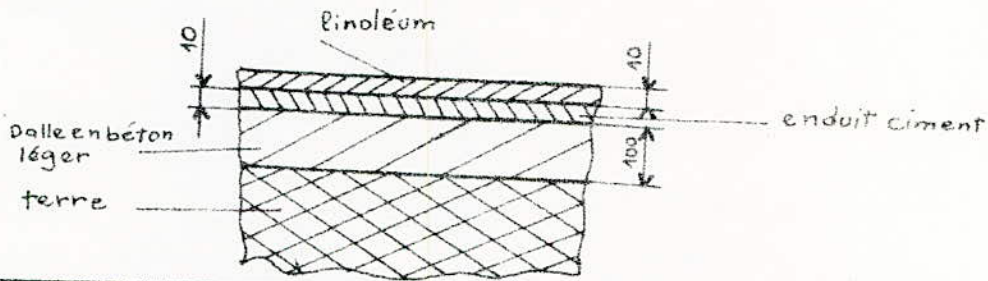
MUR EXTÉRIEUR



PLANCHER D'ÉTAGE

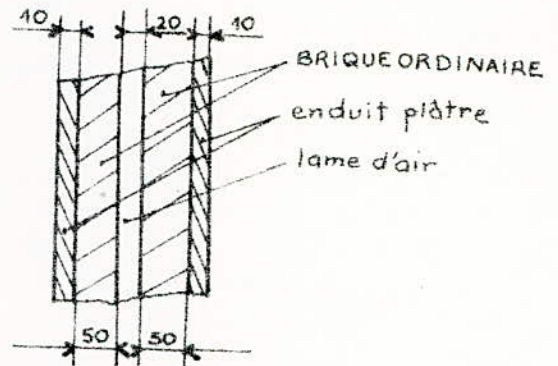


- SOL (REZ DE CHAUSSEE)

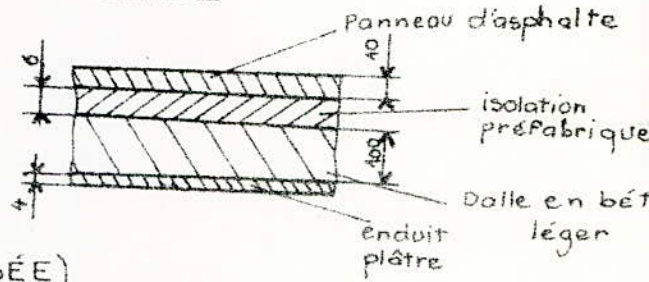


constituants des parois

- CLOISON



- TERRASSE



Résistances thermiques - Masses volumiques (constituants)

Description	épaisseur (mm)	masse volumique (kg/m ³)	Résistance R (R·m ² ·°C/kcal)	
			Par mètre d'épaisseur	Pour l'épaisseur considérée × 10 ⁻³
Aggloméré creux - 3 alvéoles ovales - sable et gravier	100	1104	—	143
Brique Ordinaire	50	1920	1,64	82
Dalle en béton léger	100	1600	2,2	220
Panneau d'asphalte	6	—	—	149
linoléum	10	1280	—	52
enduit ciment	10	1856	1,6	16
enduit plâtre.	15	—	—	24
	4	720	5,2	20,8
	10	—	—	52
isolation Préfabriquée	10	250	—	228

lame d'air	POSITION	FLUX DE CHALEUR	Épaisseur (mm)	R pour l'épaisseur considérée $\times 10^{-3}$	
	verticale	horizontal (été)	20 - 100	176	
verticale	horizontal (hiver)	20 - 100	199		
Convection	verticale	horizontal	—	140	
	AIR CALME	horizontale	vers le bas	—	190
		horizontale	vers le haut	—	127
	VENT 24 km/h	toutes positions (Hiver)	toutes directions	—	35
	VENT 12 km/h	toutes positions été	toutes directions	—	52

Détermination des Résistances thermiques des parois

MUR EXTÉRIEUR (ÉTÉ - HIVER) :

$$\text{ÉTÉ: } R = [52 + (16 \times 2) + (143 \times 2) + 176 + 140] \times 10^{-3} = 686 \times 10^{-3} \left(\frac{\text{h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Kcal}} \right)$$

$$\text{Hiver: } R = [35 + (16 \times 2) + (143 \times 2) + 199 + 140] \times 10^{-3} = 692 \times 10^{-3} \left(\frac{\text{h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Kcal}} \right)$$

on remarque que $R_{\text{été}} \approx R_{\text{hiver}}$.

Pour les autres parois, on fera les calculs que pour l'été.

CLOISON :

$$R = [(140 \times 2) + (52 \times 2) + (82 \times 2) + 176] \times 10^{-3} = 724 \cdot 10^{-3} \left(\frac{\text{h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Kcal}} \right)$$

PLANCHER D'ÉTAGE :

$$R = [190 + 24 + 220 + 52 + 52] \times 10^{-3} = 538 \cdot 10^{-3} \left(\frac{\text{h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Kcal}} \right)$$

TERRASSE

$$R = [190 + 149 + 228 + 220 + 20,8 + 52] \times 10^{-3} = 860 \cdot 10^{-3} \left(\frac{\text{h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Kcal}} \right)$$

Détermination DES coefficients K (Kcal/h-m²-°C)

MUR EXTÉRIEUR

$$\text{ÉTÉ: } K = \frac{1}{0,686} = 1,45 \text{ (Kcal/h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{°C)} ; \text{ Hiver: } K = \frac{1}{0,692} = 1,44 \text{ (Kcal/h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{°C)}$$

$$\text{CLOISON: } K = \frac{1}{0,720} = 1,38 \text{ (Kcal/h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{°C)}$$

$$\text{PLANCHER D'ÉTAGE: } K = \frac{1}{0,538} = 1,80 \text{ (Kcal/h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{°C)}$$

$$\text{TERRASSE: } K = \frac{1}{860 \cdot 10^{-3}} = 1,16 \text{ (Kcal/h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{°C)}$$

Sol (R.D.C) : sur terre-plein

$$K = 1,50 \text{ Kcal/h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{°C}$$

Portes d'entrée vitrées: K = 5,0 Kcal/h-m²-°C. (Pas d'écran)

Pour le double vitrage: K = 3,7 Kcal/h-m²-°C.

Détermination des masses spécifiques des parois (kg/m²)

MUR EXTERIEUR : $\begin{cases} M = 2(1104 \times 100) \times 10^{-3} + 2(1858 \times 10 \times 10^{-3}) \\ M = 258 \text{ kg/m}^2 \end{cases}$

CLOISON : $\begin{cases} M = 1920 \times 100 \times 10^{-3} + (720 \times 10 \times 10^{-3}) \times 2 \\ M = 206 \text{ kg/m}^2 \end{cases}$

Plancher détagé : $\begin{cases} M = 1280 \times 10 \times 10^{-3} + 1856 \times 15 \times 10^{-3} + 1600 \times 100 \times 10^{-3} \\ M = 200 \text{ kg/m}^2 \end{cases}$

Terrasse : $\begin{cases} M = 250 \times 10 \times 10^{-3} + 1600 \times 100 \times 10^{-3} + 720 \times 4 \times 10^{-3} \\ M = 165 \text{ kg/m}^2 \end{cases}$

sol (RDC) : $\begin{cases} M = 1280 \times 10 \times 10^{-3} + 1856 \times 10 \times 10^{-3} + 1600 \times 100 \times 10^{-3} \\ M = 191 \text{ kg/m}^2 \end{cases}$

Dimensions des murs extérieurs

1^{er} étage

étage	M _{SE} (m)	V _{SE} (m)	M _{SO} (m)	V _{SO} (m)	M _{NO} (m)	V _{NO} (m)	M _{NE} (m)	V _{NE} (m)	M _N (m)	V _N (m)	M* _{SE} (m)	V* _{SE} (m)	M* _{NO} (m)	V* _{NO} (m)	M* _{NE} (m)	V* _{NE} (m)	M* _N (m)	V* _N (m)	M* _{SE} (m)	V* _{SE} (m)	M* _{SO} (m)	V* _{SO} (m)	M* _{NO} (m)	V* _{NO} (m)	M* _{NE} (m)	V* _{NE} (m)	M* _N (m)	V* _N (m)
1	5,70	5,70	5,25	5,25							14,8	13,7									8,6	7,9						
2			3,30	3,10								8,5											4,7					
3			3,30	3,15								8,8											4,7					
4			3,00	3,00								7,8											4,5					
5+6			4,70	4,20								13,0											6,4					
7			3,00	3,00								7,8											4,5					
8			8,85	8,35								23,8											12,5					
9			3,15	3,15	6,30	6,30						8,2	16,4										4,7	9,5				
10					2,30	2,10							6,3											3,2				
11					3,35	3,15							9,0											4,7				
12					3,00	3,00							7,8											4,5				
13					2,30	2,10							6,3											3,2				
14					3,35	3,15							9,0											4,7				
15					2,45	2,45							6,4											3,7				
16					3,40	3,40			2,70	2,70			7,0		10,5									4,1				
17	2,30	2,30									6,0												3,5					
18	3,00	3,00									7,8												4,5					
19	3,30	3,15									8,8												4,7					
20							6,25	6,25																				9,4
21+22							4,60	4,20																				6,4
23							6,30	6,30																				9,4
24					3,00	3,00							7,8											4,5				
25					5,35	5,35							13,9											8,0				
26	2,15	2,15							2,70	2,70	5,6				8,4	2,7												
27	3,05	3,05									7,9												4,6					
28	3,30	3,15									8,8												4,7					
29	5,55	5,35									14,7												8,0					
30	3,40	3,00									9,4												4,5					
31	18,00	17,00											48,3											25,5				

NOTATIONS :

- M_l : Longueur du mur ayant l'orientation l, l = NO-N-NE-SE-SO
- V_l : Longueur du vitrage ayant l'orientation l, l = NO-N-NE-SE-SO
- M_k* = surface du mur ayant l'orientation k, k = NO-N-NE-SE-SO
- V_l* = surface du vitrage ayant l'orientation l, l = NO-N-NE-SE-SO

hauteur sous plafond : h.s.p = 4,1 m, hauteur des vitres : h_v = 1,5 m sauf façade NE (à l'omb
quelques fois le temps) h_v* = 1,0 m.

$V_j^* = V_j \times 1,5$; $M_j = (M_j \times 4,1) - V_j$; $j = 1, 2, \dots, 31$ sauf 16 et 26
 le côté à l'ombre { pour : 16, $V_{16}^* = V_{16} \times 1,0$; $M_{16}^* = (M_{16} \times 4,1) - V_{16}^*$
 pour : 26, $V_{26}^* = V_{26} \times 1,0$; $M_{26}^* = (M_{26} \times 4,1) - V_{26}^*$

Dimensions des toits et planchers - volumes
1^{er} étage. Formules à appliquer (voir ci-dessous)

Locaux	L(m)	l(m)	Sp St (m ²)	V (m ³)	Sp _{pl} (m ²)	Sp _{pl} (m ²)
1	5,70	5,25	29,9	89,7	29,9	
2	4,2	3,3	13,9	41,7	13,9	
3	4,1	3,0	13,5	40,5	13,5	
4	4,1	3,0	12,3	36,9	12,3	
5+6	8,4	2,35	19,8	59,5	19,8	
7	4,1	3,0	12,3	36,9	12,3	
8	8,9	4,1	36,5	109,5	36,5	
9	6,30	3,15	19,9	59,7	17,7	2,2
10	3,5	2,3	8,1	24,3		8,1
11	3,4	3,35	11,4	34,2		11,4
12	3,4	3,0	10,2	30,6		10,2
13	3,4	2,3	7,8	23,4		7,8
14	3,4	3,35	11,4	34,2		11,4
15	3,3	2,5	8,3	24,8	5,8	2,5
16	3,4	2,7	9,2	27,6	9,2	
17	3,4	2,3	7,8	23,5		7,8
18	3,4	3,0	10,2	30,6		10,2
19	3,4	3,3	11,2	33,6		11,2
20	6,3	3,1	19,5	58,5	19,5	
21+22	5,4	2,3	12,4	37,2	12,4	
23	6,3	3,1	19,5	58,5	19,5	
24	3,45	3,00	10,4	31,2	10,4	
25	5,4	3,3	17,9	53,7	17,9	
26	2,7	2,2	5,9	17,7	5,9	
27	3,4	3,05	10,4	31,2	10,4	
28	3,4	3,3	11,2	33,6	11,2	
29	5,55	3,40	18,90	56,70	18,9	
30	3,5	3,4	11,9	35,7	11,9	
31	13,0	5,7	102,6	307,8	102,6	

Dimensions des cloisons
1^{er} étage. Formules à appliquer (voir ci-dessous)

Locaux	l [*] _{clim}	l _{clim}	S [*] _{clim}	S _{clim}
1		10,9		44,9
2		8,2		33,6
3		10,7		43,9
4		11,2		48,9
5+6		8,2		33,6
7		11,2		45,9
8		17,1		63,9
9		9,5		38,7
10		6,8		27,9
11		10,2		41,6
12		9,8		40,2
13		9,1		37,4
14		9,8		40,2
15		9,3		38,1
16		6,1		25,0
17		9,1		37,3
18		9,8		40,2
19	3,4	6,7	13,9	27,5
20	3,1	9,4	12,7	38,5
21+22		6,2		25,4
23	3,1	9,4	12,7	38,5
24	3,5	3,5	14,4	14,4
25	3,5	8,9	14,4	36,5
26		4,9		19,9
27		9,9		40,4
28		10,1		41,4
29		12,4		50,7
30		6,8		27,9
31	5,7	23,7	23,4	97,2

- Notations:
- L: longueur.
 - l: largeur
 - Sp: surface plancher
 - St: surface toiture
 - V: volume.
 - Sp_{pl}: surface du plancher séparant deux espaces l'un climatisé l'autre non
 - Sp_{pl}: surface du plancher séparant deux espaces climatisés.
 - l^{*}_{clim}: longueur de la cloison séparant de deux espaces l'un climatisé l'autre non.
 - l_{clim}: longueur séparant deux espaces climatisés.
 - S^{*}_{clim}: surface de la cloison séparant de deux espaces l'un climatisé l'autre non.
 - S_{clim}: surface de la cloison séparant deux espaces climatisés.

Dimensions des murs extérieurs, des toits, planchers, cloisons et volumes pour le Palier B et le couloir 32 (1^{er} étage)

Les notations et les Formules sont exactement identiques que précédemment.

Palier B: $M_{SE} = 2,70$; $V_{SE} = 2,70$; $M_{SE}^* = 11,1$; $V_{SE}^* = 4,1$; $L = 5,0$; $l = 2,7$; $Sp = St = 13,5$
 $V = 40,5 m^3$; $\left\{ \begin{array}{l} Sp_1 = Sp = St = 13,5 \\ Sp_2 = 0 \end{array} \right.$; $\left\{ \begin{array}{l} l_{clim} = 5,4 \\ l_{clim}^* = 2,7 \end{array} \right.$; $S_{clim} = 22,1$; $S_{clim}^* = 11,1$; $h_{fp} = 4,1$; $h_N = 1,5$; $h_{fp} = 3,0$

Couloir 32: on le divise en 3 parties (plancher)
 $M_N = 25,7$; $V_N = 25,7$; $M_N^* = 79,7$; $V_N^* = 25,7$; L, l : variables ; $h_{fp} = 2,5$; $h_{sp} =$
 $Sp = St = (5,2 \times 1,4) + (2,7 \times 1,8) + (5,8 \times 1,5) = 64,6 m^2$; $N = 161,5$; $h_N^* = 1,0$
 $Sp_1 = 59,4$; $Sp_2 = 3,1$; $\left\{ \begin{array}{l} l_{clim} = 21,9 \\ l_{clim}^* = 3,7 \end{array} \right.$; $S_{clim} = 89,8$; $S_{clim}^* = 15,2$

- Formules:
- Sp = St = L x l (sauf pour 32 : L, l variables)
 - V = Sp x 3 ; 3 = h_{fp} x p (fp: faux plafond) sauf pour le couloir 32 h_{fp} = 2,5.
 - S_{clim} = l^{*}_{clim} x 4,1
 - S_{clim} = l_{clim} x 4,1.

Hall RDC: on divise le sol en 3 parties

$M_{No} = 13,1$; $V_{No} = 13,1$; $M_{No}^* = 47,1$; $V_{No}^* = 19,7$; $h_{sp} = 5,1$
 $M_{so} = 9,0$; $V_{so} = 6,0$ (mètres ayant coefficient $K = 3,7 \text{ Kcal/h}\cdot\text{m}^2\cdot\text{°C}$) $h_v = 1,5$; $V_{so}^* = 9,1 \times 3,7$

$V_{so} = 3,0$; (portes d'entrée, $K = 5,0 \text{ Kcal/h}\cdot\text{m}^2\cdot\text{°C}$); $h_v = 2,0$; $M_{so}^* = 30,9$; $V_{so}^* = 6$; $K = 5,0$
 les murs SE-NE sont à l'ombre quelque soit le temps: $M_N = 21 + 2,1$

$M_N^* = 10,7 + 107 = 117,7$

L , l variables; $h_{fp} = 4,35$; $S_s = 2,7 \times 2,2 + 3,7 \times 5,1 + 13,1 \times 9 = 142,7 = S_{p_2}$
 S_s = surface du sol; S_{p_2} = surface du plafond séparant deux espaces climatisés; $N = 621$

$l_{clim} = 8,0$; $S_{clim} = 40,8$
 $l_{clim}^* = 4,7$; $S_{clim}^* = 24,0$

Salle RDC

$M_{No} = 3$; $M_{No}^* = 15,3$; $h_{sp} = 5,1$; $L = 5$; $l = 3$; $h_{fp} = 3,45$

$S_s = S_{p_2} = 15$; $N = 51,8$

$l_{clim} = 8,0$; $S_{clim} = 40,8$
 $l_{clim}^* = 4,7$; $S_{clim}^* = 24,0$

Masses des matériaux ramenés aux surfaces climatisées et inerties.

- Locaux 2-3-4-5+6-7-8-31 (Orientation 50 pour tous les Locaux sauf 31 S+N(ombre))

NOTATIONS: - m_{ME} = masses des murs extérieurs

- m_d = masses des cloisons

- m_p = masses des planchers par unité de surface

- m_t = masses des toitures par unité de surface.

- m_s = masses des sols.

- m/m^2 = masses des matériaux ramenés aux surfaces climatisées.

- I = inertie. (Détermination de I voir Table 3)

<p>② $m_{ME} = 258 \times 8,5 = 2193 \text{ kg}$ $m_d = \frac{1}{2} (33,6) \times 206 = 3461 \text{ kg}$ $\frac{m_{ME} + m_d}{Sp} + m_t + m_p = m/m^2$ $Sp \quad 407 + 200 + 165$ $m/m^2 = 772 \text{ kg/m}^2$ $I = 0,74$</p>	<p>③ $m_{ME} = 258 \times 8,8 = 2270 \text{ kg}$ $m_d = \frac{1}{2} (43,8) \times 206 = 4522 \text{ kg}$ $\frac{m_{ME} + m_d}{Sp} + m_t + m_p = m/m^2$ $Sp \quad 503 + 165 + 200$ $m/m^2 = 868 \text{ kg/m}^2$ $I = 0,74$</p>	<p>④ $m_{ME} = 7,8 \times 258 = 2012 \text{ kg}$ $m_d = \frac{1}{2} (45,9) \times 206 = 4728 \text{ kg}$ $\frac{m_{ME} + m_d}{Sp} + m_t + m_p = m/m^2$ $Sp \quad 548 + 165 + 200$ $m/m^2 = 913 \text{ kg/m}^2$ $I = 0,74$</p>
<p>⑤ $m_{ME} = 258 \times 13 = 3354 \text{ kg}$ $m_d = \frac{1}{2} (67,2) \times 206 = 6922 \text{ kg}$ $\frac{m_{ME} + m_d}{Sp} + m_t + m_p = m/m^2$ $Sp \quad 370 + 200 + 165$ $m/m^2 = 735 \text{ kg/m}^2$ $I \approx 0,74$</p>	<p>⑦ $m_{ME} = 7,8 \times 258 = 2012 \text{ kg}$ $m_d = \frac{1}{2} (45,3) \times 206 = 4728 \text{ kg}$ $\frac{m_{ME} + m_d}{Sp} + m_t + m_p = m/m^2$ $Sp \quad 548 + 165 + 200$ $m/m^2 = 913 \text{ kg/m}^2$ $I = 0,74$</p>	<p>⑧ $m_{ME} = 23,8 \times 258 = 6130 \text{ kg}$ $m_d = \frac{1}{2} (63,3) \times 206 = 7200 \text{ kg}$ $\frac{m_{ME} + m_d}{Sp} + m_t + m_p = m/m^2$ $Sp \quad 367 + 165 + 200 = 732 \text{ kg/m}^2$ $m/m^2 = 732 \text{ kg/m}^2$ $I \approx 0,74$</p>

NOTA: I est déterminé pour les gains non simultanés (maxima pour toute orientation)

LOCAUX 10-11-12-13-14-15-24-25.

(ME: orientation No pour tous ces locaux sauf pour 24 No+N et peut être aussi pour 25)

31) $m_{ME} = 258 \times 4,8 = 12461 \text{ kg.}$

$m_{cloi} = \left[\frac{1}{2} (97,2) + 23,4 \right] 206 = 14823 \text{ kg}$

$\frac{m_{ME} + m_{cloi}}{m_p} + m_{ip} + m_{it} = m/m^2$
 $= 266 + 200 + 165$

$m/m^2 = 631 \text{ kg/m}^2$
 $I = 0,76 \text{ (pour SO)}$
 $I = 0,97 \text{ (pour N)}$

10) $m_{ME} = 6,3 \times 258 = 1625 \text{ kg}$

$m_{cloi} = \frac{1}{2} (27,9) \times 206 = 2874 \text{ kg.}$

$m_{ip} = \frac{200}{2} = 100 \text{ kg/m}^2 \text{ (au dessous surface climatisee)}$

$m/m^2 = 555 + 100 + 165.$

$m/m^2 = 820 \text{ kg/m}^2 ; I = 0,67$

11) $m_{ME} = 9,0 \times 258 = 2322 \text{ kg.}$

$m_{cloi} = \frac{1}{2} (41,6) \times 206 = 4285 \text{ kg.}$

$m_{ip} = 100 \text{ kg/m}^2$

$m/m^2 = \frac{m_{ME} + m_{cloi}}{S_p} + m_{ip} + m_{it}$

$m/m^2 = 580 + 100 + 165 = 845 \text{ kg/m}^2$

$I = 0,67$

12) $m_{ME} = 7,8 \times 258 = 2012 \text{ kg.}$

$m_{cloi} = \frac{1}{2} (40,2) \times 206 = 4140 \text{ kg.}$

$m/m^2 = \frac{m_{ME} + m_{cloi}}{S_p} + m_{ip} + m_{it}$

$m/m^2 = 503 + 100 + 165.$

$m/m^2 = 874 \text{ kg/m}^2$

$I = 0,67$

13) $m_{ME} = 6,3 \times 258 = 1625 \text{ kg}$

$m_{cloi} = \frac{1}{2} (37,3) \times 206 = 3843 \text{ kg.}$

$m/m^2 = 700 + 100 + 165.$

$m/m^2 = 965 \text{ kg/m}^2$

$I = 0,67$

14) $m_{ME} = 9 \times 258 = 2322 \text{ kg.}$

$m_{cloi} = \frac{1}{2} (40,2) \times 206 = 4142 \text{ kg}$

$m/m^2 = 567 + 100 + 165$

$m/m^2 = 832 \text{ kg/m}^2 ; I = 0,67$

15) $m_{ME} = 6,4 \times 258 = 1643 \text{ kg.}$

$m_{cloi} = \frac{1}{2} (38,1) \times 206 = 3927 \text{ kg}$

$m/m^2 = 671 + \frac{5,8 \times 200}{2} + \frac{2,5 \times 200}{8,3} +$

$165 ; m/m^2 = 966 \text{ kg/m}^2 ; I = 0,67$

24) $m_{ME} = 7,8 \times 258 = 2012 \text{ kg.}$

$m_{cloi} = (14,4 + \frac{14,4}{2}) 206 = 6715 \text{ kg.}$

$m/m^2 = 826 + 200 + 165 = 1191 \text{ kg/m}^2$

Inertie : 0,67 (NO) ; 0,96 (N)

Locaux 27-28-29-30- Palier B - 17-18-19.

(ces locaux ont des murs extérieurs ayant des orientations: 50 pour 27-28-29-30 - Palier B, 50 et peut être aussi N (à l'ombre) pour 17-18-19)

25) $m_{ME} = 13,9 \times 258 = 3586 \text{ kg.}$

$m_{cloi} = (\frac{36,5}{2} + 14,4) 206 = 6715 \text{ kg.}$

$m/m^2 = 575 + 200 + 165$

$m/m^2 = 940 \text{ kg/m}^2 ; I = 0,67 \text{ (NO)} ; (0,96 \text{ (N)})$

27) $m_{ME} = 7,9 \times 258 = 2046 \text{ kg.}$

$m_{cloi} = \frac{1}{2} (40,4) \times 206 = 4160 \text{ kg.}$

$m/m^2 = 597 + 200 + 165 = 962 \text{ kg/m}^2$

$m/m^2 = 962 \text{ kg/m}^2 ; I = 0,74.$

28) $m_{ME} = 8,8 \times 258 = 2273 \text{ kg.}$

$m_{cloi} = \frac{1}{2} (41,4) \times 206 = 4264 \text{ kg.}$

$m/m^2 = 584 + 200 + 165$

$m/m^2 = 949 \text{ kg/m}^2 ; I = 0,74$

29) $m_{ME} = 14,7 \times 258 = 3800 \text{ kg.}$

$m_{cloi} = \frac{1}{2} (50,7) \times 206 = 5222 \text{ kg.}$

$m/m^2 = 477 + 200 + 165 = 842 \text{ kg/m}^2$

$I = 0,74.$

30) $m_{ME} = 8,4 \times 258 = 2425 \text{ kg.}$

$m_{cloi} = \frac{1}{2} (27,9) \times 206 = 2874 \text{ kg}$

$m/m^2 = 445 + 165 + 200 = 810 \text{ kg/m}^2$

$I = 0,74$

Palier B $m_{ME} = 11,1 \times 258 = 2864 \text{ kg}$

$m_{cloi} = \frac{1}{2} (22,1) \times 206 = 2276 \text{ kg}$

$m/m^2 = 381 + 200 + 165 = 746 \text{ kg/m}^2$

Inertie : 0,74.

17) $m_{ME} = 6 \times 258 = 1548 \text{ kg/m}^2$

$m_{cloi} = \frac{1}{2} (37,3) \times 206 = 3842 \text{ kg/m}^2$

$m/m^2 = 691 + 100 + 165.$

$m/m^2 = 956 \text{ kg/m}^2 ; I = 0,74 \text{ (SO)}$
 $I = 0,96 \text{ (N)}$

$$\textcircled{18} m_{ME} = 7,8 \times 258 = 2012 \text{ kg.}$$

$$m_{cloi} = \frac{1}{2} (40,2) \times 206 = 4141 \text{ kg.}$$

$$m/m^2 = 608 + 100 + 165 = 868 \text{ kg/m}^2$$

$$I = 0,74 (SE); I = 0,96(N)$$

$$\textcircled{19} m_{ME} = 8,8 \times 258 = 2270 \text{ kg.}$$

$$m_{cloi} = \left[\frac{1}{2} (27,5) + 13,9 \right] 206 = 5696$$

$$m/m^2 = 711 + 100 + 165 = 976 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Inertie : } 0,74 (SE); 0,96(N).$$

Locaux 20-21+22-23. (des murs extérieurs ont des orientations NE+N si des ombres existent sinon, ils ont tous une orientation unique NE)

$$\textcircled{20} m_{ME} = 16,3 \times 258 = 4205 \text{ kg.}$$

$$m_{cloi} = (12,7 + \frac{38,5}{2}) \times 206 = 6582 \text{ kg.}$$

$$553 + 200 + 165 = 918 \text{ kg/m}^2$$

$$I = 0,62 (NE); I = 0,96(N)$$

$$\textcircled{21} \textcircled{22} m_{ME} = 12,6 \times 258 = 3251 \text{ kg.}$$

$$m_{cloi} = 25,4 \times \frac{1}{2} \times 206 = 2616 \text{ kg.}$$

$$793 + 200 + 165 = 1158$$

$$I = 0,62 (NE); I = 0,96(N)$$

$$\textcircled{23} m_{ME} = 16,3 \times 258 = 4205 \text{ kg}$$

$$m_{cloi} = (12,7 + \frac{38,5}{2}) \times 206 = 6582 \text{ kg}$$

$$553 + 200 + 165 = 918 \text{ kg/m}^2$$

$$I = 0,62 (NE); I = 0,96(N)$$

couloir 32: (à l'ombre quelques soit le temps)

$$m_{ME} = 79,7 \times 258 = 20563 \text{ kg}; m_{cloi} = (15,2 \times \frac{1}{2} + 89,8) 206 = 20085 \text{ kg.}$$

$$\frac{20563 + 20085}{64,6} + \left[(59,4) + \frac{1}{2} (3,1) \right] \frac{200 + 165}{64,6} = m/m^2$$

$$m/m^2 = 983 \text{ kg/m}^2; I = 0,96.$$

Locaux 19-16-26. (Locaux ayant deux murs extérieurs orientés différemment)

bureau 1: $m_{ME} = 28,5 \times 258 = 7353 \text{ kg.}; m_{cloi} = \frac{1}{2} (44,9) \times 206 = 4625 \text{ kg.}$

orientations: SE-SO

$$m/m^2 = 401 + 200 + 165 = 766 \text{ kg/m}^2.$$

$$\text{Inerties: SE; } I = 0,30 \text{) SO; } I = 0,74$$

bureau 9:

$$m_{ME} = 24 \times 258 = 6192 \text{ kg}; m_{cloi} = \frac{1}{2} (38,7) \times 206 = 3986 \text{ kg.}$$

orientations: SO-NO

$$m_p = (2,2 \times \frac{1}{2} + 17,7) \times 200 = 3760 \text{ kg.}$$

$$m/m^2 = 511 + \frac{3760}{19,9} + 165 = 865 \text{ kg/m}^2; I = 0,54 (SO)$$

$$I = 0,67 (NO)$$

bureau 16:

$$m_{ME} = 17,5 \times 258 = 4515 \text{ kg}; m_{cloi} = \frac{1}{2} (29,0) \times 206 = 2575 \text{ kg.}$$

orientations NO-N

$$m/m^2 = \frac{4515 + 2575}{9,2} + 200 + 165 = 1136 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Inerties: } I = 0,96 (N), I = 0,67 (NO).$$

bureau 26:
orientations: SE + N.

$$m_{ME} = 258 \times 12,6 = 3251 \text{ kg. ; } m_{dai} = \frac{1}{2} (19,9) \times 206 = 2050 \text{ kg.}$$

$$m/m^2 = 914 + 200 + 165 = 1279 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Inertias: } I = 0,96 (N) ; I = 0,74 (SE)$$

RDC HALL:

orientations SO, NO, N.

$$M_{me} = (117,7 + 30,9 + 47,1) \times 258 = 50490 \text{ kg.}$$

$$M_{dai} = \left[\frac{1}{2} (40,8) + 24 \right] 206 = 9146 \text{ kg.}$$

$$m_p = 181 \text{ kg/m}^2.$$

$$m_t = 165/2 \cdot \text{kg/m}^2$$

$$m/m^2 = \frac{50490 + 9146}{142,7} + 181 + 165/2$$

$$m/m^2 = 692 \text{ kg/m}^2$$

$$I = 0,67 (NO) ; I = 0,54$$

I = 0,58 (K = 5,0 kcal/h-m² sans écran.)
(VOIR CARRIER 13 Partie)

2.3 Apports calorifiques maxima pour chaque local.

(15)

... on détermine, à pour chaque façade (orientation), la date des gains maxima par ensoleillement et transmission simultanément. (cas d'une seule orientation)

Les bureaux 1-9-16-26 ont deux ^{orientations} distinctes, on verra la **Façade** par laquelle les gains sont maxima pour une date bien déterminée.

Le Hall RDC à trois orientations : SO-NO-N (à l'ombre) et que les gains sont maxima au moment où la Façade NO est à son maximum de gains par ensoleillement et transmission.

Façade SO:

l'heure de pointe coïncide avec un maximum d'ensoleillement le 24 août à 15h

Façade NO:

température sèche extérieure maximum en Juillet ou en août : 38°C .

Gains par ensoleillement des vitres ordinaires (voir table 5) maxima.

Par ordre décroissant: Juin à ^{16h ou} 17h, Juillet à 16h ou 17h, août à 16h ou 17h

Étant donné que les gains par ensoleillement en Juillet (16h ou 17h) sont plus importants que ceux d'août et que pour ces périodes de l'année les températures sèches extérieures données par les tables sont identiques, par conséquent, il ~~reste~~ ^{reste} à comparer les gains relatifs à Juin ^{16h ou} 17h et Juillet 16h ou 17h.

Gains par ensoleillement des vitres ordinaires (table 5 ou 6)

16h: 21 Juin: $(352 - 303) \times 0,4 + 303 = 322,6 \text{ Kcal/h-m}^2$

23 Juillet: $(333 - 284) \times 0,4 + 284 = 303,6 \text{ Kcal/h-m}^2$

17h: 21 Juin: $(377 - 360) \times 0,4 + 360 = 366,8 \text{ Kcal/h-m}^2$

23 Juillet: $(355 - 344) \times 0,4 + 344 = 348,4 \text{ Kcal/h-m}^2$

la détermination de ces valeurs est faite par interpolations.

corrections des conditions de base en fonction du mois et de l'heure considérée (table 5 ou 2)

21 Juin à 16h: $t_a = 38 - (1,8 + 0,5) = 36,2^{\circ}\text{C}$ donc $HR = 43\%$ $\Delta T = 8,2^{\circ}\text{C}$
 $t_R = 26,3 - 1,1 = 25,2^{\circ}\text{C}$ $t_{\text{roseé}} = 29,9^{\circ}\text{C}$

21 Juin à 17h: $t_a = 36,2 - 1,2 = 35,0^{\circ}\text{C}$ donc $HR = 45\%$ $\Delta T = 7^{\circ}\text{C}$
 $t_R = 25,2 - 0,25 \approx 25^{\circ}\text{C}$ $t_{\text{roseé}} = 21,3^{\circ}\text{C}$

23 Juillet à 16h: $t_a = 38 - 0,5 = 37,5^{\circ}\text{C}$ donc $HR = 42\%$ $\Delta T = 9,5^{\circ}\text{C}$
 $t_R = 26,3^{\circ}\text{C}$ $t_{\text{roseé}} = 22,4^{\circ}\text{C}$

23 JUILLET à 17h.
t_a = 38 - 1,2 = 36,8 °C

HR = 43%

t_h = 26,5 - 0,25 ≈ 26 °C

t_{rosee} = 22,3 °C.

NOTATIONS

HR: Degré hygrométrique ; t_s = température sèche ; t_h = température humide.

t_{rosee} = température de rosée ; ΔT = différence entre la température extérieure et la température sèche intérieure.

corrections des points de rosée. (voir table n° 5)

21 Juin à 16h : 1 - $\frac{1,4 \times 0,13}{10} = 0,9818$; 21 Juin à 17h : 1 - $\frac{1,8 \times 0,13}{10} = 0,9766$.

23 Juillet à 16h : 1 - $\frac{2,9 \times 0,13}{10} = 0,9623$; 23 Juillet à 17h : 1 - $\frac{2,8 \times 0,13}{10} = 0,9636$.

Inerties (table 3)

m > 750 kg/m² pour tous les locaux ayant l'orientation NO par conséquent :
16h : I = 0,56 ; 17h : I = 0,67.

correction pour l'altitude (table n° 5) : 1 + $\frac{0,7\% \times 1021}{300} = 1,024$.

correction pour défaut de limpidité : 0,9 (paroi ensoleillée) ; $\frac{1}{0,9} = 1,11$ (paroi à l'ombre)

correction pour écran solaire (table 3) : 0,54

correction pour encadrement métallique : 1,17.

Les valeurs encadrées sont constantes quel que soit la date et l'orientation considérée
leur produit est : 1,024 x 0,9 x 0,54 x 1,17 = 0,582.
1,024 x 1,11 x 0,54 x 1,17 = 0,719

Résumé :

21 JUIN à 16h : ΔT = 8,2.
coefficient d'ensoleillement : 0,582 x 322,6 x 0,9818 x 0,56 = 103,2 Kcal/h-m²

21 JUIN à 17h : ΔT = 7 °C.
coefficient d'ensoleillement : 0,582 x 366,8 x 0,9766 x 0,67 = 139,7 Kcal/h-m².

23 Juillet à 16h : ΔT = 9,5 °C.
coefficient d'ensoleillement : 0,582 x 303,6 x 0,9623 x 0,56 = 95,2

23 Juillet à 17h : ΔT = 8,8 °C.
coefficient d'ensoleillement : 0,582 x 348,4 x 0,9636 x 0,67 = 131,0

Il est évident d'après ce qui précède que le maximum de gains pour la façade NO est le 23 juillet à 17h.

Façade SE: le matin pour lequel la température sèche extérieure est maximum est en juillet ou en août à 9h ou à 10h.

- Gains par ensoleillement des vitres ordinaires (Kcal/h-m²)

	9h	10h
23 juillet	311,8	268,8
24 août	377,2	347,4

D'après ce tableau, il reste seulement à comparer les gains obtenus le 24 août à 9h ou 10h.

... par interpolation (table 6)

24 août à 9h : $t_p = 38 - 8 = 30^\circ\text{C}$
 $t_h = 26,3 - 2 = 24,3^\circ\text{C}$
 donc : HR = 62%
 $t_{rosée} = 21,7^\circ\text{C}$

24 août à 10h : $t_p = 38 - 6,5 = 31,5^\circ\text{C}$
 $t_h = 26,3 - 1,6 = 24,7^\circ\text{C}$
 donc : HR = 57%
 $t_{rosée} = 22^\circ\text{C}$

corrections pour points de rosée :

24 août à 9h : $1 - \frac{(21,7 - 19,5)}{10} \times 0,13 = 0,9414$

24 août à 10h : $1 - \frac{2,5}{10} \times 0,13 = 0,9675$

Inerties :

24 août à 9h : 0,70 24 août à 10h : 0,74

Résumé :

24 août à 9h : $\Delta T = 2^\circ\text{C}$
 Coefficient d'ensoleillement : $0,582 \times 377,2 \times 0,9414 \times 0,70 = 149,3 \text{ Kcal/h-m}^2$

24 août à 10h : $\Delta T = 3,5^\circ\text{C}$
 Coefficient d'ensoleillement : $0,582 \times 347,4 \times 0,9675 \times 0,74 = 144,8 \text{ Kcal/h-m}^2$

d'où : le maximum de gains pour la façade SE est le 24 août à 10h

Façade NE :

l'heure de pointe coïncide avec une valeur d'ensoleillement relativement importante pour cette orientation le 23 Juillet à 7h ou 8h.

on suppose qu'à 7h, la grande majorité des travailleurs sont absents par conséquent, on fera les calculs de gains maxima pour cette orientation le 23 Juillet à 8h.

façade à l'ombre (orientation nord)

dates probables où les gains externes sont maxima, le 23 Juillet à 16h ou 17h :
 coïncidence des températures sèches avec une valeur d'ensoleillement acceptable du point de vue intensité

Gains par ensoleillement des vitres ordinaires

23 Juillet, 16h : $(38 - 32) \times 0,4 + 32 = 34,4 \text{ Kcal/h-m}^2$
 17h : $(54 - 38) \times 0,4 + 38 = 44,4 \text{ Kcal/h-m}^2$

corrections des conditions de base en fonction de l'heure considérée

23 Juillet à 16h : $t_p = 38 - 0,5 = 37,5^\circ\text{C}$ donc : HR = 42%
 $t_h = 26,3^\circ\text{C}$ $t_{rosée} = 22,2^\circ\text{C}$

23 Juillet à 17h : (voir façade No)

corrections des températures de rosée : 23 Juillet à 16h : $1 - \left(\frac{22,2 - 19,5}{10} \right) \times 0,13 = 0,9649$

Inertie 5: 23 Juillet à 17h ou 16h: $I = 996$.

Résumé:

- 23 Juillet à 16h: $\Delta T = 9,5^\circ\text{C}$; coefficient d'ensoleillement: $0,719 \times 34,4 \times 0,9649 \times 0,96 = 22,9$ Kcal/h-m²
- 23 Juillet à 17h: $\Delta T = 8,8^\circ\text{C}$; coefficient d'ensoleillement: $0,719 \times 44,4 \times 0,9636 \times 0,96 = 29,5$ Kcal/h-m²

étant donné que $\Delta T|_{16h} > \Delta T|_{17h}$ et que $\text{coef d'ensoleil}|_{16h} < \text{coef d'ensoleil}|_{17h}$, par conséquent, on ne peut pas connaître la date exacte. On considère alors les gains par ensoleillement: mur et toit.

• Terrasse: $\Delta T_e = a + \Delta t_{eA} + b \left(\frac{R_p}{R_m} \right) (\Delta t_{em} - \Delta t_{eA})$ $b = 1$ (Dans notre cas)

Pour le 23 Juillet à 16h: $a = -0,1^\circ\text{C}$ (Table 10); $\Delta t_{eA} = 6,7 + \frac{35 \times 1,1}{100} \approx 7,1^\circ\text{C}$ (par interpolation table 8)

$\Delta t_{em} = 21,1 + \frac{17 \times 35}{100} = 21,7^\circ\text{C}$ (par interpolation table 8)

$R_m = 65 \text{ Kcal/h-m}^2$ (Table 6); $R_p = (65 - 59) \times 0,6 + 59 = 62,6 \text{ Kcal/h-m}^2$ (interpolation table 6)

donc: $\Delta T_e = -0,1 + 0,7 + \frac{62,6}{65} (21,7 - 7,1) = 21,1^\circ\text{C}$.

Pour le 23 Juillet à 17h:

$a = -0,1^\circ\text{C}$; $\Delta t_{eA} = 7,2^\circ\text{C}$; $\Delta t_{em} = 22,2 + \frac{17 \times 35}{100} = 22,8^\circ\text{C}$.

$R_p = 62,6 \text{ Kcal/h-m}^2$; $R_m = 65 \text{ Kcal/h-m}^2$.

$\Delta t_e = -0,1 + 7,2 + \frac{62,6}{65} (22,8 - 7,2) = 22,1^\circ\text{C}$.

MUR: $a = -0,1^\circ\text{C}$; $\Delta t_{eA} = 5,5 + \frac{42 \times (7,8 - 5,5)}{200} = 5,9^\circ\text{C}$. (23 Juillet à 16h)

$a = -0,1$; $\Delta t_{eA} = 6,1 + \frac{11 \times 42}{200} = 6,2^\circ\text{C}$ (23 Juillet à 17h)

D'après ce qui précède, il est évident que les gains sont maxima le 23 Juillet à 17h.

cas particuliers:

1- Salle R.D.C. (Pas de vitrage)

On considère dans ce cas le maximum de gains par ΔT et par le mur extérieur. En considérant la table B, on remarque que la condition précédente a lieu le 23 Juillet à 18h.

corrections: $t_p = 38 - 1,9 = 36,1^\circ\text{C}$

$t_h = 26,3 - 0,5 = 25,8^\circ\text{C}$

$\Delta t_{eA} = 6,7^\circ\text{C}$

$\Delta t_{em} = \frac{(22,2 - 16,7)}{200} \times 42 + 16,7 = 16,7^\circ\text{C}$

$R_p = 348,4 \text{ Kcal/h-m}^2$; $R_m = 344 \text{ Kcal/h-m}^2$

$\Delta T_e = -0,1 + 6,7 + \frac{348,4}{344} (17,9 - 6,7) = 17,9^\circ\text{C}$.

Coefficients d'ensoleillement pour les portes d'entrée ($k=5,0 \text{ Kcal/h-m}^2$)

$R=244,8 \text{ Kcal/h-m}^2$

- Orientation SO: $0,9636 \times 1,024 \times 244,8 \times 1,17 \times 0,58 = 147,5 \text{ Kcal/h-m}^2$

- orientation nord (à l'ombre): $0,9636 \times 1,024 \times 44,4 \times 1,17 \times 0,58 \times 1,11 = 33,0 \text{ Kcal/h-m}^2$

Remarque: On a déterminé les gains (dates) maxima pour tout mur ayant une seule orientation, on a déterminé de même leurs coefficients d'ensoleillement relatifs aux vitres sauf pour les façades SO et NE.

Façade SO:

$t_a = 38^\circ\text{C}$; $t_r = 26,3^\circ\text{C}$; $HR = 40\%$; $t_{rosée} = 22,0^\circ\text{C}$; correction pour rosée: $1 - \frac{0,85 \times 0,13}{10} = 0,98675$

coefficient d'ensoleillement: $0,9675 \times 0,582 \times 0,74 \times 377,2 = 157,2 \text{ Kcal/h-m}^2$

Façade NE:

$t_p = 38 - 9,4 = 28,6^\circ\text{C}$; $t_r = 26,3 - 2,4 = 23,9^\circ\text{C}$. donc $HR = 62\%$; $t_{rosée} = 20,8^\circ\text{C}$.

correction pour rosée: $1 - \frac{(20,8 - 19,5)}{10} = 0,9831$; ensoleillement: $(333 - 281) \times 0,4 + 284 = 303,6 \text{ Kcal/h-m}^2$

$CE = 0,9831 \times 1,024 \times 303,6 \times 1,17 \times 0,9 \times 0,54 \times 0,62 = 107,7 \text{ Kcal/h-m}^2$

MURS ayant deux orientations distinctes.

bureau 1: orientations SO-SE.

Surfaces vitrées: SO: $7,9 \text{ m}^2$; SE: $8,6 \text{ m}^2$. CE: coefficient d'ensoleillement.

Gains maxima pour l'orientation SE: 24 août à 10h et $CE = 144,8 \text{ Kcal/h-m}^2$, pour

l'orientation SO, les gains sont maxima le 24 août à 15h et $CE = 157,2 \text{ Kcal/h-m}^2$

le 24 août: à 10h $t_p = 31,5^\circ\text{C}$, à 15h $t_p = 38^\circ\text{C}$.

Il est évident d'après ce qui précède que les gains maxima ont lieu le 24 août à 15h. Par conséquent le CE pour l'orientation SE devient:

$0,9675 \times 1,024 \times 35 \times 1,17 \times 0,9 \times 0,54 \times 0,30 = 5,9 \text{ Kcal/h-m}^2$

bureau 9: orientations SO-NO.

surfaces vitrées: SO: $4,7 \text{ m}^2$; NO: $9,5 \text{ m}^2$

Gains maxima pour l'orientation NO: le 23 juillet à 17h et $CE = 131,0 \text{ Kcal/h-m}^2$

Pour SO, les gains sont maxima le 24 août à 15h et $CE = 157,2 \text{ Kcal/h-m}^2$

le 23 juillet à 17h, $t_p = 36,8^\circ\text{C}$.

A cause de la surface vitrée ayant une orientation NO qui est 2 fois plus grande que celle relative à l'orientation SO, des températures sèche presque égales et que $CE = 157,2 \text{ Kcal/h-m}^2$ pas beaucoup plus important que

$CE = 131,0 \text{ Kcal/h-m}^2$, les gains maxima ont lieu le 23 juillet à 17h.

Gains maxima le 23 Juillet à 17h (évident)

bureau 26: Gains maxima le 24 août à 10h (c'est évident); orientations SE - N
le coefficient d'ensoleillement pour l'orientation nord devient:

$$CE = 0,9675 \times 1,024 \times 36,8 \times 1,17 \times 1,11 \times 0,54 \times 0,96 = 24,6 \text{ Kcal/h-m}^2$$

B. On va déterminer pour chaque local la différence équivalente de température pour ses mur(s) extérieur(s) et son toit (au moment où l'on a le maximum de gains)

orientation SO: $\alpha = -0,1^\circ\text{C}$; $\Delta t_{eA} = 4,4 + \frac{(6,7-4,4) \times 42}{200} = 4,9^\circ\text{C}$

$$\Delta t_{em} = \frac{(18,9-13,3)}{200} \times 42 + 13,3 = 14,5^\circ\text{C}; R_A = 377,2 \text{ Kcal/h-m}^2$$

$$R_m = 339 \text{ Kcal/h-m}^2$$

$$\Delta t_e = -0,1 + 4,9 + \frac{377,2}{339} (14,5 - 4,9) = 15,5^\circ\text{C}$$

à l'ombre: $\Delta t_e = -0,1 + 4,9 = 4,8^\circ\text{C}$.

terrasse: $R_A = 580 + (637-580) \times 0,4 = 602,8 \text{ Kcal/h-m}^2$; $R_m = 631 \text{ Kcal/h-m}^2$

$$\Delta t_{eA} = 5,5 + \frac{35 \times 1,7}{100} = 6,1^\circ\text{C}; \Delta t_{em} = 18,3 + \frac{1,7 \times 35}{100} = 18,9^\circ\text{C}$$

$$\Delta t_e = -0,1 + 6,1 + \frac{602,8}{631} (18,9 - 6,1) = 18,2^\circ\text{C}$$

orientation NO: $\alpha = -0,1^\circ\text{C}$; $\Delta t_{eA} = 6,1 + \frac{42 \times 1,1}{200} = 6,3^\circ\text{C}$; $\Delta t_{em} = 11,7 + 42 \frac{(18,8-11,7)}{200} = 13,1^\circ\text{C}$

$$R_A = (355-344) \times 0,4 + 344 = 348,4 \text{ Kcal/h-m}^2; R_m = 344 \text{ Kcal/h-m}^2$$

$$\Delta t_e = -0,1 + 6,3 + \frac{348,4}{344} (13,1 - 6,3) = 13,1^\circ\text{C}$$

à l'ombre: $\Delta t_e = 6,2^\circ\text{C}$

terrasse: $\Delta t_{eA} = 7,2^\circ\text{C}$; $\Delta t_{em} = 22,2 + \frac{35 \times 1,7}{100} = 22,8^\circ\text{C}$; $R_m = 631 \text{ Kcal/h-m}^2$

$$R_A = (667-631) \times 0,4 + 631 = 645,4 \text{ Kcal/h-m}^2$$

$$\Delta t_e = -0,1 + 7,2 + \frac{645,4}{631} (22,8 - 7,2) = 23,1^\circ\text{C}$$

orientation SE: $\alpha = -0,1^\circ\text{C}$; $\Delta t_{em} = 11,1 + \frac{(14,4-11,1)}{200} = 11,8^\circ\text{C}$; $R_m = 339 \text{ Kcal/h-m}^2$

$$\Delta t_{eA} = -1,1^\circ\text{C}; R_A = (396-349) \times 0,6 + 349 = 377,2 \text{ Kcal/h-m}^2$$

$$\Delta t_e = -0,1 + (-1,1) + \frac{377,2}{339} (11,8 + 1,1) = 13,2^\circ\text{C}$$

à l'ombre: $\Delta t_e = -1,3^\circ\text{C}$.

terrasse: $\Delta t_{eA} = \frac{-1,1 \times 65}{100} = -0,7^\circ\text{C}$; $\Delta t_{em} = \frac{(3,3-1,1)}{100} \times 65 + 1,1 = 1,5^\circ\text{C}$

$$R_A = 62,7 \text{ Kcal/h-m}^2; R_m = 631 \text{ Kcal/h-m}^2$$

$$\Delta t_e = -0,1 - 0,7 + \frac{602,7}{631} (1,5 + 0,7) = 1,3^\circ\text{C}$$

orientation NE $a = -0,1^\circ\text{C}$; $\Delta t_{\text{ext}} = -2,2^\circ\text{C}$; $a_{\text{tem}} = -1,1 + \frac{1,3 \times 344}{200} = 1,7^\circ\text{C}$

$$R_p = (355 - 344) 0,4 + 344 = 348,4 \text{ Kcal/h-m}^2; R_m = 344 \text{ Kcal/h-m}^2$$

$$\Delta t_e = -0,1 - 2,2 + \frac{348,4}{344} (1,7 + 2,2) = 1,7^\circ\text{C}$$

à l'ombre: $\Delta t_e = -2,3^\circ\text{C}$

terrasse: $\Delta t_{\text{ext}} = -2,2^\circ\text{C}$ $R_p = 645,4 \text{ Kcal/h-m}^2$; $R_m = 631 \text{ Kcal/h-m}^2$

$$a_{\text{tem}} = -1,1 + \frac{2,2 \times 65}{100} = 0,33^\circ\text{C}; \Delta t_e = -0,1 - 2,2 + \frac{645,4}{631} (0,33 + 2,2) = 0,3^\circ\text{C}$$

orientation N (Façade à l'ombre quelque soit le temps): $\Delta t_e = 6,2^\circ\text{C}$

terrasse: $6,2^\circ\text{C}$.

C. coefficients d'ensoleillement pour les 5 surfaces vitrées à l'ombre au moment où les gains sont maxima (pour chaque local) - voir page suivante.

D. la détermination des autres gains est facile, il suffit d'appliquer la formule classique $Q = KS \Delta T$ (transmission de chaleur due à la différence de température qui règnent de part et d'autre d'une paroi)

E. Gains internes

- occupants: chaleur sensible dégagée = $45 \text{ Kcal/h-personne}$.

- éclairage: 20 w/m^2 , soit $20 \times 0,86 \times 1,25 = 21,5 \text{ Kcal/h-m}^2$.

F. Le bit d'air soufflé: il est donné par la formule $Q_v = \frac{Q_r}{0,3 \Delta T_A}$
(dans le local)

Q_r = Total chaleur sensible (Kcal/h); Q_v : débit volumique

ΔT_A = température sèche local - température sèche de soufflage.

i. Air frais à renouveler: $30 \text{ m}^3/\text{h-personne}$

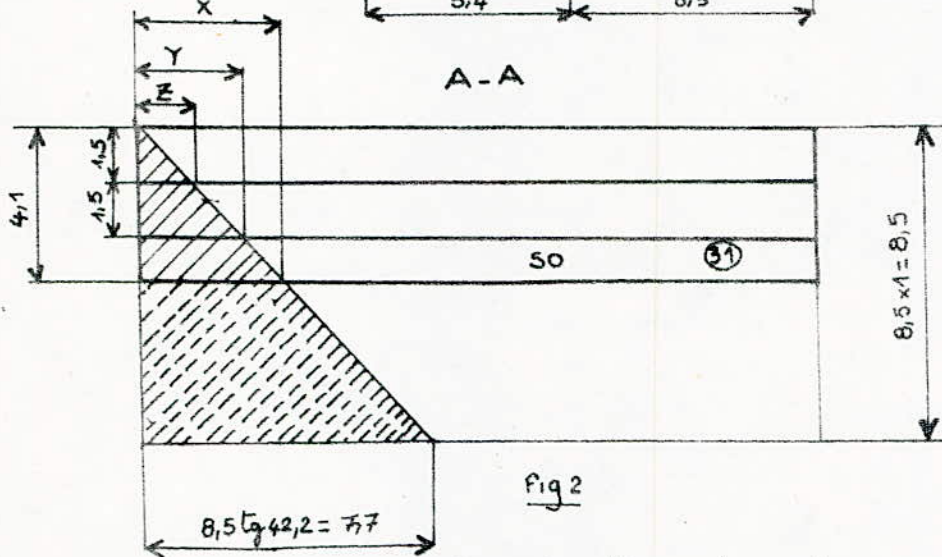
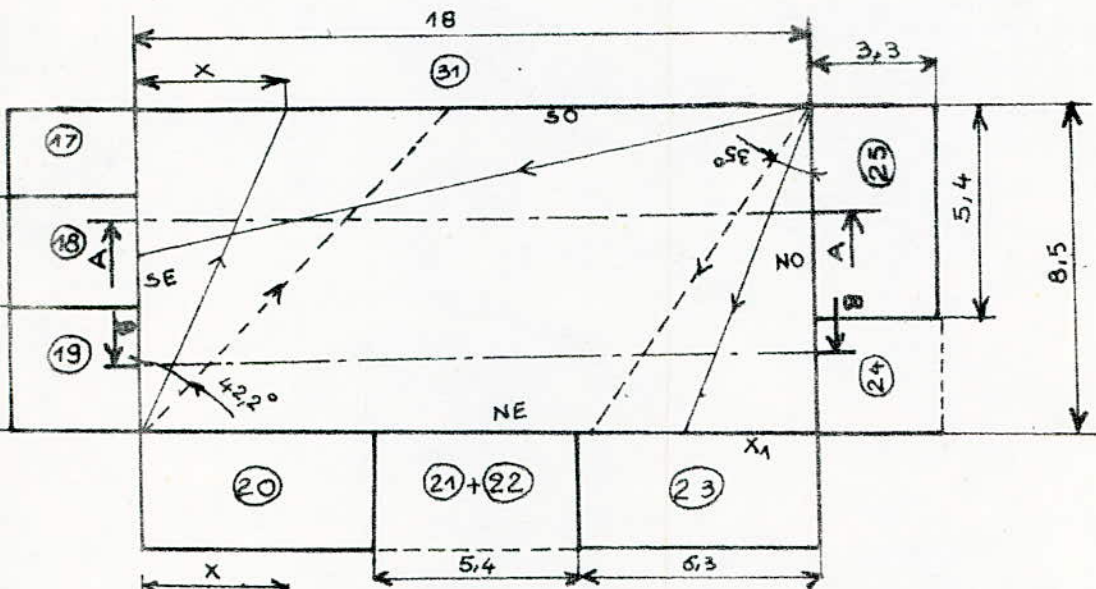
ii. Tau de renouvellement: $\tau = \frac{Q_v}{V}$; V : volume du local; $5 \leq \tau \leq 20$

iii. Remarque: le nombre important de locaux ne permet pas d'exposer la méthode de détermination des chaleurs sensibles (voir feuilles de calculs)

iv. on donnera le calcul un peu plus détaillé pour les gains simultanés (lorsque l'on assimile tout le bâtiment à un seul local)

Gains non simultanés

Fig 1



en hachures "à l'ombre"
en pointillés surface du
mur fictif à l'ombre.

on détaillera le mode de détermination des ombres portées pour le cas des gains simultanés (le 23 Juillet à 17h, 17h. heure solaire), car dans ce cas la zone d'ombre est moins réduite.

bureau (31): $CE = 0,719 \times 35 \times 0,9675 \times 0,997 = 23,6 \text{ Kcal/h} \cdot \text{m}^2$

surface vitrée: $25,5 \text{ m}^2$; surface nette du mur: $48,3 \text{ m}^2$

$\frac{7,7}{8,5} = \frac{x}{4,1} = \frac{y}{3} = \frac{z}{1,5}$ donc: $x = 3,7 \text{ m}$; $y = 2,7 \text{ m}$; $z = 1,4 \text{ m}$

surface des vitres à l'ombre: $\left(\frac{2,7 + 1,4}{2}\right) \times 1,5 = 3,1 \text{ m}^2$

surface des vitres touchée par le rayonnement global: $25,5 - 3,1 = 22,4 \text{ m}^2$

surface nette du mur à l'ombre: $\frac{(3,7 + 2,7)}{2} \times 1,1 + \frac{1,5 \times 1,4}{2} = 4,6 \text{ m}^2$

surface nette du mur soumise au rayonnement global: $48,3 - 4,6 = 43,7 \text{ m}^2$

B-B

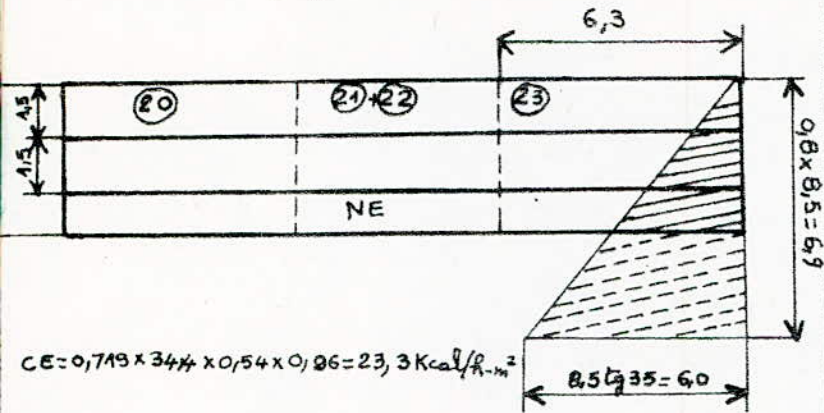


Fig 3

• surface vitrée (23) : $9,4 \text{ m}^2$
 Surface nette du mur : $16,3 \text{ m}^2$

$$\frac{6}{6,9} = \frac{X_1}{4,1} = \frac{Y_1}{3} = \frac{Z_1}{1,5}$$

d'où : $X_1 = 3,6 \text{ m}$; $Y_1 = 2,6 \text{ m}$; $Z_1 = 1,3 \text{ m}$.

• surface des vitres à l'ombre :

$$\left(\frac{2,6 + 1,3}{2} \right) \times 1,5 = 2,9 \text{ m}^2$$

• surface des vitres touchée par le rayonnement global : $9,4 - 2,9 = 6,5 \text{ m}^2$

• surface nette du mur à l'ombre :
 $(3,6 + 2,6) \times \frac{1,1}{2} + \frac{1,3 \times 1,5}{2} = 4,4 \text{ m}^2$

• surface nette du mur soumise au rayonnement global :
 $16,3 - 4,4 = 11,9 \text{ m}^2$

ureau (17) :

• surface vitrée : $3,5 \text{ m}^2$
 • surface nette du mur : $6,0 \text{ m}^2$

$$\frac{23,9}{25,2} = \frac{X_2}{4,1} = \frac{Y_2}{3} = \frac{Z_2}{1,5}$$

d'où $X_2 = 3,9 \text{ m}$; $Y_2 = 2,8 \text{ m}$; $Z_2 = 1,4 \text{ m}$.

• surface des vitres à l'ombre :

$$\left(\frac{2,8 + 1,4}{2} \right) \times 1,5 = 3,25 \text{ m}^2$$

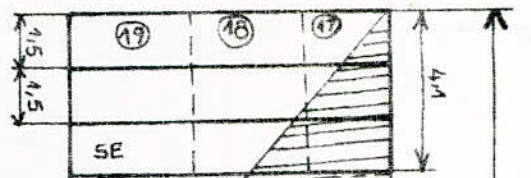
• surface des vitres touchée par le rayonnement global : $3,5 - 3,25 = 0,25 \text{ m}^2$

• surface nette du mur à l'ombre :

$$\frac{1,5 \times 1,4}{2} + 1,1 \times 2,3 = 3,6 \text{ m}^2$$

• surface nette du mur soumise au rayonnement global :

$$6 - 3,4 = 2,4 \text{ m}^2$$



ureau (18) :

• surface vitrée : $4,5 \text{ m}^2$
 • surface nette du mur : $7,8 \text{ m}^2$
 • surface des vitres "traversée" par le rayonnement global $\approx 4,5 \text{ m}^2$
 • surface nette du mur à l'ombre $\approx \frac{1,6 \times 1,1}{2} \approx 0,9 \text{ m}^2$

• surface nette du mur soumise au rayonnement global :
 $7,8 - 0,9 = 6,9 \text{ m}^2$

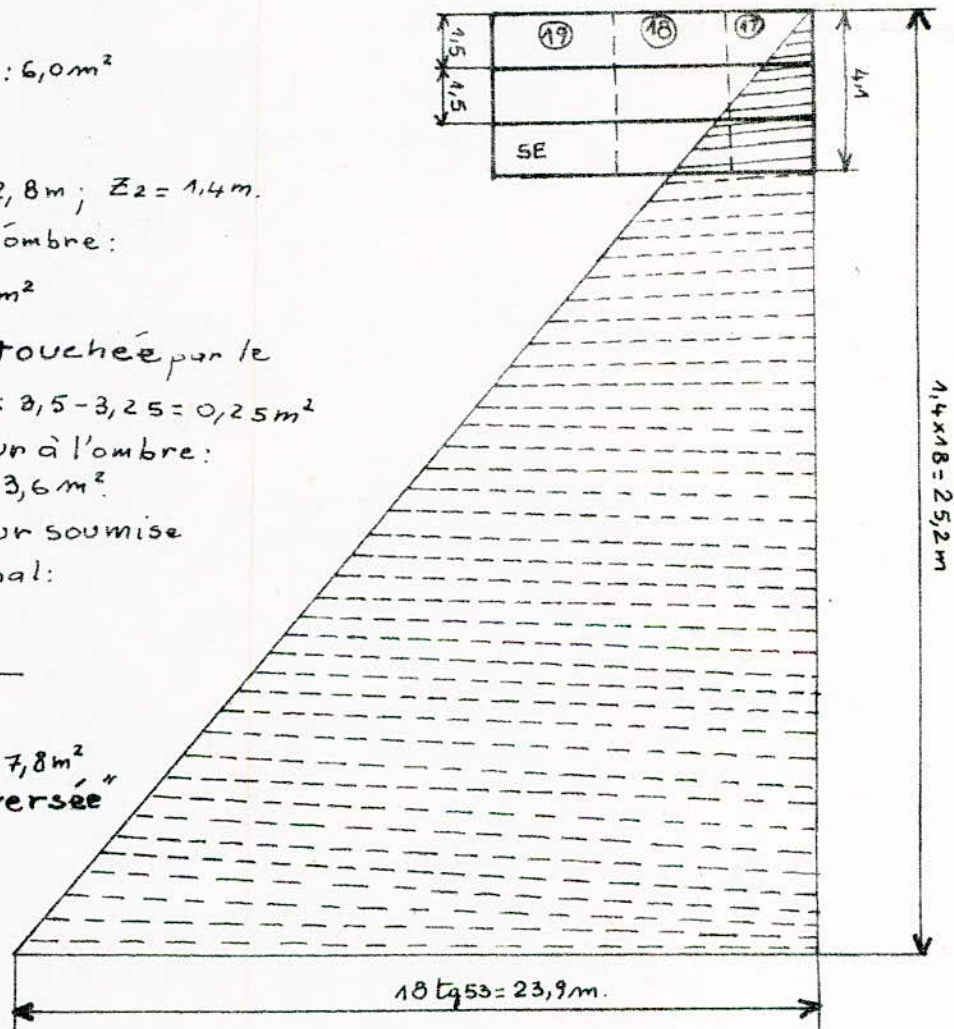


Fig 4

Pour les autres façades ; façade NO du côté du Patio et façade SO (Hall R.D.c) on retrouve la même chose que pour les gains simultanés.

CE pour 17 et 18 : $0,9675 \times 1,024 \times 36,8 \times 1,17 \times 1,11 \times 0,54 \times 0,36 = 24,6 \text{ Kcal/h.m}^2$

2-4 Gains simultanés

(24)

D'après ce qui précède, on doit comparer les gains simultanés obtenus le 24 août à 15 h et le 23 Juillet à 17 h

le 23 Juillet à 17 h : $CE = 131,0 \text{ Kcal/h-m}^2$ pour l'orientation NO, $\Delta T = 8,8^\circ\text{C}$

$CE = 74,2 \text{ Kcal/h-m}^2$ pour l'orientation SO

le 24 août à 15 h : $CE = 157,2 \text{ Kcal/h-m}^2$ pour l'orientation SO, $\Delta T = 10^\circ\text{C}$

l'ensoleillement des vitres ordinaires pour

l'orientation NO est: $(179-124) \cdot 0,4 + 124 = 146 \text{ Kcal/h-m}^2$

donc $CE = 0,582 \times 0,9675 \times 146 \times 0,41 = 33,7 \text{ Kcal/h-m}^2$.

Etant donné que les surfaces des vitres relatives aux orientations SO et différent de peu, et que les ombres portées sur les façades SO sont plus importantes que celles des façades NO et ceci quelles que soient les dates prises en considération, le bilan thermique est maximum le 23 Juillet à 17 h.

A - Coefficients d'ensoleillement.

. orientation NO: $131,0 \text{ Kcal/h-m}^2$; orientation SO: $\begin{cases} 74,2 \text{ Kcal/h-m}^2 (K=3,7 \text{ Kcal/h-m}^2\text{oc}) \\ 147,5 \text{ Kcal/h-m}^2 (K=5,0 \text{ Kcal/h-m}^2\text{oc}) \end{cases}$

. orientation N: $\begin{cases} 29,5 \text{ Kcal/h-m}^2 (K=3,7 \text{ Kcal/h-m}^2\text{oc}) \\ 33,0 \text{ Kcal/h-m}^2 (K=5,0 \text{ Kcal/h-m}^2\text{oc}) \end{cases}$

. orientation SE: 1. ensoleillement à travers les vitres ordinaires:

$$(27-24) \cdot 0,6 + 24 = 25,8 \text{ Kcal/h-m}^2$$

2. coefficient d'accumulation: 0,24

$$\text{donc: } CE = 0,582 \times 0,9636 \times 25,8 \times 0,24 = 3,5 \text{ Kcal/h-m}^2$$

. orientation NE: 1. ensoleillement à travers les vitres ordinaires:

$$(27-24) \times 0,6 + 24 = 25,8 \text{ Kcal/h-m}^2$$

2. coefficient d'accumulation: 0,17

$$\text{donc: } CE = 0,582 \times 0,9636 \times 25,8 \times 0,17 = 2,5 \text{ Kcal/h-m}^2$$

NOTA: On a pris des coefficients d'accumulation qui correspondent aux masses des matériaux ramenés à la surface climatisée égaux à 750 kg/m^2 plus, car comme on a vu pour les gains non simultanés, la plupart de locaux ont des masses ramenés à la surface du plancher supérieures à 750 kg/m^2 .

B. Differences équivalentes de température (MURS et terrasse)

MUR Extérieur NO: $\Delta t_e = 13,1^\circ\text{C}$.

MUR Extérieur SO: $\Delta t_e = 18,9^\circ\text{C}$.

MUR Extérieur N (ou à l'ombre): $\Delta t_e = 6,2^\circ\text{C}$.

MUR Extérieur SE: $\alpha = -0,1^\circ\text{C}$; $\Delta t_{eA} = 6,1 + \frac{1,1 \times 42}{200} = 6,3^\circ\text{C}$; $\Delta t_{em} = 8,3^\circ\text{C}$

$$R_A = (339 - 271) \times 0,6 + 271 = 311,8 \text{ Kcal/h}\cdot\text{m}^2; R_m = 339 \text{ Kcal/h}\cdot\text{m}^2$$

$$\Delta t_e = -0,1 + 6,3 + \frac{311,8}{339} (8,3 - 6,3) = 8,0^\circ\text{C}$$

MUR Extérieur NE: $\alpha = -0,1^\circ\text{C}$; $\Delta t_{eA} = 6,3^\circ\text{C}$; $R_A = (355 - 344) \times 0,4 + 344 = 348,4$

$$R_m = 344 \text{ Kcal/h}\cdot\text{m}^2; \Delta t_{em} = 7,2 + \frac{0,6 \times 42}{200} = 7,3^\circ\text{C}$$

$$\Delta t_e = -0,1 + 6,3 + \frac{348,4}{344} (7,3 - 6,3) = 7,2^\circ\text{C}$$

terrasse: $\Delta t_e = 23,1^\circ\text{C}$

C. Surfaces nettes des murs et vitres (voir ombres portées page)

C₁ MUR Extérieurs:

Orientation NO: 1^{er} étage: $86,1 \text{ m}^2$; R.D.C: $62,4 \text{ m}^2$; $\Sigma \text{ mur}_{NO} = 148,5 \text{ m}^2 \approx 150$

Orientation SO: 1^{er} étage: $135,3 \text{ m}^2$; R.D.C: $10,9 \text{ m}^2$; $\Sigma \text{ mur}_{SO} \approx 146 \text{ m}^2$

Orientation SE: 1^{er} étage: $94,9 \text{ m}^2$; R.D.C: 0 ; $\Sigma \text{ mur}_{SE} \approx 95 \text{ m}^2$

Orientation NE: 1^{er} étage: $45,2 \text{ m}^2$; R.D.C: 0 ; $\Sigma \text{ mur}_{NE} \approx 45 \text{ m}^2$

Orientation N: 1^{er} étage: $104,6 \text{ m}^2$; R.D.C: $137,7$; $\Sigma \text{ mur}_N \approx 242 \text{ m}^2$.

C₂ vitres:

orientation NO: 1^{er} étage: $47,5 \text{ m}^2$; R.D.C: $19,7 \text{ m}^2$; $\Sigma \text{ vitres}_{NO} \approx 67 \text{ m}^2$

orientation SO: 1^{er} étage: $73,9 \text{ m}^2$; R.D.C: $5,7 \text{ m}^2$ ($K = 5,0 \text{ Kcal/h}\cdot\text{m}^2\cdot\text{oc}$)

$$\Sigma \text{ vitres}_{SO} = \begin{cases} 74 \text{ m}^2 (K = 3,7 \text{ Kcal/h}\cdot\text{m}^2\cdot\text{oc}) \\ 5,7 \text{ m}^2 (K = 5,0 \text{ Kcal/h}\cdot\text{m}^2\cdot\text{oc}) \end{cases}$$

orientation SE: 1^{er} étage: 50 m^2 ; R.D.C: 0 ; $\Sigma \text{ vitres}_{SE} = 50 \text{ m}^2$.

orientation NE: 1^{er} étage: $31,4 \text{ m}^2$; R.D.C: 0 ; $\Sigma \text{ vitres}_{NE} = 31,4 \text{ m}^2$.

orientation N: 1^{er} étage: $36,4 \text{ m}^2$; R.D.C: $\begin{cases} 9 \text{ m}^2 (K = 3,7 \text{ Kcal/h}\cdot\text{m}^2\cdot\text{oc}) \\ 0,3 \text{ m}^2 (K = 5,0 \text{ Kcal/h}\cdot\text{m}^2\cdot\text{oc}) \end{cases}$

D. Surface terrasse $\approx 575 \text{ m}^2$

E. surface Plancher séparant deux espaces, l'un climatisé l'autre à l'air libre

$$S = 451,8 \text{ m}^2 \approx 452 \text{ m}^2$$

G: Surface totale des vitres: 268 m^2 ($K = 3,7 \text{ Kcal/h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{oc}$); 6 m^2 ($K = 5,0 \text{ Kcal/h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{oc}$)

H: Surface totale des cloisons qui séparent deux espaces l'un climatisé, l'autre non
(sanitaires)

$$81,8 \text{ m}^2 \approx 82 \text{ m}^2$$

I) périmètres sols RDC. $\left\{ \begin{array}{l} \text{Hall: } 59,1 \text{ m} \approx 59 \text{ m} \\ \text{Salle: } 16,0 \text{ m} \end{array} \right.$

J) Gains par ensoleillement des vitres

$$\text{NO: } 67 \times 131 = 8780 \text{ Kcal/h} \quad ; \quad \text{SE: } 50 \times 3,5 = 175 \text{ Kcal/h}$$

$$\text{SO: } \left\{ \begin{array}{l} \cdot 74 \times 74,2 = 5490 \text{ Kcal/h} \quad (K = 3,7 \text{ Kcal/h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{oc}) \\ \cdot 5,7 \times 147,5 = 840 \text{ Kcal/h} \quad (K = 5,0 \text{ Kcal/h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{oc}) \end{array} \right.$$

$$\text{NE: } 31,4 \times 2,5 = 80 \text{ Kcal/h} \quad ; \quad \text{N: } \left\{ \begin{array}{l} \cdot 45,4 \times 29,5 = 1340 \text{ Kcal/h} \quad (K = 3,7 \text{ Kcal/h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{oc}) \\ \cdot 0,3 \times 33 = 10 \text{ Kcal/h} \quad (K = 5,0 \text{ Kcal/h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{oc}) \end{array} \right.$$

$$\text{TOTAL: } \underline{16715 \text{ Kcal/h}}$$

K) Gains par ensoleillement et transmissions - Murs et terrasse.

• MURS:

$$\text{NO: } 1,45 \times 150 \times 13,1 = 2850 \text{ Kcal/h} \quad ; \quad \text{SO: } 1,45 \times 146 \times 18,9 = 4000 \text{ Kcal/h}$$

$$\text{SE: } 1,45 \times 95 \times 8,0 = 1100 \text{ Kcal/h} \quad ; \quad \text{NE: } 1,45 \times 45,0 \times 7,2 = 470 \text{ Kcal/h}$$

$$\text{N: } 1,45 \times 242 \times 6,2 \approx 2180 \text{ Kcal/h}$$

$$\text{• Terrasse: } 1,16 \times 575 \times 23,1 = 15410 \text{ Kcal/h}$$

$$\text{TOTAL: } \underline{26.000 \text{ Kcal/h}}$$

L) Gains Par transmissions sauf murs et terrasse.

$$\text{• toutes vitres: } 3,7 \times 268 \times 0,8 = 8726 \text{ Kcal/h} \quad (K = 3,7 \text{ Kcal/h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{oc})$$

$$5,0 \times 6 \times 8,8 = 264 \text{ Kcal/h} \quad (K = 5,0 \text{ Kcal/h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{oc})$$

$$\text{cloisons: } 1,38 \times 82 \times 3 = 340 \text{ Kcal/h}$$

$$\text{Planchers d'étage: } 1,8 \times 452 \times 8,8 = 7160 \text{ Kcal/h}$$

$$1,8 \times 17 \times 3 = 92 \text{ Kcal/h}$$

Sols RDC.

$$\text{• Hall+salle: } K = 0,88 \text{ Kcal/h} \cdot \text{mètre} \cdot \text{oc} \quad (\text{sol sur terre-plein})$$

Perimètre Hall + salle = $59,1 + 8 = 67,1 \text{ m}$.

donc: Gains par transmissions: $9,88 \times 67,1 \times 8,8 = 520 \text{ Kcal/h}$.

Infiltrations: local en surpression donc les infiltration n'ont aucun effet.

TOTAL: 17.100 Kcal/h

M) Gains internes:

. Occupants: 129 personnes ; $129 \times 45 = 5800 \text{ Kcal/h}$

. Éclairage: 1^{er} étage: $13194 \text{ Kcal/h} \approx 13200 \text{ Kcal/h}$; RDC = 3400 kcal/h .

TOTAL: 22400 Kcal/h .

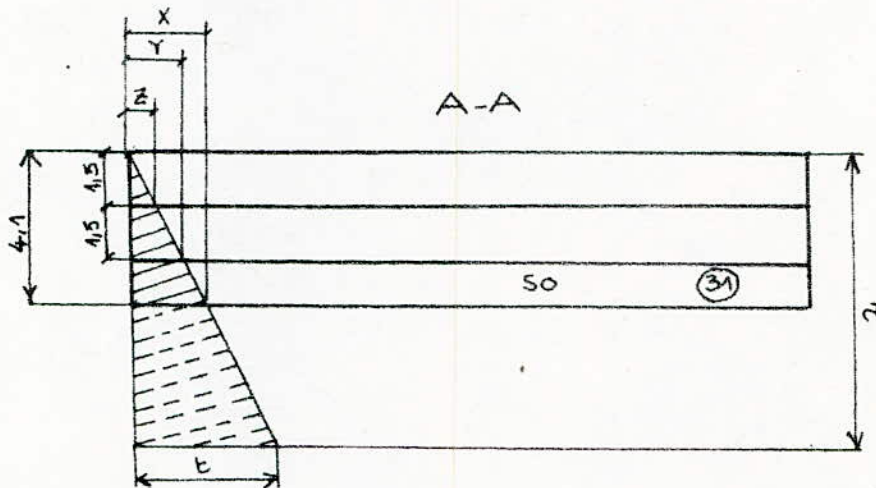
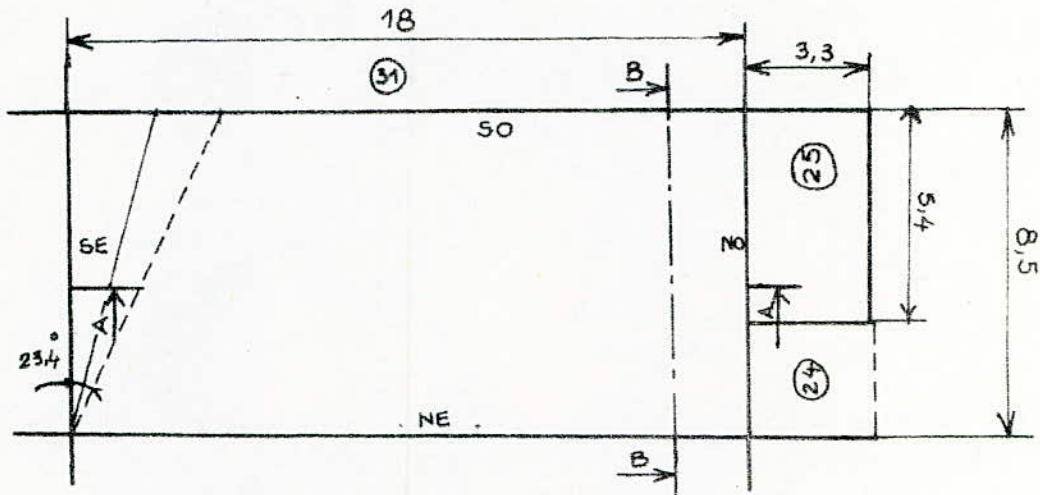
N) TOTAL CHALEUR SENSIBLE: 82215 Kcal/h .

$\times 1,10$

$\approx \underline{\underline{90440 \text{ Kcal/h}}}$

O) GAINS LATENTS : 70 Kcal/h - personne.

$129 \times 70 = 9030 \text{ Kcal/h}$.



• on a pas représenté l'encadrement métallique des vitres
 • le retrait des vitre par rapport au mur est nul.
 en hachures surface à l'ombre.
 en pointillés surface du mur fictif à l'ombre.

• Si le mur avait une hauteur indéfinie, on aurait appliqué pour la détermination de x la formule $R \operatorname{tg} \alpha$ où R est la distance qui sépare les façades SE et NE et α la hauteur du soleil; or ce n'est pas le cas par conséquent x et les autres valeurs remarquables seront déterminés par les formules suivantes:

$$\frac{t}{s} = \frac{x}{4,1} = \frac{y}{3} = \frac{z}{1,5}$$

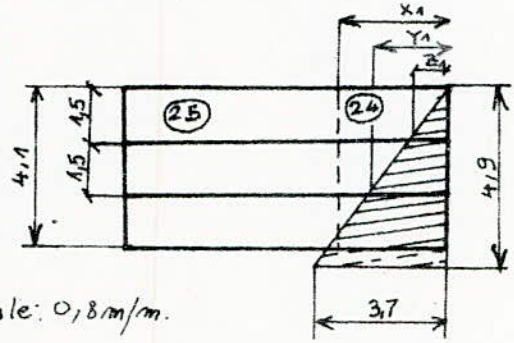
23 juillet à 17h (heure solaire) $\left\{ \begin{array}{l} - \text{Azimut du soleil } 278,6^\circ \\ - \text{hauteur du soleil } 23,4^\circ \end{array} \right.$

Par conséquent: d'après la courbe n°1 on obtient: ombre latérale: 0,7m/m.
 ombre verticale: 0,55m/m.

et: $t = 8,5 \operatorname{tg} 23,4^\circ = 3,7m$, $\pi = 8,5 \times 0,55 = 4,7m$.

donc: $x = \frac{3,7 \times 4,1}{8,5} = 1,8m$; $y = \frac{3 \times 3,7}{8,5} = 1,3m$; $z = \frac{3,7 \times 1,5}{8,5} = 0,7m$.

- Surface des vitres: $25,5\text{m}^2$, surface nette du mur: $48,3\text{m}^2$
- Surface des vitres à l'ombre: $\frac{(Y+Z)}{2} \times 1,5 = \frac{(1,3+0,7)}{2} \times 1,5 = 1,5\text{m}^2$
- Surface des vitres "traversée" par le rayonnement global: $25,5 - 1,5 = 24\text{m}^2$
- Surface nette du mur à l'ombre: $\left(\frac{X+Y}{2}\right) \times 1,1 + \frac{Z \times 1,5}{2} = 3,1 \times \frac{1,1}{2} + \frac{0,7 \times 0,5}{2} = 2,2\text{m}^2$
- Surface nette du mur touchée par le rayonnement global: $48,3 - 2,2 = 46,1\text{m}^2$



d'après la courbe n°1: ombre latérale: $0,8\text{m/m}$.
 ombre verticale: $0,58\text{m/m}$.

$r_1 = 0,58 \times 1,5 = 4,9\text{m}$
 $t_1 = 8,5 \text{tg } 23,4^\circ = 3,7\text{m}$

- Surface des vitres: $4,5\text{m}^2$, surface nette du mur: $7,8\text{m}^2$.
- Surface des vitres à l'ombre: $\left(\frac{Z_1+Y_1}{2}\right) \times 1,5 = 1,7 \times 1,5 = 2,6\text{m}^2$
- Surface des vitres "traversée" par le rayonnement global: $4,5 - 2,6 = 1,9\text{m}^2$
- Surface nette du mur à l'ombre: $\left(\frac{X_1+Y_1}{2}\right) \times 1,1 + \frac{Z_1 \times 1,5}{2} = 2,7 \times 1,1 + \frac{1,1 \times 1,5}{2} = 3,8\text{m}^2$
- Surface nette du mur touchée par le rayonnement global: $7,8 - 3,8 = 4,0\text{m}^2$

$\frac{3,7}{4,9} = \frac{X_1}{4,1} = \frac{Y_1}{3} = \frac{Z_1}{1,5}$ d'où: $X_1 = \frac{3,7}{4,9} \times 4,1 = 3,1$ $Y_1 = \frac{3,7}{4,9} \times 3 = 2,3$
 $Z_1 = \frac{3,7}{4,9} \times 1,5 = 1,1$

Rez de chaussée, la façade NE est à l'ombre quel que soit le temps (ombre produite par le bâtiment voisin) c'est donc une façade ayant une orientation Nord.

en est de même pour la façade SE (ombre produite par l'étage supérieur)

- la façade SO est divisée en 3 parties
- une partie formée de vitrage double ($K = 3,7\text{Kcal/h}\cdot\text{m}^2\cdot\text{oc}$)
- une autre partie formée de portes d'entrée vitrées ($K = 5,0\text{Kcal/h}\cdot\text{m}^2\cdot\text{oc}$)
- une dernière partie formée de mur net.

Pour la détermination des ombres portées sur cette façade, on procède de la manière suivante:

- ombre due à l'étage supérieur
- ombre due au poteau
- ombres portées

Ombre due à l'étage supérieur

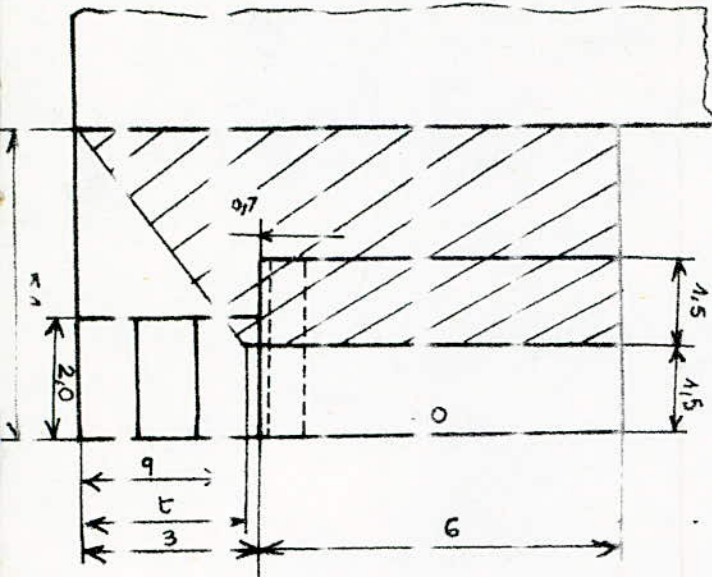


Fig 1

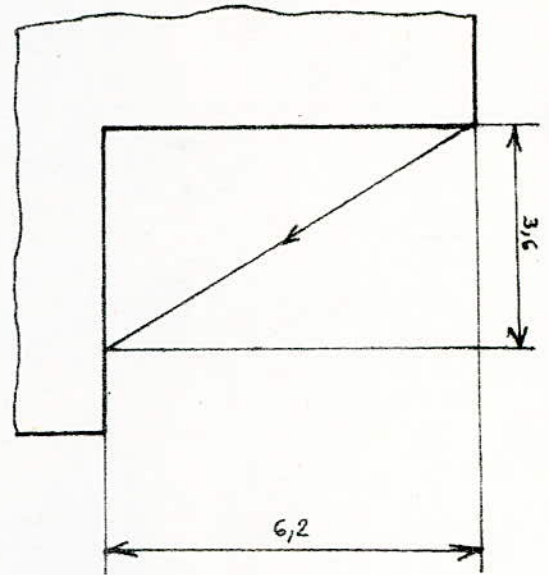


Fig 2

ombrière rect. col. $z = 0,58 \times z = 3,1 \text{ m}$

$$\frac{q}{3,1} = \frac{2,7}{3,6} \Rightarrow q = \frac{2,7 \times 3,1}{3,6} \approx 2,3 \text{ m}$$

$t = 6,2 \times 1,23,4 = 2,7 \text{ m}$

ombrière due à poteau (représenté en pointillés Fig 1)

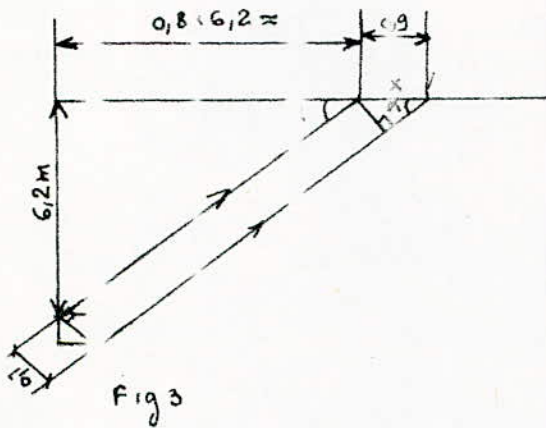


Fig 3

$$\tan \alpha = \frac{6,2}{5} \Rightarrow \alpha = 51,1^\circ$$

$$x = \frac{0,7}{\sin \alpha} = 0,9$$

sur face vitrée ($K = 3,7 \text{ Kcal/h-m}^2\text{-oc}$) : $6 \times 1,5 = 9 \text{ m}^2$ (à l'ombre)

sur face vitrée ($K = 5,0 \text{ Kcal/h-m}^2\text{-oc}$) { à l'ombre : $\frac{0,7 \times 0,9}{2} = 0,3 \text{ m}^2$
touchée par le rayonnement direct : $6 - 0,3 = 5,7 \text{ m}^2$

Mur brut : surface = $9 \times 5 = 45 \text{ m}^2$ { à l'ombre : $(6,3 + 9) \frac{3,6}{2} + 2 \times 0,9 = 29,3 \text{ m}^2$
touchée par le rayonnement direct : $16,6 \text{ m}^2$

Mur met { à l'ombre : $29,3 - 9 - 0,3 = 20,0 \text{ m}^2$
ray direct : $1,6 - 5,7 = 10,9 \text{ m}^2$

5 Tableaux récapitulatifs des résultats intéressants

R.D.C

Locaux	Apports sensibles simultanés (Kcal/R)	Dépendance (Kcal/R)	Débit de soufflage (m ³ /R)	Surface (m ²)	Volume (m ³)	Suppression (m ³ /R)	Reprise (m ³ /R)	Taux de renouvellement
Hall	3286	14058	3163	142,7	621	621	2542	5,1
salle	1183	1233	282	15	51,8	26	256	5,4
1	1758	5670	1133	29,9	89,7	45	1088	12,6
2	2340	2100	557	13,9	41,7	21	536	13,4
3	2270	2036	540	13,5	40,5	20	520	13,3
4	2122	1912	505	12,3	36,9	18	487	13,7
5+6	3207	2300	763	19,8	59,4	30	733	12,8
7	2122	1910	505	12,3	36,9	18	487	13,7
8	5885	5608	1400	36,5	109,5	55	1345	12,8
9	4365	4250	1039	19,9	59,7	30	1009	17,7
10	1235	900	294	8,1	24,3	12	284	12,1
11	1790	1358	426	11,4	34,2	17	409	12,5
12	1663	1482	396	10,2	30,6	15	381	12,9
13	1268	890	302	7,8	23,4	12	290	12,9
14	1790	1238	426	11,4	34,2	17	409	12,5
15	1423	1014	339	8,3	24,8	12	327	13,7
16	1914	1938	456	9,2	27,6	14	442	16,5
17	568	915	135	7,9	23,5	12	123	5,8
18	1330	1283	317	10,2	30,6	15	302	10,4
19	1500	1268	357	11,2	33,6	17	340	10,6
20	1862	3511	433	19,5	58,5	29	404	7,6
21+2	1258	2545	300	14,8	44,4	22	278	6,8
23	1577	3516	375	19,5	58,5	29	346	6,4
24	1540	1336	367	10,4	31,2	15	352	11,8
25	3138	3137	747	17,9	53,7	27	720	13,9
26	1041	1768	248	5,9	17,7	9	239	14,0
27	1450	1760	345	10,4	31,2	16	329	11,2
28	1513	1382	360	11,2	33,6	17	343	10,7
29	2454	3172	584	18,9	56,7	28	556	10,3
30	1462	1747	348	11,9	35,7	18	330	9,8
31	13905	14049	3311	102,6	307,8	153	3158	10,8
32	6972	16653	1660	64,6	161,5	80	1580	10,3
Palier	1338	1058	319	13,5	40,5	41	278	7,9

$$\text{suppression (m}^3/\text{R)} = \begin{cases} v/\text{h pour couloir 32 - Palier - Hall R.D.C.} \\ 0,5v \text{ pour tous les autres locaux} \end{cases}$$

v: volume (m³)

(v/h) = débit soufflé - suppression

	1 ^{er} étage	R.D.C	1 ^{er} étage et R.D.C
Apports sensibles non simultanés (Kcal/h)	80946	14490	95416
Apports sensibles simultanés (Kcal/h)			90440
Débit soufflage. (m ³ /h)	19300	3450	22750
SURPRESSION (m ³ /h)	864	647	1511
Dépenditions (Kcal/h)	90146	15291	105437
Débit reprise (m ³ /h)	18451	2800	21250

Apports Sensibles = $\sum_{i=1}^n Q_i$; Q_i : Apports sensibles Pour le local i .
 Débit de soufflage = $\sum_{i=1}^n D_i$; D_i : débit de soufflage pour le local i .
 Surpression = $\sum_{i=1}^n \text{supr}_i$; supr_i : surpression dans le local i .
 Dépenditions = $\sum_{i=1}^n Q'_i$; Q'_i : Dépenditions relatives au local i .
 Débit reprise = $\sum_{i=1}^n D_i^r$; D_i^r : Débit de reprise pour le local i .
 $i = 1 \rightarrow 32$; Palier ; Hall RDC ; Salle R.D.C.

Salle : 1

Zone : SO-SE

Niveau : 1^{er} étage

DIMENSIONS = 5,70 x 5,25 = 29,90 M² x 3 = 89,7 M³

COEFFICIENT D'ENSOLEILLEMENT

PR	ALT	Kc/hM2	châssis	brume	stores	inertie	Kc/h/M2
SO	0,9675	1,024	377,2	1,17	0,9	0,54	0,74 = 157,2
SE	0,9675	1,024	35	1,17	0,9	0,54	0,30 = 5,9
		X	X	X	X		=
		X	X	X	X		=

GAINS PAR TRANSMISSION

	S/M	K	K.S.	Δt	été
B.V.	= X	= 16,5	3,7	= 61,0	10 = 610
ALL.	= X	= X	= X	= X	=
M.E.	= X	= 13,7	1,45	= 19,9	155 = 308
M.E.	= X	= 14,8	1,45	= 21,5	121 = 260
P.L.r	= X	= 29,9	1,8	= 53,8	10 = 538
P.L.d	= X	= X	= X	= X	=
TERR.	= X	= 29,9	1,16	= 34,7	14,2 = 493
VERR	= X	= X	= X	= X	=
INFIL.	=	M3/hx.3	= X	=	=

2209

GAINS PAR ENSOLEILLEMENT BAIES VITREES

SO	= 7,9	M2x 157,2	K/h/M2 = 1242
SE	= 8,6	M2x 5,9	K/h/M2 = 51
	=	M2x	c/h/M2 =
	=	M2x	c/h/M2 =

4293

GAINS INTERNES

occup.	= 45 x 4 =		= 180
éclai.	= 29,9 x 21,5 =		= 643
mach.	=	w x.86	=
divers	=		=

823

4325

x 1,10

TOTAL CHALEUR SENSIBLE QS = 4758 Kc/h

gains latents

occupation	= X =	pers x c/h pers	=
divers	=	g/h x.6°/g	=
infiltrations	=	M/hx 1,2x g/kg =	x.6°/g =

TOTAL CHALEUR LATENTE QL = c/h

S.H.F. = $\frac{QS}{QS - QL}$ =

BILAN

pour le 24 août à 15 h Hsd
maxi le a Hsd

CONDITIONS

	été	hiver
extérieur	38 °C 40%	-5 °C 95%
intérieur	28 °C 50%	22 °C 50%

FLUIDE

E.C. E.F. Elect.

DEPERDITIONS

Δt hiver

x 27 = 1647

x =

x 27 = 537

x 27 = 580

x 27 = 1453

x =

x 27 = 937

x =

x =

5154

x 1,10

5670 Kc/h

NOTA

DEBITS

4758
A.S. = Kc/h = 1133 M3/h
93 x 14
A.F. = 4 x 30 = 120 M3/h
A.R. = M3/h
A.Ex. M3/h

Taux de renouvellement : $\frac{1133}{89,7} = 12,6$

Salle : Hall 2

Zone : 50

Niveau : 1^{er} étage

DIMENSIONS = $42 \times 3,3 = 13,9 \text{ M}^2 \times 3 = 41,7 \text{ M}^3$

COEFFICIENT D'ENSOLEILLEMENT

PR	Alt	Kc/hM2	châssis	brume	stores	inertie	Kc/h/M2
0,9675	1,024	3,77	1,17	0,9	0,54	0,74	157,2
		X	X	X	X		=
		X	X	X	X		=
		X	X	X	X		=

GAINS PAR TRANSMISSION

	S/M	K	K.S.	Δt	été	
B.V.	= X	= 4,7	3,7	= 17,4	10	= 174
ALL.	= X	= X	= X	=		
M.E.	= X	= 8,5	1,45	= 12,3	15,5	= 191
C.L.	= X	= X	= X	=		
P.L.r	= X	= 13,9	1,8	= 25	10	= 250
P.L.d	= X	= X	= X	=		
TERR.	= X	= 13,9	1,16	= 16,1	18,2	= 293
VERR	= X	= X	= X	=		
INFIL.	=	M3/hx.3	= X	=		

908

GAINS PAR ENSOLEILLEMENT BAIES VITREES

= 4,7 M2x 157,24/h/M2 = 739	} 739
= M2x c/h/M2 =	
= M2x c/h/M2 =	
= M2x c/h/M2 =	

GAINS INTERNES

occup.	= 45x4 =		= 180	} 480
éclair.	= 13,9x21,5 =		= 300	
mach.	=	w x.86	=	
divers	=	=	=	

2127

TOTAL CHALEUR SENSIBLE QS = 2340 Kc/h

gains latents

occupation	= X =	pers x c/h pers	=
divers	=	g/h x.6°/g	=
infiltrations	= M/hx 1,2x	g/kg =	x.6°/g =

TOTAL CHALEUR LATENTE QL = c/h

S.H.F. = $\frac{QS}{QS + QL} =$

BILAN

pour le 24 août à 15h Hsd
maxi le a Hsd

CONDITIONS

	été		hiver
extérieur	38 °C	40%	-5 °C 95 %
intérieur	28 °C	50 %	22 °C 50 %

FLUIDE

E.C. E.F. Elect.

DEPERDITIONS

Δt hiver	
x 27 = 470	
x =	
x 27 = 332	
x =	
x 27 = 675	
x =	
x 27 = 435	
x =	
x =	

1912
x 1,10
2100 Kc/h

NOTA

DEBITS

A.S.	= 2340 Kc/h = 557 M3/h
	0,8 x 14
A.F.	= 4 x 30 = 120 M3/h
A.R.	= M3/h
A.Ex.	M3/h

taux de renouvellement : $\frac{557}{41,7} = 13,4$

2000 ST 044

Salle : 3

Zone : 50

Niveau : 1^{er} étage

DIMENSIONS = $4,1 \times 3,3 = 13,5 \text{ M}^2 \times 3 = 40,5 \text{ M}^3$

COEFFICIENT D'ENSOLEILLEMENT

PR	ALT	Kc/h/M2	châssis	brume	stores	inertie	Kc/h/M2
0,9675	1,024	377,2	1,17	0,9	0,54	0,74	157,2
	X	X	X	X	X		=
	X	X	X	X	X		=
	X	X	X	X	X		=

GAINS PAR TRANSMISSION

	S/M	K	K.S.	Δt	été
B.V.	X	$4,7 \times 3,7 = 17,4$	X	10	174
ALL.	X	X	X	X	
M.E.	X	$8,8 \times 1,45 = 12,8$	X	15,5	198
C.L.	X	X	X	X	
P.L.r	X	$13,5 \times 1,8 = 24,3$	X	10	243
P.L.d	X	X	X	X	
TERR.	X	$13,5 \times 1,16 = 15,7$	X	18,2	285
VERR.	X	X	X	X	
INFIL.		M3/hx.3	X	X	

900

GAINS PAR ENSOLEILLEMENT BAIES VITREES

	$4,7 \text{ M}^2 \times 157,2 \text{ K/h/M}^2 = 739$	
	M2x	c/h/M2 =
	M2x	c/h/M2 =
	M2x	c/h/M2 =

739

GAINS INTERNES

occup.	$45 \times 3 =$		135
éclair.	$13,5 \times 21,5 =$		290
mach.	w	x.86	=
divers			=

425

2064

x 1,10

TOTAL CHALEUR SENSIBLE QS = 2270 Kc/h

gains latents

occupation	X		pers x	c/h	pers	=
divers			g/h	x.6°/g		=
infiltrations	M/hx	1,2x	g/kg	=	x.6°/g	=

TOTAL CHALEUR LATENTE QL = c/h

S.H.F. = $\frac{QS}{QS + QL} =$

BILAN

pour le 24 août à 15h Hsd
maxi le a Hsd

CONDITIONS

	été		hiver
extérieur	38°C 40%		-5°C 95%
intérieur	28°C 50%		22°C 50%

FLUIDE

E.C. E.F. Elect.

DEPERDITIONS

Δt hiver	
X 27	= 470
X	=
X 27	= 346
X	=
X 27	= 656
X	=
X 27	= 424
X	=
X	=

1896

X 1,10

2086 Kc/h

NOTA

DEBITS

A.S.	$2270 \text{ Kc/h} = 540 \text{ M}^3/\text{h}$
A.F.	$0,3 \times 14 = 3 \times 30 = 90 \text{ M}^3/\text{h}$
A.R.	= M3/h
A.Ex.	M3/h

Taux de renouvellement : $\frac{540}{40,5} = 13,3$

2000 ST 044

Salle : 4

Zone : 50

Niveau : 1^{er} étage

DIMENSIONS = $4,1 \times 3,0 = 12,3 \text{ M}^2$ $\times 3 = 36,9 \text{ M}^2$

COEFFICIENT D'ENSOLEILLEMENT

PK	ALT	Kc/hM2	châssis	brume	stores	inertie	Kc/h/M2
0,9675	1,024	377,2	$\times 1,17$	$\times 0,9$	$\times 0,54$	$\times 0,74$	= 157,2
		X	X	X	X		=
		X	X	X	X		=
		X	X	X	X		=

GAINS PAR TRANSMISSION

	S/M	K	K.S.	Δt	été
B.V.	= X	= $4,5 \times 3,7$	= $16,7$	$\times 10$	= 167
ALL.	= X	= X	= X	=	=
M.E.	= X	= $7,8 \times 1,45$	= $11,3$	$\times 15,5$	= 175
C.L.	= X	= X	= X	=	=
P.Lr	= X	= $12,3 \times 1,8$	= $22,1$	$\times 10$	= 221
P.Ld	= X	= X	= X	=	=
TERR.	= X	= $12,3 \times 1,16$	= $14,3$	$\times 18,2$	= 260
VERR	= X	= X	= X	=	=
INFIL.	=	M3/hx.3	= X	=	=

823

GAINS PAR ENSOLEILLEMENT BAIES VITREES

=	$4,5 \text{ M}^2 \times 157,2 \text{ W/h/M}^2$	=	707
=	M2x	c/h/M2	=
=	M2x	c/h/M2	=
=	M2x	c/h/M2	=

707

GAINS INTERNES

occup.	= 45×3	=	135
éclair.	= $12,3 \times 215$	=	264
mach.	=	w x 86	=
divers	=	=	=

339

1870

$\times 1,10$

TOTAL CHALEUR SENSIBLE QS = 2122 K/h

gains latents

occupation	= X =	pers x c/h	pers =
divers	=	g/h x 6°/g	=
infiltrations	=	M/hx 1,2x g/kg =	x 6°/g =

TOTAL CHALEUR LATENTE QL = c/h

S.H.F. = $\frac{QS}{QS + QL}$ =

BILAN

pour le 24 août à 15 h Hsd
maxi le a Hsd

CONDITIONS

	été	hiver
extérieur	38 °C 40%	-5 °C 95%
intérieur	28 °C 50%	22 °C 50%

FLUIDE

E.C. E.F. Elect.

DEPERDITIONS

Δt	hiver
X 27	= 450
X	=
X 27	= 305
X	=
X 27	= 597
X	=
X 27	= 386
X	=
X	=

1738

$\times 1,10$

1912 K/h

NOTA

DEBITS

A.S.	=	2122 Kc/h = 505 M3/h
		$0,3 \times 14$
A.F.	=	3 x 30 = 90 M3/h
A.R.	=	= M3/h
A.Ex.	=	M3/h

Taux de renouvellement : $\frac{505}{36,9} = 13,7$

Salle : Hall 5+6

Zone : 50

Niveau : 1^{er} étage

DIMENSIONS = 2 (4,2 x 2,35) = 19,8 M2 x 3 = 59,4 M3

COEFFICIENT D'ENSOLEILLEMENT

PR	ALL	Kc/hM2	châssis	brume	stores	inertie	Kc/h/M2
0,9675	x 1,024	x 3,772	x 1,17	x 0,9	x 0,54	x 0,74	= 157,2
	x	x	x	x	x	x	=
	x	x	x	x	x	x	=
	x	x	x	x	x	x	=

GAINS PAR TRANSMISSION

		S/M	K	K.S.	Δt	été	
B.V.	=	x	= 6,4 x 3,7	= 23,7	x 10	= 237	1303
ALL.	=	x	=	x	=	=	
M.E.	=	x	= 13 x 1,45	= 18,9	x 15,5	= 292	
C.L.	=	x	=	x	=	=	
P.L.r	=	x	= 19,8 x 1,8	= 35,6	x 10	= 356	
P.L.d	=	x	=	x	=	=	
TERR.	=	x	= 19,8 x 1,16	= 23,0	x 18,2	= 418	
VERR	=	x	=	x	=	=	
INFIL.	=		M3/hx.3	=	x	=	

GAINS PAR ENSOLEILLEMENT BAIES VITREES

	=	M2x	c/h/M2	=	
	=	6,4 M2x 157,2	c/h/M2	= 1006	1006
	=	M2x	c/h/M2	=	
	=	M2x	c/h/M2	=	

GAINS INTERNES

occup.	=	45 x 4	=	180	606
éclair.	=	19,8 x 21,5	=	426	
mach.	=	w x.86	=		
divers	=		=		
				2915	
				x 1,10	

TOTAL CHALEUR SENSIBLE QS = 3207 Kc/h

gains latents

occupation	=	x	=	pers x c/h pers	=
divers	=		=	g/h x.6°/g	=
Infiltrations	=	M/hx 1,2x	=	g/kg x.6°/g	=

TOTAL CHALEUR LATENTE QL = c/h

S.H.F. = $\frac{QS}{QS + QL}$

BILAN

pour le 24 août à 15h Hsd
maxi le a Hsd

CONDITIONS

	été		hiver
extérieur	38°C 40%		-5°C 95%
intérieur	28°C 50%		22°C 50%

FLUIDE

E.C. E.F. Elect.

DEPERDITIONS

Δt hiver	
x 27	= 640
x	=
x 27	= 510
x	=
x 27	= 961
x	=
x 27	= 621
x	=
x	=

2092

x 1,10

2300 Kc/h

NOTA

DEBITS

A.S.	=	3207	Kc/h = 763 M3/h
		0,3 x 14	
A.F.	=	4 x 30	= 120 M3/h
A.R.	=		= M3/h
A.Ex.	=		M3/h

Taux de renouvellement : $\frac{763}{59,4} = 12,8$

2000 ST 044

Salle : 7

Zone : 50

Niveau : 1^{er} étage

DIMENSIONS = 4,1 x 3 = 12,3 M2 x 3 = 36,9 M3

COEFFICIENT D'ENSOLEILLEMENT

PR	ALL	Kc/hM2	châssis	brume	stores	inertie	Kc/h/M2
0,9675	1,024	377,2	1,17	0,9	0,54	0,74	157,2
	X	X	X	X			=
	X	X	X	X			=
	X	X	X	X			=

GAINS PAR TRANSMISSION

	S/M	K	K.S.	Δt	été	
B.V.	= X	= 4,5 x 3,7	= 16,7	10	= 167	} 823
ALL.	= X	= X	= X	=	=	
M.E.	= X	= 7,8 x 1,45	= 11,3	15,5	= 175	
C.L.	= X	= X	= X	=	=	
P.L.r	= X	= 12,3 x 1,8	= 22,1	10	= 221	
P.L.d	= X	= X	= X	=	=	
TERR.	= X	= 12,3 x 1,16	= 14,3	18,2	= 260	
VERR.	= X	= X	= X	=	=	
INFIL.	=	M3/hx.3	= X	=	=	

GAINS PAR ENSOLEILLEMENT BAIES VITREES

	= 4,5 M2 x 157,2 Kc/h/M2	= 707	} 707
	= M2 x c/h/M2	=	
	= M2 x c/h/M2	=	
	= M2 x c/h/M2	=	

GAINS INTERNES

occup.	= 45 x 3 =	[] = 135	} 399
éclair.	= 12,3 x 21,5 =	[] = 264	
mach.	=	w x.86 =	
divers	=	=	

1929 x 1,10

TOTAL CHALEUR SENSIBLE QS = 2122 Kc/h

gains latents

occupation	= X =	pers x c/h pers =
divers	=	g/h x.6°/g =
Infiltrations	= M/hx 1,2x	g/kg = x.6°/g =

TOTAL CHALEUR LATENTE QL = c/h

S.H.F. = $\frac{QS}{QS + QL}$ = []

BILAN

pour le 24 août à 15h Hsd
maxi le a Hsd

CONDITIONS

	été	hiver
extérieur	38 °C 40%	-5 °C 95%
intérieur	28 °C 50%	22 °C 50%

FLUIDE

E.C. E.F. Elect.

DEPERDITIONS

Δt hiver	
x 27	= 451
x	=
x 27	= 305
x	=
x 27	= 597
x	=
x 27	= 386
x	=
x	=

1737
x 1,10
1910 Kc/h

NOTA

DEBITS

A.S.	= 2122 Kc/h = 505 M3/h
	0,3 x 44
A.F.	= 3 x 30 = 90 M3/h
A.R.	= M3/h
A.Ex.	M3/h

Taux de renouvellement : $\frac{505}{36,9} = 13,7$

Salle : 8

Zone : 50

Niveau :

DIMENSIONS = 8,9 x 4,1 = 36,5 M2 x 3 = 109,5 M3

COEFFICIENT D'ENSOLEILLEMENT

PR	ALT	Kc/hM2	châssis	brume	stores	inertie	Kc/h/M2
0,9675	x 1,024	x 3,772	x 1,17	x 0,9	x 0,54	x 0,74	= 157,2
=	x	x	x	x	x	=	
=	x	x	x	x	x	=	
=	x	x	x	x	x	=	

GAINS PAR TRANSMISSION

		S/M	K	K.S.	Δt	été	
B.V.	=	x	= 12,5	x 3,7	= 463	x 10	= 463
ALL.	=	x	=	x	=	x	=
M.E.	=	x	= 23,8	x 1,45	= 34,5	x 15,5	= 535
C.L.	=	x	=	x	=	x	=
P.L.r	=	x	= 36,5	x 1,8	= 65,7	x 10	= 657
P.L.d	=	x	=	x	=	x	=
TERR.	=	x	= 36,5	x 1,16	= 42,3	x 17,2	= 770
VERR	=	x	=	x	=	x	=
INFIL.	=		M3/hx.3	=	x	=	

2425

GAINS PAR ENSOLEILLEMENT BAIES VITREES

	=	12,5 M2 x 15,72 Kc/h/M2	=	1965
	=	M2x	c/h/M2	=
	=	M2x	c/h/M2	=
	=	M2x	c/h/M2	=

1965

GAINS INTERNES

occup.	=	45 x 4	=	180
éclair.	=	36,3 x 21,5	=	780
mach.	=	w x 86	=	
divers	=		=	

960

5350

x 1,10

TOTAL CHALEUR SENSIBLE QS = 5885 Kc/h

gains latents

occupation	=	x	=	pers x c/h pers	=
divers	=		=	g/h x 6°/g	=
infiltrations	=	M/hx 1,2x	=	g/kg = x.6°/g	=

TOTAL CHALEUR LATENTE QL = c/h

S.H.F. = QS / (QS + QL) =

BILAN

pour le 24 août à 15R Hsd
maxi le a Hsd

CONDITIONS

	été		hiver
extérieur	38 °C 40%		-5 °C 95%
intérieur	28 °C 50%		22 °C 50%

FLUIDE

E.C. E.F. Elect.

DEPERDITIONS

Δt hiver	x 27 = 1250
x	=
x 27 = 932	
x	=
x 27 = 1774	
x	=
x 27 = 1142	
x	=
x	=

5098

x 1,10

5608 Kc/h

NOTA

DEBITS

5885	
A.S. =	1400 M3/h
	0,3 x 14
A.F. =	4 x 30 = 120 M3/h
A.R. =	= M3/h
A.Ex.	M3/h

Taux de renouvellement : 1400 / 109,5 = 12,8

Salle : 9

Zone : SO-NO

Niveau : 1^{er} étage

DIMENSIONS = $6,30 \times 3,15 = 19,90 \text{ M}^2$ $\times 3 = 59,70 \text{ M}^2$

COEFFICIENT D'ENSOLEILLEMENT

PR	ALT	Kc/hM2	châssis	brume	stores	inertie	Kc/h/M2
0,9636	1,024	348,4	$1,17 \times 0,9$	$\times 0,54$	$\times 0,67$		131,0
0,9636	1,024	244,8	$1,17 \times 0,9$	$\times 0,54$	$\times 0,54$		74,2
			X	X	X	X	=
			X	X	X	X	=

GAINS PAR TRANSMISSION

	S/M	K	K.S.	Δt	été
B.V.	= X	= $14,2 \times 3,7$	= $52,5 \times 8,8$	=	462
ALL.	= X	= X	= X	=	
M.E.	= X	= $16,4 \times 1,45$	= $23,8 \times 13,1$	=	312
M.E.	= X	= $8,2 \times 1,45$	= $11,9 \times 18,9$	=	225
P.Lr	= X	= $17,7 \times 1,8$	= $31,9 \times 8,8$	=	281
P.Ld	= X	= X	= X	=	
TERR.	= X	= $19,9 \times 1,16$	= $23,0 \times 23,1$	=	531
VERR	= X	= X	= X	=	
INFIL.	=	M3/hx.3	= X	=	

1811

GAINS PAR ENSOLEILLEMENT BAIES VITRES

NO	= $9,5 \text{ M}^2 \times 131 \text{ Kc/h/M}^2$	= 1245
SO	= $4,7 \text{ M}^2 \times 74,2 \text{ Kc/h/M}^2$	= 349
	= $\text{M}^2 \times \text{c/h/M}^2$	=
	= $\text{M}^2 \times \text{c/h/M}^2$	=

1594

GAINS INTERNES

occup.	= 45×3	= 135
éclair.	= $19,9 \times 21,5$	= 428
mach.	= w x.86	=
divers	=	=

563

TOTAL CHALEUR SENSIBLE QS = 4365 Kc/h

gains latents

occupation	= X = pers x c/h pers	=
divers	= g/h x.6°/g	=
infiltrations	= M/hx.1,2x g/kg = x.6°/g	=

TOTAL CHALEUR LATENTE QL = c/h

S.H.F. = $\frac{QS}{QS + QL}$ =

BILAN
pour le 23 Juillet à 17h Hsd
maxi le a Hsd

CONDITIONS

	été	hiver
extérieur	36°C 43%	-5°C 95%
intérieur	28°C 50%	22°C 50%

FLUIDE
E.C. E.F. Elect.

DEPERDITIONS

Δt	hiver
X 27	= 1418
X	=
X 27	= 643
X 27	= 321
X 27	= 861
X	=
X 27	= 621
X	=
X	=

3864

X 1,10

4250 Kc/h

NOTA

DEBITS 4365

A.S.	= $\frac{4365}{0,3 \times 14}$	= 1039 M3/h
A.F.	= 3 x 30	= 90 M3/h
A.R.	=	= M3/h
A.Ex.	=	M3/h

Taux de renouvellement : $\frac{1039}{59,7} = 17,7$

2000 ST 044

Salle : Hall 10

Zone : NO

Niveau : 1^{er} étage.

DIMENSIONS = $3,5 \times 2,3 = 8,1 \text{ M}^2$ $\times 3 = 24,3 \text{ M}^3$

COEFFICIENT D'ENSOLEILLEMENT

PR	Abt	Kc/h/M2	châssis	brume	stores	inertie	Kc/h/M2
0,9636	1,024	$348,4 \times 1,17$	$\times 0,9$	$\times 0,54$	$\times 0,67$		$= 131,0$
		X	X	X	X		=
		X	X	X	X		=
		X	X	X	X		=

GAINS PAR TRANSMISSION

	S/M	K	K.S.	Δt	été
B.V.	= X	$= 3,2 \times 3,7$	$= 11,8$	$\times 8,8$	$= 104$
ALL.	= X	= X	= X	=	=
M.E.	= X	$= 6,3 \times 1,45$	$= 9,1$	$\times 13,1$	$= 119$
C.L.	= X	= X	= X	=	=
P.L.r	= X	= X	= X	=	=
P.L.d	= X	= X	= X	=	=
TERR.	= X	$= 8,1 \times 1,16$	$= 9,4$	$\times 23,1$	$= 217$
VERR	= X	= X	= X	=	=
INFIL.	=	$M3/hx.3$	= X	=	=

} 440

GAINS PAR ENSOLEILLEMENT BAIES VITREES

	=	$3,2 \text{ M}^2 \times 131 \text{ Kc/h/M}^2$	=	419
	=	$\text{M}^2 \times \text{c/h/M}^2$	=	
	=	$\text{M}^2 \times \text{c/h/M}^2$	=	
	=	$\text{M}^2 \times \text{c/h/M}^2$	=	

} 419.

GAINS INTERNES

occup.	=	45×2	=	90
éclair.	=	$8,1 \times 21,5$	=	174
mach.	=	w x.86	=	
divers	=		=	

} 264

TOTAL CHALEUR SENSIBLE QS = 1235 Kc/h

gains latents

occupation	=	X	=	pers x c/h pers	=
divers	=		=	g/h x.6°/g	=
infiltrations	=	$\text{M/hx } 1,2 \times$	=	$\text{g/kg} = \text{x.6°/g}$	=

TOTAL CHALEUR LATENTE QL = c/h

S.H.F. = $\frac{QS}{QS + QL} = \text{---}$

BILAN

pour le 23 Juillet à 17h. Hsd
maxi le a Hsd

CONDITIONS

	été	hiver
extérieur	$36,8^\circ\text{C } 43\%$	$-5^\circ\text{C } 95\%$
intérieur	$28^\circ\text{C } 50\%$	$22^\circ\text{C } 50\%$

FLUIDE

E.C.	E.F.	Elect.

DEPERDITIONS

Δt hiver	$\times 27 = 319$
	$\times =$
	$\times 27 = 246$
	$\times =$
	$\times =$
	$\times 27 = 254$
	$\times =$
	$\times =$

819

$\times 1,16$

900 Kc/h

NOTA

DEBITS

A.S.	=	$1235 \text{ Kc/h} = 294 \text{ M}^3/\text{h}$
A.F.	=	$0,3 \times 14 = 60 \text{ M}^3/\text{h}$
A.R.	=	$2 \times 30 = \text{---} \text{ M}^3/\text{h}$
A.Ex.	=	$\text{---} \text{ M}^3/\text{h}$

Taux de renouvellement : $\frac{294}{24,3} = 12,1$

Salle : 11

Zone : NO

Niveau : 1^{er} étage

DIMENSIONS = 3,40 x 3,35 = 11,40 M² x 3 = 34,20 M³

COEFFICIENT D'ENSOLEILLEMENT

PR	ALL	Kc/hM ²	châssis	brume	stores	inertie	Kc/h/M ²
0,9636	1,024	x	348,4	x	1,17	x	0,9 x 0,54 x 0,67 = 134,0
		x		x		x	=
		x		x		x	=
		x		x		x	=

GAINS PAR TRANSMISSION

		S/M	K	K.S.	Δt	été	
B.V.	=	x	= 4,7	x 3,7	= 17,4	x 8,8	= 153
ALL.	=	x	=	x	=	x	=
M.E.	=	x	= 9,0	x 1,45	= 13,1	x 13,1	= 172
C.L.	=	x	=	x	=	x	=
P.L.r	=	x	=	x	=	x	=
P.L.d	=	x	=	x	=	x	=
TERR.	=	x	= 11,4	x 1,16	= 13,2	x 23,1	= 305
VERR	=	x	=	x	=	x	=
INFIL.	=		M3/hx.3	=	x	=	

630

GAINS PAR ENSOLEILLEMENT BAIES VITREES

	=	4,7	M2x131,0	Kc/h/M2	=	616
	=		M2x	c/h/M2	=	616
	=		M2x	c/h/M2	=	
	=		M2x	c/h/M2	=	

GAINS INTERNES

occup.	=	45	x 3	=	135
éclair.	=	11,4	x 21,5	=	245
mach.	=		w x.86	=	
divers	=			=	

380

1626

x 1,10

TOTAL CHALEUR SENSIBLE QS = 1790 Kc/h

GAINS LATENTS

occupation	=	x	=	pers x c/h	pers	=
divers	=			g/h x 6°/g		=
infiltrations	=	M/hx 1,2x		g/kg	=	x 6°/g

TOTAL CHALEUR LATENTE QL = c/h

S.H.F. = $\frac{QS}{QS + QL}$ =

BILAN

pour le 23 Juillet à 17h Hsd
maxi le a Hsd

CONDITIONS

	été		hiver
extérieur	36,5°C 43 %		-5°C 95 %
intérieur	20°C 50 %		22°C 50 %

FLUIDE

E.C. E.F. Elect.

DEPERDITIONS

Δt hiver	
x 27	= 238
x	=
x 27	= 354
x	=
x	=
x	=
x 27	= 624
x	=
x	=

1216

x 1,10

1338 Kc/h

NOTA

DEBITS 1790

A.S.	=	Kc/h	= 426 M3/h
		93 x 14	
A.F.	=	3 x 30	= 90 M3/h
A.R.	=		= M3/h
A.Ex.			M3/h

Taux de renouvellement: $\frac{426}{342} = 12,5$

Salle : 12

Zone : NO

Niveau : 1^{er} étage

DIMENSIONS = 3,4 x 3,0 = 10,2 M² x 3 = 30,6 M²

COEFFICIENT D'ENSOLEILLEMENT

PR	ALT	Kc/h/M ²	châssis	brume	stores	inertie	Kc/h/M ²
0,96	36	1,024	348,4	1,17	0,9	0,54	0,67 = 131,0
		X	X	X	X		=
		X	X	X	X		=
		X	X	X	X		=

GAINS PAR TRANSMISSION

	S/M	K	K.S.	Δt	été
D.V.	= X	= 4,5	3,7	= 16,7	3,8 = 147
ALL.	= X	= X	= X	= X	=
M.E.	= X	= 7,8	1,45	= 14,3	13,1 = 148
O.L.	= X	= X	= X	= X	=
V.P.	= X	= X	= X	= X	=
V.S.	= X	= 10,2	1,16	= 11,8	23,1 = 273
VENTIL.	= X	= X	= X	= X	=
REFL.	=	M3/hx.3	= X	=	=

568

GAINS PAR ENSOLEILLEMENT BAIES VITREES

=	4,5 M ² x 131 Kc/h/M ²	=	590
=	M ² x c/h/M ²	=	590
=	M ² x c/h/M ²	=	
=	M ² x c/h/M ²	=	

GAINS INTERNES

Q _{op.}	= 45 x 3 =		= 135
Q _{ext.}	= 10,2 x 21,5 =		= 219
Q _{int.}	=	w x 86	=
Q _{sol.}	=		=

354

1512

x 1,10

CHALEUR SENSIBLE Q_S = 1663 Kc/h

GAINS LATENTS

Evaporation	= X =	pers x c/h pers	=
Respirations	=	g/h x 6°/g	=
Infiltrations	=	M/hx 1,2 x g/kg = x.6°/g	=

TOTAL CHALEUR LATENTE Q_L = c/h

Q_{tot.} = $\frac{Q_S}{Q_S + Q_L}$ =

BILAN

pour le 23 Juillet à 17h Hsd
maxi le a Hsd

CONDITIONS

	été		hiver
extérieur	36,8°C	43%	-5°C 95%
intérieur	28°C	50%	22°C 50%

FLUIDE

E.C. E.F. Elect.

DEPERDITIONS

Δt hiver	
x 27	= 451
x	=
x 27	= 305
x	=
x	=
x 27	= 319
x	=
x	=

1075

x 1,10

1182 Kc/h

NOTA

DEBITS

A.S.	=	1663 Kc/h = 396 M ³ /h
A.F.	=	03 x 14 = 90 M ³ /h
A.R.	=	3 x 30 = 90 M ³ /h
A.Ex.	=	M ³ /h

Taux de renouvellement $\frac{396}{30,6} = 12,9$

Salle : 13

Zone : NO

Niveau : 1^{er} étage

DIMENSIONS = 3,4 x 2,3 = 7,8 M2 x 3 = 23,4 M3

COEFFICIENT D'ENSOLEILLEMENT

PR	Alt	Kc/hM2	châssis	brume	stores	inertie	Kc/h/M2
0,9636	1,024	348,4	1,17	0,9	0,54	0,67	131,0
		X	X	X	X		=
		X	X	X	X		=
		X	X	X	X		=

GAINS PAR TRANSMISSION

		S/M	K	K.S.	Δt	été	
E.V.	= X	3,2	3,7	11,8	8,8	104	} 431
ALL.	= X		X	X			
M.E.	= X	6,3	1,45	9,1	13,1	119	
C.L.	= X		X	X			
P.L.r	= X		X	X			
P.L.d	= X		X	X			
TERR.	= X	7,8	1,16	9,0	23,1	208	
VERR.	= X		X	X			
INFIL.	=	M3/hx.3		X			

GAINS PAR ENSOLEILLEMENT BAIES VITREES

	=	3,2 M2x 131 Kc/h/M2	=	419	} 419
	=	M2x c/h/M2	=		
	=	M2x c/h/M2	=		
	=	M2x c/h/M2	=		

GAINS INTERNES

occup.	=	45 x 3	=	135	} 303
éclairage	=	7,8 x 21,5	=	168	
mach.	=	w x 86	=		
autres	=		=		
					} 1153
					x 1,10

TOTAL CHALEUR SENSIBLE QS = 1268 Kc/h

gains latents

Occupation	=	X	=	pers x c/h pers	=
divers	=		=	g/h x 6°/g	=
infiltrations	=	M/hx 1,2x	=	g/kg = x.6°/g	=

TOTAL CHALEUR LATENTE QL = c/h

S.H.F. = $\frac{QS}{QS + QL}$ = $\frac{1268}{1268 + 0}$ = $\frac{1268}{1268}$ = 1

BILAN

pour le 23 Juillet à 17h Hsc
maxi le a Hsc

CONDITIONS

	été		hiver
extérieur	36,8°C	43%	-5°C 95%
intérieur	28 °C	50%	22°C 50%

FLUIDE

E.C. E.F. Elect.

DEPERDITIONS

Δt hiver	
x 27	= 319
x	=
x 27	= 246
x	=
x	=
x 27	= 243
x	=
x	=

808
x 1,10
890 Kc/h

NOTA

DEBITS

A.S.	=	1268 Kc/h	=	302 M3/h
A.F.	=	0,3 x 14	=	90 M3/h
A.R.	=	3 x 30	=	M3/h
A.Ex.	=		=	M3/h

Taux de renouvellement : $\frac{302}{23,4} = 12,9$

2000 ST 044

Salle : 14

Zone : NO

Niveau : 1^{er} étage

DIMENSIONS = $3,40 \times 3,35 = 11,40 \text{ M}^2$ $\times 3 = 34,20 \text{ M}^2$

COEFFICIENT D'ENSOLEILLEMENT

PR	ALL	Kc/h/M2	châssis	brume	stores	inertie	Kc/h/M2
0,3636	$\times 1,024$	$\times 348,4$	$\times 1,17$	$\times 0,9$	$\times 0,54$	$\times 0,67$	$= 131,0$
	X	X	X	X			=
	X	X	X	X			=
	X	X	X	X			=

GAINS PAR TRANSMISSION

		S/M	K	K.S.	Δt	été
B.V.	= X	$= 4,7$	$\times 3,7$	$= 17,4$	$\times 8,8$	$= 153$
ALL.	= X	= X	= X	= X	=	=
M.E.	= X	$= 9,0$	$\times 1,45$	$= 13,1$	$\times 13,1$	$= 172$
C.L.	= X	= X	= X	= X	=	=
P.L.r	= X	= X	= X	= X	=	=
P.L.d	= X	= X	= X	= X	=	=
TERR.	= X	$= 11,4$	$\times 1,16$	$= 13,2$	$\times 23,1$	$= 305$
VERR	= X	= X	= X	= X	=	=
INFIL.	=	M3/hx.3	=	X	=	=

630

GAINS PAR ENSOLEILLEMENT BAIES VITREES

	=	$4,7 \text{ M}^2 \times 131 \text{ Kc/h/M}^2$	=	616
	=	M2x c/h/M2	=	
	=	M2x c/h/M2	=	
	=	M2x c/h/M2	=	

616

GAINS INTERNES

occup.	=	45×3	=	135
éclair.	=	$11,4 \times 21,5$	=	245
mach.	=	w x.86	=	
divers	=		=	

380

$1626 \times 1,10$

TOTAL CHALEUR SENSIBLE QS = 1790 Kc/h

GAINS LATENTS

Occupation	=	X	=	pers x c/h pers	=
divers	=		=	g/h x.6°/g	=
Infiltrations	=	M/hx 1,2x	=	g/kg = x.6°/g	=

TOTAL CHALEUR LATENTE QL = c/h

S.H.F. = $\frac{QS}{QS - QL}$

BILAN

pour le 23 Juillet à 17h. Hsd
maxi le a Hsd

CONDITIONS

	été	hiver
extérieur	36,8 °C 43%	-5 °C 95%
intérieur	28 °C 50%	22 °C 50%

FLUIDE

E.C. E.F. Elect.

DEPERDITIONS

Δt	hiver
$\times 27$	$= 470$
X	=
$\times 27$	$= 354$
X	=
X	=
X	=
$\times 27$	$= 356$
X	=
X	=

$1180 \times 1,10 = 1298 \text{ Kc/h}$

NOTA

DEBITS

A.S.	=	$1790 \text{ Kc/h} = 426 \text{ M}^3/\text{h}$
		93×14
A.F.	=	$3 \times 30 = 90 \text{ M}^3/\text{h}$
A.R.	=	$= \text{M}^3/\text{h}$
A.Ex.	=	M^3/h

Taux de renouvellement : $\frac{426}{34,2} = 12,5$

2000 ST 044

Salle : 15

Zone : NO

Niveau : 1^{er} étage

DIMENSIONS = 3,3 x 2,5 = 8,3 M2 x 3 = 24,8 M3

COEFFICIENT D'ENSOLEILLEMENT							
PR	ALT	Kc/hM2	châssis	brume	stores	inertie	Kc/h/M2
0,9636	x 1,024	x 3,484	x 1,17	x 0,9	x 0,54	x 0,67	= 131,0
	x	x	x	x	x	x	=
	x	x	x	x	x	x	=
	x	x	x	x	x	x	=

GAINS PAR TRANSMISSION					
	S/M	K	K.S.	Δt	été
B.V.	= x	= 3,7 x 3,7	= 13,7 x 8,8	=	121
ALL.	= x	= x	= x	=	
M.E.	= x	= 6,4 x 1,45	= 9,3 x 13,1	=	122
C.L.	= x	= x	= x	=	
P.Lr	= x	= x	= x	=	
P.Ld	= x	= 5,8 x 1,8	= 10,4 x 3	=	31
TERR.	= x	= 8,3 x 1,46	= 9,6 x 23,1	=	222
VERR	= x	= x	= x	=	
INFIL.	=	M3/hx.3	= x	=	

496

GAINS PAR ENSOLEILLEMENT BAIES VITREES			
	M2x	c/h/M2	
	=	M2x	c/h/M2 =
	=	3,7 M2 x 131 Kc/h/M2	= 485
	=	M2x	c/h/M2 =
	=	M2x	c/h/M2 =

485

GAINS INTERNES			
occup.	= 45 x 3 =		= 135
éclair.	= 8,3 x 21,5 =		= 178
mach.	=	w x 86	=
divers	=		=

313

1294

TOTAL CHALEUR SENSIBLE QS = 1423 Kc/h

gains latents			
occupation	= x	= pers x c/h pers	=
divers	=	g/h x 6°/g	=
infiltrations	=	M/hx 1,2x g/kg = x.6°/g =	=
TOTAL CHALEUR LATENTE QL =			
S.H.F. = $\frac{QS}{QS + QL}$ =			

BILAN

pour le 23 Juillet à 17h Hsd

maxi le a Hsd

CONDITIONS			
	été		hiver
extérieur	36,8°C 43%		-5°C 95%
intérieur	28°C 50%		22°C 50%

FLUIDE

E.C. E.F. Elect.

DEPERDITIONS	
Δt	hiver
x 27	= 370
x	=
x 27	= 251
x	=
x	=
x 4	= 42
x 27	= 259
x	=
x	=
	922
x 1,10	
	1014 Kc/h

NOTA

DEBITS	
A.S.	= 1423 Kc/h = 335 M3/h
	0,3 x 14
A.F.	= 3 x 30 = 90 M3/h
A.R.	= M3/h
A.Ex.	M3/h

Taux de renouvellement: $\frac{339}{24,8} = 13,7$

2000 ST 044

Salle : 16

Zone : NO-N

Niveau :

DIMENSIONS = $3,4 \times 2,7 = 9,2 \text{ M}^2 \times 3 = 27,6 \text{ M}^3$

COEFFICIENT D'ENSOLEILLEMENT

PR ALL	Kc/h/M2	châssis	brume	stores	inertie	Kc/h/M2
0,9636	$1,024 \times 348,4$	$1,17 \times 0,9$	$0,54 \times 0,67$			131,0
0,9636	$1,024 \times 44,4$	$1,17 \times 1,11$	$0,54 \times 0,96$			29,5
	X	X	X	X		=
	X	X	X	X		=

GAINS PAR TRANSMISSION

	S/M	K	K.S.	Δt	été
B.V.	X	$7,5 \times 3,7$	$27,8 \times 8,8$		245
ALL.	X	X	X		=
M.E.	X	$7,0 \times 1,45$	$10,2 \times 13,1$		134
ME	X	$10,5 \times 1,45$	$15,2 \times 6,2$		94
P.L.r	X	$9,2 \times 1,8$	$16,6 \times 3$		50
P.L.d	X	X	X		=
TERR.	X	$9,2 \times 1,16$	$10,7 \times 23,1$		247
VERR	X	X	X		=
INFIL.		M3/hx.3	X		=

770

GAINS PAR ENSOLEILLEMENT BAIES VITREES

NO	=	$4,1 \text{ M}^2 \times 131 \text{ K/h/M}^2$	=	537
N	=	$3,4 \text{ M}^2 \times 29,5 \text{ K/h/M}^2$	=	100
	=	$\text{M}^2 \times \text{c/h/M}^2$	=	
	=	$\text{M}^2 \times \text{c/h/M}^2$	=	

637

GAINS INTERNES

occup.	=	45×3	=	135
éclair.	=	$3,2 \times 21,5$	=	198
mach.	=	w x.86	=	
divers	=		=	

333

1740

TOTAL CHALEUR SENSIBLE QS = $1914 \times 1,10$ Kc/h

gains latents

occupation	=	X	=	pers x c/h pers	=
divers	=		=	g/h x.6°/g	=
infiltrations	=	M/hx.1,2x	=	g/kg = x.6°/g	=

TOTAL CHALEUR LATENTE QL = c/h

S.H.F. = $\frac{QS}{QS + QL}$

BILAN

pour le 23 Juillet à 17h Hsd
maxi le a Hsd

CONDITIONS

	été	hiver
extérieur	36,8°C 43%	-5°C 95%
intérieur	28°C 50%	22°C 50%

FLUIDE

E.C. E.F. Elect.

DEPERDITIONS

Δt hiver	
$\times 27 = 750$	
$\times =$	
$\times 27 = 292$	
$\times 27 = 410$	
$\times 4 = 66$	
$\times =$	
$\times 27 = 289$	
$\times =$	
$\times =$	

1807

$\times 1,10$

1988 Kc/h

NOTA

DEBITS 1914

A.S.	=	Kc/h = 456 M3/h
		93×14
A.F.	=	$3 \times 30 = 90 \text{ M}^3/\text{h}$
A.R.	=	M^3/h
A.Ex.	=	M^3/h

Taux de renouvellement: $\frac{456}{27,6} = 16,5$

Salle : 17

Zone : SE-N

Niveau :

DIMENSIONS = 3,4 x 2,3 = 7,8 M2 x 3 = 23,5 M3

COEFFICIENT D'ENSOLEILLEMENT

PR	Alt	Kc/hM2	châssis	brume	stores	inertie	Kc/h/M2
0,9675	x 1,024	x 347,4	x 1,17	x 0,9	x 0,54	x 0,74	= 144,8
0,9675	x 1,024	x 368	x 1,17	x 1,11	x 0,54	x 0,96	= 24,6
		X	X	X	X		=
		X	X	X	X		=

GAINS PAR TRANSMISSION

	S/M	K	K.S.	Δt	été
B.V.	= X	= 3,5	x 3,7 = 13,1	x 3,5	= 46
ALL.	= X	= X	= X	= X	=
M.E.	= X	= 2,4	x 1,45 = 3,5	x 13,2	= 46
M.E.	= X	= 3,6	x 1,45 = 5,2	x (-1,2)	= -6
P.L.r	= X	= X	= X	= X	=
P.L.d	= X	= X	= X	= X	=
TERR.	= X	= 7,8	x 1,16 = 9,0	x 1,3	= 12
VERR	= X	= X	= X	= X	=
INFIL.	=	M3/hx.3	= X	=	=

98

GAINS PAR ENSOLEILLEMENT BAIES VITREES

SE	= 0,25 M2 x 144,8 Kc/h/M2	= 36
N	= 3,25 M2 x 24,6 Kc/h/M2	= 79
	= M2 x c/h/M2	=
	= M2 x c/h/M2	=

115

GAINS INTERNES

occup.	= 45 x 3 =	135
éclair.	= 7,8 x 21,5 =	168
mach.	= w x.86	=
divers	=	=

303

516

x 1,10

TOTAL CHALEUR SENSIBLE QS = 568 Kc/h

Gains latents

occupation	= X = pers x c/h pers =
divers	= g/h x 6°/g =
infiltrations	= M/hx 1,2 x g/kg = x.6°/g =

TOTAL CHALEUR LATENTE QL = c/h

S.H.F. = $\frac{QS}{QS + QL}$ =

BILAN

pour le 24 août à 10h. Hsd
maxi le a Hsd

CONDITIONS

	été	hiver
extérieur	31,5°C 57%	-5°C 95%
intérieur	28°C 50%	22°C 50%

FLUIDE

E.C. E.F. Elect.

DEPERDITIONS

Δt hiver	
x 27	= 354
x	=
x 27	= 95
x 27	= 140
x	=
x	=
x 27	= 243
x	=
x	=

832

x 1,10

915 Kc/h

NOTA

DEBITS

A.S.	= $\frac{568}{98 \times 14}$ Kc/h = 155 M3/h
A.F.	= 3 x 30 = 90 M3/h
A.R.	= M3/h
A.Ex.	= M3/h

taux de renouvellement $\cdot \frac{135}{23,5} = 5,8$

Salle : 18

Zone : SE-N

Niveau : 1^{er} étage

DIMENSIONS = $3,4 \times 3,0 = 10,2 \text{ M}^2$ X 3 = $30,6 \text{ M}^3$

COEFFICIENT D'ENSOLEILLEMENT

PR ALU	Kc/hM2	châssis	brume	stores	inertie	Kc/h/M2
0,9675	X 1,024	X 3,474	X 1,17	X 0,9	X 0,54	X 0,74 = 144,8
0,9675	X 1,024	X 3,678	X 1,17	X 1,11	X 0,54	X 0,96 = 24,6
	X	X	X	X		=
	X	X	X	X		=

GAINS PAR TRANSMISSION

	S/M	K	K.S.	Δt	été
B.V.	= X	= 4,5	X 3,7	= 16,7	X 3,5 = 58
ALL.	= X	= X	= X	= X	=
M.E.	= X	= 6,9	X 1,45	= 10,0	X 13,2 = 132
M.E.	= X	= 0,9	X 1,45	= 1,3	X (-1,3) = -2
P.L.r	= X	= X	= X	= X	=
P.L.d	= X	= X	= X	= X	=
TERR.	= X	= 10,2	X 1,16	= 11,8	X 1,3 = 15
VERR	= X	= X	= X	= X	=
INFIL.	=	M3/hx.3	= X	= X	=

203

GAINS PAR ENSOLEILLEMENT BAIES VITREES

	=	M2x	c/h/M2	=
	=	4,5	M2x 144,8	= 652
	=	M2x	c/h/M2	=
	=	M2x	c/h/M2	=

652

GAINS INTERNES

occup.	=	45	X 3	=	135
éclair.	=	10,2	X 21,5	=	219
mach.	=	w	x.86	=	
divers	=			=	

354

X 1,10

TOTAL CHALEUR SENSIBLE QS = 1330 Kc/h

gains latents

occupation	=	X	=	pers x c/h pers	=
divers	=		=	g/h x.6°/g	=
infiltrations	=	M/hx 1,2x	=	g/kg = x.6°/g	=

TOTAL CHALEUR LATENTE QL = c/h

S.H.F. = $\frac{QS}{QS + QL} =$

BILAN

pour le 24 août à 10 h Hsd
maxi le a Hsd

CONDITIONS

	été		hiver
extérieur	31,5 °C 57%		-5 °C 95%
intérieur	28 °C 50%		22 °C 50%

FLUIDE

E.C. E.F. Elect.

DEPERDITIONS

Δt hiver	
X 27	= 451
X	=
X 27	= 270
X 27	= 35
X	=
X	=
X 27	= 319
X	=
X	=

1075

X 1,10

1183 Kc/h

NOTA

DEBITS

A.S.	=	1330	Kc/h = 317 M3/h
A.F.	=	0,3 x 14	= 90 M3/h
A.R.	=	3 x 30	= M3/h
A.Ex.	=		M3/h

Taux de renouvellement : $\frac{317}{30,6} = 10,4$

Salle : 19

Zone : SE

Niveau : 1^{er} étage

DIMENSIONS = 3,4 x 3,3 = 11,2 M² x 3 = 33,6 M³

COEFFICIENT D'ENSOLEILLEMENT														
PR	Abt	Kc/h/M2	châssis	brume	stores	Inertie	Kc/h/M2							
0,9675	x	1,024	x	3,474	x	1,17	x	0,9	x	0,54	x	0,74	=	144,8
			X				X					X	=	
			X				X					X	=	
			X				X					X	=	

GAINS PAR TRANSMISSION												
		S/M	K	K.S.	Δt	été						
B.V.	=	X	=	4,7	x	3,7	=	17,4	x	3,5	=	61
ALL.	=	X	=	X	=	X	=				=	
M.E.	=	X	=	8,8	x	1,45	=	12,8	x	13,2	=	169
C.L.	=	X	=	13,9	x	1,38	=	19,2	x	3	=	58
P.L.r	=	X	=	X	=	X	=				=	
P.L.d	=	X	=	X	=	X	=				=	
TERR.	=	X	=	11,2	x	1,16	=	13,0	x	1,3	=	17
VERR	=	X	=	X	=	X	=				=	
INFIL.	=		=	M3/hx.3	=	X	=				=	

GAINS PAR ENSOLEILLEMENT BAIES VITREES					
	=	4,7	M2 x 14,88	=	681
	=	M2x	c/h/M2	=	681
	=	M2x	c/h/M2	=	
	=	M2x	c/h/M2	=	

GAINS INTERNES					
occu.	=	45	x 3	=	135
éclair.	=	11,2	x 21,5	=	241
mach.	=		w x.86	=	
divers	=			=	

TOTAL CHALEUR SENSIBLE QS = 1500 Kc/h

gains latents			
occupation	=	X	= pers x c/h pers =
divers	=		g/h x.6°/g =
infiltrations	=	M/hx 1,2	g/kg = x.6°/g =

TOTAL CHALEUR LATENTE QL = c/h

S.H.F. = $\frac{QS}{QS + QL}$

BILAN pour le 24 août à 10h Hsd
maxi le a Hsd

CONDITIONS	
été	hiver
extérieur	31,5 °C 57% -5°C 95%
intérieur	28 °C 50% 22°C 50%

FLUIDE E.C. E.F. Elect.

DEPERDITIONS	
Δt	hiver
x 27	= 470
x	=
x 27	= 346
x 4	= 77
x	=
x	=
x 27	= 351
x	=
x	=

1244
x 1,10
1368 Kc/h

DEBITS	
A.S.	= 1500 Kc/h = 357 M3/h
	0,3 x 14
A.F.	= 3 x 30 = 90 M3/h
A.R.	= M3/h
A.Ex.	M3/h

Taux de renouvellement: $\frac{357}{33,6} = 10,6$

2000 ST 044

Salle : Hall 21+22

Zone : NE

Niveau :

DIMENSIONS = $2(3,2 \times 2,3) = 14,8 \text{ M2} \times 3 = 44,4 \text{ M3}$

COEFFICIENT D'ENSOLEILLEMENT

PR	acc	Kc/hM2	châssis	brume	stores	inertie	Kc/h/M2
0,9831	x1,024	x 308	x 1,17	x 0,9	x 0,54	x 0,62	= 107,7
	x	x	x	x	x	x	=
	x	x	x	x	x	x	=
	x	x	x	x	x	x	=

GAINS PAR TRANSMISSION

	S/M	K	K.S.	Δt	été	
B.V.	= x	= 5,4	x 3,7	= 20,0	x 0,6	= 12
ALL.	= x	= x	= x	= x	= x	=
M.E.	= x	= 12,6	x 1,45	= 18,3	x 1,7	= 31
C.L.	= x	= x	= x	= x	= x	=
P.L.r	= x	= 14,8	x 1,8	= 26,6	x 0,6	= 16
P.L.d	= x	= x	= x	= x	= x	=
TERR.	= x	= 14,8	x 1,16	= 17,1	x 0,3	= 5
VERR	= x	= x	= x	= x	= x	=
INFIL.	=	M3/hx.3	= x	=	=	=

64

GAINS PAR ENSOLEILLEMENT BAIES VITRES

=	5,4 M2	x 107,7 c/h/M2	=	582
=	M2x	c/h/M2	=	
=	M2x	c/h/M2	=	
=	M2x	c/h/M2	=	

582

GAINS INTERNES

occup.	= 45 x 4 =		= 180
éclair.	= 14,8 x 21,5 =		= 318
mach.	=	w x.86	=
divers	=		=

498

194 c/h

x 1,10

TOTAL CHALEUR SENSIBLE QS = 1258 Kc/h

gains latents

occupation	= x =	pers x c/h	pers =
divers	=	g/h x.6°/g	=
infiltrations	=	M/hx 1,2x g/kg =	x.6°/g =

TOTAL CHALEUR LATENTE QL = c/h

S.H.F. = $\frac{QS}{QS + QL} =$

BILAN

pour le 23 Juillet à 8h Hsd

maxi le a Hsd

CONDITIONS

	été		hiver
extérieur	28,6°C	62%	-5°C 95%
intérieur	28°C	50%	22°C 50%

FLUIDE

E.C.	E.F.	Elect.
------	------	--------

DEPERDITIONS

Δt hiver

x 27 = 640

x =

x 27 = 494

x =

x 27 = 710

x =

x 27 = 462

x =

x =

2314

x 1,10

2545 c/h

NOTA

DEBITS

1258

A.S. = $\frac{1258}{0,3 \times 14} = 300 \text{ M3/h}$

A.F. = 4 x 30 = 120 M3/h

A.R. = = M3/h

A.Ex. = M3/h

Taux de renouvellement: $\frac{300}{44,4} = 6,8$

Salle : 23

Zone : NE - N

Niveau : 1^{er} étage

DIMENSIONS = 6,3 x 3,1 = 19,5 M² x 3 = 58,5 M³

COEFFICIENT D'ENSOLEILLEMENT

PR	A _{ét}	K _c /hM ²	châssis	brume	stores	inertie	K _c /h/M ²
0,9831	1,024	303,6	1,17	0,9	0,54	0,62	107,7
0,9831	1,024	34,4	1,17	1,11	0,54	0,96	23,3
	X	X	X	X	X		=
	X	X	X	X	X		=

GAINS PAR TRANSMISSION

	S/M	K	K.S.	Δt	été
B.V.	X	9,4	3,7	34,8	0,6 = 21
ME	X	11,9	1,45	17,3	1,7 = 29
M.E.	X	4,4	1,45	6,4	(-2,3) = -15
C.L.	X	11,9	1,38	16,4	3 = 49
P.L.r	X	19,4	1,8	34,9	0,6 = 21
P.L.d	X	X	X	X	=
TERR.	X	19,4	1,16	22,5	0,3 = 7
VERR	X	X	X	X	=
INFIL.		M3/hx.3	X	X	=

112

GAINS PAR ENSOLEILLEMENT BAIES VITREES

NE	= 6,5 M ² x 107,7 K/h/M ²	= 700
N	= 2,9 M ² x 23,3 K/h/M ²	= 68
	= M ² x c/h/M ²	=
	= M ² x c/h/M ²	=

768

GAINS INTERNES

occup.	= 45 x 3 =	[]	= 135
éclair.	= 19,5 x 21,5 =	[]	= 419
mach.	=	w x.86	=
divers	=		=

554

1434

x 1,10

TOTAL CHALEUR SENSIBLE Q_S = 1577 Kc/h

gains latents

occupation	= X =	pers x c/h	pers =
divers	=	g/h x.6°/g	=
infiltrations	= M/hx 1,2x	g/kg =	x.6°/g =

TOTAL CHALEUR LATENTE Q_L = c/h

S.H.F. = $\frac{Q_S}{Q_S + Q_L}$ = []

BILAN
pour le 23 Juillet à 8 h Hsd
maxi le a Hsd

CONDITIONS

	été	hiver
extérieur	28,6°C 62%	-5°C 95%
intérieur	28°C 50%	22°C 50%

FLUIDE
E.C. E.F. Elect.

DEPERDITIONS

Δt hiver	
x 27 =	940
x 27 =	467
x 27 =	173
x 4 =	66
x 27 =	942
x =	
x 27 =	608
x =	
x =	
	3196
x 1,10	
	3516 Kc/h

NOTA

DEBITS

A.S.	= 1577 Kc/h = 375 M ³ /h
	0,3 x 14
A.F.	= 3 x 30 = 90 M ³ /h
A.R.	= M ³ /h
A.Ex.	M ³ /h

Taux de renouvellement : $\frac{375}{585} = 6,4$

2000 ST 044

Salle : Hall 24

Zone : NO-N

Niveau : 1^{er} étage

DIMENSIONS = $3,45 \times 3,00 = 10,4 \text{ M}^2$ $\times 3 = 31,2 \text{ M}^3$

COEFFICIENT D'ENSOLEILLEMENT

PR	ALL	Kc/h/M2	châssis	brume	stores	inertie	Kc/h/M2
0,9636	$1,024 \times 348,4 \times 1,17$	$\times 0,9$	$\times 0,54$	$\times 0,67$	= 131,0		
0,9636	$1,024 \times 441,4 \times 1,17$	$\times 1,11$	$\times 0,54$	$\times 0,96$	= 29,5		
	X	X	X	X	=		
	X	X	X	X	=		

GAINS PAR TRANSMISSION

	S/M	K	K.S.	Δt	été
B.V.	= X	= $4,5 \times 3,7$	= $16,7 \times 8,8$	=	147
M.E.	= X	= $4 \times 1,45$	= $5,8 \times 13,1$	=	76
M.E.	= X	= $3,8 \times 1,45$	= $5,5 \times 6,2$	=	34
C.L.	= X	= $14,4 \times 1,38$	= $19,9 \times 3$	=	60
P.L.r	= X	= $10,4 \times 1,18$	= $18,7 \times 8,8$	=	165
P.L.d	= X	= X	= X	=	
TERR.	= X	= $10,4 \times 1,16$	= $12,1 \times 23,1$	=	279
VERR	= X	= X	= X	=	
INFIL.	=	M3/hx.3	= X	=	

761

GAINS PAR ENSOLEILLEMENT BAIES VITREES

N ^o	=	1,9	M2x 131	Kc/h/M2	=	249
N	=	2,6	M2x 29,5	Kc/h/M2	=	77
	=		M2x	c/h/M2	=	
	=		M2x	c/h/M2	=	

326

GAINS INTERNES

occup.	=	45×2	=		=	90
éclai.	=	$10,4 \times 215$	=		=	224
mach.	=	w	x.86	=	=	
divers	=			=	=	

314

$\times 1,10$
TOTAL CHALEUR SENSIBLE QS = 1540 Kc/h

gains latents

occupation	=	X	=	pers x c/h	pers	=
divers	=		=	g/h x.6°/g	=	
infiltrations	=	M/hx 1,2x	=	g/kg	=	x.6°/g

TOTAL CHALEUR LATENTE QL = _____ **c/h**

S.H.F. = $\frac{QS}{QS + QL} =$ _____

BILAN
 pour le 23 Juillet à 17h. Hsd
 maxi le a Hsd

CONDITIONS

	été	hiver
extérieur	36,8°C 43%	-5°C 95%
intérieur	28°C 50%	22°C 50%

FLUIDE
 E.C. E.F. Elect.

DEPERDITIONS

Δt	hiver
$\times 27$	= 451
$\times 27$	= 157
$\times 27$	= 149
$\times 4$	= 80
$\times 27$	= 505
\times	=
$\times 27$	= 327
\times	=
\times	=

1669
 $\times 1,10$
1836 Kc/h

NOTA

DEBITS

A.S.	=	$\frac{1540}{0,3 \times 14}$	=	367	M3/h
A.F.	=	2×30	=	60	M3/h
A.R.	=		=		M3/h
A.Ex.	=		=		M3/h

Taux de renouvellement : $\frac{367}{31,2} = 11,8$

2000 ST 044

Salle : 25

Zone : NO

Niveau : 1^{er} étage

DIMENSIONS = 5,4 x 3,3 = 17,9 M² x 3 = 53,7 M³

COEFFICIENT D'ENSOLEILLEMENT

PR Alt	Kc/h/M ²	châssis	brume	stores	inertie	Kc/h/M ²
0,9636	x 1,024	x 3,48	x 1,17	x 0,9	x 0,54	x 0,67 = 131,0
	x	x	x	x	x	=
	x	x	x	x	x	=
	x	x	x	x	x	=

GAINS PAR TRANSMISSION

	S/M	K	K.S.	Δt	été
B.V.	= x	= 8,0	x 3,7 = 29,6	x 8,8	= 260
ALL.	= x	= x	= x	= x	=
M.E.	= x	= 13,9	x 1,45 = 20,2	x 13,1	= 265
C.L.	= x	= 13,7	x 1,38 = 18,9	x 3	= 57
P.L.r	= x	= 17,0	x 1,8 = 30,6	x 8,8	= 283
P.L.d	= x	= x	= x	= x	=
TERR.	= x	= 17,9	x 1,16 = 20,8	x 23,1	= 480
VERR	= x	= x	= x	= x	=
INFIL.	=	M3/hx.3	= x	= x	=

1285

GAINS PAR ENSOLEILLEMENT BAIES VITREES

=	8,0 M ² x 13,1 Kc/h/M ²	=	1048
=	M ² x c/h/M ²	=	
=	M ² x c/h/M ²	=	
=	M ² x c/h/M ²	=	

1048

GAINS INTERNES

occup.	= 45 x 3 =		= 135
éclai.	= 17,9 x 21,5 =		= 385
mach.	=	w x.86	=
divers	=		=

520

2853

x 1,10

TOTAL CHALEUR SENSIBLE QS = 3138 Kc/h

gains latents

occupation	= x =	pers x c/h pers	=
divers	=	g/h x.6°/g	=
Infiltrations	=	M/hx 1,2x g/kg = x.6°/g	=

TOTAL CHALEUR LATENTE QL = c/h

S.H.F. = $\frac{QS}{QS + QL}$ = $\frac{3138}{3138 + \quad}$ = $\frac{\quad}{\quad}$

BILAN
pour le 23 Juillet à 17h Hsd
maxi le a Hsd

CONDITIONS
été hiver
extérieur 36,8 °C 43% | -5 °C 95%
intérieur 28 °C 50% | 22 °C 50%

FLUIDE
E.C. E.F. Elect.

DEPERDITIONS

Δt hiver	x 27 = 800
x =	
x 27 = 545	
x 4 = 76	
x 27 = 869	
x =	
x 27 = 562	
x =	
x =	

2852

x 1,10

3137 Kc/h

NOTA

DEBITS

A.S.	= 3138 Kc/h = 747 M ³ /h
	93 x 14
A.F.	= 3 x 30 = 90 M ³ /h
A.R.	= M ³ /h
A.Ex.	M ³ /h

Taux de renouvellement. $\frac{747}{53,7} = 13,9$

Salle : 26

Zone : SE - N

Niveau : 1^{er} étage

DIMENSIONS = $2,7 \times 2,2 = 5,9 \text{ M}^2$ $\times 3 = 17,7 \text{ M}^2$

COEFFICIENT D'ENSOLEILLEMENT

PR. APT.	Kc/hM2	châssis	brume	stores	inertie	Kc/h/M2
0,9675 x 1,024 x	34714	x 1,17	x 0,9	x 0,54	x 0,74	= 144,8
0,9675 x 1,024 x	36,8	x 1,17	x 1,11	x 0,54	x 0,96	= 24,6
=	X	X	X	X	=	
=	X	X	X	X	=	

GAINS PAR TRANSMISSION

	S/M	K	K.S.	Δt	été
B.V.	= X	= 5,9	x 3,7 = 21,8	x 3,5	= 76
M.E.	= X	= 5,6	x 1,45 = 8,1	x 13,2	= 107
M.E.	= X	= 8,4	x 1,45 = 12,2	x (-1,2)	= -15
C.L.	= X	= X	= X	= X	=
P.L.r	= X	= 5,9	x 1,8 = 10,6	x 3,5	= 37
P.L.d	= X	= X	= X	= X	=
TERR.	= X	= 5,9	x 1,16 = 6,8	x 1,3	= 9
VERR	= X	= X	= X	= X	=
INFIL.	=	M3/hx.3	= X	=	=

} 214

GAINS PAR ENSOLEILLEMENT BAIES VITREES

SE	= 2,7	M2 x 144,8	W/h/M2 = 391
N	= 3,2	M2 x 24,6	K/h/M2 = 79
=	=	M2 x	c/h/M2 =
=	=	M2 x	c/h/M2 =

} 470

GAINS INTERNES

occup.	= 45 x 3 =		= 135
éclair.	= 5,9 x 21,5 =		= 127
mach.	=	w x 86	=
divers	=		=

} 262

} 946

x 1,10

TOTAL CHALEUR SENSIBLE QS = 1041 Kc/h

gains latents

occupation	= X =	pers x c/h	pers =
divers	=	g/h x 6°/g	=
infiltrations	= M/hx 1,2x	g/kg =	x 6°/g =

TOTAL CHALEUR LATENTE QL = c/h

S.H.F. = $\frac{QS}{QS + QL}$ =

BILAN

pour le 24 août à 10h Hsd
 maxi le a Hsd

CONDITIONS

	été	hiver
extérieur	31,5°C 57%	-3°C 95%
intérieur	28°C 50%	22°C 50%

FLUIDE

E.C. E.F. Elect.

DEPERDITIONS

Δt hiver	
x 27 =	589
x 27 =	219
x 27 =	329
x =	
x 27 =	286
x =	
x 27 =	184
x =	
x =	

1607

x 1,10

1768 Kc/h

NOTA

DEBITS

A.S.	= 1041	Kc/h = 248 M3/h
		0,3 x 14
A.F.	= 3 x 30	= 90 M3/h
A.R.	=	= M3/h
A.Ex.	=	M3/h

taux de renouvellement : $\frac{248}{17,7} = 14,0$

Salle : 27

Zone : SE

Niveau : 1^{er} étage

DIMENSIONS = $3,40 \times 3,05 = 10,40 \text{ M}^2$ X 3 = $31,20 \text{ M}^3$

COEFFICIENT D'ENSOLEILLEMENT

PR	ALL	Kc/h/M2	châssis	brume	stores	inertie	Kc/h/M2

GAINS PAR TRANSMISSION

		S/M	K	K.S.	Δt	été	
B.V.	=	X	=	$4,6 \times 3,7 = 17,0$	$\times 3,5 =$	60	
ALL.	=	X	=	X	=	X	=
M.E.	=	X	=	$7,9 \times 14,5 = 11,5$	$\times 13,2 =$	152	
C.L.	=	X	=	X	=	X	=
P.L.r	=	X	=	$10,4 \times 1,8 = 18,7$	$\times 3,5 =$	65	293
P.L.d	=	X	=	X	=	X	
TERR.	=	X	=	$10,4 \times 1,16 = 12,0$	$\times 1,3 =$	16	
VERR	=	X	=	X	=	X	=
INFIL.	=		=	M3/hx.3	=	X	=

GAINS PAR ENSOLEILLEMENT BAIES VITREES

	=	$4,6 \text{ M}^2 \times 14,8 \text{ Kc/h/M}^2 =$	666	666
	=	M2x c/h/M2 =		
	=	M2x c/h/M2 =		
	=	M2x c/h/M2 =		

GAINS INTERNES

occup.	=	$45 \times 3 =$	135	359
éclai.	=	$10,4 \times 21,5 =$	224	
mach.	=	w x.86	=	
divers	=		=	
			1318	
			$\times 1,10$	

TOTAL CHALEUR SENSIBLE QS = 1450 Kc/h

gains latents

occupation	=	X	=	pers x c/h pers =
divers	=		=	g/h x.6°/g =
infiltrations	=	M/hx 1,2x	=	g/kg = x.6°/g =

TOTAL CHALEUR LATENTE QL = c/h

S.H.F. = $\frac{QS}{QS + QL} =$

BILAN

pour le 24 août à 10h Hsd
maxi le a Hsd

CONDITIONS

	été	hiver
extérieur	$31,5^\circ\text{C } 57\%$	$-5^\circ\text{C } 95\%$
intérieur	$28^\circ\text{C } 50\%$	$22^\circ\text{C } 50\%$

FLUIDE

E.C. E.F. Elect.

DEPERDITIONS

Δt	hiver
$\times 27 =$	459
\times	=
$\times 27 =$	310
\times	=
$\times 27 =$	505
\times	=
$\times 27 =$	324
\times	=
\times	=

$\frac{1600}{\times 1,10} = 1760 \text{ Kc/h}$

NOTA

DEBITS

A.S.	=	$\frac{1450}{0,8 \times 14} = 345 \text{ M}^3/\text{h}$
A.F.	=	$3 \times 30 = 90 \text{ M}^3/\text{h}$
A.R.	=	M^3/h
A.Ex.	=	M^3/h

taux de renouvellement : $\frac{345}{31,2} = 11,1$

Salle : 28

Zone : SE

Niveau : 1^{er} étage

DIMENSIONS = 3,4 x 3,3 = 11,2 M2 x 3 = 33,6 M3

COEFFICIENT D'ENSOLEILLEMENT

PR	Alt	Kc/hM2	châssis	brume	stores	inertie	Kc/h/M2
0,9675	1,024	34714	x 1,17	x 0,9	x 0,54	x 0,74	= 14418
			x	x	x	x	=
			x	x	x	x	=
			x	x	x	x	=

GAINS PAR TRANSMISSION

	S/M	K	K.S.	Δt	été	
B.V.	= x	= 47	x 3,7	= 174	x 3,5	= 61
ALL.	= x	= x	= x	= x	=	
M.E.	= x	= 8,8	x 145	= 128	x 13,2	= 169
C.L.	= x	= x	= x	= x	=	
P.L.r	= x	= 11,2	x 1,80	= 20,2	x 3,5	= 71
P.L.d	= x	= x	= x	= x	=	
TERR.	= x	= 11,2	x 1,16	= 13,0	x 13	= 17
VERR	= x	= x	= x	= x	=	
INFIL.	=	M3/hx.3	= x	=	=	

318

GAINS PAR ENSOLEILLEMENT BAIES VITREES

= 47 M2 x 14418 Kc/h/M2 = 681	
= M2 x c/h/M2 =	
= M2 x c/h/M2 =	
= M2 x c/h/M2 =	

681

GAINS INTERNES

occup.	= 45 x 3 =		= 135
éclair.	= 11,2 x 215 =		= 241
mach.	=	w x.86	=
divers	=		=

376

1375

x 1,10

TOTAL CHALEUR SENSIBLE QS = 1513 Kc/h

gains latents

occupation	= x =	pers x c/h pers	=
divers	=	g/h x.6°/g	=
infiltrations	= M/hx 1,2x	g/kg =	x.6°/g =

TOTAL CHALEUR LATENTE QL = c/h

S.H.F. = $\frac{QS}{QS + QL}$ =

BILAN

pour le 24 août à 10h. Hsd
maxi le a Hsd

CONDITIONS

	été		hiver
extérieur	34,5°C 57%		-5°C 95%
intérieur	28°C 50%		22°C 50%

FLUIDE

E.C. E.F. Elect.

DEPERDITIONS

Δt hiver	
x 27 =	470
x =	
x 27 =	345
x =	
x 27 =	545
x =	
x 27 =	351
x =	
x =	

1711

x 1,10

1882 Kc/h

NOTA

DEBITS

A.S.	= 1513 Kc/h =	360 M3/h
A.F.	= 3 x 30 =	90 M3/h
A.R.	=	M3/h
A.Ex.	=	M3/h

taux de renouvellement : $\frac{360}{33,6} = 10,7$

Salle : 29

Zone : SE

Niveau : 1^{er} étage

DIMENSIONS = $5,55 \times 3,40 = 18,90 \text{ M}^2$ $\times 3 = 56,70 \text{ M}^3$

COEFFICIENT D'ENSOLEILLEMENT

PR	ADL	Kc/hM2	châssis	brume	stores	inertie	Kc/h/M2
0,9675	1,024	347,4	1,17	0,9	0,54	0,74	144,8
	X	X	X	X			=
	X	X	X	X			=
	X	X	X	X			=

GAINS PAR TRANSMISSION

	S/M	K	K.S.	Δt	été	
B.V.	= X	= 8,0	$\times 3,7 = 29,6$	$\times 3,5 =$	104	} 532
ALL.	= X	= X	= X	= X	=	
M.E.	= X	= 14,7	$\times 1,45 = 21,3$	$\times 13,2 =$	281	
C.L.	= X	= X	= X	= X	=	
P.L.r	= X	= 18,9	$\times 1,8 = 34,0$	$\times 3,5 =$	119	
P.L.d	= X	= X	= X	= X	=	
TERR.	= X	= 18,9	$\times 1,16 = 21,9$	$\times 1,3 =$	28	
VERR	= X	= X	= X	= X	=	
INFIL.	=	M3/hx.3	= X	=	=	

GAINS PAR ENSOLEILLEMENT BAIES VITREES

=	8,0 M2	$\times 14,8$	= 118,4	} 1158
=	M2x	c/h/M2	=	
=	M2x	c/h/M2	=	
=	M2x	c/h/M2	=	

GAINS INTERNES

occup.	= 45	$\times 3 =$	135	} 541
éclair.	= 189	$\times 2,15 =$	406	
mach.	=	w x.86	=	
divers	=		=	
			2231	
		$\times 1,10$		

TOTAL CHALEUR SENSIBLE QS = 2454 Kc/h

gains latents

occupation	= X	= pers x c/h pers	=
divers	=	g/h x.6°/g	=
Infiltrations	= M/hx 1,2x	g/kg = x.6°/g	=
TOTAL CHALEUR LATENTE QL =			c/h

S.H.F. = $\frac{QS}{QS + QL} = \frac{\quad}{\quad} = \frac{\quad}{\quad}$

BILAN

pour le 24 août à 10h Hsd
maxi le a Hsd

CONDITIONS

	été	hiver
extérieur	31,5°C 57%	-5°C 95%
intérieur	28°C 50%	22°C 50%

FLUIDE

E.C.	E.F.	Elect.

DEPERDITIONS

Δt hiver	
$\times 27 =$	800
\times	=
$\times 27 =$	575
\times	=
$\times 27 =$	918
\times	=
$\times 27 =$	591
\times	=
\times	=
	2884
$\times 1,10$	
	3172 Kc/h

NOTA

DEBITS

A.S.	= $\frac{2454}{\quad} \text{ Kc/h} = 584 \text{ M}^3/\text{h}$
A.F.	= $0,3 \times 14 \times 30 = 90 \text{ M}^3/\text{h}$
A.R.	= M^3/h
A.Ex.	= M^3/h

taux de renouvellement : $\frac{584}{56,7} = 10,3$

Salle : Hall 30

Zone SE

Niveau : 1^{er} étage

DIMENSIONS = 3,5 x 3,4 = 11,9 M² x 3 = 35,7 M²

COEFFICIENT D'ENSOLEILLEMENT

PR ALL	Kc/h/M ²	châssis	brume	stores	Inertie	Kc/h/M ²
0,9675	x 1,024	x 3,474	x 1,17	x 0,9	x 0,54	x 0,74 = 144,8
	X	X	X	X		=
	X	X	X	X		=
	X	X	X	X		=

GAINS PAR TRANSMISSION

	S/M	K	K.S.	Δt	été	
B.V.	= X	= 4,5	x 3,7 = 16,7	x 3,5	= 58	} 331
ALL.	= X	= X	= X	=		
M.E.	= X	= 9,4	x 1,45 = 13,6	x 13,2	= 180	
C.L.	= X	= X	= X	=		
P.L.r	= X	= 11,9	x 1,8 = 21,4	x 3,5	= 75	
P.L.d	= X	= X	= X	=		
TERR.	= X	= 11,9	x 1,16 = 13,8	x 1,3	= 18	
VERR	= X	= X	= X	=		
INFIL.	=	M3/hx.3	= X	=		

GAINS PAR ENSOLEILLEMENT BAIES VITREES

	= 4,5	M ² x 144,8	Kc/h/M ²	= 652	} 652
	=	M ² x	c/h/M ²	=	
	=	M ² x	c/h/M ²	=	
	=	M ² x	c/h/M ²	=	

GAINS INTERNES

occup.	= 45 x 2 =		= 90	} 346
éclair.	= 11,9 x 21,5 =		= 256	
mach.	=	w x.86	=	
divers	=		=	
			1329	
			x 1,10	

TOTAL CHALEUR SENSIBLE QS = 1462 Kc/h

gains latents

occupation	= X =	pers x c/h	pers =
divers	=	g/h x.6°/g	=
infiltrations	=	M/hx 1,2x g/kg =	x.6°/g =
TOTAL CHALEUR LATENTE QL =			c/h

S.H.F. = $\frac{QS}{QS + QL}$ =

BILAN

pour le 24 août à 10h Hsd
maxi le a Hsd

CONDITIONS

	été		hiver
extérieur	31,5°C	57%	-5°C 95%
intérieur	28°C	50%	22°C 50%

FLUIDE

E.C. E.F. Elect.

DEPERDITIONS

Δt hiver	
x 27	= 451
x	=
x 27	= 367
x	=
x 27	= 578
x	=
x 27	= 373
x	=
x	=

1770
x 1,10
1947 Kc/h

NOTA

DEBITS

A.S.	= 1462 Kc/h = 348 M ³ /h
A.F.	= 2 x 30 = 60 M ³ /h
A.R.	= M ³ /h
A.Ex.	M ³ /h

Taux de renouvellement: $\frac{348}{35,7} = 9,8$

Salle : 31

Zone : SO - N

Niveau : 1^{er} étage

DIMENSIONS = 18,0 x 5,7 = 102,6 M² x 3 = 307,8 M³

COEFFICIENT D'ENSOLEILLEMENT

PR	ALT	Kc/h/M ²	châssis	brume	stores	inertie	Kc/h/M ²
0,9675	x 1,024	x 377,2	x 1,17	x 0,9	x 0,54	x 0,76	= 161,5
0,9675	x 1,024	x 350	x 1,17	x 1,11	x 0,54	x 0,97	= 23,6
	x	x	x	x	x		=
	x	x	x	x	x		=

GAINS PAR TRANSMISSION

		S/M	K	K.S.	Δt	été
B.V.	=	x	= 255	x 3,7	= 944	x 10 = 944
ME	=	x	= 43,7	x 1,45	= 63,4	x 15,5 = 983
M.E.	=	x	= 4,6	x 1,45	= 6,7	x 4,8 = 32
C.L.	=	x	= 23,4	x 1,38	= 32,3	x 3 = 97
P.L.r	=	x	= 102,6	x 1,8	= 184,7	x 10 = 1847
P.L.d	=	x	=	x	=	=
TERR.	=	x	= 102,6	x 1,16	= 119	x 18,2 = 2166
VERR	=	x	=	x	=	=
INFIL.	=		M ³ /hx.3	=	x	=

6069

GAINS PAR ENSOLEILLEMENT BAIES VITREES

SO	=	22,4	M ² x	161,5	Kc/h/M ²	=	3618
N	=	3,1	M ² x	23,6	Kc/h/M ²	=	73
	=		M ² x		c/h/M ²	=	
	=		M ² x		c/h/M ²	=	

3691

GAINS INTERNES

occup.	=	45	x 15	=	675
éclair.	=	102,6	x 21,5	=	2206
mach.	=		w x 86	=	
divers	=			=	

2881

12641

TOTAL CHALEUR SENSIBLE QS = 13905 Kc/h

gains latents

occupation	=	x	=	pers x	c/h	pers	=
divers	=			g/h x 6°/g			=
infiltrations	=	M/hx 1,2x		g/kg	=	x 6°/g	=

TOTAL CHALEUR LATENTE QL = c/h

S.H.F. = $\frac{QS}{QS + QL}$

BILAN

pour le 24 août à 15h Hsd
maxi le a Hsd

CONDITIONS

	été		hiver
extérieur	38°C 40%		-5°C 95%
intérieur	28°C 50%		22°C 50%

FLUIDE

E.C. E.F. Elect.

DEPERDITIONS

Δt hiver	x 27 = 2550
	x 27 = 1772
	x 27 = 181
	x 4 = 129
	x 27 = 4987
	x =
	x 27 = 3213
	x =
	x =

12772

x 1,10

14049 Kc/h

NOTA

DEBITS 13905

A.S.	=	Kc/h	=	331 M ³ /h
		0,3 x 14		
A.F.	=	15 x 30	=	450 M ³ /h
A.R.	=		=	M ³ /h
A.Ex.	=		=	M ³ /h

Taux de renouvellement: $\frac{3311}{307,8} = 10,8$

Salle : Bouloir 32
 Zone : NE (à l'ombre) Niveau :

DIMENSIONS = X = 64,6 M2 x 2,5 = 161,5 M3

COEFFICIENT D'ENSOLEILLEMENT

PR	Alt	Kc/hM2	châssis	brume	stores	inertie	Kc/h/M2
0,9636	1,024	441,4	X 1,17	X 1,11	X 0,54	X 0,96	= 29,5
			X	X	X	X	=
			X	X	X	X	=
			X	X	X	X	=

GAINS PAR TRANSMISSION

	S/M	K	K.S.	Δt	été	
B.V.	= X	= 25,7	X 3,7	= 95,1	X 8,8	= 837
ALL.	= X	= X	= X	= X	=	
M.E.	= X	= 79,7	X 1,45	= 115,6	X 6,2	= 717
C.L.	= X	= 15,2	X 1,38	= 21,0	X 3	= 63
P.L.r	= X	= 2,1	X 1,8	= 3,8	X 3	= 11
P.L.d	= X	= 57,3	X 1,8	= 103,1	X 8,8	= 907
TERR.	= X	= 64,6	X 1,16	= 74,9	X 22,1	= 1655
VERR	= X	= X	= X	= X	=	
INFIL.	=	M3/hx.3	= X	=	=	

4 190

GAINS PAR ENSOLEILLEMENT BAIES VITREES

	= 25,7 M2 x 29,5 K/h/M2	= 758
	= M2x c/h/M2	=
	= M2x c/h/M2	=
	= M2x c/h/M2	=

758

GAINS INTERNES

occup.	= X	=	=
éclair.	= 64,6 x 21,5	=	= 1390
mach.	=	w x.86	=
divers	=	=	=

1390

6338

X 1,10

TOTAL CHALEUR SENSIBLE QS = 6972 Kc/h

gains latents

occupation	= X	= pers x c/h pers	=
divers	=	g/h x.6°/g	=
Infiltrations	= M/hx 1,2x	g/kg = x.6°/g	=

TOTAL CHALEUR LATENTE QL = c/h

S.H.F. = $\frac{QS}{QS + QL}$ =

BILAN

pour le	23 Juillet à 17h	Hsd
maxi le	a	Hsd

CONDITIONS

	été		hiver
extérieur	36,8 °C 43%		-5 °C 95%
intérieur	28 °C 50%		22 °C 50%

FLUIDE

E.C.	E.F.	Elect.
------	------	--------

DEPERDITIONS

Δt	hiver
X 27	= 2568
X	=
X 27	= 3121
X 4	= 84
X 4	= 15
X 27	= 2784
X 27	= 2022
X	=
X	=

10594

X 1,10

11653 Kc/h

NOTA

DEBITS

6972	
A.S. =	$\frac{6972}{0,3 \times 14} = 1660$ M3/h
A.F. =	M3/h
A.R. =	M3/h
A.Ex. =	M3/h

taux de renouvellement: $\frac{1660}{161,5} = 10,3$

Salle : Palier B

Zone : SE

Niveau : 1^{er} étage

DIMENSIONS = $5,0 \times 2,7 = 13,5 \text{ M}^2 \times 3 = 40,5 \text{ M}^3$

COEFFICIENT D'ENSOLEILLEMENT

PR	ALT	Kc/h/M2	châssis	brume	stores	Inertie	Kc/h/M2
0,9675	X1,024	X3474	X1,17	X0,9	X0,54	X0,74	= 144,8
	X	X	X	X	X	X	=
	X	X	X	X	X	X	=
	X	X	X	X	X	X	=

GAINS PAR TRANSMISSION

	S/M	K	K.S.	Δt	été
B.V.	= X	= 4,1	X 3,7	= 15,0	X 3,5 = 53
ALL.	= X	= X	= X	= X	=
M.E.	= X	= 11,1	X 1,45	= 16,1	X 13,2 = 213
C.L.	= X	= 11,1	X 1,38	= 15,3	X 3 = 46
P.L.r	= X	= X	= X	= X	=
P.L.d	= X	= X	= X	= X	=
TERR.	= X	= 13,5	X 1,16	= 15,7	X 1,3 = 20
VERR	= X	= X	= X	= X	=
INFIL.	=	M3/hx.3	=	X	=

} 332

GAINS PAR ENSOLEILLEMENT BAIES VITREES

=	4,1	M2x144,8	K/h/M2	=	594
=		M2x	c/h/M2	=	594
=		M2x	c/h/M2	=	
=		M2x	c/h/M2	=	

GAINS INTERNES

occup.	= X	=	=	
éclair.	= 13,5	X 21,5	=	290
mach.	=	w	x.86	=
divers	=			=

} 290

1216

TOTAL CHALEUR SENSIBLE QS = 1338 Kc/h

gains latents

occupation	= X	=	pers x c/h	pers	=
divers	=		g/h x.6°/g		=
Infiltrations	=	M/hx 1,2x	g/kg	=	x.6°/g =

TOTAL CHALEUR LATENTE QL = c/h

S.H.F. = $\frac{QS}{QS + QL}$ =

BILAN
pour le 24 août à 10R Hsd
maxi le a Hsd

CONDITIONS

	été		hiver
extérieur	31,5 °C 57%		-5 °C 95%
intérieur	28 °C 50%		22 °C 50%

FLUIDE
E.C. E.F. Elect.

DEPERDITIONS

Δt hiver	
X 27 =	405
X =	
X 27 =	435
X 4 =	61
X =	
X =	
X 27 =	424
X =	
X =	
	1325
X 1,10	
	1458 Kc/h

NOTA

DEBITS

A.S.	= 1338 Kc/h = 349 M3/h
	0,3 x 14
A.F.	= M3/h
A.R.	= M3/h
A.Ex.	M3/h

Taux de renouvellement : $\frac{319}{405} = 7,9$

Salle : R.D.C

Zone : Hall

Niveau : R.D.C.

DIMENSIONS = X = 142,7 M2 X 4,35 = 621 M3

COEFFICIENT D'ENSOLEILLEMENT

PR	Alt	Kc/hM2	châssis	brume	stores	inertie	Kc/h/M2
NO	0,9636	X 1,024	X 348,4	X 1,17	X 0,9	X 0,54	X 0,67 = 131,0
5, SO	0,9636	X 1,024	X 244,8	X 1,17	X 0,9	X -	X 0,58 = 147,5
5, N	0,9636	X 1,024	X 44,4	X 1,17	X 1,11	X -	X 0,58 = 33,0
5,7N	0,9636	X 1,024	X 44,4	X 1,17	X 1,11	X 0,54	X 0,96 = 29,5

GAINS PAR TRANSMISSION

	S/M	K	K.S.	Δt	été
(K=3,7) B.V.	=	X	= 28,7	X 3,7	= 106,2 X 8,8 = 934
(K=5,0) AEL. B.V	=	X	= 6	X 5,0	= 30 X 8,8 = 264
NO M.E.	=	X	= 47,1	X 1,45	= 68,3 X 13,1 = 895
C.L.	=	X	= 24	X 1,38	= 33,1 X 3 = 99
50 M.E.	=	X	= 16,8	X 1,45	= 15,8 X 18,9 = 299
N M.E.	=	X	= 137,7	X 1,45	= 195,7 X 6,2 = 1238
50, N					
50, N					
VERR	=	X	=	X	=
INFIL.	=		M3/hx.3	=	X

4187

GAINS PAR ENSOLEILLEMENT BAIES VITREES

K=3,7 → NO	= 19,7 M2 x 131 c/h/M2	= 2581
K=5,0 → 50	= 5,7 M2 x 147,5 c/h/M2	= 841
K=5,0 → N	= 0,3 M2 x 33 c/h/M2	= 10
K=3,7 → N	= 9 M2 x 29,5 c/h/M2	= 266

3698

GAINS INTERNES

occup.	= 45 x 25 =		= 1125
éclair.	= 142,7 x 215 =		= 3068
mach.	=	w x.86	=
divers	=		=

4193

12078

TOTAL CHALEUR SENSIBLE QS = 13286 Kc/h

gains latents

occupation	=	X	=	pers x c/h	pers	=
divers	=			g/h x.6°/g		=
infiltrations	=	M/hx 1,2x		g/kg	=	x.6°/g =

TOTAL CHALEUR LATENTE QL = c/h

S.H.F. = $\frac{QS}{QS + QL}$ =

BILAN

pour le 23 juillet à 17h Hsd
maxi le a Hsd

CONDITIONS

	été		hiver
extérieur	36,8°C	43%	-5°C 95%
intérieur	28°C	50%	22°C 50%

FLUIDE

E.C. E.F. Elect.

DEPERDITIONS

Δt hiver	
X 27	= 2770
X 27	= 810
X 27	= 1844
X 4	= 132
X 27	= 427
X 27	= 5392
X 27	= 1404
X	=
X	=

12780

X 1,10

14058 Kc/h

NOTA

DEBITS

A.S.	=	13286	Kc/h = 3163 M3/h
A.F.	=	0,3 x 14	= 750 M3/h
A.R.	=	25 x 30	= M3/h
A.Ex.	=		M3/h

taux de renouvellement: $\frac{3163}{621} = 5,1$

Salle :

Zone : NO

Niveau : RDC

DIMENSIONS = 5 x 3 = 15 M2 x 3,45 = 51,8 M3

COEFFICIENT D'ENSOLEILLEMENT						
	c/hM2	châssis	brume	stores	inertie	c/h/M2
/	=	X	X	X	X	=
/	=	X	X	X	X	=
/	=	X	X	X	X	=
/	=	X	X	X	X	=

GAINS PAR TRANSMISSION							
	S/M	K	K.S.	Δt	été		
B.V.	=	X	=	X	=	X	=
ALL.	=	X	=	X	=	X	=
M.E.	=	X	=	15,3 x 4,45 = 22,2	=	17,9	= 397
C.L.	=	X	=	25,5 x 1,38 = 35,2	=	3	= 106
sol	=	X	=	16 x 0,88 = 14,1	=	8,1	= 114
P.L.d	=	X	=	X	=	X	=
TERR.	=	X	=	X	=	X	=
VERR	=	X	=	X	=	X	=
INFIL.	=		=	M3/hx.3	=	X	=

617

GAINS PAR ENSOLEILLEMENT BAIES VITREES			
	M2x	c/h/M2	
=	M2x	c/h/M2	=
=	M2x	c/h/M2	=
=	M2x	c/h/M2	=
=	M2x	c/h/M2	=

GAINS INTERNES			
occup.	=	45 x 3 =	135
éclair.	=	15 x 21,5 =	
mach.	=	w x.86	323
divers	=		

458

TOTAL CHALEUR SENSIBLE QS = 1183 Kc/h

gains latents			
occupation	=	X =	pers x c/h pers =
divers	=		g/h x 6°/g =
infiltrations	=	M/hx 1,2x	g/kg = x.6°/g =

TOTAL CHALEUR LATENTE QL = c/h

S.H.F. = $\frac{QS}{QS + QL}$ =

BILAN pour le 23 Juillet à 18h Hsd
maxi le a Hsd

CONDITIONS			
	été		hiver
extérieur	36,1 °C	53%	-8 °C 95%
intérieur	28 °C	50%	22 °C 50%

FLUIDE E.C. E.F. Elect.

DEPERDITIONS	
Δt	hiver
X	=
X	=
X	27 = 600
X	4 = 140
X	27 = 381
X	=
X	=
X	=
X	=
	1121
X	1,10
	1233 Kc/h

NOTA	
DEBITS 1183	
A.S.	= $\frac{1183}{0,3 \times 14}$ Kc/h = 282 M3/h
A.F.	= 30 x 3 = 90 M3/h
A.R.	= M3/h
A.Ex.	M3/h

Taux de renouvellement : $\frac{282}{51,8} = 5,4$

Dans ce chapitre, on essaiera de déterminer le système de climatisation à la lumière des résultats obtenus dans le chapitre 2

3.1 Détermination du système de climatisation

A. ÉTÉ le diagramme psychométrique permet de suivre l'évolution de l'air avec les différents paramètres (conditions intérieures et extérieures de base, ...)

$$\begin{aligned} \text{Air neuf} & \left\{ \begin{array}{l} - \text{chaleur sensible: } 0,29(38-28) 3870 = 11223 \text{ Kcal/h} \\ - \text{chaleur latente: } 0,71(17,0-11,9) = 14013 \text{ Kcal/h} \end{array} \right. \\ \text{Bâtiment:} & \left\{ \begin{array}{l} - \text{chaleur sensible: } 90440 \text{ kcal/h.} \\ - \text{chaleur latente: } 9030 \text{ kcal/h.} \end{array} \right. \end{aligned}$$

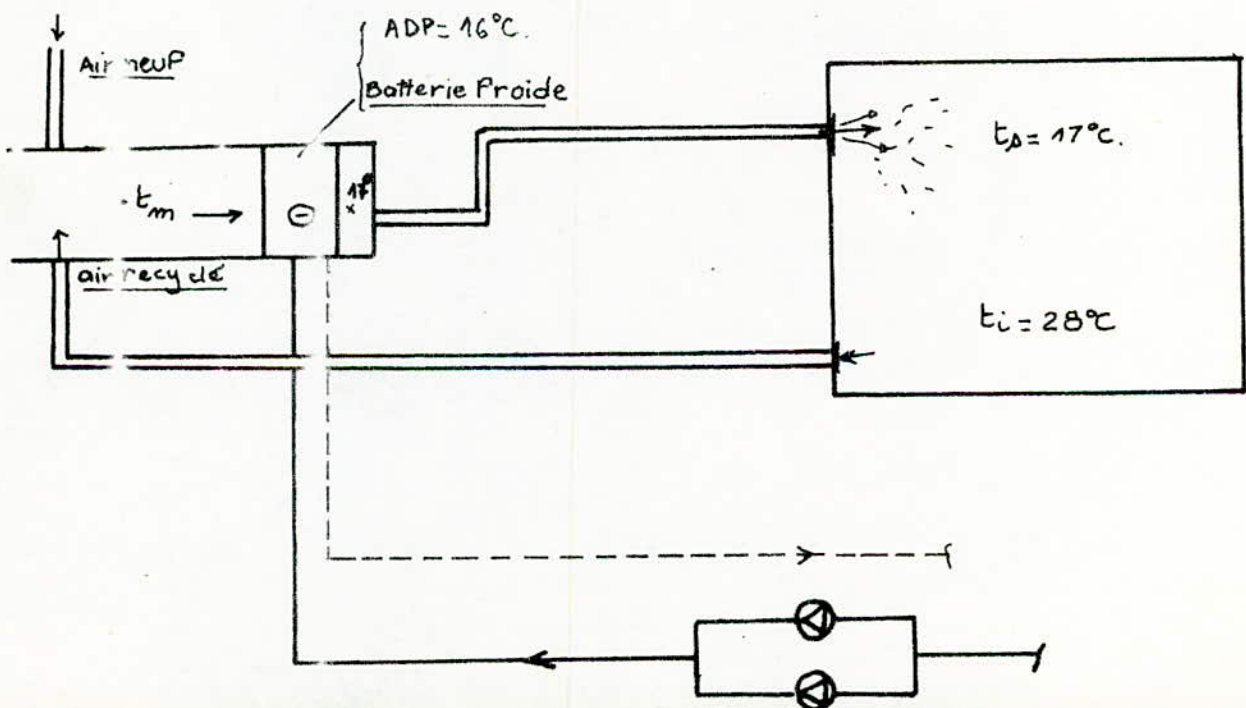
$$RSHF = \frac{30.440}{90440 + \frac{11223}{0,29}} = 91\%$$

donc ADP = 16,0°C ; On prend donc une température de sortie de la batterie égale approximativement à 17°C

$$\text{débit d'air traité: } \frac{90440 + 11223}{0,29(28-16)} = 29214 \text{ m}^3/\text{h.}$$

$$\text{donc: débit recyclé} = 29214 - 3870 = 25344 \text{ m}^3/\text{h.}$$

- schéma (simplifié) -



On peut retrouver la valeur $t_m = 29,3^\circ\text{C}$ en utilisant le TSHF (voir diagramme)

$$\text{TSHF} = \frac{90440 + 11223}{(90440 + 11223) + (9030 + 14013)} = 82\%$$

Remarque: étant donné que l'ADP de la batterie est: $16,0^\circ\text{C}$ donc la tempé. de soufflage est supérieure à 16°C , par conséquent, la plus grande valeur que peut avoir le ΔT (température intérieure sèche - température sèche soufflage) est inférieure ou égale à la limite à: 12°C . Comme on a pris $\Delta T = 14^\circ\text{C}$, (valeur prise en première approximation) on corrigera à la fin de ce chapitre les valeurs qui découlent de $\Delta T = 14^\circ$

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES DE LA BATTERIE (les plus intéressantes)

entrée: $t_e = t_m = 29,3^\circ\text{C}$; $t_R = 21,2^\circ\text{C}$; $h_m = 14,9 \text{ Kcal/Kgas}$.

sortie: $t_{\text{sortie}} = 17^\circ\text{C}$; $t_R = 16,4^\circ\text{C}$.

$$\text{Puissance} : 29214 (14,9 - 11) \frac{11}{0,855} \approx 133300 \text{ Fg/h}$$

B. Hiver (voir diagramme psychométrique)

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES de la batterie:

$$\text{sortie: } t_p' = \frac{105437}{0,29 \times 29214} + 22 = 34,4^\circ\text{C}.$$

$$\text{entrée: } t_e' = - \frac{5 \times 3870 + 22 \times 25344}{29214} = 18,4^\circ\text{C} = t_m'.$$

NOTA: le ventilateur utilisé est le même quelle que soit la saison.

$$\text{Puissance: } 29214 \left(\frac{1}{0,85} \right) \times (13 - 9) = 137480 \text{ kcal/h} \approx 137500 \text{ Kcal/h}.$$

- . On a négligé l'échauffement des gaines (ÉTÉ)
- . On a négligé le refroidissement des gaines (Hiver)
- . On a supposé que l'air qui passe à travers la batterie froide est traité à 100%, autrement dit, on a négligé le factor by pass de la batterie.
- . En Hiver, on souffle de l'air à $\text{HR} \approx 22\%$, ce qui est pratique inadmissible, car pour cette valeur l'air est sec. On doit donc éviter cet inconvénient; on peut prévoir par exemple deux batteries chaudes et un humidificateur adiabatique. ou une autre combinaison.

. Puisque, les batteries et l'humidificateur coûtent très chers, par conséquent, on associe à la batterie chaude (puissance 137500 Kw/h) un élément qui va augmenter l'humidité relative à 30% (par exemple) et on souffle à l'intérieur du bâtiment en définitif.

Tableau de valeurs qui sont liées à $\Delta T = 11^\circ C$ (température sèche intérieure: 2

température sèche de soufflage: $17^\circ C$)

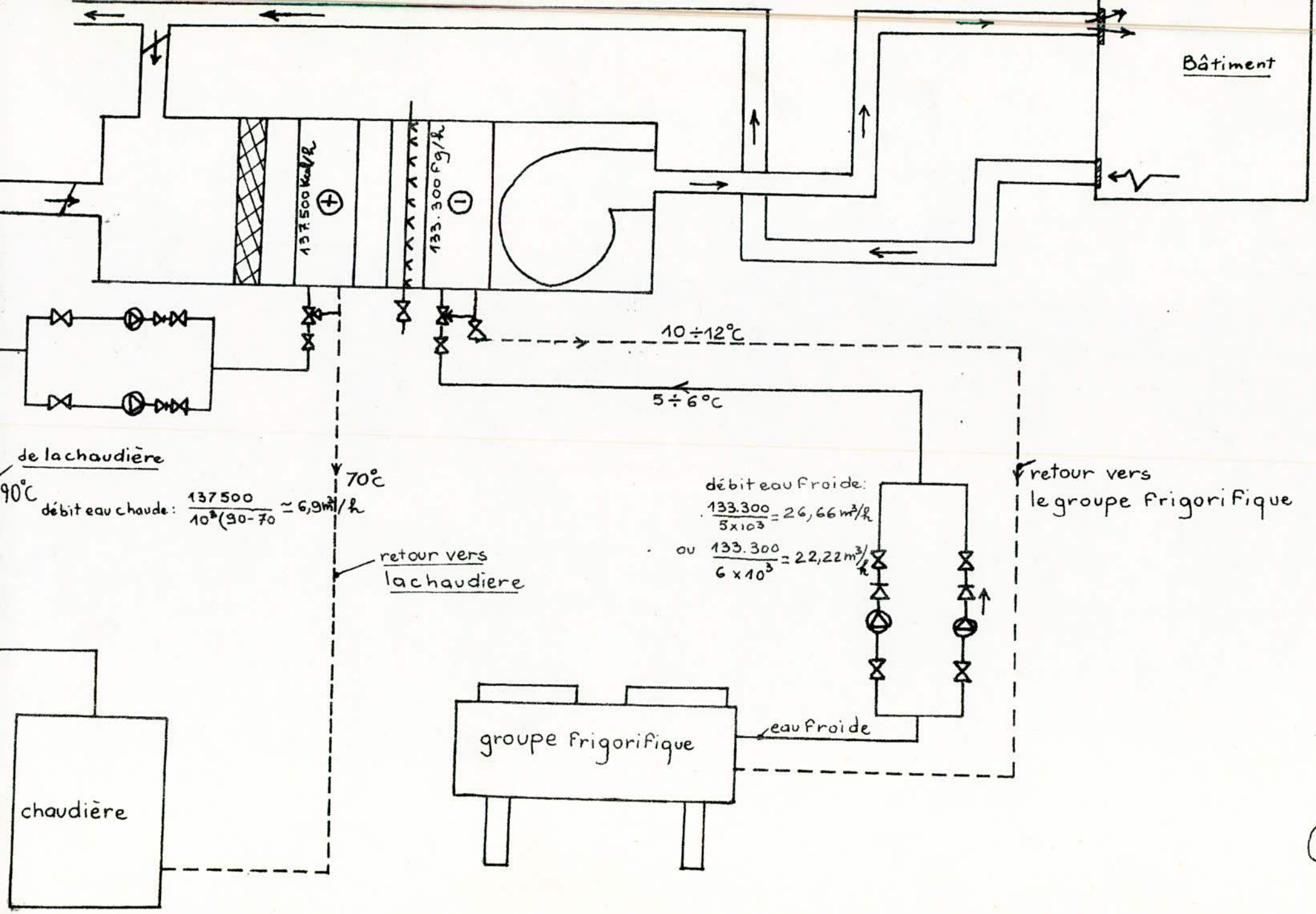
Local	D_s	R	τ
HALL	4026	3405	6,5
Salle	358	332	6,9
1	1442	1397	16,1
2	709	688	17,0
3	688	668	17,0
4	643	625	17,4
5+6	971	941	16,4
7	643	625	17,4
8	1783	1728	16,3
9	1323	1293	22,1
10	374	362	15,4
11	542	525	15,9
12	504	489	16,5
13	384	372	16,4
14	542	525	15,9
15	431	419	17,4
16	580	566	21
17	172	160	7,3
18	403	388	13,2
19	455	438	13,5
20	564	535	9,6
21+22	381	359	8,6
23	478	449	8,2
24	467	452	15,0
25	951	924	17,7
26	315	306	17,8
27	439	423	14,1
28	458	441	13,6
29	744	716	13,1
30	443	425	12,4
31	4213	4060	13,7
32	2113	2033	13,1
Palier	405	364	10,5

D_s : débit de soufflage

R: reprise.

τ : taux de renouvellement

on doit prévoir des écrans plus puissants pour les bureaux 9 et 16, car leurs taux de renouvellement sont supérieurs à 20. Cependant, les débits soufflés à l'intérieur de ces bureaux diminuent, mais la puissance de la batterie demeure pratiquement con



débit eau chaude: $\frac{137500}{10^3(90-70)} \approx 6,9 \text{ m}^3/\text{h}$

débit eau froide:
 $\frac{133.300}{5 \times 10^3} = 26,66 \text{ m}^3/\text{h}$
 ou $\frac{133.300}{6 \times 10^3} = 22,22 \text{ m}^3/\text{h}$

Conclusion.

Cette étude qui avait pour objet la climatisation d'un immeuble administratif par système volume à air variable m'a permis d'apprendre :

- la méthode de détermination d'un bilan thermique été-Hiver
- Par voie de conséquence, le dimensionnement de l'installation
- Comment choisir d'une manière sommaire l'équipement qui assure le conditionnement de l'air.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] - Manuel Carrier: 1^{re} partie bilan thermique. 1960 2^e édition
- [2] - Carrier: Principes de base de la climatisation (bilan thermique, édition 1962)
- [3] - G. Andréieff de Notbeck: Manuel du conditionnement d'air.
TOME 2 Édition 1978.
- [4] - Cours magistral de Monsieur GACEM

ANNEXE

TABLE 1 - CORRECTIONS SUR LES CONDITIONS DE BASE EN FONCTION DE L'HEURE CONSIDÉRÉE
(Pour bilan Été)

ÉCART SUR 24H (°C)	Température SÈCHE OU HUMIDE	HEURE SOLAIRE							
		8	10	12	14	15	16	18	20
15	SÈCHE	-0,4	-0,5	-3,0	-0,5	0	-0,5	-1,5	-4,8
	HUMIDE	-2,4	-1,6	-0,5	0	0	0	-0,5	-1,3

L'écart de température est la différence entre la température sèche maxima et minima durant une jour base.

TABLE 2 - CORRECTIONS SUR LES CONDITIONS DE BASE EN FONCTION DU MOIS CONSIDÉRÉ
(Pour bilan Été)

ÉCART DE TEMPÉRATURE ANNUEL (°C)	TEMPÉRATURE SÈCHE OU HUMIDE	MOIS		
		JUIN	JUILLET	AOÛT
43	SÈCHE	-2,5	0	0
	HUMIDE	-1,1	0	0

L'écart de température annuel est la différence en températures sèches de base en été et en hiver.

TABLE 3 - COEFFICIENTS D'AMORTISSEMENT - GAINS PAR ENSOLEILLEMENT DES VITRAGES SIMPLES

12 Heures de fonctionnement - température intérieure constante.

Orientation (Latitude Nord)	masse (kg/m²) - épaisseur (cm) - surface (m²)	ÉCRAN INTÉRIEUR											
		MATIN					APRÈS MIDI						
		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
NE	750 et plus	0,59	0,67	0,6	0,49	0,33	0,27	0,25	0,24	0,22	0,21	0,20	0,17
	500	0,59	0,68	0,6	0,52	0,35	0,29	0,24	0,23	0,20	0,19	0,17	0,15
SE	750 et plus	0,20	0,42	0,5	0,70	0,74	0,71	0,61	0,48	0,33	0,30	0,26	0,24
	500	0,18	0,40	0,5	0,70	0,75	0,72	0,63	0,47	0,34	0,28	0,25	0,24
SO	750 et plus	0,51	0,27	0,2	0,26	0,25	0,27	0,50	0,63	0,72	0,74	0,69	0,54
	500	0,33	0,28	0,2	0,23	0,23	0,35	0,50	0,64	0,74	0,77	0,70	0,55
NO	750 et plus	0,68	0,28	0,2	0,25	0,23	0,22	0,20	0,19	0,24	0,41	0,56	0,67
	500	0,71	0,31	0,2	0,24	0,22	0,21	0,19	0,18	0,23	0,40	0,58	0,70
N et Ombre	750 et plus	0,96	0,96	0,9	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96
	500	0,98	0,98	0,9	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98

Poids par m² de surface = $\frac{\text{Poids des murs extérieurs (kg)}}{\text{Surface de plancher du local, m}^2} + \frac{1}{2} (\text{Poids des cloisons, plancher et plafond})$

On a considéré que la moitié de l'épaisseur des cloisons, plancher, plafond, car on a supposé que les locaux adjacents étaient climatisés et que l'autre moitié était utilisée pour leur propre accumulation de chaleur.

Gains réels : kcal/h = Gains maxima instantanés (table) x surface vitrée x coefficients pour écrans solaires, brume, x coefficient d'amortissement à l'heure considérée (table ci-dessus)

TABLE 4 - COEFFICIENT GLOBAL D'ENSOLEILLEMENT POUR LES VITRES AVEC OU SANS ÉCRAN

APPLIQUER CES COEFFICIENTS AUX VALEURS DES TABLES ET VITESSE DU VENT, 5 Km/h - Angle d'incidence 30° - ÉCRAN tiré au maximum

Type de verre	sans écran.	store toile couleur claire
vitrage simple ordinaire	1,00	
double vitrage ordinaire		0,54

Gains par ensoleillement : a) sans écran = Gains par ensoleillement (Table ou) x coefficient sans écran.
b) Avec écran = Gains par ensoleillement (Table ou) x coefficient global.

TABLE 5 - GAINS MAXIMA PAR ENSOLEILLEMENT A TRAVERS UN VITRAGE SIMPLE

(Kcal/h.m²)

LATITUDE NORD	MOIS	ORIENTATION				
		N	NE	SE	SO	NO
30°	Juin	54	377	244	244	377
	Juillet	43	365	271	271	355
	août	29	292	349	349	292
40°	Juin	46	360	301	301	360
	Juillet	40	344	339	339	344
	août	29	276	395	395	276

coefficients de correction :

- encadrement métallique : 1,17
- Dé faut de l'impédite - 13% (max)
- Altitude : +0,7% par 300 m
- point de rosée supérieur à 19,5° :
- 13% par 10°
- point de rosée inférieur à 19,5° :
+ 13% par 10°

TABLE 6 - GAINS PAR ENSOLEILLEMENT DES VITRES ORDINAIRES

Kcal/h. m²

30° LATITUDE NORD.		HEURE SOLAIRE												
Époque	orientation	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
21 Juin	N	<u>89</u>	78	48	38	38	38	38	38	38	48	78	<u>89</u>	
	NE	204	<u>377</u>	352	263	149	51	38	38	38	32	27	13	
	SE	113	203	<u>244</u>	<u>244</u>	198	119	46	38	38	38	32	27	13
	SO	13	27	32	38	38	38	46	119	198	244	<u>244</u>	203	113
	NO	13	27	32	38	38	38	38	51	149	263	352	<u>377</u>	204
	Horizontale	51	165	355	488	588	650	<u>678</u>	650	588	488	355	165	51
23 Juillet	N	<u>59</u>	54	38	35	38	38	38	38	35	38	54	<u>59</u>	
	NE	252	<u>355</u>	333	241	124	43	38	38	38	35	32	24	10
	SE	113	222	<u>271</u>	<u>271</u>	225	143	59	38	38	35	32	24	10
	SO	10	24	32	35	38	38	38	43	124	241	<u>333</u>	<u>355</u>	252
	NO	10	24	32	35	38	38	38	43	124	241	<u>333</u>	<u>355</u>	252
	Horizontale	40	179	333	477	580	640	<u>667</u>	640	580	477	333	179	40
24 août	N	16	21	29	35	35	38	<u>38</u>	38	35	35	29	21	16
	NE	149	<u>292</u>	271	179	73	38	<u>38</u>	38	35	35	29	21	5
	SE	100	265	344	<u>349</u>	308	222	105	40	35	35	29	21	5
	SO	5	21	29	35	35	40	105	222	303	<u>349</u>	344	265	100
	NO	5	21	29	35	35	38	38	38	73	179	271	<u>292</u>	149
	Horizontale	16	127	290	436	542	610	<u>637</u>	610	542	436	290	127	16
40° LATITUDE NORD														
21 Juin	N	<u>87</u>	54	32	35	38	38	38	38	38	35	32	54	86
	NE	320	<u>360</u>	303	198	81	38	38	38	38	35	32	27	16
	SE	138	238	295	<u>301</u>	268	192	92	38	38	35	32	27	16
	SO	16	27	32	35	38	38	92	192	268	<u>301</u>	295	238	138
	NO	16	27	32	35	38	38	38	81	198	303	<u>360</u>	<u>320</u>	
	Horizontale	84	222	363	485	569	629	<u>642</u>	629	569	485	363	222	84
23 Juillet	N	<u>65</u>	38	32	35	38	38	38	38	35	32	38	<u>65</u>	
	NE	287	<u>344</u>	284	179	70	38	38	38	35	32	27	13	
	SE	146	260	<u>322</u>	<u>339</u>	258	222	113	40	38	38	32	27	13
	SO	13	27	32	35	38	40	113	222	258	339	322	260	146
	NO	13	27	32	35	38	38	38	38	70	179	284	<u>344</u>	287
	Horizontale	65	198	341	463	550	610	<u>631</u>	610	550	463	341	198	65
24 août	N	19	21	29	35	38	38	38	38	35	29	21	19	
	NE	184	<u>276</u>	222	124	43	38	38	38	38	35	29	21	8
	SE	130	284	374	<u>396</u>	377	290	179	67	38	35	29	21	8
	SO	8	21	29	35	38	67	179	290	<u>377</u>	<u>396</u>	374	284	130
	NO	8	21	29	35	38	38	38	38	43	124	222	<u>276</u>	184
	Horizontale	24	127	271	406	501	556	<u>580</u>	556	501	406	271	127	24

valeurs soulignées :
maxima mensuels

valeurs encadrées :
maxima annuels

TABLE 7 - HAUTEUR ET AZIMUT SOLAIRE

LATITUDE NORD	HEURE SOLAIRE	JUILLET		28 AOÛT	
		hauf	hauf	hauf	hauf
30°	800	35	86		
	1000			56	111
	1500			44	256
	1700	23	281		
40°	800	38	93		
	1000			51	129
	1500			41	247
	1700	24	277		

TABLE 8 - DIFFÉRENCE ÉQUIVALENTE DE TEMPÉRATURE (°C)

TOIT ENSOLEILLÉ OU À L'OMBRE.

Conditions	POIDS DU TOIT (kg/m²)	HEURE SOLAIRE												
		MATIN						APRÈS MIDI						
		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Ensoleillé	100	0	-0,8	-1,1	-0,8	1,1	0,0	2,1	2,8	16,7	20,2	22,8	23,8	23,8
	200	2,2	1,7	1,1	1,7	3,3	5,5	8,8	12,8	16,6	18,3	21,1	22,2	22,2
À l'ombre	100	-2,8	-2,8	-2,2	-1,1	0	1,1	3,3	5,0	6,7	7,2	7,8	7,2	6,7
	200	-2,8	-2,8	-2,2	-1,1	0	1,1	2,8	4,4	5,5	6,7	7,2	7,2	6,7

Relation: Gains par transmission à travers le toit (kcal/R) = Surface (m²) x différence équivalente de température x coefficient de transmission globale.

TABLE 9 - DIFFÉRENCE ÉQUIVALENTE DE TEMPÉRATURE (°C)

MURS ENSOLEILLÉS OU À L'OMBRE

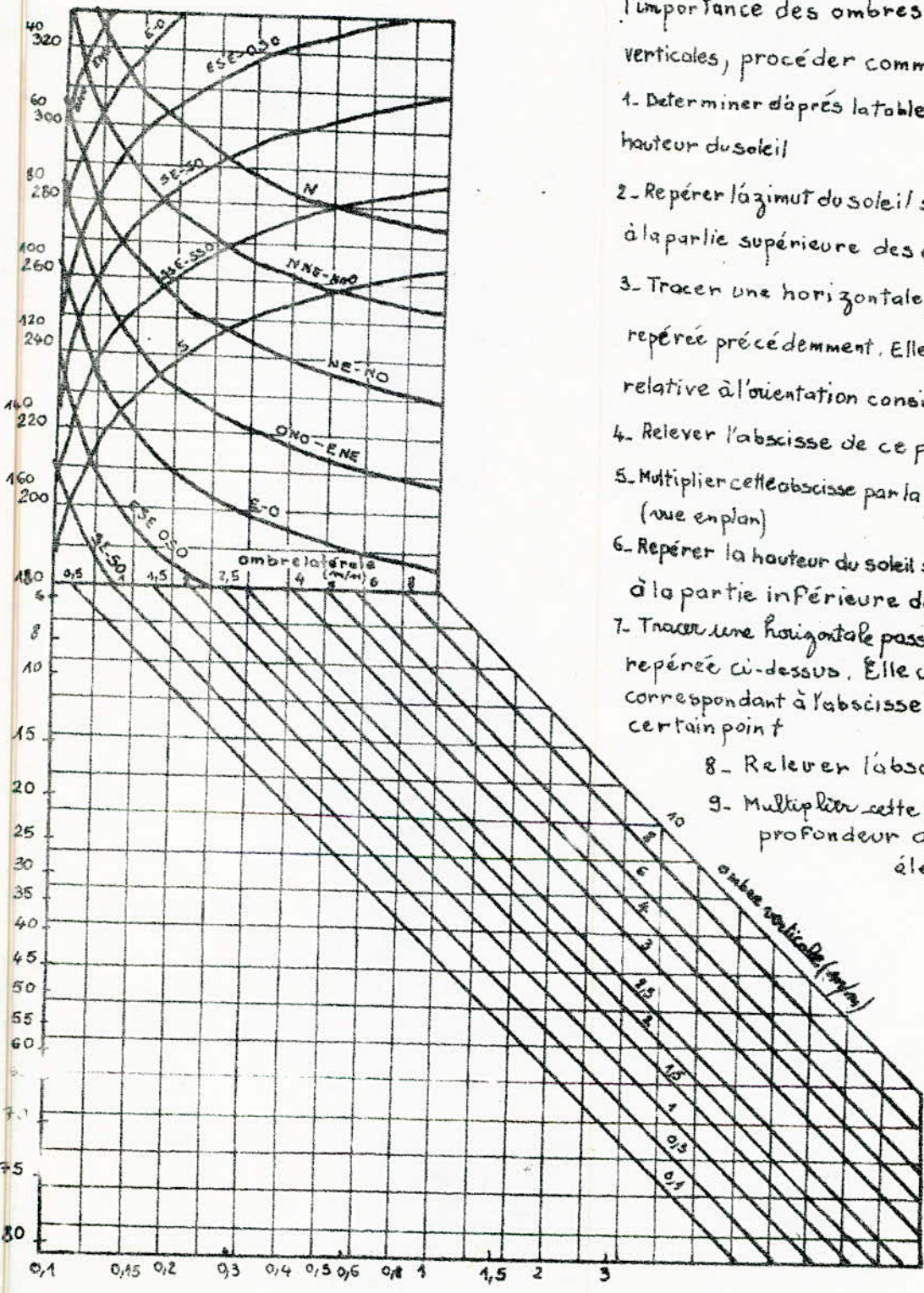
ORIENTATION	POIDS DU MUR (kg/m²)	HEURE SOLAIRE												
		MATIN						APRÈS MIDI						
		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
NE	100	2,8	6,3	12,2	18,8	18,3	10,6	7,8	7,2	6,7	7,2	7,8	7,8	7,8
	300	-0,8	-1,1	-1,1	2,8	13,3	12,2	11,1	8,3	5,5	6,1	6,7	7,2	7,8
SE	100	5,5	3,3	7,2	10,6	14,4	15,0	15,6	14,4	13,3	10,6	8,3	8,3	7,8
	300	0,5	0,5	0	7,2	14,4	15,3	15,6	14,4	13,9	11,7	10,0	8,3	7,8
SO	100	-1,1	-2,2	-2,2	-1,1	0	2,2	3,3	10,6	14,4	18,9	22,2	22,8	23,3
	300	1,1	0,8	0	0	0	0,8	1,1	4,0	6,7	13,3	17,8	18,4	20,0
NO	100	-1,7	-2,2	-2,2	-1,1	0	1,7	3,3	5,5	6,7	10,6	13,3	18,3	22,2
	300	-1,1	-1,7	-2,2	-1,1	0	1,1	2,3	4,4	5,5	6,7	11,7	14,7	16,7
N (à l'ombre)	100	-1,7	-1,7	-2,2	-1,1	-1,1	0,5	2,2	4,4	5,5	6,7	7,8	7,2	6,7
	300	-1,7	-1,7	-2,2	-1,1	-1,1	-0,5	0	1,7	3,3	4,4	5,5	6,1	6,7

Relation: Gains par transmission à travers les murs (kcal/R) = S (m²) x différence équivalente de température x coefficient de transmission globale

TABLE 10 - CORRECTION de la différence équivalente de température

Température extérieure à 15h pour le mois considéré moins température intérieure	Variation de la température extérieure 24 heures. 15°C.
10	-0,1

COURBES N° 1 - OMBRE DUE AUX AUVENTS, SAILLIES, IMMEUBLES VOISINS



UTILISATION DE COURBES N° 1

- Pour déterminer d'après les courbes n° 1 l'importance des ombres horizontales et verticales, procéder comme suit :
1. Déterminer d'après la table, l'azimut et la hauteur du soleil
 2. Repérer l'azimut du soleil sur l'échelle des données à la partie supérieure des courbes.
 3. Tracer une horizontale passant par l'ordonnée repérée précédemment. Elle coupe la courbe relative à l'orientation considérée en un certain point
 4. Relever l'abscisse de ce point
 5. Multiplier cette abscisse par la profondeur de saillie (vue en plan)
 6. Repérer la hauteur du soleil sur l'échelle des ordonnées à la partie inférieure des courbes
 7. Tracer une horizontale passant par l'ordonnée repérée ci-dessus. Elle coupe la droite correspondante à l'abscisse trouvée en (4) en un certain point
 8. Relever l'abscisse de ce point
 9. Multiplier cette abscisse par la profondeur de la saillie (vue en élévation)

