

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLICUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

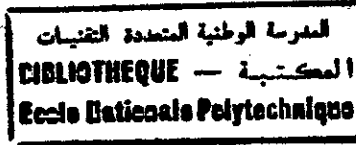
3/98

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Reherche Scientifique

المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
Ecole Nationale Polytechnique

Département Génie Civil



PROJET DE FIN D'ETUDES

**DEVELOPPEMENT D'UN LOGICIEL DE CALCUL DES
DEPERDITIONS THERMIQUES DANS UN LOGEMENT :**

DTRT

Proposé et dirigé par : Mr SILHADI

Etudié par : EL MOULLA Raghad

Promotion 1998

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
Ecole Nationale Polytechnique

Département Génie Civil

المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
BIBLIOTHEQUE — المكتبة
Ecole Nationale Polytechnique

PROJET DE FIN D'ETUDES

DEVELOPPEMENT D'UN LOGICIEL DE CALCUL DES
DEPERDITIONS THERMIQUES DANS UN LOGEMENT :

DTRT

Proposé et dirigé par : Mr SILHADI

Etudié par : EL MOULLA Raghad

Promotion 1998

Remerciements et dédicaces

Je dédie ce mémoire à toute ma famille et plus particulièrement

à mon père et ma mère sans qui rien de tout cela n'aurait été possible,

à mon frère et mes sœurs.

*Je voudrais adresser mes sincères remerciements à mon promoteur, Monsieur
SILBADI pour toute l'aide et le soutien dont il a fait preuve durant ces longs
mois de travail.*

*Je tiens également à remercier Nawel et Samir pour toute l'aide qu'ils m'ont
apportée.*

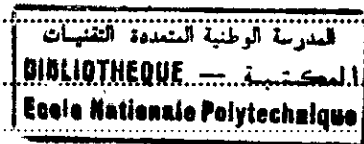
Raghad EL MOZALLA

Sommaire



INTRODUCTION.....	1
PROBLÉMATIQUE GÉNÉRALE.....	2
I.1. LA THERMIQUE DU BÂTIMENT.....	2
I.1.1. Définition générale.....	2
I.1.2. Les problèmes d'isolation en hiver.....	2
I.1.3. Les différents types de flux de déperditions.....	2
I.2. LA RÉGLEMENTATION ALGÉRIENNE.....	3
LE CHAUFFAGE.....	4
II.1. TEMPÉRATURE ET CHAUFFAGE :.....	4
II.2. L'ÉQUILIBRE THERMIQUE D'UN LOCAL :.....	4
II.3. L'ÉCONOMIE DU CHAUFFAGE.....	5
II.4. GÉNÉRALITÉS ET DÉFINITIONS DES LOIS DES ÉCHANGES THERMIQUES.....	6
II.4.1. La conduction :.....	7
II.4.2. Le rayonnement :.....	8
II.4.3. La convection :.....	8
II.5. LA TRANSMISSION GLOBALE À TRAVERS UNE PAROI.....	9
II.5.1. Cas d'une paroi simple :.....	9
II.5.2. Cas des parois composées :.....	10
II.5.3. Cas des parois comportant un vide d'air :.....	11
II.5.4. Cas des parois hétérogènes.....	11
PRÉSENTATION DU DTR C 3-2.....	12
III.1. PRINCIPES.....	12
III.1.1. Généralités.....	12
III.1.2. Conduite du calcul.....	12
III.2. TEMPÉRATURE DE BASE.....	14
III.2.1. Température intérieure de base.....	14
III.2.2. Température extérieure de base.....	14
III.3. PERTE PAR TRANSMISSION À TRAVERS LES PAROIS.....	15
III.3.1. Coefficient K en partie courante (lame d'air exclue).....	15
III.3.2. Coefficient K en partie courante avec lame d'air.....	16
III.3.3. Coefficient K des parois vitrées.....	16
III.3.4. Coefficient K des portes courantes.....	16
III.3.5. Coefficients de transmission surfacique moyens de parois ou éléments de parois hétérogènes.....	17
III.4. CALCUL DES PONTS THERMIQUES.....	18
III.4.1. Définition.....	18
III.4.2. Coefficient de transmission surfacique global Kg.....	19
III.5. COEFFICIENTS DE TRANSMISSION DES PAROIS EN CONTACT AVEC LE SOL.....	20
III.5.1. Généralités.....	20
III.5.2. Planchers bas sur terre-plein ou enterrés.....	21
III.5.3. Murs enterrés.....	22
III.6. DÉPERDITIONS À TRAVERS LES PAROIS EN CONTACT AVEC DES LOCAUX NON CHAUFFÉS.....	24
III.6.1. Principe.....	24
III.6.2. Fixation forfaitaire de la valeur de τ	24
III.7. DÉPERDITIONS PAR RENOUVELLEMENT D'AIR.....	27
III.7.1. Considérations générales.....	27
III.7.2. Valeurs du débit spécifique de ventilation.....	28
III.7.3. Débit supplémentaire dû au vent.....	28

PRÉSENTATION DU LOGICIEL DTRT	30
EXEMPLES DE CALCUL	34
V.1. EXEMPLE PRATIQUE THERMIQUE - LOGEMENT COLLECTIF	35
V.1.1. <i>Description de la maison</i>	35
V.1.2. <i>Calcul de coefficients K (surfaciqes)</i>	36
V.1.3. <i>Calcul des coefficients k (linéiques)</i>	38
V.1.4. <i>Calcul des déperditions :</i>	38
V.1.5. <i>Déperdition de référence (vérification réglementaire)</i>	38
V.1.6. <i>Calcul de la puissance</i>	38
V.2. EXEMPLE PRATIQUE THERMIQUE - MAISON INDIVIDUELLE	39
V.2.1. <i>Calcul des coefficients K</i>	39
V.2.2. <i>Les coefficients linéiques</i>	42
V.2.3. <i>Calcul des déperditions pour les locaux non chauffés</i>	43
V.2.4. <i>Vérification réglementaire</i>	44
V.2.5. <i>Déperdition par renouvellement d'air</i>	44
V.2.6. <i>Puissances à affecter à chaque volume</i>	44
CONCLUSION.....	45



ANNEXES

BIBLIOGRAPHIE

المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
المكتبة — BIBLIOTHEQUE
Ecole Nationale Polytechnique

INTRODUCTION

Introduction

Le but de ce travail est de réaliser un programme de calcul des déperditions calorifiques d'un logement, conformément au règlement algérien DTR C3-2.

Pour cela, nous verrons dans un premier temps la problématique relative à notre sujet.

Puis nous présenterons une approche théorique des problèmes de thermique du bâtiment. Ensuite, nous envisagerons une présentation rapide du document technique réglementaire DTR C 3-2. Nous exposerons après cela notre programme. Enfin, nous terminerons par l'évocation de deux exemples de calcul avec notre programme.

Chapitre I

PROBLÉMATIQUE GÉNÉRALE

Problématique générale

I.1. La thermique du bâtiment

I.1.1. Définition générale

On entend par thermique du bâtiment la discipline qui consiste à étudier les problèmes d'isolation thermique en hiver et en été, ainsi que les systèmes de chauffage et de climatisation.

Pour ce qui nous concerne, nous nous limiterons aux problèmes d'hiver et donc, de chauffage.

I.1.2. Les problèmes d'isolation en hiver

L'étude des problèmes d'isolation en hiver revient à évaluer le niveau des déperditions thermiques à travers l'enveloppe des bâtiments dans un contexte hivernal.

Aussi, dans ce projet, il est envisagé de réaliser un programme de calcul des performances en isolation de l'enveloppe du bâtiment, conformément à la nouvelle réglementation algérienne.

I.1.3. Les différents types de flux de déperditions

I.1.3.1. Pertes par transmission

Il s'agit des déperditions de base par transmission à travers une paroi, pour une différence de température de 1°C entre les ambiances qu'elle sépare.

I.1.3.2. Pertes par ponts thermiques

Il s'agit de la déperdition par une liaison pour une différence de température de 1°C.

I.1.3.3. Pertes par renouvellement d'air

On entend par là, les déperditions dues à la circulation d'air par les différents moyens intervenant dans le renouvellement d'air (système de ventilation, infiltrations d'air, etc...).

1.2. La réglementation algérienne

Depuis mars 1998, par arrêté du Ministre de l'Habitat, il est fait obligation aux constructions neuves d'être conformes au DTR C 3-2 relatif aux règles de calcul des déperditions calorifiques.

Ce DTR oblige les constructions à usage d'habitation à avoir une enveloppe suffisamment isolante pour que les déperditions totales de chaque logement restent inférieures à un niveau de référence fixé réglementairement.

Le calcul des déperditions tant pour vérifier cette conformité, que pour dimensionner les systèmes de chauffage doit être mené suivant la méthode proposée par ce même DTR.

Aussi, nous avons envisagé de réaliser un programme informatique qui met en œuvre cette méthode de calcul des déperditions dans un logement conformément au DTR.

Chapitre II
LE CHAUFFAGE

Le chauffage

II.1. Température et chauffage : [1]

La température est à l'origine une sensation purement subjective qui va du très chaud au très froid. Une telle donnée est trop insuffisante pour exprimer avec précision et l'exploiter techniquement. On lui a donc associé d'autres phénomènes physiques corrélatifs dont deux repères fixes, qui sont la température de la glace fondante sous la pression atmosphérique normale de 1,033 bars et la température à laquelle l'eau se présente en équilibre avec sa vapeur saturante sous la même pression.

La température n'est pas elle-même une grandeur mesurable on ne peut que la repérer sur une échelle mais on ne peut pratiquer sur elle aucune opération quantitative.

On augmente la température d'un corps en lui fournissant de la chaleur. Au contraire, elle s'abaisse lorsque le corps perd de la chaleur.

Une variation de température exprime donc un déséquilibre entre la chaleur reçue et la chaleur perdue. Lorsque la température est constante il y a égalité entre ces deux quantités de chaleur reçue et perdue.

La chaleur est une grandeur mesurable dont on peut exprimer la quantité fournie ou enlevée, et on démontre que c'est une forme particulière d'énergie.

II.2. L'équilibre thermique d'un local :

Chauffer un local c'est lui fournir une quantité de chaleur qui compense ses pertes vers l'extérieur de manière à amener sa température à un niveau déterminé.

Les pertes du local se produisent à travers les parois et par l'air qui s'échappe par les ouvertures ou leurs interstices. Elles sont d'autant plus importantes que l'écart est élevé entre les températures internes et externes. Elle dépend aussi de l'étanchéité du local à ces déperditions qu'on appelle l'isolation.

II.3. L'économie du chauffage [1]

Les dépenses relatives à la lutte contre le froid sont de trois ordres :

- Les dépenses d'isolation de la construction qui ont pour but de réduire les déperditions elles sont d'autant plus importantes que l'isolation est poussée. On les effectue une seule fois.
- Les dépenses de réalisation de l'installation : elles sont d'autant plus importantes que la puissance installée est forte. Elles varient donc en sens contraire des dépenses d'isolation. Elles aussi sont effectuées une seule fois.
- Les dépenses d'exploitation qui se reproduisent annuellement et qui comprennent le combustible, la main d'œuvre et l'entretien de l'installation. Elles augmentent en même temps que la puissance mise en œuvre donc dans le sens des dépenses d'installation et contrairement aux dépenses d'isolation.

Il est nécessaire d'étudier de quelle manière se combinent ces trois types de dépenses et de trouver les conditions de réalisation les plus avantageuses.

Après avoir établi le coût des divers avant-projets envisagés on appliquera la détermination graphique (Figure II-1) suivant les principes énumérés ci-après.

Pour associer valablement les dépenses réalisées une fois pour toutes et les dépenses annuelles il est nécessaire de transformer les premières en leur équivalent annuel par un calcul d'actuariat qui consiste à additionner :

- d'une part l'amortissement de la somme immobilisée en divisant celle-ci par le nombre d'années de vie prévues pour l'installation.
- d'autre part les intérêts que cette somme aurait produit si au lieu d'être immobilisée elle avait été placée.

Les dépenses d'isolation sont sensiblement proportionnelles aux épaisseurs de matériaux envisagés. Aussi après avoir deux ou trois éventualités, on peut tracer la courbe A_x de l'équivalent annuel des dépenses d'isolation en fonction de l'épaisseur.

Le coût de l'installation qui découle de la puissance nécessaire décroît avec l'épaisseur d'isolation de façon sensiblement linéaire. La courbe de son équilibre annuel est représentée en B.

Enfin les dépenses annuelles d'exploitation décroissent suivant une courbe de forme incurvée représentée en C que l'on détermine par points en fonction de l'énergie correspondant aux diverses épaisseurs possibles de l'isolation. Cette courbe dépend bien entendu de l'énergie envisagée.

L'addition des ordonnées des trois courbes A, B et C donne la courbe globale D. Celle-ci admet un minimum m qui détermine l'optimum économique.

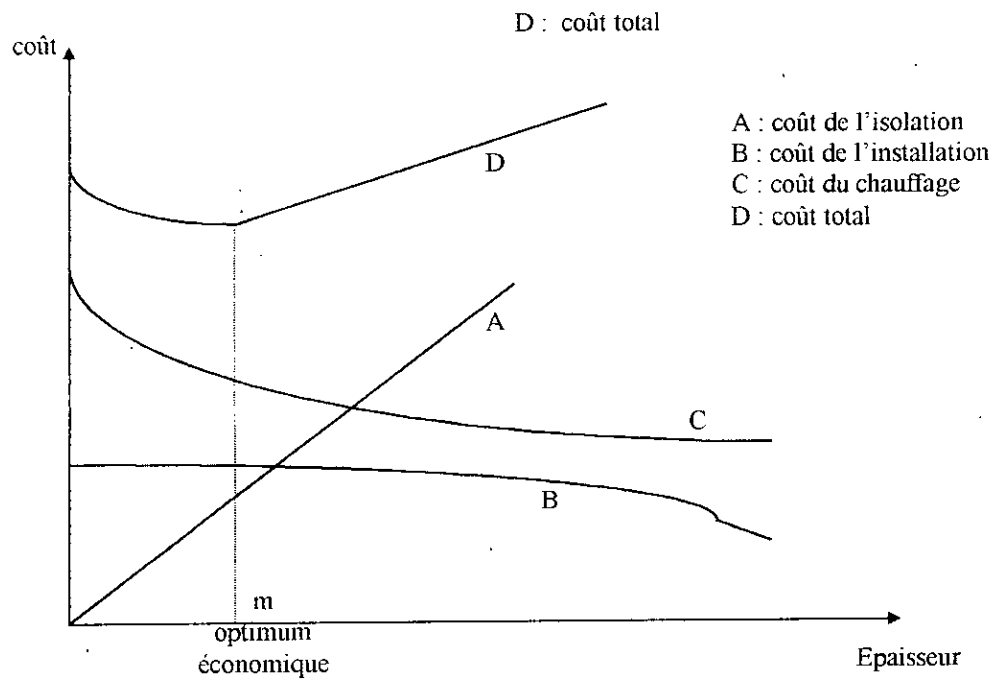


Figure II-1 : Recherche de l'optimum économique du chauffage [1]

II.4. Généralités et définitions des lois des échanges thermiques [1]

L'énergie thermique a la propriété de se déplacer dans l'espace. Lorsque le trajet de ce déplacement traverse une surface déterminée on dit qu'il y a flux de chaleur à travers cette surface.

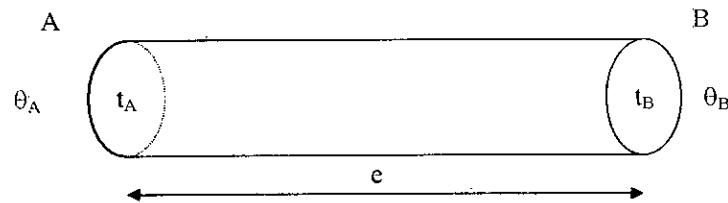
Ce flux s'exprime en unité de puissance par unité de surface (W/m^2 ou KW/m^2).

Le transport de la chaleur peut s'effectuer de proche en proche dans un matériau solide sans que les particules de celui-ci soient elles mêmes déplacées. Il peut aussi se produire d'un corps à un autre sans aucun contact ni support matériel. Enfin, il peut accompagner le déplacement des particules d'un fluide qui transportent avec elles l'énergie qu'elles ont reçue.

Ces trois modes de transmission de l'énergie correspondent à trois phénomènes physiques parfaitement distincts qu'on appelle la conduction, le rayonnement et la convection.

II.4.1. La conduction :

Pour décrire le phénomène on imagine un barreau constitué par un matériau homogène dont les faces d'extrémité A et B sont placées dans des milieux de températures différentes θ_A et θ_B et dont la surface latérale est parfaitement isolée thermiquement.



Convenons que la température θ_A est supérieure à θ_B . On constate que la face d'extrémité A se trouve à une température t_A un peu inférieure à θ_A et la face B à une température t_B un peu supérieure à θ_B . A l'intérieur de la barre les températures varient de t_A à t_B de façon sensiblement linéaire.

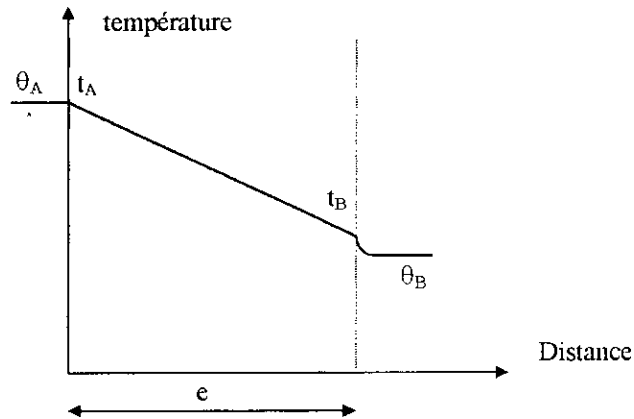


Figure II-2 : Courbe de répartition des températures dans un barreau

Sans qu'il y ait de déplacement des particules du matériau on constate qu'il y a flux de chaleur (noté Q) de la surface A vers la surface B qu'il est possible de mesurer à l'aide d'un calorimètre.

On constate que le flux Q est :

- proportionnel à la section de la barre S .
- proportionnel à la différence de température entre les faces ($t_A - t_B$).
- inversement proportionnel à la longueur de la barre (e).
- variable suivant la nature du matériau suivant un coefficient de proportionnalité (λ) que l'on appelle la conductivité thermique et qui est spécifique au matériau.

$$Q = \frac{\lambda S (t_A - t_B)}{e}$$

II.4.2. Le rayonnement :

Lorsque deux corps se trouvent à des températures différentes sans qu'il existe entre eux de contact matériel il s'établit un flux de chaleur entre ces corps du plus chaud vers le plus froid. Cet échange se produit sous forme de rayonnement. Il est indépendant de l'air qui peut séparer les deux corps et se produit aussi bien dans le vide.

$$Q = \frac{\sigma (T_2^4 - T_1^4)}{\frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{1}{\varepsilon_2} - 1} f$$

T_1, T_2 sont les températures absolues de deux corps

$\varepsilon_1, \varepsilon_2$ les coefficients d'émissivité des matériaux, ils sont spécifiques au matériau et compris entre 0 et 1, ils sont aussi variables avec la longueur d'onde du rayonnement.

σ une constante égale à $5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W / m}^2 / \text{°K}^4$

f coefficient de forme.

Si on considère une paroi de surface (S) de température (t_A) on écrira que la quantité de chaleur échangée avec l'ambiance à température (t_B) est de la forme :

$$Q = \rho S (t_A - t_B)$$

ρ : coefficient de rayonnement exprimé en W / °C / m^2 .

II.4.3. La convection :

La convection est un échange de chaleur porté par le déplacement des particules d'un fluide.

$$Q = \alpha S (t_c - t_f)$$

t_c température du corps.

t_f température du fluide.

S surface de contact.

α coefficient de convection (W / °C / m^2). Ce coefficient est fonction de la nature du fluide, sa pression, sa température, sa vitesse de déplacement et la rugosité de la paroi en contact.

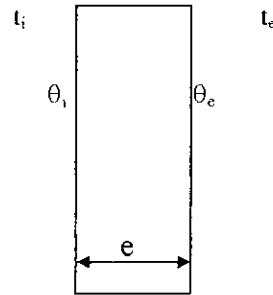
II.5. La transmission globale à travers une paroi

II.5.1. Cas d'une paroi simple :

t_i température intérieure.

t_e température extérieure.

$t_i > t_e$



θ_i température de face intérieure de paroi, elle est sensiblement inférieure à t_i .

θ_e température de face extérieure de la paroi elle est sensiblement supérieure à t_e .

En premier lieu le flux de chaleur entre l'air intérieur et la face intérieure de la paroi est fait par rayonnement et convection.

$$Q = (\alpha_i + \rho_i) S (t_i - \theta_i)$$

En deuxième lieu la chaleur se transmettra par conductivité de la face intérieure vers la face extérieure de la paroi.

$$Q = \frac{\lambda}{e} S (t_i - \theta_i)$$

Enfin cette chaleur sera cédée par la face extérieure de la paroi à l'air extérieur par rayonnement et convection.

$$Q = (\alpha_e + \rho_e) S (\theta_e - t_e)$$

Lorsque le régime sera établi de façon permanente alors t_i , θ_i , t_e , θ_e seront constantes et les quantités de chaleur échangées lors des trois phénomènes évoqués ci-dessus seront égales (la paroi à température constante ne stocke pas de chaleur).

On peut écrire :

$$\frac{Q}{\alpha_i + \rho_i} = S(t_i - \theta_i); Q \cdot \frac{e}{\lambda} = S(\theta_i - \theta_e); \frac{Q}{\alpha_e + \rho_e} = S(\theta_e - t_e)$$

ce qui par addition donne :

$$Q \left(\frac{1}{\alpha_i + \rho_i} + \frac{1}{\alpha_e + \rho_e} + \frac{e}{\lambda} \right) = S(t_i - t_e)$$

on pose : $\frac{1}{\alpha_e + \rho_e} = \frac{1}{h_e}$; $\frac{1}{\alpha_i + \rho_i} = \frac{1}{h_i}$

$$\frac{1}{h_e} + \frac{1}{h_i} + \frac{e}{\lambda} = \frac{1}{K}$$

alors : $Q = K S (t_i - t_e)$

K est la coefficient de transmission global de la paroi.

Répartition des températures aux abords et dans l'épaisseur de la paroi :

$$\theta_i = t_i - \frac{Q}{h_i S}$$

$$\theta_e = t_e + \frac{Q}{h_e S}$$

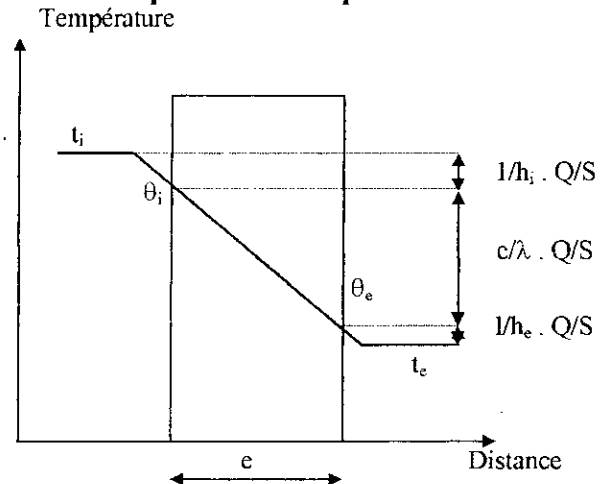


Figure II-3 : courbe des températures dans un mur

II.5.2. Cas des parois composées :

Elles sont constituées de couches de conductivité différentes. Aussi la répartition des températures à l'intérieur de la paroi suit une variation discontinue dont la pente dépend de la conductivité propre à chaque couche.

$$Q = \frac{\lambda_n}{e_n} (\theta_n - \theta_{n+1})$$

θ_n, θ_{n+1} la température de chaque face de la couche.

λ_n coefficient de conductivité considéré de la couche considérée et l_n son épaisseur.

$$\frac{1}{K} = \frac{1}{h_i} + \sum \frac{l_n}{\lambda_n} + \frac{1}{h_e}$$

II.5.3. Cas des parois comportant un vide d'air :

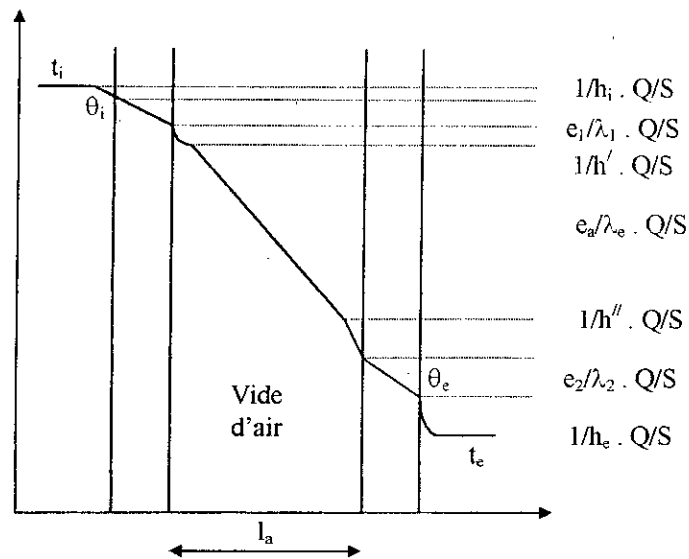


Figure II-4 : répartition des températures dans une double cloison

Dans ce cas la conductance K est donnée par la formule suivante :

$$\frac{1}{K} = \frac{1}{h_i} + \sum \left(\frac{l}{\lambda} + \frac{1}{h'} + \frac{1}{h''} + \frac{l_a}{\lambda_a} + \frac{1}{\lambda_e} \right)$$

II.5.4. Cas des parois hétérogènes

$$Q_1 = K_1 S_1 (t_i - t_e)$$

$$Q_2 = K_2 S_2 (t_i - t_e)$$

$$Q_n = K_n S_n (t_i - t_e)$$

Le flux total sera :

$$Q = Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n = (t_i - t_e) (K_1 S_1 + K_2 S_2 + \dots + K_n S_n)$$

$$K = \frac{Q}{S(t_i - t_e)} = \frac{K_1 S_1 + K_2 S_2 + \dots + K_n S_n}{S_1 + S_2 + \dots + S_n}$$

Chapitre III

DESCRIPTION DU DTR C 2-3

Présentation du DTR C 3-2

III.1. Principes

III.1.1. Généralités

III.1.1.1. Objet du document

Ce Document Technique Réglementaire (D.T.R) [2] a pour objet de fixer la méthode de détermination des déperditions calorifiques permettant de dimensionner les installations de chauffage des logements. Ces déperditions calorifiques sont dites de « Base ».

Les déperditions de base sont égales au flux de chaleur sortant d'un local, ou d'un groupe de locaux par transmission de chaleur à travers les parois et par renouvellement d'air, dans les conditions intérieures et extérieures de base.

III.1.1.2. Limites du calcul

Les déperditions de base sont calculées en régime continu et indépendamment du système de chauffage.

Ne sont pas pris en compte l'inertie des parois et du mobilier, et les apports de chaleur dus à l'occupation des locaux.

III.1.2. Conduite du calcul

III.1.2.1. Notion de volume thermique

Un « volume thermique » est un volume d'air supposé homogène en température susceptible d'être chauffé par un seul corps de chauffe dimensionné à cet effet.

Le local peut être divisé en un ou plusieurs volumes thermiques. Un volume est suffisant lorsque le local est chauffé à partir d'une seule source de chaleur. Plusieurs volumes thermiques doivent être considérés, si on dispose, par exemple, de radiateurs au niveau des pièces principales (cas des systèmes de chauffage centralisés) : dans ce cas, on effectue un calcul dit « Pièce par pièce ».

III.1.2.2. Etapes de calcul

Le calcul envisagé ici consiste à vérifier la conformité réglementaire de l'enveloppe bâtie (murs, planchers, etc.) d'un logement dans sa capacité à isoler du froid et donc à limiter les déperditions calorifiques vers l'extérieur.

Pour cela, la méthode réglementaire impose de calculer dans un premier temps, les déperditions thermiques de base. Puis, on vérifie qu'elles restent bien inférieures à un seuil dit de référence (déperdition de référence).

Enfin, afin de pouvoir dimensionner les installations de chauffage, on procède à l'évaluation des puissances utiles de base.

1. Calcul des déperditions de base

Les déperditions de base d'un volume thermique DV_i (en $W/^\circ C$) comprennent :

- Les déperditions de base par transmission de chaleur (D_T); on distingue :
 - Les déperditions $(D_p)_i$ à travers les parois en contact avec l'extérieur.
 - Les déperditions $(D_{li})_i$ à travers les liaisons.
 - Les déperditions $(D_{loc})_i$ à travers les parois en contact avec les locaux.
 - Les déperditions $(D_{sol})_i$ à travers les parois en contact avec le sol.
- Les déperditions $(D_R)_i$ par renouvellement d'air, on distingue :
 - Les déperditions dues au fonctionnement normal des dispositifs de ventilation $(D_{rsp})_i$;
 - Les déperditions supplémentaires dues au vent $(D_{rv})_i$.

Les déperditions totales DV pour un local contenant plusieurs volumes thermiques, ont pour expression :

$$DV = \sum DV_i \quad [W/^\circ C]$$

$$\text{où } DV_i = (D_T)_i + (D_R)_i$$

$$\text{avec : } (D_T)_i = (D_p)_i + (D_{li})_i + (D_{loc})_i + (D_{sol})_i$$

$$(D_R)_i = (D_{rsp})_i + (D_{rv})_i$$

2. Calcul des puissances utiles de base

On entend par puissance utile de base (QV_i) pour un volume thermique « i », la puissance maximale que doit fournir l'équipement de chauffage au volume thermique « i » afin d'assurer une température intérieure de base « Tb_i ».

La puissance QV_i (en Watts) à affecter à chaque volume thermique est égale au produit des déperditions de base du volume thermique « i » et de la différence $(tb_i - tb_e)$:

(en $^\circ C$) tb_i : température intérieure de base du volume considéré.

(en $^\circ C$) tb_e : température extérieure de base du lieu d'implantation de la construction.

$$QV_i = DV_i \cdot (tb_i - tb_e)$$

La puissance totale de base QV pour un local contenant plusieurs volumes thermiques a pour expression : $QV = \sum QV_i$

III.2. Température de base

III.2.1. Température intérieure de base

La température intérieure de base est la température de l'air que l'on désire obtenir au centre de la pièce, en absence de tout apport de chaleur autre que celui fourni par l'installation de chauffage.

Sauf indications contraires dans les pièces du marché, on prendra les valeurs suivantes :

- Immeubles d'habitations, maisons individuelles :
 - Pièce principale, pièce de service : 21°C
 - Cage d'escalier chauffée, circulation chauffée : 18°C.

III.2.2. Température extérieure de base

La température extérieure de base à prendre en compte dans les calculs est fixée en fonction des différents paramètres :

- Dans quelle commune le projet est implanté, et à quelle altitude il se trouve.
- Dans quelle zone climatique se situe le projet à calculer.

III.3. Perte par transmission à travers les parois

Les déperditions de base par transmission à travers une paroi pour une différence de température de 1°C entre les ambiances que sépare cette paroi, sont données par la formule suivante :

$$D_p = \sum K \cdot A$$

où K : le coefficient de transmission surfacique (W/m².°C)

A : la surface intérieure de chaque élément (m²)

- Si la paroi est homogène sur toute sa surface, le coefficient K à utiliser est celui calculé pour la partie courante.
- Si la paroi est hétérogène, le coefficient K à utiliser dans les calculs est le coefficient K moyen de la paroi.

III.3.1. Coefficient K en partie courante (lame d'air exclue)

Le coefficient K est donné par la formule suivante :

$$\frac{1}{K} = \sum R + \frac{1}{h_e} + \frac{1}{h_i}$$

K s'exprime en [W/m².°C]

- $\sum R$ représente la somme des résistances thermiques des différentes couches de matériaux constituant la paroi.
- $\frac{1}{h_e}$ la résistance thermique d'échange superficiel extérieur
- $\frac{1}{h_i}$ la résistance thermique d'échange superficiel intérieur.

III.3.1.1. Cas d'une couche homogène

La résistance thermique d'une couche homogène est donnée par la formule suivante :

$$R_i = \frac{e_i}{\lambda_i} \quad [\text{m}^2 \cdot \text{°C} / \text{W}]$$

e_i épaisseur de la couche de matériau (en m)

λ_i conductivité thermique du matériau (en W/m.°C)

III.3.1.2. Cas d'une couche hétérogène

La résistance thermique est donnée directement en fonction de l'épaisseur de la couche de matériau.

III.3.2. Coefficient K en partie courante avec lame d'air

$$\frac{1}{K} = \frac{1}{h_e} + R_i + R_p + R_e + \frac{1}{h_e}$$

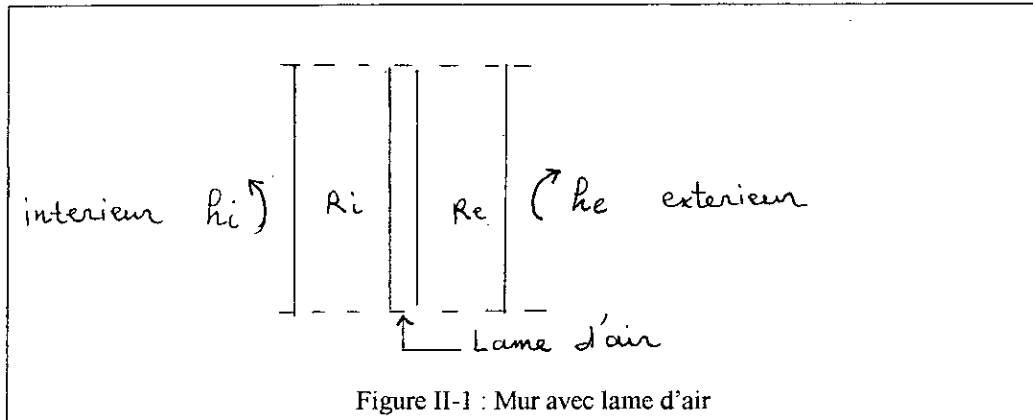


Figure II-1 : Mur avec lame d'air

R_i , R_e : les résistances thermiques de la partie intérieure et extérieure

R_l résistance thermique de la lame d'air obtenue en fonction de l'épaisseur en (mm) de la lame d'air.

$\frac{1}{h_i}$, $\frac{1}{h_e}$ les résistances thermiques d'échanges superficiels intérieur et extérieur.

III.3.3. Coefficient K des parois vitrées

Ne sont visées ici que les parois vitrées dont les menuiseries sont en bois et en métal de fabrication courante.

$$\frac{1}{K} = \frac{1}{K_n} + r_v + r_{rid} + r_{occ}$$

K_n coefficient K du vitrage nu (donné en fonction de la nature de la menuiserie et du type de vitrage).

r_v résistance supplémentaire des voilages éventuels

r_{rid} résistance supplémentaire des rideaux éventuels

r_{occ} résistance supplémentaire des occultations

III.3.4. Coefficient K des portes courantes

Les coefficients K sont donnés dans un tableau en fonction de la nature des portes (métal, bois), le type de vitrage, et si la porte donne sur l'extérieur ou un local non chauffé.

III.3.5. Coefficients de transmission surfacique moyens de parois ou éléments de parois hétérogènes

La méthode de calcul consiste à décomposer la paroi en éléments homogènes dont on sait calculer le coefficient K. le coefficient de transmission thermique utile moyen de la paroi est alors donné par la formule suivante :

$$K_{\text{moyen}} = \frac{\sum KA}{\sum A} \quad [\text{W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}]$$

III.4. Calcul des ponts thermiques

III.4.1. Définition

Une paroi est dite à isolation intérieure ou extérieure si les trois conditions qui suivent sont remplies simultanément :

- La fonction d'isolation est, dans la paroi, séparée des autres fonctions et rôles que la paroi a à jouer, et est assurée par un feuillet de matériau spécifique d'isolation thermique dont la conductivité λ doit être inférieure à 0.12 W/m.°C.
- L'épaisseur du matériau d'isolation assure au feuillet isolant une résistance thermique supérieure à 0.5 m².°C/W.
- L'isolation est placée soit sur la face intérieure, soit sur la face extérieure, et comme elle doit constituer à elle seule la presque totalité de la résistance thermique, le reste de la paroi est relativement très bon conducteur de chaleur.

Les parois ne répondant pas aux trois conditions ci-dessus sont par convention considérées comme à isolation répartie à l'exception des parois Sandwiches béton-isolant léger qui sont traitées à part.

Les parois à isolation répartie peuvent comprendre des feuillets isolants.

Il sera donc en définitive nécessaire de distinguer quatre types de parois :

- À isolation répartie
- À isolation intérieure
- À isolation extérieure
- Paroi Sandwiches béton-isolants légers.

Les déperditions par les liaisons, pour une différence de température de 1°C sont données par la formule :

$$D_{li} = \sum (k \cdot L) \quad [W/°C]$$

Avec k et L respectivement, le coefficient de transmission linéique et la longueur intérieure de chaque liaison. k s'exprime en [W/m.°C] et L en mètres.

Les liaisons concernées par le D.T.R sont :

- Les liaisons entre un mur et une menuiserie extérieure.
- Les angles de deux parois extérieures

- Les liaisons entre une paroi intérieure et un paroi extérieure (refend/façade, plancher/façade).

Dans le cas des angles de deux parois extérieures et dans le cas des liaisons entre une paroi intérieure et une paroi extérieure, on introduit deux coefficients linéiques.

III.4.2. Coefficient de transmission surfacique global K_g

Le coefficient de transmission surfacique global K_g d'une paroi, est égal aux déperditions par transmission à travers la paroi, déperditions à travers les liaisons comprises, divisées par la surface intérieure de la paroi.

$$K_g = \frac{\sum KA + \sum kL}{\sum A}$$

III.5. Coefficients de transmission des parois en contact avec le sol

III.5.1. Généralités

On distingue les planchers bas, les murs enterrés, et les planchers hauts enterrés (Figure III-2).

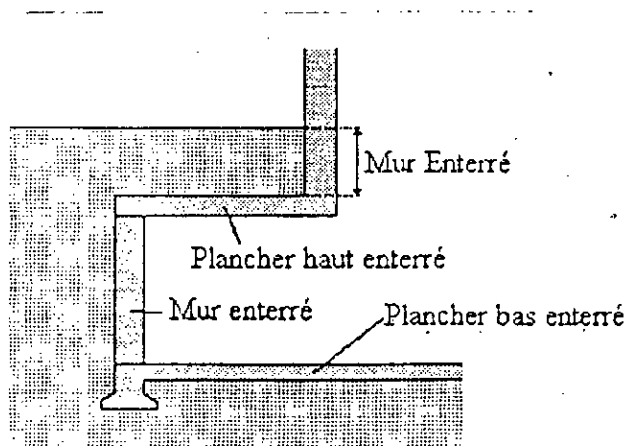


Figure III-2 : Paroi en contact avec le sol

Pour les planchers bas et les murs enterrés, les déperditions pour 1°C d'écart de température entre l'intérieur et l'extérieur sont donnés par la formule :

$$D_{sol} = k_s \cdot P \quad [W/^\circ C]$$

dans cette formule :

k_s : le coefficient de transmission linéique [$W/m^\circ C$] du plancher bas ou du mur.

P : est le pourtour extérieur du plancher ou du mur (en m)

Pour les planchers hauts enterrés, les déperditions pour 1°C d'écart de température entre l'intérieur et l'extérieur sont calculées comme s'il s'agissait d'un plancher haut en contact avec l'extérieur. Ces déperditions sont donc égales au produit de la surface intérieure du plancher par son coefficient K .

III.5.2. Planchers bas sur terre-plein ou enterrés

Pour chacun des cas suivants, un tableau permet de trouver le k_s à la profondeur z .

- Plancher sans isolation spécifique. (Figure III-3)

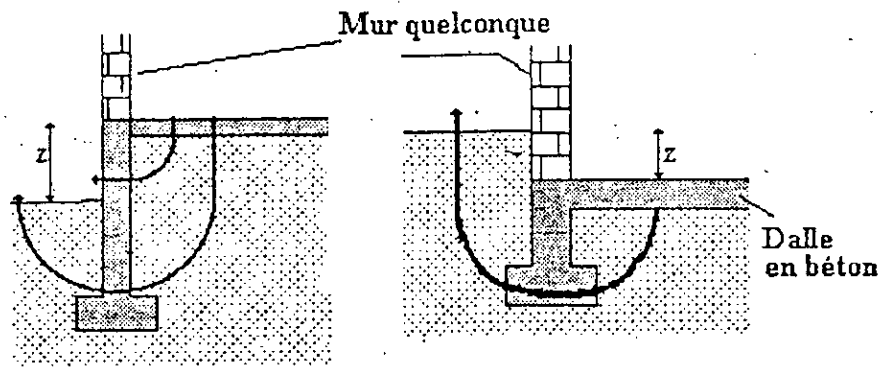


Figure III-3 : cas d'un plancher sans isolation

- Plancher avec isolation horizontale au pourtour. (Figure III-4)

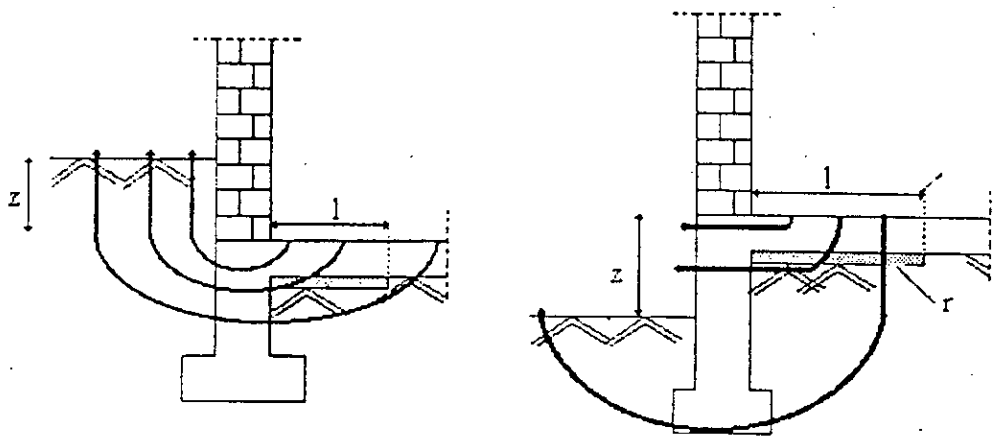


Figure III-4 : Plancher isolé en périphérie

- Plancher avec isolation horizontale sur toute la surface du plancher. (Figure III-5)

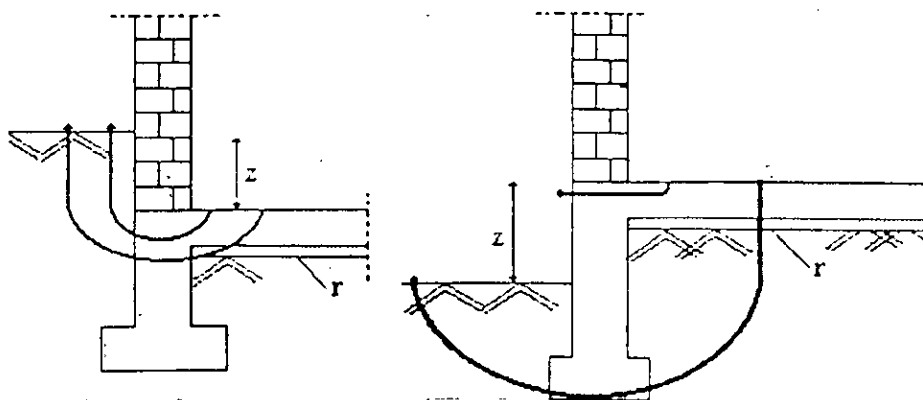


Figure III-5 : Plancher totalement isolé

III.5.3. Murs enterrés

III.5.3.1. Mur homogène sur toute la partie enterrée

Le coefficient k_s est donné par un tableau en fonction de la profondeur d'enterrement z , et du coefficient K du mur, calculé comme s'il s'agissait d'un mur extérieur. (Figure III-6)

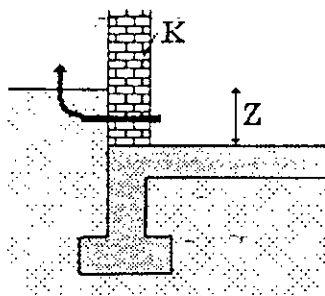


Figure III-6 : Mur homogène enterré

III.5.3.2. Mur comprenant deux parties d'isolations différentes

$$k_s = k_{SA} + k_{SB}$$

- k_{SA} : est calculé comme un mur homogène sur toute la partie enterrée pour K égal à K_A et z égal à z_1 .
- k_{SB} est calculé par : $k_{SB} = k_{S2} - k_{S1}$, k_s est calculé comme un mur homogène sur toute la partie enterrée pour z égal respectivement à z_2 et z_1 , et K égal à K_B . (Figure III-7)

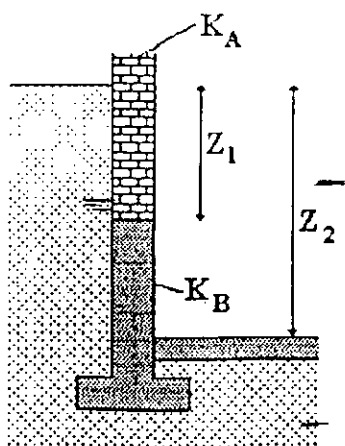


Figure III-7 : Mur avec deux isolations différentes

III.5.3.3. Murs d'un local complètement enterré

Le coefficient κ_S est égal à la différence $\kappa_{S2} - \kappa_{S1}$ des valeurs de κ_S lues sur un tableau, et pour z égal respectivement à z_2 et z_1 et K égal à K_A (Figure 7 cas -a-).

Le coefficient du mur du local « A » a la valeur lue dans un tableau pour z égal z_1 et K égal à K_A (Figure III-8 cas b).

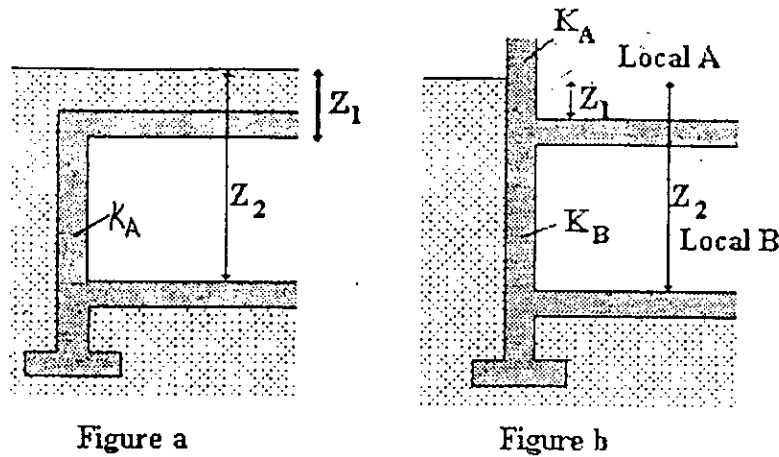


Figure III-8 : Mur totalement enterré

III.5.3.4. Planchers hauts enterrés

Les déperditions sont calculées comme s'il s'agissait d'un plancher haut en contact avec l'extérieur. (Figure III-9)

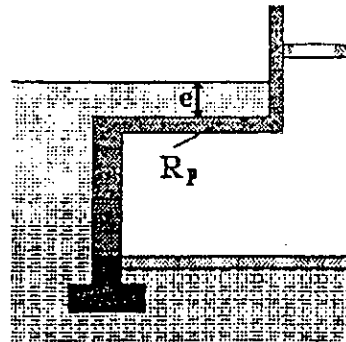


Figure III-9 : Plancher haut enterré

Remarque

Dans tous les cas précédemment cités, la différence de niveau z entre la face supérieure du plancher et le sol est comptée négativement lorsque le plancher est plus haut que le sol, et positivement dans le cas contraire.

III.6. Déperditions à travers les parois en contact avec des locaux non chauffés

III.6.1. Principe

Dans le cas du logement, les locaux non chauffés sont généralement les greniers, celliers, garages, les circulations communes où le chauffage n'existe pas ou risque d'être coupé pendant de longues périodes.

Les déperditions à travers une paroi en contact avec un local non chauffé seront pondérées par un coefficient τ dit « coefficient de réduction de température ». Les déperditions D_{inc} par transmission par degré d'écart à travers une paroi en contact avec un local non chauffé s'écrit :

$$D_{inc} = \tau \cdot \left[\sum (K \cdot A) + \sum (k \cdot L) \right] \quad [W/°C]$$

- K et A sont respectivement, le coefficient de transmission surfacique et la surface intérieure de chaque partie surfacique.
- k et L sont respectivement, le coefficient de transmission linéique et la longueur intérieure de chaque liaison.

III.6.2. Fixation forfaitaire de la valeur de τ

Dans les cas suivants, par le DTR on peut retenir la valeur forfaitaire qui est proposée. Ceci dispense de tout calcul exact du coefficient τ .

III.6.2.1. Cas des circulations

1. Circulations communes ouvertes sur l'extérieur : Toute circulation commune ou dépendante dont le rapport de la section totale de ses ouvertures permanentes sur l'extérieur à son volume est supérieur ou égal à $0.005 \text{ m}^2/\text{m}^3$ est dite ouverte sur l'extérieur. $\tau = 1$.
2. Circulations communes ouvrant directement sur l'extérieur : Dans ce cas τ est donné en fonction du niveau d'isolation (isolées, non isolées, inexistante) de la paroi extérieure de la circulation commune, et du niveau d'isolation des parois séparant la circulation commune des logements.

Une paroi est dite « Isolée » si le coefficient de transmission thermique global K_g est inférieur à $1 \text{ W/m}^2 \cdot \text{°C}$.

Un tableau donne les valeurs de τ correspondantes.

3. Circulations communes n'ouvrant pas directement sur l'extérieur : Les valeurs de τ sont données dans un tableau en fonction de la nature des parois extérieures de la circulation commune, et de la nature des parois séparant la circulation commune des logements.

4. Circulations communes avec trappes ouvertes en permanence : Il s'agit ici des circulations communes avec trappes ou gaines de désenfumage ouvertes en permanence, et des parkings. Il s'agit plus généralement des locaux non chauffés dont le taux horaire de renouvellement d'air est égal à 4.

$$\tau = 0.9$$

5. Circulations communes en position centrale : Dans ce cas-ci, τ est pris égal à zéro.

III.6.2.2. Cas des combles

Lorsque le comble n'est pas fortement ventilé, c'est à dire se trouve à une température t_n intermédiaire entre la température intérieure et la température extérieure, et dans le cas où les parois extérieures du comble n'auraient pas d'isolation particulière, on donne les valeurs de τ en fonction du niveau d'isolation du plancher sous comble (plancher séparant le comble des locaux chauffés).

Le plancher sous comble est dit isolé si son coefficient de transmission thermique global K_g est inférieur à $1.1 \text{ W/m}^2 \cdot \text{°C}$.

III.6.2.3. Cas des vides sanitaires

Si la hauteur moyenne du vide sanitaire est inférieure à 0.6 m et dans le cas où les parois séparant le vide sanitaire de l'extérieur n'auraient pas d'isolation particulière, les valeurs de τ sont données en fonction du niveau d'isolation du plancher sur vide sanitaire (plancher séparant le vide sanitaire des locaux chauffés).

Le plancher sur vide sanitaire est dit isolé si son coefficient de transmission thermique global K_g est inférieur à $1.1 \text{ W/m}^2 \cdot \text{°C}$.

III.6.2.4. Cas des sous-sols

Dans le cas où le local non chauffé serait constitué par un sous-sol dont la surface est la même que celle du niveau chauffé en dessous duquel il se trouve, et dans le cas où les parois du sous-sol (en contact avec l'extérieur, ou avec le sol) n'auraient pas d'isolation particulière, les valeurs forfaitaires de τ sont données en fonction :

- Du taux horaire de renouvellement d'air : deux cas peuvent se présenter :
 - Garages collectifs
 - Autres dépendances
- Du rapport R de la surface des parois extérieures du local non chauffé, parois enterrées non comprises, à la surface du plancher haut du sous-sol.
- Du niveau d'isolation du plancher haut du sous-sol.

Le plancher haut du sous-sol est dit isolé si son coefficient de transmission thermique global K_g est inférieur à $1.1 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$

III.6.2.5. Cas des locaux tertiaires

Sont visés ici les locaux tertiaires (à usage commercial, artisanal, à usage de bureaux), chauffés par intermittence, en contact avec des locaux à usage d'habitation. Ces locaux tertiaires doivent être considérés comme étant des locaux non chauffés.

Les valeurs de τ sont données en fonction du niveau d'isolation de :

- La paroi extérieure des locaux tertiaires.
- La paroi séparant les locaux tertiaires des logements.

III.6.2.6. Cas d'un bâtiment adjacent

Deux cas peuvent se présenter :

- Le bâtiment adjacent est chauffé ou considéré comme tel.
- Le bâtiment adjacent n'est pas chauffé

Les valeurs de τ sont données en fonction de notre cas :

- Si le bâtiment adjacent est chauffé ou considéré comme tel, alors $\tau = 0$
- Si le bâtiment adjacent n'est pas chauffé, $\tau = 0.9$

III.7. Déperditions par renouvellement d'air

III.7.1. Considérations générales

III.7.1.1. Expression des déperditions par renouvellement d'air

Les déperditions par renouvellement d'air ont pour expression :

$$D_{air} = 0.34 \cdot (Q_v + Q_s) \cdot (t_i - t_e) \quad [W]$$

- 0.34 : chaleur volumique de l'air ($W \cdot h / m^3 \cdot ^\circ C$)
- t_e : température extérieure de base ($^\circ C$)
- t_i : température intérieure de base ($^\circ C$)
- Q_v : débit spécifique de ventilation (m^3/h); c'est le débit d'air dû au fonctionnement des dispositifs de ventilation.
- Q_s : débit supplémentaire dû au vent (m^3/h).

III.7.1.2. Principe de ventilation de référence adopté

Dans le cadre de l'étude, on fera l'hypothèse que le débit spécifique de ventilation Q_v est calculé par rapport à un débit extrait de référence Q_{vref} .

On admet qu'en hiver les dispositifs de ventilation calculés pour permettre un taux de ventilation de l'ordre de 1 volume/heure, répondent aux exigences de confort thermique, d'hygiène et d'économie d'énergie. Q_v est donc au minimum égal à 1 vol/h.

Le débit extrait de référence Q_{vref} est calculé en considérant que la ventilation est générale et permanente.

III.7.2. Valeurs du débit spécifique de ventilation

Le débit extrait de référence Q_{vref} est donné en fonction du nombre de pièces principales, et du nombre de pièces de service.

Le débit extrait de référence Q_{vref} est égal à la valeur pondérée par rapport au temps d'un débit extrait maximum de référence Q_{vmax} (m^3/h) établi 4 heures par jour, et d'un débit extrait minimal de référence Q_{vmin} (m^3/h) établi le reste du temps.

$$Q_{vref} = \frac{5Q_{vmin} + Q_{vmax}}{6} \quad [m^3/h]$$

III.7.2.1. Valeurs de Q_{vmin}

Les valeurs du débit extrait minimal de référence Q_{vmin} sont données pour un logement, en fonction du nombre de pièces principales qu'il comporte.

III.7.2.2. Valeur de Q_{vmax}

Le débit extrait maximal de référence Q_{vmax} est égal à la somme des débits qu'il doit être possible d'extraire dans chacune des pièces de service du logement; les débits extraits dans chaque pièce de service doivent pouvoir atteindre simultanément ou non les valeurs données en fonction du nombre de pièces principales du logement.

III.7.3. Débit supplémentaire dû au vent

III.7.3.1. Expression générale

Le débit supplémentaire Q_s dû à l'effet du vent est donné par la formule suivante :

$$Q_s = e_v \cdot \sum P_i \quad [m^3/h]$$

avec :

P_i : la perméabilité à l'air des parois; $\sum P_i$ représente la perméabilité à l'air du logement.

e_v : le coefficient d'exposition au vent.

III.7.3.2. Perméabilité des parois

Les parois concernées par cette étude sont les ouvrants (portes et fenêtres) en contact direct avec l'environnement extérieur, supposés fermés. Autrement dit, sont visées les portes et fenêtres au vent.

Les portes et fenêtres donnant sur une cage d'escalier par exemple, ne doivent pas être prises en compte lors du calcul de ΣP_i .

La perméabilité d'une paroi « i » est donnée par la formule suivante :

$$P_i = \sum (m \cdot A)_i$$

avec :

- m : la perméabilité surfacique à l'air de l'ouvrant, c'est à dire le débit d'air traversant 1 m² de paroi sous une différence de pression de 1 Pa.

- A la surface de l'ouvrant (m²).

III.7.3.3. Coefficient d'exposition au vent

e_v peut être obtenu en fonction de la hauteur des ouvrants par rapport au sol, et de la rugosité du site.

On distingue 05 classes de rugosité (de la plus défavorable à la plus favorable) :

- Rugosité de classe I : bord de mer.
- Rugosité de Classe II : rase campagne , aéroport.
- Rugosité de classe III : zones rurales avec arbres, haies.
- Rugosité de classe IV : zones urbaine, industrielles, forêts.
- Rugosité de classe V : centre des grandes villes.

Chapitre IV

DESCRIPTION DU LOGICIEL DTRT

Présentation du logiciel DTRT

DTRT est un logiciel dont le but est de calculer les déperditions thermiques.

Il tourne sur micro-ordinateur compatible IBM, sous environnement Windows, et est conçu en FORTRAN 77.

L'algorithme suivant décrit son organisation générale :

Début du programme DTRT

Afficher les commencer nouveau projet (oui, non)

Si (choix = oui) alors

appeler DPPT

Fin si

Lire le N° du volume thermique

afficher le choix des cas de déperditions

Si (choix =déperdition à travers les parois extérieures et les ponts thermiques)

Appeler sous-programme DEPER (D1)

On écrit le résultat « D1 » dans le fichier « PERT »

Sinon

Si (choix = déperdition avec le sol)

Appeler sous-programme PCS (D2)

On écrit le résultat « D2 » dans le fichier « PERT »

Sinon

Si (choix = déperdition avec les locaux non chauffés)

Appeler sous-programme PCALNC(D3)

On écrit le résultat « D3 » dans le fichier « PERT »

Sinon

Si (choix = avoir la résultante)

Ouvrir le fichier « PERT »

Lire le fichier « PERT »

Calcul de D

Appeler DPEREF(Dr)

Calcul de « Dra »

Comparaison entre Dra et D

Fin si

Fin si

Fin si

Fin si

Appeler sous-programme DPRA(D1)

Appeler Sous-programme PUIS(P)

FIN

- Le sous-programme DPPT : calcule les coefficients de transmission surfaciques, et les coefficients de transmission linéiques.
- Le sous-programme PUIS (P) : calcule la puissance d'un volume thermique.
- Le sous-programme COEFK(ns) : calcule les résistances thermiques et les épaisseurs d'une paroi courante.
- Le sous-programme KPC (Rc, Re, e_{pm}, et) calcule les résistances thermiques et les épaisseurs des parois courantes.
- Le Sous-programme KPV (R_v) : calcule les résistances thermiques des parois vitrées.
- Le sous-programme Vitrage K : lit un tableau dans le fichier « Vitrage K ».
- Le sous-programme PORT (K_p) : calcule les coefficients de transmission thermique des portes courantes.
- Le sous-programme RES (r, e) : calcule la résistance thermique d'une couche.
- Le sous-programme SUPERFIC(h) : calcule la résistance superficielle d'une paroi.
- Le sous-programme CHETER(b, e) : calcule la résistance thermique d'une couche hétérogène.
- Le sous-programme LAMAIR(a, e) : calcule la résistance thermique d'une lame d'air.
- Le sous-programme COEFLINK (k) : calcule les coefficients linéiques des liaisons.
- Le sous-programme SUPERFIC2 (i, e) : calcule les résistances thermiques intérieures et extérieures.
- Le sous-programme MENUISERIE (k_{men}) : calcule le coefficient linéique entre le mur et la menuiserie.
- Le sous-programme MATLAMB (mater, a) : donne la conductivité thermique d'un matériau.
- Le sous-programme ANGLE (k_{an}) : calcule le coefficient linéique entre deux parois faisant un angle.
- Le sous-programme ALPH (n, a) : donne le coefficient α . Ce sous-programme lit la valeur de α dans le fichier « COEFALPH ».
- Le sous-programme LPAROI (k) : calcule les coefficients linéiques dans le cas d'une liaison entre une paroi extérieure et une paroi intérieure.
- Le sous-programme RSL (rsi, Li, rs) : donne la valeur du coefficient « rs ». ce sous-programme lit cette valeur dans le fichier « rsil ».

- Le sous-programme RSC (rs) : calcule le coefficient « rs » dans le cas d'une paroi extérieure à isolation intérieure.
- Le sous-programme RSD (rse, di, rs) : donne la valeur du coefficient « rs ». Ce sous-programme lit cette valeur dans le fichier « resred ».
- Le sous-programme RFICTIVE (R, ex) : calcule la résistance fictive.
- Le sous-programme GLAMB (n, a) : calcule la plus grande Lambda (conductivité thermique) dans les couches d'une paroi.
- Le sous-programme PCS (D) : calcule les déperditions à travers les parois en contact avec le sol.
- Le sous-programme PLANCHER (k_s , Z) : calcule le coefficient linéique des liaisons entre un plancher bas sur terre-plein ou enterré, et le sol.
- Le sous-programme PSIS (k_s , Z) : calcule le coefficient linéique des liaisons entre un plancher sans isolation spécifique et le sol.
- Le sous-programme PAIH (k_s , Z) : calcule le coefficient linéique des liaisons entre un plancher avec isolation horizontale et le sol.
- Le sous-programme ISP (k_s , Z, r) : donne la valeur du coefficient linéique. Ce programme lit cette valeur dans le fichier « ihvp ».
- Le sous-programme ISTS (k_s , Z) : donne la valeur du coefficient linéique. Ce sous-programme lit cette valeur dans le fichier « ihts ».
- Le sous-programme MUR (dep, Z) : calcule la déperdition entre un mur enterré et le sol.
- Le sous-programme DALTA1 (d, Z) : calcule une quantité d'augmentation.
- Le sous-programme DALTA2 (d, Z) : calcule une quantité de diminution.
- Le sous-programme PCALNC (D) : calcule les déperditions à travers les parois en contact avec les locaux non chauffés.
- Le sous-programme CDCC (D) : calcule les déperditions dans le cas où les locaux seraient en contact avec des circulations communes.
- Le sous-programme Kg (par, D) : calcule les types d'isolation des parois.
- Le sous-programme CDCM (D) : calcule les déperditions des locaux en contact avec des combles.
- Le sous-programme CDVS (D) : calcule les déperditions des locaux en contact avec des vides sanitaires.
- Le sous-programme CDSS (D) : calcule les déperditions des locaux en contact avec les sous-sols.

- Le sous-programme CDLT (D) : calcule les déperditions des locaux en contact avec des locaux tertiaires.
- Le sous-programme CBA (D) : calcule les déperditions des locaux en contact avec un bâtiment adjacent non chauffé.
- Le sous-programme DPRA (D) : calcule les déperditions par renouvellement d'air.
- Le sous-programme VALQvmin (Q_{vmin} , n) : calcule la valeur du débit spécifique minimal. Ce programme lit les valeurs dans le fichier « tQvmin »
- Le sous-programme VALQvmax (Q_{vmax} , n) : calcule la valeur du débit spécifique maximal.
- Le sous-programme VALQs (Q_s) : calcule la valeur du débit supplémentaire.
- Le sous-programme VALev (ev) : calcule la valeur du coefficient d'exposition au vent. Ce sous-programme lit dans le fichier « cev ».
- Le sous-programme VALP (P) : calcule la valeur de la perméabilité.
- Le sous-programme DEPER (D) : calcule les déperditions surfaciques et linéiques.
- Le sous-programme COEFKg (Kg, D) : calcule le coefficient de transmission surfacique globale.
- Nous avons également quatre fichiers principaux :
 - « Pert » : contient les valeurs correspondant aux différents cas de déperdition.
 - « Donner » : contient les coefficients de transmission surfacique des ouvrants.
 - « TRANSLIN » : contient les coefficients linéiques des liaisons.
 - « TRANSURF » : contient les coefficients linéiques des parois courantes, leurs résistances, ainsi que leurs épaisseurs.

Chapitre V

EXEMPLES DE CALCUL

Exemples de calcul

Nous présentons ici deux exemples de calcul traités dans le fascicule d'exemples du DTR [3] :

- Le cas d'un logement collectif ;
- Le cas d'une maison individuelle.

Les projets étant situés à Alger en zone A, l'altitude du lieu d'implantation étant inférieure à 500 m :

- La température extérieure de base = 6 °C
- La température intérieure de base = 21°C.

Nous obtenons des résultats identiques avec le programme que ceux faits à la main.

V.1.Exemple pratique thermique - Logement collectif

Le calcul suivant montre de manière pratique la méthodologie permettant de déterminer les déperditions thermiques (en $W/°C$) d'un logement. Ce cas est extrait du fascicule des exemples de calcul proposé par le CNERIS [3].

Le local visé, à usage d'habitation, est par sa conception architecturale des constructions neuves réalisées ces dernières années ; il s'agit d'un F3 (trois pièces, cuisine, salle de bain) situé dans une grande ville (Alger), dans un petit immeuble collectif (voir figure ci-dessous).

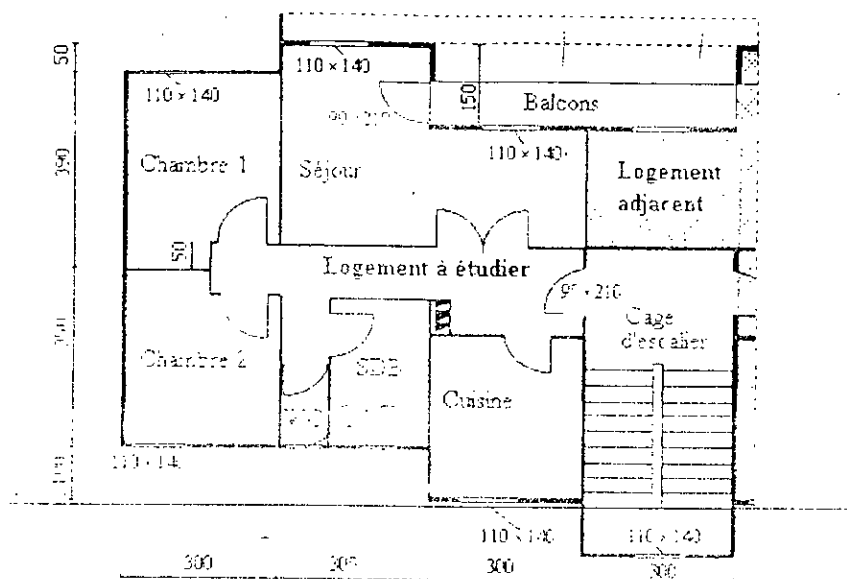


Figure V-1 : Plan d'appartement

V.1.1.Description de la maison

Le local possède les caractéristiques suivantes :

- La surface est de 63 m^2 ;
- La hauteur sous-plafond est égale à 2.85 m ;
- Le volume habitable est égal à 180 m^3 ;
- La surface des murs en contact avec l'extérieur est de 68 m^2 ;
- La surface du mur en contact avec la cage d'escalier est de 12.4 m^2 ;
- Les menuiseries sont en bois et disposées aux nus intérieurs ;
- Les vitrages sont simples : les fenêtres sont équipées de volets en bois (épaisseur des volets 20 mm , $\lambda_{\text{volets}} = 0.23 \text{ W/m}^2\text{°C}$), la surface des vitrages est de 8.7 m^2 ;
- Les portes sont en bois ;

- Le coefficient d'exposition au vent e_v est égal à 2.57;
- La perméabilité à l'air m des fenêtres est égale à 4, celle des portes est égale à 6;
- La longueur intérieure des murs en contact avec l'extérieur est de 29 m, la longueur du mur en contact avec la cage d'escalier est de 5 m ;
- Le débit spécifique de ventilation est égal à 108 m³/h
- La cage d'escalier n'est pas chauffée et son taux de renouvellement d'air est égal 4 volumes/h ($N = 4$).

Les parois sont composées des couches de matériaux suivantes :

- Murs extérieurs (de l'extérieur vers l'intérieur) : mortier (1.5 cm), briques creuses (20 cm), lame d'air (3 cm), briques creuses (5 cm), plâtre (1 cm) ;
- Plancher bas : dalle de béton (15 cm) ;
- Toiture terrasse (de l'extérieur vers l'intérieur) : étanchéité (1 cm), polystyrène (5 cm), forme de pente, béton (5 cm), dalle de béton (15 cm), enduit plâtre (1 cm) ;

On fait le calcul pour les logements du dernier niveau (cas le plus défavorable).

On considère, qu'il n'y a pas de flux thermique entre deux logements adjacents, c'est à dire qu'il n'y a pas de pertes thermiques à travers le plancher bas, et à travers le mur de séparation entre logements se situant au même niveau.

V.1.2. Calcul de coefficients K (surfaiques)

V.1.2.1. Murs extérieurs

Éléments constitutifs	Épaisseur (m)	Conductivité thermique λ (W/m°C)	Résistance thermique (m ² C/W)
Résistances superficielles	-	-	0.17
Mortier	0.015	1.15	0.013
Briques	0.20	-	0.39
Lame d'air	0.03	-	0.16
Brique	0.05	-	0.10
Enduit plâtre	0.01	-	0.0285
		0.35	

Résistance thermique R = 0.862

$$K_{mur} = \frac{1}{0.862} = 1.161 \text{ W / m}^2 \cdot \text{°C}$$

V.1.2.2. Murs en contact avec la cage d'escalier

Le coefficient K est calculé comme s'il s'agissait d'une paroi extérieure, mais en prenant les valeurs de $\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e}$ des parois intérieures, c'est à dire 0.22.

On a donc pour le mur de séparation local/cage d'escalier $K_{\text{séparation}} = 1.09 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$

V.1.2.3. Toiture

Éléments constitutifs	Épaisseur (m)	Conductivité thermique λ (W/m°C)	Résistance thermique (m°C/W)
Résistances superficielles	-	-	0.14
Étanchéité (feutres bituminés)	0.01	0.23	0.0434
Polystyrène	0.05	0.042	1.19
Béton (dalle + forme pente)	0.2	1.75	0.114
Enduit plâtre	0.01	0.35	0.03

Résistance thermique R = 1.5168

$$K_{\text{toiture}} = \frac{1}{1.5168} = 0.659 \text{ W / m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$$

V.1.2.4. Fenêtres et portes**Fenêtres**

$$K = 2.237 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$$

Portes donnant sur la terrasse

Le coefficient K des portes est de 3.5 W/m²°C

Portes d'entrée

$$K = 2 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$$

V.1.3. Calcul des coefficients k (linéiques)

- 1) Liaisons murs/planchers : $k = 0.185 \text{ W/m}^\circ\text{C}$
- 2) Liaisons murs/toiture : $k = 0.1669 \text{ W/m}^\circ\text{C}$
- 3) Liaisons des parois verticales entre elles : $k = 0.0708 \text{ W/m}^\circ\text{C}$
- 4) Liaisons murs/menuiserie : $k = 0.141 \text{ W/m}^\circ\text{C}$

V.1.4. Calcul des déperditions :

- 1) Déperdition totale par transmission à travers les parois extérieures et déperdition totale linéique à travers les parois extérieures égale à : $D = 170.905 \text{ W/M}^\circ\text{C}$
- 2) Déperdition à travers les parois séparant le local de la cage d'escalier : $D = 18.239 \text{ W/m}^\circ\text{C}$.
- 3) Déperditions par renouvellement d'air : $D = 77.037 \text{ W/m}^\circ\text{C}$

Déperdition totale (déperdition par ventilation non comprise)

$$D_T = 189.15 \text{ W/m}^\circ\text{C}$$

V.1.5. Déperdition de référence (vérification réglementaire)

$$D_{\text{REF}} = 218.16 \text{ W/}^\circ\text{C}$$

$$D_T < D_{\text{REF}}$$

Le local est donc réglementaire sur le plan thermique.

V.1.6. Calcul de la puissance

Température extérieure de base = 6°C

Température intérieure de base : 21°C .

$$P = 2837.25 \text{ W}$$

V.2. Exemple pratique thermique - Maison individuelle [Figure V-2]

V.2.1. Calcul des coefficients K

V.2.1.1. Partie courante du mur de façade

Éléments constitutifs	Épaisseur (m)	Conductivité thermique λ (W/m°C)	Résistance thermique (m ² C/W)
Résistances superficielles	0.02	1.15	0.017
Briques	0.10	-	0.20
Lame d'air	0.04	-	0.16
Brique	0.10	-	0.20
Enduit plâtre	0.02	0.35	0.057

Somme des résistances d'échange superficiel.....total = 0.636

$$K = 1.24 \text{ W/m}^2\text{C}$$

V.2.1.2. Au niveau des retombées de poutres ou au niveau des poteaux du mur de façade

Éléments constitutifs	Épaisseur (m)	Conductivité thermique λ (W/m°C)	Résistance thermique (m ² C/W)
Mortier	0.02	1.15	0.017
Béton	0.30	1.75	0.17
Enduit plâtre	0.02	0.35	0.057

Somme des résistances d'échange superficiel.....0.17 m²C/W

$$K = 2.4 \text{ W/m}^2\text{C}$$

Mur de séparation garage-habitation (G-H)

Par rapport au calcul précédent, seule change la somme des résistances d'échange superficiel. Cette somme est égale à 0.22 m²C/W.

V.2.1.3. Partie courante du mur de séparation

$$K = 1.17 \text{ W/m}^2\text{C}$$

V.2.1.4. Au niveau des retombées de poutres, ou au niveau des poteaux du mur de séparation

$$K = 2.146 \text{ W/m}^2\text{C}$$

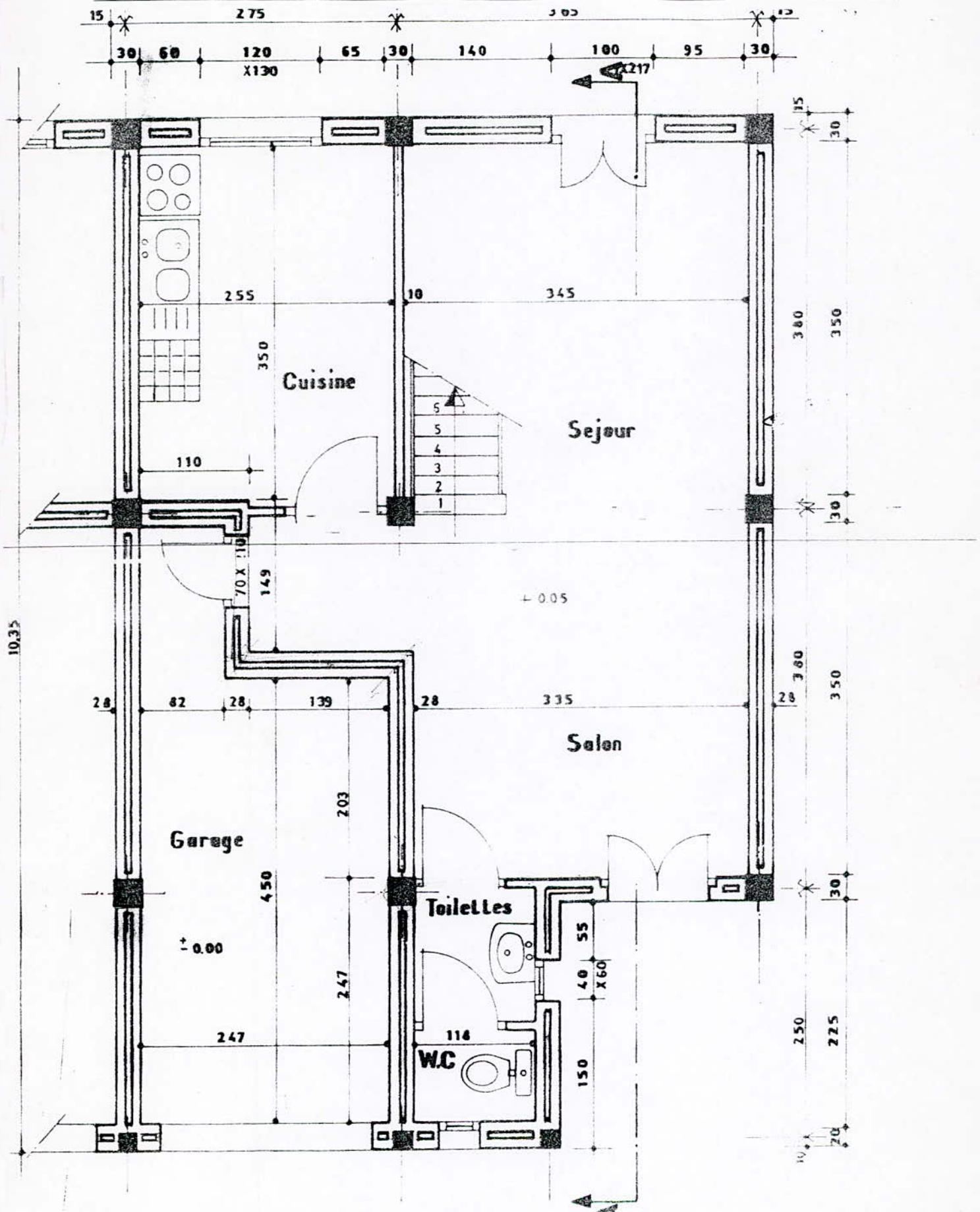


Figure V-2 : Plan de maison individuelle

Détails d'exécution

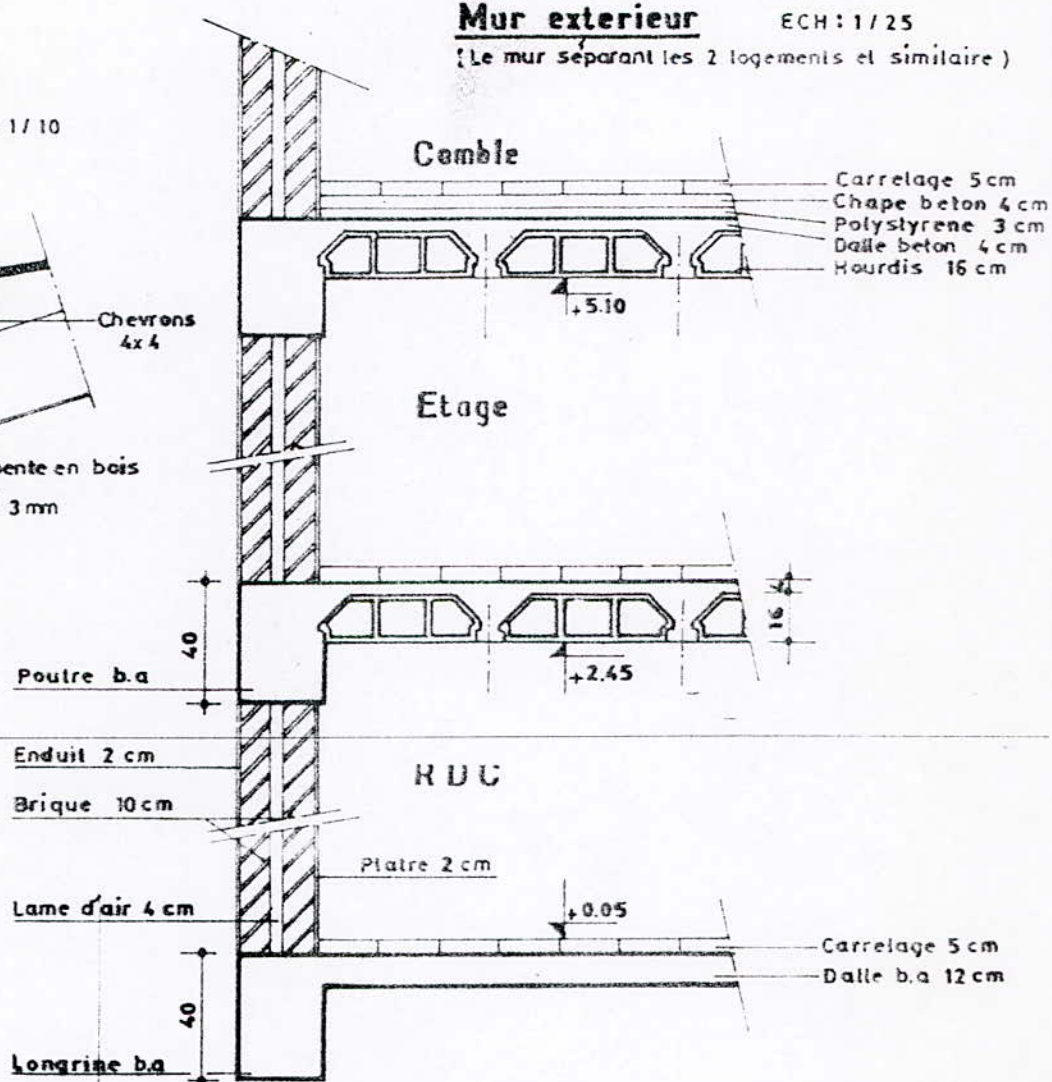
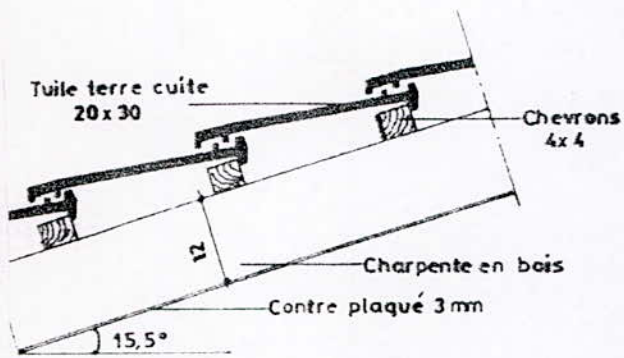
Mur extérieur

ECH: 1/25

(Le mur séparant les 2 logements et similaire)

Taiture comble

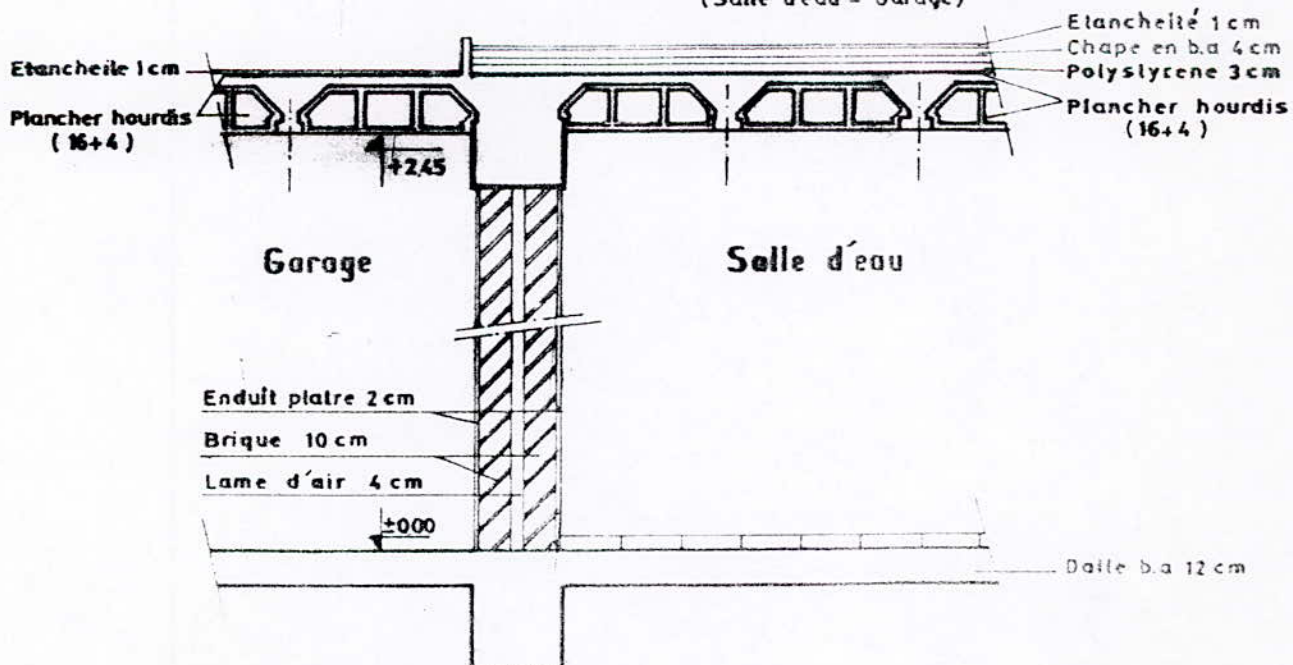
ECH: 1/10

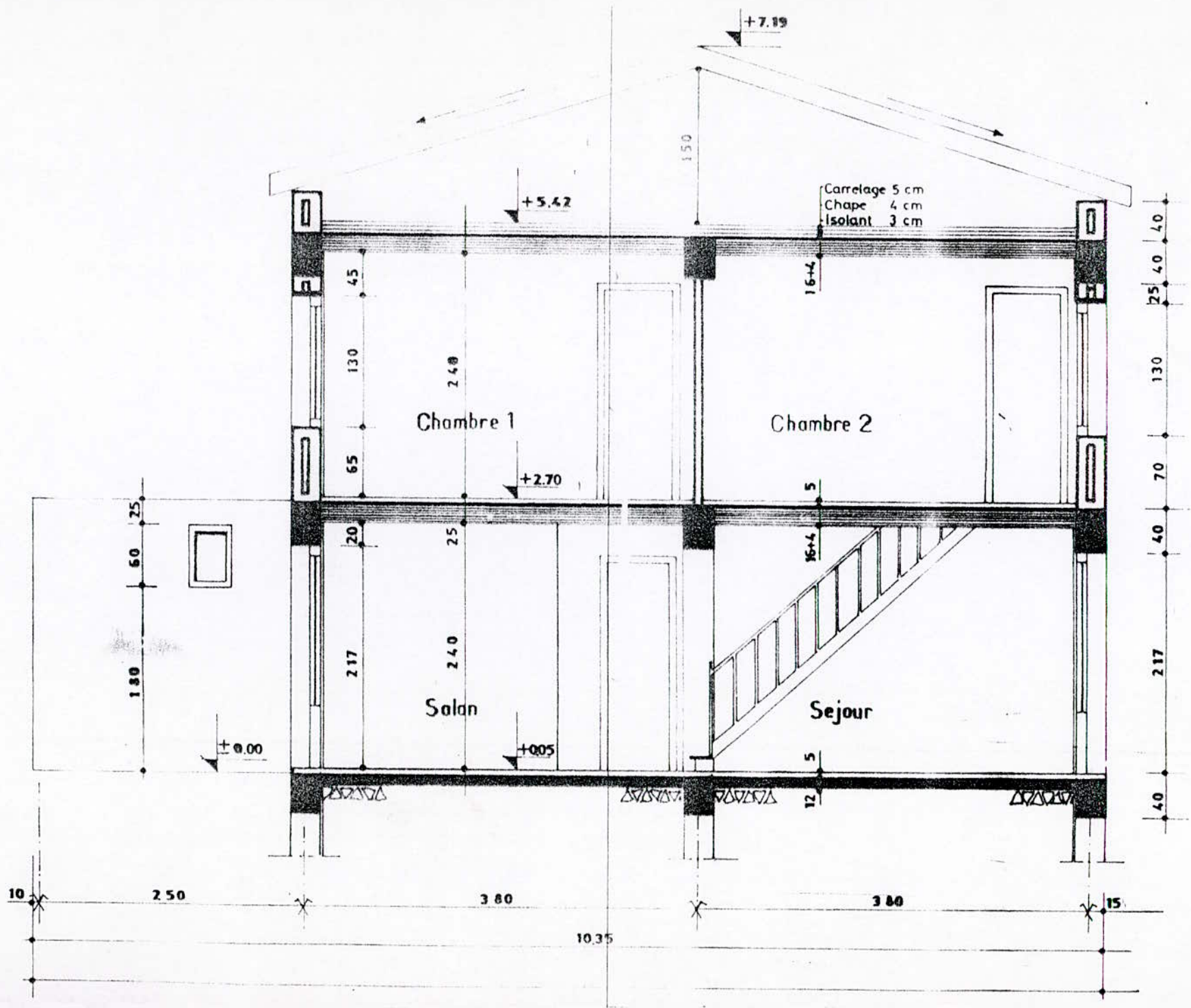


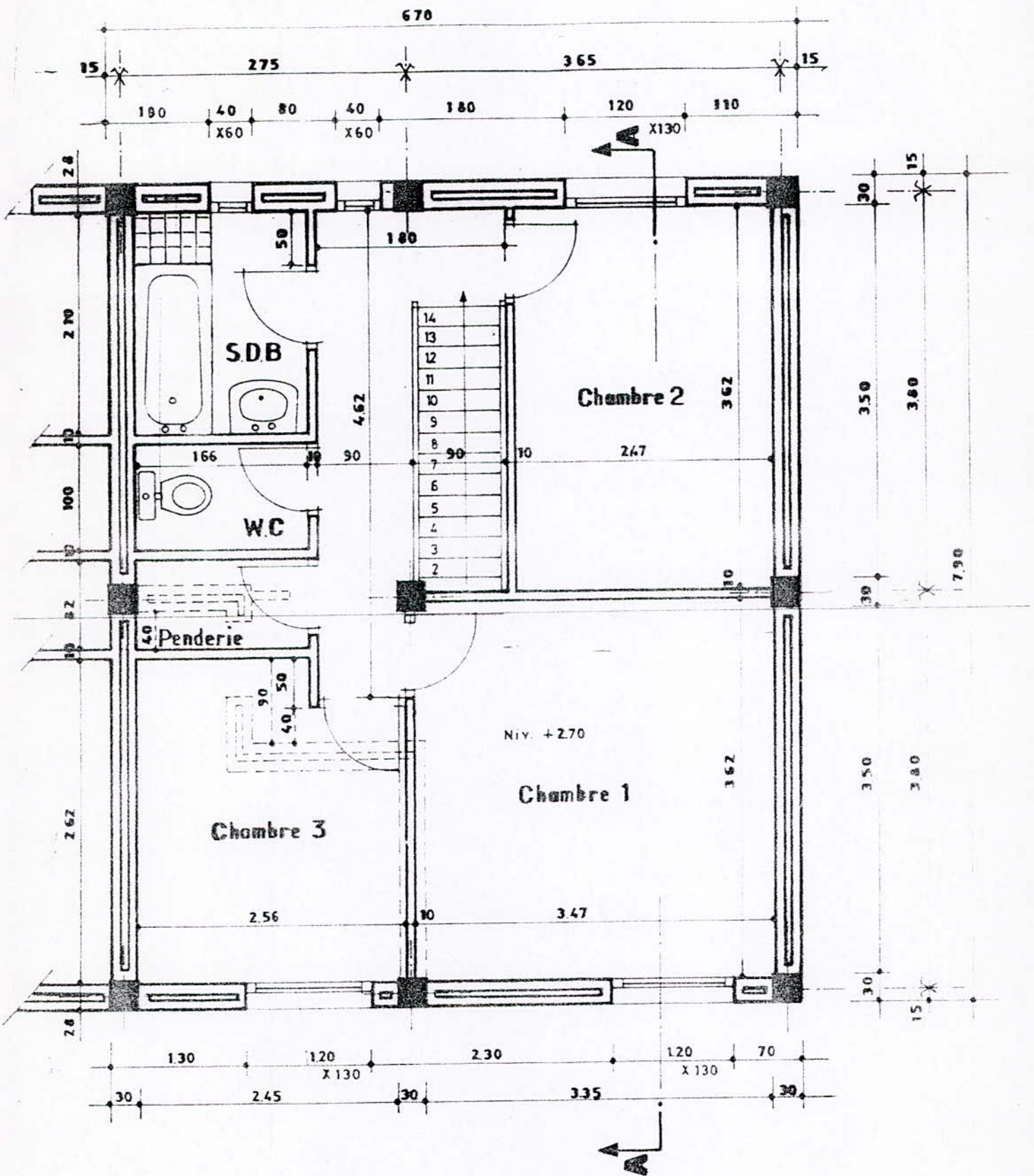
Mur de separation

ECH: 1/25

(Salle d'eau - Garage)







V.2.1.5. Plafond garage vers l'extérieur

Éléments constitutifs	Épaisseur (m)	Conductivité thermique λ (W/m°C)	Résistance thermique (m ² °C/W)
Enduit plâtre	0.02	0.35	0.057
Plancher hourdis	16 + 4	-	0.14
Étanchéité (feutres bitumés)	0.01	0.23	0.0434

Somme des résistances d'échange superficiel.....0.2406

$$K = 2.627 \text{ W/m}^2\text{°C}$$

V.2.1.6. Plafond garage vers habitation

Éléments constitutifs	Épaisseur (m)	Conductivité thermique λ (W/m°C)	Résistance thermique (m ² °C/W)
Enduit plâtre	0.02	0.35	0.057
Plancher hourdis	16 + 4	-	0.14
Carreaux	0.05	1.05	0.0476

Somme des résistances d'échange superficiel.....0.2447

$$K = 1.71 \text{ W/m}^2\text{°C}$$

V.2.1.7. Plafond toilettes - WC

Éléments constitutifs	Épaisseur (m)	Conductivité thermique λ (W/m°C)	Résistance thermique (m ² °C/W)
Enduit plâtre	0.02	0.35	0.057
Plancher hourdis	16 + 4	-	0.14
Polystyrène	0.03	0.042	0.714
Chape, béton	0.04	1.75	0.0228
Étanchéité (feutres bitumés)	0.01	0.23	0.04347

Somme des résistances d'échange superficiel.....0.9777

$$K = 0.89 \text{ W/m}^2\text{°C}$$

V.2.1.8. Plafond étage (vers comble)

Éléments constitutifs	Épaisseur (m)	Conductivité thermique λ (W/m°C)	Résistance thermique (m ² °C/W)
Enduit plâtre	0.02	0.35	0.057
Plancher hourdis	16 + 4	-	0.14
Polystyrène	0.03	0.042	0.714
Chape, béton	0.04	1.75	0.0228
Carreaux	0.05	1.05	0.047

Somme des résistances d'échange superficiel.....0.9808

$$K = 0.866 \text{ W/m}^2\text{°C}$$

V.2.1.9. Plancher intermédiaire

Béton : 0.04

Plancher hourdis : 16 cm

$$K = 1.988 \text{ W/m}^2\text{°C}$$

V.2.1.10. Cloison intérieure

Béton : 10 cm

$$K = 3.6 \text{ W/m}^2\text{°C}$$

Ouvrants

1. Porte garage opaque en métal : $K = 5.8 \text{ W/m}^2\text{°C}$
2. Porte vitrée en bois de habitation vers l'extérieur : $K = 4.5 \text{ W/m}^2\text{°C}$
3. Porte opaque en bois de habitation vers garage : $K = 2 \text{ W/m}^2\text{°C}$
4. Parois vitrées nues : $K = 5 \text{ W/m}^2\text{°C}$
5. Parois vitrées avec occultation (parois 1,2 x 1,3) : $K = 2.237 \text{ W/m}^2\text{°C}$
6. Porte extérieure : $K = 3.5 \text{ W/m}^2\text{°C}$

V.2.2. Les coefficients linéiques

- 1) Angle de deux parois extérieures constitué d'un poteau en BA : $k = 0.126$
- 2) Angle de deux parois extérieures imbriquées : les deux parois donnent vers l'extérieur : $k = 0.0696$
- 3) Angle de deux parois extérieures imbriquées donnant sur le garage : $k = 0.0655$
- 4) Liaisons murs extérieurs/plafond étage. Murs extérieurs/Plafond toilette - WC : $k = 0.158$
- 5) Liaisons mur de séparation G-H avec plancher intermédiaire séparant G-H : $k = 0.121$
- 6) Liaison mur de façade/plancher intermédiaire : $k = 0.258$
- 7) Liaison mur de façade/cloisons (au niveau des poteaux) : $k = 0.101$
- 8) Liaison mur de façade/cloisons : $k = 0.0509$
- 9) Liaison plafond/cloison étage : $k = 0.102$
- 10) Liaison mur de séparation logement/ mur de façade, liaison mur de séparation logement mur de séparation G-H au niveau de la cuisine : $k = 0.282$
- 11) Liaison plafond étage/cloison : $k = 0.035$
- 12) Liaison murs/menuiseries : $k = 0.133$
- 13) Liaison toiture garage/façade garage : $k = 0.103$
- 14) Liaison mur de séparation logement-garage/toiture garage, mur de séparation G-H/toiture garage : $k = 0.286$.
- 15) Liaison mur de séparation logement-garage/façade garage, mur de séparation G-H/façade de garage : $k = 0.26$.

V.2.3. Calcul des déperditions pour les locaux non chauffés

On considère :

- L'inexistence de flux de chaleur entre deux logements ;
- L'inexistence de flux de chaleur entre deux volumes thermiques.

Les volumes thermiques définis pour le RDC et pour l'étage sont représentés sur les figures ci-dessous.

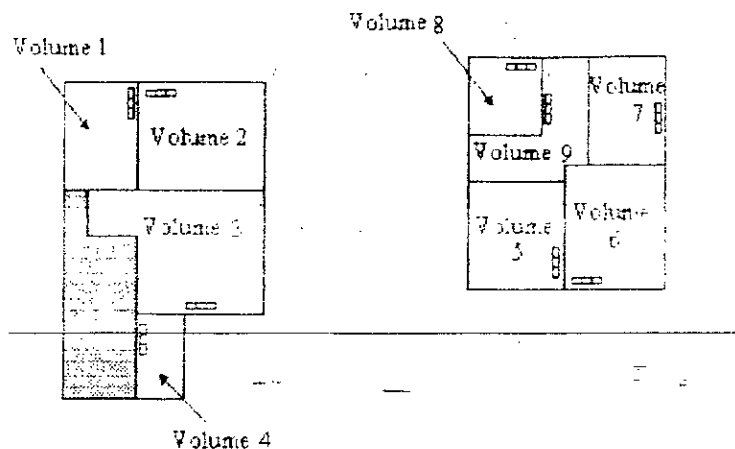


Figure V-2 : Plan de la maison

1. Déperdition cuisine Volume 1 :

- a) pertes vers l'extérieur : $D = 16.90 \text{ W/}^\circ\text{C}$
- b) pertes vers garage : $D = 2.55 \text{ W/}^\circ\text{C}$

2. Déperdition séjour Volume 2 vers l'extérieur : $D = 45.1 \text{ W/}^\circ\text{C}$

3. Déperdition salon Volume 3 :

- a) Pertes vers l'extérieur : $D = 34.9 \text{ W/}^\circ\text{C}$
 - b) Pertes vers garage : $D = 13.5 \text{ W/}^\circ\text{C}$
- Total : $48.4 \text{ W/}^\circ\text{C}$

4. Déperdition toilettes WC Volume 4 :

- a) Pertes vers l'extérieur : $D = 22.85 \text{ W/}^\circ\text{C}$
 - b) Pertes vers garage : $D = 6.3 \text{ W/}^\circ\text{C}$
- Total : $29.15 \text{ W/}^\circ\text{C}$

5. Déperdition Chambre 3 Volume 5 :

a) Pertes vers l'extérieur : $D = 20.05 \text{ W/}^\circ\text{C}$

b) Pertes vers garage : $D = 5.2 \text{ W/}^\circ\text{C}$

Total : $25.25 \text{ W/}^\circ\text{C}$

6. Déperdition chambre 1 volume 6, vers l'extérieur : $D = 41.6 \text{ W/}^\circ\text{C}$

7. Déperdition chambre 2 volume 7, vers l'extérieur : $D = 34.3 \text{ W/}^\circ\text{C}$

8. Déperdition SDB volume 8, vers l'extérieur : $D = 11.3 \text{ W/}^\circ\text{C}$

9. Déperdition couloir-WC- penderie étage volume 9 :

a) Pertes vers l'extérieur : $D = 18.5 \text{ W/}^\circ\text{C}$

b) Pertes vers garage : $D = 0.35 \text{ W/}^\circ\text{C}$

Total : **18.85** $\text{W/}^\circ\text{C}$

V.2.4. Vérification réglementaire

$D_{\text{Pref}} = 350 \text{ W/}^\circ\text{C} > D_{\text{total}} = 272.8 \text{ W/}^\circ\text{C}$

V.2.5. Déperdition par renouvellement d'air

$D = 70.9 \text{ W/}^\circ\text{C}$

Le volume habitable V_h est de 192.2 m^3 .

V.2.6. Puissances à affecter à chaque volume

Température extérieure de base = 6°C

Température intérieure de base = 21°C

Volume	Puissance (W)
1	420
2	930
3	970
4	480
5	510
6	770
7	660
8	200
9	310
Total	5250

CONCLUSION

Conclusion

Au cours de ce projet de fin d'études, nous avons découvert la thermique du bâtiment qui, pour nous, représente une discipline nouvelle. De plus, il a fallu assimiler les principes et méthodes de calcul réglementaire du DTR C 3-2, ce qui nous a quelque peu compliqué la tâche.

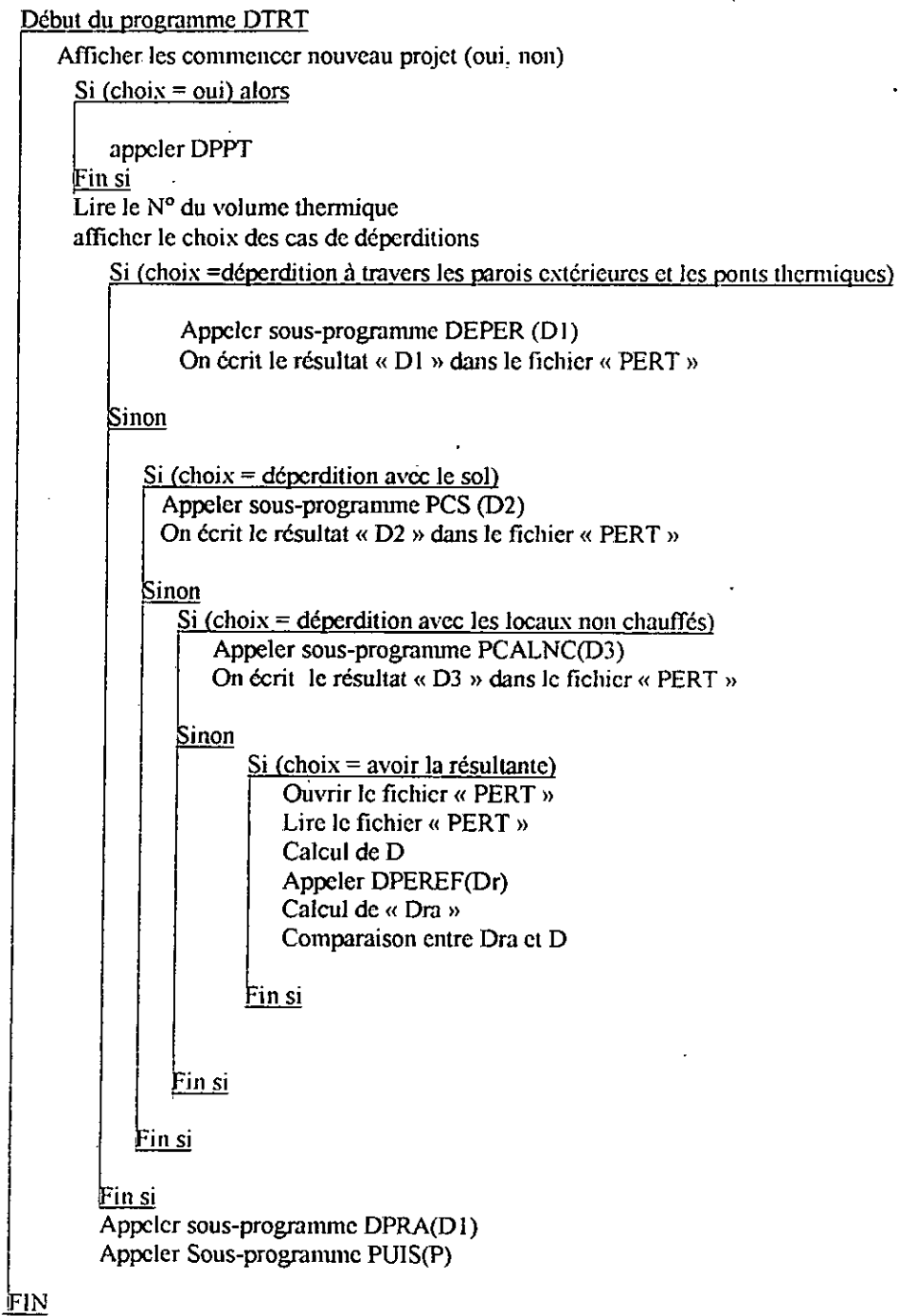
Aussi, ce travail reste à améliorer en apportant quelques développements à notre logiciel. Ces derniers concernent principalement :

- L'interface de saisie : il s'agit de permettre l'entrée directe d'un plan d'étage par table à digitaliser par exemple.
- Le calcul exact de τ pour les combles, les vides sanitaires, le cas où le local non chauffé est contigu à un autre non chauffé, ainsi que le cas où l'air de ventilation du local chauffé est pris dans un local non chauffé.

D'une manière générale, nous pensons que dans son état actuel, ce logiciel apporte déjà une aide satisfaisante pour les ingénieurs concernés par l'étude thermique des logements.

ANNEXES

Le but de ce programme principal est de calculer les déperditions thermiques



Sous-programme calcul de puissance

Début sous-programme PUIS(P)

Afficher les choix

lire température extérieure « te »

lire température intérieure « ti »

Si (choix = puissance totale)

ouvrir le fichier « PERT »

ouvrir le fichier « Volume »

calcul de P

sinon

Si (choix = puissance pour un volume thermique spécifique)

lire N° du volume thermique

ouvrir le fichier « PERT »

ouvrir le fichier « Volume »

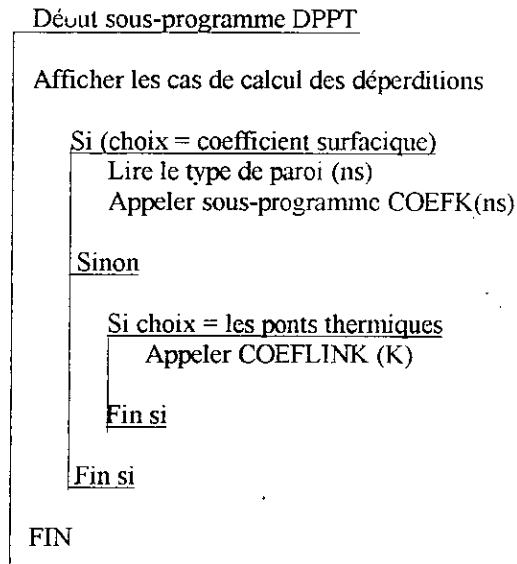
calcul de P

Fin si

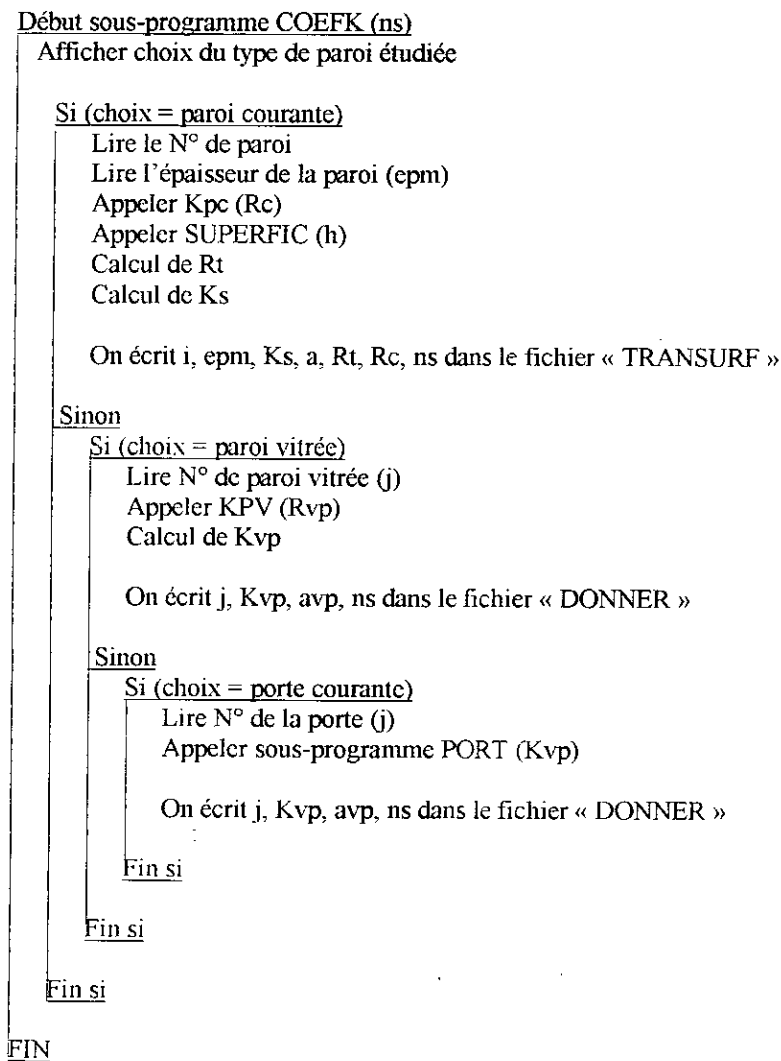
Fin si

FIN

Pertes par transmission à travers les parois extérieures et calcul des ponts thermiques



Calcul des coefficients surfaciques



Calcul de la résistance thermique pour les parois courantes

```
Début sous-programme Kpc (Rc)
Lire combien de couches comporte votre paroi (f)

Pour i = 1 à f
  Afficher cas de votre couche
  Si (choix = couche homogène)
    Appeler RES(r)
  Sinon
    Si (choix = couche hétérogène)
      Appeler CHETER (b)
    Sinon
      Si (choix = une lame d'air)
        Appeler LAMAIR (a)
      Fin si
    Fin si
  Fin si
Fin si
FIN
```

Calcul de la résistance de la paroi vitrée

```
Début sous-programme Kpv (Rv)
Afficher y a t-il des (voiles, rideaux, occultations) ?
Calcul de Rs
Appeler VITRAGE (Kn)
Calcul de Rv
FIN
```

Lecture du Tableau (3-2) du DTR

```
Début sous-programme COEFK (ns)
Ouvrir le fichier « Vitrage K »
Lire type de vitrage, nature de la menuiserie, épaisseur de lame d'air, type de paroi (verticale ou horizontale)
Calcul de « Kn »
FIN
```

Coefficients des portes courantes

```
Début sous-programme PORT (Kp)
Lire matière de la porte (bois, métal)
Lire type de vitrage
Lire nature ambiance extérieure
Calcul de Kp
FIN
```

Calcul de la résistance thermique d'une couche

```
Début sous-programme RES( r )
  Lire de couche
  Lire épaisseur de couche
  Ouvrir le fichier « Lambda »
  Lire « Lambda » la conductivité thermique de notre matière
  Calcul de r
FIN
```

Calcul de la résistance superficielle d'une paroi

```
Début du Sous-programme SUPERFIC (h)
  Lire type de paroi (verticale, toiture, plancher)
  Lire nature ambiance extérieure paroi
  Ouvrir le fichier « SUPERFh »
  Calcul de « h »
FIN
```

Calcul de la résistance thermique d'une couche hétérogène

```
Début du sous-programme CHETER(b)
  Afficher choix des cas de couche hétérogène

  Si (choix = brique)
    Lire l'épaisseur de couche
    Ouvrir le fichier « brique »
    Calcul de « b »

  Sinon
    Si (choix = parpaings creux)
      Lire nombre de trous et l'épaisseur de couche
      Ouvrir le fichier « PARP »
      Calcul de « b »

    Sinon
      Si (choix = plancher hourdis)
        Lire la hauteur de couche
        Ouvrir le fichier (pl hour)
        Calcul de « b »

      Fin si
    Fin si
  Fin si
FIN
```

Calcul de la résistance thermique d'une lame d'air

Début sous-programme LAMAIR(a)
Lire type de paroi (verticale, plancher, toiture)
Lire l'épaisseur de lame d'air
Calcul de « a »
FIN

Calcul des ponts thermiques

Début du sous-programme COEFLINK(k)
Afficher choix des cas des liaisons
Lire type de liaison
Lire N° de liaison (aa)

Si (choix = liaison de 2 parois extérieures par une ossature métallique)
Lire longueur extérieure et intérieure de l'ossature
Lire N° du mur extérieur
Ouvrir le fichier « TRANSURF »
Lire dans « TRANSURF » l'épaisseur du mur extérieur
Lire matière de l'ossature
Appeler sous-programme (mat, lamb)
Appeler SUPERFIC2 (hi, he)
Lire épaisseur de lame
Calcul de K

Ecrire dans le fichier « TRANSLIN » aa, type, K

Sinon

Si (choix = liaison entre un mur et une menuiserie)
Appeler sous-programme menuiserie (Kmen)

Ecrire dans « TRANSLIN » aa, type, Kmen

Sinon

Si (choix = angle de deux parois)
Appeler sous-programme ANGLE(Kan)

Ecrire sur « TRANSLIN » aa, type, Kan

Sinon

Si (choix = liaison paroi extérieure et paroi intérieure)
Appeler LPAROI (K4)

Ecrire sur « TRANSLIN » aa, type, K4
Fin si

Fin si

Fin si

FIN

Calcul des résistances superficielles extérieure et intérieure

Début sous-programme SUPERFIC2(i,e)
Lire type de paroi (verticale, plancher, toiture)
Lire nature ambiance extérieure paroi
Ouvrir « SUPERFh »
Lire dans le fichier « SUPERFh » i, e
FIN

Lecture de la conductivité thermique d'un matériau

Début sous-programme MATLAMB(mater. a)
Ouvrir le fichier « LAMBDA »
Lire dans le fichier « LAMBDA » la valeur de a
FIN

Cas de liaison entre un mur et une menuiserie

```
Début sous-programme menuiserie (kmen)
Afficher choix des cas
Lire N° du mur
Ouvrir le fichier « TRANSURF »
Lire sur « TRANSURF » l'épaisseur du mur

Si (choix = mur à isolation répartie)
  Lire dans « TRANSURF » Rm
  Calcul de Kmen
Sinon
  Si (choix = mur à isolation extérieure)
    Afficher choix des cas

    Si (choix = isolation arrêtée au droit du tableau)
      Ouvrir le fichier « TRANSURF »
      Lire dans TRANSURF « rm »

      Calcul de Kmen
    Sinon
      Si (choix = isolation recouvrant le tableau)
        Ouvrir TRANSURF
        Lire sur TRANSURF Ka
        Calcul de Kmen
      Fin si
    Fin si
  Sinon
    Si (choix = mur à isolation intérieure)
      Afficher choix des cas

      Si (choix = isolation arrêtée au droit du tableau)
        Ouvrir le fichier TRANSURF
        Lire dans TRANSURF « rm »
        Calcul de « Kmen »
      sinon
        si (choix = isolation recouvrant le tableau)
          Ouvrir TRANSURF
          Lire dans TRANSURF « Ka »
          Calcul de « Kmen »
        Fin si
      Sinon
        Si (choix = mur sandwich)
          Afficher choix des cas
          Calcul de « Kmen »
        Fin si
      Fin si
    Fin si
  Fin si
Fin si
FIN
```

Cas d'angle de deux parois

Début sous-programme ANGLE (kan)

Afficher choix des cas

Lire les N° des murs

Ouvrir le fichier « TRANSURF »

Lire l'épaisseur des deux murs

Si (choix = les deux parois sont à isolation répartie)

Afficher choix des cas

Si (choix = deux parois identiques)

Calcul de la conductance moyenne

Calcul de Kan

Sinon

Si (choix = deux parois différentes)

Ouvrir le fichier TRANSURF

Lire dans TRANSURF « r »

Calcul de « Kan »

Si (choix = angle constitué par un poteau en béton)

Calcul de Kan

Fin si

Fin si

Fin si

Sinon

Si (choix = deux parois sont à isolation intérieure)

Si l'angle est rentrant

Afficher choix des cas

Si (choix = deux parois identiques)

Ouvrir TRANSURF

Lire dans TRANSURF « rm »

Calcul de « Kan »

Sinon

Si (choix = deux parois différentes)

Lire dans TRANSURF « rm »

Calcul de « Kan »

Fin si

Fin si

Fin si

Sinon

Si (choix = deux parois à isolation extérieure)

Si l'angle est saillant

Afficher choix des cas

Si (choix = deux parois identiques)

Lire dans TRANSURF « rm »

Calcul de « Kan »

Sinon

Si (choix = deux parois différentes)

Lire dans TRANSURF « rm »

Calcul de « Kan »

Fin si

Fin si

Fin si

Sinon

Si (choix = angle entre un mur à isolation intérieure et un autre à isolation répartie)

Si (l'angle est saillant)

Afficher choix des cas

Si (choix = l'angle à isolation intérieure)

Lire dans TRANSURF « rm »

Calcul de « Kan »

```

    Sinon
      Si (choix = angle à isolation répartie)
        Lire dans TRANSURF « Ka »
        Calcul de « Kan »
      Fin si
    Fin si
  Sinon
    Si (l'angle est rentrant)
      Lire le N° de la paroi à isolant
      Lire sur TRANSURF epm, r, rr

      Lire le N° de la paroi à isolation répartie
      Lire dans TRANSURF « rm »
      Afficher choix des cas
      Calcul de « Kan »
    Fin si
  Fin si
Sinon
  Si (choix = angle d'un mur à isolation extérieure avec un autre à isolation répartie)
    Si (l'angle est rentrant)
      Afficher choix des cas
      Si (choix = angle à isolation extérieure)
        Lire sur TRANSURF « rm»
        Calcul de « Kan »
      Sinon
        Si (l'angle à isolation répartie)
          Lire sur TRANSURF « Ka »
          Calcul de « Ka »
        Fin si
      Fin si
    Sinon
      Si (l'angle est saillant)
        Afficher choix des cas
        Calcul de « Kan »
      Fin si
    Fin si
  Sinon
    Si (choix = angle d'un mur à isolation intérieure avec un mur à isolation extérieure)
      Afficher choix des cas
      Si choix = angle à isolation extérieure et si l'angle est saillant) ou (l'angle à
      isolation intérieure et si l'angle est rentrant)
        Appeler ALPH(gg,aa)

        Lire dans TRANSURF rm, epm
        Calcul de « Kan »
      Sinon
        Si (choix = l'angle à isolation intérieure et si l'angle saillant) ou (l'angle à
        isolation extérieure et si l'angle est rentrant)
          Appeler ALPH(zy,aa)

          Lire sur TRANSURF « rm »
          Lire nombre de couches de paroi faisant l'angle
          Appeler GLAMB (gi, lam)
          Calcul de « Kan »
        Fin si
      Fin si
    Fin si
  Fin si
Fin si
Fin si
FIN

```


Lecture du tableau 4-1 et calcul de α

Début du sous-programme ALPH(n, a)
Ouvrir le fichier « TRANSURF »
Lire dans TRANSURF « K »
Appeler RES(ri)
Calcul de a
FIN

Cas liaison entre une paroi extérieure et une paroi intérieure

Début du sous-programme Lparoi(k)
Afficher choix des cas
Lire N° de paroi intérieure
Lire N° paroi extérieure
Lire dans le fichier « TRANSURF » l'épaisseur de paroi intérieure
Lire sur « TRANSURF » l'épaisseur de la paroi extérieure
Appeler Rfictive (R, ex)
Si (choix = paroi intérieure est cloison)
 K = 0
Sinon
 Si (choix = paroi intérieure est refend ou plancher)
 Afficher choix des cas
 Si (choix = paroi extérieure est à isolation répartie)
 Afficher choix des cas
 Calcul de K
 Sinon
 Si (choix = paroi extérieure est à isolation extérieure)
 Afficher choix des cas
 Si (choix = isolant continu au droit de la paroi intérieure)
 Calcul de K
 Sinon
 Si (isolant n'est pas continu au droit de la paroi intérieure)
 Afficher choix des cas
 Si (choix = l'extrémité de paroi n'est pas isolée)
 Appeler ALPH(nex, a)
 Calcul de K
 Sinon
 Si (choix = saillie extérieure de paroi intérieure revêtue sur 2
 faces)
 Lire longueur de saillie
 Appeler RES(ri)
 Appeler RSD (ri, d, rs)
 Appeler ALPH (nex, a)
 Calcul de K
 Fin si
 Fin si
 Fin si
 Fin si
 Fin si
 Fin si
 Sinon
 Si (choix = paroi extérieure à isolation intérieure)
 Appeler ALPH(nex, a)
 Appeler RSC(rs)
 Calcul de K
 Fin si
 Fin si
 Fin si
 Fin si
FIN

Lecture du tableau 4-3

```
Début du sous-programme RSL(rsi, li, rs)
  Ouvrir le fichier « RSLIL »
  Calcul de « rs »
FIN
```

Lecture du coefficient « rs » dans le cas d'une paroi extérieure à isolation intérieure

```
Début du sous-programme RSC(rs)
  Afficher choix des cas
  Calcul de « rs »
FIN
```

Lecture du tableau (4-2)

```
Début du sous-programme RSD(rse, di, rs)
  Ouvrir le fichier « RSRED »
  Calcul de « rs »
FIN
```

Calcul de la résistance fictive

```
Début sous-programme RFICTIVE(R, ex)
  Afficher choix des cas
  Si (choix = paroi intérieure est un plancher ou autre mur)
    Lire nombre de couches de la paroi intérieure
    Appeler Glamb (n, a)
    Calcul de « R »
  Sinon
    Si (choix = paroi intérieure est refend)
      Lire longueur du refend encastré dans la paroi extérieure
      Lire nombre de couches de la paroi intérieure
      Appeler Glamb (n,a)
      Calcul de « R »
    Fin si
  Fin si
FIN
```

Calcul de la plus grande lambda (conductivité thermique) dans les couches d'une paroi

```
Début sous-programme Glamb(n,a)
  Pour i = 1, n
    Lire matière
    Appeler MATLAMB(mater, lamb)
    Calcul de a
  Fin pour
FIN
```

Déperditions dans les parois en contact avec le sol

```
Début sous-programme PCS(D)
  Afficher choix des cas
  Lire la différence de niveau entre le plancher et le sol
  Si (choix = plancher bas sur terre-plein ou enterré)
    Appeler plancher(Ks,Z)
    Lire le pourtour du plancher a du mur
    Calcul de D
  Sinon
    Si (choix = mur enterré)
      Appeler mur(dep, Z)
      Calcul de D
    Fin si
  Fin si
FIN
```

Cas d'un plancher bas sur terre-plein ou enterré

```
Début sous-programme PLANCHER(ks,Z)
  Afficher choix des cas
  Si (choix = plancher sans isolation spécifique)
    Appeler PSIS(ks,Z)
  Sinon
    Si (choix = plancher avec isolation horizontale)
      Appeler PAIH(ks,Z)
    Fin si
  Fin si
FIN
```

Cas d'un plancher sans isolation spécifique

```
Début du sous-programme PSIS(ks,Z)
  Ouvrir le fichier « KSPSIS »
  Calcul de ks
FIN
```

Cas du mur enterré

Début du sous-programme MUR(dep,Z)

Afficher choix des cas

Si (choix = mur homogène sur toute la partie enterrée)

Lire N° de paroi extérieure en contact avec le sol

Ouvrir « TRANSURF »

Lire dans TRANSURF « Kn »

Appeler MHTP(K,Z,Ks)

Sinon

Si (choix = mur comprenant 2 parties à isolations différentes)

Lire N° de paroi extérieure

Lire N° de paroi intérieure

Ouvrir TRANSURF Kn pour paroi extérieure

Lire dans TRANSURF Kn pour paroi intérieure

Lire hauteur enterrée de la paroi supérieure

Appeler MHTP(Ka,Z1,Ksa)

Appeler MHTP(Kb,Z,Ks2)

Appeler MHTP(Kb,Z1,Ks1)

Calcul de Ks

Sinon

Si (choix = mur d'un local complètement enterré)

Afficher choix des cas

Si (choix = il y a 2 locaux enterrés)

Lire N° de paroi extérieure du local supérieur

Lire N° de paroi extérieur du local inférieur

Ouvrir le fichier « TRANSURF »

Lire dans « TRANSURF » Kn du local supérieur

Lire dans « TRANSURF » Kn du local inférieur

Lire hauteur de la partie enterrée du local supérieur

Appeler MHTP(Ka,Z1,Ks)

Sinon

Si (choix = il y a un seul local enterré)

Lire N° de la paroi enterrée

Ouvrir « TRANSURF »

Lire dans TRANSURF Kn de la paroi enterrée

Lire la hauteur de la paroi enterrée

Appeler MHTP(Kb,Z1,Ks1)

Appeler MHTP(Kb,Z,Ks2)

Calcul de « Ks »

Fin si

Fin si

Sinon

Si (choix = planchers hauts enterrés)

Lire l'épaisseur de la couverture du sol

Lire N° du plancher

Ouvrir « TRANSURF »

Lire dans « TRANSURF » « Rt » du plancher

Calcul de « Kp »

Fin si

Fin si

Fin si

Fin si

Si (choix = plancher haut enterré)

Lire la surface de la paroi

Calcul de « dep »

Sinon

Lire le pourtour de la paroi

Calcul de « dep »

Fin si

FIN

Calcul de l'augmentation à donner à ks 1^{er} cas

Début du sous-programme DALTA1(d,Z)
Calcul de « d »
FIN

Calcul de l'augmentation à donner à k 2eme cas

Début du sous-programme DALTA2(d,Z)
Calcul de « d »
FIN

Déperdition à travers les parois en contact avec les locaux non chauffés

Début du sous-programme PCALNC(D)
Afficher choix des cas
Si (choix = circulation)
Appeler CDCI(D1)
Sinon
Si (choix = comble)
Appeler CDCM(D1)
Sinon
Si (choix = vide sanitaire)
Appeler DCVS(D1)
Sinon
Si (choix = sous-sol)
Appeler CDSS(D1)
Sinon
Si (choix = local = tertiaire)
Appeler CDLT(D1)
Sinon
Si (choix = bâtiment adjacent)
Appeler CBA(D1)
Fin si
Fin si
Fin si
Fin si
Fin si
FIN

Cas des circulations

```
Début sous-programme CDCI(D)
Afficher choix des cas
Appeler CDD
Si (choix = circulation ouverte sur l'extérieur)
    Calcul de « t »
Sinon
    Si (choix = circulation donnant directement sur l'extérieur)
        Ouvrir le fichier « TABA »
        Lire type d'isolation de la paroi extérieur de circulation
        Appeler Kg (pars, D1)
        Calcul de « t »
    Sinon
        Si (choix = circulation ne donnant pas directement sur l'extérieur)
            Ouvrir le fichier « TABB »
            Lire type d'isolation de la paroi extérieur de circulation
            Appeler Kg(pars, D1)
            Calcul de « t »
        Sinon
            Si (choix = circulation avec trappes ouvertes)
                Calcul de « t »
                Appeler COEFKg(9,D1)
            Sinon
                Si (choix = circulation en position centrale)
                    Calcul de « t »
                    Appeler COEFKg(9,D1)
                Fin si
            Fin si
        Fin si
    Fin si
Fin si
Calcul de « D »
FIN
```

Calcul de la nature d'isolation de la paroi

```
Début sous-programme Kg(pad,D)
Appeler COEFKg(Kg2,D)
Calcul de « par »
FIN
```

Cas des combles

```
Début du sous-programme CDCM(D)
Calcul de « t »
Calcul de « D »
FIN
```

Cas des vides sanitaires

```
Début sous-programme CDVS(D)
Appeler COEFKg(Kg,D1)
Calcul de « t »
Calcul de « D »
FIN
```

Cas des sous-sols

```
Début sous-programme CDSS(D)
  Ouvrir le fichier « TABD »
  Afficher choix des cas
  Si (choix = garage collectif)
    Calcul de « n »
  Sinon
    Si (choix = autre dépendance)
      Calcul de « n »
    Fin si
  Fin si
  Lire surface de paroi extérieure du local non chauffé
  Lire surface du plancher haut du sous-sol
  Appeler Kg(par,D1)
  Calcul de « t »
  Calcul de « D »
FIN
```

Cas des locaux tertiaires

```
Début sous-programme CDLT(D)
  Ouvrir le fichier « TB »
  Appeler Kg(par, D1)
  Lire type d'isolation de la paroi extérieure du local tertiaire
  Calcul de « t »
  Calcul de « D »
FIN
```

Cas d'un bâtiment adjacent

```
Début sous-programme CBA(D)
  Afficher choix des cas
  Si (choix = bâtiment adjacent chauffé ou considéré comme tel)
    Calcul de « t »
  Sinon
    Si (choix = bâtiment adjacent n'est pas chauffé)
      Calcul de « t »
    Fin si
  Fin si
  Appeler COEFKg(Kg,D)
  Calcul de « D »
FIN
```

Déperditions par renouvellement d'air

```
Début sous-programme DPRA (D)
  Ouvrir le fichier « TQVmin »
  Ouvrir le fichier « TQVmax »
  Appeler VALQVmin(Qvmin)
  Appeler VALQVmax(Qvmax)
  Calcul de « Qw »
  Calcul de « Qv »
  Appeler VALQs(Qs)
  Calcul de « D »
FIN
```

Calcul de la valeur du débit spécifique MIN

Début sous-programme VALQVmin(Qvmin. n)
Ouvrir « TQVmin »
Lire dans le fichier TQVmin
Calcul de « Qvmin »
FIN

Calcul de la valeur du débit spécifique MAX

Début sous-programme VALQVmax(Qvmax. n)
Lire nombre de pièces de service
Pour j = 1 à s
 Lire nim de la salle de service
 Ouvrir le fichier « TQVmax »
 Calcul de « Qvmax »
Fin pour
FIN

Calcul de la valeur du débit supplémentaire

Début du sous-programme VALQs(Qs)
Appeler VALEV(ev)
Appeler VALP(I)
Calcul de « Qs »
FIN

Calcul de la valeur du coefficient d'exposition au vent

Début sous-programme VALEV(ev)
Ouvrir le fichier « CEV »
Lire la classe de rugosité
Lire la hauteur d'ouvrant au dessus du sol
Calcul de « ev »
FIN

Calcul de la valeur de perméabilité

Début du sous-programme VALP(P)
Lire nombre d'ouvrants
Lire type d'ouvrants
Lire classe d'ouvrants
Lire la surface d'ouvrants
 Si (type d'ouvrant = simple)
 Ouvrir le fichier « MSF »
 Calcul de « P1 »
 Sinon
 Si (type d'ouvrant = double)
 Ouvrir le fichier « MDF »
 Calcul de « P2 »
 Fin si
 Fin si
Calcul de « P »
FIN

Calcul des déperditions surfacique et linéique

Début du sous-programme DEPER(D)

```
Ouvrir le fichier « TRANSURF »  
Ouvrir le fichier « DONNEES »  
Ouvrir le fichier « TRANSLIN »  
Lire dans TRANSURF Ks,a  
Calcul de « D1 »  
Lire dans « DONNEES » Kvp, avp  
Calcul de « D2 »  
Lire dans « TRANSLIN » Kp, Lp  
Calcul de « D3 »  
Calcul « D »
```

FIN

Calcul du coefficient de transmission surfacique global

Début du sous-programme COEFKg(Kg,D)

```
Pour p = 1 à mm  
Ouvrir le fichier TRANSURF »  
Lire N° de la paroi secondaire  
Lire dans « TRANSURF » zz,ec  
Calcul de « K »  
Calcul de « at »
```

Fin pour

Lire nombre de liaisons de la paroi g

Pour j = 1 à g

```
Lire N° de liaison  
Ouvrir « TRANSLIN »  
Lire dans « TRANSLIN » K1,L1  
Calcul de « KL »
```

Fin pour

Calcul de « Kg »

FIN

Calcul de la déperdition de référence

Début du sous-programme DPREF(Dr)

```
Ouvrir le fichier « TRANSURF »  
Calcul de S1,S2,S3,S4,S5  
Afficher choix des cas  
Lire la zone  
Si (choix = logement individuel )  
Ouvrir « LOGIND »  
Lire dans le fichier « LOGIND » z,a,b,c,d,e  
Calcul de « D »
```

Sinon

```
Si (choix = logement collectif)  
Ouvrir la fichier « LOGCOL »  
Lire dans LOGCOL z,a,b,c,d,c  
Calcul de « Dr »
```

Fin si

Fin si

FIN

Lecture du tableau (5-4)

Début du sous-programme MHTP(K,Z,ks)

```
Ouvrir le fichier « KSMHTP »  
Calcul de « ks »
```

FIN

Programme DTRT

D	Réel	Sortie	La déperdition totale
D1	Réel	Entrée/Sortie	Déperdition
D2	Réel	Entrée/Sortie	Déperdition
D3	Réel	Entrée/Sortie	Déperdition
D4	Réel	Entrée/Sortie	Déperdition
Dra	réel	Entrée/sortie	Déperdition de référence
n	entier	Interne	
g	entier	Interne	
DEP	ch60c	Sortie	Type de déperdition
P	réel	Entrée/sortie	Puissance

Sous-programme PUIS (P)

P	réel	sortie	puissance
ti	réel	entrée	température intérieure
te	réel	entrée	température extérieure
Dri	réel	entrée	déperdition par renouvellement d'air
D	réel	entrée	déperdition
nv	entier	entrée	N° volume thermique
nvi	entier	entrée	N° volume thermique

Sous-programme DPPT

K	Réel	Entrée/Sortie	Conductance thermique
ns	entier	Entrée/Sortie	N° du type de la paroi

Sous-programme COEFK(ns)

ns	entier	entrée/sortie	N° du type de la paroi
j	entier	entrée/sortie	N° de l'ouvrant
ss	entier	entrée	
s	entier	entrée	
n	entier	entrée	
Rt	réel	sortie	résistance thermique totale
ks	réel	sortie	conductance thermique
Rc	réel	entrée/sortie	résistance thermique (résistance superficielle non comprise)
Kvp	réel	sortie/entrée	conductance thermique de l'ouvrant
Rvp	réel	entrée	résistance thermique de l'ouvrant
hi	réel	entrée	résistance superficielle intérieure
he	réel	entrée	résistance superficielle extérieure
epm	réel	entrée/sortie	épaisseur de la paroi
h	réel	entrée	résistance superficielle

Sous-programme Kpc(Rc)

f	entier	entrée/interne	nombre de couches
b	réel	entrée	résistance thermique d'une couche hétérogène
r	réel	entrée	résistance thermique d'une couche
rese	réel	interne	
Rc	réel	sortie	résistance thermique totale de la paroi
n	entier	entrée	
a	réel	entrée	résistance thermique de la lame d'air

Sous-programme Kpv(Rv)

a	ch2c	entrée	
b	ch2c	entrée	
c	ch2c	entrée	
Rs	réel	interne	résistance des (rideaux + occultations)
Kn	réel	entrée	conductance thermique de l'ouvrant
Rv	réel	sortie	résistance totale de l'ouvrant
Co	réel	entrée	résistance de l'occultation

Sous-programme VITRAGE(Kn)

vit	ch15c	entrée	type de vitrage
nat	ch15c	entrée	nature de menuiserie
vitrage	ch15c	entrée	type de vitrage
nature	ch15c	entrée	nature de menuiserie
ep	réel	entrée	épaisseur de lame d'air
K	réel	entrée	conductance pour paroi horizontale
min	réel	entrée	épaisseur minimale de lame d'air
max	réel	entrée	épaisseur maximale de lame d'air
K1	réel	entrée	conductance pour paroi verticale
Kn	réel	sortie	conductance thermique du vitrage
i	entier	interne	

Sous-programme PORT(Kp)

K	réel	entrée	
Kp	réel	sortie	conductance de la porte
n	entier	entrée	
m	entier	entrée	
j	entier	entrée	
t	entier	entrée	
v	entier	entrée	
s	entier	entrée	

Sous-programme res(r)

mat	ch20c	entrée	matière
mater	ch20c	entrée	matière de couche
ep	réel	entrée	épaisseur de couche
lamb	réel	entrée	conductivité thermique
r	réel	sortie	résistance thermique

Sous-programme SUPERFIC(h)

s	réel	entrée	
i	réel	entrée	
e	réel	entrée	
n	entier	entrée	
m	entier	entrée	
p	entier	entrée	
a	entier	entrée	
h	réel	sortie	résistance superficielle

Sous-programme CHETER(b)

b	réel	entrée/sortie	résistance thermique
e	réel	entrée	
ep	réel	entrée	épaisseur de brique
s	réel	entrée	épaisseur de parpaing creux
y	réel	entrée	
u	réel	entrée	
re	réel	entrée	
n	entier	entrée	
a	entier	entrée	
w	entier	entrée	
m	entier	entrée	nombre de trous
t	entier	entrée	
d	entier	entrée	
h	entier	entrée	hauteur de hourdis

Sous-programme SUPERFIC2(i,e)

s	réel	entrée	
i	réel	entrée/sortie	résistance superficielle intérieure
e	réel	entrée/sortie	résistance superficielle extérieure
n	entier	entrée	type de paroi
m	entier	entrée	l'ambiance en contact avec la paroi
p	entier	entrée	
a	entier	entrée	

Sous-programme Lameair(a)

c	réel	entrée	épaisseur maximale de lame d'air
f	réel	entrée	épaisseur minimale de lame d'air
g	réel	entrée	
ep	réel	entrée	épaisseur de lame d'air
a	réel	sortie	résistance thermique de lame d'air
d	entier	entrée	
e	entier	entrée	

Sous-programme COEFLINK(k)

mat	ch20c	entrée/sortie	matière de l'ossature
type	ch20c	entrée/sortie	type de liaison
kmen	réel	entrée/sortie	coefficient linéique de la menuiserie
kan	réel	entrée	coefficient linéique d'angle
k4	réel	entrée/sortie	coefficient linéique
r	réel	interne	résistance thermique
Le	réel	entrée	longueur extérieure de l'ossature
Li	réel	entrée	longueur intérieure de l'ossature
he	réel	entrée	résistance superficielle extérieure
hi	réel	entrée	résistance superficielle intérieure
ex	réel	interne	
lamb	réel	entrée	conductivité thermique de l'ossature
K	réel	sortie	
eps	réel	entrée	épaisseur de lame
L	réel	interne	
K1	réel	sortie	
n	entier	entrée	
c	entier	entrée	
aa	entier	entrée/sortie	N° de liaison
nex	entier	entrée	N° du mur extérieur
nn	entier	entrée	
epm	réel	entrée	
zz	réel	entrée	
ee	réel	entrée	
rr	réel	entrée	
rm	réel	entrée	

Sous-programme Matlamb(mater, a)

mat	ch20c	entrée	nom des matériaux sur fichier
mater	ch20c	entrée	matériau de couche
Lamb	réel	entrée	conductivité thermique
a	réel	sortie	conductivité thermique

Sous-programme ANGLE(kan)

z	réel	interne	épaisseur de la paroi qui fait l'angle épaisseur de l'autre paroi
q	réel	interne	
e1	réel	interne	
Km	réel	interne	
K1	réel	interne	
ka	réel	entrée	conductance thermique
kan	réel	sortie	coefficient linéique de liaison d'angle
r	réel	entrée	
k	réel	interne	
k2	réel	interne	
aa	réel	entrée	coefficient α
p	entier	entrée	
h	entier	entrée	
Rm	réel	entrée	résistance thermique de la paroi sans isolant
a	réel	interne	
x	entier	entrée	
i	entier	interne	
Lamb	réel	entrée	
ee	réel	entrée	
rr	réel	entrée	
Lam	réel	entrée	conductivité thermique
epm	réel	entrée	
epp	entier	interne	
ept	entier	interne	
pp	entier	entrée	
n	entier	interne	
nn	entier	entrée	
ff	entier	interne	nombre de couches de la paroi qui fait l'angle
gi	entier	entrée/sortie	
zy	entier	entrée	N° de la paroi qui fait l'angle
qy	entier	entrée	N° de l'autre paroi
zl	entier	entrée	
mater	ch20c	sortie	matière de l'isolant

Sous-programme alph(n, a)

K	réel	entrée	conductance thermique
K2	réel	interne	conductance
ri	réel		résistance thermique de l'isolant
rp _{ii}	réel	entrée	résistance thermique inférieure
rp _{is}	réel	entrée	résistance thermique supérieure
Kp _{2s}	réel	entrée	conductance thermique supérieure
Kp _{2i}	réel	entrée	conductance thermique supérieure
aa	réel	entrée	coefficient α
a	réel	sortie	coefficient α
ep	réel	entrée	épaisseur
n	entier	entrée	N° de la paroi
nn	entier	entrée	N° de la paroi

Sous-programme Lparoi (k)

k	réel	sortie	coefficient linéique
R	réel	entrée	résistance thermique fictive
rs	réel	entrée	
e	réel	interne	
L	réel	entrée/sortie	longueur de l'isolant
d	réel	entrée/sortie	longueur de saillie
a	réel	entrée	coefficient α
ep _m	réel	entrée	épaisseur
ex	réel	sortie	épaisseur de la paroi extérieure
n	entier	entrée	
m	entier	entrée	
P	entier	entrée	
F	entier	entrée	
ne	entier	entrée	N° de la paroi intérieure
nex	entier	entrée/sortie	N° de la paroi extérieure
zz	réel	entrée	
ee	réel	entrée	
rr	réel	entrée	
rc	réel	entrée	
o	entier	entrée	
i	entier	entrée	

Sous-programme RSL(rsi, Li, rs)

Li	réel	entrée	longueur de l'isolant
rsi	réel	entrée	résistance thermique de l'isolant
rs	réel	sortie	
Lii	réel	entrée	longueur inférieure de l'isolant
Ls	réel	entrée	longueur supérieure de l'isolant
rii	réel	entrée	résistance thermique inférieure de l'isolant
ris	réel	entrée	résistance thermique supérieure de l'isolant
r	réel	entrée	rs

Sous-programme RSC(rs)

rs	réel	sortie	
i	entier	entrée	
r	réel	entrée/sortie	résistance thermique de l'isolant
d	réel	entrée	longueur de saillie

Sous-programme RSD(rse, di, rs)

rs	réel	sortie	
di	réel	entrée	longueur de saillie
rse	réel	entrée	résistance thermique de l'isolant
r	réel	entrée	rs
dii	réel	entrée	longueur inférieure de saillie
ds	réel	entrée	longueur supérieure de saillie
rei	réel	entrée	résistance thermique inférieure de l'isolant
res	réel	entrée	résistance thermique supérieure de l'isolant

Sous-programme Rfictive (R, ex)

R	réel	sortie	résistance thermique fictive
ex	réel	entrée	épaisseur de la paroi extérieure
a	réel	entrée	conductivité thermique
ep	réel	entrée	longueur du refend encastré dans la paroi
er	réel	interne	épaisseur calculée
R2	réel	interne	résistance thermique
R1	réel	interne	résistance thermique
i	entier	entrée	
n	entier	entrée/sortie	nombre de couches

Sous-programme Glamb (n, a)

mater	ch20c	entrée/sortie	matériau
Lamb	réel	entrée	conductivité thermique
a	réel	sortie	conductivité thermique
n	entier	entrée	nombre de couches

Sous-programme PCS(D)

ks	réel	entrée	coefficient linéique
P	réel	entrée	hauteur du plancher
D	réel	sortie	déperdition totale
dep	réel	entrée	déperdition
n	entier	entrée	
S	entier	entrée	
Z	réel	entrée/sortie	différence de niveau entre le plancher et le sol

Sous-programme Plancher (ks,Z)

ks	réel	entrée/sortie	coefficient de transmission linéique
Z	réel	entrée/sortie	différence de niveau entre le sol et le plancher
n	entier	entrée	

Sous-programme PSIS(ks, Z)

Zs	réel	entrée	différence maximale
ks	réel	sortie	coefficient de transmission linéique
Zi	réel	entrée	différence minimale
Z	réel	entrée	différence de niveau
k	réel	entrée	coefficient de transmission

Sous-programme PAIH(ks, Z)

ks	réel	entrée/sortie	coefficient de transmission linéique
Z	réel	entrée/sortie	différence de niveau
n	entier	entrée	
m	entier	entrée	
mm	entier	entrée	
d	réel	entrée	valeur de ?
r	réel	entrée	résistance thermique

Sous-programme ISP(ks, Z, r)

Zi	réel	entrée	différence de niveau minimale
Zs	réel	entrée	différence de niveau maximale
ri	réel	entrée	résistance thermique minimale
rs	réel	entrée	résistance thermique maximale
Li	réel	entrée	longueur minimale
Ls	réel	entrée	longueur maximale
K	réel	entrée	coefficient de transmission
L	réel	entrée	longueur de l'isolant
Z	réel	entrée	différence de niveau
ks	réel	sortie	coefficient de transmission linéique
r	réel	entrée/sortie	résistance thermique de l'isolant
i	entier	interne	

Sous-programme ISTS(ks, Z)

Zi	réel	entrée	différence de niveau minimale
Zs	réel	entrée	différence de niveau maximale
ri	réel	entrée	résistance thermique minimale
rs	réel	entrée	résistance thermique maximale
k	réel	entrée	coefficient de transmission linéique
Z	réel	entrée	différence de niveau entre le sol et le plancher
ks	réel	sortie	coefficient de transmission linéique
i	entier	interne	
r	réel	entrée	résistance thermique de l'isolant

Sous-programme ICDP(ks, Z)

Z	réel	entrée/sortie	différence de niveau entre le sol et le plancher
Zs	réel	entrée	différence de niveau maximale
Zi	réel	entrée	différence de niveau minimale
r	réel	entrée	résistance thermique de l'isolant
rs	réel	entrée	résistance thermique maximale
ri	réel	entrée	résistance thermique minimale
k	réel	entrée	coefficient de transmission linéique
ks	réel	sortie	coefficient de transmission linéique
rp	réel	entrée	résistance thermique
ksp	réel		coefficient de transmission linéique
d	réel	interne	

Sous-programme MUR(dep, Z)

ks	réel	entrée	coefficient de transmission linéique
K	réel	sortie	conductance thermique de la paroi extérieure
ksa	réel	entrée	coefficient de transmission linéique de la paroi supérieure
ksb	réel	interne	coefficient de transmission linéique de la paroi inférieure
Z	réel	entrée/sortie	différence de niveau entre le sol et le plancher
Z1	réel	entrée/sortie	différence de niveau
R	réel	interne	résistance thermique
Rp	réel	interne	résistance thermique
Kp	réel	interne	conductance thermique
Ka	réel	sortie	conductance thermique de la paroi supérieure
Kb	réel	sortie	conductance thermique de la paroi inférieure
ks2	réel	entrée	
ks1	réel	entrée	
a	réel	entrée	
Rt	réel	entrée	résistance thermique
Rc	réel	entrée	résistance thermique
Kn	réel	entrée	
epm	réel	entrée	épaisseur
dep	réel	sortie	déperdition
PL	réel	entrée	
as	réel	entrée	
n	entier	entrée	N° de la paroi
ma	entier	entrée	N° de la paroi supérieure
mb	entier	entrée	N° de la paroi inférieure
m	entier	entrée	N° de la paroi

Sous-programme Menuiserie (kmen)

a	réel	interne	
Z	réel	entrée	épaisseur de la menuiserie
e	réel	interne	
Ka	réel	entrée	
K	réel	interne	
kmen	réel	sortie	coefficient de transmission linéique
ei	réel	entrée	épaisseur de l'isolant
Lami	réel	entrée	conductance thermique de l'isolant
ZZ	réel	entrée	
ee	réel	entrée	
rr	réel	entrée	
emi	réel	interne	
ect	réel	interne	
epm	réel	entrée	épaisseur de la nervure
Rm	réel	entrée	résistance thermique (résistance superficielle non comprise)
m	entier	entrée	
t	entier	entrée	
nn	entier	entrée	N° de la paroi
L	entier	entrée	
y	entier	entrée	N° du mur
mater	ch20c	entrée/sortie	matière de l'isolant
f	entier	entrée	

Sous-programme MHTP(K, Z, ks)

ks	réel	sortie	coefficient de transmission linéique
Ki	réel	entrée	conductance thermique minimale
Kss	réel	entrée	conductance thermique maximale
Zi	réel	entrée	différence de niveau minimale
Zs	réel	entrée	différence de niveau maximale
kps	réel	entrée	coefficient de transmission linéique
K	réel	entrée	conductance thermique
Z	réel	entrée	différence de niveau

Sous-programme DALTA1(d, Z)

d	réel	sortie	augmentation
Z	réel	entrée	différence de niveau entre le sol et le plancher

Sous-programme DALTA2(d, Z)

d	réel	sortie	diminution
Z	réel	entrée	différence de niveau entre le sol et le plancher

Sous-programme PCALNC(D)

D	réel	sortie	déperdition
Dl	réel	entrée	déperdition
n	entier	entrée	
m	entier	entrée	

Sous-programme CDCI(D)

t	réel	interne	coefficient
D	réel	sortie	déperdition
DD	réel	entrée	déperdition
g	réel	entrée	
tt	réel	entrée	coefficient
n	entier	entrée	
parc	ch15c	entrée	nature de l'isolation de la paroi extérieure
pars	ch15c	entrée	nature de l'isolation de la paroi intérieure
parcc	ch15c	entrée	nature de l'isolation
parss	ch15c	entrée	nature de l'isolation

Sous-programme Kg(par, D)

Kg2	réel	entrée	coefficient de transmission surfacique globale
D	réel	entrée/sortie	déperdition
par	ch15c	sortie	nature de l'isolation

Sous-programme CDCM(D)

t	réel	interne	coefficient
D1	réel	entrée	déperdition
Kg	réel	entrée	coefficient de transmission surfacique global
D	réel	sortie	déperdition
DD	réel		déperdition

Sous-programme CDVS(D)

t	réel	interne	coefficient
Kg	réel	entrée	coefficient de transmission surfacique global
D	réel	sortie	déperdition
D1	réel	entrée	déperdition

Sous-programme CDSS(D)

n	réel	interne	taux horaire
a	réel	entrée	surface de la paroi extérieure
b	réel	entrée	surface du plancher
c	réel	interne	rapport des surfaces
nn	réel	entrée	taux horaire
cci	réel	entrée	rapport minimal des surfaces
ccs	réel	entrée	rapport maximal des surfaces
t	réel	interne	coefficient
D	réel	sortie	déperdition
D0	réel	entrée	déperdition
m	entier	entrée	
par	ch15c	entrée	nature de l'isolation du plancher
parr	ch15c	entrée	nature de l'isolation

Sous-programme CDLT(D)

t	réel	interne	coefficient
D	réel	sortie	déperdition
DD	réel	entrée	déperdition
tt	réel	entrée	coefficient
prc	ch15c	entrée	nature de l'isolation
parcc	ch15c	entrée	nature de l'isolation
pars	ch15c	entrée	nature de l'isolation
parss	ch15c	entrée	nature de l'isolation

Sous-programme CBA(D)

t	réel	interne	coefficient
D	réel	sortie	déperdition
DD	réel	entrée	déperdition
Kg	réel	entrée	coefficient de transmission surfacique global
n	entier	entrée	

Sous-programme DPRA(D)

D	réel	sortie	déperdition
Qs	réel	entrée	débit supplémentaire
Qv	entier	interne	débit extrait de référence
Qvmax	entier	entrée	débit extrait maximal
Qvmin	entier	entrée	débit extrait minimal
Qvd	entier	entrée	débit extrait de référence
Qw	entier	interne	débit extrait de référence

Sous-programme VALQvmin(Qvmin, n)

Qvmin	entier	entrée/sortie	débit extrait minimal
n	entier	entrée	nombre de pièces principales
nn	entier	entrée	nombre de pièces principales

Sous-programme VALQvmax(Qvmax, n)

S	entier	entrée	nombre de pièces de service
Qvmax	entier	sortie	débit extrait maximal
n	entier	entrée	nombre de pièces principales
nn	entier	entrée	nombre de pièces principales
Qv	entier	entrée	débit extrait maximal
serv	ch20c	entrée	nom de salle de service
salle	ch20c	entrée	nom de salle de service

Sous-programme VALQs(Qs)

Qs	réel	sortie	débit supplémentaire
P	réel	entrée	perméabilité d'une paroi à l'air
ev	réel	entrée	coefficient d'exposition au vent

Sous-programme VALev(ev)

ev	réel	sortie	coefficient d'exposition au vent
h	réel	entrée	hauteur d'ouvrant au-dessus du sol
evl	réel	entrée	coefficient d'exposition au vent
n	entier	entrée	classe de rugosité
nn	entier	entrée	classe de rugosité
hi	entier	entrée	hauteur minimale
hs	entier	entrée	hauteur maximale

Sous-programme VALP(P)

P	réel	sortie	perméabilité d'une paroi à l'air
m	réel	entrée	perméabilité surfacique à l'air de l'ouvrant
a	réel	entrée	surface de l'ouvrant
n	entier	entrée	
classe	ch58c	entrée	classe d'ouvrant
clasd	ch58c	entrée	classe d'ouvrant
clas	ch58c	entrée	classe d'ouvrant
type	ch58c	entrée	type d'ouvrant

Sous-programme DEPER(D)

Ks	réel	entrée	conductance thermique
Kvp	réel	entrée	conductance thermique
avp	réel	entrée	surface de l'ouvrant
a	réel	entrée	surface de la paroi
Rt	réel	entrée	résistance thermique totale
Rc	réel	entrée	résistance thermique (résistance superficielle non comprise)
D	réel	sortie	déperdition
D1	réel	interne	déperdition
D2	réel	interne	déperdition
D3	réel	interne	déperdition
kp	réel	entrée	coefficient de transmission linéique
Lp	réel	entrée	longueur
epm	réel	entrée	épaisseur
aa	entier	entrée	N° de liaison
n	entier	entrée	N° de la paroi (ou de l'ouvrant)
type	ch20c	entrée	type de pont thermique

Sous-programme COEFKg(Kg, D)

D	réel	sortie	déperdition
Kvp	réel	entrée	conductance thermique de l'ouvrant
avp	réel	entrée	surface de l'ouvrant
ZZ	réel	entrée	conductance thermique
ee	réel	entrée	surface de l'élément
rr	réel	entrée	résistance thermique
r	réel	entrée	résistance thermique
Kl	réel	entrée	conductance thermique
Ll	réel	entrée	longueur de liaison
Kg	réel	sortie	coefficient de transmission surfacique global
KL	réel	interne	
K	réel	interne	
Kt	réel	interne	
at	réel	interne	surface
type	ch20c	entrée	type de pont thermique
m	entier	entrée	N° de la paroi
mm	entier	entrée	nombre de parois secondaires
P	entier	interne	
a	entier	entrée	N° de liaison
n	entier	entrée	N° de l'ouvrant (ou de liaison)
nn	entier	entrée	N° de la paroi
epm	réel	entrée	épaisseur
x	entier	entrée	nombre d'ouvrants

Sous-programme DPREF(Dr)

S1	réel	entrée	surface de la toiture en contact avec l'extérieur
S2	réel	entrée	surface du plancher bas en contact avec l'extérieur
S3	réel	entrée	surface du mur en contact avec l'extérieur
S4	réel	entrée	surface des portes en contact avec l'extérieur
S5	réel	entrée	surface des fenêtres en contact avec l'extérieur
i	entier	entrée	N° de la paroi (ou de l'ouvrant)
epm	réel	entrée	épaisseur
ks	réel	entrée	conductance thermique
aa	réel	entrée	surface d'élément
Rt	réel	entrée	résistance thermique
Rc	réel	entrée	résistance thermique
ns	entier	entrée	N° de type de paroi
ZZ	entier	entrée	la zone climatique
Dr	réel	sortie	déperdition de référence
a	réel	entrée	coefficient
b	réel	entrée	coefficient
c	réel	entrée	coefficient
d	réel	entrée	coefficient
e	réel	entrée	coefficient

```

program DTR T
  real D ,Dr,Dra,D1,D2,D3,D4,Di
  integer n,g ,vi
  character *60 dep ,anse
  write(*,*)' CALCULER LES DEPERDITIONS THERMIQUES'
  write(*,*)'comm ncer nouveau projet(oui,non) '
  read(*,*) anse
  if(anse.eq.'oui')then
    write(*,*)'numerotez vos parois'
    write(*,*)'calculer les coefficeints de transmission surfacique et
a les coefficients linieques'
    call dppt
  endif
  write(*,*)'calculer les deperditiones thermiques a travers un volu
ame thermique'
  write(*,*)'donner le n° de votre volume thermique(type 0 si vous a
avez terminee l etude de deperdition)'
  read(*,*) vi
  if(vi.ne.0)then
    g=1
    dowhile(g.ne.0)
    write(*,*)'1-deperdition par transmission a travers les parois et
ales liaisons'
    write(*,*)'2-deperditions a travers des parois en contact avec le
qsol'
    write(*,*)'3-deperditions a travers des parois en contact avec des
q locaux non chauffes'

    write(*,*)'4-affichage des deperditions totales du volume thermique
a n°',vi
    read(*,*) n
2   format (i3,2x,a60,2x,f7.2,2x,i3)
    if(n.eq.4)then
      write(*,*)'1-deperdition total'
      write(*,*)'2-deperdition du volume thrmique n°',vi
      read(*,*) f
      D=0
      Dt=0
      open(1,file='pert')
      dowhile(0.eq.0)
      read(1,2,end=3)n,dep,Di,nvi
      Dt=Dt+Di
      if(nvi.eq.vi)then
        D=D+Di
      endif
    enddo
3   close(1)
    if(f.eq.2)then
      write(*,*)' deperdition pour volume thermique n°',vi,'(deperditi
aons par renouvellement d air non compris) D=',D
    else
      if(f.eq.1)then
        write(*,*)'deperdition totale(deperditions par renouvellement d
aair non compris) D=',Dt
      endif
    endif
    call dperef(Dr)
    write(*,*)'Dref',Dr
    Dra=Dr*1.05
    if(Dra.ge.D)then
      write(*,*)' votre batiment est bon'
    else
      write(*,*)'votre batiment est mauvais'
    endif
  else
    if(n.eq.1)then

```

```

    call deper(D1)
write(*,*)'donner n° pour ce type de deperditions'
read(*,*) i
open(1,file='pert',access='direct',form='formatted',recl=100)
dep='deperditions atravers les parois et les liaisons'
write(1,2,rec=i)i,dep,D1,vi
close(1)
write(*,*)'D=',D1
else
if(n.eq.2)then
call pcs(D2)
write(*,*)'donner n° pour ce type de deperditions'
read(*,*) i
open(1,file='pert',access='direct',form='formatted',recl=100)
dep='deperditions atravers les paroi en contact avec le sol'
write(1,2,rec=i)i,dep,D2,vi
close(1)
write(*,*)'D=',D2
else
if(n.eq.3)then
call pcalnc (D3)
write(*,*)'donner n° pour ce type de deperditions'
read(*,*) i
open(1,file='pert',access='direct',form='formatted',recl=100)
dep='deperditions atravers les paroi en contact avec locaux non ch
gauffes'
write(1,2,rec=i)i,dep,D3,vi
close(1)
write(*,*)'D=',D3
else
endif
endif
endif
endif
write(*,*)'voulez vous continue 1-oui,0-non'
read(*,*) g
enddo
endif
write(*,*)'calcul la deperdition par renouvellement d air'
call dpra(D4)
write(*,*)'deperdition par renouvellement d air=',D4
f=1
dowhile(f.ne.0)
write(*,*)'calcul les puissance'
call puis(pu)
write(*,*)'voulez vous calcul la puissance d un autre volume therm
aigue(1-oui,0-non)'
read(*,*) f
enddo
stop
end
c
calcul des puissance
subroutine puis(p)
real p ,te,ti ,D1,Dri,Drt,D
character*60 dep
integer nv,nvi
write(*,*)'1-calcul du puissance total du batiment '
write(*,*)'2-calcul du puissance pour un volume thermique specefiq
aue'
read(*,*) nn
write(*,*)'donner la temperature de l embiance exterior'
read(*,*) te
write(*,*)'donner la temperature de l embiance interieur'
read(*,*) ti
if(nn.eq.1)then
D=0

```



```

open(1, file='pert')
dowhile(0.eq.0)
read(1, ('(i3,2x,a60,2x,f7.2,2x,i3)'), end=3) n, dep, D1, nv
  D=D+D1
enddo
3  close(1)
   Drt=0
   open(2, file='volume')
   dowhile(0.eq.0)
   read(2, ('(i3,2x,f7.3)'), end=4) nvi, Dri
   Drt=Drt+Dri
   enddo
4  close(2)
   p=(Drt+D)*(ti-te)
   write(*,*) 'la puissance total =', p
   else
   if(nn.eq.2) then
   write(*,*) 'donner le n° du volume thermique'
   read(*,*) nvi
   D=0
   open(1, file='pert')
   dowhile(0.eq.0)
   read(1, ('(i3,2x,a60,2x,f7.2,2x,i3)'), end=20) n, dep, D1, nv
   if(nvi.eq.nv) then
   D=D+D1
   endif
   enddo
20 close(1)
   Drt=0
   open(2, file='volume')
   dowhile(0.eq.0)
   read(2, ('(i3,2x,f7.3)'), end=21) nv, Dri
   if(nvi.eq.nv) then
   Drt=Drt+Dri
   endif
   enddo
21 close(2)
   p=(Drt+D)*(ti-te)
   write(*,*) 'la puissance de volume thermique n°', nvi, '=', p
   endif
   endif
   return
end

C
*****
*****
C          PERTES PAR TRANSMISSION A TRAVERS LES PAROIS
C                                     ET
C          CALCUL DES PONTS THERMIQUES
C
*****
*****
subroutine dppt
real k
integer ns
open(16, file='translin', access='direct', form='formatted', recl=100)
open(17, file='donner', access='direct', form='formatted', recl=100)
n=1
dowhile(n.ne.0)
write(*,*) '1-calculer les coefficients surfaciques'
write(*,*) '2-calculer les ponts thermiques'
read(*,*) m
if(m.eq.1) then
write(*,*) 'votre paroi en contact avec:'
write(*,*) '1-1 exterieur'
write(*,*) '2-1 interieur'

```

```

read(*,*) mm
  if(mm.eq.1)then
write(*,*)'choisir la n°de type de paroi'
write(*,*)'1-toiture '
write(*,*)'2-plancher bas y compris plancher bas sur locaux non ch
aauffes '
write(*,*)'3-mur'
write(*,*)'4-porte'
write(*,*)'5-fenetre et porte-fenetre'
read(*,*) ns
  else
  if(mm.eq.2)then
  ns=0
  endif
  endif
write(*,*)'calculer la resistance surfacique'
open(15,file='transurf',access='direct',form='formatted',recl=100)
call coefK(ns)
close(15)
  else
write(*,*)'calculer les ponts thermiques'
call coeflink(k)
  endif
write(*,*)' voulez vous continue:1-oui
w                                     0-non'
  read(*,*) n
  enddo
  close(16)
  close(17)
  return
end

```

```

c
*****
*****

```

```

c   calcule les coefficient de transmission surfacique
subroutine coefK(ns)
real  Rt ,Ks,Rc,Kvp,a,Rvp,avp ,hi,he,epm,Re,et
integer i ,j ,ss,s,ns
a=0
avp=0
write(*,*) 'type de paroi'
write(*,*)' 1-paroi courante '
write(*,*)' 2-paroi vitree '
write(*,*)' 3-porte '
read(*,*) n
  if(n.eq.1) then
  write(*,*)'donner n°de votre paroi'
  read(*,*) i
  call kpc(Rc,Re,epm,et)
write(*,*)'contact entre la paroi et l air :'
write(*,*)'1-une seul face '
write(*,*)'2-deux faces'
read(*,*) s
  if(s.eq.2)then
  call superfic(h)
  Rt=Rc+h
  else
  if(s.eq.1) then
  call superfic2(hi,he)
write(*,*)'contact avec l air :'
write(*,*)'1-face interieur'
write(*,*)'2-face exterieur'
read(*,*) ss
  if(ss.eq.1)then
  Rt=Rc+hi

```

```

else
if(ss.eq.2) then
Rt=Rc+he
endif
endif
endif
endif
Ks=1/Rt
if(ns.ne.0) then
write(*,*) 'donner la surface totale de l element n°',i,'vers l ext
aerieur'
read(*,*) a
endif
write(*,*) 'Rt=',Rt
write(*,*) 'Ks=',Ks
write(15,1,rec=i) i, epm, Ks, a, Rt, Rc, ns, Re, et
1 format(i3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,i1,2x,f7.3,2
ax,f7.3)
2 format(i3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,i1)
else
if(n.eq.2) then
write(*,*) 'donner n° de l ouvrant'
read(*,*) j
call kpv (Rvp)
Kvp=1/Rvp
write(*,*) 'Kv=',Kvp
if(ns.ne.0) then
write(*,*) 'donner la surface totale de vitrage n°',j,'vers l exter
aieur'
read(*,*) avp
endif
write(17,2,rec=j) j, Kvp, avp, ns
else
if(n.eq.3) then
write(*,*) 'donner le n° de la porte'
read(*,*) j
call port (Kvp)
write(*,*) 'Kp=',Kvp
if(ns.ne.0) then
write(*,*) 'donner la surface de la porte'
read(*,*) avp
endif

write(17,2,rec=j) j, Kvp, avp, ns
endif
endif
endif
return
end
C RESISTANCE THERMIQUE POUR LES PAROIS COURANT (3.1)
subroutine kpc (Rc,Re,epm,et)
real b,r , rese ,Rc,Re,e,epm,et
integer f ,d ,m
write(*,*) 'choisir votre cas:'
write(*,*) '1-la paroi a isolation repartie'
write(*,*) '2-la paroi a isolation exterieur'
write(*,*) '3-la paroi a isolation interieur'
read(*,*) d
if(d.eq.2) then
write(*,*) 'numiretier votre paroi apartir de l interieur vers l ex
aterieur '
write(*,*) 'donner le n° de la premier couche d isolant'
read(*,*) m
else
if(d.eq.3) then
write(*,*) 'numiretier votre couche de la paroi apartir de l exteri

```

```

    aeur vers l interieur '
    write(*,*)'donner le n° de la premier couche d isolant'
    read(*,*) m
    endif .
    endif
    write (*,*) 'combien de couch'
    read (*,*) f
    rese=0
    Rc=0
    Re=0
    epm=0
    et=0
    do i=1,f
    write(*,*) 'votre couch n°',i,' est le cas n°:'
    write(*,*) '1-couch homogene'
    write(*,*) '2-couch heterogen'
    write(*,*) '3- une lame d air '
    read(*,*) n
    if (n.eq.1) then
    call res(r,e)
    rese=r
    else
    if(n.eq.2) then
    call cheter(b,e)
    rese=b
    else
    call lamair(a,e)
    rese=a
    endif
    endif
    if(i.lt.m) then
    Re=Re+rese
    et=et+e
    endif
    write(*,*) 'r=', rese
    Rc=Rc+rese
    epm=epm+e
    enddo
    return
    end

```

C RESISTANCEE THERMIQUE POUR LES PAROIS VITREES (3.3)

```

subroutine kpv(Rv)
character*2 a,b,c
real Rs,Kn,Rv ,co
Rs=0
write(*,*) 'y a t-il :des voiles(y-n)'
read(*,1) a
1 format(a2)
if(a.eq.'y') then
Rs=0.025
endif
write(*,*) 'y a t-il:des rideaux(y-n)'
read(*,*) b
if(b.eq.'y') then
Rs=Rs+0.03
endif
write(*,*) ' y a t-il: des occulations(y-n)'
read(*,*) c
if(c.eq.'y') then
call res(co,eee)
ro=0.16+co
endif
Rs=Rs+ro
call vitrage(Kn)
Rv=Rs+1/Kn
write(*,*) 'R=', Rv

```

```

    return
    end
c  tableau(3.2)
    subroutine vitrage (Kn)
    character*15 vit ,vitrag , nat*5,natur*5
    real ep , k,min,max,kl ,kn
    open (1,file=' vitragek')
    write(*,*) 'donner type de vitrage(vitrage simple, vitrage double,
qdouuble fenetre) '
    read(*,1) vit
1   format(a15)
    write(*,*) ' donner nature de menuiserie (bois,metal) '
    read(*,2) nat
2   format(a5)
    write(*,*) ' donner epaisseur de la lame d air(mm) '
    read(*,3) ep
3   format(f4.1)
    do i=1, 12
    read(1, ('(a15,1x,f4.1,1x,f4.1,1x,a5,1x,f3.1,1x,f3.1)')) vitrag,min,
g max,natur,kl,k
    if(vit.eq.vitrag)then
    if((ep.GE.min).and.(ep.LE.max))then
    if(nat.eq.natur)then
    write(*,*) ' choisir votre cas:'
    write(*,*) ' 1-paroi verticale'
    write(*,*) ' 2-paroi horizontale'
    read(*,*) n
    if(n.eq.1)then
    kn= kl
    else
    kn= k
    endif
    endif
    endif
    endif
    enddo
    close(1)
    return
    end
C  COEFFICIENTS K DES PORTES COURANTES (3.4)
    subroutine port (kp)
    real k ,kp
    integer n,m ,j,t ,v ,s
    write(*,*) 'matiere de porte:1-bois,2-metal'
    read(*,*) t
    write(*,*) 'type de porte: '
    write(*,*) '1-porte opaque(metal ou bois)'
    write(*,*) '2-porte bois avec vitrage inferieur à 30%'
    write(*,*) '3-porte bois avec vitrage compris entre 30%et 60%'
    write(*,*) '4-porte metalique avec vitrage simple'
    read(*,*) v
    write(*,*) 'votre porte donne sur:'
    write(*,*) '1-exterieur,2-un local non chauffe'
    read(*,*) s
    open(5,file='portk')
    dowhile((t.ne.j).or.((v.ne.n).or.(s.ne.m)))
    read(5, ('(i1,2x,i1,2x,i1,2x,f5.2)')) j,n,m,k
    enddo
    kp=k
    write(*,*) 'K=', kp
    close(5)
    return
    end
c  calculer la resistance thermique d'une couche
    subroutine res(r,ep)
    character*20 mat ,mater

```

```

real ep ,lamb,r
write(*,*)'donner matiere de la couche '
write(*,*) 'avec epaisseur (m)'
read(*,1) mater
read(*,*) ep
1 format(a20)
open(10,file='lambda')
r=0
dowhile(.not.eof(10))
read(10,('(a20,2x,f5.4)')) mat,lamb
if(mater.eq.mat) then
r=ep/lamb
endif
enddo
close(10)
return
end
c calculer la sesistance superficial d'une paroi
subroutine superfic(h)
real s,i,e,h
integer n,m,p,a
write(*,*)'pour calculer la resistance superficielle'
write(*,*)'votre paroi est :'
write(*,*) '1-verticale'
write(*,*) '2-toiture'
write(*,*) '3-plancher'
read (*,*) n
write(*,*)'paroi en contact avec :'
write(*,*)'1-exterieur ou un passage ouvert ou un local ouvert'
write(*,*)'2- un autre local ou un comble ou un vide sanitaire'
read(*,*) m
open(1,file='superfh')
dowhile((n.ne.p).or.(m.ne.a))
read(1,('(i1,2x,i1,2x,f5.3,2x,f5.3,2x,f5.3,2x,f5.3)')) p,a,s,i,e
enddo
h=s
close(1)
return
end
c calculer la resistance thermique d'une couche heterogene
subroutine cheter ( b,ep )
real b,e,ep ,y,u , re
integer n,a ,w ,m,t,d
write(*,*) 'votre cas n°:'
write(*,*) '1-brique'
write(*,*) '2-parpaings creux'
write(*,*) '3-plancher hourdis'
read(*,*) w
if(w.eq.1) then
open(11,file='briquer')
write(*,*) 'donne epaisseur (cm)'
read(*,*) ep
n=0
if(ep.eq.17.5) then
write (*,*) 'donne nbr de trous'
read(*,*) n
if.n.eq.9) then
b=.33
else
b=.38
endif
else
dowhile (ep.ne.e)
read(11,('(i2,2x,f5.3,2x,f5.2)')) a,e,b
end do
endif

```

```

close(11)
else
if (w.eq.2) then
write(*,*) 'donne nbr de trous'
write(*,*) 'donne epaisseur (cm)'
read(*,*) m
read (*,*) ep
u=0
open(9,file='parpr')
dowhile((m.ne.t).or.(ep.ne.y))
read(9,('i2,2x,f5.3,2x,f5.2')) t,y,u
enddo
b=u
close(9)
else
if(w.eq.3) then
write(*,*) 'donne hauteur de hourdis en cm'
read(*,*) ep
open(5,file='plhour')
dowhile(d.ne.ep)
read(5,('i2,2x,f5.3')) d ,re
enddo
close(5)
b=re
endif
endif
endif
ep=ep/100
return
end
c calculer la resistance thermique d'une lame d'air
subroutine lamair(a,ep)
real c, f, g, ep, a
integer d, e
write(*,*) 'voter cas:1-toiture'
write(*,*) '2-vertical(60<angle<120)'
write(*,*) '3-plancher'
read (*,*) e
write(*,*) 'donne votre epaisseur de lame d air (mm)'
read(*,*) ep
open(3,file='air')
do while((e.ne.d).or.((ep.lt.c).or.(ep.gt.f)))
read(3,('i1,2x,f4.3,2x,f5.3,2x,f4.3'))d,c,f,g
enddo
a=g
ep=ep/1000
close(3)
return
end
C CALCUL DES COEFFICIENTS LINIEQUE
subroutine coeflink (k)
character*20 mat ,type
real kmen,kan ,k4,r ,le,li,he,hi ,ex,lamb,k,eps ,L,K1
a,epm,zz,ee,rr,Rm
integer nn, n ,c ,aa,nex
write(*,*) 'donner type de liaison'
read(*,11) type
write(*,*) 'donner la n°de liaison'
read(*,*) aa
11 format(a20)
write(*,*) 'choise votre cas '
write(*,*) '1-liaison de deux parois exterieures par une ossature
q metallique'
write(*,*) '2-liaison entre un mur et une menuiserie'
write(*,*) '3-angle de deux parois'
write(*,*) '4-liason entre une paroi exterieur et une paroi interie

```

```

    cur'
    read(*,*)n
    if(n.eq.1) then
    write(*,*) 'donner la longueur exterieur et interieur de ossature'
    read(*,*) le,li
    write(*,*) 'donner n° du mur exterieur'
    read(*,*) nex
    open(15,file='transurf',access='direct',form='formatted',recl=100)
    dowhile(0.eq.0)
    read(15,('(i3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,il)'),end
q=24)nn,epm,zz,ee,rr,Rm,ns
    if(nex.eq.nn)then
    ex=epm
    endif
    enddo
24    close(15)
    L=ex+(li+le)/8
    write(*,*) 'donner mat de ossature'
    read(*,1) mat
1    format(a20)
    call matlamb(mat,lamb)
    call superfic2(hi,he)
    write(*,*) 'donner epaisseur de lame'
    read(*,*) eps
    write(*,*) 'choisir votre cas:'
    write(*,*) '1-profile simple'
    write(*,*) '2- tube'
    read(*,*) c
    if(c.eq.1)then
    R=hi*(1/li)+he*(1/le)+L/(lamb*eps)
    K1=1/R
    else
    R=hi*(1/li)+he*(1/le)+L/(lamb*2*eps)
    K1=1/R
    endif
    k=K1
    write(16,('(i3,2xa20,2x,f7.3)'),rec=aa)aa,type,K1
    else
    if(n.eq.2)then
    call menuiserie(kmen)
    k=kmen
    write(16,('(i3,2x,a20,2x,f7.3)'),rec=aa)aa,type,kmen
    else
    if(n.eq.3)then
    call angle(kan)
    k=kan
    write(16,('(i3,2x,a20,2x,f7.3)'),rec=aa)aa,type,k
    else
    call lparoi(k4)
    write(16,('(i3,2x,a20,2x,f7.3)'),rec=aa)aa,type,k4
    endif
    endif
    kmen=0
    kan=0
    k4=0
    return
    end
c    donner les resistances superficiels interieur et exterieur
    subroutine superfic2(i,e)
    real s,i,e
    integer n,m,p,a
    write(*,*) 'pour calcule la resistance superficielle'
    write(*,*) 'votre paroi est :'
    write(*,*) '1-vertical'
    write(*,*) '2-horizontal (toiture)'

```



```

write(*,*) '3-horizontal (plancher)'
read (*,*) n
write(*,*) 'paroi en contact avec : '
write(*,*) '1-exterieur ou un passage ouvert ou un local ouvert'
write(*,*) '2- un autre local ou un comble ou un vide sanitaire'
read(*,*) m
open(1,file='superfh')
dowhile((n.ne.p).or.(m.ne.a))
read(1, ('(i1,2x,i1,2x,f5.3,2x,f5.3,2x,f5.3,2x,f5.3)')) p,a,s,i,e
enddo
return
end

```

C LIAISON ENTRE UN MUR ET UNE MENUISERIE

```

subroutine menuiserie(kmen)
real a,z,e,Ka,k,kmen ,zz,ee,rr,emi,epm,Rm,ai
integer m,t ,nn,l,y
write(*,*) 'choisir votre cas'
write(*,*) '1-mur à isolation repartie'
write(*,*) '2-mur à isolation exterieur'
write(*,*) '3-mur à isolation interieur'
write(*,*) '4-mur sandwich'
read(*,*) m
write(*,*) '1-menuiserie au nu interieur'
write(*,*) '2-menuiserie au nu exterieur'
read(*,*) t
write(*,*) 'donne n° du mur '
read(*,*) y
open(15,file='transurf',access='direct',form='formatted',recl=100)
dowhile(0.eq.0)
read(15, ('(i3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,i1)')),end
a=9)nn,epm,zz,ee,rr,Rm,ns
if(y.eq.nn)then
a=epm
endif
enddo

```

9 close(15)

```

write(*,*) 'donne epaisseur de menuiserie (m)'
read(*,*) z
if(m.eq.1) then
e=a/z
if(e.gt.2)then
if(t.eq.1) then
open(15,file='transurf',access='direct',form='formatted',recl=100)
dowhile(0.eq.0)
read(15, ('(i3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3)')),end
a=19)nn,epm,zz,ee,rr,Rm
if(y.eq.nn)then
k=(0.9*a)/(1.25+Rm )
endif
endif
enddo

```

19 close (15)

```

else
open(15,file='transurf',access='direct',form='formatted',recl=100)
dowhile(0.eq.0)
read(15, ('(i3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3)')),end=20)nn
a,epm,zz,ee,rr,Rm
if(y.eq.nn)then
k=(1.4*a)/(1.25+Rm)
endif
endif
enddo

```

20 close(15)

```

endif
else
k=0
endif
else

```

```

if(m.eq.2)then
if(t.eq.1) then
write(*,*) 'choisir votre cas'
write(*,*) '1-isolation arretée au droit du tableau'
write(*,*) '2-isolation recouvrant le tableau '
read(*,*) l
if(l.eq.1) then
open(15,file='transurf',access='direct',form='formatted',recl=100)
dowhile(0.eq.0)
read(15,(' (i3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,i1,2x,f7
a.3,2x,f7.3)'),end=30)nn,epm,zz,ee,rr,r,ns,Rm,emi
if(y.eq.nn)then
k=(0.6*emi)/(0.06+Rm)
endif
enddo
30 close (15)
else
open(15,file='transurf',access='direct',form='formatted',recl=100)
dowhile(0.eq.0)
read(15,(' (i3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,i1,2x,f7
a.3,2x,f7.3)'),end=31)nn,epm,ka,ee,rr,r,ns,Rm,emi
if(y.eq.nn)then
k=0.6*ka*emi
endif
enddo
31 close(15)
endif
else
k=0
endif
else
if (m.eq.3) then
if(t.eq.2) then
write(*,*) 'votre cas d isolation '
write(*,*) '1-arretée au droit du tableau'
write(*,*) '2-recouvrant le tableau'
read(*,*) f
if(f.eq.1) then
open(15,file='transurf',access='direct',form='formatted',recl=100)
dowhile(0.eq.0)
read(15,(' (i3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,i1,2x,f7
a.3,2x,f7.3)'),end=32)nn,epm,zz,ee,rr,r,ns,Rm,emi
if(y.eq.nn)then
k=(0.6*emi)/(0.06+Rm)
endif
enddo
32 close(15)
else
open(15,file='transurf',access='direct',form='formatted',recl=100)
dowhile(0.eq.0)
read(15,(' (i3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,i1,2x,f7
a.3,2x,f7.3)'),end=33)nn,epm,Ka,ee,rr,r,ns,Rm,ai
if(y.eq.nn)then
k=0.6*Ka*ai
endif
enddo
33 close(15)
endif
else
k=0
endif
else
if(m.eq.4) then
write(*,*) 'votre cas:'
write(*,*) '1-encadrement de baie est constitué par une nervure en
d beton liant les deux voile'

```

```

write(*,*) '2-la menuiserie est dane le plan de l isolation et
a la prolonge'
write(*,*) '3-isolation recouvre un partie du tableau '
read (*,*)g
if(g.eq.1) then
if(t.eq.1)then
write(*,*) 'donner epaisseur de la nervure'
read(*,*)epm
Rm=epm/1.75
k=(0.9*a)/(1.25+Rm)
else
write(*,*) 'donner epaisseur de la nervure'
read(*,*)epm
Rm=epm/1.75
k=(1.4*a)/(1.25+Rm)
endif
else
if(g.eq.2)then
k=0
else
if(g.eq.3) then
open(15,file='transurf',access='direct',form='formatted',recl=100)
dowhile(0.eq.0)
read(15,(' (i3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3) '),end=34)nn
a,epm,Ka,ee,rr,Rm
if(y.eq.nn)then
write(*,*) 'donner l epaisseur de l isolant'
read(*,*) ai
k=0.6*Ka*(epm-ai)
endif
enddo
34 close(15)
endif
endif
endif
endif
endif
endif
endif
kmen=k
write(*,*) 'k=',kmen
return
end
end

c donner la conductivite thermique d'une materiau
subroutine matlamb(mater,a)
character*20 mat,mater
real lamb,a
open(10,file='lambda')
do i =1,29
read(10,(' (a20,2x,f5.4) ')) mat,lamb
if(mat.eq.mater) then
a=lamb
endif
enddo
close(10)
return
end

C ANGLE DE DEUX PAROIS
subroutine angle (kan)
real z,q,e1,Km,Kp,Kl,Ka,kan,ep,r,k,ee,zz,rr,lam
q,epm,epp,ept,K2,aa
integer pp,n,nn ,gi,zy,qy ,p,h
write(*,*) 'votre cas est:'
write(*,*) '1-les deux parois sont a isolation repartie'
write(*,*) '2-les deux parois sont a isolation intrrieur'
write(*,*) '3-les deux parois sont a isolation exterieur'

```

```

write(*,*)'4-angle d une paroi a isolation interieur avec une paroi
qi à isolation repartie '
write(*,*)'5-angle d une paroi a isolation exterieur avec une paroi
qà isolation repartie'
write(*,*)'6-angle d une paroi a isolation interieur avec une paroi
qi a isolation exterieur'
read(*,*)p
if(p.ne.1)then
write(*,*) '1-angle rentrant'
write(*,*) '2-angle saillant'
read(*,*)h
endif
write(*,*)'donne les n° de les deux mur(si cas d angle paroi fait
al angle apres l autre)(m) '
read(*,*)zy,qy
open(15,file='transurf',access='direct',form='formatted',recl=100)
dowhile(0.eq.0)
read(15,('(i3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,i1)'),end
a=8)nn,epm,Ka,ee,rr,r,ns
if(zy.eq.nn)then
z=epm
endif
enddo
8 close(15)
open(15,file='transurf',access='direct',form='formatted',recl=100)
dowhile(0.eq.0)
read(15,('(i3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,i1)'),end
q=10)nn,epm,Ka,ee,rr,r,ns
if(qy.eq.nn)then
q=epm
endif
enddo
10 close(15)
a=(z+q)/2
if(p.eq.1) then
write(*,*)'1-les deux parois sont identique ou elles s imbrique l
a une dans l autre'
write(*,*)'2-les deux parois sont differentes'
write(*,*)'3-angle constitue par un poteu en beton'
read(*,*) x
if(x.eq.1)then
write(*,*)'calculer la conductance moyenne des deux parois'
Km=0
do i=1,2
write(*,*)'donner la n° de la ',i,'°','paroi'
read(*,*)n
open(15,file='transurf',access='direct',form='formatted',recl=100)
dowhile(0.eq.0)
read(15,('(i3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3)'),end
q=35)nn,epm,Ka,ee,rr,r
if(n.eq.nn)then
write(*,*) Ka
Km=Km+Ka/2
endif
enddo
35 close(15)
enddo
k=0.2*Km*a
else
if(x.eq.2)then
open(15,file='transurf',access='direct',form='formatted',recl=100)
dowhile(0.eq.0)
read(15,('(i3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,i1)'),end
q=13)nn,epm,Ka,ee,rr,r,ns
if(nn.eq.zy)then
k=(0.2*a)/(0.2+r*(q/z))

```

```

endif
enddo
13  close(15)
    else
    k=0.45*a
endif
endif
else
if(p.eq.2) then
if(h.eq.2) then
k=0
endif
if(h.eq.1) then
write(*,*) '1-deux parois identique'
write(*,*) '2-deux parois different'
read(*,*) x
if(x.eq.1) then

do i=1,2
if(i.eq.1) then
n=qy
else
if(i.eq.2) then
n=zy
endif
endif
open(15, file='transurf', access='direct', form='formatted', recl=100)
dowhile(0.eq.0)
read(15, ('(i3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,i1,2x,f7
a.3,2x,f7.3)'), end=36) nn, epm, Ka, ee, rr, r, ns, Rm, emi
if(n.eq.nn) then
Kp=1/Rm
epp=emi
endif
enddo
36  close(15)
    Km=Km+Kp/2
    al=al+epp/2
enddo
k=0.6*Km*a1
else
open(15, file='transurf', access='direct', form='formatted', recl=100)
dowhile(0.eq.0)
read(15, ('(i3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,i1,2x,f7
a.3,2x,f7.3)'), end=37) nn, epm, Ka, ee, rr, r, ns, Rm, emi
if(zy.eq.nn) then
Kp=1/Rm
ep=emi
endif
enddo
37  close(15)
    open(15, file='transurf', access='direct', form='formatted', recl=100)
    dowhile(0.eq.0)
    read(15, ('(i3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,i1,2x,f7
a.3,2x,f7.3)'), end=50) nn, epm, Ka, ee, rr, r, ns, Rm, emi
    if(qy.eq.nn) then
    ept=emi
    endif
    enddo
50  close(15)
    al=(ept+ep)/2
    k=0.6*Kp*a1
endif
endif
else
if(p.eq.3) then

```

```

    if(h.eq.1)then
      k=0
    endif
    if(h.eq.2)then
      write(*,*)'1-deux parois identique ou elles s imbriquent l une dan
as l autre '
      write(*,*)'2-deux parois sont different'
      read(*,*)x
      if(x.eq.1)then
        Km=0
        a1=0
        do i=1,2
          if(i.eq.1)then
            n=zy
          endif
          if(i.eq.2)then
            n=qy
          endif
          open(15,file='transurf',access='direct',form='formatted',recl=100)
          dowhile(0.eq.0)
            read(15,('(i3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,i1,2x,f7
a.3,2x,f7.3)'),end=101)nn,epm,zz,ee,rr,r,ns,Rm,emi
            if(n.eq.nn)then
              Kp=1/Rm
              epp=emi
            endif
          enddo
101      close(15)
          a1=a1+epp/2
          Km=Km+Kp/2
          enddo
          k=0.6*Km*a1
        else
          ept=0
          epp=0
          a1=0
          open(15,file='transurf',access='direct',form='formatted',recl=100)
          dowhile(0.eq.0)
            read(15,('(i3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,i1,2x,f7
a.3,2x,f7.3)'),end=38)nn,epm,Ka,ee,rr,r,ns,Rm,emi
            if(zy.eq.nn)then
              Kp=1/Rm
              epp=emi
            endif
          enddo
38      close(15)
          open(15,file='transurf',access='direct',form='formatted',recl=100)
          dowhile(0.eq.0)
            read(15,('(i3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,i1,2x,f7
a.3,2x,f7.3)'),end=51)nn,epm,Ka,ee,rr,r,ns,Rm,emi
            if(qy.eq.nn)then
              ept=emi
            endif
          enddo
51      close(15)
          a1=(ept+epp)/2
          k=0.6*Kp*a1
        endif
      endif
    else
      if(p.eq.4) then
        if(h.eq.2)then
          write(*,*) 'votre cas est:
          write(*,*)'1-angle est forme par la paroi à isolation interieur'
          write(*,*)'2-angle est forme par la paroi à isolation repartie'
          read(*,*)x

```

```

    if(x.eq.1)then
open(15,file='transurf',access='direct',form='formatted',recl=100)
dowhile(0.eq.0)
read(15,('(i3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,il,2x,f7
a.3,2x,f7.3)'),end=39)nn,epm,Ka,ee,rr,r,ns,Rm,emi
if(zy.eq.nn)then
Rp=Rm
epp=emi
endif
enddo
39  close(15)
al=(epp+q)/2
k=0.2*a1/(Rp+0.2)
    else
open(15,file='transurf',access='direct',form='formatted',recl=100)
dowhile(0.eq.0)
read(15,('(i3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,il,2x,f7
q.3,2x,f7.3)'),end=40)nn,epm,Ka,ee,rr,r,ns,Rm,emi
if(zy.eq.nn)then
Kp=Ka
endif
enddo
40  close(15)
open(15,file='transurf',access='direct',form='formatted',recl=100)
dowhile(0.eq.0)
read(15,('(i3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,il,2x,f7
a.3,2x,f7.3)'),end=52)nn,epm,Ka,ee,rr,r,ns,Rm,emi
if(qy.eq.nn)then
epi=emi
endif
enddo
52  close(15)
al=(epi+z)/2
k=0.2*Kp*a1
endif
    else
write(*,*)'donne n° de la paroi de lisolant'
read(*,*)nel
open(15,file='transurf',access='direct',form='formatted',recl=100)
dowhile(0.eq.0)
read(15,('(i3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,il,2x,f7
a.3,2x,f7.3)'),end=11)nn,epm,Ka,ee,rr,r,ns,Rm,emi
if(nel.eq.nn)then
el=emi
Rl=Rm
Kl=1/Rm
endif
enddo
11  close(15)
write(*,*)'donner la n° de la paroi à isolation repartie'
read(*,*) n
open(15,file='transurf',access='direct',form='formatted',recl=100)
dowhile(0.eq.0)
read(15,('(i3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3)'),end=41)n
an,epm,Ka,ee,rr,r
if(n.eq.nn)then
R2=r
endif
enddo
41  close(15)
write(*,*)'angle constitue par la paroi à: '
write(*,*)'1-isolation repartie l about de cette derniere étant c
ouvert par l isolation'
write(*,*)' 2-isolation interieur l about de cette dernier n est p
a as couvert par l isolation '
write(*,*)' 3-isolation interieur labout de cette dernier étant co

```

```

Quvert par l isolation '
  read(*,*) ql
  if(ql.eq.1) then
    k=.3*e1/(0.06+R1+R2)
  else
    if(ql.eq.2) then
      write(*,*) 'donner la nbr de couches de la paroi qui fait l angle'
      read(*,*) gi
      call Glamb(gi,lam)
      R2p=q/lam
      k=0.3*e1/(0.06+R1+R2p)
    else
      a1=(e1+q)/2
      k=0.6*K1*a1
    endif
  endif
endif
else
  if(p.eq.5) then
    if(h.eq.1) then
      write(*,*) '1-angle est forme par la paroi à isolation exterieur'
      write(*,*) '2-angle est forme par la paroi à isolation répartie'
      read(*,*) x
      if(x.eq.1) then
        open(15,file='transurf',access='direct',form='formatted',recl=100)
        dowhile(0.eq.0)
          read(15,('i3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,i1,2x,f7
a.3,2x,f7.3)'),end=42) nn,epm,Ka,ee,rr,r,ns,Rm,emi
          if(zy.eq.nn) then
            R1=Rm
            epp=emi
          endif
        enddo
42      close(15)
          a1=(epp+q)/2
          k=(0.2*a1)/(R1+0.2)
        else
          open(15,file='transurf',access='direct',form='formatted',recl=100)
          dowhile(0.eq.0)
            read(15,('i3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3)'),end=43) nn
a,epm,Ka,ee,rr,r
            if(zy.eq.nn) then
              K2=Ka
            endif
          enddo
43      close(15)
          open(15,file='transurf',access='direct',form='formatted',recl=100)
          dowhile(0.eq.0)
            read(15,('i3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,i1,2x,f7
a.3,2x,f7.3)'),end=53) nn,epm,Ka,ee,rr,r,ns,Rm,emi
            if(qy.eq.nn) then
              epi=emi
            endif
          enddo
53      close(15)
          a1=(z+epi)/2
          k=0.2*K2*a1
        endif
      else
        write(*,*) '1-angle est constitue par la paroi a isolatio reparrie
qi about de cette derniere etant couvert par isolant '
        write(*,*) '2-angle est constitue par la paro a isolation exterieu
qr l about de cette derniere n étant pas couvert par isolant'
        write(*,*) '3-angle est constitue par la paroi a isolation exteri
geur l about de cette derniere etant couvert par isolant'
        read(*,*) pp

```



```

if(pp.eq.1)then
open(15,file='transurf',access='direct',form='formatted',recl=100)
dowhile(0.eq.0)
read(15,('i3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,i1,2x,f7
a.3,2x,f7.3)'),end=44)nn,epm,Ka,ee,rr,r,ns,Rm,emi
if(qy.eq.nn)then
R1=Rm
e1=emi
endif
enddo
44 close(15)
open(15,file='transurf',access='direct',form='formatted',recl=100)
dowhile(0.eq.0)
read(15,('i3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3)'),end=45)nn
a,epm,Ka,ee,rr,r
if(zy.eq.nn)then
R2=r
endif
enddo
45 close(15)
k=(0.3*e1)/(0.06+R1+R2)
else
if(pp.eq.2)then
open(15,file='transurf',access='direct',form='formatted',recl=100)
dowhile(0.eq.0)
read(15,('i3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,i1,2x,f7
a.3,2x,f7.3)'),end=100)nn,epm,Ka,ee,rr,r,ns,Rm,emi
if(zy.eq.nn)then
R1=Rm
e1=emi
endif
enddo
100 close(15)
write(*,*) 'donner nbr des couches de la paroi qui fait l angle'
read(*,*) gi
call Glamb(gi,lam)
Rp=q/lam
k=0.3*e1/(0.06+Rp+R1)
else
open(15,file='transurf',access='direct',form='formatted',recl=100)
dowhile(46)
read(15,('i3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,i1,2x,f7
a.3,2x,f7.3)'),end=46)nn,epm,Ka,ee,rr,r,ns,Rm,emi
if(zy.eq.nn)then
K1=1/Rm
e1=emi
endif
enddo
46 close(15)
a1=(e1+q)/2
k=0.6*K1*a1
endif
endif
endif
else
if (p.eq.6) then
write (*,*) 'choiser votre cas:'

write(*,*) '1-la paroi a isolation exterieure constitue l angle
w dans le cas d un angle saillant ou la paroi a isolation interieure
constitue l angle dans le cas d un angle reentrant'

write(*,*) '2- la paroi a isolation interieure constitue l angle
w dans le cas d un angle saillant ou la paroi a isolation exterieure
constitue l angle dans le cas d un angle reentrant'

```

```

write(*,*)'OK'

read(*,*) x
if (x.eq.1) then
call alph(qy,aa)
open(15,file='transurf',access='direct',form='formatted',recl=100)
dowhile(0.eq.0)
read(15,('(i3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,i1,2x,f7
a.3,2x,f7.3)'),end=47)nn,epm,Ka,ee,rr,r,ns,Rm,emi
if(zy.eq.nn)then
R1=Rm
e1=emi
endif
enddo
47 close(15)
write(*,*)'donner nbr des couches de la paroi qui fait l angle'
read(*,*) gi
call Glamb(gi,lam)
Rp2=q/lam

k=(0.3*e1*(1+aa))/(0.06+R1+Rp2)
else
call alph(zy,aa)
open(15,file='transurf',access='direct',form='formatted',recl=100)
dowhile(0.eq.0)
read(15,('(i3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,i1,2x,f7
a.3,2x,f7.3)'),end=48)nn,epm,Ka,ee,rr,r,ns,Rm,emi
if(qy.eq.nn)then
R1=Rm
e1=emi
endif
enddo
48 close(15)
open(15,file='transurf',access='direct',form='formatted',recl=100)
dowhile(0.eq.0)
read(15,('(i3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,i1,2x,f7
a.3,2x,f7.3)'),end=49)nn,epm,Ka,ee,rr,r,ns,Rm,emi
if(zy.eq.nn)then
Rp=Rm
ept=ept-emi
endif
enddo
49 close(15)
write(*,*)'donner nbr des couches de la paroi qui ne fait pas l a
ngle'
read(*,*) gi
call Glamb(gi,lam)
Rp2=Rp+ept/lam
k=(0.3*e1*(1+aa))/(0.06+0.5*R1+Rp2)

endif
endif
endif
endif
endif
endif
endif
kan=2*k
write(*,*)'k=',kan
return
end
c read le tableau(4.1)
subroutine alph(n,a)
real K,K2,ri,rpii,rpis,Kp2s,Kp2i,aa,a,ep
integer n,nn

```

```

open(1, file='coefalp')
open(15, file='transurf')
dowhile(0.eq.0)
read(15, ('(i3,2x,f7.2,2x,f7.2)'), end=20) nn, ep, K
  if(n.eq.nn) then
    K2=K
  endif
enddo
20  write(*,*) 'calculer la resistance thermique de isolant de la pa
    aroi n°', n
    call res(ri, eee)

    do i=1,43
      read(1, ('(f5.3,2x,f5.3,2x,f5.3,2x,f5.3,2x,f4.2)'), Kp2s, Kp2i, rpii, r
apis, aa
      if(((K2.le.Kp2s).and.(K2.gt.Kp2i)).and.((ri.ge.rpii).and.(ri.le.rp
ais))) then
        a=aa
      endif
    enddo
  close(1)
  close(15)
  return
end

```

C LIAISON ENTRE UNE PAROI EXTERIEURE ET UNE PAROI INTERIEURE

```

subroutine lparoi(k)
  real k ,R,rs,e,l,d ,a,epm,ex,ri,zz,ee,rr,rc
  integer n ,m,p,f ,ne ,nex,i,o
  write(*,*) 'choise votre cas:'
  write(*,*) '1-la paroi interieur est un cloison'
  write(*,*) '2-la paroi interieur est un refend ou un plancher'
  read(*,*) n
  write(*,*) 'donner la n° de la paroi interieur'
  read(*,*) ne
  write(*,*) 'donner la n° de la paroi exterieur'
  read(*,*) nex
  open(19, file='transurf')
  dowhile(0.eq.0)
  read(19, ('(i3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3)'), end=20) nn
q,epm,zz,ee,rr,rc
  if(ne.eq.nn) then
    e=epm
  endif
enddo
20  close(19)
    open(19, file='transurf')
    dowhile(0.eq.0)
    read(19, ('(i3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3)'), end=23) nn
q,epm,zz,ee,rr,rc
    if(nex.eq.nn) then
      ex=epm
    endif
  enddo
23  close(19)
  call Rfictive(R,ex)
  if (n.eq.1) then :
    k=0
  else
    write(*,*) 'choise votre cas:'
    write(*,*) '1-la paroi exterieur est a isolation repartie'
    write(*,*) '2-la paroi exterieur est a isolation exterieur'
    write(*,*) '3- la paroi exterieur est a isolation interieur'
    read(*,*) m
    if(m.eq.1) then
      write(*,*) 'choise votre cas :'

```

```

write(*,*)' 1-si la paroi exterieur n est pas une façade leger et
w la paroi interieur a un revetement sur chacune de ses face'
write(*,*)'2-si la paroi exterieur est une façade legere'
write(*,*)'3-cas generale(n est pas les deux premier)'
read(*,*) o
  if(o.eq.3)then
    write(*,*) e,R
    k=0.4*e/(R+0.15)
  else
    if(o.eq.1)then
      k=0.4*e/(R+0.25)
    else
      write(*,*)'choise votre cas '
      write(*,*)'1-la saillie exterieur de la paroi interieur est recou
wverte sur ses trois faces'
      write(*,*)'2-la paroi interieure est partiellement revetue sur un
we longueur L sur ses deux faces'
      read(*,*) p
      if(p.eq.1)then
        write(*,*)'donner la longueur de saillie'
        read(*,*) d
        write(*,*)'calculer la resistance de l isolant exterieur'
        call res(ri,eee)
        call rsd(ri,d,rs)
        k=0.4*e/(R+rs)
      else
        write(*,*)'donner la longueur de l isolant'
        read(*,*) l
        write(*,*)'calculer la resistance de l isolant interieur'
        call res(ri,eee)
        call rsl(ri,l,rs)
        k=0.4*e/(R+rs)
      endif
    endif
  endif
else
  if(m.eq.2)then
    write(*,*)'choise votre cas:'
    write(*,*)'1-isolation de la paroi exterieur est continue au droit
ade la paroi interieure '
    write(*,*)'2- isolation de la paroi exterieur n est pas continue a
au droit de la paroi interieure '
    read(*,*) f
    if(f.eq.1)then
      k=0.4*e/(R+0.15)
    else
      write(*,*)'choise votre cas:'
      write(*,*)'1-l extremite de la paroi n est pas isollee'
      write(*,*)'2-la paroi interieur fait saillie et la saillie exterie
wur de la paroi interieur est partiellement revetue sur ses deux fa
wces'
      write(*,*)'3-la paroi interieur fait saillie et la saillie exterie
wur de la paroi interieur est partiellement revetue sur ses trois f
waces'
      read(*,*) i
      if(i.eq.1)then
        call alph(nex,a)
        k=0.4*e*(1+a)/(R+0.15)
      else
        if(i.eq.2)then
          write(*,*)'donner la longueur de l isolant'
          read(*,*) l
          write(*,*)'calculer la resistance de l isolant interieur'
          call res(ri,eee)
          call rsl(ri,l,rs)
          call alph(nex,a)

```

```

    k=0.4*e*(1+a)/(R+rs)
else
write(*,*)'donner la longueur de saillie'
read(*,*) d
write(*,*)'calculer la resistance de l isolant exterieur'
call res(ri,eee)
call rsd(ri,d,rs)
call alph(nex,a)
k=0.4*e*(1+a)/(R+rs)
endif
endif
endif
else
if(m.eq.3)then
call alph(nex,a)
call rsc(rs)
k=(0.4*e*(1+a))/(R+rs)
endif
endif
endif
endif
write(*,*)'k=',k
return
end
c read tableau(4.3)
subroutine rsl(rsi,li,rs)
real li,rsi,rs,lii,ls,rii,ris,r
open(1,file='rsril')
do i=1,45
read(1,('(f4.2,3x,f4.2,2x,f5.3,3x,f5.3,2x,f4.2)'))lii,ls,rii,ris,r
if(((li.ge.lii).and.(li.lt.ls)).and.((rsi.ge.rii).and.(rsi.lt.ris)
q))then
rs=r
endif
enddo
close(1)
return
end
c (4.3.4.2.c) page(31)
subroutine rsc(rs)
real rs ,r,d
integer i
write(*,*) 'choise votre cas'
write(*,*)'1-la partie interieur de la paroi interieur n est pas
w isolee ou n est isolee que sur une face ou elle est revetue sur s
wes deux face d un revetement de resistance inferieur a 0.3'
write(*,*) '2-la partie interieur de la paroi interieur totalemen
wt revetue sur ses deux face d un revetement de resistance ou moins
wegale a 0.3 et inferieur de 0.5 '
write(*,*) '3-la partie interieur de la paroi interieur totalemen
wt ou partiellement revetue sur ses deux face d un revetement de re
wsistance ou moins egale a 0.5 '
read(*,*) i
if(i.eq.1)then
rs=0.15
else
if(i.eq.2)then
rs=0.25
else
write(*,*)'donner la longueur de saillie'
read(*,*) d
write(*,*)'calculer la resistance de l isolant exterieur'
call res(r,ep)
call rsd(r,d,rs)
endif
endif
endif

```

```

    return
  end
c  read tableau(4.2)
  subroutine rsd (rse,di,rs)
  real  rs,d,rse,r,dii,ds,rei,res
  open(1,file='rsred')
  do i=1,45
  read(1,('(f5.3,2x,f5.3,2x,f5.3,2xf5.3,2x,f4.2)')) dii,ds,rei,res,r
  if(((di.ge.dii).and.(di.lt.ds)).and.((rse.ge.rei).and.(rse.lt.res)
q))then
  rs=r
  endif
  enddo
  close(1)
  return
  end
c  calculer la resistance fictive
  subroutine Rfictive(R,ex)
  real  R,ex,a,ep,er,R2,R1
  integer  i,n
  write(*,*)'calcul de R fictive'
  write(*,*) 'choise votre cas:'
  write(*,*) '1-la paroi interieur plancher ou autre mur '
  write(*,*) '2-la paroi interieur refent'
  read(*,*) i
  if(i.eq.1) then
  write(*,*) 'donner nbr de couch de la paroi interieur'
  read(*,*) n
  call Glamb(n,a)
  R=ex/a
  write(*,*) 'R=' ,R
  else
  write(*,*) 'donner la longuer de la refent encastre dans la paroi
aexterieur'
  read(*,*) ep
  write(*,*) 'donner nbr de couch de la paroi interieur '
  read(*,*) n
  call Glamb(n,a)
  R1=ep/a
  write(*,*) 'R1=' ,R1
  er=ex -ep
  if(er.gt.0)then
  write(*,*) 'calculer la resistance des couch a epaisseur ', 'e=',er
w,'apartir de nue exterior du mur exterior'
  call kpc(r,rr,ee,eee)
  R2=r
  else
  R2=0
  endif
  write(*,*) R2
  R=R1+R2
  endif
  write(*,*) 'R=',R
  return
  end
c  calculer la plus grande lambda dans les couches d'une paroi
  subroutine Glamb(n,a)
  character*20 mater
  real  lamb , a
  a=0
  do i=1,n
  write(*,*) 'donner mat ' ,i
  read(*,1) mater
  1  format(a20)
  call matlamb(mater,lamb)
  if(a.lt.lamb)then

```

```

a=lamb
endif
enddo
write(*,*) 'a=' ,a
return
end

```

```

c
*****
*****

```

```

c          COEFFICIENTS DE TRANSMISSION DES PAROIS EN CONTACT AVEC LE SOL

```

```

c
*****
*****

```

```

subroutine pcs(D)
real ks , p ,D,dep,z
integer n,s
s=1
D=0
dowhile(s.ne.0)
write(*,*)'choise votre cas:'
write(*,*)'1-plancher bas sur terre-plein ou enterre'
write(*,*)'2-mur enterre'
read(*,*) n
write(*,*) 'donner la difference de niveau(z en m) entre la faces
wuperieur du plancher et le sol(z est negative si le plancher est p
wplus haut que le sol, z est positive dans le cas contraire)'
read(*,*) z
if(n.eq.1)then
call plancher(ks,z)
write(*,*) 'donner la pourtour du plancher ou du mur( en m)'
read(*,*) p
dep=p*ks
else
call mur(dep,z)
endif
D=D+dep
write(*,*)'deperdition D=',D,'(W/°C)'
write(*,*)'voulez vous continue'
write(*,*)'0-non'
write(*,*)'1-cui'
read(*,*) s
enddo
return
end

```

```

C          PLANCHER BAS SUR TERRE - PLEIN OU ENTERRES

```

```

subroutine plancher (ks,z)
real ks ,z
integer n
write(*,*)'choise votre cas:'
write(*,*)'1-plancher sans isolation specifique'
write(*,*)'2-plancher avec isolation horizontal '
read(*,*) n

```

```

if(n.eq.1)then
call psis(ks,z)
else
call paih(ks,z)
endif
return
end

```

```

c          (5.2.1)
subroutine psis(ks,z)
real zs,ks,zi,z,k
open(1,file='kspsis')
do i=1, 12
read(1,('(f5.2,2x,f5.2,2x,f5.2)')) zi,zs,k

```

```

if((z.ge.zi).and.(z.le.zs))then
ks=k
endif
enddo .
close(1)
return
end
c (5.2.2)
subroutine paih(ks,z)
real ks,z,d,r
integer n ,m,mm
write(*,*) 'choise votre cas:'
write(*,*) '1-isolation est interrompue au droit du plancher'
write(*,*) '2-isolation est prevue au droit du plancher'
read(*,*) n
if (n.eq.1)then
write(*,*) '1-isolation sur toute la surface'
write(*,*) '2-isolation sur un pourtour de largeur (L)'
read(*,*) m
write(*,*) 'isolation exterieur du mur arretee au nu superieur du p
qlancher(1-oui,2-non)'
read(*,*) mm
if(m.eq.1)then
call ists(ks,z)
else
call isp(ks,z,r)
endif
if(mm.eq.1)then
call dalta1(d,z)
ks=ks+d
endif
else
write(*,*) '1-isolation est reduite au droit du plancher'
write(*,*) '2-isolation est continue au droit du plancher'
read(*,*) m
if(m.eq.1)then
call isp(ks,z,r2)
write(*,*) 'calculer la resistance de isolant au droit du plancher'
call res(r,ep)
r1=r
if((r1.lt.r2).and.(r1.gt.0.2))then
call dalta2(d,z)
ks=ks-d
endif
else
call icdp(ks,z)
endif
endif
write(*,*) 'ks=',ks
return
end
c tableau(5.2)parti superieur
subroutine isp(ks,z,r)
real zi,zs,ri,rs,li,ls,k,l,z ,ks,r
integer i
write(*,*) 'donner la longueur de isolant'
read(*,*) l
write(*,*) 'calculer la resistance de isolant suos plancher'
call res(r,ep)
open(1,file='ihvp')
do i=1,133
read(1, ('f5.2,2x,f5.2,2x,f4.2,2x,f4.2,2x,f4.2,2x,f4.2,2x,f4.2'))
w zi,zs,li,ls,ri,rs,k
if((z.le.zs).and.(z.ge.zi))then
if((l.ge.li).and.(l.le.ls))then
if((r.ge.ri).and.(r.le.rs))then

```



```

ks=k
endif
endif
endif .
enddo
close(1)
return
end
c tableau(5.2)parti inferieur
subroutine ists(ks,z)
real zi,zs,ri,rs,k,z ,ks
integer i
write(*,*)'calculer la resistance de isolant '
call res(r,ep)
open(1,file='ihts')
do i=1,84
read(1,('(f5.2,2x,f5.2,2x,f4.2,2x,f4.2,2x,f4.2)'))
w zi,zs,ri,rs,k
if((z.le.zs).and.(z.ge.zi))then
if((r.ge.ri).and.(r.le.rs))then
ks=k
endif
endif
enddo
close(1)
return
end
c (5.2.2.2.b)
subroutine icdp(ks,z)
real z,zs,zi,r,rs,ri,k ,ks,rp,ksp ,d
call isp(ksp,z,rp)
write(*,*) 'calculer la resistance de isolant au droit du planche
ar'
call res(r,ep)
if(rp.le.r)then
open(1,file='ksicdp')
do i=1,12
read(1,('(f5.2,2x,f5.2,2x,f4.2,2x,f4.2,2x,f4.2)'))
w zi,zs,ri,rs,k
if((z.le.zs).and.(z.ge.zi))then
if((r.ge.ri).and.(r.le.rs))then
d=k
endif
endif
enddo
endif
ks=ksp-d
return
end
C MUR ENTERRES
subroutine mur(dep,z)
real ks ,K ,ksa,ksb,z,zl,R,Rp,Kp ,Ka ,Kb,ks2,ks1,a,Rt,Rc,Kn
q,epm,dep,pl,as
integer n ,ma,mb
write(*,*) 'choise votre cas :'
write(*,*) '1-mur homogene sur toute la partie enterree'
write(*,*) '2-mur comprenant deux parties isolation differentes'
write(*,*) '3-mur d un local completement enterre'
write(*,*) '4-planchers hauts enterres'
read(*,*) n
if(n.eq.1)then
write(*,*)'donner la n° de la paroi exterieur en contact avec
q le sol'
read(*,*) m
open(15,file='transurf')
dowhile(0.eq.0)

```

```

    read(15, ('(i3,2x,f7.3,2x,f7.3,2xf7.3,2x,f7.3,2x,f7.3)'),end=24)n,e
apm,Kn,a,Rt,Rc
    if(m.eq.n)then
        K=Kn
    endif
enddo
24  close(15)
    call mhtp(K,z,ks)
    else
        if(n.eq.2)then
            write(*,*) 'donner la n° de paroi superieur '
            read(*,*)ma
            write(*,*) 'donner la n° de paroi inferieur'
            read(*,*) mb
            open(15,file='transurf')
            dowhile(0.eq.0)
            read(15, ('(i3,2x,f7.3,2x,f7.3,2xf7.3,2x,f7.3,2x,f7.3)'),end=25)n
a,epm,Kn,a,Rt,Rc
            if(ma.eq.n)then
                Ka=Kn
            endif
        enddo
25  close(15)
        open(15,file='transurf')
        dowhile(0.eq.0)
            read(15, ('(i3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3)'),end=26)n
a,epm,Kn,a,Rt,Rc
            if(mb.eq.n)then
                Kb=Kn
            endif
        enddo
26  close(15)
        write(*,*) 'doner la hauteur enterre de la paroi superieur'
        read(*,*) z1
        call mhtp(Ka,z1,ksa)
        call mhtp(Kb,z,ks2)
        call mhtp(Kb,z1,ks1)
        ksb=ks2-ks1
        ks=ksa+ksb
        write(*,*) 'ks=',ks
        else
            if(n.eq.3)then
                write(*,*) '1-il y a 2 local enterre'
                write(*,*) '2-il ya unseul local enterre'
                read(*,*) m
                if(m.eq.1)then
                    write(*,*) 'donner la n° de paroi exterior de local superieu
qr '
                    read(*,*)ma
                    write(*,*) 'donner la n° de paroi exterior de local inferieur'
                    read(*,*) mb
                    open(15,file='transurf')
                    dowhile(0.eq.0)
                    read(15, ('(i3,2x,f7.3,2x,f7.3,2xf7.3,2x,f7.3,2x,f7.3)'),end=27)n,e
a,epm,Kn,a,Rt,Rc
                    if(ma.eq.n)then
                        Ka=Kn
                    endif
                enddo
27  close(15)
                open(15,file='transurf')
                dowhile(0.eq.0)
                    read(15, ('(i3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3)'),end=28)n
a,epm,Kn,a,Rt,Rc
                    if(mb.eq.n)then
                        Kb=Kn

```

```

endif
enddo
28 close(15)
write(*,*) 'donner la hauteur de la partie enterrer de la local sup
gerieur'
read(*,*) z1
call mhtp(Ka,z1,ks)
write(*,*) 'ks du mur de la local superieur','ks=',ks
else
write(*,*) 'donner la n° de la paroi en terreer'
read(*,*)mb
open(15,file='transurf')
dowhile(0.eq.0)
read(15,('(i3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3)'),end=30)n
a,epm,Kn,a,Rt,Rc
if(mb.eq.n)then
Kb=Kn
endif
enddo
30 close(15)
write(*,*) 'donner la hauteur de la paroi en terrer'
read(*,*) z1
call mhtp(Kb,z1,ks1)
call mhtp(Kb,z,ks2)
ks=ks2-ks1
write(*,*) 'ks=',ks
endif
else
if(n.eq.4)then
write(*,*) 'donner l epaisseur de la couverture du sol apartire d
qe la nu exterieur du plancher'
read(*,*) e
write(*,*) 'donner la n° de la plancher'
read(*,*) m
open(15,file='transurf')
dowhile(0.eq.0)
read(15,('(i3,2x,f7.3,2x,f7.3,2xf7.3,2x,f7.3,2x,f7.3)'),end=29)n,e
apm,K,a,Rt,Rc
if(m.eq.n)then
Rp=Rt
endif
enddo
29 close(15)
R=0.14+Rp+(e/1.9)
Kp=1/R
write(*,*) 'K=',Kp
endif
endif
endif
endif
if(n.eq.4)then
write(*,*) 'donner la surface de la paroi'
read(*,*) as
dep=Kp*as
else
write(*,*) 'donner la pourtour de la paroi'
read(*,*) pl
dep=ks*pl
endif
return
end
c read tableau(5.4 )
subroutine mhtp(K,z,ks)
real ks,Ki,Kss ,zi,zs,kps ,K,z
write(*,*) 'K=',K
open(1,file='ksmhtp')

```

```

do i=1,132
read(1, ('(f5.2,2x,f5.2,2x,f4.2,2x,f4.2,2x,f4.2)')) zi, zs, Ki, Kss, kps
if((z.le.zs).and.(z.ge.zi))then
if((K.ge.Ki).and.(K.le.Kss))then
ks=kps
endif
endif
enddo
write(*,*) 'Ks=', ks
close(1)
return
end

c augmentation
subroutine delta1(d,z)
real d , z
if(z.le.-0.45)then
d=0
else
if((z.ge.-0.4).and.(z.le.-0.25))then
d=0.1
else
if(z.ge.-0.2)then
d=0.2
endif
endif
endif
write(*,*) 'd=', d
return
end

c augmentation
subroutine delta2(d,z)
real d , z
if(z.le.-0.45)then
d=0
else
if((z.ge.-0.4).and.(z.le.-0.25))then
d=0.05
else
if(z.ge.-0.2)then
d=0.1
endif
endif
endif
write(*,*) 'd=', d
return
end

c
*****
*****
c DEPERDITIONS A TRAVERS LES PAROIS EN CONTACT AVEC LOCAUX NON CHAUFFES
c
*****
*****
subroutine pcalnc(Dt)
real D , D1, t, Dt
integer n , m
write(*,*) 'calculer les deperdition surfacique et lineique dannan
at sur votre ambiance'
g=1
dowhile(g.ne.0)
write(*,*) '1-deperdition par transmission a travers les parois et
ales liaisons'
write(*,*) '2-deperditions a travers des parois en contact avec le
qsol'
write(*,*) '3-deperditions par renouvellement d air'
read(*,*) n

```

```

if(n.eq.1)then
  call deper(D)
  else
if(n.eq.2)then
call pcs(D)
  else
  if(n.eq.3)then
  call dpra(D)
endif
endif
endif
DD=DD+D
write(*,*)'voulez vous continue 1-cui,0-non'
read(*,*) g
enddo

m=1
dowhile(m.ne.0)
write(*,*)'choise votre cas:'
write(*,*)'1-cas des circulations'
write(*,*)'2-cas des combles'
write(*,*)'3-cas des vides sanitaires'
write(*,*)'4-cas des sous-sols'
write(*,*)'5-cas des locaux tertiaires'
write(*,*)'6-cas d un batiment adjacent'
write(*,*)'7-si votre cas n existe pas audessus'
read(*,*) n
if(n.eq.1)then
call cdc1(t)
else
if(n.eq.2)then
call cdc2(t)
else
if(n.eq.3)then
call cdc3(t)
else
if(n.eq.4)then
call cdc4(t)
else
if(n.eq.5)then
call cdc5(t)
else
if(n.eq.6)then
call cdc6(t)
else
if(n.eq.7)then
call cdc7(t)
endif
endif
endif
endif
endif
endif
endif
write(*,*)DD,t
D1=DD*t
Dt=Dt+D1
write(*,*)'voulez vous continue:'
write(*,*)'
write(*,*)'
read(*,*) m
enddo
write(*,*)'D=' ,Dt
return
end

```

```

0-non'
1-cui'

```

```

subroutine cdci(t)
  real t
  integer n
  character*15 pars , parc , parcc ,parss

  write(*,*)'choise votre cas'
  write(*,*)'1-circulation commune ouverte sur exterieur '
  write(*,*)'2-circulation commune ouverte directement sur exterieur
w'
  write(*,*)'3-circulation commune n ouverte pas directement sur ext
werieur'
  write(*,*)'4-circulation commune avec trappes ouverte en permanenc
ge'
  write(*,*)'5-circulation commune en position centrale '
  read(*,*) n
  if(n.eq.1)then
    t=1
  else
    if(n.eq.2)then
      open(1,file='tb')
      write(*,*)'donner type de isolation de la paroi exterieur de la
wcirculation(isolee,non isolee,inexistante)'
      read(*,*) parc
      write(*,*)'calculer type de isolation de la paroi separant'
      call Kg(pars)
      do i=1,6
        read(1,('(a15,2x,a15,2x,f4.2)'))parcc,parss,t
        if(parc.eq.parcc)then
          if(pars.eq.parss)then
            write(*,*)'t=' ,t
          endif
        endif
      enddo
    else
      if(n.eq.3)then
        open(2,file='tabb')
        write(*,*)'calculer nature de l isolation de la paroi exterieur de
a la circulation'
        call Kg(parc)
        write(*,*)'calculer type de isolation de la paroi separant'
        call Kg(pars)
        do i=1,6
          read(2,('(a15,2x,a15,2x,f4.2)'))parcc,parss,t
          if(parc.eq.parcc)then
            if(pars.eq.parss)then
              write(*,*)'t=' ,t
            endif
          endif
        enddo
      else
        if(n.eq.4)then
          t=0.9
          write(*,*)'t=',t
        else
          if(n.eq.5)then
            t=0
            write(*,*)'t=',t
          endif
        endif
      endif
    endif
  endif
  return
end

c
subroutine pour calcule de le coefficient 't'
subroutine autr(t)

```

```

real t ,D ,n,v,de,ac
write(*,*)'calculer les deperditions de votre local vers l exterie
aur '
de=0
D=0
g=1
dowhile(g.ne.0)
write(*,*)'1-deperdition par transmission a travers les parois et
ales liaisons'
write(*,*)'2-deperditions a travers des parois en contact avec le
qsol'
write(*,*)'3-deperditions a travers des parois en contact avec des
q locaux non chauffes'
write(*,*)'4-deperditions par renouvellement d air'
read(*,*) n
if(n.eq.1)then
call deper(D)
else
if(n.eq.2)then
call pcs(D)
else
if(n.eq.3)then
call pcalnc (D)
else
if(n.eq.4)then
write(*,*)'donner la volume de votre local'
read(*,*) v
write(*,*)'donner la taux horair de renouvellement d air de votre
alocal '
read(*,*) n
D=0.34*n*v
endif
endif
endif
endif
de=de+D
write(*,*)'voulez vous continue 1-oui,0-non'
read(*,*) g
enddo
write(*,*)'calculer les deperditions a travers les parois de votre
alocal et les locaux chauffee envisage'
ac=0
D=0
g=1
dowhile(g.ne.0)
write(*,*)'1-deperdition par transmission a travers les parois et
ales liaisons'
write(*,*)'2-deperditions a travers des parois en contact avec le
qsol'
write(*,*)'3-deperditions a travers des parois en contact avec des
q locaux non chauffes'
write(*,*)'4-deperditions par renouvellement d air'
read(*,*) n
if(n.eq.1)then
call deper(D)
else
if(n.eq.2)then
call pcs(D)
else
if(n.eq.3)then
call pcalnc (D)
else
if(n.eq.4)then
call dpra(D)
endif
endif
endif
endif

```

```

endif
endif
ac=ac+D
write(*,*)'voulez vous continue 1-oui,0-non'
read(*,*) g
enddo
write(*,*)de,ac
t=de/(de+ac)
write(*,*)t
return
end

c donner la nature d'isolation de paroi
subroutine Kg(par)
real Kg2 ,D
character*15 par
call coefKg(Kg2,D)
if(Kg2.lt.1)then
par=' isole'
else
if(Kg2.gt.1)then
par=' non isole'
endif
endif
return
end

C CAS DES COMBLES
subroutine cdcm(t)
real t ,Kg ,D1
call coefKg(Kg,D1)
if(Kg.lt.1.1)then
t=0.95
else
if(Kg.ge.1.1)then
t=0.85
endif
endif
return
end

C CAS DES VIDES SANITAERES
subroutine cdvs(t)
real t ,Kg ,D1
call coefKg(Kg,D1)
write(*,*)'Kg=',Kg
if(Kg.lt.1.1)then
t=0.65
else
if(Kg.ge.1.1)then
t=0.45
endif
endif
return
end

C CAS DES SOUS - SOLS
subroutine cdss(t)
real n ,a,b,c ,nn,cci,ccs,t
integer m
character*15 par,parr
open(5,file='tabd')
write(*,*)'choise votre cas:'
write(*,*)'1-garages collectives'
write(*,*)'2-autre dependances'
read(*,*) m
if(m.eq.1)then
n=1
else

```



```

if(m.eq.2)then
n=0.5
endif
endif
write(*,*)'donner la surface des parois exterieur du local non cha
v.ffe(parois enterree non comprises'
read(*,*)a
write(*,*)'donner la surface du plancher haut du sous-sol'
read(*,*) b
c=a/b
write(*,*)'calculer type d isolation du plancher haut du sous-sol
w'
call Kg(par)
do i=1,8
read(5, ('(a15,2x,f3.2,2x,f4.2,2x,f3.2,2x,f4.2)'))parr,nn,ccs,cci,t
if(parr.eq.par)then
if(n.eq.nn)then
if((c.ge.cci).and.(c.lt.ccs))then
write(*,*)'t=' ,t
endif
endif
endif
enddo
return
end

```

C CAS DES LOCAUX TERTIAIRES

```

subroutine cdt(t)
real t
character *15 parc,parcc,pars,parss
open(3,file='tb')
write(*,*)'calculer nature d isolation de la paroi de locaux tert
aiaire'
call Kg(parc)
write(*,*)'donner nature d isolation de la paroi exterieur de loca
al tertiaire'
read(*,*) pars
do i=1,4
read(3, ('(a15,2x,a15,2x,f4.2)'))parcc,parss,t
if(parcc.eq.parcc)then
if(pars.eq.parss)then
write(*,*)'t=' ,t
endif
endif
enddo
close(3)
return
end

```

C CAS D' UN BATIMENT ADJACENT

```

subroutine cba(t)
real t
integer n
write(*,*)'choise votre cas'
write(*,*)'1-1e batement adjacent est chauffe ou considere comme t
gel'
write(*,*)'2-1e batement adjacent n est pas chauffe'
read(*,*) n
if(n.eq.1)then
t=0
else
if(n.eq.2)then
t=0.9
endif
endif
return
end

```

```

c
*****
*****
c
DEPERDITIONS PAR RENOUELEMENT D' AIR
c
*****
*****
subroutine DPRA(D)
real D ,Qs,p,Qvi,Qsi,Dri ,pmi
integer n,Qv ,Qvmin,Qvmax,Qvv,Qvd,nvi
write(*,*)'donner nbr des pieces peincipals'
read(*,*) n
call valQvmin(Qvmin,n)
call valQvmax(Qvmax,n)
Qvv=(5*Qvmin+Qvmax)/6
write(*,*)'Qv=',Qvv
write(*,*)'donner la valeur de Qv(0 si vous n avez pas'
read(*,*) Qvd
if(Qvd.eq.0)then
Qv=Qvv
endif
if(Qvd.ne.0)then
if(Qvv.gt.Qvd)then
write(*,*)' votre valeur ne valable pas'
Qv=Qvv
else
Qv=Qvd
endif
endif
write(*,*)'Qv=',Qv
call valQs(Qs,p,nv)
D=0.34*(Qv+Qs)
do i=1,nv
open(1,file='volp',access='direct',form='formatted',recl=100)
dowhile(0.eq.0)
read(1,('(i3,2x,f7.3)'),end=10)nvi,pmi
if(i.eq.nvi)then
Qvi=Qv*pmi/p
Qsi=Qs*pmi/p
Dri=0.34*(Qvi+Qsi)
endif
enddo
10 close (1)
open(2,file='volume',access='direct',form='formatted',recl=20)
write(*,*) i,Dri
write(2,('(i3,2x,f7.3)'),rec=i)i,Dri
close(2)
enddo
return
end

c
valeur de Qvmin
subroutine valQvmin(Qvmin,n)
integer Qvmin,n,nn
open(1,file='tQvmin')
dowhile(n.ne.nn)
read(1,('(i3,2x,i3)'))nn,Qvmin
enddo
close(1)
write(*,*)'Qvmin=',Qvmin
return
end

c
valeur de Qvmax
subroutine valQvmax(Qvmax,n)
integer s,Qvmax,n,nn ,Qv

```

```

character*20 serv,salle
if(n.gt.5)then
n=5
endif
write(*,*)'combien de pieces de service'
read(*,*)s
3 format(a20)
Qvmax=0
do j=1,s
write(*,*)'donner la salle de service(cuisine,salle de bains,autre
a salle d eau,cabinet d aisance) ',j,'°'
read(*,3)salle
open(2,file='tQvmax')
do i=1,20
read(2,('(i1,2x,a20,1x,i3)'))nn,serv,Qv
a write(*,*) nn,serv,Qv
if(n.eq.nn)then
if(salle.eq.serv)then
write(*,*)'Qv=',Qv
Qvmax=Qvmax+Qv
endif
endif
enddo
close(2)
enddo
write(*,*)'Qvmax=',Qvmax
return
end
c valeur de Qs
subroutine valQs(Qs,p,nv)
real Qs ,P,ev
call valev(ev)
call valP(P,nv)
Qs=ev*P
write(*,*)'Qs=',Qs
return
end
c donner la valeur de Ev
subroutine valev(ev)
real ev ,h ,evl
integer n,nn,hi,hs
open(1,file='cev')
write(*,*)'donner la classe de rugosite'
read(*,*) n
write(*,*)'Donner l hauteur d ouvrant au dessus du sol'
read(*,*) h
do i=1,30
read(1,('(i2,2x,i2,2x,i1,2x,f4.2)')) hi,hs,nn,evl
if((hi.lt.h).and.(hs.ge.h))then
if(n.eq.nn)then
ev=evl
endif
endif
enddo
write(*,*)'ev=',ev
return
end
c calculer la permeabilite
subroutine valP(Pt,nv)
real P ,m ,a,mm ,pl,p2,pt
integer n ,nv
character*58 classe,clasd,clas ,type
write(*,*)'donner nbr des volume thermique dans votre projet'
read(*,*) nv
do l=1,nv
write(*,*) 'calculer la permeabilite a l air de la volume thermiqu

```

```

ae n°,1
write(*,*)'combien des ouvrants avez vous'
read(*,*) n
p=0
p1=0
p2=0
do i=1,n
write(*,*)'donner la type d ouvrant (simple,double) n°',i
read(*,5) type
write(*,*)'donner la classe d ouvrant '
read(*,5) classe
5 format(a58)
write(*,*)'donner la surface d ouvrant'
read(*,*) a
write(*,*) 'type votre valeur de m (type 0 si vous n avez pas)'
read(*,*)mm
if(mm.eq.0)then
if(type.eq.'simple ' )then
open(1,file='msf')
do j=1 , 9
read(1,('(a58,2x,f4.1)'))clas,m
if(classe.eq.clas)then
mm=m
endif
enddo
p1=p1+mm*a
close(1)
else
if(type.eq.'double ' )then
open(2,file='mdf')
do j=1,7
read(2,('(a45,2x,f3.1)'))clasd,m
if(clasd.eq.classe)then
mm=m
endif
enddo
close(2)
p2=p2+a*mm
endif
endif
else
p1=a*mm
endif
P=p1+p2+p
enddo
open(3,file='volp',access='direct',form='formatted',recl=100)
write(3,('(i3,2x,f7.3)'))rec=1)l,p
close(3)
pt=pt+p
enddo
return
end

```

```

c calculer les deperditions surfasiques et linieques
subroutine deper (D)
real Ks,Kvp,avp,a,Rt,Rc,D,D1,D2,D3,Kp,lp
q,epm
integer aa,n,x
character*20 type
D=0
write(*,*)'calculer les deperditions surfasiques et linieques'
D1=0
x=10000
write(*,*)'type les n° des parois en contact avec votre ambiance (
aquand vous terminer tpye 0)'
dowhile(x.ne.0)

```

```

    read(*,*) x
    open(15,file='transurf')
    dowhile(0.eq.0)
    read(15, ('(i3,2x,f7.3,2x,f7.3,2xf7.3,2x,f7.3,2x,f7.3)'),end=51)n,e
    qpm,Ks,a,Rt,Rc
    if(x.eq.n)then
    write(*,*) 'donner la surface de la paroi n°',x
    read(*,*) a
    D1=D1+ Ks*a
    endif
    enddo
51    close(15)
    enddo
    D2=0
    write(*,*) 'type les n° des ouvrant donnant directement sur votre a
    ambiance (quand vous terminer tpye 0)'
    x=1000000
    dowhile(x.ne.0)
    read(*,*) x
    open(17,file='donner')
    dowhile(.not.eof(17))
    read(17, ('(i3,2x,f7.3,2x,f7.3)'),n,Kvp,avp
    if(x.eq.n)then
    write(*,*) 'donner la surface de l ouvrant n°',x
    read(*,*) avp
    D2=D2+Kvp*avp
    endif
    enddo
    close(17)
    enddo
    D3=0
    write(*,*) 'type les n° des liaisons donnant sur votre ambiance (q
    auand vous terminer tpye 0)'
    x=1000000
    dowhile (x.ne.0)
    read(*,*) x
    open(16,file='translin')
    dowhile(.not.eof(16))
    read(16, ('(i3,2x,a20,2x,f7.3,2x,f7.3)'),aa,type,Kp,lp
    if(x.eq.aa)then
    write(*,*) 'donner longueur de liaison'
    read(*,*) lp
    D3=D3+Kp*lp
    endif
    enddo
    close(16)
    enddo
    D=D1+D2+D3
    return
    end

c    donner Kg
    subroutine coefKg(Kg,D)
    real D, Kvp,avp, zz,ee,rr,r,Kl,ll,Kg,Kl,K
    a ,Kt,at,epm
    character*20 type
    integer m,mm ,p ,a ,n ,nn
    write(*,*) 'votre paroi prinsipale constituant de combien de paroi
    asecondaire '
    read(*,*)mm
    K=0
    Kl=0
    Kt=0
    at=0
    do p=1,mm
    open(16,file='transurf')

```

```

write(*,*)'donner n° de paroi secondair n° ' , p
read(*,*) m
do while(0.eq.0)
read(16, ('(i3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3)'),end=20)nn
q,epm,zz,ee,rr,r
if(m.eq.nn)then
K=K+zz* ee
at=at+ee
endif
enddo
20 close(16)
enddo
write(*,*)'combien d ouvrant avez vous dans la paroi'
read(*,*) x
do h=1,x
open(15,file='donner' )
write(*,*) ' donner la n° d ouvrant' ,h
read(*,*) m
dowhile(.not.eof(15))
read(15, ('(i3,2x,f7.3,2x,f7.3)'),n,Kvp,avp)
if(m.eq.n)then
K=K+Kvp*avp
at=at+avp
endif
enddo
close(15)
enddo
write(*,*)'donner les nbr de liaison de votre paroi'
read(*,*) g
do j=1,g
write(*,*)'donner n° de liaison n°=',j
read(*,*) n
open(17,file='translin')
dowhile(.not.eof(17))
read(17, ('(i3,2x,a20,2x,f7.3,2x,f7.3)'),a,type,Kl,l1)
if(n.eq.a)then
Kl=Kl+Kl*l1
endif
enddo
close(17)
enddo
Kt=Kl+K
Kg=(Kt)/at
D=Kt
write(*,*)'Kg=',Kg
return
end
c calcule de la deperdition de referance
subroutine dperef(Dr)
real Dr,s1,s2,s3,s4,s5,a,aa,b,c,d,e,epm,ks,Rt,Rc
integer ns
character *2 z,zz
open(1,file='transurf')
s1=0
s2=0
s3=0
s4=0
s5=0
dowhile(0.eq.0)
read(1, ('(i3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,i2)'),end=
a3)i,epm,Ks,aa,Rt,Rc,ns
if(ns.eq.1)then
write(*,*) 'donner la surface de la paroi n°',i,' vers l exterieua
ar'
read(*,*) aa
s1=s1+aa

```

```

else
if(ns.eq.2)then
write(*,*)'donner la surface de la paroi n°',i,' vers l exterieur'
read(*,*)aa
s2=s2+aa
else
if(ns.eq.3)then
write(*,*)'donner la surface de la paroi n°',i,' vers l exterieur'
read(*,*) aa
s3=s3+aa
endif
endif
endif
endif
enddo
3  close(1)
open(2,file='donner')
dowhile(0.eq.0)
read(2,('(i3,2x,f7.3,2x,f7.3,2x,il)')),end=4)i,Ks,aa,ns
if(ns.eq.4)then
write(*,*)'donner la surface de l ouvrant n°',i,'vers l exterieur
a'
read(*,*) aa
s4=s4+aa
else
if(ns.eq.5)then
write(*,*)'donner la surface de l ouvrant n°',i,'vers l exterieur
a'
read(*,*) aa
s5=s5+aa
endif
endif
endif
enddo
4  close(2)
write(*,*)s1,s2,s3,s4,s5
write(*,*) 'choise la n° de votre cas'
write(*,*)'1-logment individuel'
write(*,*)'2-logement en emmeuble collectif'
read(*,*) n
write(*,*)'donner la zone '
read(*,*) zz
if(n.eq.1)then
open(2,file='logind')
do i=1,6
read(2,5)z,a,b,c,d,e
if(z.eq.zz)then
Dr=a*s1+b*s2+c*s3+d*s4+e*s5
write(*,*)a,b,c,d,e
endif
endif
enddo

close(2)
else
open(4,file='logcol')
do i=1,6
read(4,5)z,a,b,c,d,e
if(z.eq.zz)then
Dr=a*s1+b*s2+c*s3+d*s4+e*s5
endif
endif
enddo
close(4)
endif
5  format(a2,2x,f4.2,2x,f4.2,2x,f4.2,2x,f4.2,2x,f4.2)
write(*,*)'Dr=',Dr
return
end

```

C

C ***** THE END

C

Bibliographie

- [1]. Encyclopédie du bâtiment EB 4 - Éditions WEKA-
Paris 1995 pp5-3200, 63202
- [2]. Groupe Technique spécialisé « Thermique du bâtiment »
Document Technique Réglementaire C 3-2 - Fascicule 1 : Réglementation
thermique des bâtiments d'habitation, Règles de calcul des déperditions
calorifiques.
CNERIB : Soudania (DZ) 1996 - 65 p
- [3]. Groupe Technique spécialisé « Technique du bâtiment »
Document Technique Réglementaire C 3-2 - Fascicule 2 : Réglementation
thermique des bâtiments d'habitation, Règles de calcul des déperditions
calorifiques, Exemples de calculs.
CNERIB : Soudania (DZ) 1996 - 38 p