

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

ÉCOLE SUPERIEURE DE TECHNOLOGIES INDUSTRIELLES  
- ANNABA -



المدرسة العليا للتكنولوجيا  
الصناعية - مخازنة -

Année / 2020

DEPARTEMENT DU SECOND CYCLE

FILIÈRE

GENIE MECANIQUE

MEMOIRE

Présenté en vue de l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'État

L'efficacité énergétique dans le bâtiment

Spécialité

Énergétique et Développement Durable

Par

ZADOUD Amal

BOUZOUALEGH Bilel

Sous la direction de :  
NEDJAH Nawel

Grade  
MCB

Établissement d'affiliation  
ESTI Annaba

Devant le jury

Président :  
AZZOUZ Salah Eddine

Pr.

ESTI Annaba

Examineurs :

MCB

ESTI Annaba

MCB

ESTI Annaba

# Remerciement

*Avant Tout, Nous Remercions Le Bon Dieu Tout Puissant De Nous Avoir Orienté Vers Le Chemin Du Savoir Et De L'érudit, De Nous Avoir Donné Le Courage, La Santé Et La Volonté Nécessaire.*

*Et Au Terme De Ce Modeste Travail, Qui Clôturera Ce Parcours, Nous tenons A Adressé Nos Vifs Remerciements :*

*A Notre Encadreur **Mme. NEDJAH Nawel** Pour Son Intérêt Permanent Porté A Notre Travail, Sa Disponibilité, Qui Nous A Eté D'une Aide Précieuse Dans L'accomplissement De Notre Etude. Qu'il Trouve Ici Notre Reconnaissance Et Notre Gratitude.*

*Mais Egalement Aux Membres De Jury D'avoir Accepté D'évaluer Notre Travail.*

*Et Encore A Tous Nos Professeurs Qui Nous Ont Enseigné Durant Nos Etudes A L'école Supérieure De Technologie Industrielle (ESTI-ANNABA), Ainsi Qu'à Toute L'équipe Pédagogique.*

*Nous Voudrions Aussi Exprimer Notre Profonde Gratitude A Nos Familles, Pour Leur Enorme Soutien Moral Et Leurs Encouragements Prodigés Pendant Toutes Ces Années.*

*Et Finalement A Tous Personnes Qui Ont Apportées Sont Soutient Et Son Aide A La Réalisation De Notre Mémoire De Près Ou De Loin.*

***Merci***

# Dédicaces

*À LA MÉMOIRE DE MON PÈRE QUE JE N'AI JAMAIS OUBLIER*

*ET À MA CHÈRE MAMAN, POUR SON BIENVEILLANCE ET SA*

*TENDRESSE.*

*À MES FRÈRES ET À MES SŒURS*

*À TOUTE MA FAMILLE.*

*ET À MON BINÔME ZADOU AMAL POUR SON AIDE POUR*

*AVOIR ACCOMPLIR CE TRAVAIL*

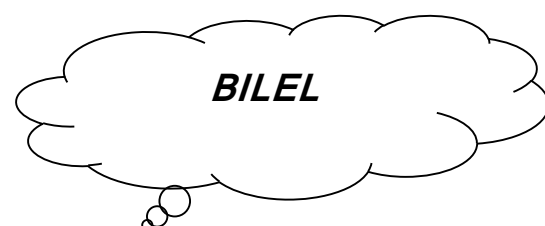
*JE VAIS ME CONTENTER DE VOUS DÉDIER CE MODESTE*

*TRAVAIL EN GUISE DE MA RECONNAISSANCE ÉTERNELLE.*

*À TOUS MES AMIS, ET MES COLLÈGUES*

*MES PROFESSEURS POUR LEUR AIDE ET SOUTIEN*

*À TOUS CEUX QUI M'AIMENT.*



**JE DÉDIE CE MODESTE TRAVAIL :**

***À MON TRÈS CHER PÈRE ET MA TRÈS CHÈRE MÈRE***

***EN TÉMOIGNAGE DE MA RECONNAISSANCE ENVERS LE SOUTIEN, LES  
SACRIFIÉS ET TOUS LES EFFORTS***

***QU'ILS ONT FAIT POUR MON ÉDUCATION AINSI QUE MA FORMATION***

***À MES FRÈRES ANIS ET WALID ET MA PETITE SŒUR SERINE ; JE  
VOUS AIME BEAUCOUP***

***À MON FIANCÉE POUR SA PATIENCE, SON SOUTIEN ET SA  
COMPRÉHENSIBILITÉ***

***ET À MON BINÔME BOUZOULEGH BILEL POUR SON AIDE POUR  
AVOIR ACCOMPLI CE TRAVAIL***

***AINSI QU'À TOUTE MA FAMILLE.***

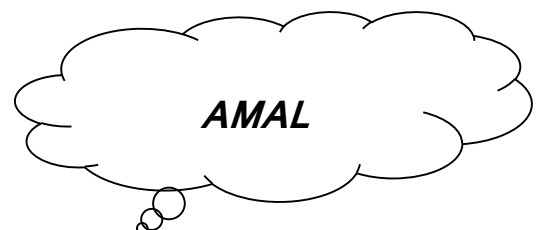
***MA CHÈRE COPINE,***

***TOUS MES AMIS QUI M'ONT SOUTENU DURANT TOUTE L'ANNÉE.***

***TOUS MES ENSEIGNANTS QUI NOUS A TENDU LA MAIN POUR ARRIVER  
JUSQU'À LÀ. AINSI QU'À TOUTE PERSONNE QUI M'A AIDÉ DE PRÈS OU***

***DE LOIN***

***POUR ACCOMPLIR CE TRAVAIL.***



# Résumé

Le monde a connu le phénomène du changement climatique. Comme conséquence de la libération de gaz à effets de serre (GES) dans l'atmosphère, notamment du CO<sub>2</sub> émit par la combustion des énergies fossiles (charbon, pétrole et gaz) qui sont généralement utiliser pour la production d'énergie finale mondiale (chaleur et électricité), vue à la forte demande de ses derniers.

La consommation de ces énergies, a beaucoup augmenté dans le monde sur tout après la révolution industrielle. Et on trouve souvent, que le secteur résidentiel est l'un des secteurs les plus consommateur dans le monde.

Donc dans le but de préserver notre planète contre le réchauffement climatique, on devrait réduire les émissions du CO<sub>2</sub>, et donc, réduire la consommation énergétique. Notamment dans le secteur résidentiel, et donc en parle de l'efficacité énergétique des bâtiments.

Dans ce rapport qui est rédigé dans le cadre du projet de fin d'études pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'État en énergétique et développement durable, nous allons faire une recherche sur la consommation énergétique, comme nous nous intéresserons au domaine (de l'efficacité énergétique des bâtiments) dans le but d'économiser l'énergie consommée par le secteur résidentiel ainsi que la politique suivie dans notre pays.

A la fin, nous allons faire une étude sur la consommation énergétique d'une maison en cours de construction, avec et sans isolation thermique, pour arriver à comparer entre les eux et choisir le meilleure model pour la maison, et cela sera à l'aide du logiciel RETA qui est une application des DTR thermique en vigueur.

## **Mots-clés :**

Isolation thermique, RETA, DTR C3.2 – DRT C3.4. Consommation énergétique, Chauffage, Climatisation, déperdition, confort climatique, efficacité énergétique, le changement climatique, les émissions du CO<sub>2</sub>, le développement durable.

# Abstract

The world has experienced the phenomenon of climate change. As a consequence of the release of greenhouse gases (GHG) in the atmosphere, especially CO<sub>2</sub> emitted by the combustion of fossil fuels (coal, oil and gas) which are generally used for the production of global final energy (heat and electricity), seen has the high demand of its last.

The consumption of these energies has greatly increased in the world over everything after the industrial revolution. And it is often found, that the residential sector is one of the most consuming sectors in the world.

Therefore, in order to preserve our planet from global warming, we should reduce CO<sub>2</sub> emissions, and therefore, reduce energy consumption. Especially in the residential sector, and therefore talk about the energy efficiency of buildings.

In this Report that is written as part of the final project for the graduation of State Engineer in Energy and Sustainable Development, we will do research on energy consumption, as we will be interested in the field (energy efficiency of buildings) in order to save energy consumed by the residential sector and the policy followed in our country; as we will do at the end a study of the final energy consumption, on a plan of a house under construction, with and without thermal insulation, in order to be able to compare them and choose the best model for our house. And this will be done with the help of the RETA software, which is an application of the current thermal DTRs.

## **Key words:**

Thermal insulation, RETA, DTR C3.2 - DRT C3.4. Energy consumption, Heating, Air conditioning, loss, climatic comfort, energy efficiency, climate change, CO<sub>2</sub> emissions, sustainable development.

## ملخص

شهد العالم ارتفاع ملحوظ في معدل درجات حرارة المناخ، لا سيما بعد الثورة الصناعية، وهذا ما عرف بالاحتباس الحراري. ويعود السبب الرئيسي لهذه المعضلة الى ارتفاع نسبة الغازات المساهمة في ظاهرة الاحتباس الحراري في الغلاف الجوي واهمها غاز ثنائي اكسيد الكربون ( المنبعث من التفاعلات الكيميائية) التي تستخدم بشكل عام لإنتاج الطاقة العالمية النهائية (الحرارة والكهرباء) ، بسبب الطلب القوي عليها.

ان الاستهلاك العالمي لهذه الطاقات في تزايد مستمر خاصة بعد الثورة الصناعية. وكثيرًا ما نجد أن القطاع السكني واحد من أكثر القطاعات استهلاكًا في العالم.

لذلك من أجل الحفاظ على كوكبنا ضد الاحتباس الحراري، يجب علينا تقليل انبعاث ثاني أكسيد الكربون، وعليه تقليل استهلاك الطاقة. خاصة في القطاع السكني، وبالتالي يجب اتباع تكنولوجيا كفاءة الطاقة في المباني.

في هذا التقرير المكتوب كجزء من مشروع نهاية الدراسات للحصول على شهادة مهندس الدولة في الطاقة والتنمية المستدامة، سنقوم بإجراء بحث حول استهلاك الطاقة في العالم، حيث سنكون مهتمين بمجال كفاءة استخدام الطاقة في المباني بهدف توفير الطاقة التي يستهلكها القطاع السكني؛ كما سنقوم في النهاية بدراسة لاستهلاك الطاقة النهائي، لمنزل قيد الإنشاء، مع وبدون عزل حراري، حتى نتمكن من المقارنة بينهما واختيار أفضل نموذج لمنزلنا. وسيتم استخدام برنامج RETA وهو أحد تطبيقات DTR الحراري الحالي في الجزائر.

### : كلمات مفتاحية:

التغير المناخي، الاحتباس الحراري، انبعاث ثنائي اكسيد الكربون، استهلاك الطاقة، التوزيع التدفئة، الاستهلاك، الاقتصاد، تكييف ، RETA، العزل، الهواء ، DTR.3-4 DTR.3-2

## SOMMAIRE

<b>REMERCIEMENT</b> .....	<b>I</b>
<b>DEDICACES</b> .....	<b>II</b>
<b>RESUME</b> .....	<b>IV</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>V</b>
<b>ملخص</b> .....	<b>VI</b>
<b>SOMMAIRE</b> .....	<b>VII</b>
<b>ACRONYMES ET ABREVIATIONS</b> .....	<b>X</b>
<b>NOTATIONS</b> .....	<b>XII</b>
<b>LISTE DES FIGURES</b> .....	<b>XV</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX</b> .....	<b>XVII</b>
<b>INTRODUCTION GENERALE</b> .....	<b>1</b>
<b>CHAPITRE 1 : INTERACTION CHANGEMENT CLIMATIQUE ET CONSOMMATION ENERGETIQUE</b> .....	<b>6</b>
INTRODUCTION .....	7
I.1 PARTIE 1 : LE CHANGEMENT CLIMATIQUE .....	7
I.1.1 Définition.....	7
I.1.2 Le changement climatique dans le monde.....	8
I.1.3 Le changement climatique en Algérie.....	9
I.1.4 Les gaz à effet de serre et le réchauffement climatique : .....	11
I.2 PARTIE 2 : LES EMISSIONS DU CO2 ET LA CONSOMMATION ENERGETIQUE : .....	14
I.2.1 La consommation énergétique dans le monde .....	16
I.2.1.1 La consommation énergétique par secteur .....	19
I.2.2 La consommation en Algérie (nationale) : .....	21
I.2.2.1 Bilan de consommation total par secteur en Algérie .....	22
I.2.2.2 Bilan de consommation des bâtiments en Algérie .....	23
I.2.2.2.1 Secteur résidentiel : .....	23
I.2.2.2.2 Secteur tertiaire : .....	24
Conclusion.....	26
<b>CHAPITRE2 : LE DEVELOPPEMENT DURABLE ET L’EFFICACITE ENERGETIQUE</b> .....	<b>27</b>
INTRODUCTION .....	28
II.1 LE DEVELOPPEMENT DURABLE.....	28
II.1.1 Définition.....	28
II.1.1.1 Les enjeux du développement durable .....	29
II.1.2 Les exemples concrets de politique liée au développement durable.....	30
II.1.3 Le secteur du bâtiment face aux enjeux du développement durable.....	30
II.2 L’EFFICACITE ENERGETIQUE DANS LES BATIMENTS .....	32
II.2.1 L’efficacité énergétique .....	32
II.2.2 L’efficacité énergétique dans le bâtiment.....	32

II.2.2.1	Les clés de l'efficacité énergétique dans le bâtiment	33
II.2.2.2	Les bâtiments à efficacité énergétique	34
CONCLUSION		36
<b>CHAPITRE 3 : POLITIQUE D'EFFICACITE ENERGETIQUE EN ALGERIE</b>		
<b>DANS LE SECTEUR RESIDENTIEL</b>		<b>37</b>
INTRODUCTION		38
III.1	POLITIQUE D'EFFICACITE ENERGETIQUE DANS LE BATIMENT	38
III.1.1	Instruments de la politique d'efficacité énergétique déployés par l'état algérien dans le secteur résidentiel.	38
CONCLUSION		45
<b>CHAPITRE 04 : CALCUL REGLEMENTAIRE DES DEPERDITIONS</b>		
<b>THERMIQUES ET DES APPORTS CALORIFIQUES</b>		<b>46</b>
INTRODUCTION		47
IV.1	DEFINITIONS	47
IV.2	REGLES DE CALCUL DES DEPERDITIONS CALORIFIQUES DTR C3-2 « FASCICULE 1 »	49
IV.2.1	Base de calcul et exigences	49
IV.2.1.1	Expression générale des déperditions	49
IV.2.1.2	Vérification et déperditions de référence	50
IV.2.1.3	Calcul des déperditions de base	51
IV.2.1.4	Puissance de chauffage à installer	52
IV.2.2	Déperdition surfaciques par transmission à travers les parois	53
IV.2.3	Déperdition à travers les ponts thermiques	53
IV.2.4	Déperdition par transmission à travers les parois en Contact avec le sol	54
IV.2.5	Déperditions à travers les parois en contact avec des locaux non chauffés	55
IV.2.6	Déperditions par renouvellement d'air	57
IV.3	REGLES DE CALCUL DES APPORTS CALORIFIQUES DTR C3-4 « FASCICULE 2 »	59
IV.3.1	Principaux généraux	59
IV.3.2	Apport à travers les parois opaques	60
IV.3.3	Apport à travers les parois vitrées	63
CONCLUSION		66
<b>CHAPITRE 5 : ETUDE DE CAS</b>		<b>67</b>
INTRODUCTION		48
V.1	STRUCTURE ET ETAPES DE CALCUL	69
V.1.1	Etape 1 : Introduction des données :	69
V.1.2	Etape 2 : Calcul et récupération des résultats	78
V.2	PRESENTATION DU PROJET	78
V.2.1	Présentation de l'ouvrage	79
V.2.1.1	Les Caractéristiques géométriques :	79
V.2.1.2	Les données techniques de la maison	80
V.3	SYNTHESE DES RESULTATS :	82
V.3.1	L'enveloppe sans isolation	82
V.3.1.1	Les parois opaques	82
V.3.1.1.1	Les murs	82

V.3.1.1.2 Les Planchers -----	84
V.3.1.1.3 Les portes -----	86
V.3.1.2 Les parois vitrées :-----	86
V.3.1.3 Conformité DTR-----	89
V.3.2 L'enveloppe avec isolation -----	89
V.3.2.1 Les parois opaques -----	89
V.3.2.1.1 Les murs -----	89
V.3.2.1.2 Les Planchers : -----	91
V.3.2.1.3 Les portes : -----	93
V.3.2.2 Les parois vitrées :-----	93
V.3.2.3 Conformité DTR-----	95
V.3.3 Dimensionnement-----	96
V.3.3.1 Puissance de chauffage et climatisation nécessaire-----	96
V.3.3.2 Bilan Thermique-----	96
CONCLUSION -----	97
<b>CONCLUSION GENERALE-----</b>	<b>98</b>
<b>ANNEXES-----</b>	<b>100</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE -----</b>	<b>113</b>

# Acronymes Et Abréviations

<b>ADEME</b>	Agence Gouvernementale Française De l'Environnement Et De La maîtrise De l'Energie.
<b>AIE</b>	L'Agence Internationale De L'énergie
<b>APRUE</b>	Agence Nationale Pour La Promotion Et La Rationalisation De l'Utilisation De L'Énergie
<b>CCNUCC</b>	La Convention-Cadre Des Nations Unies Sur Les Changements Climatiques
<b>CIME</b>	Comité Intersectoriel De Maîtrise De L'Energie.
<b>CNERIB</b>	Centre National d'Études Et Recherches Intégrées Du Bâtiment
<b>DTR</b>	Le Document Technique Réglementaire
<b>Eco-Bât</b>	Bâtiment Ecologique
<b>EPICA</b>	European Project for Ice Coring in Antarctica
<b>FNME</b>	Fond National De Maîtrise De l'Energie.
<b>G7/ G8</b>	Le Groupe Des Sept / Le Groupe Des Huit
<b>GES</b>	Gaz A Effet De Serre
<b>GIEC</b>	Le Groupe D'experts Intergouvernemental Sur L'évolution Du Climat Est Un Organisme Intergouvernemental
<b>GPL</b>	Gaz De "Pétrole Liquéfié
<b>IPCC</b>	The Intergovernmental Panel On Climate Change, Le GIEC
<b>OCDE</b>	Organisation De Coopération Et De Développement Economiques
<b>ONU</b>	Organisation Des Nations Unies
<b>OPGI</b>	Office De Promotion Et De Gestion Immobilière.
<b>PNME</b>	Programme National De Maîtrise De l'Energie.
<b>RETA</b>	Logiciel D'application De La Réglementation Thermique Algérienne.
<b>RT</b>	Règlementation Thermique.
<b>TVA</b>	Taxe Sur La Valeur Ajoutée

<b>FFEM</b>	Fonds Français pour l'Environnement Mondial
<b>E.C.S</b>	Eau Chaude Sanitaire
<b>BBC</b>	Bâtiments Basse Consommation
<b>PREBAT</b>	Programme d'expérimentation sur l'énergie dans le bâtiment

# Notations

- A** : Apports calorifiques (W)
- AI** : Apports calorifiques internes (W)
- APO** : Apports calorifiques par une paroi opaque (W)
- AREN** : Apports calorifiques dus au renouvellement d'air (W)
- AINF** : Apports calorifiques dus aux infiltrations d'air extérieur (W)
- AT** : Apports calorifiques totaux (W)
- AV** : Apports calorifiques à travers les parois vitrées (W)
- AVE** : Apports par rayonnement solaire à travers les parois vitrées (W)
- AVT** : Apports par transmission à travers les parois vitrées (W)
- Alt** : Altitude (m)
- A** : La surface intérieure de la paroi ( $m^2$ )
- C** : Capacité thermique massique
- Cr** : est un ratio estimé des pertes calorifiques dues au réseau de tuyauteries éventuel.
- C<sub>in</sub>** : représente un coefficient de surpuissance.
- Di** : représente les déperditions totales du volume « i » ( $W/°C$ )
- DS** : Déperditions surfaciques ( $w / °C$ )
- DT** : Déperditions totale (w)
- DR** : Déperditions thermiques par renouvellement d'air ( $w / °C$ )
- (DT)<sub>i</sub>** : Les déperditions par transmission du volume i ( $W/°C$ )
- (DR)<sub>i</sub>** : Les déperditions par renouvellement d'air du volume i ( $W/°C$ )
- (Ds)<sub>i</sub>** : Les déperditions surfaciques à travers les parties courantes des parois en  
Contact avec l'extérieur ( $W/°C$ )
- (Di)<sub>i</sub>** : Les déperditions à travers les liaisons ( $W/°C$ )
- (D<sub>sol</sub>)<sub>i</sub>** : Les déperditions à travers les parois en contact avec le sol ( $W/°C$ )

- (D<sub>inc</sub>)<sub>i</sub>** : Les déperditions à travers les parois en contact avec les locaux non  
Chauffés (W/°C)
- (D<sub>RV</sub>)<sub>i</sub>** : Les déperditions dues au fonctionnement normal des dispositifs de ventilation  
(W/°C)
- (D<sub>RS</sub>)<sub>i</sub>** : Les déperditions supplémentaires dues au vent ( W/°C)
- D<sub>réf</sub>** : Les déperditions de référence (W/°C)
- (D<sub>B</sub>)<sub>i</sub>** : Les déperditions de base de chaque volume thermique i(W)
- D<sub>i</sub>**: Les déperditions totales du volume thermique i ( W/°C)
- D<sub>li</sub>**: Les déperditions à travers une liaison (W/°C)
- e** : l'épaisseur (m)
- **e<sub>vi</sub>** : le coefficient d'exposition au vent affecté à la paroi i(sans dimension)
- FS** : Facteur solaire
- I<sub>t</sub>** : le rayonnement total maximal réel (W/m<sup>2</sup>)
- I<sub>a</sub>** : le rayonnement diffus maximal réel (W/m<sup>2</sup>)
- K<sub>été</sub>** : le coefficient de transmission en partie courante de la paroi considérée  
Pour l'été (W/m<sup>2</sup>. °C)
- K**: Le coefficient de transmission surfacique (W/m<sup>2</sup>. °C)
- K<sub>i</sub>** : le coefficient de transmission linéique de la liaison (W/m<sup>2</sup>. °C)
- k<sub>i</sub>** : le coefficient de transmission linéique (W/m. °C)
- K<sub>g</sub>** : le coefficient de transmission surfacique global (W/m<sup>2</sup>. °C)
- L** : la longueur intérieure de la liaison(m)
- N<sub>PVI</sub>** : le coefficient d'amortissement relatif aux gains par ensoleillement à  
travers les parois vitrées à l'heure considérée(t)
- Q** : La puissance de chauffage pour un logement (W)
- Q<sub>vinf</sub>** : Débit d'air dû aux infiltrations (m<sup>3</sup>/h)
- Q<sub>v</sub>** : Débit volumique (m<sup>3</sup>/s)
- Q<sub>v</sub>** : le débit spécifique de ventilation (m<sup>3</sup>/h)
- Q<sub>s</sub>** : le débit supplémentaire par infiltrations dues au vent (m<sup>3</sup>/h)

- Q<sub>vréf</sub>** : le débit extrait de référence (m<sup>3</sup>/h)
- Q<sub>vmax</sub>** : le débit extrait maximal de référence (m<sup>3</sup>/h)
- Q<sub>vmin</sub>** : le débit extrait minimal de référence (m<sup>3</sup> /h)
- R** : Résistance thermique (m<sup>2</sup> °C/W)
- Si** : les surfaces des parois en contact avec l'extérieur (m<sup>2</sup>)
- SV** : la surface totale vitrée (m<sup>2</sup>)
- SV<sub>ens</sub>** : la surface vitrée ensoleillée (m<sup>2</sup>)
- T** : Température (°C)
- **T<sub>sa</sub>** : La température sèche de l'air intérieur du local adjacent (°C)
- **T<sub>sb*b*,i</sub>** : La température sèche de l'air intérieur du local considéré (°C)
- **t<sub>bi</sub>** : La température intérieure de base du volume considéré (°C)
- **t<sub>be</sub>** : La température extérieure de base du lieu d'implantation de la construction (°C)
- Ti** : Température intérieure (°C)
- Te** : Température extérieure (°C)
- Tau** : le coefficient de réduction de température, il est soit calculé ou déterminé forfaitairement.
- U** : Coefficient de Transmission (m<sup>2</sup>°C/w)
- Vh** : Volume habitable du local (m<sup>3</sup>)
- **λ** : conductivité thermique (W/m .°C)

# LISTE DES FIGURES

Figure 1-1: Variations De La Temperature Et Du Niveau De La Mer A L'echelle Du Globe Et De La Couverture Neigeuse Dans .....	9
Figure 1-2: Evolution Des Temperatures Moyennes Annuelles De L'algerie.....	10
Figure 1-3: Evolution Des Totaux Annuels De Precipitations De L'algerie (1901-2000). ..	11
Figure 1-4: Évolution Mondiale Des Emissions De Co2 Depuis 1600.....	12
Figure 1-5: Evaluation De La Temperature Terrestre Et Concentration Du Co2 .....	13
Figure 1-6: Emissions Mondiale Du Co2 Liee A La Combustion D'energie.....	15
Figure 1-7: Population, Consommation Énergétique, Pib Et Émissions De Co2, 1960-201 .....	15
Figure 1-8: La Consommation D'energie Finale Dans Le Monde En 2012.....	17
Figure 1-9: La Consommation D'energie Finale Dans Le Monde Par Region En 2017 .....	17
Figure 1-10: Evolution De La Consommation D'energie Region Entre 1973 Et 2017.....	18
Figure 1-11: Consommation Finale D'electricite Par Secteur Dans Le Monde.....	20
Figure 1-12: La Consommation Finale D'electricite Par Secteur En France .....	20
Figure 1-13: La Consommation D'electricite Dans Le Secteur Residentiel En Usage En France .....	21
Figure 1-14: Consommation Finale De L'algerie Par Secteur D'activite En 2017.....	22
Figure 1-15: Repartition De La Consommation Finale Par Type D'energie .....	23
Figure 1-16: Repartition De La Consommation Du Secteur Residentiel Par Type D'energie. ....	24
Figure 1-17: Repartition De La Consommation Du Secteur Tertiaire Par Branche.....	26
Figure 1-18: Repartition De La Consommation Du Secteur Tertiaire Par Type D'energie.	25
Figure 2-1: Les Enjeux Du Developpement Durable .....	29
Figure 5-1: Écran D'accueil De L'application Reta .....	69
Figure 5-2: Écran De Créer Un Projet .....	70
Figure 5-3: Créer Une Nouvelle Enveloppe .....	71
Figure 5-4: Écran Liste Des Parois.....	72
Figure 5-5: Créer Une Paroi .....	72
Figure 5-6: Composition D'une Paroi Opaque .....	73

Figure 5-7:Liste De Couches Composant Une Paroi Opaque Liste De Couches Composant Une Paroi Opaque.....	74
Figure 5-8:Onglet Composition D'une Paroi Vitree .....	75
Figure 5-9:Onglet De Composition D'une Porte .....	76
Figure 5-10:Definition Des Donnees De Renouveau D'air Pour Une Enveloppe A Usage D'habitation.....	77
Figure 5-11:Chauffage De L'enveloppe .....	77
Figure 5-12:Climatisation De L'enveloppe .....	78
Figure 5-13:Plan De Situation .....	79
Figure 5-14:Plan De 1 Er Etage.....	80
Figure 5-15:Profil De Temperature Des Murs Sans Isolation.....	83
Figure 5-16:Profil De Temperature De L'interieur Vers L'exterieur Du Plancher Terrasse. .....	85
Figure 5-17: Profil De Temperature Des Murs Avec Isolation .....	90
Figure 5-18:Profil De Temperature De L'interieur Vers L'exterieur Du Plancher Terrasse. .....	92

# LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1-1 Consommations D'energie Finale De Quelques Grands Pays En 2015inscription Dans Les Colleges Locaux, 2005 .....	18
Tableau 1-2: Consommation Finale D'energie Par Secteur Dans Le Monde En 2012 (D'apres Donnees Du Key World Energy Statistics 2014) .....	19
Tableau 5-1:Les Donnees Techniques De La Maison.....	80
Tableau 5-2:Les Donnees Techniques De L'enveloppe.....	81
Tableau 5-3:: Les Donnees Des Temperatures Du L'enveloppe.....	81
Tableau 5-4:Composition Des Murs .....	82
Tableau 5-5:Deperdition Thermique Et Apports Calorifique A Travers Les Murs .....	83
Tableau 5-6:Composition Du Plancher Bas. ....	84
Tableau 5-7:Composition Du Plancher Terrasse.....	85
Tableau 5-8: Deperdition Thermique Et Apports Calorifique A Travers les planchers.....	85
Tableau 5-9:Deperdition Thermique Et Apports Calorifique A Travers Les Portes.....	86
Tableau 5-10: Donnees Techniques Et Composition Des Parois Vitrees. ....	86
Tableau 5-11:Les Coefficients Des Parois Vitrees.....	87
Tableau 5-12:Deperdition Thermique Et Apports Calorifique A Travers Les Parois Vitrees .....	88
Tableau 5-13:Verification Reglementaires D'hiver .....	89
Tableau 5-14:Verification Reglementaires D'ete.....	89
Tableau 5-15:Composition Des Murs .....	89
Tableau 5-16:Deperdition Thermique Et Apports Calorifique A Travers Les Murs .....	91
Tableau 5-17:Composition Du Plancher Bas. ....	91
Tableau 5-18:Composition Du Plancher Terrasse.....	91
Tableau 5-19:Deperdition Thermique Et Apports Calorifique A Travers Les Planchers. ..	93
Tableau 5-20:Deperdition Thermique Et Apports Calorifique A Travers Les Portes.....	93
Tableau 5-21: Donnees Techniques Et Composition Des Parois Vitrees. ....	94
Tableau 5-22: Les Coefficients Des Parois Vitrees.....	94
Tableau 5-23:Deperdition Thermique Et Apports Calorifique A Travers Les Parois Vitrees .....	95
Tableau 5-24:Verification Reglementaires D'hiver. ....	95
Tableau 5-25:Verification Reglementaires D'ete.....	96

Tableau 5-26:Puissance De Chauffage Et Climatisation Necessaire : .....	96
Tableau 5-27:Bilan Thermique : .....	96

# Introduction générale

Le monde est confronté à de grands défis ; le changement climatique étant l'un des plus urgents. Il est devenu un problème très important pour l'agenda du développement durable. Son impact et les besoins de mesures d'adaptation et d'atténuation vont au-delà des questions environnementales.

Depuis des décennies, de nombreux experts se penchent sur les raisons et les conséquences du dérèglement climatique.

Selon les scientifiques du GIEC (groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat, créé en 1987 par le G7, aujourd'hui G8, sous l'égide de l'ONU), l'homme serait responsable à 95 % du réchauffement climatique. Ainsi, les températures pourraient être de 0,3 °C à 4,8 °C supérieures entre 2081 et 2100. Principal responsable : le CO<sub>2</sub> en concentration croissante dans l'atmosphère, provoquant la fonte des glaces (glaciers et banquises), avec pour conséquences l'élévation du niveau des mers et la multiplication d'événements météorologiques extrêmes.

C'est pour quoi, tous les pays du monde doivent répondre à l'objectif tracer dans l'Accord de Paris de 2015 de prévoir de limiter la hausse des températures à 2°C et vont devoir définir leurs engagements de réduction de gaz à effet de serre.

D'après les experts ,Les émissions mondiales de CO<sub>2</sub> , Les sont fortement liées à l'énergie et à la consommation énergétique des produit combustible ; car la formation du CO<sub>2</sub> est due principalement à la combustion de ces énergies fossiles ; (charbon, pétrole et gaz naturel) ;qui est généralement utiliser dans le but de reproduire d'autre type d'énergie tel que l'électricité et le chauffage qui sont destinée à l'usage publique pour répondre à la demande de marcher consommateur .

L'activité humaine est pour une large part responsable de la dégradation environnementale et, en particulier, du réchauffement climatique. Autrement dit : Ce sont les choix politiques, de production, de consommation, les choix énergétiques, industriels, économiques, qui sont en cause.

La consommation énergétique a fortement augmenté. Le secteur du bâtiment est, parmi les secteurs économiques, le plus gros consommateur en énergie au niveau mondial, et même au niveau nationale, ou, Selon le rapport final de 2017 des consommations énergétiques de l'Algérie publié par l'Agence pour la Promotion et la Rationalisation de l'Utilisation de l'Energie (APRUE), il représente 43% des consommations finales., et donc le secteur du bâtiments est une cible de choix dans la réduction des consommations. Il présente un fort potentiel d'amélioration à la fois sur les plans énergétiques et environnementaux.

Dans ce contexte, il est urgent d'adopter des actions d'économie d'énergie dans ce secteur par tous les moyens possibles. Et pour atteindre ces objectifs il est indispensable de traiter la maîtrise de l'énergie et du développement durable dans le domaine du bâtiment afin de trouver des solutions énergétiques durables capables de répondre à nos besoins à long terme.

L'efficacité énergétique dans le bâtiment, dont l'objectif est tout simplement de diminuer la consommation d'énergie tout en maintenant des conditions d'utilisation et de confort satisfaisantes, est donc un indicateur précieux pour répondre aux enjeux énergétiques actuels (économie des ressources, réduction des gaz à effets de serre et de l'empreinte carbone, utilisation d'énergies renouvelables, etc.).

## **Problématique générale**

L'énergie constitue un produit vital pour toutes les activités humaines, La fourniture des services énergétiques (par exemple l'éclairage, le chauffage, la cuisson, la communication et la mobilité) est essentielle, à la fois pour le bien social et le bien économique. Mais, l'utilisation et la consommation de ces énergies pour satisfaire à ces services peut aussi engendrer des émissions de gaz à effet de serre plus importantes qui peuvent constituer une menace pour notre bien-être.

On reconnaît aujourd'hui la responsabilité de cette consommation sur le réchauffement climatique. Mais malheureusement cette consommation ne cesse que d'augmenté surtout dans le secteur de bâtiments, et la concentration de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère est toujours en augmentation. et on se trouve toujours sous la responsabilité de protéger notre environnement contre le réchauffement climatique et les émissions de gaz à effet de serre.

Pour arriver à atteindre ces objectifs nous devons d'abord nous poser les questions suivantes :

- ✓ Comment peut-on réduire les émissions de gaz à effet de serre et protéger notre planète de réchauffement climatique ?
- ✓ Comment peut-on baisser le niveau de la consommation énergétique ?
- ✓ Et comment peut-on réduire la consommation énergétique dans le secteur des bâtiments ?
- ✓ Quelle est l'influence de l'isolation de l'enveloppe du bâtiment sur sa demande énergétique ?

## **Hypothèses**

Dans le cadre de notre objet d'étude, les hypothèses que nous formulons, feront l'objet de Vérification et constitueront une forme de réponse à la problématique posée et une ligne directrice pour ce travail

- ✓ La réduction de la consommation d'énergie dans le secteur de bâtiments, permet de réduire la demande de ses derniers et donc, une diminution d'utilisation de l'énergie primaire dans l'industrie et cela signifie une réduction des émissions des gaz à effet de serre.
- ✓ L'utilisation de l'efficacité énergétique dans le bâtiment est la solution pour la réduction de la consommation énergétique.
- ✓ L'isolation thermique de l'enveloppe joue un rôle prépondérant dans la maîtrise de la consommation énergétique de la construction

## **Objectifs de recherche**

Notre travail convoitera les objectifs suivants :

- ✓ Dans un premier lieu, nous voulions sensibiliser et démontrés, avec la recherche bibliographique et les données statistiques, que la consommation énergétique est et l'une des causes principales de changement climatique, notamment le secteur résidentiel.
- ✓ Démontrer l'importance d'une opération de l'efficacité énergétique d'un logement, pour réduire la facture énergétique, et protéger l'environnement.

- ✓ Définir le principe et la politique de l'efficacité énergétique des bâtiments en Algérie.

### **Contraintes et limites de recherche :**

Nous voulions faire un travail complet de simulation sur toute une maison s (rez-de-chaussée + le premier étage) pour reprendre au principe de réhabilitation sur l'étage qui est déjà construit et faire simuler un second model pour le 1<sup>er</sup> étage qui est en cours de construction , en utilisant le principe de l'isolation thermique comme étant l'un des clés de l'efficacité énergétique dans le bâtiment, et voir quelle modèle est en conformité avec le DTR , ainsi que de démontrer la différence en terme d'énergie consommé entre les deux modèle .Mais vu la perte du temps qu'on avait fréquenté comme conséquence de changement du thème de PFE à cause de l'arrêt des stage pratique dans l'industrie et les problème lié à l'épidémie de covid\_19 (corona virus) , ainsi que l'arrêt soudain du site de l'application utiliser pour la simulation , Nous avons procédé à une simple simulation sur l'étage qui est en cours de construction, on créant deux modelé comparatif, avec et sans isolations.

### **Méthodologie de recherche :**

Ce travail de recherche traite le sujet de l'efficacité énergétique dans le bâtiment comme étant l'une des solutions pour réduire les émissions de gaz à effet de serre et éteindre les objectifs tracer par l'Accord de Paris sur le climat de 2015 ,de prévoir de limiter la hausse des températures à 2°C, voire 1.5 °C en 2100 par rapport à l'ère préindustrielle (1880).

Ce travail s'articule autour de trois parties :

- **Une partie théorique :** Issue d'une recherche bibliographique se baser sur la documentation pour démontrer la relation entre la consommation énergétique et le changement climatique ,dans le but d'enrichir le sujet de recherche, par la collecte des données : livres, ouvrages, thèses, mémoires, articles, revues, publications sur des sites internet, répartie en deux chapitres à travers lesquels on pourra analyser les concepts liés à la problématique du réchauffement climatique, consommation énergétique, et le développement durable

- **Une deuxième partie explicative :** Cette partie de la recherche se base sur l'explication de principe de l'efficacité énergétique de bâtiment ainsi que la Politique d'efficacité énergétique suivie en Algérie
  
- **La troisième partie :** cette partie de notre mémoire serais la partie pratique, ou on va faire une étude de cas sur la consommation énergétique d'une maison dans deux cas : avec et sans isolation thermique, pour arriver à la fin à comparer entre les deux et choisir à la meilleure model pour notre maison. Et cela à l'aide du logiciel RETA qui est une application des DTR thermique en vigueur.

### **Structure du mémoire :**

Dans cette recherche les chapitres sont organisés comme suit :

**Chapitre 01 :** Etat de l'art sur l'interaction changement climatique et consommation énergétique ;

**Chapitre 02 :** le développement durable et l'efficacité énergétique dans le bâtiment ;

**Chapitre 03 :** Politique d'efficacité énergétique dans le bâtiment en Algérie.

**Chapitre 04 :** Calcul réglementaire des déperditions Thermiques et des apports calorifiques ;

**Chapitre 05 :** Etude de cas.

**Chapitre 1 :**  
**Interaction changement climatique et**  
**consommation énergétique**

# Chapitre 1 : Interaction changement climatique et consommation énergétique

---

## Introduction

Où que l'on regarde aujourd'hui dans le monde, on y voit des signes du désastre environnemental. Nous avons émis des millions de tonnes de CO<sub>2</sub> qui sont en train de provoquer un réchauffement de la température moyenne mondiale et qui pourrait dépasser le seuil des 2 degrés à la fin du siècle.

Le naturaliste britannique David Attenborough (Angleterre, 1926) résume cette situation clairement : « Nous faisons actuellement face à un désastre créé par l'homme à l'échelle mondiale, notre plus grande menace depuis des milliers d'années est le changement climatique. Si nous n'agissons pas, l'effondrement de nos civilisations et l'extinction d'une grande partie du monde naturel sont en perspective. » [1]

Dans ce qui suit nous parlerons de changement climatique et ses causes ainsi que la relation entre la consommation énergétique et le réchauffement climatique.

## I.1 Partie 1 : Le changement climatique

### I.1.1 Définition

Selon le GIEC (le groupe intergouvernemental sur l'évolution du climat) le changement climatique est défini comme étant « une variation statistiquement significative de l'état moyen du climat ou de sa variabilité persistant pendant de longues périodes (généralement, pendant des décennies ou plus). Les changements climatiques peuvent être dus à des processus internes naturels ou à des forçages externes, ou encore à des changements anthropiques persistants de la composition de l'atmosphère ou de l'affectation des terres. [2]

D'après Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC), dans son Article 1, définit les « changements climatiques » comme étant des : « changements de climat qui sont attribués directement ou indirectement à une activité humaine altérant la composition de l'atmosphère mondiale et qui viennent s'ajouter à la variabilité naturelle du climat observée au cours des périodes comparables. ». [3]

# Chapitre 1 : Interaction changement climatique et consommation énergétique

---

## I.1.2 Le changement climatique dans le monde

La principale source d'information scientifique de la qualité sur le réchauffement climatique est le GIEC, le groupe intergouvernemental sur l'évolution du climat (Intergovernmental Panel On Climate change- IPCC). Selon le 5<sup>ème</sup> rapport (AR5) publié en 2014. Les changements climatiques observés à l'échelle globale peuvent être résumés en :

- L'augmentation de la température moyenne à la surface de la terre. Selon le même rapport En 2015 la température moyenne planétaire a progressé de 0,74 °C par rapport à la moyenne du XXe siècle. En été, elle pourrait augmenter de 1,3 à 5,3 °C à la fin du XXIe siècle. La nouvelle valeur de la vitesse moyenne du réchauffement au cours des cents dernières années (1906-2005) de 0,74 (0,56 à 0,92) °C est donc plus grande que n'était la valeur analogue calculée au moment du troisième Rapport de 0,6 (0,4 à 0,8) °C pour la période 1901-2000
- L'augmentation du niveau de la mer d'environ 17cm au cours du dernier siècle.
- Une diminution dans la masse des calottes de glace du Groenland et de l'Antarctique.
- Modification de la fréquence des événements extrêmes.

# Chapitre 1 : Interaction changement climatique et consommation énergétique

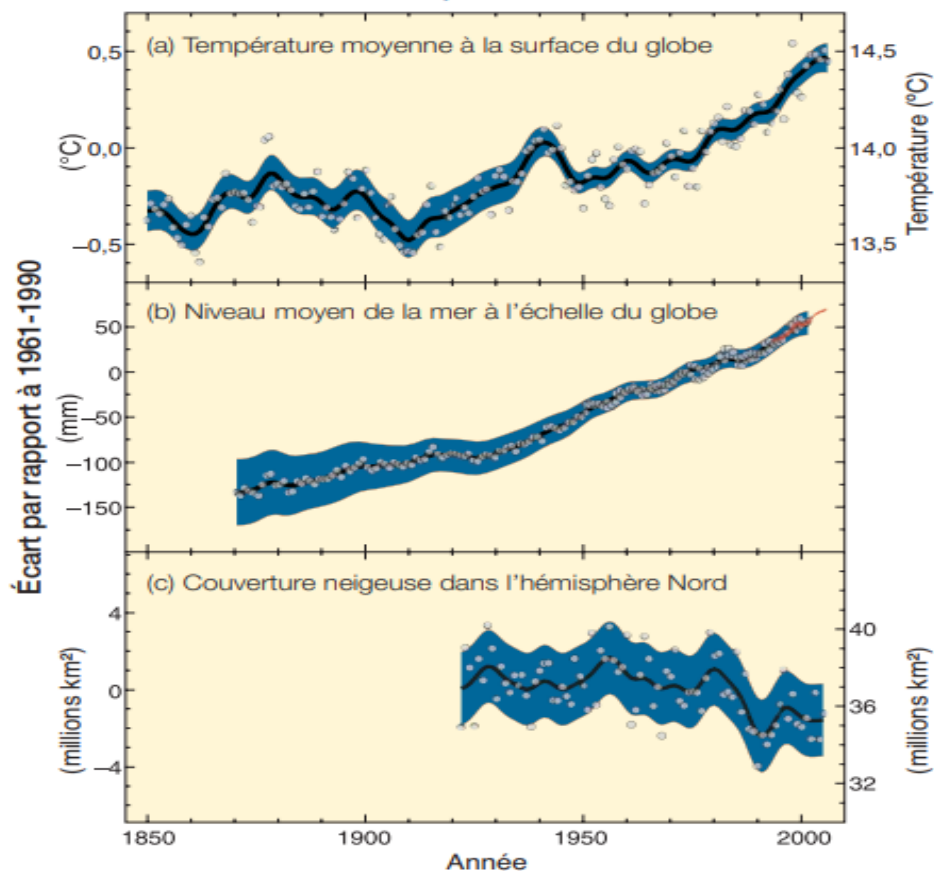


Figure 1-1 : Variations de la température et du niveau de la mer à l'échelle du globe et de la couverture neigeuse dans [4]

## I.1.3 Le changement climatique en Algérie

En Algérie, l'évolution récente du climat montre que le réchauffement est plus important que la moyenne et qu'il se manifeste sous forme d'une sécheresse. L'évolution des températures en Algérie montre une hausse sur l'ensemble du territoire au cours des saisons d'hiver et d'automne et une hausse nette des températures minimales et maximales dans toutes les stations de l'Algérie du Nord et se prolonge jusqu'à nos jours.

Durant ces 20 dernières années, les températures maximales ont augmenté plus que les Minimales (Figure 1-2). Quant aux précipitations, pour les mêmes périodes l'examen montre qu'en automne et en hiver, il y a diminution des pluies sur le Nord, et en printemps dans l'Est du pays.

On peut donc conclure qu'entre les périodes 1931-1960 et 1961-1990 :

# Chapitre 1 : Interaction changement climatique et consommation énergétique

- la hausse de température a été de l'ordre de  $0,5^{\circ}\text{C}$  ;
- la pluviométrie a baissé en moyenne de 10% ;
- le déficit hydrique sera plus important à l'Ouest qu'au Centre et qu'à l'Est du pays.

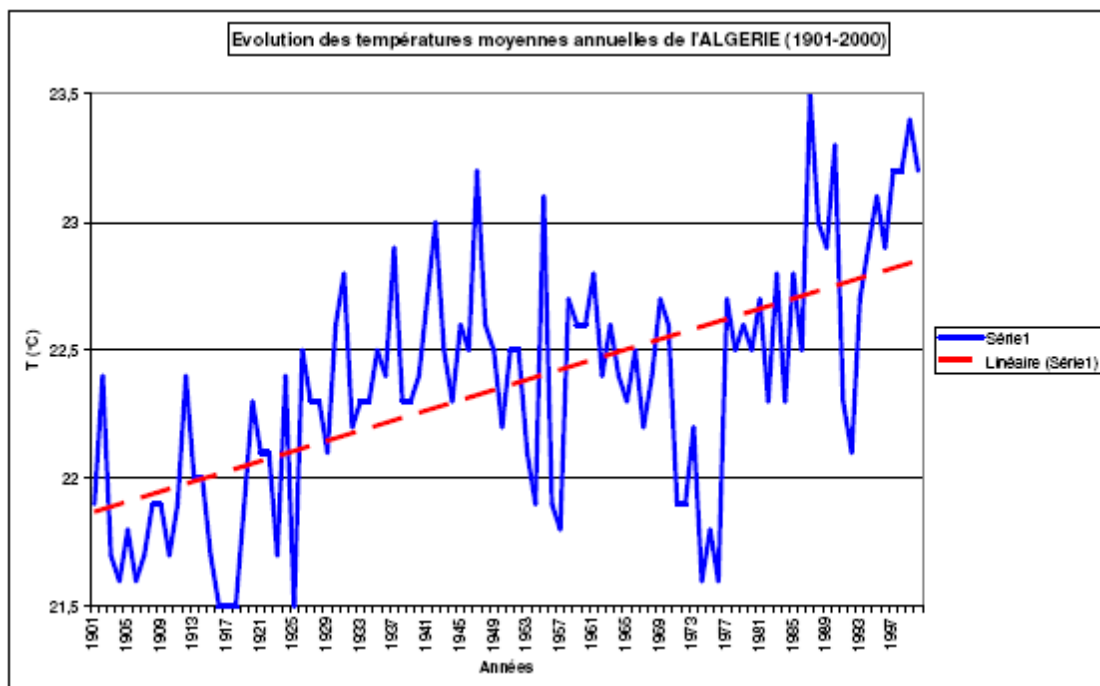


Figure 1-2: Evolution des températures moyennes annuelles de l'Algérie [5]

# Chapitre 1 : Interaction changement climatique et consommation énergétique

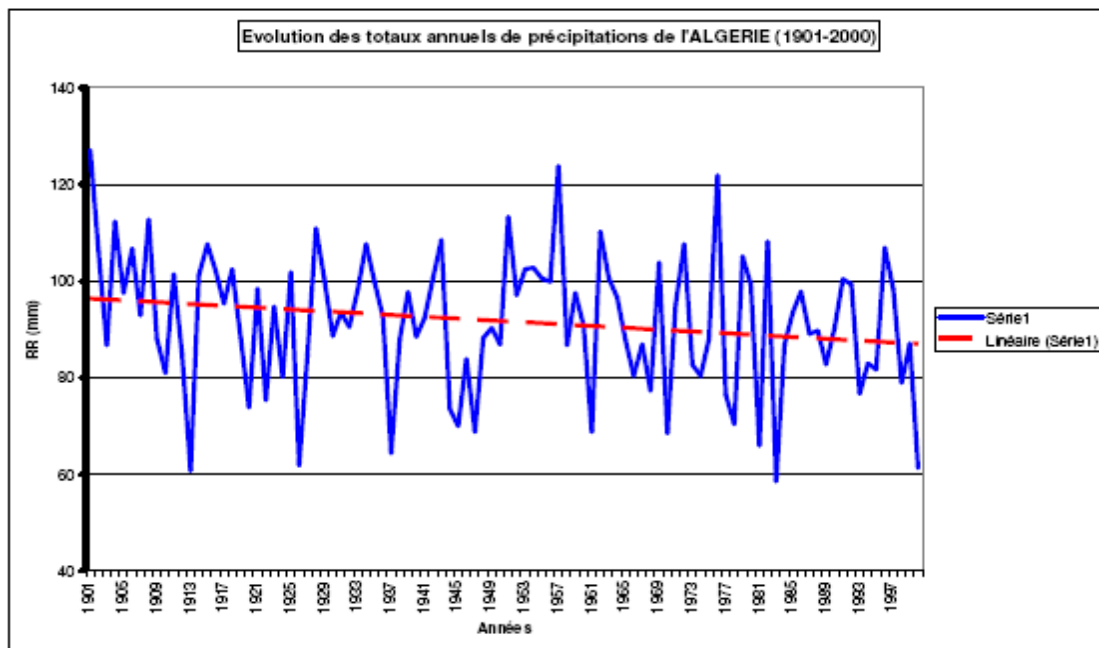


Figure 1-3 : Evolution des totaux annuels de précipitations de l'Algérie (1901-2000).[6]

## I.1.4 Les gaz à effet de serre et le réchauffement climatique :

Dans l'atmosphère, des gaz piègent la chaleur émise par la Terre. C'est l'effet de serre, un phénomène naturel indispensable à la vie. Sans lui, la température moyenne sur Terre serait de  $-18^{\circ}\text{C}$  au lieu de  $15^{\circ}\text{C}$ . Mais ce processus naturel est anormalement amplifié depuis l'ère industrielle par les émissions de gaz à effet de serre (principalement le  $\text{CO}_2$ ) issues des activités humaines.

Les recherches indiquent que la concentration de ces GES était faible et stable dans l'atmosphère, mais avec la révolution industrielle et les avancées technologiques la concentration de ces GES a fortement évolué et les émissions de ces gaz n'ont cessé d'augmenter (Figure 1-4).

# Chapitre 1 : Interaction changement climatique et consommation énergétique

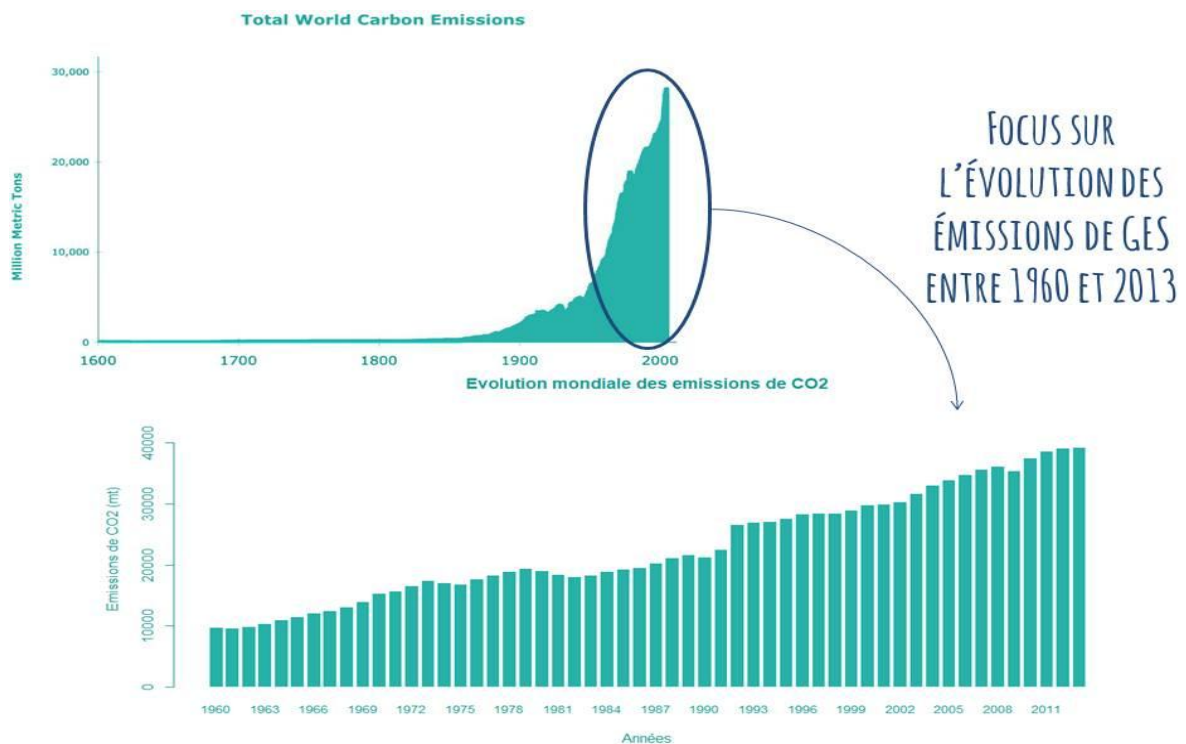


Figure 1-4 : Évolution mondiale des émissions de CO2 depuis 1600 [7]

Dans une autre étude faite par la mission **EPICA** sur les températures et la concentration du CO2 de l'air piégé dans les glaces ; ils ont prouvé que l'augmentation des concentrations du CO2 dans l'air augmente sa température et vice versa (Figure 1-5) , Ce qui nous ramène à penser que la cause principale du réchauffement climatique est l'augmentation de la concentration des gaz à effet de serre dans l'atmosphère.

# Chapitre 1 : Interaction changement climatique et consommation énergétique

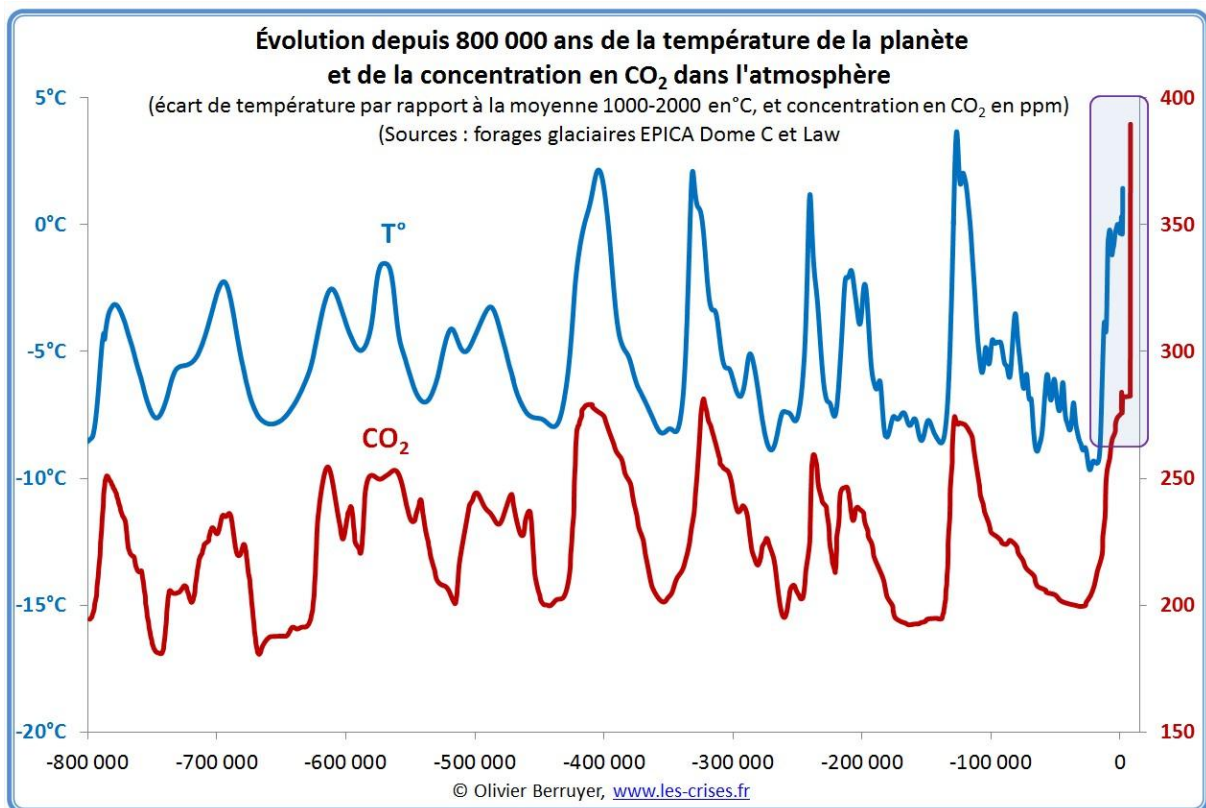


Figure 1-5: Evaluation de la température terrestre et concentration du co2. [8]

Le CO<sub>2</sub> est responsable de 73% du réchauffement climatique et, contrairement à la vapeur d'eau, il reste une centaine d'années dans l'atmosphère. Même si demain matin on arrête d'émettre des gaz à effet de serre dans l'atmosphère, les effets ne se feront sentir que des dizaines d'années plus tard. C'est pourquoi on ne peut pas attendre qu'il y ait plus de conséquences dramatiques. [9]

Et c'est ce que confirme le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) dans les conclusions de leur rapport de 2001, où ils ont annoncé : la cause la plus Probable de ce réchauffement dans la seconde moitié du XX<sup>e</sup> siècle est le « forçage anthropique », c'est-à-dire l'augmentation de la concentration des gaz à effet de serre dans l'atmosphère résultant de l'activité humaine. [4]

# Chapitre 1 : Interaction changement climatique et consommation énergétique

---

## I.2 Partie 2 : Les émissions du CO<sub>2</sub> et la consommation énergétique :

Dans le but de limiter les effets du changement climatique, les pays signataires de la Convention-cadre des Nations unies sur le changement climatique (CCNUCC) se sont donnés pour objectif dans l'Accord de Paris de 2015 de prévoir de limiter la hausse des températures à 2°C, voire par rapport à l'ère préindustrielle (1880).

Et depuis cela, Chaque année, l'ONU (Organisation des Nations unies) publie son Rapport sur les écarts d'émissions qui analyse à quel point nos émissions de CO<sub>2</sub> sont compatibles avec une trajectoire de 2 degrés, et nous répète à chaque fois qu'on est très en retard pour elle a estimé dans son dernier rapport de 2019, l'on émet 15 milliards de tonnes de CO<sub>2</sub> en trop par rapport à nos objectifs, et que chaque année. Il y a donc urgence à agir. [10]

Alors, si l'on voulait vraiment atteindre ces 15 milliards de tonnes et rester sous les 2 degrés, il faut d'abord connaître quels sont les sources d'émissions de CO<sub>2</sub>.

La hausse des émissions de CO<sub>2</sub> est due principalement à la combustion des énergies fossiles non renouvelables (charbon, pétrole et gaz) de par la présence de carbone dans leur formulation chimique. (Figure 1- 6). Il est ainsi possible d'évaluer le rapport entre les émissions de CO<sub>2</sub> et l'énergie dégagée par la combustion

Selon le **GIEC**, La plus grande source d'émissions de CO<sub>2</sub> c'est la production d'énergie mondiale (chaleur et électricité) qui représente environ 24% de nos émissions.

Et d'après **AIE**, Près de 44,2% des émissions mondiales de CO<sub>2</sub> liées à l'énergie en 2017, provenaient de la combustion du charbon.

C'est pourquoi l'une des bases de travail pour le réduire les émissions de gaz à effet de serre est le bilan régional des consommations d'énergie.

# Chapitre 1 : Interaction changement climatique et consommation énergétique

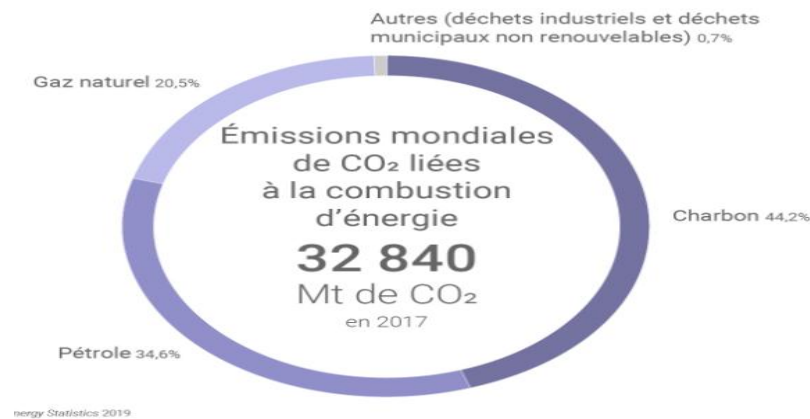


Figure 1- 6: émissions mondiale du CO<sub>2</sub> liée à la combustion d'énergie [11]

## Population, PIB, consommation énergétique et émissions de CO<sub>2</sub>, 1960-2013

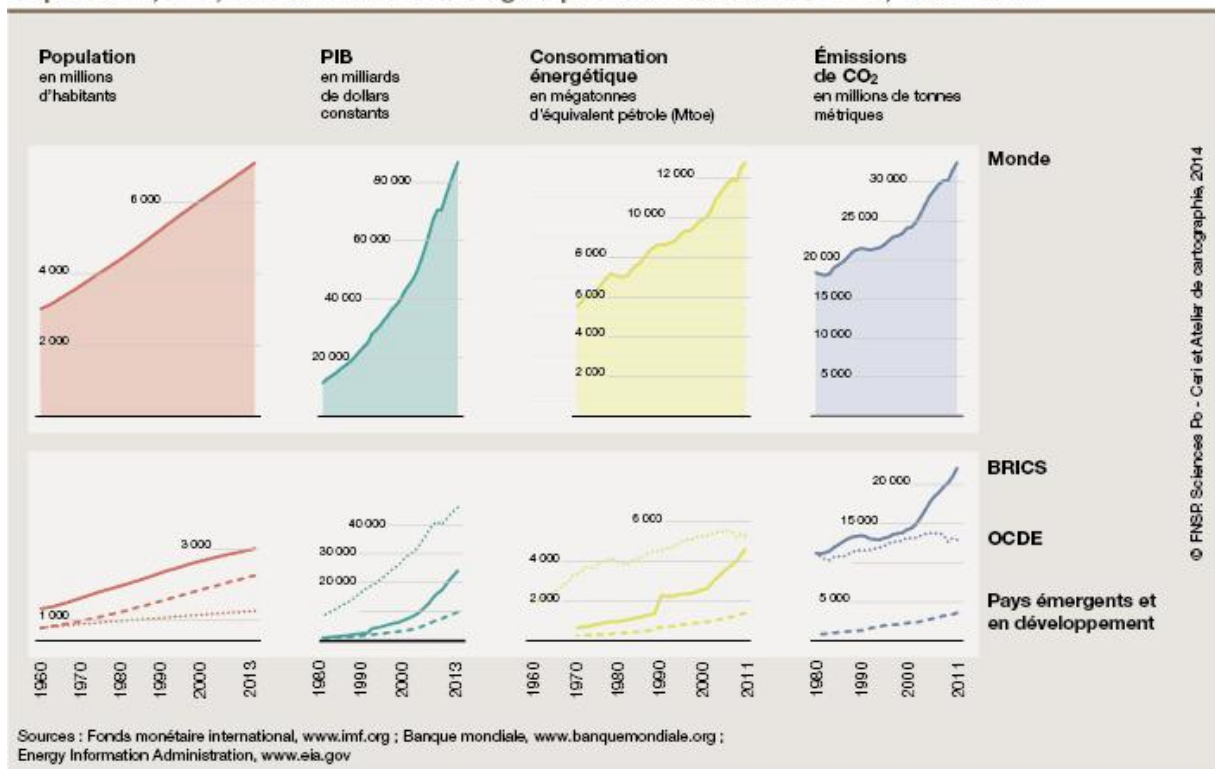


Figure 1-7 : POPULATION, CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE, PIB ET ÉMISSIONS DE CO<sub>2</sub>, 1960-2013[12]

# Chapitre 1 : Interaction changement climatique et consommation énergétique

---

## I.2.1 La consommation énergétique dans le monde

Le pétrole, le gaz et le charbon et d'autres sources d'énergie non renouvelable sont les sources consommées considérablement par l'être humain pour répondre à ses besoins, des 40 dernières années, la consommation mondiale d'énergie a plus que doublé et rien ne semble indiquer un ralentissement de la tendance..

Le paysage de la consommation actuelle et l'expansion de la demande d'énergie exprime une problématique complexe, différente à court et à long terme, relativement au développement industriel et économique, ainsi que la croissance démographique mondiale qui augmente mécaniquement la demande (+1,5% par an), engendrant de plus en plus l'épuisement des ressources. [11]

Le taux de consommation est différent d'un pays à un autre relativement aux conditions climatiques ainsi qu'au taux de croissance économique et le développement technologique,[13]

d'après l'Agence internationale de l'énergie (A.I.E) en 2014, la consommation mondiale d'énergie finale est **8979** Mtep (millions de tonnes d'équivalent pétrole) dont la plus grande partie est consommée par le groupe des pays de l'organisation de coopération et de développement économiques (OCDE),avec un pourcentage de 39,8% , Suivi par la Chine de l'ordre de 19.1% du total, ensuite l'Asie (hors chine) avec 12 ,5% , l'Europe a 8,3% ,l'Afrique ,l'Amérique latine (5,2%),Moyen-Orient(5%) et finalement l'Aviation et flotte maritime internationale (3,9%).[figure 1-8]

Et de même pour l'année 2017 : on constate qu'il n y a pas un grand changement sur le niveau de classement et pourcentage de consommation, par contre en remarque que le niveau de consommation a augmenté de 8979 Mtep à près de 9717 Mtep [figure 1\_9]

# Chapitre 1 : Interaction changement climatique et consommation énergétique

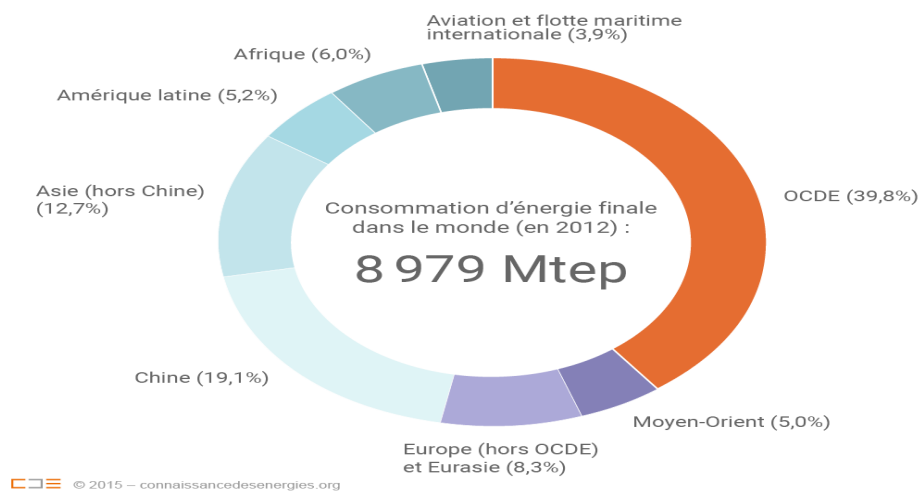


Figure 1-8 : La consommation d'énergie finale dans le monde en 2012 avoisine 9 milliards de tonnes d'équivalent pétrole [14]

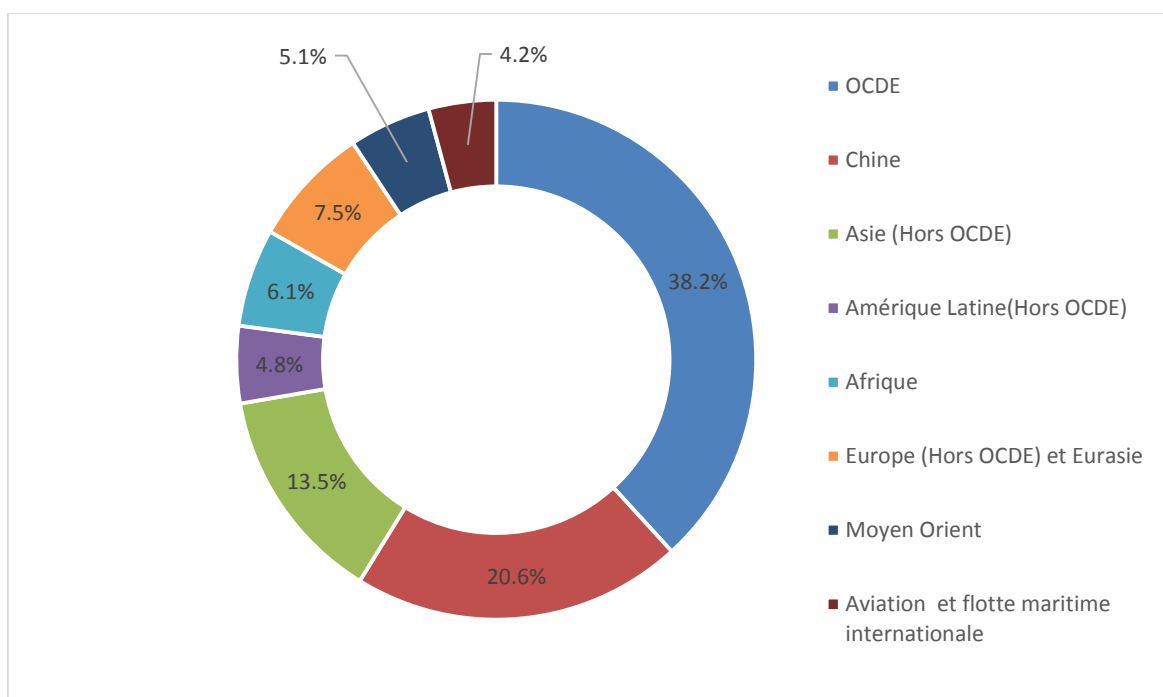


Figure 1-9 : La consommation d'énergie finale dans le monde par région en 2017 [15]

Selon (A.I.E) la demande mondiale en énergie primaire pourrait augmenter de 40% entre 2018 et 2050, suite à l'augmentation entre 1973 et 2017 où la consommation d'énergie dans le monde plus que doublé (+108%) (Figure 1-10: )

# Chapitre 1 : Interaction changement climatique et consommation énergétique

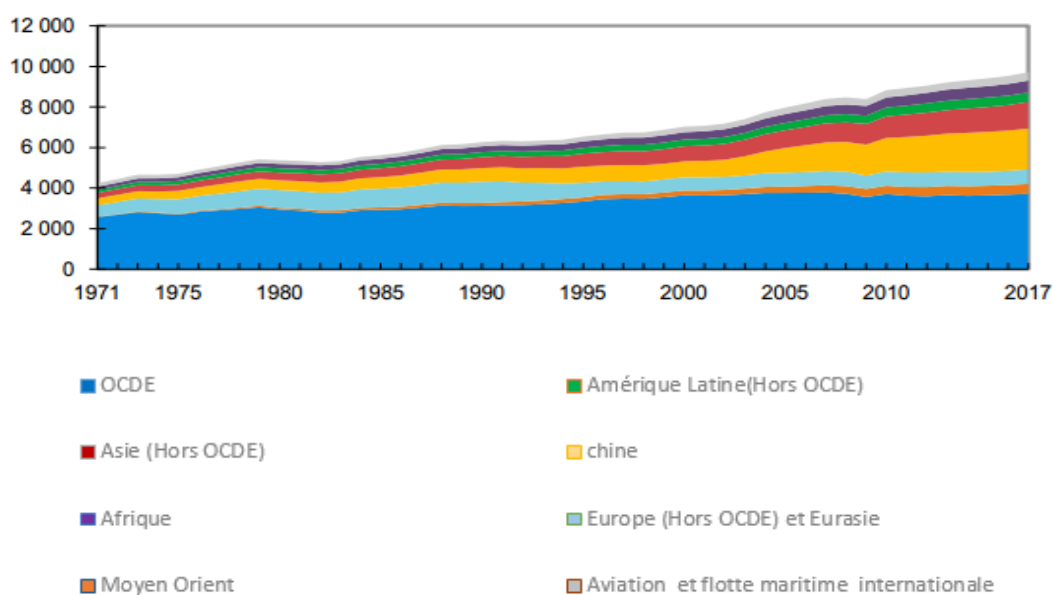












Figure 1-10: Evolution de La consommation d'énergie région entre 1973 et 2017. [15]

Dans ce qui suit des données de consommations d'énergie finale de quelques grands pays, ainsi que la répartition de cette consommation par secteur

Tableau 1-1 Consommations d'énergie finale de quelques grands pays en 2015 Inscrites dans les collèges locaux, 2005

Région/Pays	Consommation finale (MTEP)	% conso mondiale	Cons. /hab. tep
 États-Unis	1 520	16,2	4,73
 Chine	1 906	20,3	1,39
 Inde	578	6,2	0,44

# Chapitre 1 : Interaction changement climatique et consommation énergétique

 Russie	457	4,9	3,17
 Japon	291	3,1	2,29
 Brésil	227	2,4	1,09
 Allemagne	220	2,3	2,69
 Canada	193	2,1	5,39
 France	148	1,6	2,22
 Royaume-Uni	125	1,3	1,92

## I.2.1.1 La consommation énergétique par secteur

La répartition de la consommation finale entre les différents secteurs est présentée comme suit :

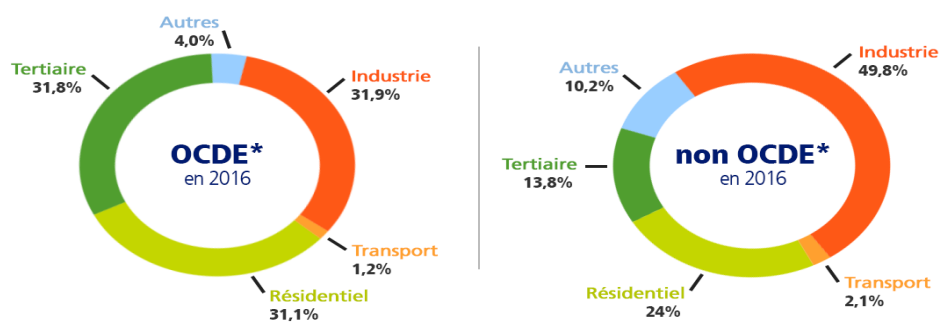
Tableau 1-2: Consommation finale d'énergie par secteur dans le monde en 2012 (d'après données du Key World Energy Statistics 2014)

	<b>Part de la consommation finale en 2012</b>	<b>Consommation mondiale en 2012 en millions de tonnes d'équivalent pétrole (Mtep)</b>
<b>Consommation finale</b>	<b>100%</b>	<b>8 979</b>
<b>Industrie</b>	<b>28,3%</b>	<b>2 541</b>

# Chapitre 1 : Interaction changement climatique et consommation énergétique

Transports	27,9%	2 507
Résidentiel, agriculture et autres secteurs	34,8%	3 122
Usage hors énergie	9,0%	809

## ❖ La consommation d'électricité :

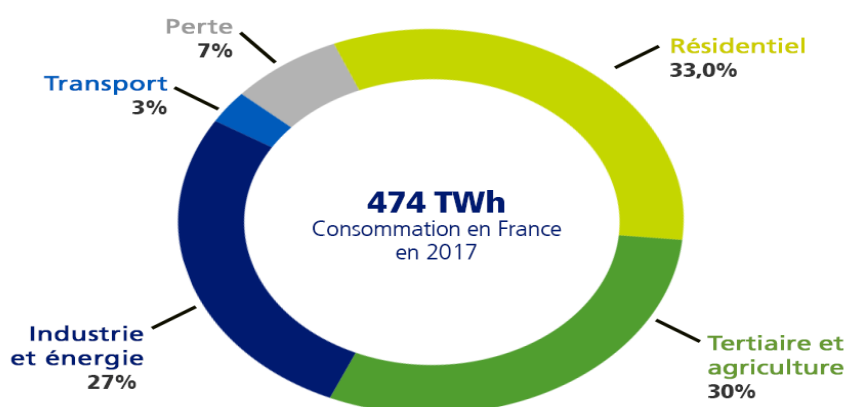


La consommation d'électricité dans le monde par secteurs en 2016

Source IEA - Electricity Information 2018

© EDF

Figure 1-11: la consommation finale d'électricité par secteur dans le monde [16]



La consommation d'électricité par secteurs en France en 2017

Source RTE - bilan électrique 2017

© EDF

Figure 1-12: La consommation finale d'électricité par secteur en France [17]

# Chapitre 1 : Interaction changement climatique et consommation énergétique

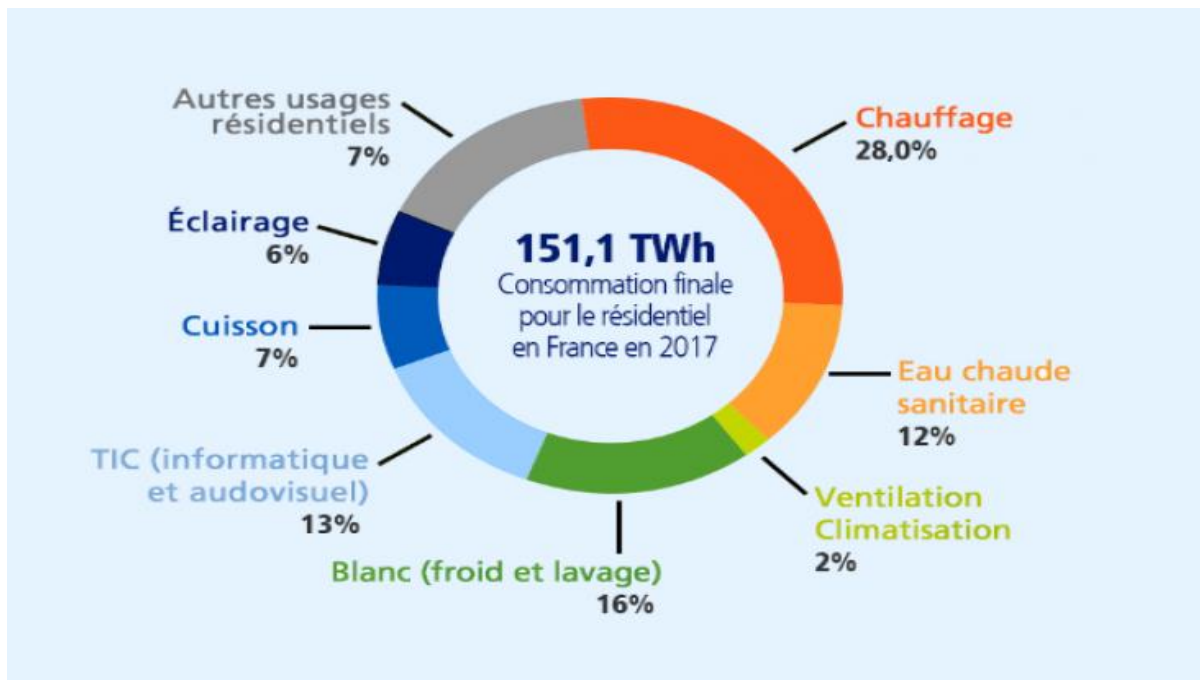


Figure 1-13: La consommation d'électricité dans le secteur résidentiel en usage en France [17]

Après l'analyse des bilans de la consommation énergétique dans le monde, on résume que cette dernière continue à augmenter, et cela est dû à la forte demande à l'énergie, notamment l'énergie électrique, le gaz ... et parmi les secteurs les plus consommateurs on trouve souvent le secteur résidentiel.

## I.2.2 La consommation en Algérie (nationale) :

Selon le bilan énergétique national la consommation d'énergie primaire a atteint 59.6 MTep en 2017, reflétant une hausse 2.1% par rapport à 2016, tirée essentiellement par celle de la consommation finale qui est passée de 42,9 M Tep en 2016 à 44,6 M Tep en 2017, reflétant une hausse de 1,8 M Tep (+4,1%), soit une variation de 3% par an entre 2007 et 2017. L'énorme demande de consommation est due principalement à l'augmentation de la densité de la population et son niveau de vie, l'utilisation des dispositifs de chauffage et de climatisation, et au développement industriel. Cette multiplication de la consommation

# Chapitre 1 : Interaction changement climatique et consommation énergétique

engendre plus d'émissions de CO<sub>2</sub> qui est estimée en 2017 à 160 millions de tonnes équivalentes CO<sub>2</sub>. [18]

## I.2.2.1 Bilan de consommation total par secteur en Algérie

La forte demande actuelle de consommation énergétique en Algérie est due principalement à l'augmentation du niveau de vie de la population et du confort qui en découle, ainsi qu'à la croissance des activités industrielles. D'après le ministère de l'énergie, dans son bilan énergétique l'Algérie, pour l'année 2017, la consommation finale reste dominée par le secteur « Résidentiel-tertiaire » (43 %) suivi par le transport (33%), l'industrie (22%), et enfin l'agriculture et autres avec une part de 1% pour chacun d'eux. [19]

La structure de la consommation par secteur d'activité montre qu'en matière d'appréhension et de traitement de la consommation, le secteur « Résidentiel-tertiaire » constitue une priorité dans l'élaboration de la stratégie et des programmes de maîtrise d'énergie (Figure 1-34)

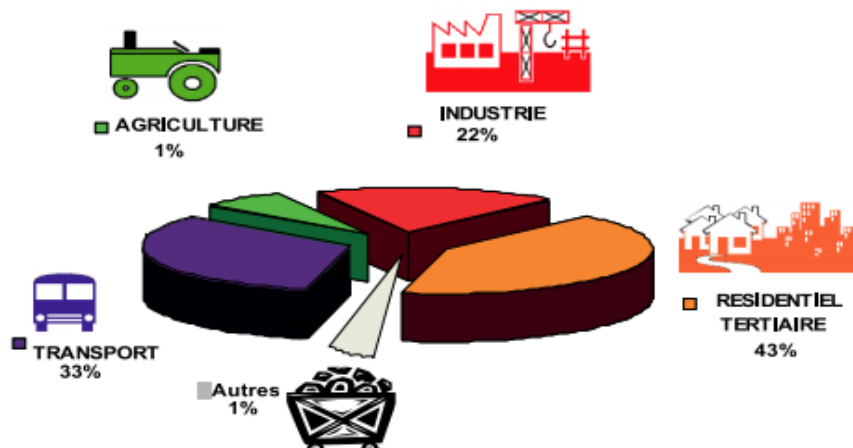


Figure 1-14 : Consommation finale de l'Algérie par secteur d'activité en 2017.

La répartition de la consommation finale par type d'énergie (Figure 1-15), démontre la consommation importante du gaz et de l'électricité revient essentiellement à l'utilisation

# Chapitre 1 : Interaction changement climatique et consommation énergétique

intense du chauffage et de la climatisation dans le bâtiment pour assurer un meilleur confort thermique.

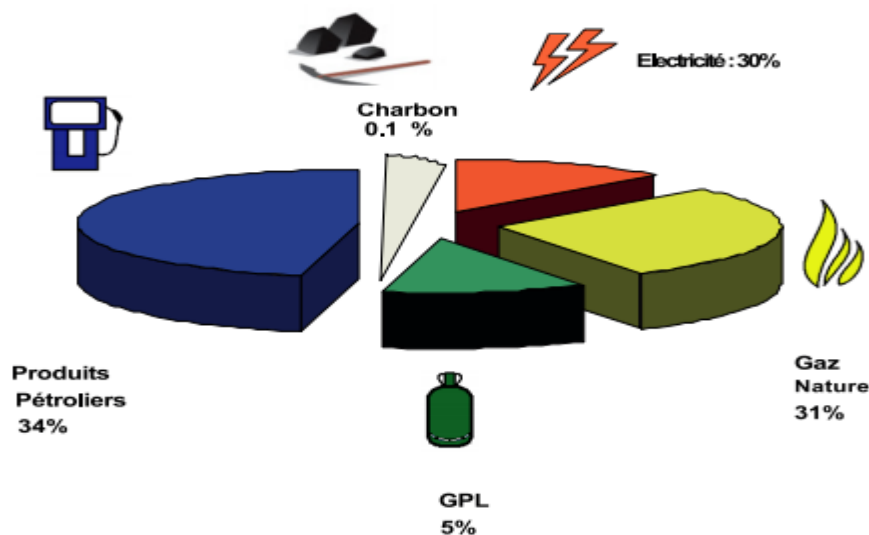


Figure 1-15 : Répartition de la consommation finale par type d'énergie [19]

## I.2.2.2 Bilan de consommation des bâtiments en Algérie

### I.2.2.2.1 Secteur résidentiel :

D'après APRUE, la consommation énergétique du secteur résidentiel a atteint 15 millions de TEP en 2017. Entre 2007 et 2017, la consommation finale du secteur a progressé annuellement de 8.3%/an.

L'électricité, le gaz naturel, le GPL et le fuel domestique ont contribué à cette évolution avec des taux de croissance annuels respectifs de 10.5%; 11%; -0.7%;-14.3%.

# Chapitre 1 : Interaction changement climatique et consommation énergétique

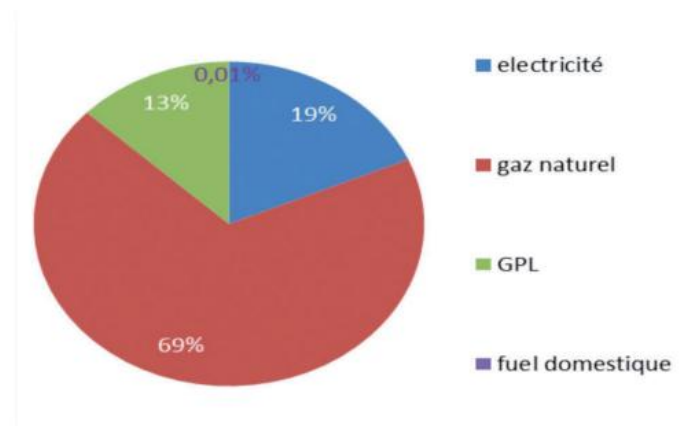


Figure 1-16 : Répartition de la consommation du secteur résidentiel par type d'énergie.[19]

Il est à noter que la consommation électrique du secteur résidentiel a atteint 2139 KTep , elle représente %43 de la consommation totale d'électricité et pour produits gazeux il a atteint 9417 KTep soit 60% de la consommation totale des produits gazeux , il représente de ce fait , le secteur le plus grand consommateur d'énergie au niveau national. [19]

## I.2.2.2.2 Secteur tertiaire :

D'après APRUE, la consommation énergétique du secteur tertiaire a atteint 4 millions de TEP en 2017 . Entre 2007 et 2017, la consommation finale du secteur a progressé annuellement de 6.6%/an. [19]

L'électricité, le gaz naturel, le GPL et le gasoil ont contribué à cette évolution avec des taux de croissance annuels respectifs de 5.3%; 10.3%; 0.9%; 5.1%. En ce qui concerne l'analyse de la consommation d'électricité par usages, il est à noter que l'éclairage et le refroidissement totalisent 90%. Le chauffage représente 60% de la consommation du GN (Figure 1-17). [19]

# Chapitre 1 : Interaction changement climatique et consommation énergétique

---

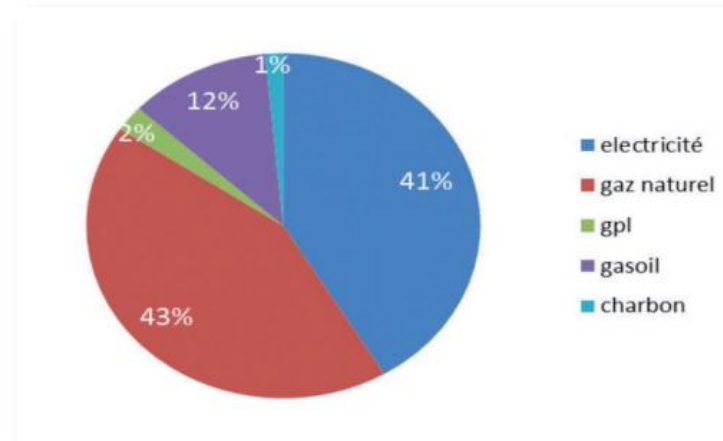


Figure 1-17 : Répartition de la consommation du secteur tertiaire par type d'énergie. [19]

L'introduction massive des équipements de chauffage et de climatisation et la généralisation de l'utilisation des matériels bureautiques et informatiques explique la prédominance de l'électricité dans la consommation du secteur tertiaire, cette forte demande en électricité est à prendre en considération dans le cadre du développement de ce secteur qui constitue un axe primordial et prépondérant dans la politique énergétique Algérienne.

# Chapitre 1 : Interaction changement climatique et consommation énergétique

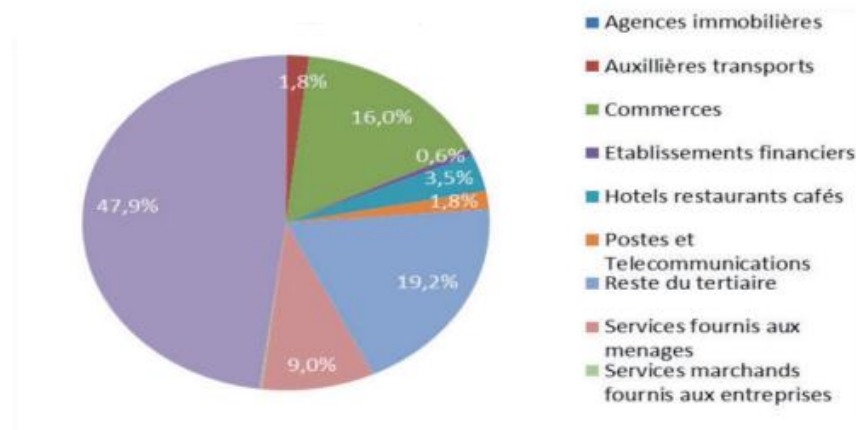


Figure 1-18: Répartition de la consommation du secteur tertiaire par branche [19]

Comme le montre la figure (Figure 1-18: ), par branche d'activité, la consommation énergétique du secteur public se répartie comme suit : Commerce : 15%, Administration centrale : 24%, Tourisme : 3%, Santé : 12%, Education : 8%, Éclairage public : 6%, Bureaux privés : 13, Autres : 18%.

## Conclusion

D'après l'analyse des données statistique représentée dans cette partie on constate que la consommation énergétique mondiale est très importante, le secteur résidentiel est les secteurs le plus grand consommateur d'énergie, notamment a l'échelle nationale, il présente 43% de la consommation finale dans l'Algérie.

Et donc pour réduire les émissions de CO<sub>2</sub>, on doit minimiser la consommation d'énergie, et les besoins à cette énergie, et donc, l'une des solutions est d'améliorer ce secteur résidentiel, en le rendant plus économe aux thermes d'énergie. Mais avoir touché au confort thermique.

**Chapitre2 :**  
**Le développement durable et l'efficacité  
énergétique**

# Chapitre2 : Le développement durable et l'efficacité énergétique

---

## Introduction

Le problème des émissions de gaz à effet de serre (GES) est devenu une question urgente que les universitaires, les entreprises et les hommes politiques doivent examiner.

Comme on a déjà vu dans le chapitre précédent, la consommation énergétique joue un rôle très important dans ses émissions, et l'un des secteurs les plus consommateur de services énergétiques est le secteur du bâtiment. Alors dans le but de réduire les émissions des GES, l'une des solutions est de réduire cette consommation, notamment dans le secteur résidentielle, on respectant le principe du développement durable.

Dans ce contexte : ce chapitre sera pour but de comprendre le principe du développement durable, ses enjeux face au secteur du bâtiment et l'efficacité énergétique.

## II.1 Le développement durable

### II.1.1 Définition

Le développement durable est un concept de développement qui consiste sur la satisfaction des besoins actuels de l'humanité (industrie, énergie, nourriture, transport, habitat...) et la gestion rationnelle et efficace des ressources, tout en protégeant la qualité environnementale.

Ce concept de développement durable a été formalisé en 1987 à l'occasion des travaux de la Commission Mondiale sur l'Environnement et le Développement, dans le rapport Brundtland,

# Chapitre2 : Le développement durable et l'efficacité énergétique

Le développement durable se définit comme «un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs », citation de Mme Gro Harlem Brundtland, Premier Ministre norvégien (1987).

Le développement durable est considéré par les experts, comme « la nouvelle perception de l'intérêt général, appliquée à la croissance économique et reconsidérée à l'échelle mondiale afin de prendre en considération les aspects environnementaux et sociaux d'une planète globalisée ».

## II.1.1.1 Les enjeux du développement durable

En 1992, le Sommet de la Terre à Rio, tenu sous l'égide des Nations unies, officialise La notion de développement durable et celle des trois piliers (économie/écologie/social) :

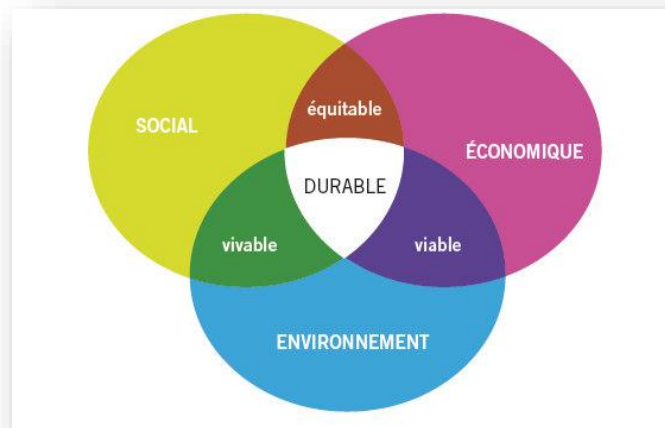


Figure 2-1 : les enjeux du développement durable

- ❖ **Économique** (efficacité, rentabilité) : trouvé un juste équilibre entre profit et gestion durable de l'environnement.
- ❖ **Sociale** (responsabilité sociale) : satisfaire les besoins essentiels des populations en réduisant les inégalités sociales dans le respect des différentes cultures.
- ❖ **Environnementale** (responsabilité environnementale) : maintenir l'équilibre écologique sur le long terme en limitant notre impact sur l'environnement.

# Chapitre2 : Le développement durable et l'efficacité énergétique

---

## II.1.2 Les exemples concrets de politique liée au développement durable

De nombreux pays sont aujourd'hui en train de prendre conscience que s'ils veulent exister et se développer sur le long terme, ils doivent préserver leurs espaces naturels, leurs ressources, mais également mettre fonder une société plus juste et plus égalitaire.

Parmi les exemples concrets de politique liées au développement durable mis en place, on peut citer notamment :

- ✓ La transition énergétique, qui vise à transformer la manière dont nous produisons de l'énergie pour la rendre plus durable, notamment en utilisant les énergies renouvelables ;
- ✓ La politique de protection de la biodiversité, qui vise à protéger certaines espèces et certains espaces afin d'éviter la disparition d'espèces menacées par exemple ;
- ✓ Le grand plan de rénovation des logements et d'efficacité énergétique qui vise à mieux isoler les logements afin de réduire nos consommations énergétiques ;
- ✓ Les différents plans de régulation de l'usage des pesticides et des substances chimiques, qui ont pour objectif de réduire les pollutions ou les phénomènes comme l'acidification des océans.

## II.1.3 Le secteur du bâtiment face aux enjeux du développement durable

Les enjeux du développement durable se retrouvent en fait dans tous les aspects de nos vies : la façon dont nous consommons, donc nous agissons au quotidien pour préserver notre santé, les ressources que nous utilisons au quotidien pour nous nous chauffer, nous éclairer, nous nourrir. Ils sont aussi au cœur de la façon dont nous concevons notre vie en communauté : nos institutions et la façon dont nous participons à la vie politique et démocratique, les choix politiques, culturels et sociaux que nous nous imposons collectivement.

# Chapitre2 : Le développement durable et l'efficacité énergétique

---

Aujourd'hui, partout dans le monde, les sociétés sont face à un défi de rester performant et assurer sa croissance tout en protégeant l'environnement – notamment dans le secteur énergétique – et en assurant une justice sociale. Le développement durable est au cœur des réflexions, dans tous les domaines. Notamment, Le secteur du bâtiment et toute la filière de la construction.

Le sommet mondial du développement durable a aplati le terrain enfin en 2005 à un ensemble de conventions internationales qui ont mené à l'entrée en vigueur du protocole de Kyoto qui plaide que « Le développement durable, la lutte contre les changements climatiques, la réduction des dépenses énergétiques dans les bâtiments et la réduction des émissions de GES sont des exigences majeures » [20] . Et pour atteindre ces objectifs, il est indispensable de traiter la maîtrise de l'énergie et du développement durable dans le domaine du bâtiment qui est l'un des plus gros consommateurs d'énergie au niveau mondial , afin de trouver des solutions énergétiques durables capables de répondre à nos besoins à long terme.

Le secteur du bâtiment n'a jamais été confronté à autant de défis, car la maîtrise de principe du développement durable implique par ses principes que l'architecture devra concilier Trois mondes différents, celui de l'économie, celui de l'écologie et celui du social. .

Le bâtiment devra donc continuer à assurer l'abri et le confort de l'utilisateur, de plus il devra faire en sorte que son impact sur l'environnement extérieur soit minimisé. On parle alors du «bâtiment durable » ou « le bâtiment vert » ou bien « le bâtiment à haute qualité Environnemental », d'où l'aspect énergétique demeure une préoccupation centrale, ce qui nous amène à nous intéresser au bâtiment performant, voir le « bâtiment à bas profil Énergétique » qui repose sur deux grands leviers qui améliorent son efficacité énergétique, qui Sont :

1. L'efficacité énergétique dans le bâtiment, qui se réalise à travers ; le choix des matériaux, l'inertie de l'enveloppe, l'isolation et l'architecture bioclimatique
2. Le recours aux énergies renouvelables.

# Chapitre2 : Le développement durable et l'efficacité énergétique

---

## II.2 L'Efficacité énergétique dans les bâtiments

### II.2.1 L'efficacité énergétique

L'efficacité énergétique est devenue au fil des années une préoccupation majeure des politiques énergétiques et climatiques. Nous faisons en effet aujourd'hui face à trois défis principaux : le réchauffement climatique, la crise énergétique et le développement durable. Selon Engie, la demande mondiale d'énergie devrait logiquement doubler d'ici 2050.

En physique, l'efficacité énergétique désigne le rapport entre l'énergie utile produite par un système et l'énergie totale consommée pour le faire fonctionner. Cette terminologie est souvent plus largement utilisée pour désigner l'ensemble des technologies et pratiques qui permettent de diminuer la consommation d'énergie tout en conservant le même service final (« faire mieux avec moins »). [21]

Dans l'Union européenne, le secteur du bâtiment est le premier consommateur d'énergie. En 2008, il absorbe 40% de la consommation totale d'énergie finale, et de même pour l'Algérie, il représente plus de 40% du total de l'énergie [19], de ce fait, Ce secteur pourrait bien être le seul qui offre des possibilités de progrès suffisamment fortes pour répondre aux engagements de réduction des émissions de gaz à effet de serre.

### II.2.2 L'efficacité énergétique dans le bâtiment

La performance énergétique d'un bâtiment correspond au rapport entre l'énergie utile produite par le bâtiment et celle qu'il absorbe. L'objectif est tout simplement de réduire la consommation d'énergie nécessaire pour un même service sans provoquer une diminution du niveau de confort ou de qualité de service dans les bâtiments [24]. Il s'agit de consommer moins et surtout mieux.

Le rapport final de la « comparaison internationale bâtiment et énergie » initié par le programme de recherche et d'expérimentation sur l'énergie dans le bâtiment (PREBAT), note qu'en construction neuve ou en réhabilitation, un bâtiment efficace énergétiquement

# Chapitre2 : Le développement durable et l'efficacité énergétique

---

est avant tout un concept d'ensemble saisissant dans un même processus l'architecture, le climat, l'enveloppe et les équipements [22]

## II.2.2.1 Les clés de l'efficacité énergétique dans le bâtiment

Le bâtiment peut être construit pour deux usages distincts :

- usage tertiaire (tels que commerce, bureaux, enseignement, santé, etc.)
- usage résidentiel (bâtiment d'habitation, maison individuelle ou logement collectif).

Le cycle de vie du bâtiment se divise en plusieurs étapes, et consomme de l'énergie à chacune, des phases de conception et de planification à la déconstruction et aux décommissions, en passant par la période d'exploitation. Cependant, agir efficacement pour réduire de manière sensible la consommation énergétique impose une identification des facteurs de gaspillage, afin de les maîtriser à l'avenir [25]

De nombreuses études et retours d'expériences ont montré que la diminution des consommations énergétiques des bâtiments passe par une conception architecturale prenant en compte la compacité du bâtiment et la gestion des apports solaires passifs, une sur-isolation de l'enveloppe.

Selon l'article du FFEM [23] les paramètres clés de l'efficacité énergétique dans les bâtiments peuvent être résumés comme suit :

### ❖ La conception architecturale des bâtiments :

Il faut prendre en considération, dès la conception, les paramètres de construction du bâtiment tels que : le taux de vitrage et les protections solaires, l'orientation des façades et des ouvertures, ou on doit éviter les grandes ouvertures sur les façades exposées au Nord qui favorisent les entrées d'air froid en hiver et laissent peu pénétrer le rayonnement solaire. Et De même, en été, on doit protéger les fenêtres, notamment celles orientées au sud, des rayonnements solaires.

### ❖ L'isolation thermique des parois (murs et toiture)

# Chapitre2 : Le développement durable et l'efficacité énergétique

---

Il faut aussi maîtriser l'isolation thermique des bâtiments, car elle permet la diminution des échanges de chaleur entre l'intérieur et l'extérieur, et réduit également les besoins de chauffage et de climatisation en minimisant les déperditions thermiques. Cette isolation doit être étudiée en fonction des conditions climatiques du lieu de la construction.

## ❖ Le choix des matériaux

Pour avoir une bonne isolation thermique on doit choisir les meilleurs isolants thermiques et des matériaux énergétiquement Performants. Ainsi, les matériaux locaux qui permettent de réduire les déperditions Thermiques.

## ❖ L'utilisation de vitrage de bonne performance optique et thermique

Le type de vitrage utilisé joue un rôle très important dans la maîtrise de l'ambiance interne de l'espace construit.

Il est nécessaire d'utiliser des vitrages à haute performance énergétique. Car Les ouvertures dans les murs ou les murs rideaux sont des points faibles de l'isolation

## ❖ Énergies renouvelables

L'utilisation des sources d'énergies dont le renouvellement naturel est assez rapide, considérées comme inépuisables à l'échelle du temps humain. Par exemple, la production d'eau chaude sanitaire (ECS) par énergie solaire est une technique répandue, les besoins en E.C.S sont constants tout au long de l'année, ce qui permet d'être complètement autonome pendant la période estivale, permettant de fournir 60% des besoins en E.C.S.

## ❖ L'utilisation de systèmes d'éclairage performants dans les bâtiments

Les lampes à incandescence ou halogènes standards sont à éviter et à remplacées par des Lampes économiques dont le rendement lumineux est 5 à 6 fois supérieur et la durée de vie est 8 fois plus longue ; elles sont rentabilisées en moins d'un an.

### II.2.2.2 Les bâtiments à efficacité énergétique

# Chapitre2 : Le développement durable et l'efficacité énergétique

---

Un certain nombre de terme sont utilisés pour désigner les bâtiments présentant une forte efficacité énergétique :

## ❖ Le bâtiment basse consommation (BBC) :

Les bâtiments basse consommation ou BBC se distinguent par leur qualité de construction, qui permet à leurs habitants de réduire considérablement l'énergie nécessaire, pour se chauffer, s'éclairer et vivre au quotidien. La norme BBC pose notamment l'obligation de ne pas dépasser une consommation d'énergie primaire de 50 kWh par mètre carré et par an, ce qui inclut non seulement le chauffage et l'éclairage mais aussi la ventilation, l'eau chaude ou encore la climatisation. [26]

## ❖ Le bâtiment passif :

En anglais "Passive House", en allemand "Passivhaus". Le concept de bâtiment passif a été développé dans les années 1970 et formalisé en 1985 par le Pr. Bo Adamson de l'université de Lund (Suède) et Wolfgang Feist de l'institut de logement et de l'environnement de Darmstadt (Allemagne)

Le Bâtiment Passif, souvent appelé « maison sans chauffage », repose sur un concept de construction très basse consommation, basé sur l'utilisation de l'apport de chaleur « passive » du soleil, sur une très forte isolation (des murs, des fenêtres, etc.), sur l'absence de ponts thermiques, sur une grande étanchéité à l'air ainsi que sur le contrôle de la ventilation. [27]

Quatre critères permettent de déterminer si un bâtiment peut obtenir la labellisation « Bâtiment Passif / Passivhaus » [27]:

- Besoins en chauffage < 15 kWh/(m<sup>2</sup>.an) ou puissance de chauffe < 10 W/m<sup>2</sup>
- Besoins en énergie primaire totale (électroménager inclus) < 120 kWh/(m<sup>2</sup>.an)
- La perméabilité à l'air de l'enveloppe doit être au maximum de 0,6 volume par heure, mesurée sous 50 Pascals de différence de pression ;
- Enfin, la fréquence de surchauffe intérieure doit être inférieure à 10 % des heures de l'année. La surchauffe intérieure correspond à une température intérieure supérieure à 25°C.

# Chapitre2 : Le développement durable et l'efficacité énergétique

---

## ❖ Le bâtiment zéro énergie :

Le bâtiment zéro énergie combine de faibles besoins d'énergie à des moyens de production d'énergie locaux. Sa production énergétique équilibre sa consommation. Ce bâtiment est quasi autonome en énergie sur l'année (son bilan énergétique net annuel est donc nul), il obtient tous ses énergies requise par d'énergies solaire et d'autres sources d'énergie renouvelable et il présente des niveaux d'isolations supérieurs à la moyenne. [28]

## ❖ Le bâtiment à énergie positive :

Le bâtiment à énergie positive est un bâtiment dont le bilan énergétique global est positif (il dépasse le niveau zéro énergie), c'est-à-dire qu'il produit plus d'énergie (thermique ou électrique) qu'il n'en consomme. L'énergie complémentaire peut être soit stockée afin d'être consommée ultérieurement, soit réinjectée au réseau de distribution d'électricité pour être revendue. [29]

Pour qualifier un bâtiment qui serait à énergie positif, deux indicateurs énergétiques sont retenue : [30]

- Le bâtiment doit être sobre en énergie hors production locale et à faible contenu carbone.
- La consommation totale d'énergie primaire du bâtiment doit être compensée en moyenne par la production locale d'énergie.

## Conclusion

D'après ce qu'on a vu dans ce chapitre on conclue que l'efficacité énergétique dans les bâtiments joue un rôle très important dans la réduction des GES, ainsi l'Algérie doit avoir une politique bien définit pour pouvoir applique ce principe dans le secteur des bâtiments ;

Dans le chapitre qui suit-on vas découvrir la politique de l'efficacité énergétique des bâtiments en Algérie.

# **Chapitre 3 : Politique d'efficacité énergétique en Algérie dans le secteur résidentiel**

# Chapitre 3 : Politique d'efficacité énergétique en Algérie dans le secteur résidentiel

---

## Introduction

La problématique énergétique constitue un enjeu majeur dans le monde entier, Le secteur du bâtiment est considéré comme un secteur fortement consommateur d'énergie et provocateurs de pollution par l'émission des gaz à effet de serre. Plusieurs pays , y-compris l'Algérie, ont développée depuis quelques années des politiques de maîtrise et d'efficacité énergétique, ce qui permet l'évolution des enjeux environnementaux et la réduction de la consommation d'énergie dans la construction à travers l'application de ces politiques et les différentes réglementations cadres mises en place.

Dans ce chapitre, nous parlerons de la politique de maîtrise d'énergie empruntée par l'état Algérien ainsi que les instruments de la politique d'efficacité énergétique déployés par l'état algérien dans le secteur résidentiel.

## III.1 Politique d'efficacité énergétique dans le bâtiment

La définition d'une politique d'efficacité énergétique dans le bâtiment, nécessite le choix d'instruments adaptés, innovants et transversaux à appliquer pour corriger les comportements des acteurs

### III.1.1 Instruments de la politique d'efficacité énergétique déployés par l'état algérien dans le secteur résidentiel.

On définit les instruments comme « moyens par lesquels l'Etat conduit des acteurs individuels et collectifs à prendre des décisions et à mener des actions qui sont compatibles avec les objectifs de la politique publique qu'il poursuit ».[31]

La mise en œuvre de l'efficacité énergétique repose sur 04 catégories d'instrument :

## Chapitre 3 : Politique d'efficacité énergétique en Algérie dans le secteur résidentiel

---

- cadre institutionnel public dédié à l'utilisation rationnelle de l'énergie, chargé de la promotion, de l'animation et de l'incitation pour la mise en œuvre de programmes et de projets d'efficacité énergétique, notamment par la sensibilisation, la communication, la formation et l'animation de réseaux.
- Une législation et des réglementations spécifiques à l'efficacité énergétique.
- Des mesures d'incitations et d'accompagnement sont également nécessaires à la diffusion des pratiques d'efficacité énergétique à l'ensemble des acteurs concernés.
- Des instruments public-privé qui est une coopération entre secteur public et secteur privé pour encourager le développement et l'application de pratiques énergétiques performantes.

L'Algérie, le pays exportateur de pétrole et de gaz naturel, a subi dans les années 80 de plein fouet le contrechoc pétrolier : les prix du pétrole baissent et provoquent une diminution des rentrées de devises pour le financement de l'activité économique. Dans ce contexte, le pays prend conscience de la nécessité de définir une politique d'efficacité énergétique, il adopte des mesures constituant les prémisses de la politique énergétique algérienne qui repose aujourd'hui sur 4 instruments : une agence nationale pour la promotion et la rationalisation de l'utilisation de l'énergie (APRUE) ; un cadre réglementaire assuré par la loi de 1999 ; un fonds national pour la maîtrise de l'énergie ; et des mesures d'incitations et d'accompagnement.

a) L'APRUE (L'Agence Nationale pour la Promotion et la Rationalisation de l'Utilisation de l'Energie), crée par décret présidentiel en 1985 et placé sous la tutelle du Ministère de l'Energie et des Mines , est un établissement public à caractère industriel et commercial, chargé des missions d'information, de communication et de formation en direction de tous les acteurs publics et privés de l'énergie, et particulièrement de l'instauration de partenariats avec ces différents acteurs afin d'impulser des programmes d'actions transversaux .[32]

L'APRUE a pour missions [32]:

- Promouvoir les économies d'énergie dans l'ensemble des secteurs d'activités ;

# Chapitre 3 : Politique d'efficacité énergétique en Algérie dans le secteur résidentiel

---

- Mobiliser des différents acteurs autour des enjeux et des défis liés à l'efficacité énergétique ;
- Favoriser le partenariat dans le montage des projets d'Efficacité Energétique, donner la visibilité aux investisseurs potentiels ;
- Contribuer à l'émergence d'un durable de l'efficacité énergétique ;
- Améliorer et renforcer les capacités des intervenants dans le domaine ;

Et pour assurer l'animation et la coordination de la politique de maîtrise de l'énergie, l'Algérie a mis en place en 2005 le Comité intersectoriel de la maîtrise de l'énergie (CIME), est un organe consultatif placé auprès du ministre chargé de l'énergie. Ce Comité a notamment pour mission d'organiser la concertation et le développement des partenariats public/privé [33]. Il émet des avis sur :

- toute question liée à l'évolution de la politique de maîtrise de l'énergie et des moyens qui lui sont consacrés,
- les travaux d'élaboration, de mise en œuvre et de suivi du Programme National de Maîtrise de l'Energie [33].

Ce Comité est composé de représentants des ministères, des entreprises, des chercheurs des universités et écoles d'ingénieurs, de la société civile et du directeur général de l'APRUE.

Le PNME constitue le cadre de mise en œuvre de la maîtrise de l'énergie au niveau national. Il comprend :

- Le cadre et les perspectives de la maîtrise de l'énergie.
- Une étude prospective sur l'évolution des consommations d'énergies et identification des gisements d'économies pour l'horizon 2030.
- L'évaluation des potentiels et la définition des objectifs de la maîtrise de l'énergie.
- Les moyens d'action existants et à mettre en œuvre pour atteindre les objectifs à long terme.
- Un programme d'action quinquennal.

# Chapitre 3 : Politique d'efficacité énergétique en Algérie dans le secteur résidentiel

---

Ce dernier comprend les programmes suivants : [34]

✓ **Programme Top-Industrie :**

Ce programme a pour les objectifs :

- d'identifier les gisements d'économie d'énergie et de proposer des actions appropriées de maîtrise des consommations d'énergie
- de réduire leurs coûts de production et d'accroître leurs profits et leurs compétitivités ;

La mise en œuvre de ce programme consiste à financer des projets porteurs d'efficacité énergétique exemplaires et à vulgariser les bonnes pratiques d'efficacité énergétique en vue de leur «réalisabilité» à grande échelle.

✓ **Programme Prop-Air :**

Le programme Prop-Air a pour objectif d'apporter un appui au développement du GPL Carburant, afin de réduire les effets néfastes du transport sur la santé notamment dans les zones urbaines les plus peuplées.

✓ **Programme Eco-Lumière :**

Le programme Eco-Lumière a pour objectif d'introduire l'éclairage performant dans les ménages, de réduire leur facture d'électricité et de favoriser à terme l'émergence d'un marché national de lampes à basse consommation. Ce programme porte sur la diffusion d'un million de Lampes à basse consommation (Lampes économiques) dans les ménages. Ces lampes sont destinées à remplacer les lampes à incandescence. Elles seront diffusées sur l'ensemble du territoire national, en quatre tranches annuelles, correspondant aux quatre régions (Centre, Est, Ouest et Sud).

✓ **Programme Al-sol :**

Ce programme vise à promouvoir le chauffe-eau solaire et à mettre en place les Conditions d'un marché durable du solaire thermique en Algérie

# Chapitre 3 : Politique d'efficacité énergétique en Algérie dans le secteur résidentiel

---

Ce projet contribuera à réaliser des économies d'énergie primaire sur la durée de vie de l'équipement et de réduire l'émission de gaz à effet de serre.

## ✓ Programme Eco-Bât :

Ce programme vise à apporter le soutien financier et technique nécessaire à la réalisation de logements assurant une optimisation du confort intérieur en réduisant la consommation énergétique liée au chauffage et à la climatisation. Dans ce cadre, il est prévu la réalisation de 600 logements à haute performance énergétique répartis sur l'ensemble des zones climatiques, dans le cadre d'un partenariat entre l'APRUE et onze Offices de gestion et de promotion immobilière (OPGI).

b) Sur le plan législatif, L'Algérie dispose d'une plateforme juridique important en matière de rationalisation de l'utilisation de l'énergie dans le bâtiment.

- La loi 09-99 du 28 Juillet 1999, relative à la maîtrise d'énergie [35].est une loi cadre qui traduit les objectifs fondamentaux de la politique énergétique nationale, à savoir la gestion rationnelle de la demande d'énergie et les aspects liés à la maîtrise de l'énergie dans le domaine de la construction.
- La loi 04-09 du 14 Août 2004 relatives à la promotion des énergies renouvelable dans le cadre de développement durable.[36].
- Le décret exécutif 04-149 du 19 Mai 2004 fixant les modalités d'élaboration du Programme national de maîtrise de l'énergie. . [37]
- Arrêté interministériel du 29 novembre 2008 définissant la classification d'efficacité énergétique des appareils à usage domestique soumis aux règles spécifiques d'efficacité énergétique et fonctionnant à l'énergie électrique.
- Le DTR.C 3-31 relatif à la ventilation naturelle des locaux à usage d'habitation, fournit les principes généraux qu'il y a lieu d'adopter lors de la conception des installations de ventilation naturelle.
- Le DTR C 3.2/4 documents techniques réglementaires, mis en œuvre par le CNERIB (Centre National d' Études et Recherches Intégrées du Bâtiment)suivant

# Chapitre 3 : Politique d'efficacité énergétique en Algérie dans le secteur résidentiel

---

l'arrêté ministériel du 30 juillet 2016 portant approbation du document technique réglementaire C 3.2/4 relatif à la réglementation thermique du bâtiment, qui est une mise à jour et la fusion des DTR C 3.2 et DTR C 3.4 tiennent compte des améliorations introduites dans le domaine de la thermique du bâtiment et permettent un usage plus pratique

Ce nouveau DTR publié en 2017 permet de définir les principes généraux réglementaires de la conception thermique (chauffage et climatisation) des bâtiments, et de mettre à la disposition des professionnels des méthodes de calcul et d'évaluation des besoins énergétiques pour les périodes d'hiver et d'été.

Les exigences réglementaires sur lesquelles s'appuie ce DTR consistent à limiter les déperditions calorifiques en période d'hiver et les apports calorifiques en période d'été en fixant des seuils à ne pas dépasser (appelés respectivement déperditions de référence et apports de référence), ce qui permet une économie d'énergie pour le chauffage et la climatisation et garanti un meilleur confort.

La finalité de cette réglementation est le renforcement de la performance énergétique globale du bâtiment et sa mise en application permettra d'après l'APRUE de réduire les besoins calorifiques de nouveaux logements de l'ordre de 30 à 40% pour les besoins en chauffage et en climatisation . [38]

Malgré le fond juridique important mis en place, Il faut reconnaître qu'actuellement, tous ces différents dispositifs concernent l'habitat neuf et non pas l'existant ne sont pas obligatoirement applicables, ainsi qu'il n'existe aucune volonté politique pour prendre en charge la surconsommation énergétique les bâtiments publics.

c) FNME , Fonds national pour la maîtrise de l'énergie a pour objet de contribuer à l'impulsion et au développement, à terme, d'un marché de l'efficacité énergétique à travers, notamment [39] :

- le financement des actions et projets qui interviennent dans le cadre du programme national de maîtrise de l'énergie ;

# Chapitre 3 : Politique d'efficacité énergétique en Algérie dans le secteur résidentiel

---

- l'octroi de prêts non rémunérés ou à taux réduits et l'octroi de garanties pour les emprunts effectués auprès des banques et des établissements financiers, pour les investissements porteurs d'efficacité énergétique et non-inscrits dans le programme national de maîtrise de l'énergie ;
  - les dotations destinées au préfinancement de l'acquisition des appareils et équipements liés à l'efficacité énergétique.
- d) Mesures d'incitations sont notamment prévues par la loi relative à la maîtrise de l'énergie (des avantages financiers, fiscaux et de droits de douane) pour les actions et projets qui concourent à l'amélioration de l'efficacité énergétique et à la promotion des énergies renouvelables, ces mesures a pour objet d'encourager les produits locaux et de fournir des conditions avantageuses, notamment fiscales, aux investisseurs désireux de s'impliquer dans les différentes filières d'énergies renouvelables[33].

Et pour encourager et soutenir les industriels dans la réalisation de ce programme, il est prévu, entre autres, la réduction des droits de douane et de la TVA à l'importation pour les composants, matières premières et produits semi-finis utilisés dans la fabrication des équipements en Algérie dans le domaine des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique [33].

Des mesures d'accompagnement sont également employées dans la diffusion des pratiques thermiques à l'ensemble des acteurs concernés. Celles-ci revêtent plusieurs aspects :

- Campagnes nationales de sensibilisation et d'information des consommateurs aux questions de maîtrise d'énergie en vue de modifier les comportements des usagers, ceci est effectué par :
- L'organisation de journées portes ouvertes sur les économies d'énergie dans le milieu scolaire. Le but de cette initiative est de sensibiliser les enfants aux questions de maîtrise d'énergie car ils représentent les citoyens de demain et dans un premier temps ils peuvent avoir un effet de levier important sur les parents.
- Spots publicitaires à travers des Campagnes radiophoniques et télévisuelles, et des panneaux de conseils sur les bons gestes d'économie d'énergie

## **Chapitre 3 : Politique d'efficacité énergétique en Algérie dans le secteur résidentiel**

---

- Formation d'audits énergétiques dans le bâtiment et industrie.
- Politiques de recherche et d'innovation par l'implication des centres de recherches et l'université nationale dans les recherches et développement, ainsi que la coopération internationale afin de faire contribuer les expériences d'autres pays prédécesseurs dans le domaine de la maîtrise d'énergie

### **Conclusion**

Le développement d'une réglementation thermique dans le bâtiment est un processus long qui requiert l'implication de plusieurs opérateurs institutionnels du pays. Une bonne planification administrative et la connaissance du contexte institutionnel local sont les clés essentielles du succès. Et cela est loin d'être le cas dans notre pays, les politiques en efficacité énergétique demeurent peu appliquées. Malgré toutes les dispositions prévues par la loi relative à la maîtrise de l'énergie.

les obstacles qui empêchent la mise en œuvre des mesures d'efficacité énergétique sont essentiellement d'ordre politique, économique et technologique. Ils sont dus à un manque de soutien politique au niveau national et un renforcement insuffisant des compétences pour mener les actions d'efficacité énergétique [40].

## **Chapitre 3 : Politique d'efficacité énergétique en Algérie dans le secteur résidentiel**

---

### **CHAPITRE 04 : Calcul réglementaire des déperditions thermiques et des apports calorifiques**

# CHAPITRE 04 : Calcul réglementaire des déperditions thermiques et des apports calorifiques

---

## Introduction

Comme on l'a déjà vu dans le chapitre 2, l'Algérie dans 1990 avait développé plusieurs dispositifs réglementaires quant à l'efficacité énergétique dans l'habitat.

Parmi ces dispositifs, les documents techniques réglementaires (DTR) qui sont met en place par le ministère de l'Habitat et de l'Urbanisme en 1997 .Ceux-ci se divisent en deux parties, le C3.2 qui illustre la méthode de calcul du bilan thermique hivernal pour déterminer le besoin thermique en chauffage et le C3-4 pour déterminer le besoin en climatisation.

Ceux-ci déterminent notamment les valeurs de référence et les méthodes de calcul relatives aux déperditions et aux apports calorifiques des bâtiments neufs à usage d'habitation et tertiaire pour les différentes zones climatiques.

## IV.1 Définitions

1. **Les déperditions thermiques** : correspond aux pertes de chaleur subies par un bâtiment. Ces pertes thermiques sont dues aux interactions entre milieux intérieur et extérieur et aux échanges de fluide d'air qui en résulte, elle altère directement l'efficacité thermique du logement [41].
2. **Les apports calorifiques** : (appelés aussi gains) d'un local sont égaux à la somme des apports de chaleur sensible et latente, provenant d'une source intérieure ou extérieure du local, pour des conditions extérieures et intérieures déterminées, en ne tenant pas compte des apports dus à l'installation [42].
3. **Les ponts thermiques** : Un pont thermique est une partie de l'enveloppe du bâtiment où la résistance thermique, par ailleurs uniforme, est modifiée de façon sensible par [43] :
  - la pénétration totale ou partielle de l'enveloppe du bâtiment par des matériaux ayant une conductivité thermique différente ;
  - - un changement local de l'épaisseur des matériaux de la paroi ce qui revient à changer localement la résistance thermique.

# CHAPITRE 04 : Calcul réglementaire des déperditions thermiques et des apports calorifiques

---

- une différence entre les surfaces intérieure et extérieure, comme il s'en produit aux liaisons entre parois.
4. **Un volume thermique** est un volume d'air supposé homogène en température, susceptible d'être chauffé par un corps de chauffe dimensionné à cet effet [44].
  5. **Une zone climatique** regroupe des territoires aux températures et aux conditions météorologiques similaires [45].

Les zones climatiques considérées dans le DTR Algérien sont les suivantes [44]. :

- la zone A comprend le rivage de la mer et parfois le versant Nord des chaînes côtières,
  - la zone B comprend la plaine derrière le rivage de la mer et les vallées entre les chaînes côtières et l'atlas tellien ; au sein de cette zone, on distingue une sous-zone B' qui comprend la vallée du Chellif ;
  - la zone C comprend les Hauts-Plateaux compris entre l'atlas tellien et l'atlas Saharien ;
  - la zone D comprend le Sahara, au sein de laquelle on distingue une sous-zone D'.
6. **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, elle est fonction de l'altitude et de la zone climatique où est implanté le projet [44].
  7. **La température extérieure de base** La température extérieure de base est une température telle que les températures minimales quotidiennes ne lui sont inférieures que cinq jours par an [44].
  8. **un local non chauffé** est tout local pour lequel le chauffage n'existe pas ou risque d'être interrompu pendant de longues périodes, ainsi que tout local chauffé par intermittence [44].

# CHAPITRE 04 : Calcul réglementaire des déperditions thermiques et des apports calorifiques

---

## IV.2 Règles de calcul des déperditions calorifiques DTR C3-2 « Fascicule 1 »

Ce premier fascicule du DTR comprend des méthodes de calcul simples, visant à limiter les déperditions calorifiques des logements en fixant un seuil à ne pas dépasser (les déperditions de référence), ce qui permet une économie de 20 à 30% sur la consommation d'énergie pour le chauffage des logements.

Ce DTR a pour objet de fixer les méthodes de :

- détermination des déperditions calorifiques et vérification de la conformité des bâtiments à la réglementation thermique ;
- dimensionnement des installations de chauffage des bâtiments ;
- conception thermique des bâtiments.

Les étapes de calcul sont les suivantes :

- définir les volumes thermiques,
- calculer pour chaque volume thermique les pertes par transmission et les pertes par renouvellement d'air,
- vérifier que les déperditions par transmission du logement sont inférieures aux déperditions de référence,
- calculer éventuellement les déperditions de base qui expriment les besoins de chauffage.

### IV.2.1 Base de calcul et exigences

#### IV.2.1.1 Expression générale des déperditions

- **Déperditions totales d'un logement**

$$D = \Sigma D_i \quad [W/^\circ C]$$

Où :

$D_i$  (  $W/^\circ C$  ) représente les déperditions totales du volume  $i$ .

- **Déperditions totales d'un volume**

# CHAPITRE 04 : Calcul réglementaire des déperditions thermiques et des apports calorifiques

---

$$D_i = (D_T)_i + (D_R)_i \quad [W/^\circ C]$$

où :

- $(D_T)_i$  ( $W/^\circ C$ ) représente les déperditions par transmission du volume  $i$ ,
- $(D_R)_i$  ( $W/^\circ C$ ) représente les déperditions par renouvellement d'air du volume  $i$ .

- **Déperditions par transmission d'un volume**

$$(D_T)_i = (D_s)_i + (D_{li})_i + (D_{sol})_i + (D_{inc})_i \quad [W/^\circ C]$$

où :

- $(D_s)_i$  ( $W/^\circ C$ ) représente les déperditions surfaciques à travers les parties courantes des parois en contact avec l'extérieur ;
- $(D_{li})_i$  ( $W/^\circ C$ ) représente les déperditions à travers les liaisons ;
- $(D_{sol})_i$  (**en**  $W/^\circ C$ ) représente les déperditions à travers les parois en contact avec le sol ;
- $(D_{inc})_i$  (**en**  $W/^\circ C$ ) représente les déperditions à travers les parois en contact avec les locaux non chauffés .

- **Déperditions par renouvellement d'air d'un volume**

$$(D_R)_i = (D_{Rv})_i + (D_{Rs})_i \quad [W/^\circ C]$$

où :

- $(D_{Rv})_i$  ( $W/^\circ C$ ) représente les déperditions dues au fonctionnement normal des dispositifs de ventilation ,
- $(D_{Rs})_i$  ( $W/^\circ C$ ) représente les déperditions supplémentaires dues au vent.

## IV.2.1.2 Vérification et déperditions de référence

- **Vérification réglementaire**

$$D_T \leq 1,05 \times D_{réf} \quad [W/^\circ C]$$

où :

# CHAPITRE 04 : Calcul réglementaire des déperditions thermiques et des apports calorifiques

---

-  $D_{\text{réf}}$  (en  $W/^\circ C$ ) représente les déperditions de référence.

- **Calcul des déperditions de référence**

$$D_{\text{réf}} = a \times S_1 + b \times S_2 + c \times S_3 + d \times S_4 + e \times S_5 \quad [W/^\circ C]$$

où :

Les  $S_i$  ( $m^2$ ) représentent les surfaces des parois en contact avec l'extérieur, Elles concernent respectivement :

- $S_1$  la toiture,
- $S_2$  le plancher bas, y compris les planchers bas sur locaux non chauffés,
- $S_3$  les murs,
- $S_4$  les portes,
- $S_5$  les fenêtres et les portes fenêtres.

$S_1, S_2, S_3$  sont comptées de l'intérieur des locaux,  $S_4$  et  $S_5$  sont

Comptées en prenant les dimensions du pourtour de l'ouverture dans le mur ;

les coefficients  $a, b, c, d$  et  $e$ , (en  $W/m^2 \cdot ^\circ C$ ), sont donnés dans le tableau qui va suivre, Ils dépendent de la nature du logement et de la zone climatique .

## IV.2.1.3 Calcul des déperditions de base

- **Déperditions de base totales**

$$D_B = \Sigma (D_B)_i \quad [W]$$

Où :

$(D_B)_i$  ( $W$ ) représente les déperditions de base de chaque volume thermique  $i$ .

- **Déperditions de base pour un volume**

$$(D_B)_i = D_i \times (t_{bi} - t_{be}) \quad [W]$$

# CHAPITRE 04 : Calcul réglementaire des déperditions thermiques et des apports calorifiques

---

où :

- $D_i$  ( $W/°C$ ) représente les déperditions totales du volume thermique  $i$  ;
- $t_{bi}$  ( $°C$ ) est la température intérieure de base du volume considéré ;
- $t_{be}$  ( $°C$ ) est la température extérieure de base du lieu d'implantation de la construction .

## IV.2.1.4 Puissance de chauffage à installer

- **Valeur minimale**

$$Q \geq D_B$$

où :

- $Q$  est la puissance de chauffage pour un logement.

- **Calcul de la puissance de chauffage**

La puissance de chauffage  $Q$  nécessaire pour un logement est donnée par :

$$Q = [t_{bi} - t_{be}] \times [[1 + \text{Max}(c_r ; c_{in})] D_T] + [(1 + c_r) \times D_R] \quad [W]$$

où :

- $t_{bi}$  ( $°C$ ) représente la température intérieure de base,
- $t_{be}$  ( $°C$ ) représente la température extérieure de base,
- $D_T$  ( $W/°C$ ) représente les déperditions par transmission du logement,
- $D_R$  ( $W/°C$ ) représente les déperditions par renouvellement d'air du logement,
- $c_r$  (sans dimension) est un ratio estimé des pertes calorifiques dues au réseau de tuyauteries éventuel,
- $c_{in}$  (sans dimension) représente un coefficient de surpuissance.

# CHAPITRE 04 : Calcul réglementaire des déperditions thermiques et des apports calorifiques

---

Le coefficient  $c_{in}$  prend les valeurs suivantes :

- 0,10 en cas de chauffage continu,
- 0,15 en cas de chauffage discontinu, et dans le cas d'une construction dont la classe d'inertie est "faible" ou "moyenne",
- 0,20 en cas de chauffage discontinu, et dans le cas d'une construction dont la classe d'inertie est "forte".

## IV.2.2 Déperdition surfaciques par transmission à travers les parois

- **Paroi séparant deux ambiances à des températures différentes**

$$D_s = K \times A \quad [W/^\circ C]$$

où :

- **K** ( $W/m^2 \cdot ^\circ C$ ) est le coefficient de transmission surfacique (appelé aussi conductance) ;
- **A** ( $m^2$ ) est la surface intérieure de la paroi.
- Pour une paroi séparant deux ambiances à la même température, les déperditions par transmission à travers cette paroi sont considérées nulles.

## IV.2.3 Déperdition à travers les ponts thermiques

- **EXPRESSION GENERALE**

Pour un écart de température de  $1^\circ C$  , Les déperditions à travers un pont thermique sont données par la formule :

# CHAPITRE 04 : Calcul réglementaire des déperditions thermiques et des apports calorifiques

---

$$D_{li} = k_l \times L \quad [W/°C]$$

où :

- $k_l$  (  $W/m.°C$  ) représente le coefficient de transmission linéique de la liaison,
- $L$  (  $m$  ) représente la longueur intérieure de la liaison.

- **CALCUL SIMPLIFIE**

- **Formulation**

Les déperditions par ponts thermiques pour tout le logement peuvent être évaluées à 20% des pertes surfaciques par transmission à travers les parois du logement, soit :

$$\Sigma (k_l \times L) = 0,20 \Sigma (K \times A) \quad [W/°C]$$

Un calcul plus précis est nécessaire si l'optimisation des installations est recherchée.

## IV.2.4 Déperdition par transmission à travers les parois en Contact avec le sol

- **EXPRESSION GENERALE**

- **❖ Plancher haut enterré**

. Les déperditions  $D_{sol}$  pour un plancher haut enterré sont données par la formule :

$$D_{sol} = K \times A \quad [W/°C]$$

où :

- $K$  (  $W/m^2.°C$  ) représente le coefficient  $K$  du plancher haut enterré,
- $A$  (  $m^2$  ) représente la surface intérieure du plancher.

# CHAPITRE 04 : Calcul réglementaire des déperditions thermiques et des apports calorifiques

---

Tel que :

$$\frac{1}{k} = 0.14 + RP + \frac{e}{1.9} \quad [\text{m}^2 \cdot \text{C}/\text{W}]$$

où :

- $R_p$  ( $\text{m}^2 \cdot \text{C}/\text{W}$ ) est la résistance du plancher, résistances superficielles non comprises ;
- $e$  ( $\text{m}$ ) est l'épaisseur de la couverture de sol

## ❖ Plancher bas et mur enterré

Les déperditions  $D_{\text{sol}}$ , pour un plancher bas ou un mur enterré, sont données par la formule :

$$D_{\text{sol}} = k_s \times p \quad [\text{W}/\text{C}]$$

où :

- $k_s$  ( $\text{W}/\text{m} \cdot \text{C}$ ) est le coefficient de transmission linéique du plancher bas ou du mur;
- $p$  ( $\text{m}$ ) est la longueur de la paroi.

Les valeurs des coefficients  $k_s$  sont données en fonction de la différence de niveau notée  $z$ .

### IV.2.5 Déperditions à travers les parois en contact avec des locaux non chauffés

- Expression générale

# CHAPITRE 04 : Calcul réglementaire des déperditions thermiques et des apports calorifiques

---

Les déperditions  $D_{Inc}$  par transmission par degré d'écart à travers une paroi en contact avec un local non chauffé sont données par la formule suivante :

$$D_{Inc} = \tau \times [\sum (K \times A) + \sum (k_l \times L)] \quad [W/°C]$$

où :

- $K$  ( $W/m^2.°C$ ) est le coefficient de transmission surfacique de chaque partie ;
- $A$  ( $m^2$ ) est la surface intérieure de chaque partie surfacique ;
- $k_l$  ( $W/m.°C$ ) est le coefficient de transmission linéique de chaque liaison ;
- $L$  ( $m$ ) est la longueur intérieure de chaque liaison ;
  
- $\tau$  est le coefficient de réduction de température ; il est soit :
  - calculé dans le cas général,
  - déterminé forfaitairement,
  - fixé par les pièces du marché.

Dans le cas général,  $\tau$  est donné par la formule suivante :

$$\tau = \frac{t_i - t_n}{t_i - t_e} = \frac{de}{de + ac}$$

où :

- $t_i$  ( $°C$ ) est la température intérieure,
- $t_n$  ( $°C$ ) est la température de l'espace non chauffé,
- $t_e$  ( $°C$ ) est la température extérieure,

# CHAPITRE 04 : Calcul réglementaire des déperditions thermiques et des apports calorifiques

---

- $a_c$  ( $W/^\circ C$ ) représente les apports de chaleur des divers locaux chauffés vers le local non chauffé,
- $d_e$  ( $W/^\circ C$ ) représente les déperditions du local non chauffé vers l'extérieur

## IV.2.6 Déperditions par renouvellement d'air

- **Expression générale**

Les déperditions par renouvellement d'air  $D_R$  d'un logement ont pour expression :

$$D_R = 0,34 \times (Q_v + Q_s) \quad [W/^\circ C]$$

où :

- $0,34$  ( $Wh/m^3 \cdot ^\circ C$ ) est la chaleur volumique de l'air;
- $Q_v$  ( $m^3/h$ ) est le débit spécifique de ventilation ;
- $Q_s$  ( $m^3/h$ ) est le débit supplémentaire par infiltrations dues au vent.
- $0,34 \times Q_v$  ( $W/^\circ C$ ) représente les déperditions dues au fonctionnement normal des dispositifs de ventilation, notées  $D_{Rv}$  ;
- $0,34 \times Q_s$  ( $W/^\circ C$ ) représente les déperditions supplémentaires dues au vent, notées  $D_{Rs}$  .

- **Débit spécifique de ventilation**

Le débit spécifique de ventilation  $Q_v$  est calculé par rapport au débit extrait de référence  $Q_{vréf}$ , ce dernier est déterminé en considérant que la ventilation est générale et permanente

Le débit spécifique de ventilation  $Q_v$  pour un logement est donné par la

Formule suivante :

# CHAPITRE 04 : Calcul réglementaire des déperditions thermiques et des apports calorifiques

---

$$Q_v = \text{Max} [0,6 \times V_h ; Q_{v\text{réf}}] \quad [\text{m}^3/\text{h}]$$

où :

- $V_h$  (en  $\text{m}^3$ ) désigne le volume habitable.
- $Q_{v\text{réf}}$  (en  $\text{m}^3/\text{h}$ ) désigne le débit extrait de référence.

Le débit extrait de référence  $Q_{v\text{réf}}$  est donné par la formule suivante :

$$Q_{v\text{réf}} = \frac{5 Q_{v\text{min}} + Q_{v\text{max}}}{6} \quad [\text{m}^3/\text{h}]$$

où :

- $Q_{v\text{max}}$  ( $\text{m}^3/\text{h}$ ) est le débit extrait maximal de référence,
  - $Q_{v\text{min}}$  ( $\text{m}^3/\text{h}$ ) est le débit extrait minimal de référence.
- Les valeurs du débit extrait minimal de référence  $Q_{v\text{min}}$ , en fonction du nombre de pièces principales du logement, sont données dans le tableau qui suit (annexe B-4).
  - Le débit extrait maximal de référence  $Q_{v\text{max}}$  est la somme des débits extraits de chaque pièce de service du logement .voir le tableau qui suit (annexe B-5).

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

$$Q_s = \sum (P_{Pi} \times e_{vi}) \quad [\text{m}^3/\text{h}]$$

- $P_{Pi}$  ( $\text{m}^3/\text{h}$ ) (sous une différence de pression  $\Delta P=1$  Pa) est la perméabilité à l'air de la paroi  $i$  ;
- $e_{vi}$  (sans dimension) est le coefficient d'exposition au vent affecté à la paroi  $i$ .

# CHAPITRE 04 : Calcul réglementaire des déperditions thermiques et des apports calorifiques

---

## IV.3 Règles de calcul des apports calorifiques DTR C3-4 « Fascicule 2 »

Ce deuxième fascicule du DTR comprend des méthodes de détermination des apports calorifiques des bâtiments, ainsi la méthode de vérification de la conformité à la Réglementation thermique d'été des bâtiments.

Les étapes de calcul sont les suivantes :

- définir les volumes thermiques,
- déterminer l'intervalle de temps critique ;
- calculer les apports calorifiques pour chaque volume thermique et pour toutes les heures situées dans l'intervalle de temps critique, l'intervalle de temps critique est délimité par la plus petite heure et par la plus grande heure correspond aux gains maximal par transmission à travers les parois opaques et vitrées ;
- calculer les apports calorifiques pour chaque volume thermique et pour toutes les heures situées dans l'intervalle de temps critique ;
- calculer les apports calorifiques effectifs ;
- calculer la puissance frigorifique.

Et pour la vérification réglementaire, doit s'effectuer selon les étapes suivantes :

- calculer pour l'ensemble du local (supposé conditionné) à 15 h TSV, pour le mois de Juillet, les apports par les parois opaques aériennes et les parois vitrées ;
- calculer les apports calorifiques de référence ;
- vérifier la conformité à la réglementation thermique d'été des locaux

### IV.3.1 Principaux généraux

#### ▪ Calcul des apports

Les apports calorifiques sensibles  $A_S$  et latents  $A_l$  sont donnés par :

# CHAPITRE 04 : Calcul réglementaire des déperditions thermiques et des apports calorifiques

---

$$A_S = APO + AV + AI_S + AINF_S \text{ [W]}$$

où :

$$A_1 = AI_1 + AINF_1 \text{ [W]}$$

- **APO ( W )** représente les apports par les parois opaques ;
- **AV ( W )** représente les apports à travers les parois vitrées ;
- **AI<sub>S</sub>** et **AI<sub>1</sub> ( W )** représentent les parties sensibles et latentes des apports internes ;
- **AINF<sub>S</sub>** et **AINF<sub>1</sub> ( W )** représentent les parties sensibles et latentes des apports dus aux infiltrations d'air .

## ▪ Vérification réglementaire

La somme des apports calorifiques par les parois vitrées et les parois opaques aériennes doit vérifier au mois de Juillet à 15 h TSV, pour une température sèche intérieure de 27°C, la relation ci-après :

$$APO (15 \text{ h}) + AV (15 \text{ h}) \leq 1,05 \times Aréf (15 \text{ h}) \quad \text{[W]}$$

- où :
- **APO ( W )** désigne les apports calorifiques à travers les parois opaques aériennes ;
  - **AV ( W )** désigne les apports calorifiques à travers les parois vitrées ;
  - **Aréf ( W )** désigne les apports calorifiques de référence .

### IV.3.2 Apport à travers les parois opaques

#### • Parois aériennes

Les parois opaques aériennes sont celles qui sont en contact direct avec l'air extérieur  
Les apports de chaleur à travers une paroi opaque à un instant t, APO(t), sont donnés

# CHAPITRE 04 : Calcul réglementaire des déperditions thermiques et des apports calorifiques

---

par la formule suivante :

$$APO(t) = 1,2 \times K_{été} \times S_{int} \times \Delta t_e(t) \quad [W]$$

où :

- **1,2** (sans dimension) est un coefficient majorateur tenant compte des apports latéraux linéiques (à travers les ponts thermiques) ;
- **K<sub>été</sub>** ( W/m<sup>2</sup>.°C) est le coefficient de transmission en partie courante de la paroi considérée pour l'été ;
- **S<sub>int</sub>** ( m<sup>2</sup>) est la surface intérieure totale de la paroi considérée ; pour les toitures en pente, on prendra la projection horizontale de la surface ;
- **Δt<sub>e</sub>(t)** (°C) est la différence équivalente de température à l'heure t .

Le coefficient **K<sub>été</sub>** des parois opaques est donné par la formule suivante :

$$\frac{1}{K_{été}} = \sum R + \frac{1}{h_e} + \frac{1}{h_i} \quad [m^2 \cdot °C/W]$$

Où :

- $\sum R$  (en m<sup>2</sup>. °C/W) représente la somme des résistances thermiques des différentes couches de matériaux constituant la paroi. La détermination de la résistance thermique d'une couche de matériau s'effectue conformément au DTR C3-2, fascicule n°1 ;
- $\frac{1}{h_e} + \frac{1}{h_i}$  (en m<sup>2</sup>. °C/W) représente la somme des résistances d'échange superficiel prise conformément aux valeurs données dans le DTR C3-4 .

# CHAPITRE 04 : Calcul réglementaire des déperditions thermiques et des apports calorifiques

---

- **Parois intérieures**
- ❖ **Paroi opaque en contact avec deux locaux conditionnés**

Les apports de chaleur à un instant  $t$ ,  $APO(t)$ , traversant une paroi opaque en contact avec deux locaux conditionnés sont donnés par la formule suivante :

$$APO(t) = K_{été} \times S_{int} \times [TS_a - TS_{b,i}] \quad [W]$$

Où :

- $K_{été}$  ( $W/m^2 \cdot ^\circ C$ ) est le coefficient de transmission en partie courante de la paroi considérée ;
- $S_{int}$  ( $m^2$ ) est la surface intérieure de la paroi considérée ;
- $TS_a$  ( $^\circ C$ ) est la température sèche de l'air intérieur du local adjacent ;
- $TS_{b,i}$  ( $^\circ C$ ) est la température sèche de l'air intérieur du local considéré;

- ❖ **Paroi opaque en contact avec un local non conditionné**

Les apports de chaleur à un instant  $t$ ,  $APO(t)$ , traversant une paroi opaque en contact avec un local non conditionné sont donnés par la formule suivante :

$$APO(t) = K_{été} \times S_{int} \times \Delta t_{inc}(t) \quad [W]$$

où :

- $K_{été}$  ( $W/m^2 \cdot ^\circ C$ ) est le coefficient de transmission en partie courante de la paroi considérée ;
- $S_{int}$  ( $m^2$ ) est la surface intérieure de la paroi considérée ;
- $\Delta t_{inc}$  ( $^\circ C$ ) représente l'écart de température entre l'espace non conditionné et le local considéré.

# CHAPITRE 04 : Calcul réglementaire des déperditions thermiques et des apports calorifiques

---

- **PAROIS EN CONTACT AVEC LE SOL**

$$APO(t) = K_{été} * S_{app} * [TS_m - TS_{bb,i}] \quad [W]$$

où :

- $K_{été}$  (  $W/m^2.°C$  ) est le coefficient de transmission en partie courante de la paroi considérée pour l'été ;
- $S_{app}$  (  $m^2$  ) est surface de la zone d'apport ;
- $TS_m$  (  $°C$  ) est température moyenne sèche de l'aire extérieure.
- $TS_{bb,i}$  (  $°C$  ) est La température intérieure de local conditionné.

### IV.3.3 Apport à travers les parois vitrées

- **Apports à travers les parois vitrées intérieures**

Les apports à travers les parois vitrées intérieures AVT(t) sont dus uniquement à la différence de température de part et d'autre de la paroi. Ils sont donnés par :

$$AVT(t) = K_{été} \times S_{ouv} \times [(TS_e(t) - C_{inc}) - TS_{b,i}] \quad [W]$$

où :

- $K_{été}$  (  $W/m^2.°C$  ) est le coefficient de transmission en partie courante de la paroi considérée ;
- $S_{ouv}$  (  $m^2$  ) est la surface de l'ouverture dans la paroi opaque ;
- $TS_e(t)$  (  $°C$  ) est la température extérieure sèche à l'heure t ;
- $C_{inc}$  est un coefficient correcteur ;
- $TS_{b,i}$  (  $°C$  ) est la température intérieure sèche de base pour le local considéré.

- **Apports à travers les parois vitrées extérieures**

# CHAPITRE 04 : Calcul réglementaire des déperditions thermiques et des apports calorifiques

---

Les gains à travers les parois vitrées extérieures  $AV(t)$  sont donnés par :

$$AV(t) = AVT(t) + AVE(t) \quad [W]$$

où :

- $AVT(t)$  ( W ) représente les gains dus au gradient de température à travers les parois vitrées,
- $AVE(t)$  ( W ) représente les gains dus au rayonnement solaire à travers les parois vitrées.

Les gains dus au gradient de température  $AVT(t)$  à travers les parois vitrées extérieures sont donnés par :

$$AVT(t) = 1,2 \times K_{été} \times S_{ouv} \times [T_{Se}(t) - T_{Sb,i}] \quad [W]$$

où :

- **1,2** (sans dimension) est un coefficient majorateur tenant compte des apports à travers les ponts thermiques ;
- $K_{été}$  ( W/m<sup>2</sup>.°C ) est le coefficient de transmission en partie courante de la paroi considérée ;
- $S_{ouv}$  ( m<sup>2</sup> ) est la surface de l'ouverture dans la paroi opaque,
- $T_{Se}(t)$  ( °C ) est la température extérieure sèche à l'heure t ;
- $T_{Sb,i}$  ( °C ) est la température intérieure de base.

Les gains dus au rayonnement solaire à travers les parois vitrées extérieures

$AVE(t)$  sont donnés par :

$$AVE(t) = [SV_{ens} \times I_t + (SV - SV_{ens}) \times I_d] \times FS \times N_{PVI}(t) \quad [W]$$

où :

# CHAPITRE 04 : Calcul réglementaire des déperditions thermiques et des apports calorifiques

---

- $SV$  ( $m^2$ ) est la surface totale vitrée,
- $SV_{ens}$  ( $m^2$ ) est la surface vitrée ensoleillée
- $SV - SV_{ens}$  ( $m^2$ ) est la surface vitrée à l'ombre (cf. annexe 4 pour la détermination des parties ensoleillées),
- $I_t$  ( $W/m^2$ ) est le rayonnement total maximal réel ;
- $I_d$  ( $W/m^2$ ) est le rayonnement diffus maximal réel ;
- $N_{PVI}(t)$  représente le coefficient d'amortissement relatif aux gains par ensoleillement à travers les parois vitrées à l'heure  $t$  considérée ;
- $FS$  est le facteur solaire du vitrage.

## ▪ Apport de chaleur interne

On désigne par apports de chaleur internes, ou gains internes, les quantités de chaleur dégagées sous forme latente ou sensible à l'intérieur des locaux conditionnés.

Les apports de chaleur internes  $AI(t)$  à l'instant  $t$  sont donnés par la formule :

$$AI(t) = \sum_j (CS_j \times AI_{s,j} \times N_{AI,j}) + (\sum_j (CS_j \times AI_{l,j})) \quad [W]$$

où :

- $AI_{s,j}$  ( $W$ ) représente la partie sensible de l'apport interne  $j$  ;
- $AI_{l,j}$  ( $W$ ) représente la partie latente de l'apport interne  $j$
- $CS_j$  est le coefficient de simultanéité relatif à l'apport interne  $j$  ; en l'absence d'information, les valeurs à considérer pour les coefficients de simultanéité sont celles du tableau 5.1 (DTR C3-4) ;
- $N_{AI,j}$  est le coefficient d'amortissement relatif à l'apport interne  $j$ .

# CHAPITRE 04 : Calcul réglementaire des déperditions thermiques et des apports calorifiques

---

## Conclusion

Ce quatrième chapitre présente la réglementation thermique algérienne officielle DTR C3-2 et C3-4, cette réglementation a été élaboré au CNERIB (Centre National D'étude et De Recherche Intégrée du Bâtiment) vise la diminution des besoins énergétiques (chauffage, climatisation) tout en assurant un niveau de confort acceptable.

Cette réglementation a été confirmée par le ministre de l'habitat le 10 Décembre 1997 et aucune mise à jour n'a été effectuée tout en sachant que l'application de cette réglementation n'est pas encore officiellement obligatoire.

Les bureaux d'études (architectes, thermiciens, etc.) se trouvent confronté à la difficulté d'appliquer ces DTR. A cet effet un logiciel est développé pour faciliter l'application de cette réglementation, Un logiciel de calcul thermique qui permet de vérifier la conformité d'un bâtiment aux exigences de la réglementation thermique algérienne,

Nous verrons plus de détail sur ce logiciel dans le prochain chapitre.

# **CHAPITRE 04 : Calcul réglementaire des déperditions thermiques et des apports calorifiques**

---

## **Chapitre 5 : étude de cas**

## **Introduction**

La cause de perte d'énergie revient à ce qu'on utilise toujours des matériaux favorisant les transferts thermiques entre l'espace intérieur et l'espace extérieur de l'enveloppe de la construction. Bien sûr, utiliser la double paroi en brique creuse comme étant l'enveloppe, sans isolant d'une part et d'une autre part, une paroi bien isolée, n'est pas et ne sera jamais la même chose en termes de déperdition thermique et d'émission de GES (CO<sub>2</sub>).

C'est ce que subissent nos constructions en Algérie pendant une période qui remonte d'aussi loin. Actuellement, plusieurs matériaux d'isolation de l'enveloppe des bâtiments sont devenus d'actualité partout dans le monde et particulièrement en Algérie.

Ceci nous a conduites à faire une simulation du comportement thermique d'un bâtiment à usage d'habitation du type individuel en Algérie en intégrant un matériau isolant et le rendre ainsi moins énergivore. Cela nous permettra aussi de voir son incidence sur le gain d'énergie et par conséquent une réduction du coût énergétique.

Notre étude fera objet d'une simulation avec le logiciel RETA ,afin de simuler la consommation énergétique d'une maison individuelle implanté à SKIKDA et de démontrer l'efficacité des systèmes d'isolation de l'enveloppe par rapport aux murs traditionnels « double parois sans isolation».

# Chapitre 5 : étude de cas

## V.1 Structure et étapes de calcul

Elaborer un projet sous RETA passe par deux étapes majeures [46] :

### V.1.1 Etape 1 : Introduction des données :

- **Créer un projet** : L'entité principale dans l'application est le projet. Il détaille les données de base commune à toutes les autres entités composant le projet. Il s'agit principalement des données géographiques : altitude, latitude, wilaya, commune,

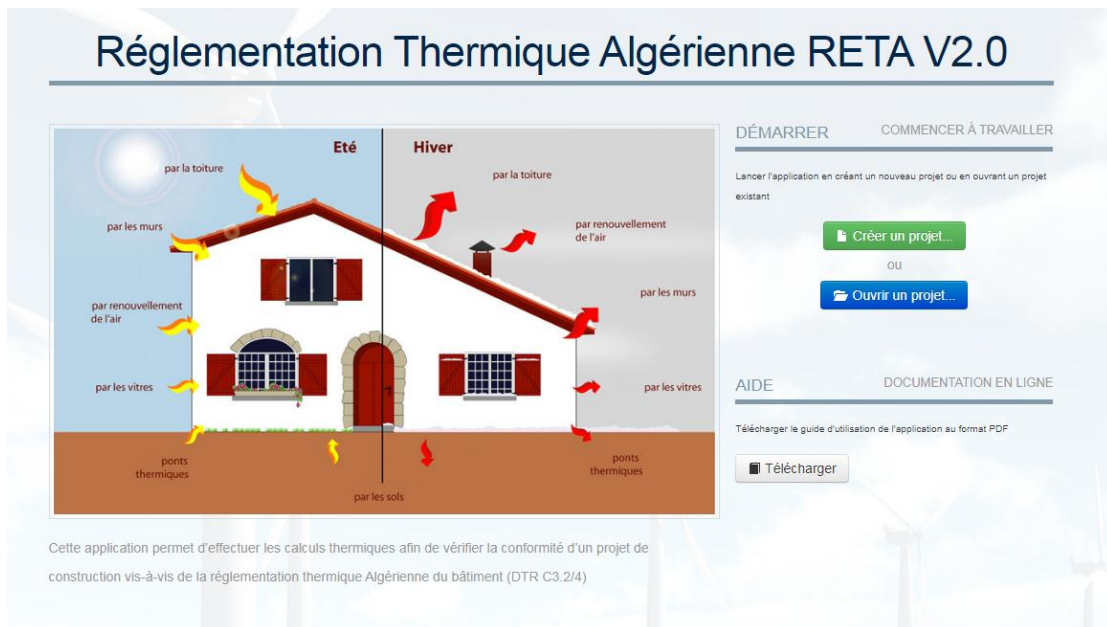


Figure 5-1 : Écran d'accueil de l'application RETA

Une nouvelle fenêtre va alors s'afficher pour vous permettre de définir les données de positionnement du projet :

# Chapitre 5 : étude de cas

**Nouveau projet**

Données techniques | Description

Altitude (m) : 1 ✓

Latitude en ° : 36.96 ✓

Site d'implantation : Bord de mer ; ✓

Classe de rugosité : Classe I

Coef. de limpidité de l'atmosphère : 1

Wilaya : 21 - Skikda ✓

Zones Climatiques

Eté : A

Hiver : A

Groupes de communes : 60

Sélectionner, parmi ces groupes la commune d'implantation du projet

Groupe 1: Zerdezas, Ouled Hebaba

Groupe 2: AIN ZOUIT, FIL FILA, SIKKDA, HAMMADI, KROUMA, EL HADAIK

Les autres communes

Ajouter Annuler

Figure 5-2: Écran de créer un projet

## ➤ Enveloppe

L'enveloppe ou le volume thermique est définie dans le chapitre précédent

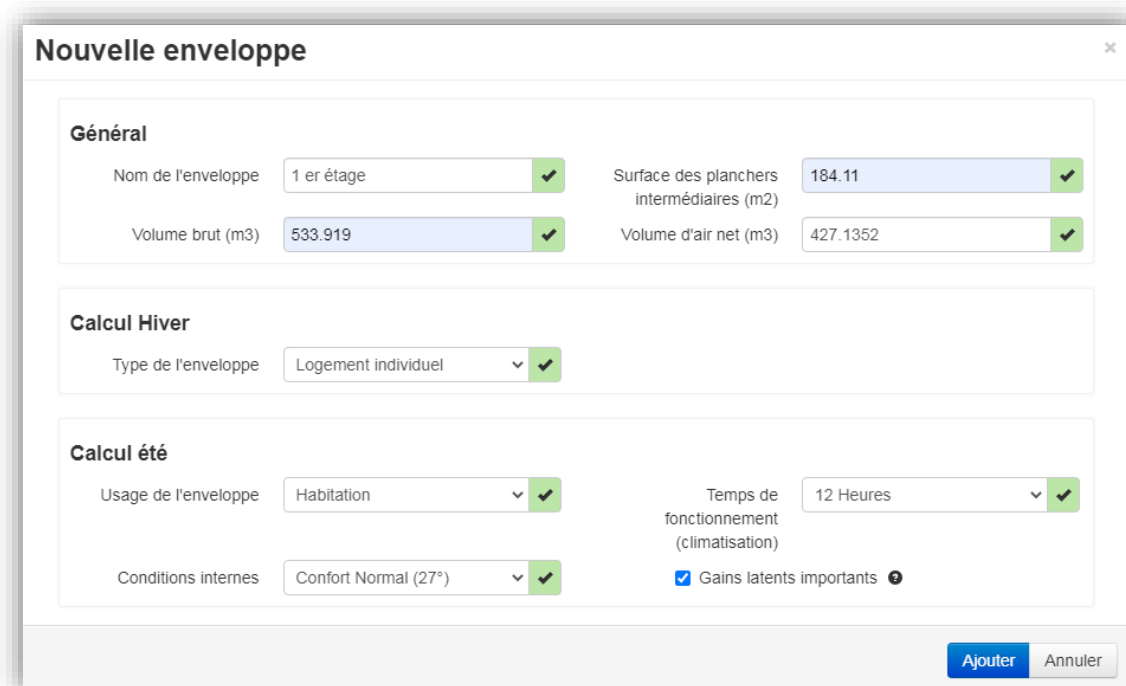
### • Créer une enveloppe :

Pour créer une enveloppe il faut cliquer sur le bouton « + Ajouter une enveloppe » dans le menu « Enveloppe ». La fenêtre de définition et de description de l'enveloppe s'affiche alors.

Les deux sections offrent de saisir les données suivantes :

- le nom de l'enveloppe ;
- les volumes d'air brut et net ;
- la surface des planchers intermédiaires ;
- le type et l'usage de l'enveloppe ;
- es conditions intérieures de confort ;
- le temps de fonctionnement du système de climatisation.

# Chapitre 5 : étude de cas



**Nouvelle enveloppe**

**Général**

Nom de l'enveloppe: 1 er étage ✓

Volume brut (m3): 533.919 ✓

Surface des planchers intermédiaires (m2): 184.11 ✓

Volume d'air net (m3): 427.1352 ✓

**Calcul Hiver**

Type de l'enveloppe: Logement individuel ✓

**Calcul été**

Usage de l'enveloppe: Habitation ✓

Conditions internes: Confort Normal (27°) ✓

Temps de fonctionnement (climatisation): 12 Heures ✓

Gains latents importants ⓘ

Ajouter Annuler

Figure 5-3 : Créer une nouvelle enveloppe

## ➤ **Paroi**

### • **Liste des parois**

L'écran projet offre une grande surface de travail pour les parois car elles représentent les composantes les plus riches et complexes à décrire. Cette surface de travail est organisée en deux panneaux : le panneau de liste des parois et le panneau de configuration et de synthèse d'une paroi.

# Chapitre 5 : étude de cas

The screenshot shows a software interface for managing walls. On the left, a sidebar titled 'Liste des parois déjà définies' contains a list of wall types, with 'Mur 1 façade est' selected. The main area displays the details for 'Mur 1 façade est'. It includes a 'Composition' tab, a table of general characteristics, and two calculation tables for winter and summer conditions.

Description	Surface	Epaisseur	Résistance
Verticale / Opaque / Extérieur / Orientation : E (-90°)	27,1944 m <sup>2</sup>	0,3400 m	0,7523 (m <sup>2</sup> .°C)/W

Calculs Hiver (DTR C-3.2)				
Rés. sup.	K	Coef. C	DT	DTréf
0,1700 (m <sup>2</sup> .°C)/W	1,0843 W/m <sup>2</sup> .°C	1,2000 W/m <sup>2</sup> .°C	35,3840 W/°C	32,6333 W/°C

Calculs Été (DTR C-3.4)								
Rés. sup.	K	Coef. C	Ray. ITB	Ray. ITB40	ΔTSréf	ΔTes	ΔTem	CΔTe
0,1400 (m <sup>2</sup> .°C)/W	1,1207 W/m <sup>2</sup> .°C	1,2000 W/m <sup>2</sup> .°C	516,0000 W/m <sup>2</sup> .°C	516,0000 W/m <sup>2</sup> .°C	5,8900 °C	4,4000 °C	7,2000 °C	-0,3000 °C

Facteur d'absorption α		APO	APOréf
1,0000		263,7367 W	192,2100 W

Figure 5-4 : Écran liste des parois

- **Créer une paroi :**

Il faudra renseigner tous les champs obligatoires. Il est prévu dans cette fenêtre plusieurs autres champs de saisie qui sont masqués au départ et qui ne sont affichés que pour certaines configurations telles que les parois enterrées.

The 'Nouvelle paroi' form contains the following fields:

- Nom de la paroi: Mur 1 façade est ✓
- Surface (m<sup>2</sup>): 27.1944 ✓
- Inclinaison: Verticale ✓
- Orientation: E ✓
- Type: Opaque ✓
- Contact: Extérieur ✓

Buttons: Ajouter, Annuler

Figure 5-5 : Créer une paroi

- **Les types des parois :**

# Chapitre 5 : étude de cas

## ❖ Paroi opaque :

La paroi opaque est un type de parois. Elle est caractérisée par sa composition en couches de matériaux. L'onglet « Composition » du panneau paroi affiche les données et les boutons nécessaires pour manipuler une paroi opaque.

The screenshot shows a software interface for managing walls. On the left, a sidebar titled 'Liste des parois déjà définies' contains a list of walls, with 'Mur 1 façade est' selected. The main panel is titled 'Mur 1 façade est' and has a 'Menu Paroi' dropdown. Below the title, there are tabs for 'Détails' and 'Composition'. The 'Composition' tab is active, showing a table for the wall's composition. The table has columns for 'Matériau de l'extérieur vers l'intérieur', 'Ep. e', 'Rés. r', 'M. Sur. P', and 'Cond.  $\Lambda$ '. The table lists four layers: 0 - Mortier de ciment, 1 - Brique creuse, 2 - lame d'air pour mur de 24 à 50 mm, and 3 - Brique creuse. A total row is at the bottom. A warning icon is present next to the 'Facteur d'absorption  $\alpha$  : A définir' label.

Matériau de l'extérieur vers l'intérieur	Ep. e	Rés. r	M. Sur. P	Cond. $\Lambda$
Facteur d'absorption $\alpha$ : A définir				
0 - Mortier de ciment	0,02 m	0,0143 (m <sup>2</sup> .°C/W)	44,0000	1,4000 W/m.°C
1 - Brique creuse	0,15 m	0,3125 (m <sup>2</sup> .°C/W)	135,0000	0,4800 W/m.°C
2 - lame d'air pour mur de 24 à 50 mm	0,05 m	0,1600 (m <sup>2</sup> .°C/W)	0,0000	0,0000 W/m.°C
3 - Brique creuse	0,10 m	0,2083 (m <sup>2</sup> .°C/W)	90,0000	0,4800 W/m.°C
4 - Plâtre courant d'enduit intérieur	0,02 m	0,0571 (m <sup>2</sup> .°C/W)	15,0000	0,3500 W/m.°C
Total	0,3400 m	0,7523 (m <sup>2</sup> .°C/W)	284,0000	

Figure 5-6 : Composition d'une paroi opaque.

Lors du premier accès, aucune information n'est disponible pour la paroi. Il faut alors définir le facteur d'absorption  $\alpha$  puis associer la paroi à un modèle de composition (qui est déjà définis dans le gestionnaire des modèles).

L'application affiche aussi le profil d'évolution des températures au niveau des parois due aux résistances des différentes couches

# Chapitre 5 : étude de cas

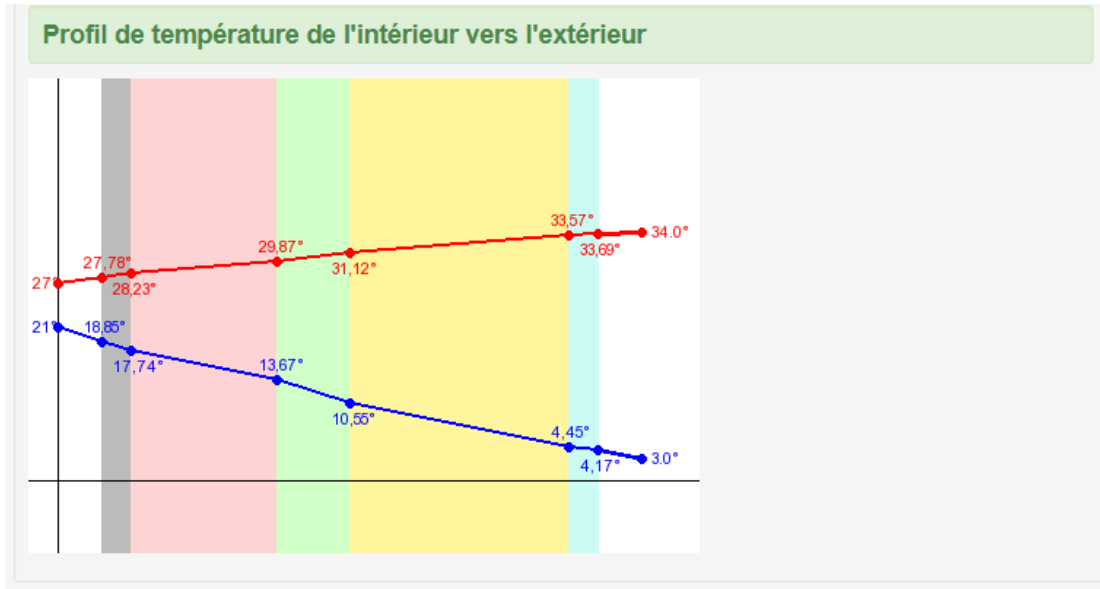


Figure 5-7 : Liste de couches composant une paroi opaque Liste de couches composant une paroi opaque.

## ❖ Paroi vitrée

Les différents aspects de la paroi vitrée peuvent être décrits dans l'onglet

« Composition ». Il s'agit de :

- Composition
- Protection Hiver
- Protection Été
- Surfaces vitrées et ensoleillées

L'application exige d'abord une description de la composition de la paroi vitrée avant de permettre la définition des paramètres supplémentaires.

# Chapitre 5 : étude de cas

fenêtre sud Menu Paroi ▾

Détails **Composition**

**1- Composition** Définir

Pour compléter la description de votre paroi vitrée, vous devez définir la composition en indiquant la nature de la menuiserie du cadre, la nature du vitrage et d'autres paramètres.

**2- Protection Hiver**

Vous devez d'abord définir la composition du vitrage.

**3- Protection Eté**

Vous devez d'abord définir la composition du vitrage.

**4- Surfaces vitrées et ensoleillées**

Vous devez d'abord définir la composition du vitrage.

Figure 5-8 : Onglet Composition d'une paroi vitrée.

## ❖ Porte

De même que pour les parois opaque et vitrée, une porte doit être décrite dans l'onglet « Composition »

# Chapitre 5 : étude de cas

The screenshot shows a software interface for configuring a door. At the top, there is a search bar containing 'porte principale' and a 'Menu Paroi' dropdown menu. Below this, there are two tabs: 'Détails' and 'Composition', with 'Composition' being the active tab. The main content area is divided into several sections. The first section is titled 'Composition' and contains a green 'Définir' button. Below this is a red warning box with the text 'Vous devez définir votre paroi !' and a sub-message: 'Pour compléter la description de votre paroi, vous devez définir la nature et la composition de votre porte.' This warning box also contains a green 'Définir' button. At the bottom, there is a warning icon (a triangle with an exclamation mark) and the text 'Facteur d'absorption  $\alpha$  : A définir'.

Figure 5-9 : Onglet de composition d'une porte.

## ➤ Renouvellement d'air

Le calcul des échanges dus au renouvellement et la circulation d'air est relatif aux volumes et non pas aux parois.

Deux cas de figures différents sont alors envisageables selon l'usage du volume thermique ou de l'enveloppe :

- Enveloppe à usage d'habitation ;
- Enveloppe à usage professionnel ou autre qu'habitation.

Pour une enveloppe à usage d'habitation, il suffit d'indiquer des données très simples : le volume de l'enveloppe et le nombre de chambres (réparties par types)

# Chapitre 5 : étude de cas

**Renouvellement d'air** ×

<b>Volume d'air net de l'enveloppe</b> 427.1352 ✓	<b>Nombre de "Pièce principale"</b> 5 ✓
<b>Nombre de "Cuisine"</b> 1 ✓	<b>Nombre de "Salle de bains"</b> 1 ✓
<b>Nombre de "Cabinet d'aisance"</b> 0 ✓	<b>Nombre de "Autre salle d'eau"</b> 0 ✓

**Définir** **Annuler**

Figure 5-10 : Définition des données de renouvellement d'air pour une enveloppe à usage d'habitation.

## ➤ Chauffage

Vous pouvez définir le paramètre Cin (Coefficient de surpuissance) et Cr (Coefficient des pertes calorifiques dues au réseau de tuyauterie éventuel) permettant de calculer la puissance nécessaire pour chauffer l'enveloppe sélectionnée.

**Chauffage de l'enveloppe** ×

<b>Cin : Coefficient de surpuissance</b> Chauffage continu ✓
<b>Cr : Coefficient des pertes calorifiques dues au réseau de tuyauteries éventuel</b> Chauffage individuel ✓

**Modifier** **Annuler**

Figure 5-11 : Chauffage de l'enveloppe.

# Chapitre 5 : étude de cas

## ➤ Climatisation

Vous pouvez calculer la puissance nécessaire pour la climatisation par la définition des paramètres suivants :

- Nombre d'occupants ;
- Puissance d'éclairage ;
- Autres puissances dégagées.

### Climatisation de l'enveloppe ×

Nombre d'occupants"	
<input type="text" value="6"/>	✓
Puissance d'éclairage (W)"	Autres puissances dégagées (W)"
<input type="text" value="780.0"/>	<input type="text" value="430.0"/>
✓	✓
Conditions internes été : Confort Normal (27°)	

Modifier

Annuler

Figure 5-12 : climatisation de l'enveloppe.

### V.1.2 Etape 2 : Calcul et récupération des résultats

Une fois les données introduites, l'application permet de vérifier la conformité du projet de construction par rapport à la réglementation thermique algérienne, et de dimensionner le système de chauffage. L'application offre la possibilité de générer un rapport détaillé. Le rapport affiche une synthèse des différentes valeurs et les résultats de la vérification réglementaire.

## V.2 Présentation du projet

# Chapitre 5 : étude de cas

## V.2.1 Présentation de l'ouvrage

L'ouvrage à étudier est un étage d'une maison à usage d'habitation en cours de construction, dont le lieu de l'implantation est la wilaya de SKIKIDA, commune de COLLO, classé comme zone climatique A selon le document technique réglementaire.



Figure 5-13 : Plan de situation

L'étage est constitué de 4 chambres, W.C, S.D.B, une cuisine, un hall, un salon avec les balcons et une cage d'escalier menant au à la terrasse.

### V.2.1.1 Les Caractéristiques géométriques :

- Une hauteur de 2.90 m
- Une largeur de 11.93 m

# Chapitre 5 : étude de cas

- Une longueur de 17 m
- La superficie est de 202.81 m<sup>2</sup>

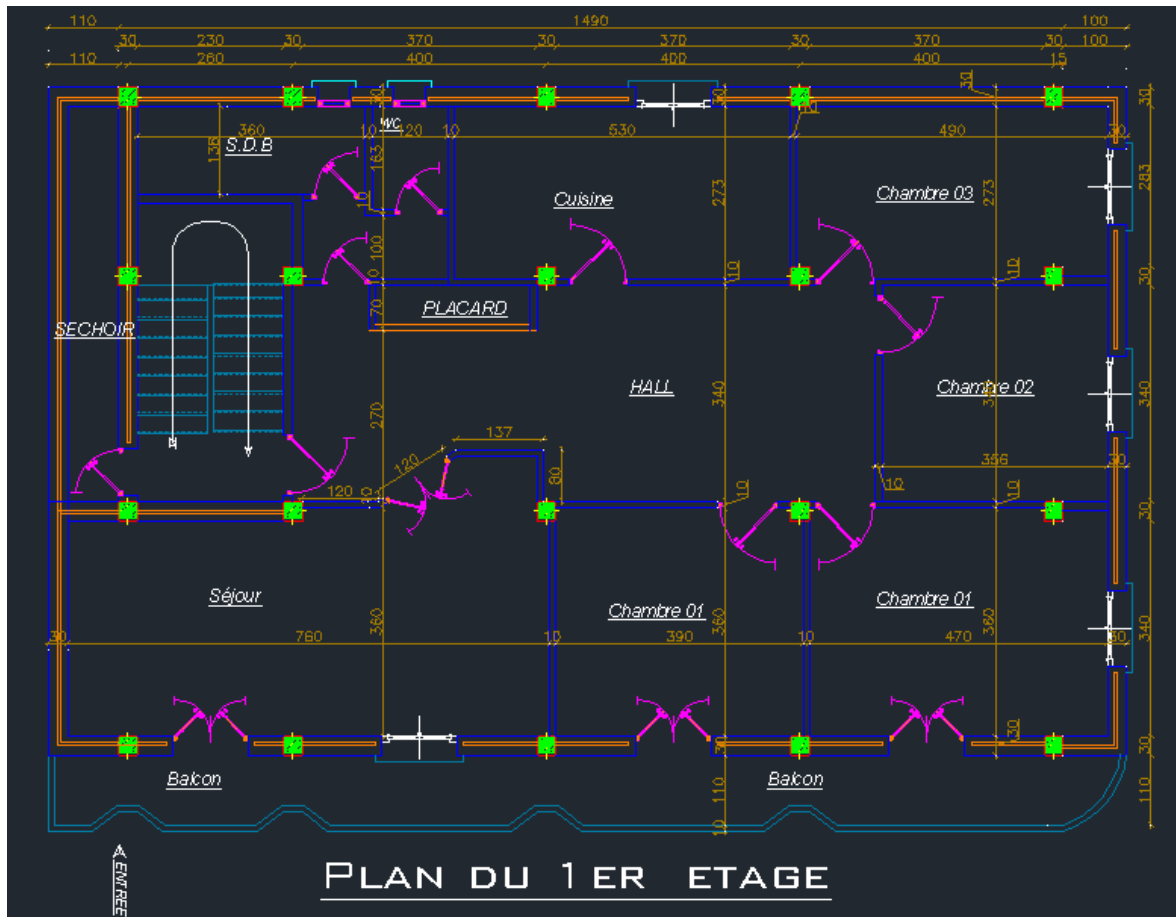


Figure 5-14 : Plan de 1 er étage.

## V.2.1.2 Les données techniques de la maison

Les données techniques de cette maison sont exposées ci-dessous :

Tableau 5-1: Les données techniques de la maison.

Localisation	Altitude	Latitude	Zone Thermique Hiver	Zone Thermique Eté
COLLO	1	36.96	A	A

# Chapitre 5 : étude de cas

---

Les données techniques d'enveloppe 1<sup>er</sup> étage sont exposées ci-dessous :

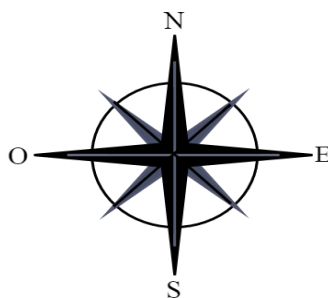
Tableau 5-2 : Les données techniques de l'enveloppe

<b>Volume Brut</b>	<b>Volume Net</b>	<b>Usage</b>		
<b>501.54775</b>	<b>401.2382</b>	<b>Habitation</b>	<b>Logement individuel</b>	<b>Confort Normal</b>

Tableau 5-3: Les données des températures du l'enveloppe

<b>Temps de fonctionnement (Climatisation)</b>	<b>Température interne Hiver</b>	<b>Température interne Eté</b>
<b>12 H</b>	<b>21 °</b>	<b>27 °</b>

La maison étudiée se trouvant à la commune de COLLO. Pas loin de la mer, l'axe de façade principale orientée vers le Sud.



# Chapitre 5 : étude de cas

---

## V.3 Synthèse des résultats :

### V.3.1 L'enveloppe sans isolation

#### V.3.1.1 Les parois opaques

##### V.3.1.1.1 Les murs

- ❖ Composition (de l'extérieur vers l'intérieur) des murs avec les données thermiques :

Tableau 5-4 : Composition des murs.

Matériaux	Epaisseur [m]	Conductivité $\lambda$ [W/(m. °C)]	Résistance [(m <sup>2</sup> . °C)/W]
0 - Mortier de ciment	0,02	1,40	0,0143
1 - Brique creuse	0,15	0,48	0,3125
2 - Lambe d'air pour mur de 24 à 50 mm	0,05	0	0,1600
3 - Brique creuse	0,10	0,48	0,2083
4 - Plâtre courant d'enduit intérieur	0,02	0,35	0,0571

- ❖ Profil de température de l'intérieur vers l'extérieur :

# Chapitre 5 : étude de cas

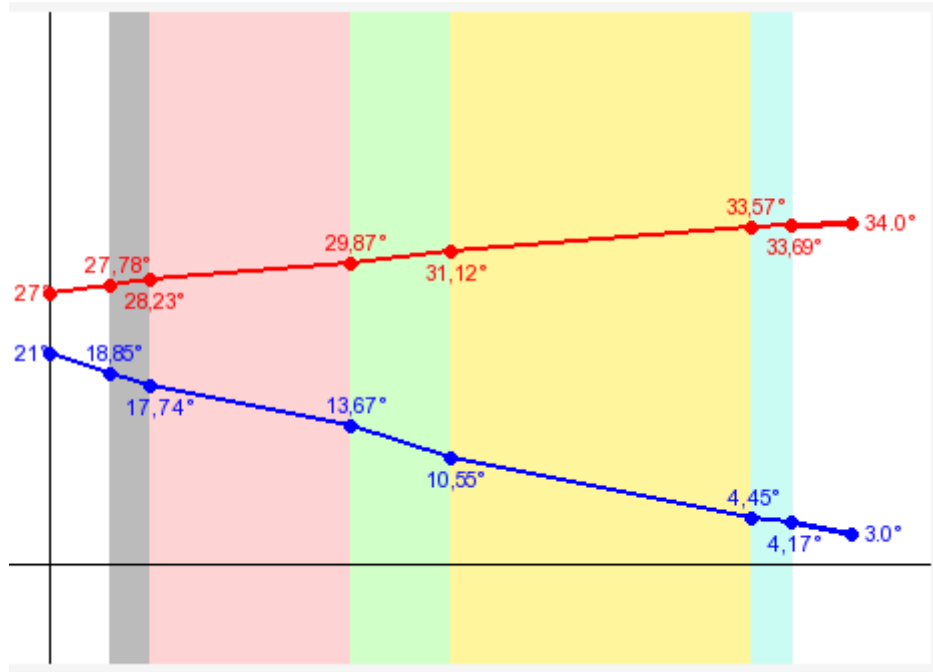


Figure 5-15: Profil de température des murs sans isolation .

## ❖ Déperdition Thermique et apports calorifique à travers les murs :

Tableau 5-5: Déperdition Thermique et apports calorifique à travers les murs

Nom	Surface [m <sup>2</sup> ]	DT [W/°C]	DTréf [W/°C]	APO [W]	APOréf [W]
Mur façade est	27,19	35,38	32,63	229,60	192,21
Mur façade sud	39,82	51,81	49,79	547,11	426,21
Mur façade Nord	47,29	61,53	56,75	260,77	264,45
Mur façade ouest	30,87	40,16	37,04	370,39	324,10

# Chapitre 5 : étude de cas

Où :

- **DT [W/°C]**: représente les déperdition thermique par transmission ;
- **DTréf [W/°C]** : représente les déperditions de référence. ;
- **APO [W]** : représente les apports à travers les parois opaques ;
- **APOréf [W]** : représente les apports de référence à travers les parois Opaques.

## V.3.1.1.2 Les Planchers :

❖ **Composition (de l'extérieur vers l'intérieur) du plancher bas :**

Tableau 5-6 : Composition du plancher bas.

Matériaux	Conductivité $\lambda$ [W/(m. °C)]	Epaisseur [m]	Résistance [(m <sup>2</sup> . °C)/W]
<b>0 - Plâtre courant d'enduit intérieur</b>	<b>0.35</b>	<b>0.02</b>	<b>0.06</b>
<b>1 - Blocs creux en béton de granulats lourds 15cm</b>	<b>0.00</b>	<b>0.15</b>	<b>0.12</b>
<b>2 - Acier</b>	<b>52.00</b>	<b>0.01</b>	<b>0.00</b>
<b>3 - Béton plein</b>	<b>1.75</b>	<b>0.05</b>	<b>0.03</b>
<b>4 - Sable sec</b>	<b>0.60</b>	<b>0.02</b>	<b>0.03</b>
<b>5 - Carreaux de mosaïque de marbre dit « granito »</b>	<b>2.10</b>	<b>0.01</b>	<b>0.00</b>

# Chapitre 5 : étude de cas

❖ Composition (de l'extérieur vers l'intérieur) du plancher terrasse :

Tableau 5-7 : Composition du plancher terrasse.

Matériaux	Conductivité $\lambda$ [W/(m. °C)]	Epaisseur [m]	Résistance [(m <sup>2</sup> . °C)/W]
0 - Béton plein	1.75	0.05	0.03
1 - Béton plein	1.75	0.04	0.02
2- Entrevous - dalle de compression en béton courant	1.45	0.16	0.11
3- Plâtre courant d'enduit intérieur	0.35	0.02	0.06

Profil de température de l'intérieur vers l'extérieur :

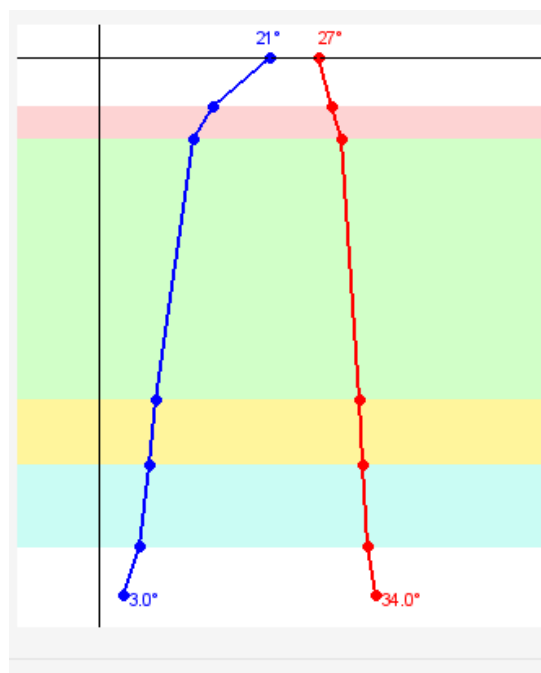


Figure 5-16: Profil de température de l'intérieur vers l'extérieur du plancher terrasse.

# Chapitre 5 : étude de cas

Tableau 5-8 : Déperdition Thermique et apports calorifique à travers les planchers

Nom	Surface [m <sup>2</sup> ]	DT [W/°C]	DTréf [W/°C]	APO [W]	APOréf [W]
Plancher terrasse	172.95	472.84	345.90	1837.06	2084.19
Plancher bas	172.95	319.83	345.90	2506.47	1867.83

### V.3.1.1.3 Les portes :

#### Déperdition Thermique et apports calorifique à travers les portes :

Tableau 5-9 : Déperdition Thermique et apports calorifique à travers les portes.

Nom	Surface [m <sup>2</sup> ]	Composition	DT [W/°C]	DTréf [W/°C]	APO [W]	APOréf [W]
Porte principale	2.75	Porte en bois - Opaque	5.94	8.25	32.84	13.20
Porte de séchoir	1.98	Porte en métal - Opaque	9.62	5.94	53.34	9.50

### V.3.1.2 Les parois vitrées :

#### ❖ Données techniques et composition :

Tableau 5-10: Données techniques et composition des parois vitrées.

Nom	Surface [m <sup>2</sup> ]	Surface vitrée [m <sup>2</sup> ]	Composition	Kvn Hiver [W/m <sup>2</sup> .°C]	Kvn Eté [W/m <sup>2</sup> .°C]
fenêtre EST 1	1.40	0.69	Bois / Vitrage simple	5,00	4,97
fenêtre EST 2	1.40	0.69	Bois / Vitrage simple	5,00	4,97

## Chapitre 5 : étude de cas

fenêtre EST 3	1.40	0.69	Bois / Vitrage simple	5,00	4,97
fenêtre Sud	1.72	0,92	Bois / Vitrage simple	5,00	4,97
porte-fenêtre sud 1	2.59	1,47	Bois / Vitrage simple	5,00	4,97
porte-fenêtre sud 2	2.59	1,47	Bois / Vitrage simple	5,00	4,97
porte-fenêtre sud 3	2.59	1,47	Bois / Vitrage simple	5,00	4,97
Fenêtre Ouest	0.54	0.25	Métal / Vitrage simple	5,80	5,77
fenêtre Nord 1	1.40	0,69	Bois / Vitrage simple	5,00	4,97
fenêtre Nord 2	0.30	0,12	Métal / Vitrage simple	5,80	5,77
fenêtre Nord 3	0.30	0,12	Métal / Vitrage simple	5,80	5,77

### ❖ Les Coefficients K :

Tableau 5-11 : Les coefficients des parois vitrées.

Nom	Coéf. K Hiver [W/m <sup>2</sup> .°C]	Résistances sup. Hiver [(m <sup>2</sup> .°C)/W]	Résistances sup. Eté [(m <sup>2</sup> .°C)/W]	Coéf. K Eté [W/m <sup>2</sup> .°C]	Résistance totale [(m <sup>2</sup> .°C)/W]
fenêtre EST 1	1,47	0,17	0,14	1,46	0,48
fenêtre EST 2	1,47	0,17	0,14	1,46	0,48
fenêtre EST 3	1,47	0,17	0,14	1,46	0,48
fenêtre Sud	4,35	0,17	0,14	4,33	0,03
porte-fenêtre sud 1	1,47	0,17	0,14	1,46	0,48
porte-fenêtre sud 2	1,47	0,17	0,14	1,46	0,48
porte-fenêtre sud 3	1,47	0,17	0,14	1,46	0,48
Fenêtre Ouest	5,80	0,17	0,14	5,77	0,00

# Chapitre 5 : étude de cas

fenêtre Nord 1	1,47	0,17	0,14	1,46	0,48
fenêtre Nord 2	5,07	0,17	0,14	5,04	0,03

## ❖ Déperdition Thermique et apports calorifique à travers parois vitrées

Tableau 5-12 : Déperdition Thermique et apports calorifique à travers les parois vitrées.

Nom	DT [W/°C]	DTréf [W/°C]	AVT [W]	AVE [W]	AV [W]	AVréf [W]
fenêtre EST 1	2,47	5,34	17,27	0,59	17,86	42,81
fenêtre EST 2	2,47	5,34	17,27	0,59	17,86	42,81
fenêtre EST 3	2,47	5,34	17,27	0,59	17,86	42,81
fenêtre Sud	8,95	6,52	62,34	3,32	65,66	67,14
porte-fenêtre sud 1	4,56	9,83	31,83	5,29	37,12	102,68
porte-fenêtre sud 2	4,56	9,83	31,83	5,29	37,12	102,68
porte-fenêtre sud 3	4,56	9,83	31,83	5,29	37,12	102,68
Fenêtre Ouest	3,76	2,05	26,17	6,49	32,67	25,51
fenêtre Nord 1	2,47	5,34	17,27	32,87	50,14	45,97
fenêtre Nord 2	1,84	1,15	12,81	6,80	19,61	9,86
fenêtre Nord 3	1,84	1,15	12,81	6,80	19,61	9,86

# Chapitre 5 : étude de cas

## V.3.1.3 Conformité DTR

### ❖ Synthèse des échanges thermiques en hiver :

Tableau 5-13 : Vérification réglementaires d'hiver.

DT	Dréf	Vérification C-3.2	
1037.07 W/°C	941.90 W/°C	1,10	Non conforme

### ❖ Synthèse des échanges thermiques en été :

Tableau 5-14 : Vérification réglementaires d'été.

AT	Aréf	Vérification C-3.4	
6 190.22 W	5776. 54W	1,07	Non conforme

## V.3.2 L'enveloppe avec isolation

### V.3.2.1 Les parois opaques

#### V.3.2.1.1 Les murs

### ❖ Composition (de l'extérieur vers l'intérieur) des murs avec les données thermiques :

Tableau 5-15 : Composition des murs.

Matériaux	Epaisseur [m]	Conductivité $\lambda$ [W/(m. °C)]	Résistance [(m <sup>2</sup> . °C)/ W]
0 - Mortier de ciment	0,02	1,40	0,0143
1 - Brique creuse	0,15	0,48	0,3125
2 - Polystyrène expansé	0,05	0,0400	1,2500
3 - Brique creuse	0,10	0,48	0,2083

# Chapitre 5 : étude de cas

4 - Plâtre courant d'enduit intérieur	0,02	0,35	0,0571
---------------------------------------	------	------	--------

❖ Profil de température de l'intérieur vers l'extérieur :

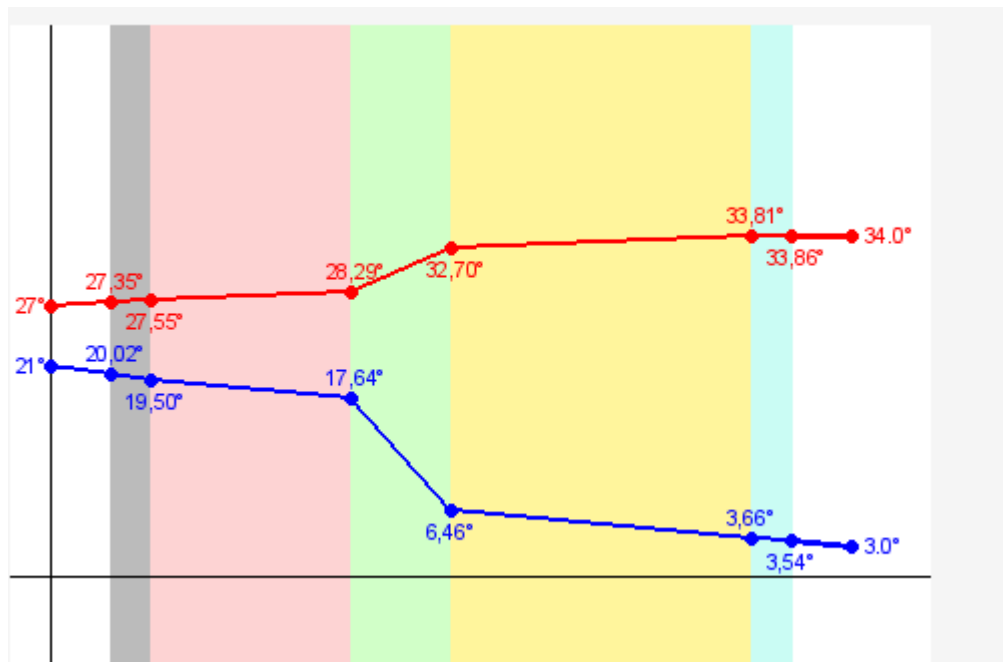


Figure 5-177 : Profil de température des murs avec isolation .

On constate bien que les températures sont plus proches de la température du confort thermique dans le cas d'enveloppe isolé avec le polystyrène par rapport l'enveloppe sans isolation.

❖ Déperdition Thermique et apports calorifique à travers les murs :

Tableau 5-16 : Déperdition Thermique et apports calorifique à travers les murs.

Nom	Surface [m <sup>2</sup> ]	DT [W/°C]	DTréf [W/°C]	APO [W]	APOréf [W]
Mur façade est	27,19	16.22	32,63	103.35	192.21
Mur façade sud	39.82	23.75	49.79	246.27	426.21

# Chapitre 5 : étude de cas

<b>Mur façade Nord</b>	<b>47.29</b>	<b>28.20</b>	<b>56.75</b>	<b>117.38</b>	<b>264.45</b>
<b>Mur façade ouest</b>	<b>30.87</b>	<b>18.41</b>	<b>37.04</b>	<b>166.72</b>	<b>324.10</b>

## V.3.2.1.2 Les Planchers :

### ❖ Composition (de l'extérieur vers l'intérieur) du plancher bas :

Tableau 5-17 : Composition du plancher bas.

<b>Matériaux</b>	<b>Conductivité <math>\lambda</math> [W/(m. °C)]</b>	<b>Epaisseur [m]</b>	<b>Résistance [(m<sup>2</sup>. °C)/W]</b>
<b>0 - Plâtre courant d'enduit intérieur</b>	<b>0.35</b>	<b>0.02</b>	<b>0.06</b>
<b>1 - Blocs creux en béton de granulats lourds 15cm</b>	<b>0.00</b>	<b>0.15</b>	<b>0.12</b>
<b>2 - Acier</b>	<b>52.00</b>	<b>0.01</b>	<b>0.00</b>
<b>3 - Béton plein</b>	<b>1.75</b>	<b>0.05</b>	<b>0.03</b>
<b>4 - Sable sec</b>	<b>0.60</b>	<b>0.02</b>	<b>0.03</b>
<b>5 - Carreaux de mosaïque de marbre dit « granito »</b>	<b>2.10</b>	<b>0.01</b>	<b>0.00</b>

### ❖ Composition (de l'extérieur vers l'intérieur) du plancher terrasse :

Tableau 5-18 : Composition du plancher terrasse.

# Chapitre 5 : étude de cas

Matériaux	Conductivité $\lambda$ [W/(m. °C)]	Epaisseur [m]	Résistance [(m <sup>2</sup> . °C)/W]
0- Béton plein	1.75	0.05	0.03
1- Cartons feutres et chapes ouples imprégnées	0,23	0.01	0,0435
2- Polystyrène expansé	0,04	0.05	1,25
3- Béton plein	1.75	0.04	0.02
4- Entrevous - dalle de compression en béton courant	1.45	0.16	0.11
3- Plâtre courant d'enduit intérieur	0.35	0.02	0.06

❖ Profil de température de l'intérieur vers l'extérieur :

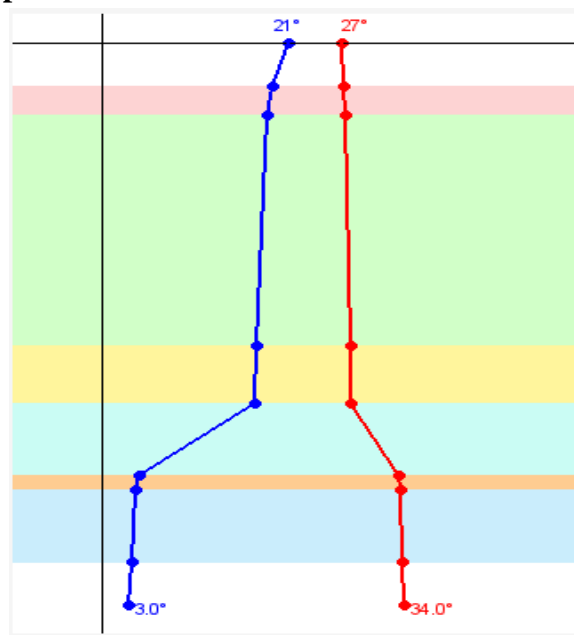


Figure 5-18 : Profil de température de l'intérieur vers l'extérieur du plancher terrasse.

# Chapitre 5 : étude de cas

## Déperdition Thermique et apports calorifique à travers les planchers :

Tableau 5-19 : Déperdition Thermique et apports calorifique à travers les planchers.

Nom	Surface [m <sup>2</sup> ]	DT [W/°C]	DTréf [W/°C]	APO [W]	APOréf [W]
Plancher terrasse	172.95	119.80	345.90	381.41	2084.19
Plancher bas	172.95	319.83	345.90	2506.47	1867.83

### V.3.2.1.3 Les portes :

#### Déperdition Thermique et apports calorifique à travers les portes :

Tableau 5-20 : Déperdition Thermique et apports calorifique à travers les portes.

Nom	Surface [m <sup>2</sup> ]	Composition	DT [W/°C]	DTréf [W/°C]	APO [W]	APOréf [W]
Porte principale	2.75	Porte en bois - Opaque	5.94	8.25	32.84	13.20
Porte de séchoir	1.98	Porte en métal - Opaque	9.62	5.94	53.34	9.50

### V.3.2.2 Les parois vitrées :

#### ❖ Données techniques et composition :

Tableau 5-21 Données techniques et composition des parois vitrées.

Nom	Surface [m <sup>2</sup> ]	Surface vitrée [m <sup>2</sup> ]	Composition	Kvn Hiver [W/m <sup>2</sup> .°C]	Kvn Eté [W/m <sup>2</sup> .°C]
fenêtre EST 1	1.40	0.69	Bois / Vitrage simple	5,00	4,97
fenêtre EST 2	1.40	0.69	Bois / Vitrage simple	5,00	4,97
fenêtre EST 3	1.40	0.69	Bois / Vitrage simple	5,00	4,97

# Chapitre 5 : étude de cas

fenêtre Sud	1.72	0,92	Bois / Vitrage simple	5,00	4,97
porte-fenêtre sud 1	2.59	1,47	Bois / Vitrage simple	5,00	4,97
porte-fenêtre sud 2	2.59	1,47	Bois / Vitrage simple	5,00	4,97
porte-fenêtre sud 3	2.59	1,47	Bois / Vitrage simple	5,00	4,97
Fenêtre Ouest	0.54	0.25	Métal / Vitrage simple	5,80	5,77
fenêtre Nord 1	1.40	0,69	Bois / Vitrage simple	5,00	4,97
fenêtre Nord 2	0.30	0,12	Métal / Vitrage simple	5,80	5,77
fenêtre Nord 3	0.30	0,12	Métal / Vitrage simple	5,80	5,77

## ❖ Les Coefficients K :

Tableau 5-22 : Les coefficients des parois vitrées.

Nom	Coéf. K Hiver [W/m <sup>2</sup> .°C]	Résistances sup. Hiver [(m <sup>2</sup> .°C)/W]	Résistances sup. Eté [(m <sup>2</sup> .°C)/W]	Coéf. K Eté [W/m <sup>2</sup> .°C]	Résistance totale [(m <sup>2</sup> .°C)/W]
fenêtre EST 1	1,47	0,17	0,14	1,46	0,48
fenêtre EST 2	1,47	0,17	0,14	1,46	0,48
fenêtre EST 3	1,47	0,17	0,14	1,46	0,48
fenêtre Sud	4,35	0,17	0,14	4,33	0,03
porte-fenêtre sud 1	1,47	0,17	0,14	1,46	0,48
porte-fenêtre sud 2	1,47	0,17	0,14	1,46	0,48
porte-fenêtre sud 3	1,47	0,17	0,14	1,46	0,48
Fenêtre Ouest	5,80	0,17	0,14	5,77	0,00

# Chapitre 5 : étude de cas

fenêtre Nord 1	1,47	0,17	0,14	1,46	0,48
fenêtre Nord 2	5,07	0,17	0,14	5,04	0,03

## ❖ Déperdition Thermique et apports calorifique à travers parois vitrées

Tableau 5-23 : Déperdition Thermique et apports calorifique à travers les parois vitrées.

Nom	DT [W/°C]	DTréf [W/°C]	AVT [W]	AVE [W]	AV [W]	AVréf [W]
fenêtre EST 1	2,47	5,34	17,27	0,59	17,86	42,81
fenêtre EST 2	2,47	5,34	17,27	0,59	17,86	42,81
fenêtre EST 3	2,47	5,34	17,27	0,59	17,86	42,81
fenêtre Sud	8,95	6,52	62,34	3,32	65,66	67,14
porte-fenêtre sud 1	4,56	9,83	31,83	5,29	37,12	102,68
porte-fenêtre sud 2	4,56	9,83	31,83	5,29	37,12	102,68
porte-fenêtre sud 3	4,56	9,83	31,83	5,29	37,12	102,68
Fenêtre Ouest	3,76	2,05	26,17	6,49	32,67	25,51
fenêtre Nord 1	2,47	5,34	17,27	32,87	50,14	45,97
fenêtre Nord 2	1,84	1,15	12,81	6,80	19,61	9,86
fenêtre Nord 3	1,84	1,15	12,81	6,80	19,61	9,86

### V.3.2.3 Conformité DTR

#### ❖ Synthèse des échanges thermiques en hiver :

DT	Dréf	Vérification C-3.2	
581.71 W/°C	941.90 W/°C	0.62	conforme

Tableau 5-24 : Vérification réglementaires d'hiver.

# Chapitre 5 : étude de cas

## ❖ Synthèse des échanges thermiques en été :

Tableau 5-25 : Vérification réglementaires d'été.

AT	Aréf	Vérification C-3.4	
3965.74 W	5776.54 W	0.69	conforme

### V.3.3 Dimensionnement

#### V.3.3.1 Puissance de chauffage et climatisation nécessaire

Tableau 5-26 : Puissance de chauffage et climatisation nécessaire.

Enveloppe	Puissance de chauffage nécessaire	Puissance de climatisation nécessaire
1 er étage sans isolation	24.7	10.61
1 er étage avec isolation	15.7	8.38

#### V.3.3.2 Bilan Thermique

Tableau 5-27 : Bilan thermique.

Enveloppe	Besoin annuel de chauffage
1 er étage sans isolation	30 567.96 [kWh/an]
1 er étage avec isolation	19 587.84 [kWh/an]

Les déperditions thermiques et les apports calorifiques ont diminués considérablement et cela implique évidemment une diminution des besoins de chauffage et climatisation.

# Chapitre 5 : étude de cas

---

## Conclusion

L'isolation thermique c'est une solution efficace à moyen et long terme afin de faire une économie dans la consommation d'énergie. A cet effet il est indispensable d'appliquer les DTR thermique dans la pratique de construction et de les développés afin d'améliorer notre exploitation de l'énergie et notre mode de vie.

Après cette étude comparative on peut conclure ce qui suit :

- L'utilisation de matériaux d'isolation dans les parois et les plancher améliore l'isolation thermique de notre habitat.
- Le logiciel RETA c'est une application qui facilite bien un calcul fastidieux à partir du DTR C3-2 et DTR c3-4, c'est un gain en temps et en effort.

# Conclusion générale

Dans ce mémoire, nous avons fait un travail de recherche et de simulation en essayant de répondre à la problématique liée au changement climatique et proposer notre solution à propos de ce sujet,

Mais Avant de commencer notre recherche nous avons jugé qu'il est nécessaire de définir en premier lieu le phénomène du changement climatique ; qui est Selon le GIEC (la principale source d'information de qualité sur l'évolution du climat), le changement climatique une variation statistiquement significative de l'état moyen du climat.

Les indicateurs de cette évolution du climat à l'échelle globale selon les observations peuvent se traduire par l'augmentation de la température moyenne de la terre, l'augmentation du niveau de la mer, une diminution dans la masse des calottes de glace et modification de fréquence des événements extrêmes. À l'échelle régionale (Algérie), ces indicateurs peuvent se résumer en : hausse de température a été de l'ordre de 0,5°C ; la baisse de la pluviométrie en moyenne de 10% ;

Ainsi pour pouvoir proposer des solutions, on doit d'abord connaître les causes principales. Notre recherche nous a guidé à définir que la cause primordiale de réchauffement climatique est liée à l'activité humaine qui se traduit par le rejet des GES. Est donc il est obligé de les réduire

L'analyse des émissions de gaz à effet de serre, notamment le CO<sub>2</sub>, indique que la source principale de ces derniers est les produits combustibles, tel que le gaz naturel, le pétrole, ...utiliser pour produire de l'électricité ou pour répondre au besoin de chauffage ou climatisation . Ensuite une analyse de la consommation énergétique de ces derniers indique que le secteur de bâtiments est souvent classé dans la tête des secteurs les plus consommateurs. Notamment en Algérie ; le secteur de bâtiments représente 43% de la consommation énergétique finale, et cette consommation a progressé annuellement de 8.3%/an. De cela on conclue que ce secteur est l'un des facteurs clés pour réduire la consommation énergétique ; et les émissions de GES.

Et pour répondre aux enjeux du développement durable, (sociale, économique, environnement) dans le secteur du bâtiment, ou l'objectif est d'intégrer des solutions permettant l'optimisation des consommations sans diminuer le confort des occupants, ni

compromis sur les capacités techniques des outils propres à l'activité du bâtiment, nous sommes intéressés à l'efficacité énergétique dans le bâtiment.

C'est pourquoi nous avons fait une recherche sur la politique de l'efficacité énergétique dans le bâtiment dans notre pays, dont nous avons trouvé que le DTR (DTR C3-2, C3-4) ; est l'un des instruments sur laquelle repose cette dernière.

Enfin , pour montrer l'importance du (DTR C3-2, C3-4) et l'efficacité énergétique dans les bâtiments, nous avons fait une simulation avec le logiciel RETA , qui étudie la consommation énergétique d'une maison individuelle implanté à SKIKDA et de démontrer l'efficacité des systèmes d'isolation de l'enveloppe par rapport aux murs traditionnels « double parois sans isolation».vu que l'isolations thermique et l'une des clés de l'efficacité énergétique dans le bâtiment.

Les résultats de la simulation prouvent que le premier cas de la maison de double parois sans isolation, ne vérifie pas la conformité du DTR, et consomme beaucoup d'énergie, ou, le besoin annuelle du chauffage est 30 567.96 [kWh/an]. Alors que le deuxième modèle avec isolation est conforme avec le DTR et son besoin annuelle au chauffage est 19 587.84 [kWh/an]. Est donc elle consomme moins d'énergie, et en effet elle émet moins de CO<sub>2</sub>.

# Annexes

## Annexe A

### 1. La loi 09-99 du 28 Juillet 1999, relative à la maîtrise d'énergie

20 Rabie Ethani 1420 2 août 1999	JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 51	3
<b>LOIS</b>		
<p><b>Loi n° 99-09 du 15 Rabie Ethani 1420 correspondant au 28 juillet 1999 relative à la maîtrise de l'énergie.</b></p> <p style="text-align: center;">-----</p> <p>Le Président de la République,</p> <p>Vu la Constitution, notamment ses articles 122 et 126;</p> <p>Vu l'ordonnance n° 66-155 du 8 juin 1966, modifiée et complétée, portant code de procédure pénale;</p> <p>Vu l'ordonnance n° 66-156 du 8 juin 1966, modifiée et complétée, portant code pénal;</p> <p>Vu l'ordonnance n° 75-58 du 26 septembre 1975, modifiée et complétée, portant code civil;</p> <p>Vu l'ordonnance n° 75-59 du 26 septembre 1975, modifiée et complétée, portant code de commerce;</p> <p>Vu la loi n° 79-07 du 21 juillet 1979, modifiée et complétée, portant code des douanes;</p> <p>Vu la loi n° 83-03 du 5 février 1983 relative à la protection de l'environnement;</p> <p>Vu la loi n° 84-17 du 7 juillet 1984, modifiée et complétée, relative aux lois de finances;</p> <p>Vu la loi n° 85-07 du 6 août 1985 relative à la production, au transport, à la distribution d'énergie électrique et à la distribution publique du gaz;</p> <p>Vu la loi n° 86-14 du 19 août 1986, modifiée et complétée, relative aux activités de prospection, de recherche, d'exploitation et de transport par canalisation des hydrocarbures;</p> <p>Vu la loi n° 87-03 du 27 janvier 1987 relative à l'aménagement du territoire;</p> <p>Vu la loi n° 87-09 du 10 février 1987 relative à l'organisation, la sécurité et la police de la circulation routière;</p> <p>Vu la loi n° 88-17 du 10 mai 1988 portant orientation et organisation des transports terrestres;</p> <p>Vu la loi n° 89-02 du 7 février 1989 relative aux règles générales de protection du consommateur;</p> <p>Vu la loi n° 89-23 du 19 décembre 1989 relative à la normalisation;</p> <p>Vu la loi n° 90-29 du 1er décembre 1990 relative à l'aménagement et l'urbanisme;</p>	<p>Vu le décret législatif n° 93-12 du 19 Rabie Ethani 1414 correspondant 5 octobre 1993 relatif à la promotion de l'investissement;</p> <p>Vu le décret législatif n° 94-01 du 3 Chaâbane 1414 correspondant au 15 janvier 1994 relatif au système statistique;</p> <p>Après adoption par le Parlement;</p> <p><b>Promulgue la loi dont la teneur suit :</b></p> <p>Article 1er. — La présente loi a pour objet de définir les conditions, les moyens d'encadrement et la mise en œuvre de la politique nationale de maîtrise de l'énergie.</p> <p style="text-align: center;"><b>TITRE I</b> <b>DE LA MAITRISE DE L'ENERGIE</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Chapitre I</b> <b>Définitions</b></p> <p>Art. 2. — La maîtrise de l'énergie couvre l'ensemble des mesures et des actions mises en œuvre en vue de l'utilisation rationnelle de l'énergie, du développement des énergies renouvelables et de la réduction de l'impact du système énergétique sur l'environnement.</p> <p>Art. 3. — L'utilisation rationnelle de l'énergie couvre l'action d'optimisation de la consommation d'énergie aux différents niveaux de la production d'énergie, de la transformation d'énergie et de la consommation finale dans les secteurs de l'industrie, des transports, du tertiaire et du domestique.</p> <p>Art. 4. — Le développement des énergies renouvelables, vise l'introduction et la promotion des filières de transformation des énergies renouvelables exploitables, notamment l'énergie solaire, la géothermie, (la biomasse), l'électricité hydraulique et l'énergie éolienne.</p> <p>Art. 5. — La réduction de l'impact du système énergétique sur l'environnement consiste en la réduction des émissions de gaz à effet de serre et des gaz d'échappement en milieu urbain.</p> <p style="text-align: center;"><b>Chapitre II</b> <b>Principes et objectifs</b></p> <p>Art. 6. — La maîtrise de l'énergie vise à orienter la demande d'énergie vers une plus grande efficacité du système de consommation, à travers un modèle de consommation énergétique nationale, dans le cadre de la politique énergétique nationale.</p>	

Le modèle de consommation énergétique nationale, en tant que cadre de référence pour l'orientation et la gestion de la demande d'énergie, repose sur les options énergétiques suivantes :

- l'utilisation prioritaire et maximale du gaz naturel, notamment pour les usages thermiques finaux;
- le développement de l'utilisation des gaz de pétrole liquéfiés (GPL), en complémentarité avec le gaz naturel;
- l'orientation de l'électricité vers ses usages spécifiques;
- la promotion des énergies renouvelables;
- la réduction progressive de la part des produits pétroliers dans le bilan de la consommation nationale d'énergie;
- la conservation de l'énergie, la substitution inter-énergies et les économies d'énergie au niveau de la production de l'énergie, de sa transformation et de son utilisation.

Art. 7. — La maîtrise de l'énergie est une activité d'utilité publique qui permet d'assurer et d'encourager le progrès technologique, l'amélioration de l'efficacité économique et de contribuer au développement durable, à travers notamment :

- la préservation et l'accroissement des ressources énergétiques nationales non renouvelables;
- la promotion de la recherche/développement, de l'innovation technique et la diffusion des technologies efficaces;
- l'amélioration du cadre de vie, la protection de l'environnement et la contribution à la recherche des meilleurs équilibres en matière d'aménagement du territoire;
- la réduction des besoins d'investissements dans le secteur de l'énergie;
- la satisfaction des besoins énergétiques nationaux;
- l'amélioration de la productivité nationale et la compétitivité des entreprises au niveau national et international.

## TITRE II

### MODALITES DE CONCRETISATION DE LA MAITRISE DE L'ENERGIE

Art. 8. — La mise en œuvre de la maîtrise de l'énergie repose notamment sur les obligations, les conditions et les moyens nécessaires suivants :

- l'introduction des normes et exigences d'efficacité énergétique;
- le contrôle d'efficacité énergétique;
- l'audit énergétique obligatoire et périodique;

- le programme national de maîtrise de l'énergie;
- la recherche/développement;
- le financement de la maîtrise de l'énergie;
- les mesures d'encouragement et d'incitation;
- la coordination des actions de maîtrise de l'énergie;
- l'amélioration de la connaissance du système énergétique;
- la sensibilisation des utilisateurs.

## Chapitre I

### Normes et exigences d'efficacité énergétique

Art. 9. — Des normes et exigences d'efficacité énergétique et d'économie d'énergie, établies dans le cadre de réglementations spécifiques, régissent les constructions et bâtiments neufs ainsi que les appareils fonctionnant à l'électricité, aux gaz et aux produits pétroliers.

## Section I

### L'isolation thermique dans les bâtiments neufs

Art. 10. — Les normes d'isolation thermique dans les bâtiments neufs sont fixées par voie réglementaire.

Les normes d'isolation thermique sont des normes de construction et de rendement énergétique qui favorisent les économies d'énergie.

Art. 11. — La réglementation thermique dans les bâtiments neufs, s'appliquant à la conception et à la construction des bâtiments, détermine :

- les catégories de bâtiments et les normes de rendement énergétique y afférentes, selon les données climatiques des lieux où sont situés les bâtiments;
- les normes techniques relatives à la construction se rapportant à la résistance thermique, à l'étanchéité des ouvertures de l'enveloppe extérieure d'un bâtiment, à la qualité des matériaux d'isolation et leur mode d'installation, à la fenestration, aux dispositifs des systèmes de chauffage ou de climatisation;
- les modalités relatives à la certification et au contrôle de conformité avec les normes d'efficacité énergétique et d'économie d'énergie.

Art. 12. — A titre transitoire, le caractère obligatoire de l'isolation thermique ne s'applique pas aux bâtiments individuels.

Les modalités d'application du présent article sont fixées par voie réglementaire.

Section 2

*Les appareils fonctionnant à l'électricité,  
aux gaz et aux produits pétroliers*

Art. 13. — Les normes d'efficacité énergétique et d'économie d'énergie, s'appliquant aux appareils fonctionnant à l'électricité, aux gaz et aux produits pétroliers, concernent tout appareil neuf vendu ou utilisé sur le territoire national.

Art. 14. — Les rendements énergétiques des appareils doivent être étiquetés sur les appareils et sur leur emballage.

Art. 15. — La réglementation sur l'efficacité énergétique doit déterminer notamment :

- les catégories d'appareils et les normes relatives à leur rendement énergétique;
- la procédure de certification ou d'homologation des appareils;
- le système d'étiquetage des appareils, notamment la forme, le matériau, la dimension, la couleur, la façon d'apposer et la localisation des étiquettes ou des marques distinctives qu'ils doivent comporter.

Chapitre II

**Contrôle d'efficacité énergétique**

Art. 16. — Il est institué un contrôle d'efficacité énergétique qui permet de constater et de certifier la conformité aux normes relatives au rendement énergétique des équipements, matériels et appareils.

Art. 17. — Le contrôle d'efficacité énergétique est assuré par des organismes et/ou des laboratoires compétents, chargés de la certification et de l'homologation et agréés par les ministères concernés.

Art. 18. — Le contrôle d'efficacité énergétique s'applique, notamment, aux :

- bâtiments neufs, en vue de la certification de conformité avec les normes de rendement énergétique des bâtiments;
- appareils fonctionnant à l'électricité, au gaz et aux produits pétroliers raffinés, en vue de la certification de conformité avec les normes de rendement énergétique des appareils ainsi que le contrôle de la conformité de l'étiquetage des appareils;
- véhicules et engins à moteurs par inspection périodique, sur la base de normes établies à l'échelle nationale, en vue de s'assurer de leur fonctionnement dans des conditions conformes aux normes de rendement énergétique et normes de l'environnement.

Art. 19. — Les modalités d'organisation et d'exercice du contrôle d'efficacité énergétique sont fixées par voie réglementaire.

Chapitre III

**L'audit énergétique**

Art. 20. — Il est institué un système d'audit énergétique obligatoire et périodique pour établir le suivi et le contrôle de la consommation d'énergie des établissements grands consommateurs d'énergie dans les secteurs de l'industrie, du transport et du tertiaire, en vue d'assurer l'optimisation énergétique de leur fonctionnement.

Art. 21. — L'audit énergétique comprend un ensemble d'investigations techniques et économiques, des contrôles de performances énergétiques des équipements et des procédés techniques, l'identification des causes de la surconsommation de l'énergie et la proposition d'un plan d'actions correctives.

Art. 22. — Les audits énergétiques sont effectués par les bureaux d'études et les experts agréés par le ministère chargé de l'énergie et sous son contrôle.

Art. 23. — Les seuils de consommation énergétique déterminant les critères d'assujettissement des établissements à l'audit, la périodicité de l'audit, les modalités d'exercice de l'audit énergétique et d'agrément des auditeurs sont fixés par voie réglementaire.

Chapitre IV

**La sensibilisation des utilisateurs**

Art. 24. — Des actions de formation, de perfectionnement technique et de démonstration, en direction des administrations, des collectivités territoriales et des établissements publics et privés, doivent être mises en œuvre pour promouvoir l'efficacité énergétique et les économies d'énergie.

Ces actions et ces opérations sont définies dans le cadre du programme d'efficacité énergétique prévu dans le cadre de la présente loi.

Art. 25. — Des actions de sensibilisation, d'éducation et d'information en direction, notamment du grand public et du milieu scolaire, seront mises en œuvre en vue de vulgariser et de promouvoir la culture des économies d'énergie. Ces actions doivent être inscrites dans les programmes de l'éducation nationale, de communication et de publicité éducative, établis par l'Etat.

## Chapitre V

**Le programme national de maîtrise de l'énergie**

Art. 26. — Le programme national pour la maîtrise de l'énergie regroupe l'ensemble des projets, des mesures et des actions dans les domaines suivants :

- l'économie d'énergie,
- l'économie inter-énergétique,
- la promotion des énergies renouvelables,
- l'élaboration des normes d'efficacité énergétique,
- la réduction de l'impact énergétique sur l'environnement,
- la sensibilisation, l'éducation, l'information et la formation en matière d'efficacité énergétique,
- la recherche/développement en efficacité énergétique.

Le programme national pour la maîtrise de l'énergie revêt un caractère pluriannuel.

Art. 27. — La tranche annuelle du programme national pour la maîtrise de l'énergie peut faire l'objet d'une révision et d'une consolidation par l'inscription de mesures, d'actions ou de projets d'efficacité énergétique jugés prioritaires.

Art. 28. — Les modalités d'élaboration du programme national pour la maîtrise de l'énergie sont fixées par voie réglementaire.

## Chapitre VI

**Le financement de la maîtrise de l'énergie**

Art. 29. — Un fonds national pour la maîtrise de l'énergie est institué pour le financement du programme national pour la maîtrise de l'énergie.

Art. 30. — Le fonds national pour la maîtrise de l'énergie est alimenté par :

- les taxes graduées sur la consommation nationale d'énergie,
- les niveaux des taxes nécessaires à l'approvisionnement du fonds, fixés par la loi de finances, sont déterminés sur la base des besoins de financement de la tranche annuelle du programme national pour la maîtrise de l'énergie,
- les subventions de l'Etat,
- le produit des amendes prévues dans le cadre de la présente loi,
- des taxes sur les appareils énergivores.

Art. 31. — On entend par appareils énergivores, tout appareil fonctionnant à l'électricité, au gaz et aux produits pétroliers dont la consommation dépasse les normes spécifiques de consommation d'énergie fixées par la réglementation.

Art. 32. — Les modalités d'utilisation des produits du fonds seront fixées par voie réglementaire.

## Chapitre VII

**Les mesures d'incitation et d'encouragement**

Art. 33. — Des avantages financiers, fiscaux et en matière de droits de douane peuvent être accordés pour les actions et les projets qui concourent à l'amélioration de l'efficacité énergétique et à la promotion des énergies renouvelables.

En outre, ces actions et projets bénéficient des avantages prévus dans le cadre de la législation et la réglementation en matière de promotion des investissements et au bénéfice des activités déclarées prioritaires.

Art. 34. — Les conditions et les modalités d'accès à ces avantages sont fixées par voie réglementaire.

## Chapitre VIII

**La connaissance du système énergétique national**

Art. 35. — L'organisation, le développement, la gestion et la conservation des données statistiques sur l'énergie sont assurés par un organisme national compétent.

Les données statistiques sur l'énergie sont centralisées au sein de cet organisme afin d'assurer le traitement et la diffusion d'informations statistiques fiables pour parfaire la connaissance du système énergétique national et permettre :

- la maîtrise de la consommation énergétique nationale, notamment à l'aide des enquêtes de consommation de l'énergie;
- l'élaboration du bilan énergétique national;
- l'élaboration d'études prévisionnelles sur la demande d'énergie et l'évaluation des potentiels d'efficacité énergétique;
- la mise en œuvre, dans les meilleures conditions, des actions d'efficacité énergétique définies dans le cadre du programme national pour la maîtrise de l'énergie;
- l'évaluation périodique du développement de l'efficacité énergétique;
- l'évaluation périodique des performances de l'efficacité économique du système énergétique.

Art. 36. — Les modalités d'organisation, de la collecte, du traitement de la diffusion et de la conservation des données énergétiques sont fixées par voie réglementaire.

#### Chapitre IX

##### La coordination des actions de maîtrise de l'énergie

Art. 37. — La mise en œuvre des mesures et des actions de maîtrise de l'énergie est confiée à un organisme national compétent au niveau central.

Art. 38. — L'opération de coordination technique peut être confiée à un ou plusieurs autres organismes.

Art. 39. — Compte tenu du caractère d'utilité publique de la maîtrise de l'énergie, le ou les organismes chargés de la maîtrise de l'énergie bénéficient :

— de subventions annuelles correspondant à des sujétions de service public définies dans le cadre du cahier des charges;

— des subventions en matière de fiscalité et de droits de douane pour l'acquisition d'équipements, d'instruments et autres moyens de travail nécessaires à la prise en charge de ces missions de service public.

#### TITRE III

##### CONTROLE ET SANCTIONS

Art. 40. — La non-conformité aux normes établies par la réglementation d'isolation thermique dans les bâtiments neufs expose les bénéficiaires des travaux aux mesures et sanctions prévues par la législation et la réglementation en vigueur en matière de construction et d'urbanisme.

Art. 41. — Les appareils neufs, vendus ou utilisés sur le territoire national, fonctionnant à l'électricité, au gaz et aux produits pétroliers, dont la consommation est excessive par rapport aux normes d'efficacité énergétique établies, sont soumis à une taxe fixée par la législation.

Art. 42. — Les appareils usagés et les véhicules à moteur usagés non conformes aux normes d'efficacité énergétique sont interdits à l'importation.

Sont exclus, conformément aux lois en vigueur, les appareils et les véhicules à usage personnel importés par les particuliers.

Art. 43. — Toute infraction aux dispositions relatives à l'étiquetage des rendements énergétiques expose les contrevenants aux sanctions prévues par la législation et la réglementation en vigueur relatives à l'étiquetage.

Art. 44. — Le contrôle d'efficacité énergétique des véhicules à moteurs est régi par les dispositions législatives et réglementaires en vigueur en matière de contrôle technique et périodique des véhicules à moteurs et en matière de contrôle des émissions atmosphériques.

Art. 45. — Les établissements soumis à l'obligation de l'audit énergétique et qui ne s'y conforment pas dans un délai de six (6) mois, à compter de la date qui leur sera notifiée, sont passibles d'une amende équivalente au double du coût de l'audit.

Ces établissements restent soumis à l'obligation de l'audit et un bureau d'audit sera désigné obligatoirement pour réaliser l'audit auprès de l'établissement concerné.

Art. 46. — Les exploitants d'établissements, d'infrastructures ou d'équipements soumis au contrôle sont tenus de faciliter l'accès de leurs locaux et équipements aux agents mandatés à cet effet.

En cas de refus, et après une mise en demeure, les exploitants s'exposent à une amende égale au montant de la facture énergétique annuelle déterminée sur la base du dernier exercice.

Art. 47. — Le non respect des dispositions prévues à l'article 33 de la présente loi relatif aux mesures d'incitation et d'encouragement entraîne la déchéance partielle ou totale des avantages octroyés.

Art. 48. — Les infractions aux dispositions de la présente loi sont constatées par des procès-verbaux, établis par des agents dûment mandatés, conformément aux procédures spécifiques qui sont fixées par voie réglementaire.

Art. 49. — Les procès-verbaux constatant les infractions sont adressés au procureur de la République, avec copie au ministère chargé de l'énergie.

Art. 50. — Toute infraction aux dispositions de la présente loi et des textes pris pour son application est réprimée conformément aux dispositions du code pénal.

Art. 51. — La présente loi sera publiée au *Journal officiel* de la République algérienne démocratique et populaire.

Fait à Alger, le 15 Rabie Ethani 1420 correspondant au 28 juillet 1999.

Abdelaziz BOUTEFLIKA.

## 2. La loi 04-09 du 14 Août 2004 relatives à la promotion des énergies renouvelable dans le cadre de développement durable

8	JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 52	2 Rajab 1425 18 août 2004
<p>Sont considérés comme changements intervenus dans la situation ou le statut du commerçant :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>— le changement d'adresse de la personne physique commerçante;</li><li>— le changement du siège social de la personne morale;</li><li>— le changement d'adresse du ou des établissements secondaires;</li><li>— la modification du statut de la société.</li></ul> <p>Art. 38. — L'exercice d'une activité commerciale ne peut être effectué que par le titulaire du registre du commerce. La procuration quelle que soit sa forme pour l'exercice d'une activité commerciale au nom du titulaire du registre du commerce, donnée par un commerçant à une tierce personne, est interdite, exception faite pour le conjoint, les ascendants et descendants au premier degré.</p> <p>Cette infraction est punie d'une amende de 1.000.000 à 5.000.000 DA applicable au titulaire du registre du commerce, au bénéficiaire de la procuration et au notaire ou à toute autre personne ayant établi ladite procuration.</p> <p>En outre, le juge prononce la radiation d'office du registre du commerce, objet de l'infraction.</p> <p>Art. 39. — L'exercice d'une activité commerciale sous la forme sédentaire sans détention de local commercial est puni d'une amende de 10.000 à 100.000 DA.</p> <p>En cas de non régularisation dans un délai de trois (3) mois à partir de la date de constatation de l'infraction, il est procédé par le juge à la radiation d'office du registre du commerce.</p> <p>Art. 40. — Sous réserve des sanctions prévues par la législation les régissant, l'exercice d'une activité ou profession réglementée soumise à inscription au registre du commerce sans l'autorisation ou l'agrément requis est puni d'une amende de 50.000 à 500.000 DA.</p> <p>Il est procédé, en outre, par le juge, à la fermeture du local commercial.</p> <p>En cas de non régularisation dans un délai de trois (3) mois à partir de la date de constatation de l'infraction, il est procédé par le juge à la radiation d'office du registre du commerce.</p> <p>Art. 41. — L'exercice d'une activité étrangère à l'objet du registre du commerce entraîne la fermeture administrative provisoire pour une durée d'un (1) mois du local commercial concerné et une amende de 20.000 à 200.000 DA.</p> <p>En cas de non régularisation dans un délai de deux (2) mois à compter de la date de constatation de l'infraction, il est procédé par le juge à la radiation d'office du registre du commerce.</p>	<p>Art. 43. — Sont abrogées les dispositions contraires à la présente loi et notamment celles de la loi n° 90-22 du 18 août 1990, modifiée et complétée, relative au registre du commerce. à l'exception des articles 1er, 8, 15 bis, 15 ter, 18, 25, 31, 32 et 33.</p> <p>A titre transitoire, demeurent en vigueur les textes d'application de la loi n° 90-22 du 18 août 1990 susvisée, jusqu'à l'entrée en vigueur des nouveaux textes réglementaires les abrogeant, à l'exception des décrets exécutifs contraires aux dispositions de la présente loi.</p> <p>Art. 44. — La présente loi sera publiée au <i>Journal officiel</i> de la République algérienne démocratique et populaire.</p> <p>Fait à Alger, le 27 Jomada Ethania 1425 correspondant au 14 août 2004.</p> <p style="text-align: center;">Abdelaziz BOUTEFLIKA.</p> <p style="text-align: center;">★</p> <p><b>Loi n° 04-09 du 27 Jomada Ethania 1425 correspondant au 14 août 2004 relative à la promotion des énergies renouvelables dans le cadre du développement durable.</b></p> <p>Le Président de la République,</p> <p>Vu la Constitution, notamment ses articles 119, 120, 122 et 126 ;</p> <p>Vu l'ordonnance n° 75-35 du 20 avril 1975 portant plan comptable national ;</p> <p>Vu l'ordonnance n° 75-59 du 26 septembre 1975, modifiée et complétée, portant code de commerce ;</p> <p>Vu la loi n° 83-17 du 16 juillet 1983, modifiée et complétée, portant code des eaux ;</p> <p>Vu la loi n° 84-17 du 7 juillet 1984, modifiée et complétée, relative aux lois de finances ;</p> <p>Vu la loi n° 85-05 du 16 février 1985, modifiée et complétée, relative à la protection et la promotion de la santé ;</p> <p>Vu la loi n° 90-08 du 7 avril 1990 relative à la commune ;</p> <p>Vu la loi n° 90-09 du 7 avril 1990 relative à la wilaya ;</p> <p>Vu la loi n° 90-29 du 1er décembre 1990, modifiée et complétée, relative à l'aménagement et l'urbanisme ;</p> <p>Vu la loi n° 90-30 du 1er décembre 1990 portant loi domaniale ;</p> <p>Vu la loi n° 91-11 du 27 avril 1991 fixant les règles relatives à l'expropriation pour cause d'utilité publique ;</p> <p>Vu le décret législatif n° 94-07 du 7 Dhou El Hidja 1414 correspondant au 18 mai 1994, modifié et complété, relatif aux conditions de la production architecturale et à l'exercice de la profession d'architecte ;</p>	
<p style="text-align: center;"><b>TITRE IV</b></p> <p style="text-align: center;"><b>DISPOSITIONS DIVERSES ET FINALES</b></p> <p>Art. 42. — Le centre national du registre du commerce est tenu de transmettre, par tout moyen approprié, dans un délai de quinze (15) jours suivant le mois précédent, aux services des impôts, des caisses d'assurances sociales pour les non-salariés et des statistiques, toutes les informations ayant trait aux inscriptions au registre du commerce effectuées durant le mois considéré.</p> <p>Les conditions et les modalités d'application du présent article seront précisées par voie réglementaire.</p>		

Vu la loi n° 98-04 du 20 Safar 1419 correspondant au 15 juin 1998 relative à la protection du patrimoine culturel ;

Vu la loi n° 99-09 du 15 Rabie Ethani 1420 correspondant au 28 juillet 1999 relative à la maîtrise de l'énergie ;

Vu l'ordonnance n° 01-03 du Aouel Joumada Ethania 1422 correspondant au 20 août 2001 relative à la promotion des investissements ;

Vu la loi n° 01-10 du 11 Rabie Ethani 1422 correspondant au 3 juillet 2001 portant loi minière ;

Vu la loi n° 01-18 du 27 Ramadhan 1422 correspondant au 12 décembre 2001 portant loi d'orientation sur la promotion de la petite et moyenne entreprise ;

Vu la loi n° 01-20 du 27 Ramadhan 1422 correspondant au 12 décembre 2001 relative à l'aménagement et au développement durable du territoire ;

Vu la loi n° 02-01 du 22 Dhou El Kaada 1422 correspondant au 5 février 2002 relative à l'électricité et à la distribution du gaz par canalisation ;

Vu la loi n° 03-10 du 19 Joumada El Oula 1424 correspondant au 19 juillet 2003 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable ;

Après adoption par le Parlement,

**Promulgue la loi dont la teneur suit :**

Article 1er. — La présente loi a pour objet de fixer les modalités de promotion des énergies renouvelables dans le cadre du développement durable.

Art. 2. — La promotion des énergies renouvelables a pour objectif :

- de protéger l'environnement, en favorisant le recours à des sources d'énergie non polluantes,
- de contribuer à la lutte contre le réchauffement climatique en limitant les émissions de gaz à effet de serre,
- de participer à un développement durable par la préservation et la conservation des énergies fossiles,
- de contribuer à la politique nationale d'aménagement du territoire par la valorisation des gisements d'énergies renouvelables, en généralisant leurs utilisations.

**TITRE I**

**DE LA DEFINITION DES ENERGIES  
RENOUVELABLES**

Art. 3. — Au sens de la présente loi, sont qualifiées d'énergies renouvelables:

\* les formes d'énergies électriques, mécaniques, thermiques ou gazeuses obtenues à partir de la transformation du rayonnement solaire, de l'énergie du vent, de la géothermie, des déchets organiques, de l'énergie hydraulique et des techniques d'utilisation de la biomasse.

\* l'ensemble des procédés permettant des économies d'énergies significatives par le recours à des techniques de construction relevant de l'architecture bioclimatique.

Art. 4. — Relèvent des dispositions de la présente loi et constituent son champs d'application, l'ensemble des procédés visant à convertir les énergies renouvelables de leur forme primaire à leur forme finale, notamment les filières suivantes de conversions.

**\* Energie du rayonnement solaire :**

- conversion photovoltaïque,
- conversion thermique et thermodynamique.

**\* Energie de la biomasse :**

- voies de conversions "humides", fermentation méthanique et alcoolique,
- voies de conversions "sèches", combustion, carbonisation, gazéification.

**\* Energie éolienne :**

- conversion mécanique,
- conversion électromécanique.

**\* Energie géothermique :**

- récupération sous forme de chaleur.

**\* Energie hydraulique :**

- conversion électromécanique

\* les matériaux et les techniques relevant de l'architecture bioclimatique permettant de réaliser des économies effectives dans l'utilisation des énergies conventionnelles.

Art. 5. — La nomenclature des installations, des équipements, des matériaux, et des techniques architecturales éligibles à la qualification de procédés utilisés dans les énergies renouvelables est fixée par voie réglementaire en précisant pour chaque élément de la nomenclature, les objectifs de protection de l'environnement et de développement durable au titre desquels il y est inscrit.

**TITRE II**

**DE LA PROMOTION DES ENERGIES  
RENOUVELABLES**

Art. 6. — La promotion des énergies renouvelables est réalisée à travers :

1 — Un programme national de promotion des énergies renouvelables dans le cadre du développement durable, dénommé ci-après "le programme national" et un bilan annuel de l'usage des énergies renouvelables dénommé ci-après "le bilan annuel".

2 — Des instruments de promotion des énergies renouvelables.

Art. 7. — Le programme national institué dans les dispositions de l'article 6 ci-dessus comprend l'ensemble des actions d'information, de formation ou de vulgarisation, ainsi que des incitations à la recherche, à la production, au développement et à l'utilisation des énergies renouvelables en complément et/ou en substitution des énergies fossiles.

#### Chapitre I

### **Du programme national de promotion des énergies renouvelables dans le cadre du développement durable et du bilan annuel de l'usage des énergies renouvelables**

Art. 8. — Le programme national regroupe l'ensemble des actions de promotion des énergies renouvelables au sens de la présente loi.

Art. 9. — Le programme national est un programme quinquennal qui s'inscrit dans les projections d'aménagement du territoire et de développement durable à l'horizon 2020.

Art. 10. — Le programme national comporte un modèle de détermination des coûts qui intègre :

\* des mécanismes de détermination de coûts énergétiques de référence.

\* les éléments et mécanismes de détermination du coût environnemental des énergies en tenant compte et en évaluant les différentes atteintes à l'environnement et l'amélioration du cadre de vie induite par l'usage d'énergies renouvelables.

\* les paramètres de définition et de l'évolution des besoins, de la valorisation des produits liés aux énergies renouvelables, de leur impact sur la consommation nationale et sur l'exportation d'énergie.

Art. 11. — Le bilan annuel de l'usage des énergies renouvelables retrace l'ensemble des utilisations d'énergies renouvelables.

Art. 12. — Les modalités d'élaboration, le contenu, ainsi que les modalités et les conditions d'adoption et de la mise en œuvre suivants sont fixés par voie réglementaire :

\* les projections en matière d'énergies renouvelables à l'horizon 2020,

\* le programme de promotion des énergies renouvelables dans le cadre du développement durable dans sa dimension quinquennale,

\* la tranche annuelle du programme de promotion des énergies renouvelables dans le cadre du développement durable,

\* le modèle de détermination des coûts.

\* le bilan annuel des utilisations d'énergies renouvelables.

#### Chapitre II

### **Des instruments de promotion des énergies renouvelables**

Art. 13. — Les instruments de promotion des énergies renouvelables sont constitués par un mécanisme de certification d'origine et par un système d'incitation à l'utilisation des énergies renouvelables.

Art. 14. — Le mécanisme de certification d'origine a pour objectif d'attester que l'énergie concernée a pour origine une source d'énergie renouvelable.

Les modalités de la certification d'origine et de l'usage de ces certificats sont fixées par voie réglementaire.

Art. 15. — Les actions de promotion de la recherche du développement et de l'utilisation des énergies renouvelables en complément et/ou en substitution aux énergies fossiles bénéficient d'incitations dont la nature et les montants sont fixés par la loi de finances.

Art. 16. — Sont fixées par voie réglementaire les conditions d'utilisation et de valorisation du biogaz produit à partir des déchets organiques urbains, ruraux, et industriels, ainsi que l'ensemble des énergies renouvelables produites selon les modalités fixées par les dispositions de la présente loi, .

Art. 17. — Il est créé un organisme national chargé de la promotion et du développement de l'utilisation des énergies renouvelables dénommé : "observatoire national de promotion des énergies renouvelables".

Les missions, la composition et le fonctionnement de l'observatoire sont fixés par voie réglementaire.

Art. 18. — La présente loi sera publiée au *Journal officiel* de la République algérienne démocratique et populaire.

Fait Alger, le 27 Jomada Ethania 1425 correspondant au 14 août 2004.

Abdelaziz BOUTEFLIKA.

★

### **Loi n° 04-10 du 27 Jomada Ethania 1425 correspondant au 14 août 2004 relative à l'éducation physique et aux sports .**

Le Président de la République,

Vu la Constitution, notamment ses articles 119, 120, 122 et 126 ;

Vu l'ordonnance n° 66-154 du 8 juin 1966, modifiée et complétée, portant code de procédure civile ;

Vu l'ordonnance n° 66-155 du 8 juin 1966, modifiée et complétée, portant code de procédure pénale ;

Vu l'ordonnance n° 66-156 du 8 juin 1966, modifiée et complétée, portant code pénal ;

Vu l'ordonnance n° 68-82 du 16 avril 1968 portant institution du service national ;

### 3. Le décret exécutif 04-149 du 19 Mai 2004 fixant les modalités d'élaboration du Programme national de maîtrise de l'énergie

4	JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 32	3 Rabie Ethani 1425 23 mai 2004
<b>DECRETS</b>		
<p><b>Décret exécutif n° 04-149 du 29 Rabie El Aouel 1425 correspondant au 19 mai 2004 fixant les modalités d'élaboration du programme national de maîtrise de l'énergie (PNME).</b></p> <p>Le Chef du Gouvernement,</p> <p>Sur le rapport du ministre de l'énergie et des mines,</p> <p>Vu la Constitution, notamment ses articles 85-4° et 125 (alinéa 2) ;</p> <p>Vu la loi n° 99-09 du 15 Rabie Ethani 1420 correspondant au 28 juillet 1999 relative à la maîtrise de l'énergie, notamment son article 28 ;</p> <p>Vu la loi n° 02-01 du 22 Dhou El Kaada 1422 correspondant au 5 février 2002 relative à l'électricité et à la distribution du gaz par canalisation ;</p> <p>Vu la loi n° 03-10 du 19 Joumada El Oula 1424 correspondant au 19 juillet 2003 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable ;</p> <p>Vu le décret n° 85-235 du 25 août 1985 portant création d'une agence pour la promotion et la rationalisation de l'utilisation de l'énergie ;</p> <p>Vu le décret présidentiel n° 95-102 du 8 Dhou El Kaada 1414 correspondant au 8 avril 1995 portant création du conseil national de l'énergie (CNE) ;</p> <p>Vu le décret présidentiel n° 04-136 du 29 Safar 1425 correspondant au 19 avril 2004 portant nomination du Chef du Gouvernement ;</p> <p>Vu le décret présidentiel n° 04-138 du 6 Rabie El Aouel 1425 correspondant au 26 avril 2004 portant nomination des membres du Gouvernement ;</p> <p>Vu le décret exécutif n° 96-214 du 28 Moharram 1417 correspondant au 15 juin 1996 fixant les attributions du ministre de l'énergie et des mines ;</p> <p><b>Décète :</b></p> <p>Article 1er. — En application de l'article 28 de la loi n° 99-09 du 15 Rabie Ethani 1420 correspondant au 28 juillet 1999, susvisée, le présent décret a pour objet de fixer le cadre institutionnel de concertation et les modalités d'élaboration et de mise en œuvre du programme national de maîtrise de l'énergie.</p> <p>Art. 2. — Le programme national de maîtrise de l'énergie constitue le cadre de mise en œuvre de la maîtrise de l'énergie au niveau national. Il est établi sous la responsabilité du ministre chargé de l'énergie et approuvé par le Gouvernement.</p> <p><b>A ce titre, il comprend :</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>— le cadre et les perspectives de la maîtrise de l'énergie ;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>— l'évaluation des potentiels et la définition des objectifs de la maîtrise de l'énergie ;</li><li>— les moyens d'actions existants et à mettre en œuvre pour atteindre les objectifs de long terme ;</li><li>— un programme d'actions quinquennal.</li></ul> <p>Art. 3. — Le cadre et les perspectives de la maîtrise de l'énergie ont pour objet :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>— le bilan énergétique, les caractéristiques de la demande d'énergie et ses indicateurs, les situations environnementales liées au système énergétique (production et consommation) ;</li><li>— une prospective énergétique à l'horizon de vingt (20) ans, selon la méthode de la programmation intégrée offre-demande, la comparaison de scénarios technico-économiques contrastés et l'évaluation des impacts socio-économiques et environnementaux de maîtrise de l'énergie.</li></ul> <p>Art. 4. — L'évaluation des potentiels et la définition des objectifs de la maîtrise de l'énergie ont pour finalité, à travers les actions à mettre en œuvre :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>— de réaliser des économies d'énergie,</li><li>— et d'assurer la substitution énergétique et le développement des énergies renouvelables.</li></ul> <p>Art. 5. — Les moyens d'actions existants et à mettre en œuvre pour atteindre les objectifs de long terme, induits par le programme national de maîtrise de l'énergie, sont constitués par :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>— la mise en place du dispositif institutionnel,</li><li>— l'initiation des textes législatifs et réglementaires,</li><li>— l'élaboration des programmes de soutien et d'accompagnement axés notamment sur l'information, la communication, la concertation, la formation, les études technico-économiques et le montage de partenariat.</li></ul> <p>Art. 6. — Le programme d'actions quinquennal, découlant du programme national de maîtrise de l'énergie, est constitué :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>— de l'architecture du programme,</li><li>— des fiches détaillées de programmes et d'actions,</li><li>— de l'organisation de la démarche de partenariat,</li><li>— d'un système de suivi et d'évaluation,</li><li>— de la présentation du fonds national de maîtrise de l'énergie.</li></ul>	

Art. 7. — Il est institué un organe consultatif, placé auprès du ministre chargé de l'énergie, dénommé « comité intersectoriel de la maîtrise de l'énergie » chargé d'organiser la concertation et le développement du partenariat public/privé.

Art. 8. — Le comité intersectoriel de la maîtrise de l'énergie émet des avis sur :

- toute question liée à l'évolution de la politique de maîtrise de l'énergie et des moyens qui lui sont consacrés,
- les travaux d'élaboration, de mise en œuvre et de suivi du programme national de maîtrise de l'énergie.

Art. 9. — Le comité intersectoriel de la maîtrise de l'énergie est composé de :

— un représentant, ayant grade de directeur au moins et qualifié en la matière, des ministères de l'intérieur, des finances, de l'énergie, de l'environnement, de l'industrie, de l'habitat et de l'urbanisme, des travaux publics, du transport, de l'agriculture, du commerce, des PME et PMI, des ressources en eau, de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique, de l'éducation nationale et des collectivités locales, désigné par le ministre concerné,

— un représentant de la chambre nationale du commerce et de l'industrie,

— quatre (4) chercheurs représentants des universités et écoles d'ingénieurs désignés par leur ministre de tutelle,

— un représentant ayant grade de directeur à la société nationale pour la recherche, la production, le transport, la transformation et la commercialisation des hydrocarbures, «SONATRACH»,

— un représentant ayant grade de directeur à la société algérienne de l'électricité et du gaz, dénommée «Sonegaz SPA »,

— un représentant de l'autorité chargée de la planification ayant grade de directeur ,

— les représentants des associations de la protection de l'environnement, de consommateurs, du club de la presse de l'énergie, des organismes de financement, des entreprises des secteurs de l'industrie et de l'énergie et de tout organisme susceptible d'apporter sa contribution à la maîtrise de l'énergie,

— le directeur général de l'agence pour la promotion et la rationalisation de l'utilisation de l'énergie, «APRUE».

Art. 10. — Les membres du comité intersectoriel de la maîtrise de l'énergie sont nommés par arrêté du ministre chargé de l'énergie, sur proposition de leur tutelle, pour une durée de trois (3) ans. Leur mandat est renouvelable. En cas d'interruption du mandat de l'un des membres, il est procédé à son remplacement dans les mêmes formes. Le mandat du membre nouvellement désigné expire à la date d'expiration du mandat du membre qu'il remplace.

Art. 11. — Le président du comité intersectoriel de la maîtrise de l'énergie est élu parmi les membres du comité, le jour de l'installation de ce dernier.

Art. 12. — Les modalités de fonctionnement du comité intersectoriel de la maîtrise de l'énergie sont définies par un règlement intérieur élaboré par le comité.

Art. 13. — Le comité intersectoriel de la maîtrise de l'énergie se réunit au moins deux (2) fois par an en session ordinaire sur convocation de son président. Il se réunit en session extraordinaire à l'initiative de son président ou à la demande des deux tiers (2/3) de ses membres.

Art. 14. — Le secrétariat technique du comité intersectoriel de la maîtrise de l'énergie et ses frais de fonctionnement sont assurés par l'agence nationale pour la promotion et la rationalisation de l'utilisation de l'énergie.

Art. 15. — Le programme national de maîtrise de l'énergie est élaboré par l'agence nationale pour la promotion et la rationalisation de l'utilisation de l'énergie selon les étapes suivantes :

— l'agence établit le schéma directeur et les éléments constitutifs du programme national de maîtrise de l'énergie et les soumet au comité intersectoriel de la maîtrise de l'énergie pour enrichissement ;

— pour l'élaboration du programme national de maîtrise de l'énergie, l'agence coordonne des groupes de travail, dont les membres sont issus notamment du comité intersectoriel de la maîtrise de l'énergie et dont l'animation est assurée par elle-même ou confiée à des membres spécialisés du comité intersectoriel de la maîtrise de l'énergie ;

— après l'élaboration de la première version du projet de programme national de maîtrise de l'énergie par l'agence, celle-ci est soumise au comité intersectoriel de la maîtrise de l'énergie pour avis.

Art. 16. — L'état d'exécution du programme national de maîtrise de l'énergie fait l'objet d'un rapport annuel d'évaluation établi sous la responsabilité de l'agence et soumis à l'avis du comité intersectoriel de la maîtrise de l'énergie. Le rapport final est transmis au ministre chargé de l'énergie.

Art. 17. — A titre transitoire et jusqu'à la mise en place du comité intersectoriel de la maîtrise de l'énergie, l'agence pour la promotion et la rationalisation de l'utilisation de l'énergie soumet directement ses propositions de programmes et projets au ministre chargé de l'énergie.

Art. 18. — Le présent décret sera publié au *Journal officiel* de la République algérienne démocratique et populaire.

Fait Alger, le 29 Rabie El Aouel 1425 correspondant au 19 mai 2004.

Ahmed OUYAHIA.

#### 4. Arrêté interministériel du 29 novembre 2008 définissant la classification d'efficacité énergétique des appareils à usage domestique soumis aux règles spécifiques d'efficacité énergétique

26 Safar 1430 22 février 2009	JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 12	15				
<b>Arrête :</b>						
<p>Article 1er. — En application des dispositions de l'article 26 du décret exécutif n° 05-303 du 15 Rajab 1426 correspondant au 20 août 2005, susvisé, un concours national est ouvert, à l'école supérieure de la magistrature, pour le recrutement de trois cents (300) élèves magistrats, au titre de l'année 2009.</p>	<p>Vu le décret exécutif n° 05-465 du 4 Dhou El Kaada 1426 correspondant au 6 décembre 2005 relatif à l'évaluation de la conformité ;</p>					
<p>Art. 2. — La période des inscriptions au concours est fixée du 1er février au 4 mars 2009.</p>	<p>Vu le décret exécutif n° 07-266 du 27 Chaâbane 1428 correspondant au 9 septembre 2007 fixant les attributions du ministre de l'énergie et des mines ;</p>					
<p>Les épreuves d'admissibilité débiteront le 30 mars 2009.</p>	<p>Vu le décret exécutif n° 08-100 du 17 Rabie El Aouel 1429 correspondant au 25 mars 2008 fixant les attributions du ministre de l'industrie et de la promotion des investissements ;</p>					
<p>Art. 3. — Le présent arrêté sera publié au <i>Journal officiel</i> de la République algérienne démocratique et populaire.</p>	<p>Vu l'arrêté interministériel du 5 Dhou El Kaada 1429 correspondant au 3 novembre 2008 fixant les appareils et les catégories d'appareils à usage domestique soumis aux règles spécifiques d'efficacité énergétique et fonctionnant à l'énergie électrique ;</p>					
<p>Fait à Alger, le 13 Moharram 1430 correspondant au 10 janvier 2009.</p>	<b>Arrêtent :</b>					
Tayeb BELAIZ.	<b>MINISTERE DE L'ENERGIE ET DES MINES</b>					
<p><b>Arrêté interministériel du Aouel Dhou El Hidja 1429 correspondant au 29 novembre 2008 définissant la classification d'efficacité énergétique des appareils à usage domestique soumis aux règles spécifiques d'efficacité énergétique et fonctionnant à l'énergie électrique .</b></p>	<p>Article 1er. — En application de l'article 6 du décret exécutif n° 05-16 du Aouel Dhou El Hidja 1425 correspondant au 11 janvier 2005, susvisé, le présent arrêté a pour objet de définir la classification d'efficacité énergétique des appareils à usage domestique soumis aux règles spécifiques d'efficacité énergétique et fonctionnant à l'énergie électrique.</p>					
<p>Le ministre de l'énergie et des mines,</p>	<p>Art. 2. — Les réfrigérateurs, les congélateurs et les appareils combinés à usage domestique soumis aux règles spécifiques d'efficacité énergétique et fonctionnant à l'énergie électrique, sont classés suivant leurs efficacités énergétiques, conformément aux indications de l'annexe I.</p>					
<p>Le ministre des finances,</p>	<p>Art. 3. — Les climatiseurs à usage domestique soumis aux règles spécifiques d'efficacité énergétique et fonctionnant à l'énergie électrique sont classés suivant leurs efficacités énergétiques, conformément aux indications de l'annexe II.</p>					
<p>Le ministre de l'industrie et de la promotion des investissements,</p>	<p>Art. 4. — Les lampes domestiques soumises aux règles spécifiques d'efficacité énergétique et fonctionnant à l'énergie électrique sont classées suivant leurs efficacités énergétiques, conformément aux indications de l'annexe III.</p>					
<p>Le ministre du commerce,</p>	<p>Art. 5. — Le présent arrêté sera publié au <i>Journal officiel</i> de la République algérienne démocratique et populaire.</p>					
<p>Vu le décret présidentiel n° 08-366 du 17 Dhou El Kaada 1429 correspondant au 15 novembre 2008 portant nomination des membres du Gouvernement ;</p>	<p>Fait à Alger, le Aouel Dhou El Hidja 1429 correspondant au 29 novembre 2008.</p>					
<p>Vu le décret exécutif n° 90-39 du 30 janvier 1990, modifié et complété, relatif au contrôle de la qualité et à la répression des fraudes ;</p>	<table border="0"> <tr> <td data-bbox="815 1617 1037 1655">Le ministre de l'énergie et des mines,</td> <td data-bbox="1053 1617 1294 1655">Le ministre des finances</td> </tr> <tr> <td data-bbox="815 1671 1037 1693" style="text-align: center;">Chakib KHELIL</td> <td data-bbox="1053 1671 1294 1693" style="text-align: center;">Karim DJOUDI</td> </tr> </table>	Le ministre de l'énergie et des mines,	Le ministre des finances	Chakib KHELIL	Karim DJOUDI	
Le ministre de l'énergie et des mines,	Le ministre des finances					
Chakib KHELIL	Karim DJOUDI					
<p>Vu le décret exécutif n° 90-366 du 10 novembre 1990 relatif à l'étiquetage et à la présentation des produits domestiques non alimentaires ;</p>	<table border="0"> <tr> <td data-bbox="815 1742 1037 1807">Le ministre de l'industrie et de la promotion des investissements</td> <td data-bbox="1053 1742 1294 1807">Le ministre du commerce</td> </tr> <tr> <td data-bbox="815 1823 1037 1845" style="text-align: center;">Hamid TEMMAR</td> <td data-bbox="1053 1823 1294 1845" style="text-align: center;">Lachemi DJABOUBE</td> </tr> </table>	Le ministre de l'industrie et de la promotion des investissements	Le ministre du commerce	Hamid TEMMAR	Lachemi DJABOUBE	
Le ministre de l'industrie et de la promotion des investissements	Le ministre du commerce					
Hamid TEMMAR	Lachemi DJABOUBE					
<p>Vu le décret exécutif n° 95-54 du 15 Ramadhan 1415 correspondant au 15 février 1995 fixant les attributions du ministre des finances ;</p>						
<p>Vu le décret exécutif n° 02-453 du 17 Chaoual 1423 correspondant au 21 décembre 2002 fixant les attributions du ministre du commerce ;</p>						
<p>Vu le décret exécutif n° 05-16 du Aouel Dhou El Hidja 1425 correspondant au 11 janvier 2005 fixant les règles spécifiques d'efficacité énergétique applicables aux appareils fonctionnant à l'électricité, au gaz et aux produits pétroliers, notamment son article 6 ;</p>						
<p>Vu le décret exécutif n° 05-464 du 4 Dhou El Kaada 1426 correspondant au 6 décembre 2005 relatif à l'organisation et au fonctionnement de la normalisation ;</p>						

## Annexe B :

### 1. Tableau de Coefficients de référence :

Zone	Logement individuel					Logement en immeuble collectif				
	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e
A	1,10	2,40	1,40	3,50	4,50	1,10	2,40	1,20	3,50	4,50
B	1,10	2,40	1,20	3,50	4,50	0,90	2,40	1,20	3,50	4,50
B'	1,10	2,40	1,20	3,50	4,50	0,90	2,40	1,20	3,50	4,50
C	1,10	2,40	1,20	3,50	4,50	0,85	2,40	1,20	3,50	4,50
D	2,40	3,40	1,40	3,50	4,50	2,40	3,40	1,40	3,50	4,50
D'	2,40	3,40	1,40	3,50	4,50	2,40	3,40	1,40	3,50	4,50

### 2. Les températures intérieures de base :

- Immeuble d'habitation, maison individuelle :
  - Pièce principale, pièce de service  $\Rightarrow 21^{\circ}\text{C}$
  - Cage d'escalier chauffée, circulation chauffée en continu  $\Rightarrow 18^{\circ}\text{C}$
- Bureau chauffé en continu  $\Rightarrow 21^{\circ}\text{C}$
- Magasin chauffé en continu  $\Rightarrow 21^{\circ}\text{C}$
- Local artisanal chauffé en continu  $\Rightarrow 21^{\circ}\text{C}$

### 3. Les températures extérieures de base :

La température extérieure de base est en fonction de l'altitude et de la zone climatique où est implanté le projet.

ZONE	Altitude (m)	t <sub>be</sub> (en °C)	ZONE	Altitude (m)	t <sub>be</sub> (en °C)
<b>A</b>	< 300	6	<b>C</b>	500 à 1000	- 2
	300 à 500	3		≥ 1000	- 4
	500 à 1000	1			
	≥ 1000	-1			
<b>B</b>	< 500	2	<b>D</b>	< 1000	5
	500 à 1000	1		≥ 1000	4
	≥ 1000	-1			
<b>B'</b>	<500	0	<b>D'</b>	< 1000	5
	≥ 500	voir Zone B			

#### 4. Les valeurs du débit extrait minimal de référence Q<sub>vmin</sub>

Nombre de pièces principales	1	2	3	4	5	> 5
Q <sub>vmin</sub> (en m <sup>3</sup> /h)	25	50	75	100	110	On ajoute 10 m <sup>3</sup> /h par pièce supplémentaire

#### 5. . Les valeurs du débit extrait maximal de référence Q<sub>vmax</sub>

Le débit extrait maximal de référence Q<sub>vmax</sub> est la somme des débits extraits de chaque pièce de service du logement, dont les valeurs sont données dans le tableau suivant :

Nombre de pièces principales par logement	Q <sub>vmax</sub> (en m <sup>3</sup> /h)			
	Cuisine	Salle de bains	Autre salle d'eau	Cabinet d'aisance
1	75	15	15	15
2	90	15	15	15
3	105	30	15	15
4	120	30	15	30
5 et plus	135	30	15	30

# Bibliographie

- [1] Publico, Ojo. (2019, 01 30). Face au changement climatique, nous n'en faisons pas assez. Consulté le 08 08, 2020, sur RITIMO? LE CHANGEMENT PAR LINFO!: <https://www.ritimo.org/Face-au-changement-climatique-nous-n-en-faisons-pas-assez>
- [2] FARAH, A. K. (2014). Changement climatique ou variabilité climatique dans l'Est algérien. CONSTANTINE: UNIVERSITE CONSTANTINE 1, FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE, DEPARTEMENT DE BIOLOGIE ET ECOLOGIE.
- [3] Yidourega, D. B. (2009). Changements climatiques et cultures maraichères. Ouagadougou: Université d'Ouagadougou. .
- [4] GIEC. (2007). 4eme rapport de GIEC? Changements Climatiques Un rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. , Genève, Suisse: GIEC.
- [5] Meddi, M. (2011). Contribution a l'étude du changement climatique du bassin versant de l'oued El Hammam (Nord Ouest d'Algérie) . Contribution a l'étude du changement climatique du bassin versant de l'oued El Hammam (Nord Ouest d'Algérie) (p. 07). agadir , marroc: Conference: ICCAFFE2011.
- [6] Meddi, M. (2011). Contribution a l'étude du changement climatique du bassin versant de l'oued El Hammam (Nord Ouest d'Algérie) . Contribution a l'étude du changement climatique du bassin versant de l'oued El Hammam (Nord Ouest d'Algérie) (p. 08). agadir , marroc: Conference: ICCAFFE2011.
- [7] BEHAVE 2030. (1018, 01 21). CONSÉQUENCES ET ORIGINES DES GAZ À EFFET DE SERRE. Consulté le 08 13, 2020, sur BEHAVE 2030: <http://www.beehave2030.fr/>
- [8] les crises. (2013, 04 19). Historique long et analyse du réchauffement climatique. Consulté le 08 15, 2020, sur les crises, espace d'autodéfense intellectuelle : <https://www.les-crisis.fr/climat-8-analyse-rechauffement/>
- [9] Jonas Moerman. (2019, 03 18). Consulté le 08 15, 2020, sur Quelles sont les conséquences du changement climatique ?: <https://www.ecoconso.be/>
- [10] Fournier, C. (2019, 12 02). Réduire nos émissions de CO<sub>2</sub> : comment on fait concrètement ? Consulté le 08 16, 2020, sur youmatter: <https://youmatter.world/fr/reduire-emissions-co2-2-degres-solutions>
- [11] (APRUE, 2017)](AIE), L. i. (2019, 10 01). connaissance des énergies. Consulté le 08 19, 2020, sur Les chiffres clés de l'édition 2019 des « Key World Energy Statistics » de l'AIE: <https://www.connaissancedesenergies.org/>
- [12] ceriscope. (s.d.). Consulté le 08 20, 2020, sur POPULATION, CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE, PIB ET ÉMISSIONS DE CO<sub>2</sub>, 1960-2013: <http://ceriscope.sciences-po.fr/> [15](AIE), L. i. (2019, 10 01).

- [13] Santamouris, M., & Asimakopoulos, D. N. (2001). Energy and climate in the urban built environment. London: Ames & James.
- [14] IEA. (2015). Key World Energy Statistics. Consulté le 08 21, 2020, sur OECD iLibrary: <https://www.oecd-ilibrary.org/>
- [15] IEA, International Energy Agency. (2019). Key World Energy Statistics,. Consulté le 08 22, 2020, sur OCDE-library: <https://www.oecd-ilibrary.org>
- [16] groupe edf. (s.d.). La consommation d'électricité en chiffres. Consulté le 08 23, 2020, sur edf: <https://www.edf.fr/groupe-edf/espaces-dedies/l-energie-de-a-a-z>
- [17] edf, g. (s.d.). L'électricité dans le secteur résidentiel. Consulté le 08 23, 2020, sur edf: <https://www.edf.fr/groupe-edf/espaces-dedies/l-energie-de-a-a-z/>
- [18] Ministère de l'Énergie, F. d. (2018). Bilan Énergétique National National 2017. Alger , Algerie: SATINFO Spa 2018.
- [19] APRUE. (s.d.). LA CONSOMMATION ENERGETIQUE FINALE. Consulté le 08 17, 2020, sur chiffre clé de L'année 2017: <http://www.aprue.org.dz/>
- [20] Protocole de Kyoto2005. (s.d.). Consulté le 08 30, 2020, sur connaissance des energies.: <https://www.connaissancedesenergies.org/fiche-pedagogique/protocole-de-kyoto>
- [21] smartgrids-cre. (s.d.). Consulté le 08 31, 2020, sur Définitions : l'efficacité énergétique, une approche plurielle: <http://www.smartgrids-cre.fr/index.php?p=efficacite-energetique-definition>
- [22] CSTB, A. e. (décembre 2007). .Comparaison internationale bâtiment et énergie.. Rapport final. PREBAT,
- [23] Article Fonds français pour l'environnement mondial. (2010, 11 01). Consulté le 08 28, 2020, sur .proprio: [www.proparco.fr](http://www.proparco.fr).
- [24] Thierry Salomon, S. B. (2004). La maison des [néga] watts , Le guide malin de l'énergie chez soi .
- [25] COMMISSION DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES . (2005). Livre vert sur l'efficacité énergétique , Comment consommer mieux avec moins. Bruxelles. Consulté le 07 22, 2020
- [26] Philippe Tessier, M. I.-C. (s.d.). BÂTIMENT BASSE CONSOMMATION. AITF. EDF, France .
- [27] LA MAISON PASSIVE. (s.d.). Consulté le 07 28, 2020, sur [www.lamaisonpassive.fr](http://www.lamaisonpassive.fr): <https://www.lamaisonpassive.fr/la-construction-passive/les-criteres-techniques>
- [28] LAUSTSEN, J. (2008). Energy Efficiency Requirements in Building Codes, Energy Efficiency Policies for New Buildings 1 / 85. Paris, Energy Efficiency Requirements in Building Codes, Energy Efficiency Policies for New Buildings, France . Consulté le 2020

- [29] Thiers, S. (2009). Bilans énergétiques et environnementaux de bâtiments à. Paris ,  
École Nationale Supérieure des Mines de Paris .
- [30] ADEME. (2009, 10). OBJECTIF 2020 : BATIMENTS A ENERGIE POSITIVE. 02.  
ADEME, FRANCE.
- [31] Varone, F. (2001, 03). ResearchGate. Récupéré sur [www.researchgate.net](http://www.researchgate.net):  
[https://www.researchgate.net/publication/231879566\\_Les\\_instruments\\_de\\_la\\_politique\\_energetique\\_Analyse\\_comparée\\_du\\_Canada\\_et\\_des\\_Etats-Unis](https://www.researchgate.net/publication/231879566_Les_instruments_de_la_politique_energetique_Analyse_comparée_du_Canada_et_des_Etats-Unis)
- [32] APRUE. (2015). Consulté le 2020, sur [www.aprue.org.dz](http://www.aprue.org.dz):  
<http://www.aprue.org.dz/presentation.html>
- [33] APRUE. (2015). PROGRAMME DE DÉVELOPPEMENT DE L'EFFICACITÉ  
ÉNERGÉTIQUE À L'HORIZON 2030. Consulté le 2020
- [34] APRUE. (s.d.). Consulté le 07 23, 2020, sur [www.aprue.org.dz](http://www.aprue.org.dz):  
<http://www.aprue.org.dz/programme-efficacite-energetique.html>
- [35] JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 51. (1999, 08 2).  
La loi 09-99 du 15 Rabie Ethani 1420 correspondant au 28 Juillet 1999, relative à la  
maîtrise d'énergie.
- [36] JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 52. (2004, 08 18).  
Loi n° 04-09 du 27 Joumada Ethania 1425 correspondant au 14 août 2004 relative à  
la promotion des énergies renouvelables dans le cadre du développement durable.
- [37] JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 32. (2004, 05 23).  
Décret exécutif n° 04-149 du 29 Rabie El Aouel 1425 correspondant au 19 mai  
2004 fixant les modalités d'élaboration du programme national de maîtrise de  
l'énergie (PNME).
- [38] APRUE. (2006, 12). La Lettre. Bulletin trimestriel N° 10, 2. Algérie .
- [39] APRUE. (s.d.). Consulté le 07 23, 2020, sur [www.aprue.org.dz](http://www.aprue.org.dz):  
<http://www.aprue.org.dz/finance-maitrise-energ%20-.html>
- [40] CREG. (2010, 11). Equilibre . Numéro spécial , Energies renouvelables & Efficacité  
énergétique, 18. Algérie .
- [41] Pacte énergie solidarité par Effy. (2018, 12 11). Consulté le 08 07, 2020, sur  
<https://www.pacte-energie-solidarite.fr/eco-travaux/l-isolation-thermique/deperditions-thermiques>
- [42] REBZANI Braham, S. K. (s.d.). D.T.R. C 3-4. MINISTERE DE L'HABITAT, Algerie  
.
- [43] Règles Th-bat – Ponts thermiques. (2017). 6. France . Récupéré sur [http://www.rt-batiment.fr/IMG/pdf/5-fascicule\\_ponts\\_thermiques.pdf](http://www.rt-batiment.fr/IMG/pdf/5-fascicule_ponts_thermiques.pdf)
- [44] REBZANI Braham, S. K. (s.d.). D.T.R. C 3-2. MINISTERE DE L'HABITAT ,  
Algerie .

[45] GEO. (2017, 01 30). Consulté le 08 10, 2020, sur [www.geo.fr](http://www.geo.fr):  
<https://www.geo.fr/environnement/une-zone-climatique-qu-est-ce-que-c-est-169760#:~:text>

[46] Khaled, I. (s.d.). Application RETA– Manuel d'utilisation. CDER, Algérie .

**Page web du logiciel RETA :**

Khaled, I. (s.d.). Réglementation Thermique Algérienne RETA V2.0. Centre de Développement des Energies Renouvelables, Algérie. Récupéré sur <http://www.cder.dz/>