



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

**Prof Abdellatif MEGNOUNIF**

*Projet Master  
Professionnalisant*

**Structures: Efficacité  
énergétique dans les bâtiments  
de construction**

# Introduction

**L'économie algérienne** est fortement dépendante aux revenus des Hydrocarbures.

**Environ 50% du PIB, 75% des revenus fiscaux et plus de 98% des exportations.**

**Néanmoins, le pétrole et le Gaz sont deux ressources naturelles, non renouvelables et ne peuvent être puisées sans fin, la croissance illimitée de leur demande est incompatible avec leurs disponibilités limitées.**

# Introduction

Aujourd'hui, à l'international on va vers plus de **sobriété en matière** de consommation d'énergie et une diversification des ressources énergétiques.

**L'efficacité énergétique** = activité créatrice de **richesse et d'emplois**.

L'efficacité énergétique = réponse au Pb d'approvisionnement en énergie électrique

L'investissement dans l'efficacité énergétique coûte, en général, **3 à 4 fois moins cher** par rapport à l'investissement dans la production d'électricité.

# Participation

**(AFREC) Commission Africaine de l'Énergie, dont le siège est établi à Alger.**

**(MEDREP) Programme méditerranéen pour les énergies renouvelables**

**Union pour la Méditerranée (UpM) Réunion du 1<sup>er</sup> décembre 2016 à Rome**

**43 pays de la méditerranée. 03 plateformes : sur le gaz, le marché régional de l'électricité , ainsi que sur l'énergie renouvelable et l'efficacité énergétique**

**La plateforme « énergie renouvelable et l'efficacité énergétique »**

**Pour promouvoir le déploiement progressif de mesures portant sur l'énergie renouvelable et l'efficacité énergétique, afin de favoriser le développement socio-économique, de contribuer à garantir que tous les citoyens et les entreprises de la région aient accès à des services énergétiques modernes, sûrs, abordables et fiables, ainsi que la lutte contre le changement climatique, et l'adaptation à celui-ci, dans la région euro-méditerranéenne.**

# Richesse Hors Hydrocarbures

## Le soleil

Surtout dans le Sud

La durée d'insolation sur la quasi totalité du territoire national dépasse les 2000 heures annuellement et peut atteindre les 3900 heures.

Régions	Région côtière	Hauts Plateaux	Sahara
Superficies (%)	4	10	86
Durée moyenne d'ensoleillement (H/an)	2650	3000	3500
Énergie moyenne reçue (KWh/m <sup>2</sup> /an)	1700	1900	2650

Le total d'énergie reçue est estimé à **169 400 TWh/an**, soit **5000 fois** la consommation d'électricité annuelle du pays.

# Richesse Hors Hydrocarbures

## Le Vent

Au nord vent modéré de 3 à 4 m/s

Au sud dépasse 4 m/s jusqu'à 6 m/s

## Sources d'eau chaude

Plus de 200 sources

33% d'elles ont des température  $>$  à  $45^{\circ}$

**L'ensemble du débit d'exploitation des sources et de cette nappe représente une puissance estimée à 700MW/an.**

# Textes Juridiques

✓ La Loi n°99-09 du 28 juillet 1999 relative à la maîtrise de l'énergie : cette loi est adoptée en 1999, elle trace le cadre général de la politique nationale dans le domaine de la maîtrise de l'énergie et définit les moyens d'y parvenir.

Dans le prolongement de l'esprit de la loi sur la maîtrise de l'énergie, les grandes lignes de la stratégie nationale de la maîtrise de l'énergie ont été arrêtées en 2003.

# Principaux instruments mises en place par l'état

## **PNME Le Programme National de Maitrise de l'énergie**

Le PNME définit les orientations, les objectifs et les principaux moyens de sa mise en œuvre.

## **FNME Le Fond National pour la Maitrise de l'énergie**

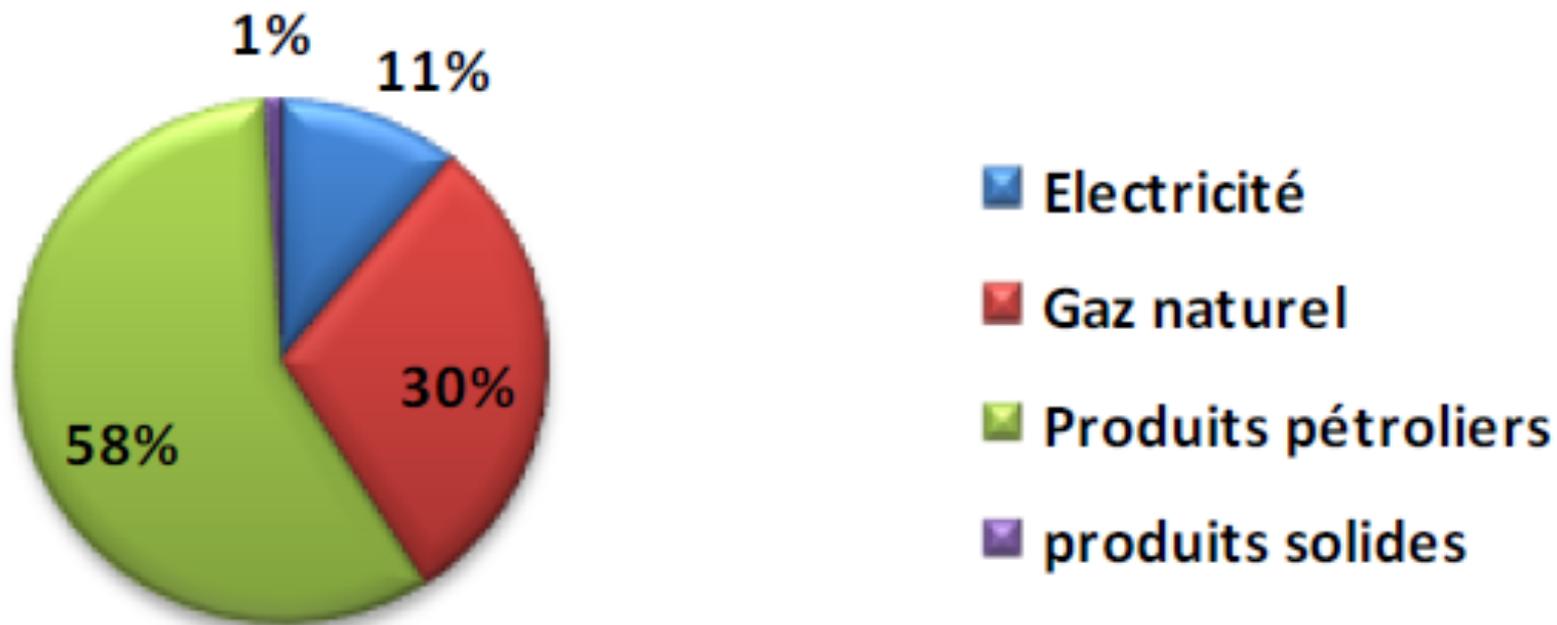
Le FNME, dont l'ordonnateur est le Ministre chargé de l'énergie, est l'instrument public spécifique d'incitation financière de la politique de maîtrise de l'énergie.

## **APRUE Agence Nationale pour la Promotion et la Rationalisation de l'Utilisation de l'énergie**

APRUE élabore le PNME est l'APRUE et assure le suivi et l'évaluation pour le compte du Ministère chargé de l'énergie et sous son autorité.

# La Consommation ?

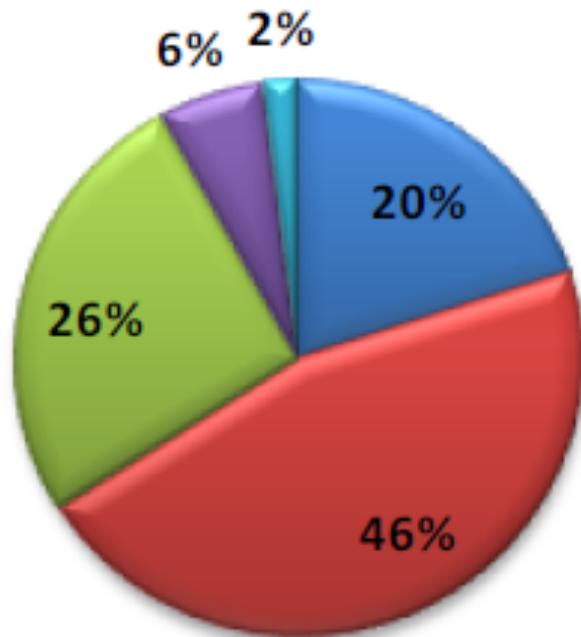
# Consommation par produit énergétique



**Hydraulique + Gaz = 88%**

- ✓ **58% Produits pétroliers dont 70% de gasoil et 30% de carburants terrestres (essences et GPL)**
- ✓ **Produits solides: Bois et Charbon**

# Consommation par Secteur d'activités



- Industrie
- Transport
- Résidentiel
- Tertiaire
- Agriculture

# La Stratègie ?

# Horizon 2030

- ✓ La volonté politique de l'Algérie pour la promotion de l'efficacité énergétique et énergies renouvelables.
- ✓ Adoption le 03 Février 2011 par le conseil des ministres du programme national des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique à l'horizon 2030.

Le programme d'efficacité énergétique vise globalement la réduction de la consommation de **9%** à travers la substitution inter énergétique et l'introduction des équipements et des technologies performantes.

**Economie de 63 millions de tonnes équivalent-pétrole (tep).  
Un gain financier de \$ 42 milliards.**

# Horizon 2030

La mise en œuvre du programme national de développement de l'efficacité énergétique conduira à:

- ✓ l'isolation thermique de **100 000 logements par an**.
- ✓ La conversion au GPL de plus de **1 million** de véhicules particuliers et plus de **20 000 autobus**.
- ✓ Ce programme devrait par ailleurs créer plus de **180 000 emplois**.
- ✓ Les énergies renouvelables à elles seules devraient assurer **37%** de la production d'électricité, à l'horizon 2030.
- ✓ Cette progression représente une économie de près de **300 milliards de m<sup>3</sup>** de gaz entre 2021 et 2030.

# Horizon 2030

Le président Abdelaziz Bouteflika, qui présidait le Conseil des ministres du 24 Mai 2015, a de son côté déclaré que

**le développement des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique « contribuera au développement économique du pays ainsi qu'à l'amélioration des conditions de vie de la population ».**

# Propositions

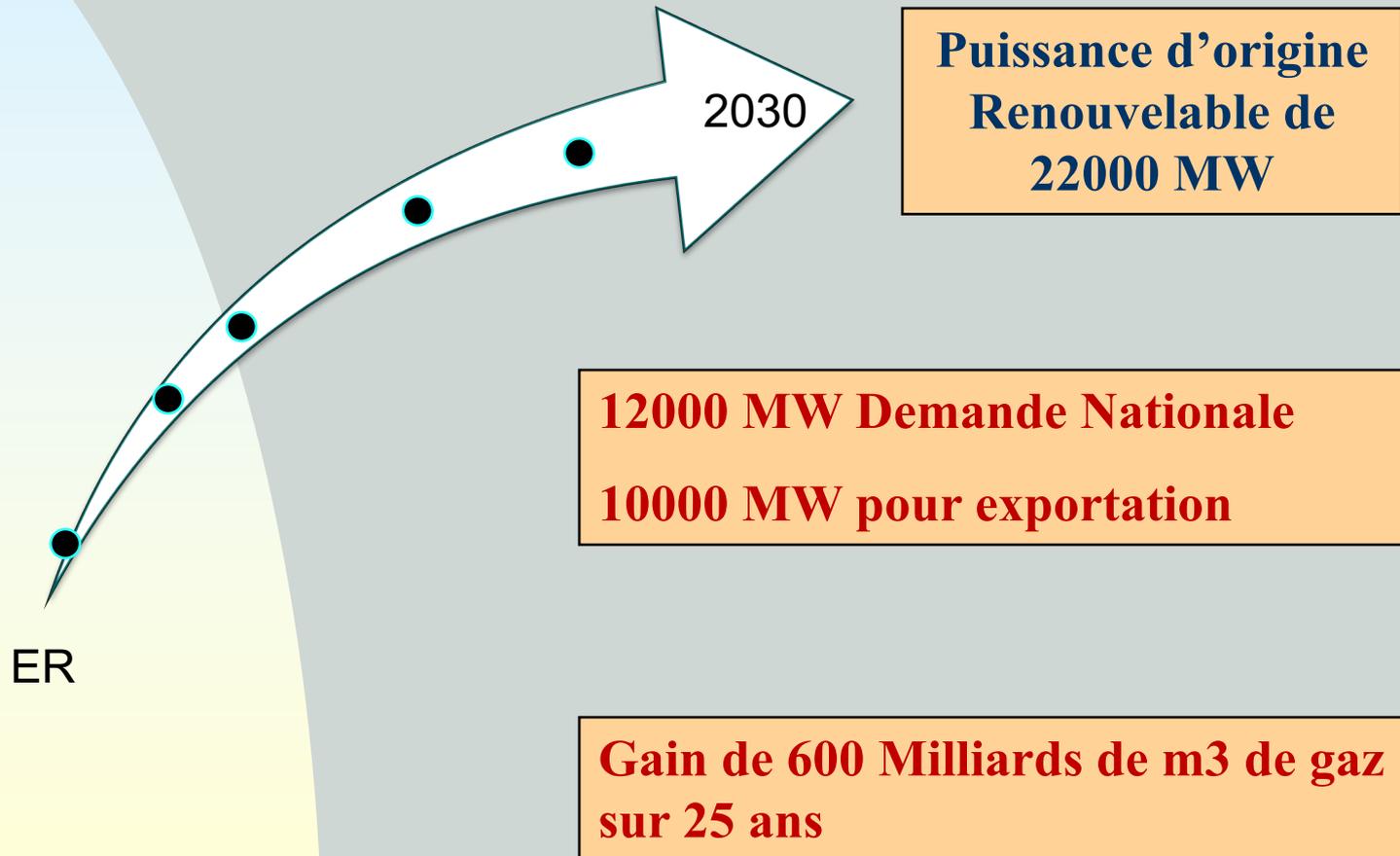
Programme  
des énergies  
renouvelables

The diagram features three large, thick, curved arrows arranged in a clockwise cycle. The top-left arrow is orange and points downwards. The bottom arrow is green and points upwards. The top-right arrow is blue and points downwards. The background is a light gray gradient with a large, abstract shape on the left side that transitions from light blue at the top to light yellow at the bottom.

Optimisation  
d'utilisation  
d'énergie

Programme  
d'efficacité  
énergétique

# 1. Programme des énergies renouvelables



# 1. Programme des énergies renouvelables

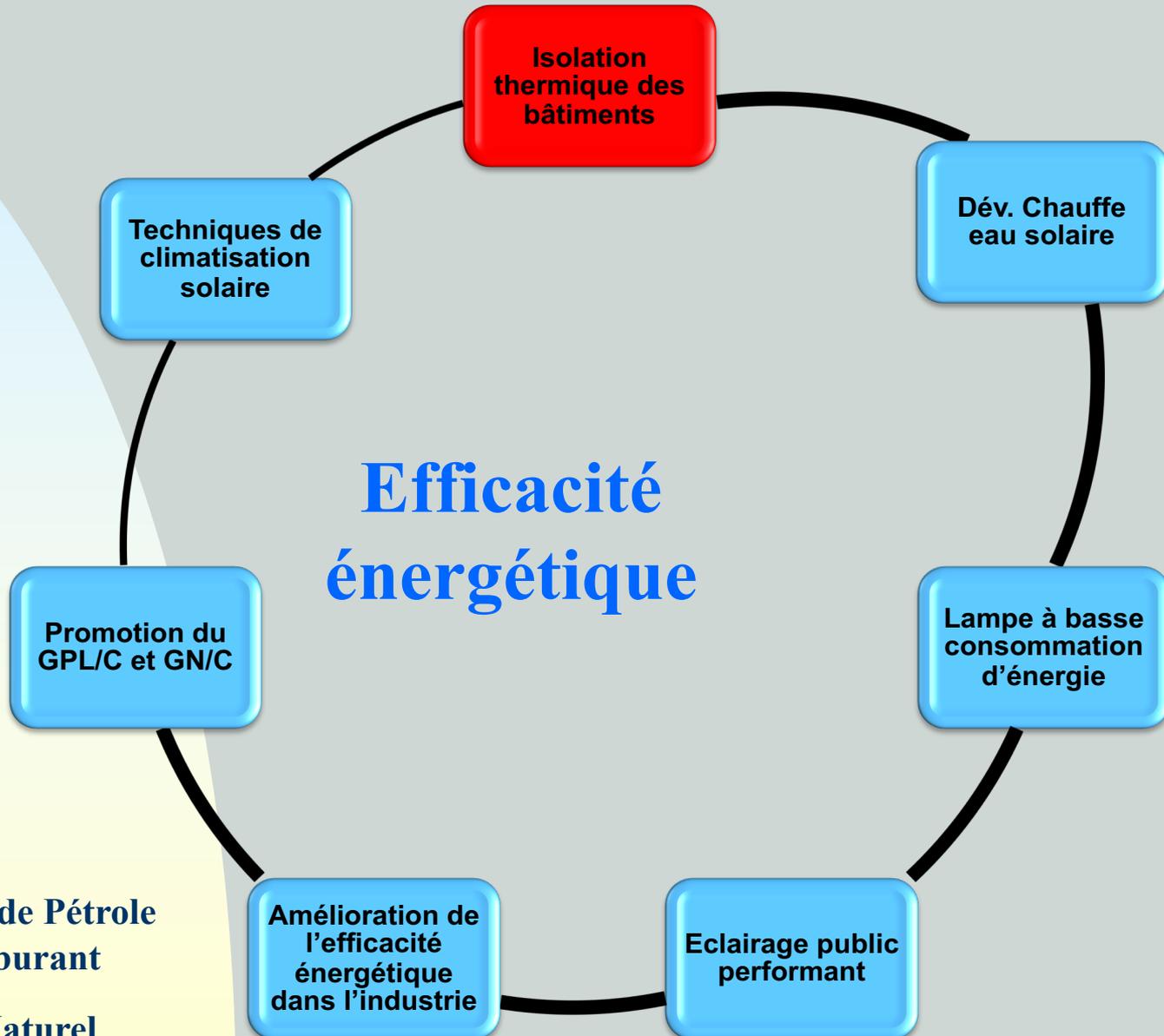
La réalisation de ce programme en trois périodes (plus de 60 projets)

- ✓ **Étape 1 : 2011 – 2013 : phase de teste des filières et lancement des études ;**
- ✓ **Étape 2 : 2014 – 2015 : phase de début de déploiement du programme ;**
- ✓ **Étape 3 : 2016 – 2020 : phase de déploiement à grande échelle.**

## Principaux projets réalisés/ en cours de réalisation

- ✓ **Construction de la première centrale hybride solaire/gaz avec une capacité de 150 MW à Hassi R'mel ;**
- ✓ **Construction de premier parc éolien avec une capacité de 10 MW d'électricité ;**
- ✓ **Alimentation de 20 villages au sud en énergie solaire ;**
- ✓ **Réalisation d'une usine de fabrication de modules photovoltaïques et montage de panneaux solaires**

## 2. Programme d'efficacité énergétique



✓ **GPL/C: Gaz de Pétrole Liquéfié Carburant**

✓ **GN/C: Gaz Naturel Carburant**



## 2. Programme d'efficacité énergétique

### i) L'isolation thermique des bâtiments

Le volet bâtiment du programme consiste en l'introduction et la diffusion des **pratiques et des technologies innovantes** autour de l'isolation thermique des constructions existantes et nouvelles.

Pour ces dernières des mesures adéquates sont prévues au niveau de la phase de leur conception architecturale.

En parallèle il ya développement des filières industrielles de fabrication des isolants thermiques de l'enveloppe (murs et toitures) et le double vitrage, en utilisant les matériaux locaux (laine de roche, laine de verre...).

**L'objectif de ce programme à l'horizon 2030 est d'atteindre un gain cumulé d'énergie de 7,6 millions de tonnes équivalent pétrole (MTEP)**

# Conclusions

- ✓ **Engagement du Top niveau**
- ✓ **Il y a une prise de conscience**
- ✓ **Le gouvernement trace une stratégie pour une transition énergétique maîtrisable, à l'horizon 2030.**
- ✓ **Les moyens financiers et ressources sont mis à la disposition des investisseurs**
- ✓ **L'université est associée dans ce programme à travers les campagnes de sensibilisation et de formations dans les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique.**

# MASTER ERASMUS +

# Objectifs

L'objectif principal du projet est de former des étudiants en master professionnel en «Protection de l'environnement et efficacité énergétique dans les bâtiments», autrement appelé **Bâtiments durables**

# Profils et Compétences métiers visés

Le profil d'ingénieurs en Efficacité Energétique et maîtrise de l'énergie dans le bâtiment permet aux diplômés de :

- ✓ Réaliser des audits et diagnostics énergétiques.
- ✓ Proposer des solutions économes en énergie.
- ✓ Concevoir, initier, vendre, mettre en œuvre, gérer et suivre des installations utilisant les énergies renouvelables.
- ✓ Création de micro-entreprises en efficacité énergétique.

Le titulaire de ce Master pourra exercer au sein **des entreprises, des bureaux d'études ou administrations.**

Il pourra le cas échéant poursuivre ces études pour l'obtention du Doctorat.

# Potentialités d'employabilité

La promotion de l'Efficacité énergétique et des énergies renouvelables au sens large du terme :

- ✓ Bâtiment : isolation thermique, efficacité énergétique, matériaux...
- ✓ La maintenance des différentes installations énergétiques.

- Les bureaux d'études.
  - Les services techniques des A .P.C, Dairates et Wilayates
  - Les entreprises de réalisation
  - Les directions de Sonelgaz
  - Les directions de wilaya des énergies
  - L'enseignement technique
  - La recherche...
- 
- création de micro-entreprises, de bureaux d'études spécialisés dans la thermique du bâtiment

# Partenaires de la formation

## Entreprises et autres partenaires socio économiques :

- ✓ **INTER-ENTREPRISE, Spa, Groupe Kherbouche Tlemcen**
- ✓ **CTH Sud Ouest, Tlemcen**
- ✓ **DRO – CTC Tlemcen**
- ✓ **LTPO Tlemcen**
- ✓ **TECHNORIUM, Cabinet d'architecture**
- ✓ **Direction de wilaya SONELGAZ**

## Partenaires internationaux :

- ✓ **Université de Gênes, Italie**
- ✓ **Université La Rochelle, France**
- ✓ **Université de Varsovie, Pologne**
- ✓ **Université Euro Méditerranéenne de fes, Maroc**
- ✓ **Université Cadi Ayyad de Marrakech, Maroc**
- ✓ **Université de Gabes, Tunisie**
- ✓ **Université de Sousse, Tunisie**



# Programme Proposé

M1 – S1

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire			
	14-16 sem	C	TD	TP	Autres
<b>UE fondamentales</b>					
UEF1(O/P)	180h00	9h00	3h00		
Concept de l'efficacité énergétique	45h00	3h00			
Thermodynamique avancée	67h30	3h00	1h30		
Transfert de chaleur et phénomènes de transport	67h30	3h00	1h30		
<b>UE méthodologie</b>					
UEM1(O/P)	90h00	3h00		3h00	
Matériaux de construction	45h00	1h30		1h30	
Fondements des méthodes numériques et Simulation numérique	45h00	1h30		1h30	
<b>UE découverte</b>					
UED1(O/P)	45h00	3h00			
Management de projets	22h30	1h30			
Programme national et législation sur l'efficacité énergétique	22h30	1h30			
<b>UE transversales</b>					
UET1(O/P)	45h00	3h00			
Communication 1	22h30	1h30			
Langue étrangère Anglais 1	22h30	1h30			
<b>Total Semestre 1</b>	<b>360h00</b>	<b>18h00</b>	<b>3h00</b>	<b>3h00</b>	

# Programme Proposé

M1 – S2

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire			
	14-16 sem	C	TD	TP	Autres
<b>UE fondamentales</b>					
UEF2(O/P)	157h30	9h00	1h30		
Physique du bâtiment	67h30	3h00	1h30		
Acoustique et Climatisation	45h00	3h00			
Comportement des matériaux	45h00	3h00			
<b>UE méthodologie</b>					
UEM2(O/P)	90h00	1h30		4h30	
Mini-projets tuteurés 1	45h00			3h00	
Modélisation physique	45h00	1h30		1h30	
<b>UE découverte</b>					
UED2(O/P)	67h30	3h00	1h30		
Finances pour ingénieurs	45h00	1h30	1h30		
Systèmes des énergies renouvelables	22h30	1h30			
<b>UE transversales</b>					
UET2(O/P)	45h00	3h00			
Communication 2	22h30	1h30			
Langue étrangère Anglais 2	22h30	1h30			
<b>Total Semestre 2</b>	<b>360h00</b>	<b>16h30</b>	<b>3h00</b>	<b>4h30</b>	

# Programme Proposé

M2 – S1

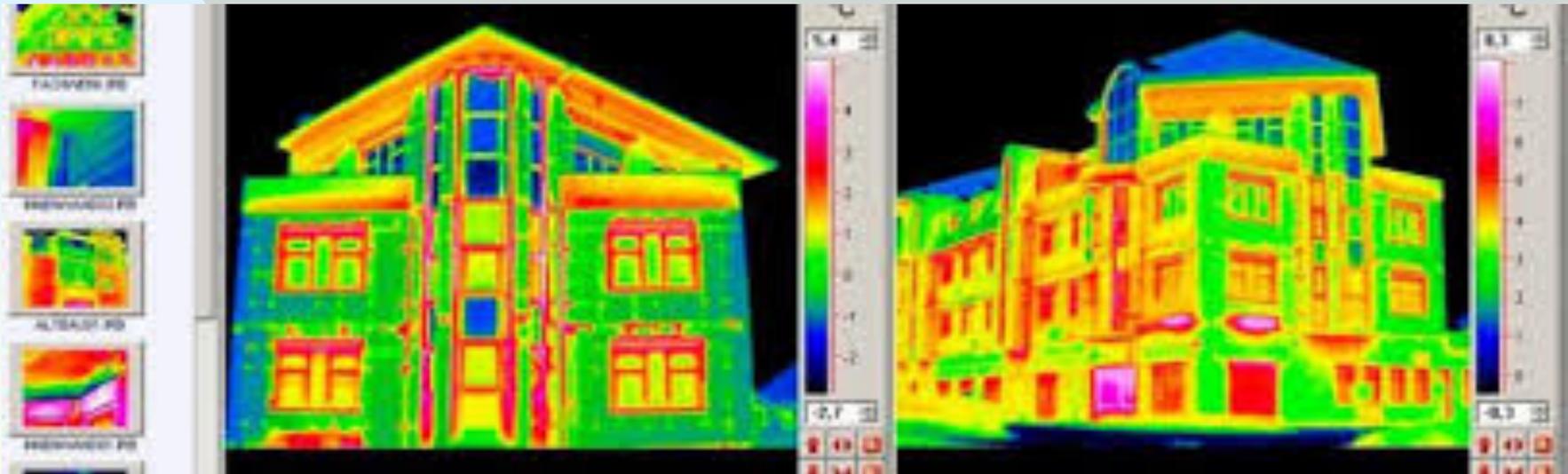
Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire			
	14-16 sem	C	TD	TP	Autres
<b>UE fondamentales</b>					
UEF3(O/P)	180h00	9h00	3h00		
Economie de l'énergie	67h30	3h00	1h30		
Production et stockage de l'énergie	45h00	3h00			
Pompes à chaleur et machines frigorifiques	67h30	3h00	1h30		
<b>UE méthodologie</b>					
UEM3(O/P)	90h00	1h30		4h30	
Mini-projets tuteurés 2 (avant-projet de bâtiment bioclimatique)	45h00			3h00	
Modélisation liée à la thermique du bâtiment	45h00	1h30		1h30	
<b>UE découverte</b>					
UED3(O/P)	45h00	3h00			
Audit énergétique et certification	22h30	1h30			
Sociologie liée à l'efficacité énergétique	22h30	1h30			
<b>UE transversales</b>					
UET3(O/P)	45h00	3h00			
Relations publiques et communication	22h30	1h30			
Langue étrangère Anglais 3	22h30	1h30			
<b>Total Semestre 3</b>	<b>360h00</b>	<b>16h30</b>	<b>3h00</b>	<b>4h30</b>	

# Programme Proposé

M2 – S2

	VHS	Coeff	Crédits
<b>Travail Personnel</b>	255h00	12	20
<b>Stage en entreprise</b>	115h00	6	10
<b>Séminaires</b>			/
<b>Autre (préciser)</b>			
<b>Total Semestre 4</b>	370h00	18	30

# Photos



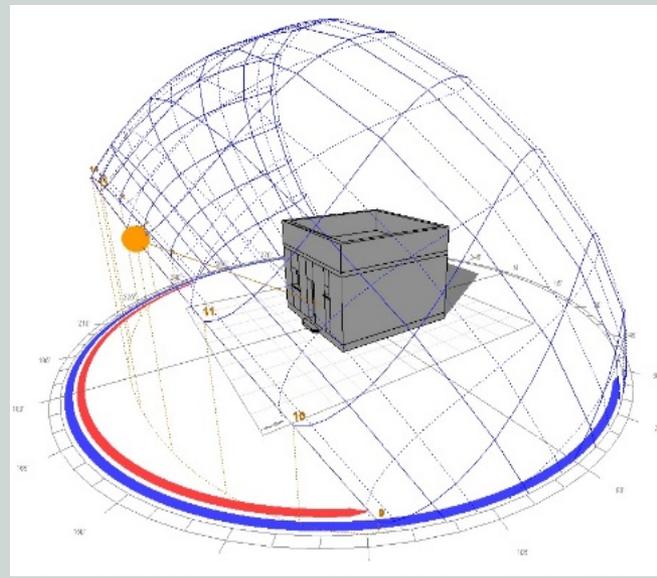
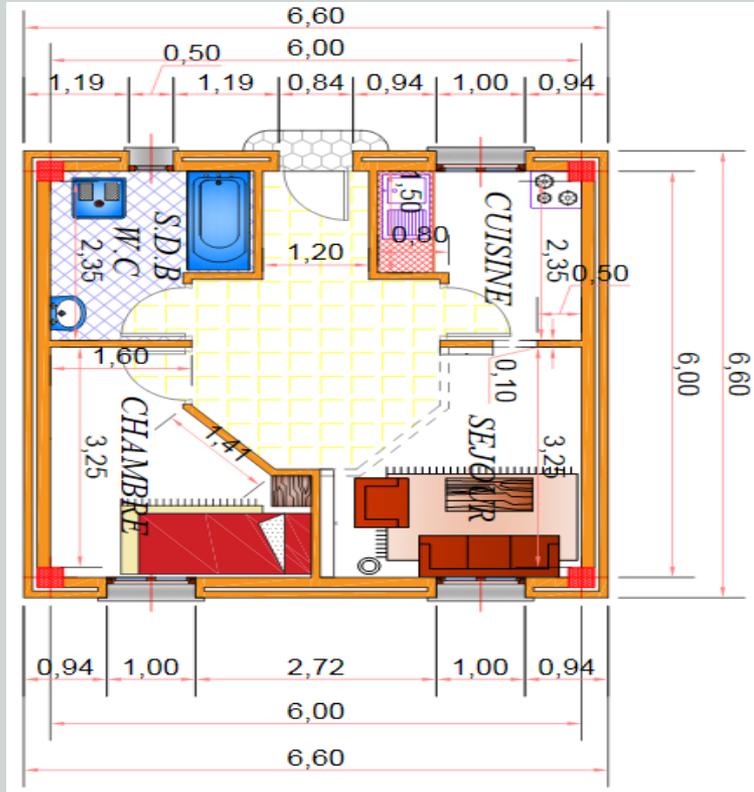
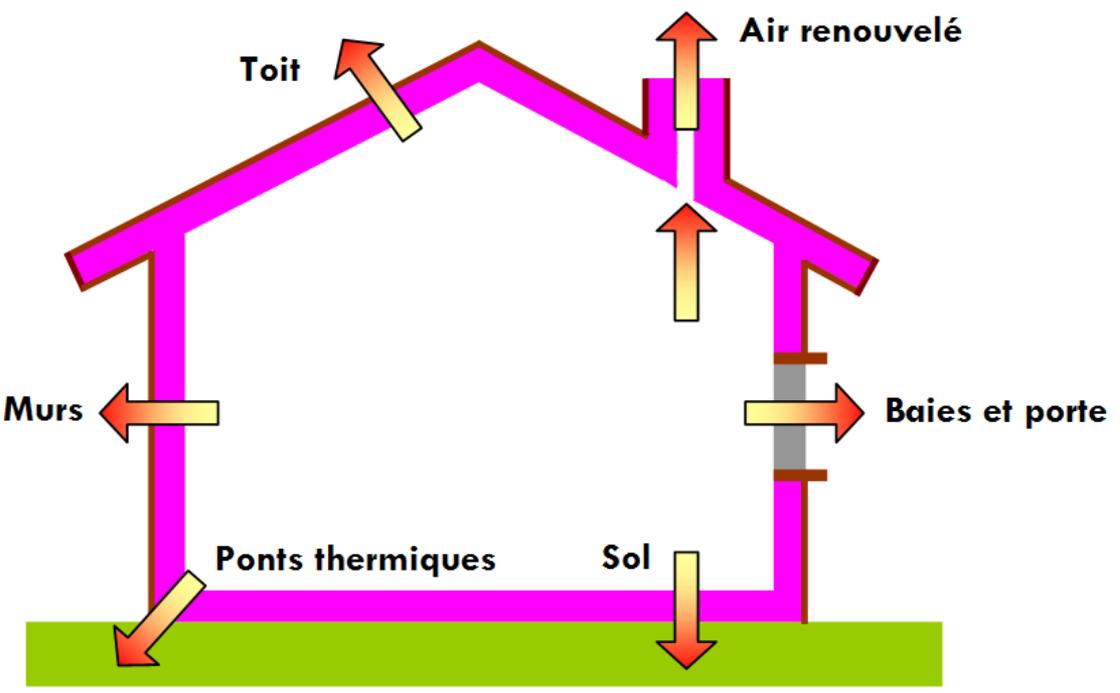
**Distribution énergétique dans le bâtiment**

# Photos



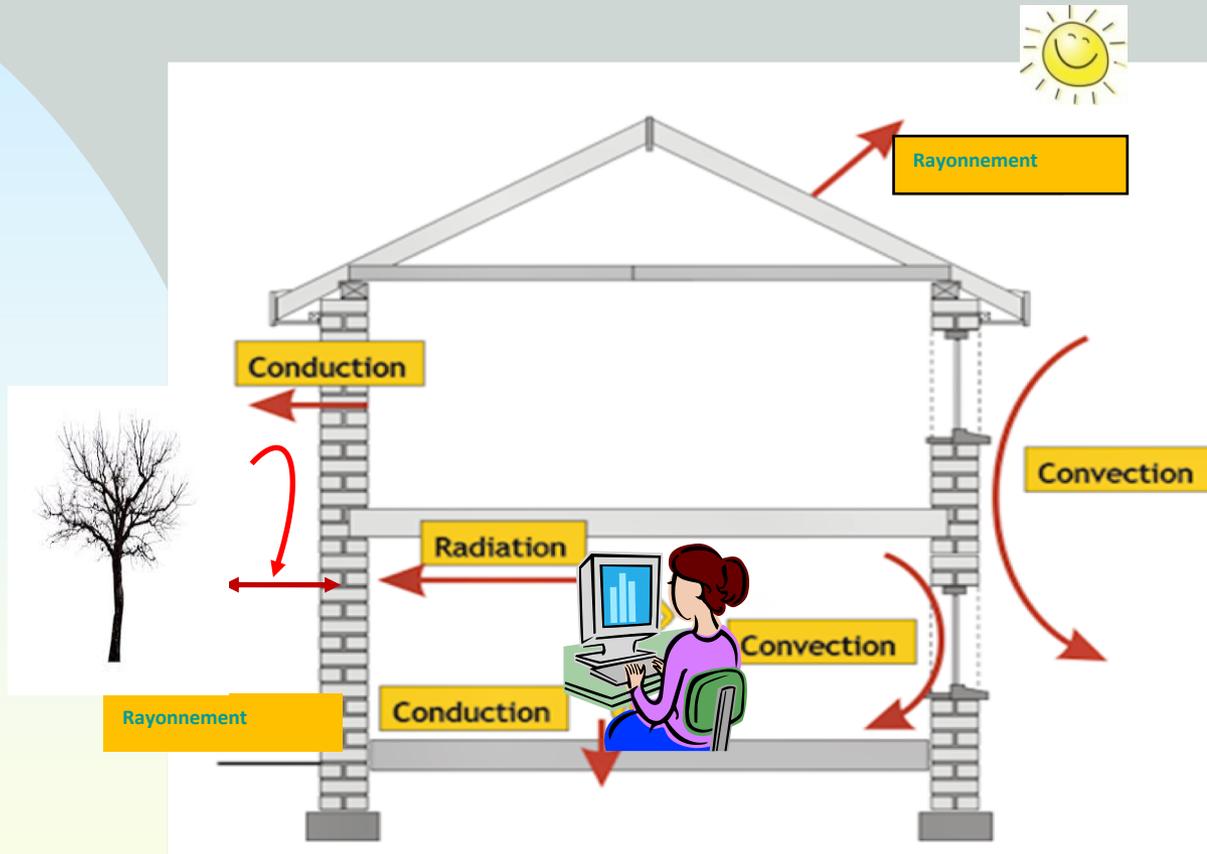
Principe de l'énergie grise utilisée dans le cycle de vie d'un matériau

# Photos



Principaux sources de déperditions

# Photos



Échanges possibles (modes de transferts) dans un bâtiment

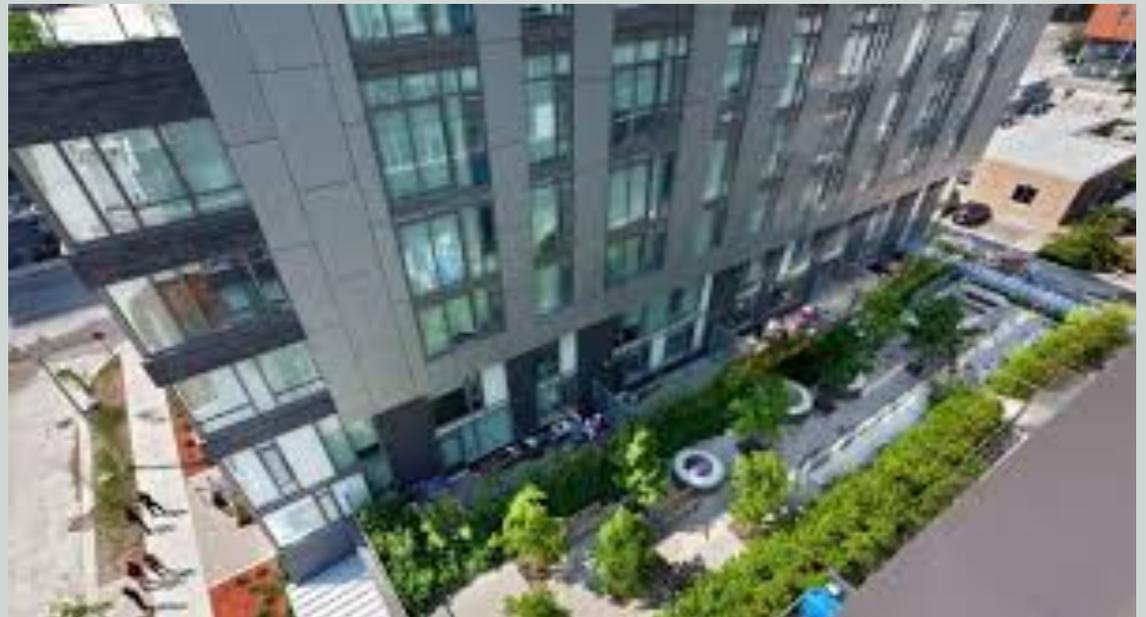
# Photos



# Photos



## Eco Habitations



***ERASMUS +***

**Abdellatif MEGNOUNIF**

**Merci**