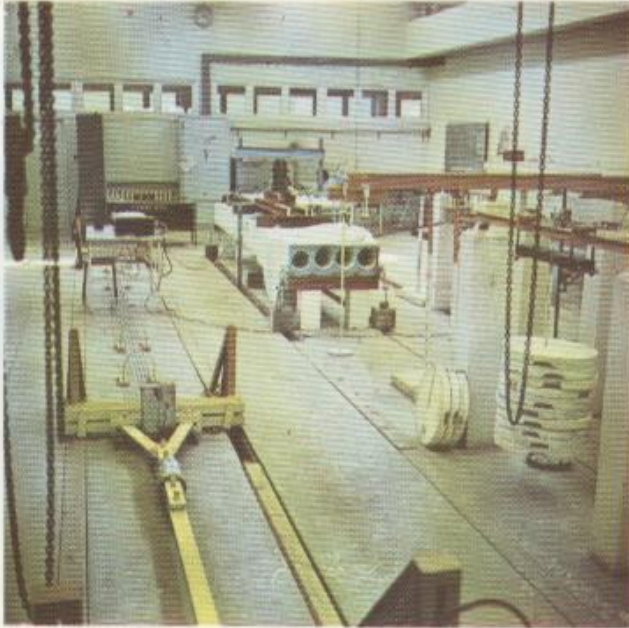


# Energie et Matériaux en Construction Civile



Laboratoire d'essais  
de construction

Photo ENIT-1975

- if you want go fast, go alone
- if you want go far, go together

Not because a dog has more than two legs, it can go to different and many ways

**L'innovation est collective et devait être structurée**



## Problématiques

- Consommation très importante des agrégats: **70** MT/an (Belgique: **35** MT/an)
- Pénurie de sable en Tunisie, surtout dans le sud
- Construction trop artisanale par rapport à l'évolution mondiale et aux compétences existantes en Tunisie (et même décalée par rapport à la volonté politique)
- Prix /m<sup>2</sup> est trop cher
- Prix = matériaux, conception architecturale, exécution, conception « philosophique » du bâtis,



## Problématiques

- Manque de précision (elligua etjib !!!)
- Manque d'exigences
- Manque d'industrialisation
- Manque d'organisation (et de la précision dans l'organisation)
- Manque de délais
- Les outils de travaux ne correspondent pas avec la taille du projet
-

**Et surtout en espérant ne plus voir ceci...!!**





## Consommation énergétique du secteur du bâtiment en Tunisie

Secteur	Consommation énergétique en [Ktep]								Facteur de croissance		
	1992	%	2001	%	2010	%	2020	%	1992	1992	1992
Industrie	1388	37%	1861	35%	2712	30%	3664	27%	1,34	1,95	2,64
Transport	1139	31%	1681	32%	2879	32%	4301	31%	1,48	2,53	3,78
Résidentiel et tertiaire	902	<b>24%</b>	1338	<b>26%</b>	2829	<b>32%</b>	4991	<b>36%</b>	1,48	3,14	5,54
Agriculture	280	8%	365	7%	549	6%	719	5%	1,31	1,96	2,57
<b>Total</b>	<b>3708</b>	<b>100%</b>	<b>5245</b>	<b>100%</b>	<b>8969</b>	<b>100%</b>	<b>13675</b>	<b>100%</b>	<b>1,41</b>	<b>2,42</b>	<b>3,69</b>





## Consommation énergétique du secteur du bâtiment en Tunisie

Pour la Tunisie, la consommation énergétique du secteur du bâtiment font ressortir les tendances suivantes:

- En 2010, le taux de croissance de la consommation énergétique du secteur du bâtiment (Résidentiel + tertiaire) dépasse le taux de croissance de la consommation totale pour les périodes 1992-2001 (de même pour les prévisions de 2020).
- La part de la consommation énergétique du secteur du bâtiment passerait successivement de la 3<sup>ème</sup> position, après les secteurs industriel et du transport, à la 2<sup>ème</sup> position en 2010 et à la première position à l'horizon 2020.



## Consommation énergétique du secteur du bâtiment en Tunisie

- Le bâtiment est donc un gisement important d'économie
- il peut participer à une dynamique d'innovation et d'employabilité
- **Comment ?**
  - ✓ Cataloguer la consommation énergétique des matériaux de construction, remédier aux causes et pénaliser les produits énergivores.
  - ✓ Réduire la consommation énergétique durant le cycle de vie du bâtiment et cela par une utilisation des **techniques** et des **matériaux nouveaux et innovants**.



## Axes prioritaires

Les axes prioritaires de recherche associés à l'économie de l'énergie dans le secteur du bâtiment sont :

- ✓ Axe 1: Matériaux de construction : Caractérisation, étude et réglementation
- ✓ Axe 2: Technologies et innovations pour une construction durable
- ✓ Axe 3: Consommation Energétique des bâtiments





## Axe 1 : Matériaux de construction : Caractérisation, étude et réglementation

### Problématique

- **matériaux = fonction constructive**
- **matériaux = fonction constructive + propriétés mécaniques, thermiques, phoniques, ...**

Ceci n'est pas considéré au niveau des **cahiers de charges** des fabricants et des constructeurs



## Axe 1 : Matériaux de construction : Caractérisation, étude et réglementation

### La consommation énergétique durant la fabrication

Energie d'une construction:

- ✓ consommation énergétique **directe** des bâtiments (facilement quantifiable et mesurable)
- ✓ énergie nécessaire à la fabrication, au transport et à l'élimination ou au recyclage des matériaux,

#### **C'est l'énergie grise**

qui est dépensée lors de : la conception, l'extraction et le transport des matières premières, la transformation des matières premières et la fabrication du produit, la commercialisation du matériau, l'usage ou la mise en œuvre du matériau, le recyclage du matériau, ...

## La caractérisation des principaux matériaux utilisés

- Pour remplir à la fois la fonction constructive, la maîtrise du coût, l'économie d'énergie, le respect des principes du développement durable, ... une caractérisation est nécessaire **(pas possible de tout demander en même temps à un matériau)**
- Il devient alors primordial de procéder à une **classification énergétique et écologique** des principaux matériaux

La finalité serait de :

- ✓ Procéder à un étiquetage des matériaux et de ne réceptionner sur chantier que les produits avec un marquage.
- ✓ Procéder à des choix des matériaux les plus performants et les plus appropriés

## Les matériaux de substitution et la valorisation des déchets

Un intérêt particulier devait être orienté vers les matériaux valorisant les déchets (limitation de l'effet de serre)

A titre d'exemples:

- ✓ Les géopolymères
- ✓ les fibres végétales (alpha, palmier, ...)
- ✓ Les sédiments marins
- ✓ le phosphogypse
- ✓ substitution de roches dures concassées à des sables et graviers alluvionnaires
- ✓ Les déchets de la construction de textiles, ...
- ✓ Les granulats légers par la réutilisation des pneus usés
- ✓ ...

# Valorisation du Phosphogypse

**Brique creuse**  
(6,0x 4,5x2,0 cm)



**Brique pleine**  
(5.5x3.5x1.8cm)



# Valorisation des sédiments marins



**Sédiment Brut**



<sup>14</sup>  
**Sédiment traité**



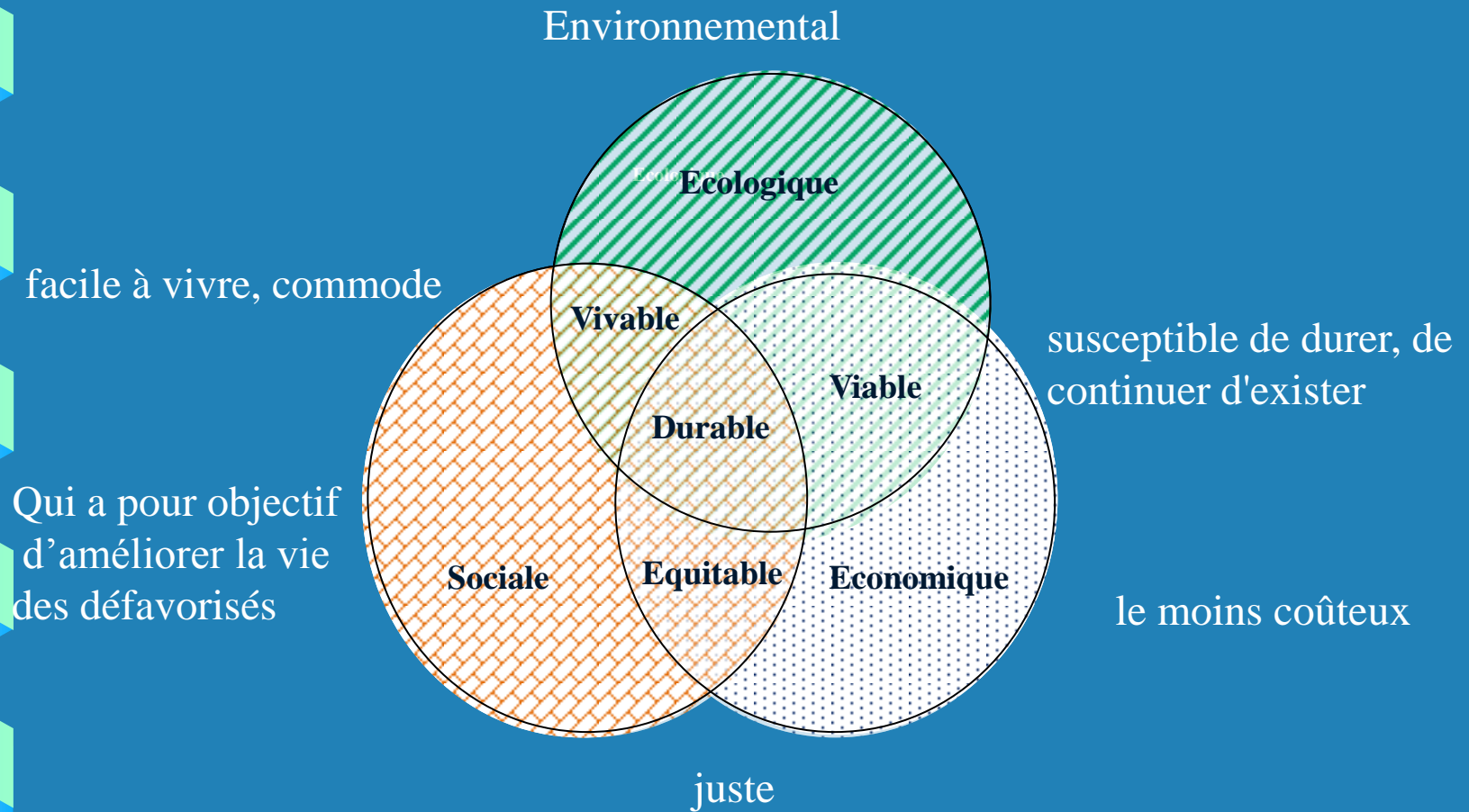
## Objectifs et Résultats attendus

Les résultats attendus sont essentiellement :

- une classification énergétique, durant la fabrication,
- une classification « éco-matériaux », durant le cycle de vie
- un guide d'information sur l'énergie grise des différents matériaux couramment utilisés
- en se basant sur les classifications ci-dessus, des normes, des classifications et des labels devaient être proposées



## Axe 2 : Technologies et innovations pour une construction durable



### Objectifs

- ✓ La promotion des technologies existantes et la recherche des techniques nouvelles et innovantes d'économie d'énergie.
- ✓ La maîtrise des outils pour mettre en œuvre une offre globale d'amélioration énergétique des bâtiments existants.
- ✓ La mise en place d'outils de Diagnostic de Performance Energétique (DPE)
- ✓ La maîtrise des techniques de mise en œuvre des produits et procédés d'amélioration énergétique des bâtiments.
- ✓ La mise en œuvre.
- ✓ L'information et la formation des intervenants du secteur.
- ✓ Classification et labellisation des bâtiments
- ✓ ...

## Axe 2 : Technologies et innovations pour une construction durable

- Optimisation et synergie entre les différents matériaux et techniques existants :
  - ✓ Pour chaque type de bâtiment, proposer un ensemble de techniques permettant une économie d'énergie avec un chiffrage de la participation de chacune.
  - ✓ Il est important d'encourager les techniques respectant la notion de développement durable et de mesurer l'impact socioéconomique des différentes mesures.
- Outils pour mettre en œuvre une offre globale d'amélioration énergétique des bâtiments existants

## Axe 2 : Technologies et innovations pour une construction durable

- Démarches pratiques pour une construction durable et atteindre des objectifs suivants :
  - Des économies pour les usagers et un meilleur confort (bruit, santé).
  - Une réduction du coût global des bâtiments.
  - Des économies de ressources non renouvelables (énergie, eau, matières premières,...)
  - Une activité économique nouvelle ou supplémentaire et donc des emplois.
  - Un accroissement de la qualification des entreprises.
  - Une politique de redistribution sociale.
  - La contribution à la lutte contre l'effet de serre.
  - une éducation à l'environnement.
  - Un partenariat accru entre la ville et les professionnels du bâtiment.
  - Une association de la politique de la ville et de la politique environnementale.
  - ...

### Résultats attendus:

- ✓ En fonction de la classe des bâtiments, un ensemble de techniques sera recommandé permettant une optimisation et une synergie des différentes techniques existantes
- ✓ Outils d'une offre globale d'amélioration énergétique des bâtiments
- ✓ Outils d'évaluation des performances énergétiques d'un bâtiment
- ✓ La mise en place d'un dispositif de Diagnostic de Performance Energétique (DPE),
- ✓ La maîtrise des techniques de mise en œuvre des produits et procédés d'amélioration énergétique des bâtiments
- ✓ Outils pédagogiques de formation et d'information



### Résultats attendus:

Diffuser l'information en fonction de la source réceptrice. En effet les actions suivantes seront conduites :

- ✓ Un support pédagogique pour les élèves de la formation professionnelle
- ✓ Des dépliants pour les particuliers
- ✓ Des dépliants pour les promoteurs et les services de l'état
- ✓ Etiquetage, réglementation, mesure d'accompagnement, labellisation
- ✓ Guide pratique pour une construction durable



## Axe 3 : Consommation Energétique des bâtiments existants

L'analyse de la consommation des bâtis existants permet d'identifier les sources de consommation inutiles et les moyens de remédier.

Cette problématique, en complémentarité avec les deux premières permettent une analyse complète du problème de la consommation d'énergie dans le secteur du bâtiment



## Axe 3 : Consommation Energétique des bâtiments existants

### Démarche et objectif

Cette étude passe par :

- Etape 1 : Sélection d'un échantillon de logements représentatifs en termes de standing, exploitation et contexte climatique
- Etape 2 : Mise en place d'un système d'acquisition et de suivi in situ fiable et continu
- Etape 3 : Stockage, traitement et analyse des données en vue d'une analyse fiable des incidences des améliorations introduites au niveau des opérations ciblées.