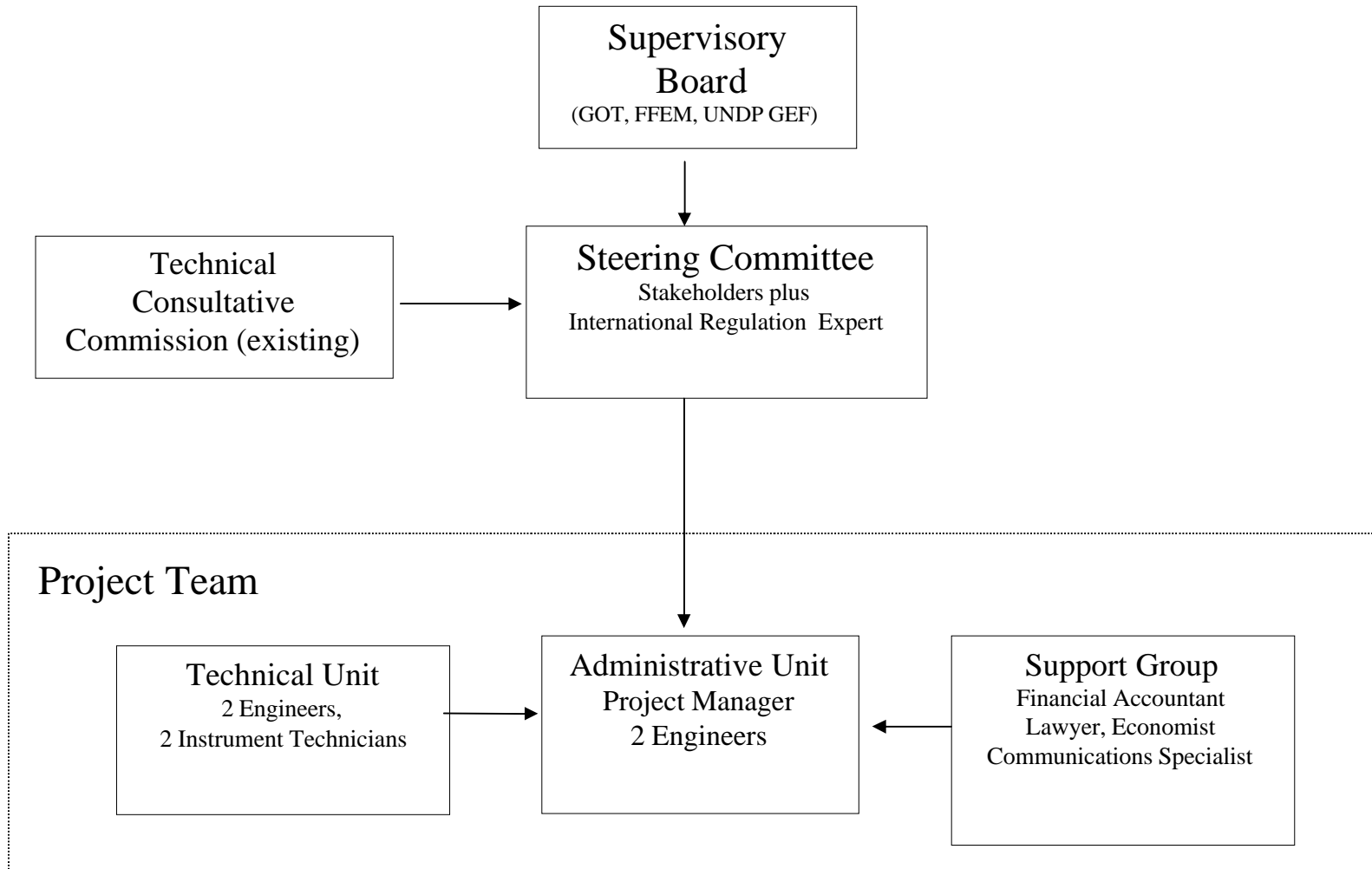


# Annex 1: Organization Chart for UNDP/GEF Project



Terms of Reference for Project Positions

**OVERSIGHT AND COORDINATION BODIES**

Supervisory Board  
Project Steering Committee  
Technical Consultative Commission

**NATIONAL PROJECT PERSONNEL**

Project Manager (1)  
Principal Service Sector Engineer (2)  
Principal Residential Sector Engineer (3)  
Second Service Sector Engineer (4)  
Second Residential Sector Engineer (5)  
First Instrument Technician (6)  
Second Instrument Technician (7)  
Financial Accountant (8)  
Economist (9)  
Lawyer (10)  
Communications Specialist (11)

**INTERNATIONAL CONSULTANTS**

Regulation Expert (12)  
Financial Expert (13)  
Technical Expert (14)  
Energy and Comfort Techniques Experts (15)  
Building Energy and Comfort Measurement Expert (16)  
Building Energy and Comfort Computer Simulation Expert (17)  
Building Energy and Comfort Experts (18)  
Building Energy and Comfort Regulation Expert (19)  
Building Architects and Design Engineers (19A)

**NATIONAL CONSULTANTS**

Measurement Engineers (20)  
Building Energy and Comfort Engineers (21)  
Building Architects and Design Engineers (22)

## **SUPERVISORY BOARD**

(Project Oversight)

### **Job Description**

Under the administrative and financial authority of the UNDP and the Global Environmental Facility for Greenhouse Gas Reduction, the Supervisory Board will offer guidance to the Project Manager. This Board should comprise three organizations, represented by the suggested senior level officials.

- Min. of Environment (Minister or First Under secretary, or similar advisor)
- UNDP - Tunis Resident Representative or Deputy Resident Representative
- French GEF designate

The GEF Project Manager will attend and serve as rapporteur.

### Responsibilities

- Review and comment on each year's proposed work plan and budget.
- Review work progress at meetings that shall be held no less often than quarterly; and identify problems and issues that the PM should address or resolve.
- Provide strategic advice and leadership on actions that must be taken by the GOT to ensure success of the project and implementation of all initiatives.

## **PROJECT STEERING COMMITTEE**

(Project Oversight)

### **Description**

Under the administrative and financial authority of the UNDP and the Global Environmental Facility for Greenhouse Gas Reduction, the Project Steering Committee will report to the Project Manager (PM) and carry out the activities described below. It is envisioned that this Council will comprise approximately 8 individuals, each one chosen for his/her unique expertise within a stakeholder organization, e.g.,

- General Directorate for Housing,
- General Directorate for Public Buildings,
- Tunisian National Tourist Office,
- National Order of Architects,
- National Order of Builders,
- Association of Consultant Engineers, and
- Association of Real Estate Promoters.

The Technical Expert (14) will also serve on the steering committee. There should be no substitution with a subordinate or other delegated person if the Committee member is not available for a meeting or cannot perform an assigned task.

### **Activities**

- Advise the PM on technical, policy, and/or strategic issues that can affect the success of the UNDP/GEF project.
- Provide periodic short-term technical review, comment, and guidance on project activities, which must remain consistent with the project document.
- Provide advice in each one's area of expertise, together or singly.
- Meet as a group at least quarterly.

### **Qualifications**

- Extensive and recognized experience as an advisor to GOT Ministers or other high level managers on subjects of public policy pertaining to technical fields.
- The composition of the Committee should reflect expertise in most of the following areas: housing, public buildings, tourism, architecture, engineering, and real estate, development and construction.

## **TECHNICAL CONSULTATIVE COMMISSION (Project Coordination)**

### **Description**

The Technical Consultative Commission was created by Decree N° 94 -357 of 10 March 1994 (the Tunisian law on Energy Efficiency). By law its has representation from the following entities:

- Ministry of Industry,
- Ministry of Environment,
- Ministry of Finance,
- Ministry of Economic Development,
- Central Bank of Tunisia, and
- National Renewable Energy Agency (ANER).

The President is the Managing Director of ANER. The role of the Commission is to determine the amount of the financial contribution made available to Tunisian real estate project developers who agree to incorporate energy efficiency measures into their developments. The Commission meets every three months or on an ad hoc basis at the request of the Managing Director of ANER.

### **Responsibilities**

The financial contribution by the GOT to the projects designed and constructed associated with the GEF project will be approved by a Technical Consultative Commission in the context of a framework agreement to be signed between ANER and the different real estate project developers who participate in the EVP. The financial contributions are determined in individual contracts for each real estate operation.

## **PROJECT MANAGER**

(Staff Position -- Project Team/Administrative Unit)

**Level of Effort: 50% time for 5 years (30 months)**

### **Job Description**

The Project Manager (PM) is the executive director of the UNDP/GEF project and bears primary responsibility for the successful execution of all project activities. The PM will handle the day-to-day tactical management of this project. He will manage closely all project work activities and will be responsible for ensuring that all work remains consistent with project objectives and the project document. Being assigned half time to the project for five years by ANER, the PM works equally for the GEF Project and for ANER. In carrying out his responsibilities as PM for the project under the administrative and financial authority of the UNDP and the Global Environmental Facility for Greenhouse Gas Reduction, the PM will report to the Supervisory Board, and will carry out the following activities.

### Technical Responsibilities

- Provide overall technical leadership for all project activities.
- Identify national consultants to be used on the project.
- Prepare short lists of all international consultants for the project and recommend final selection.
- Review and approve plans for the International Study Tour and related training activities (that will use international instructors).
- Participate in International Study Tour and in post-study tour workshop to impart lessons learned to rest of Project Team.
- Review and approve determinations of the TCC and UNDP/GEF funded subsidies to developers as prepared by Project Staff with assistance by national and international consultants.
- Review and approve all communication and training materials developed in the course of the project.
- Review and approve for distribution all programme reporting and documentation materials, including final report.
- Advise on content and format of meetings, workshops, and conference and give final approval to go ahead with such events

### Managerial Responsibilities

- Recruit and hire all staff to be added for the purposes of carrying out the project.
- Select the Project Steering Committee members.
- Establish regular communication procedures with the leaders of all work groups convened for the project.
- Review and approve final TORs for all work activities for the international and national consultants to be hired under the project
- Review and approve all senior staff assignments and consulting agreements (both national and international), and to execute work agreements and contracts for all national project professional and administrative personnel.
- Monitor all expenditures and ensure the project proceeds in compliance with UNDP, GEF, and GOT budget and accounting guidelines.
- Oversee the organization of all organizational, informational, capacity building and dissemination activities and meetings undertaken in the project, approving the selection of teams and

consultants to carry out the activities, including the kick-off meeting, local and central annual review meetings and the final conference.

- Oversee the preparation of the evolving communication dossier on the project.
- Prepare the annual work plan and budget; oversee annual and final financial audits conducted for the project.
- Prepare required progress reports to UNDP, the Supervisory Board, and the Steering Committee.
- Consult with the Project Technical Experts, individually or as a group, on technical matters.
- Consult with the Steering Committee if it appears that significant changes are required in how any work activities are assigned and accomplished.

### **Qualifications**

The present head of the ANER programme will fill this position. If it becomes necessary to install a new Project Manager, the primary qualifications would be strong managerial capability, extensive knowledge of the Tunisian buildings sector and energy efficiency measures and techniques that apply to that sector. An engineering degree providing a basis in building design for efficiency and comfort would be desirable.

## **PRINCIPAL SERVICE SECTOR ENGINEER**

(Staff Position -- Project Team/Administrative Unit)

**Level of Effort: 100% time for 5 years (60 months)**

### **Job Description**

The Principal Service Sector Engineer will support the Project Manager, preparing technical and administrative material for the PM's review and conducting day -to-day oversight of Second Service Sector Engineer, Instrument Technician and consultants involved in the Service Sector portion of the project. Under the administrative and financial authority of the UNDP and the Global Environmental Facility for Greenhouse Gas Reduction, the Principal Service Sector Engineer will report to either the Project Manager to carry out the following activities.

#### Technical Responsibilities

- Solicit and review proposals for design and construction of the 10 service sector buildings or complexes (schools, administrative and institutional complexes, a hotel, commercial buildings, a hospital), determine subsidies to be paid to selected developers who meet project requirements and make recommendations to Project Manager on projects to be selected or awarded subsidies according to the number of stars the design or construction will be awarded
- Do analysis necessary to support the determinations of the TCC funded subsidies to developers and submit to Project Manager.
- Assist the PM in selecting and oversee the team of experts selected for design and implementation of the generalized and detailed monitoring operations for the service sector buildings constructed in the project.
- Contribute technically on service sector issues to the design and execution of the training and capacity building events and materials developed in the project.
- Prepare and submit to PM as assigned final TORs for all work activities for the international and national consultants to be hired under the project.

#### Managerial Responsibilities

- Assign and review work performed by the Second Service Sector Engineer.

### **Qualifications**

An ANER staff person will fill this position. If it becomes necessary to replace that person, the desired qualifications would be:

- University degree in electrical or mechanical engineering or equivalent technical specialty; architecture may substitute for engineering
- Five years of Tunisian energy or buildings sector experience, especially in working with energy end-use technologies and techniques relevant to Tunisia
- Knowledge of energy efficiency issues pertaining to building design and energy consumption and equipment design and use, with specialization in service sector building techniques
- Strong knowledge of Tunisian service sector construction techniques and of how to adapt energy efficient building improvements to Tunisian conditions .
- Expertise in technical analysis, including use of relevant software tools (example spreadsheet and data base software).
- Good organizational skills, and a documented record of "follow -up" highly desirable
- Strong written and spoken language skills in Arabic and English or French





## **PRINCIPAL RESIDENTIAL SECTOR ENGINEER**

(Staff Position -- Project Team/Administrative Unit)

**Level of Effort: 100% for three years, then 50 % for two years (48 months)**

### **Job Description**

The Principal Residential Sector Engineer will support the Project Manager, preparing technical and administrative material for the PM's review and conducting day -to-day oversight of Second Residential Sector Engineer, Instrument Technician and consultants involved in the Residential Sector portion of the project. Under the administrative and financial authority of the UNDP and the Global Environmental Facility for Greenhouse Gas Reduction, the Principal Residential sector engineer will report to the Project Manager to carry out the following activities.

### Technical Responsibilities

- Solicit and review proposals for design and construction of the 36 residential sector buildings or complexes (of the range of housing types represented in the Tunisian market), determine subsidies to be paid to selected developers who meet project requirements and make recommendations to Project Manager on projects to be selected or awarded subsidies according to the number of stars the design or construction will be awarded
- Do analysis necessary to support the determinations of the TCC and GEF funded subsidies to developers for residential sector buildings and complexes and submit to Project Manager.
- Assist the PM in selecting and oversee the team of experts selected for design and implementation of the generalized and detailed monitoring operations for the residential sector buildings constructed in the project.
- Prepare and submit to PM as assigned final TORs for all work activities for the international and national consultants to be hired under the project.
- Contribute technically on residential sector issues to the design and execution of the training and capacity building events and communication and reporting materials developed in the project.

### Managerial Responsibilities

Assign and review work of the Second Residential Sector Engineer and the Second Instrument Technician.

### **Qualifications**

- University degree in electrical or mechanical engineering or equivalent technical specialty; architecture may substitute for engineering
- Five years of Tunisian energy or buildings sector experience, especially in working with energy end-use technologies and techniques relevant to Tunisia
- Knowledge of energy efficiency issues pertaining to building design and energy consumption and equipment design and use, with specialization in residential building techniques
- Strong knowledge of Tunisian residential sector construction techniques and of how to adapt energy efficient building improvements to Tunisian conditions .
- Expertise in technical analysis, including use of relevant software tools (example spreadsheet and data base software).
- Good organizational skills, and a documented record of "follow -up" highly desirable
- Strong written and spoken language skills in Arabic and English or French

## **SECOND SERVICE SECTOR ENGINEER**

(Staff Position -- Project Team/Technical Unit)

**Level of Effort: 100% for three years, then 50 % for two years (48 months)**

### **Job Description**

This is the second service sector engineer on the Project Team. The bulk of the tasks undertaken will be in supporting the technical side of Component 1, especially the design assessment and verification of expected savings and costs and in setting up the general and specific monitoring.

### Technical Responsibilities

- Assist the Principal Service Sector Engineer in all phases of the project relating to the Buildings Service Sector.

### Managerial Responsibilities

None

### **Qualifications**

- University degree in electrical or mechanical engineering or equivalent technical specialty; architecture may substitute for engineering
- Five years of Tunisian energy or buildings sector experience, especially in working with energy end-use technologies and techniques relevant to Tunisia
- Knowledge of energy efficiency issues pertaining to building design and energy consumption and equipment design and use, with specialization in residential building techniques
- Strong knowledge of Tunisian residential sector construction techniques and of how to adapt energy efficient building improvements to Tunisian conditions .
- Expertise in technical analysis, including use of relevant software tools (example spreadsheet and data base software).
- Good organizational skills, and a documented record of “follow -up” highly desirable
- Strong written and spoken language skills in Arabic and English or French

## **SECOND RESIDENTIAL SECTOR ENGINEER**

(Staff Position -- Project Team/Technical Unit)

**Level of Effort: 100% for three years, then 50 % for two years (48 months)**

### **Job Description**

This is the second residential sector engineer on the Project Team. The bulk of the tasks undertaken will be in supporting the technical side of Component 1, especially the design assessment and verification of expected savings and costs and in setting up the general and specific monitoring.

### Technical Responsibilities

- Assist the Principal Residential Sector Engineer in all phases of the project relating to the residential buildings sector.

### Managerial Responsibilities

None

### **Qualifications**

- University degree in electrical or mechanical engineering or equivalent technical specialty; architecture may substitute for engineering
- Five years of Tunisian energy or buildings sector experience, especially in working with energy end-use technologies and techniques relevant to Tunisia
- Knowledge of energy efficiency issues pertaining to building design and energy consumption and equipment design and use, with specialization in residential building techniques
- Strong knowledge of Tunisian residential sector construction techniques and of how to adapt energy efficient building improvements to Tunisian conditions .
- Expertise in technical analysis, including use of relevant software tools (example spreadsheet and data base software).
- Good organizational skills, and a documented record of “follow -up” highly desirable
- Strong written and spoken language skills in Arabic and English or French

## **FIRST INSTRUMENT TECHNICIAN**

(Staff Position -- Project Team/Technical Unit)

**Level of Effort:**           **100% time for five years (60 months)**

### **Job Description**

This technician implements the instrumentation for the monitoring of buildings constructed under the project and ensures that data is being collected accurately and consistently and stored safely for later analysis.

### Technical Responsibilities

- Organize, implement and follow the project monitoring activities with assistance of international experts and national engineers.

### Managerial Responsibilities

None

### **Qualifications**

An ANER staff person will fill this position. If it becomes vacant, the qualifications for the replacement would be a technical degree and experience sufficient to handle the monitoring of the buildings in the project and the data collection and treatment.

## **SECOND INSTRUMENT TECHNICIAN**

(Staff Position -- Project Team/Technical Unit)

**Level of Effort:**           **100% time for last three years of project (36 months)**

### **Job Description**

Works with the Principal Instrument Technician in the later stages of the monitoring of the buildings constructed under Component 1. Collects and prepares data for analysis by Building Energy and Comfort Measurement Expert and Building Energy and Comfort Computer Simulation Expert.

### Technical Responsibilities

- Data collection and treatment related to the project monitoring of buildings constructed under the project.
- Ensure that monitoring equipment and data recorders are properly functioning.

### Managerial Responsibilities

None

### **Qualifications**

Technical degree and experience sufficient to handle the monitoring of the buildings in the project and the data collection and treatment.

## **FINANCIAL ACCOUNTANT**

(Staff Position -- Project Team/Support Group)

**Level of Effort: 50% time for five years (30 months)**

### **Job Description**

Financial oversight and management of the project and financial reporting according to the requirements of the funding organizations. Administers the Project Disbursement Mechanism.

### Technical Responsibilities

- Conducts all required financial reporting, provides inputs necessary for annual and final financial audits and reviews the results of such audits before finalization for submission to management and funding authorities.
- Prepares contract and subsidy payment documentation and requests for Accounts Payable
- Prepares requests for Disbursement Mechanism replenishment as needed.

### Managerial Responsibilities

None

### **Qualifications**

A Financial Accountant drawn from ANER staff.

## **ECONOMIST**

(Staff Position -- Project Team/Support Group)

**Level of Effort:**           **50% time for last two years of project (12 months)**

### **Job Description**

Provides micro and macro economic analyses for the project.

### Technical Responsibilities

- Prepares a macroeconomic analysis of the project, in particular the internal rate of return, both economic and financial, of the technical improvements to the buildings.
- Prepares economic impact studies of the proposed optimal standards in justification for their adoption.

### Managerial Responsibilities

None

### **Qualifications**

An Economist drawn from ANER's staff.



**LAWYER**

(Staff Position -- Project Team/Support Group)

**Level of Effort: 50% time first year and 25% time four years (18 months)**

**Job Description**

Legal control of the project

Technical Responsibilities

- Prepares contracts between ANER and developers
- Compiles legal files, in particular terms of reference, project specifications, calls for tender, tender procedures, as well as the files for submission to the Technical Consultative Commission and subcontracting agreements.
- Prepares regulatory texts in the context of the overall project.

Managerial Responsibilities

None

**Qualifications**

A Lawyer drawn from ANER's staff.

**COMMUNICATIONS SPECIALIST**  
(Staff Position -- Project Team/Support Group)

**Level of Effort:** 100% time for first year and last two years of project (36 months)

**Job Description**

Organizes and carries out all public relations and communications about the project.

Technical Responsibilities

- Designs the project presentation documentation and all other documentation necessary to publicize the project
- Responsible for relations with the press and other media as well as the organization of events to popularize and disseminate the results of the project (annual information meetings).

Managerial Responsibilities

None

**Qualifications**

One or more Communications Specialists drawn from ANER staff.

## **REGULATION EXPERT 12**

(International Consultant/Project Team Support)

**Level of Effort:**            **UNDP/GEF**    **1.5 months**  
   **French/GEF**    **3.0 months**

### **Job Description**

Works with the Project Manager to improve the technical soundness of the system for data collection to be used for the project evaluation and helps build capacity of the Project Team and conducts the overall evaluation of the project.

#### Technical Responsibilities

- Provide permanent assistance and council to the Project Team
- Assist in Project Team capacity building, in particular:
  - Prepare for Project Manager's approval, and participate in , an International Study Tour and in post-study tour workshop to impart lessons learned to rest of Project Team.
  - Organize and conduct one five -day workshop with the Project Team and consultants to reinforce the experience of the Project Team on the study tour and convey it to the others and to ensure a common point of view among the entire Project Team and the key international consultants.
- Conduct overall evaluation of project including the achievements of the project, the behavior and attitudes of participants (ex ante and ex post), the micro and macro economic analyses by the Economist, lessons learned, and recommendations on refinement of the standards.

#### Managerial Responsibilities

None

### **Qualifications**

Advanced engineering degree and extensive experience in regulation and codes for energy efficient building construction and in evaluation of similar projects.

## **FINANCIAL EXPERT 13**

(International Consultant/Project Team Support)

**Level of Effort:**            **UNDP/GEF**    **2.0 months**  
                                 **French/GEF**   **4.4 months**

### **Job Description**

Works with the Project Manager and the rest of the Project Team 1) to structure the project to take advantage of private sector initiative and obtain leverage from the benefits provided by the project to developers, architects and builders and 2) to prepare the ground for sustained activity after the project ends.

### Technical Responsibilities

- Provide permanent assistance and council to the Project Team
- Conduct studies on market -based incentives

### Managerial Responsibilities

None

### **Qualifications**

Advanced economics degree with extensive experience in conducting studies on market based incentives for energy efficiency.

## **TECHNICAL EXPERT 14**

(International Consultant/Project Team Support)

**Level of Effort:**            **UNDP/GEF    3.5 months**  
                                      **French/GEF    3.0 months**

### **Job Description**

Works with the Project Manager and the rest of the Project Team to improve the technical and institutional soundness of the scheme for efficiency labeling/optimal standards and helps build the technical capacity of the Project Team.

#### Technical Responsibilities

- Serve on the Steering Committee for the project
- Assist the Regulation Expert in providing permanent assistance and council to the Project Team
- Participate in the International Study Tour and in post -study tour workshop to impart lesson s learned to rest of Project Team.
- Participate in institutional capacity building, specifically responsible for:
  - Design and implement a workshop of two days for the national (centralized) administration (the key Ministries involved and STEG) who will even tually be taking decisions on implementation of the optimal building code to raise their awareness and improve their participation in the process
  - Design and implement five workshops of one day each for the local construction authorities (Ministry of Housin g) and the local construction inspection authorities (Ministry of Interior) to raise their awareness and improve their participation in the process.

Carry out studies and analysis necessary to provide the analytical basis for the refinement of standards and make recommendations based on the analysis on modifications to the standards.

#### Managerial Responsibilities

None

### **Qualifications**

Advanced engineering or related degree and extensive experience in designing performance -based optimal standards and in ener gy efficient building design and construction.

## **BUILDING ENERGY AND COMFORT TECHNIQUES EXPERTS 15**

(International Consultant/Monitoring Support)

**Level of Effort:**            **UNDP/GEF    3.4 months**  
                                      **French/GEF    3.4 months**

### **Job Description**

Five different specialists in building energy and comfort techniques will be used: a thermal expert, a solar and windows expert, a HVAC Expert, an air infiltration expert and a lighting expert.

### Technical Responsibilities

- Assist in designing and setting up the monitoring of the performance of specific building components (HVAC system, lighting, thermal envelope, solar gain and windows, air infiltration) for the purposes of later analysis of energy efficiency and comfort performance.

### Managerial Responsibilities

None

### **Qualifications**

At least 5 years experience in specialty area.

## **BUILDING ENERGY AND COMFORT MEASUREMENT EXPERT 16**

(International Consultant/Monitoring Support)

**Level of Effort:**            **UNDP/GEF    1.4 months**  
                                 **French/GEF    1.4 months**

### **Job Description**

Provides expertise in monitoring equipment, e.g., advice on the best equipment to purchase and the best way to install it to ensure accurate and continuous data.

### Technical Responsibilities

- Assist in the purchase and installation of the performance measurement equipment and in setting up the system for the collection of the data from the equipment.

### Managerial Responsibilities

None

### **Qualifications**

Expertise in the selection, installation and use of energy efficiency measurement equipment for the full range of items to be monitored in the project.

At least five years experience

## **BUILDING ENERGY AND COMFORT COMPUTER SIMULATION EXPERT 17**

(International Consultant/Monitoring Support)

**Level of Effort:**            **UNDP/GEF    1.8 months**  
                                 **French/GEF    1.8 months**

### **Job Description**

Works with the instrument technicians, sector engineers, the Building Energy and Comfort Techniques Experts (15) and the Building Energy and Comfort Measurement Expert (16) to ensure that simulations done represent Tunisian situation as closely as possible, develops simulation programmes, and performs simulations of performance.

### Technical Responsibilities

- Set up and perform the computer simulations needed to predict performance of energy efficiency and comfort measures; analyze actual performance, and compare actual to predicted performance.
- Prepare report with findings and conclusions.

### Managerial Responsibilities

None

### **Qualifications**

Specialized expertise in building performance simulation techniques  
At least 5 years of experience



## **BUILDING ENERGY AND COMFORT EXPERTS 18**

(International Consultant/Training Support)

**Level of Effort:**            **UNDP/GEF**    **4.6 months**  
   French/GEF    4.6 months

### **Job Description**

This effort requires two building development experts (one each for the service and residential sectors), three building construction experts for the service sector (one each generalist, envelope specialist and equipment specialist) and three building construction experts for the residential sector (one each generalist, envelope specialist and equipment specialist). These experts work with the Building Energy and Comfort Engineers (21) to produce sound technical handbooks.

### Technical Responsibilities

- Assist in the production of the two training handbooks in the techniques used to achieve building sector energy efficiency and comfort: one for developers, and one of designers and builders.

### Managerial Responsibilities

None

### **Qualifications**

Specialized expertise in the techniques used to achieve building sector energy efficiency and comfort.  
At least five years of experience

## **BUILDING ENERGY AND COMFORT REGULATION EXPERT19**

(International Consultant/Labeling Support)

**Level of Effort:**            **UNDP/GEF**    **1.2 months**  
                                 **French/GEF**   **3.7 months**

### **Job Description**

Works with the four sector engineers and the Building Energy and Comfort Engineers (21) to produce the CPE label system and assessment method for use in the project as a prototype for the method to be used for optimal standards and the seven sector handbooks that will support the application of the CPE by the trades participating in the project.

### Technical Responsibilities

- Develop and produce the Comfort and Energy Performance label. Identify efficiency levels for both energy and comfort; determine acceptable incremental costs for the levels; and produce an assessment calculation method for use in assessing the designs of buildings proposed for inclusion in the programme.
- Assist in the production of the seven sector handbooks.

### Managerial Responsibilities

None

### **Qualifications**

Specialized expertise in the techniques used to achieve building sector energy efficiency and comfort.  
At least five years of experience

## **BUILDING ARCHITECTS AND DESIGN ENGINEERS 19A**

(International Consultant/Component 1 Support)

**Level of Effort:**            **UNDP/GEF**    **none**  
                                  **French/GEF**   **19.3 months**

### **Job Description**

This position provides extensive technical assistance on energy efficient building design to the Project Team in all activities related to Component 1 (EVP).

#### Technical Responsibilities

Provide assistance to Project Team in evaluation of designs submitted for inclusion in the programme.

#### Managerial Responsibilities

None

### **Qualifications**

Extensive experience in design of energy efficient buildings and their application to climate situations similar to those in Tunisia.

## **MEASUREMENT ENGINEERS 20**

(National Consultant/Monitoring Support)

**Level of Effort:**            **UNDP/GEF**    **33 months**  
   **French/GEF**   **34.4 months**

### **Job Description**

Provide assistance in monitoring activities.

#### Technical Responsibilities

- Assist the Project Team and international consultants in installing and collecting data from the general and special monitoring equipment.

#### Managerial Responsibilities

None

### **Qualifications**

Specialized expertise in the techniques used to achieve building sector energy efficiency and comfort.  
At least five years of experience

## **BUILDING ENERGY AND COMFORT ENGINEERS 21**

(National Consultant/Training, Communication and Labeling Support)

**Level of Effort:**            **UNDP/GEF    19.8 months**  
                                     **French/GEF    21.7 months**

Level of effort is divided roughly as follows: 8% for communication documents, 63% for training handbooks and training of trainers, and 29% for efficiency label development.

### **Job Description**

This TOR represents a range of expertise depending on the assigned responsibilities. Developing the training handbook and training the trainers requires building development engineers (one each specializing in residential and service sector), building construction engineers (two generalists and one each specializing in building envelopes for residential and service sector buildings respectively and one each specializing in energy efficient equipment for residential and service sector buildings respectively.

Provide assistance in transferring knowledge of energy efficient building construction techniques.

### Technical Responsibilities

- Produce the materials and communication documents required for informing the general public and stakeholders about the project (in the form of the Project Presentation Document) and the annual reports required during the project's duration.
- Assist in the development and production of the two training handbooks for developers and designers and builders.
- Assist in the development and implementation of the Comfort and Energy Performance label. Identify efficiency levels for both energy and comfort; determine acceptable incremental costs for the levels; and produce an assessment calculation method for use in assessing the designs of buildings proposed for inclusion in the programme.
- Assist in the production of the seven sector handbooks (two for buildings sector differentiated by amount of space conditioning planned and five for the service sector differentiated by type of use, e.g., hospitals, offices, schools, hotels and others).

### Managerial Responsibilities

None

### **Qualifications**

Specialized expertise in the techniques used to achieve building sector energy efficiency and comfort. At least five years of experience

## **BUILDING ARCHITECTS AND DESIGN ENGINEERS 22**

(National Consultant/Component 1 Support)

**Level of Effort:**            **UNDP/GEF    None**  
                                 **French/GEF    84 months**

### **Job Description**

This position provides technical assistance on energy efficient building design to the Project Team in all activities and phases of the EVP.

Technical Responsibilities

Managerial Responsibilities

None

### **Qualifications**

**Component 1: Experimental Validation and Demonstration Process**

Under component 1, monitoring equipment and associated computers will be purchased for the general and detailed monitoring of the buildings that are constructed under the project. This will require \$400,000. The specifications for the equipment will be developed within the first year of the project before any construction of buildings to be monitored by the programme.

**Component 2: Accompanying Measures**

<b>Description</b>	<b>Qty</b>	<b>Unit Cost</b>	<b>Total Cost</b>
PC Computers and Printers	2	5000	10000
Minitel apparatus and connection fee	1	12000	12000
Internet apparatus and hook up	1	3000	3000
Vehicules	2	25000	50000

Also under component 2, equipment will be purchased to furnish the Technical Building Center. \$570,000 of UNDP/GEF funds have been programmed for this equipment. The specific equipment and specifications for it will be provided in the later stages of the project for approval by UNDP/GEF.

## **TRAINING PROGRAMME**

### **Component 2: Accompanying Measures**

#### **OBJECTIVE 1: MOBILIZE AND ENSURE CAPACITY OF PARTICIPANTS AND STAKEHOLDERS TO SUCCESSFULLY CARRY OUT PROJECT**

Study Tour: International Experience with Optimal Building Codes (*GEF \$13,000*)<sup>1</sup>

There will be one study tour to France and the United States for the three principal members of the Project Team and the two principal international experts (Regulation Expert and Technical Expert) providing ongoing Project Team support and assistance. This will help the team to gain quickly first hand knowledge of how optimal building codes were introduced, adopted and implemented in the two countries. Five days are allotted to the entire tour. The Regulation Expert will organize the study tour for approval by the Project Manager.

*Travel Supporting Training Activities* (GEF \$80,600)

These funds support the travel expenses associated with consultants' participation in on -the-job training that will occur during the course of project activities over the five -year period.

Initial Project Team Workshop (*no incremental cost; expenses covered elsewhere*)

There will be a workshop for the entire Project Team with the two principal international experts to impart the knowledge gained on the study tour and to review the proposed activities for the project in light of this knowledge. All aspects of the project will be covered, including particularly the institutional capacity building, the preparation of the bases of the project (i.e., the CPE label, the training and sector handbooks, the communication documents, project management procedures, and evaluation and recommended refinements to the optimal standards). The Regulation Expert will plan this workshop with the Project Manager and will be aided by the Technical Expert in implementing it.

Institutional Capacity Building (*GEF \$210,000; GOT \$60,000*)

Two levels of institutional capacity building are planned. One would aim at the central administration authorities that will eventually be taking decisions on the implementation of the optimal building code to raise their awareness and to improve their participation in the various stages of the project. This would take the form of a workshop of two days. Participants would be drawn from the ministries implicated in the project (see Section B4) and the electric and gas company. The Regulation Expert will develop the curriculum for the workshop for approval of the Project Manager. The Regulation Expert will also participate in the workshop. The curriculum will provide a basic understanding of the reason that improved energy efficiency is important to Tunisia and how optimal building codes can help to achieve the goal of improved energy efficiency. It will also cover what the Experimental Validation and Demonstration Process is and why it is instrumental in changing the market conditions in which optimal building codes would be introduced. Finally, the entire proposed project timetable and activities would

---

<sup>1</sup> Costs shown primarily reflect travel costs and direct expenses for training activities, conferences and meetings. Most labor costs for training to be provided on-the-job by project staff or consultants is included in the labor component of the project budget. The only exception is in the case where a specialized training contract will be assigned to an individual who is not otherwise included in the project's regular personnel complement.



be reviewed. The end result would be an informed central administration interested in promoting the project within their areas of responsibility.

The second level of institutional capacity building would be on the local level. This would be a series of one-day workshops held in five different (main) cities in Tunisia and would involve local construction permitting and inspection authorities. The Regulation Expert will develop the curriculum for the workshop for approval of the Project Manager. The Regulation Expert will also participate in the workshop. The curriculum will provide the same material as for the central administration capacity building but would result in local authorities being interested in participating in the management of the project operations in their areas of responsibility.

#### *Training for Building Developers, Designers and Builders (FFEM \$90,000; GEF \$45,000)*

This training activity comprises producing two training handbooks; training building sector professionals to be trainers in their field of activity and using those trainers to conduct a series of one-day workshops in different locations in Tunisia (five for developers and five for designers and builders). One of the training handbooks will be for Building Developers and the other for Designers and Builders. The handbooks will cover respectively building development techniques (such as orientation of lots and buildings on lots) and building design and construction techniques for the different types of buildings in the residential and service sectors (such as building envelopes, insulation and windows, and energy efficient equipment).

The activity of training the trainers will focus on building their capacity to explain and demonstrate the techniques and information contained in the handbooks. Eight international experts and eight national engineers will be used to develop the handbooks and carry out the training of the trainers. The result of these workshops should be a large base of highly aware and prepared developers, designers and builders, ready for and interested in participation in the project.

#### *Regional Technical Transfer Conference (GEF \$100,000)*

A final regional conference will be held at the end of the five years of the project. Other participants in the Maghreb regional project for thermal building standards will be invited to participate. The conference will feature the results of the entire project, in particular highlighting the evaluation, the actual experience with the buildings built under the project, and the specific energy efficiency measures that will be recommended for inclusion in the proposed optimal standards.

## ANNEX 5

Tunisia - Experimental Validation of Thermal and Energy Performance of Buildings and Removal of Barriers to Their Introduction in Thermal Regulation for New Buildings - Work Plan Schedule																					
Component	Objective	Output	Activity	99	2000			2001			2002			2003			2004				
				4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3		
1 - Experimental Validation and Demonstration																					
1 - Operations																					
1.1 - Design																					
1.1.1 - Evaluate proposals and select final participants																					
1.1.2 - Design according CEP label objectives																					
1.1.3 - Verify the design and pay subsidies to designer																					
1.2 - Construction																					
1.2.1 - Construct the operation as designed																					
1.2.2 - Verify the construction																					
1.2.3 - Pay subsidies to developer and award CEP label																					
1.3 - Monitoring																					
1.3.1 - Implement general measurement campaigns																					
1.3.2 - Implement specialized measurement campaigns																					
2 - Accompanying Measures																					
1 - Mobilization and Capacity-Building																					
1.1 - PT Capacity Building																					
1.1.1 - Organize PT study tour																					
1.1.2 - Organize PT workshop																					
1.2 - Institutional Capacity Building																					
1.2.1 - Implement central administration awareness																					
1.2.2 - Implement local administration awareness																					
1.3 - Project Management																					
1.3.1 - Prepare operations																					
1.3.2 - Conduct operations																					
1.3.3 - Conclude operations																					



Annex 6

Experimental Validation of Thermal and Energy Performance of Buildings and Removal of Barriers to Their Introduction  
in Thermal Regulation for New Buildings - Project Review, Reporting and Evaluation Schedule

ID	Activity	1999	2000				2001				2002				2003				2004				
		4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	Project Performance Evaluation Reports (PPER's)				Δ				Δ			Δ					Δ						
2	Tripartite Project Reviews					Δ			Δ				Δ										
3	Mid-term Project Evaluation											Δ											
4	Project Terminal Report																	Δ					
5	Terminal Review Meeting																					Δ	

**Energy Savings Potential Linked to the Adoption of Regulations Imposing  
Energy Efficient Building Standards for New Buildings in Tunisia**

(based on Experimental Validation Process – EVP)

In the following text, index « b » of « X<sub>b,e</sub> » indicates the building to which « X<sub>b,e</sub> » is linked, and index « e » indicates the energy concerned by « X<sub>b,e</sub> ».

Energy consumption will be expressed in tons of oil equivalent or [toe]

### **1 - Energy savings per unit**

For residential buildings, energy consumption per unit will be that of a housing unit.

For service sector buildings, energy consumption per unit will be that of one square meter of heated and/or air conditioned premises.

#### **1.1. Energy consumption per unit resulting from the non -adoption of the regulations**

a) For a building type « b » which is not equipped from the outset with a permanent heating and/or cooling installation:

We will assume that a permanent installation is made in year « J<sub>Nb</sub> »

During « J<sub>Nb</sub> » years, with J<sub>Nb</sub> > 0, no energy consumption will be necessary to obtain a satisfactory level of hygrothermal comfort. Consumption during year « J<sub>Nb</sub> » year is not taken into consideration.

As from year « J<sub>Nb</sub> + 1 », the building's annual consumption will be « CS<sub>Nb,e</sub> ».

b) For a building type « b » equipped from the outset with a permanent heating and/or cooling installation:

As from year 1 the building's annual consumption will be « CA<sub>Nb,e</sub> ». In year 1, the building's real consumption will be overestimated.

#### **1.2. - Energy consumption per unit resulting from adoption of the regulations**

a) For a building « b » non-equipped from the outset with a permanent heating and/or cooling installation:

We will assume that a permanent installation is made in year « J<sub>Ob</sub> ». Assuming that J<sub>Ob</sub> = J<sub>Nb</sub>:

During « J<sub>Ob</sub> » years, no energy consumption will be necessary to obtain a satisfactory level of hygrothermal comfort. Consumption during year « J<sub>Ob</sub> » is not taken into account.

As from year « J<sub>Ob</sub> + 1 », the building's annual consumption will be « CS<sub>Ob,e</sub> ».

b) For a building « b », equipped from the outset with a permanent heating and/or cooling installation:

As from year 1 the building's annual consumption will be « CA<sub>Ob,e</sub> ». In year 1, the building's real consumption will be overestimated.

### 1.3. - Energy savings per unit resulting from adoption of the regulations

a) For a building « b » non-equipped from the outset with permanent heating and/or cooling equipment:

For « JNb » years there will be no energy savings :  $ES1b,e = 0$ . During this period, the corresponding annual rate of energy savings will be :  $TES1b,e = 0$ .

During the period from year « JNb + 1 » up to and including year « JOB », annual energy savings will be:  
 $ES2b,e = CSNb,e = TES2b,e * CSNb,e$ , where  $TES2b,e$  is the corresponding annual rate of energy savings; During this period:  $TES2b,e = 1$ .

As from year « JOB + 1 », annual energy savings will be:  
 $ES3b,e = CSNb,e - CSOb,e = TES3b,e * CSNb,e$ , where  $TES3b,e$  is the corresponding annual rate of energy savings.  $TES3b,e$  may involve use of another type of energy. In this case the index « e » will take this difference into consideration.

b) For a building « b », equipped from the outset with a permanent heating and/or cooling installation:

As from year 1, annual energy savings will be:

$EAb,e = CANb,e - CAOb,e = TEAb,e * CANb,e$ , where  $TEAb,e$  is the corresponding annual rate of energy savings.

## 2 - Cumulative energy savings over « N » years by type of building

### 2.1. Case of a building type « b », non-equipped from the outset with a heating and/or cooling installation

a)  $0 < N = JNb$

Cumulative energy savings «  $ESCb,e$  » will have the value :  $ESCb,e = 0$ .

b)  $JNb < N = JOB$  :

Cumulative energy savings will have the value :  
 $ESCb,e = CSNb,e * (N - JNb) * (N - JNb + 1) / 2$ .

c)  $JOB < N$  :

Cumulative energy savings «  $ESCb,e$  » will represent :  
 $ESCb,e = CSNb,e * [(N - JNb) * (N - JNb + 1) - (1 - TES3b,e) * (N - JOB) * (N - JOB + 1)] / 2$

d) Hence, whatever the value of N :

Cumulative energy savings «  $ESCb,e$  » will have the value :  
 $ESCb,e = CSNb,e * [(N - JNb) * (N - JNb + 1) - (1 - TES3b,e) * (N - JOB) * (N - JOB + 1)] / 2$ ,  
in which formula :

- if  $JNb < N = JOB$ , we will apply :  $N - JOB = 0$
- if  $N = JNb$ , we will apply :  $N - JOB = N - JNb = 0$

### 2.2. - Case of a building « b » equipped from the outset with a permanent heating and/or cooling installation.

Cumulative energy savings «  $EACb,e$  » will have the value :  
 $EACb,e = TEAb,e * CANbe * N * (N + 1) / 2$

## 3 - Cumulative energy savings over N years for all buildings respecting the regulations

For a building type « b », we will define the total number of units « Ub » concerned by the regulations and a rate of equipment from the outset « Tib » of « Ub ». We will consider that these values are constant over « N » years.

Cumulative energy savings « ECb » will have the value :

$$ESC_{b,e} = S_b U_b * \{ T_{ib} * TE_{Ab,e} * CAN_{b,e} * N * (N + 1) / 2 + (1 - T_{ib}) * CS_{Nb,e} * [(N - J_{Nb}) * (N - J_{Nb} + 1) - (1 - TE_{S3b,e}) * (N - J_{Ob}) * (N - J_{Ob} + 1)] / 2 \},$$

formula in which:

- if  $J_{Nb} < N = J_{Ob}$ , we will apply :  $N - J_{Ob} = 0$

- if  $N = J_{Nb}$ , we will apply :  $N - J_{Ob} = N - J_{Nb} = 0$

#### 4 - Preliminary estimate of cumulative energy savings over « N » years for all buildings respecting the regulations

For this estimate we have taken average values respectively for all housing units and all service sector buildings. In the following table:

« b = 1 » means a housing unit

« b = 2 » means 1 square meter of a service sector building

	b = 1	b = 2
Ub	40,000	70,000
Tib	0.1	0.9
N	20	20
CANb	0.6	0.17
TEAb	0.3	0.3
JNb	5	5
JOb	10	10
CSNb	0.6	0.17
TES3b	0.3	0.3
ESCb [Toe]	1,911,600	771,715

<b>Total [Mtoe]</b>	<b>2.683</b>
---------------------	--------------

GHG calculations were derived on the basis that 1 Mtoe emits 3.11 tons of CO<sub>2</sub>, using UNDP sources.

#### Calculations from Project Brief:

##### 1 - Average Number of Buildings/sq. mt. That will be built each year

Residential Sector : 40,000 housing units *of which* 10% are equipped from the outset

Service Sector : 70,000 sq meters *of which* 90% are equipped from the outset

##### 2 - Energy consumption per year

The figures shown below are average figures. However, these do indeed take into consideration the type of buildings in each category and the energy consumption profile of these building types over the 20 year time span being considered. As such, the figures shown below are average figures calculated for the specific forested types of buildings. over the period 2002 - 2022. If needed, more details clarifying the calculation of the figures shown below can be provided.

	Residential 1 housing unit average [toe]	Service 1 square meter average [toe]
No regulations (baseline)	0.369	0.163
Maximum regulations	0.141	0.111
Energy savings	0.228	0.052

### 3 - Cumulative Energy savings per sector over 20 years (2002 -2022)

The figures shown below are calculated based on the average savings figure shown in the table above and are based on the following formula:

For each sector:

$$\text{Cumulative Savings} = (\text{energy savings/unit/sqm}) \times (\text{number of units/sqms}) \times (20 \times 21 \text{ divided by } 2)$$

The formula shown above does indeed take into consideration that the energy savings achieved from the buildings built in year “n” (out of the total number of year “N”) only get credited for N -n years of energy savings. For example, energy savings from a building built in year 4 will only be calculated for 16 year.

As such, cumulative savings per sector are:

Residential Sector	:	1.912 [Mtoe]
Service Sector	:	0.772 [Mtoe]
Total	:	2.684 [Mtoe]

### 4 - Cumulative reductions in CO<sup>2</sup> Emissions over 20 years (2002 -2022)

Residential Sector	:	5.946
Service Sector	:	2.401
Total	:	8.347



## **Incremental Cost Analysis**

### **1. Broad Development Goals**

While efficiently meeting the increasing energy demand of its rapidly developing economy, Tunisia is committed to curbing the increasing growth of greenhouse gas emissions associated with this fossil fuel based demand.

The active policy Tunisia has adopted towards energy conservation and energy efficiency since the 1980s is indicative of this commitment. Since its creation in 1986, the Agency for Energy Management - AME - has been responsible for the implementation of such policy. AME has identified the service and residential sectors as the largest growing source of energy demand during the first twenty years of the next century. In anticipation of this sectorial shift in energy demand, AME has been working actively since the early 1990s towards the adoption of regulatory measures to introducing energy efficiency standards in buildings.

Despite the existence of favorable conditions and incentives for energy conservation as a result of the relatively high level of energy pricing currently existing in Tunisia, regulatory measures are needed to curb the growing demand for energy in the building sector. However, to date, action needed to implement maximum regulatory measures that would limit the growth of energy demand in buildings have not been undertaken due to the existence of a number of barriers that this project proposes to remove.

### **2. Baseline**

In 1996, energy consumption in the Tunisian building sector (residential and service sectors) represented 26 % of the Tunisia's total national consumption. With a forecast average progression in energy demand of 5% per annum, this share is expected to rise to 36 % by the year 2020, thus surpassing both the industrial and transport sectors in consumption. As such, the Tunisian building sector would become the single largest energy consuming sector in Tunisia. In view of Tunisia's limited indigenous resources of energy, such an increase in consumption, unless rationalized, would impose a heavy burden on the Tunisian economy.

Tunisia, however, has a history of successful adoption of regulatory and legislative measures encouraging energy efficiency and conservation. These include initiatives advocating energy audits, providing financial support to energy efficient demonstration projects, as well as adopting legislation that reduces import duties on energy efficient and renewable energy equipment. Following this conviction, in the context of a regional programme known as the Réglementation Thermique Magrébine des Bâtiments - RTMB, Tunisia has since 1991 invested a great deal of time and effort in determining the basis for regulatory measures that would limit the growth of consumption in the Tunisian building sector. These baseline assessments and studies are presented further in Annex 4.

Despite finalizing such baseline assessments and studies during Phase 1 - Preparatory Studies Process - of the RTMB programme, it is on the basis of experimental and operational verification of such regulatory requirements, as well as the removal of a number of other barriers, that the Government of Tunisia will consider their adoption as standards. This will be achieved by Phase 2 of the RTMB programme, the Experimental Validation Process - EVP, which this proposal aims to support.

As an indication of the Government's commitment to this effort and to pave the way for adoption of the proposed regulatory requirements, the Tunisian public and private sectors are committing US \$ 95.89 million through this proposed GEF initiative to cover baseline costs of the proposed project.

### **3. Global Environmental Objective**

The global environmental objective being pursued through this project is the reduction of greenhouse gas emissions through limiting growth in energy demand from the residential and service sectors in Tunisia. This will be achieved by targeting all future building activities in these sectors and ensuring that energy efficiency measures and codes of practice are utilized in the design and construction of all new building in these sectors. Specifically, project activities are designed to support the sustainable implementation of a regulatory framework that would ensure more efficient energy use. As such, the project is in line with Operational Programme number 5 “*Removal of Barriers to Energy Efficiency and Energy Conservation*” of the GEF Operational Strategy.

### **4. GEF Alternative**

As described in the project brief, the proposed activities focus on removal of barriers to the adoption and enforcement of regulatory measures introducing energy efficiency standards at a maximum level for all new buildings in Tunisia. The feasibility study conducted during the final stage of Phase 1 of the RTMB programme, concluded that an Experimental Validation and Barrier Removal Process is necessary to ensure sustainability of any effort to adopt the proposed standards.

During Phase 1 of the RTMB programme, a number of main barriers to the adoption of regulatory measures introducing the proposed standards have been identified. The proposed project, through the implementation of two specific components, provides appropriate measures to remove these barriers. The barriers are presented in the project brief.

There are significant global benefits to be achieved as a result of the implementation of this project. Once the project has removed the said barriers and the standards have been adopted, an average annual reduction in CO<sub>2</sub> emissions of 1.34 million tons should be attained between 2002 and 2022, resulting in a total of 8.4 million tons of CO<sub>2</sub> reduced by the year 2022.

### **5. System Boundary**

Energy savings resulting from the project itself will not be significant since the project itself involves a limited number of demonstration and validation initiatives. However, once the regulatory requirements have been adopted they will impact the long-term energy consumption of all new buildings in the service and residential sector throughout Tunisia.

In the Tunisian context, the scope of the project covers the service and residential building sectors only. The sectors are well defined and as such allocation of energy savings, and associated GHG emission reductions, resulting from the implementation of the project itself and from the follow-up regulatory measures will be easy to attribute to this sector in specific. Furthermore, from a regional perspective, the importance of the successful implementation of the project in the context of the RTMB programme, is no less significant. Lessons learned, and the experience gained with the validation and adoption of the standards will have a marked positive impact on the readiness of the other Maghreb partners of the RTMB programme to embark down the same path of prompt adoption of similar standards.

### **6. Domestic Benefits**

Domestic benefits are measured as the resulting increased levels of awareness and capacity as well as the inherent value of a more structured market for energy efficiency building materials. The systematic need for energy efficient building materials, will result in the development of a structured and competitive market. Resulting price reductions for energy efficient building materials, as well as resulting elimination of initial transaction costs, will make an important contribution to reducing the additional construction costs associated

with an energy efficient building, which, at the present time, represent one of the major barriers to regulatory adoption of energy efficient building standards at maximum level.

The accompanying energy savings are attributable to the baseline committed to the project by local sources. For example, the Tunisia Energy Efficiency Fund (TEEF), has re-directed funds to this project that otherwise would have been committed to other energy efficiency efforts resulting in proportionately similar fuel savings. Furthermore, the AME contribution to local capacity building efforts would most likely also have been committed to similar efforts having a comparable impact on long-term energy consumption in Tunisia.

## **7. Incremental Cost Matrix**

The Incremental Cost Matrix for the proposed project is shown in the following pages:

## **8. Agreement**

Agreement regarding the items to be included in the final project document shall be done through a local project appraisal committee meeting. The PAC meeting will be undertaken to consult all relevant proponents as regards the final framework for items to be financed and project implementation arrangements.



ANNEX 8

INCREMENTAL COST MATRIX

<b>Baseline</b>	<b>Alternative</b>	<b>Increment</b>
<i>Business as Usual</i>	<i>Proposed Situation</i>	<i>New Features</i>
<ol style="list-style-type: none"> <li>Phase 2 of the RTMB will not be carried out. It will therefore not be possible to validate the standards already developed in Phase 1 (PSP).</li> <li>Barriers critical to the adoption of the standards will not be removed and consequently Government of Tunisia will not endorse maximum standards developed in phase 1 of the RTMB.</li> <li>Minimum standards might be adopted</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>A full representative sample of validation and demonstration projects in the service and residential sectors are carried out to validate the standards.</li> <li>An extensive awareness and promotion campaign is undertaken to prepare local stakeholders and counterparts for the adoption of maximum standards</li> <li>A full capacity building and institutional strengthening programme to ensure availability of know-how to implement, enforce, monitor and update energy efficiency standards for buildings.</li> </ol>	<p>The project will remove main barriers presently existing to the adoption and implementation of energy efficiency building standards at maximum levels.</p>
<i>Domestic Benefits</i>	<i>Domestic Benefits</i>	<i>Domestic Benefits</i>
<ol style="list-style-type: none"> <li>AME continues limited awareness and capacity building activities using existing internal resources and resources from TEEF;</li> <li>Very limited fuel savings will result over the long-term;</li> <li>GoT will not be able to achieve energy savings targets set;</li> <li>Local environmental and social benefits will be very limited;</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>An extensive verification programme is carried out to validate the standards proposed for adoption.</li> <li>Result disseminated to all proponents</li> <li>Adoption of maximum regulatory measures to ensure that energy efficiency practices and codes are used in building design and construction.</li> <li>Local market for energy efficient building materials is developed.</li> </ol> <p>Local capacity is created and awareness raised on issues pertaining to energy efficiency in building</p>	<p>Adoption of maximum regulatory measures to ensure that energy efficiency practices and codes are used in building design and construction</p>
<i>Global Benefits</i>	<i>Global Benefits</i>	<i>Global Benefits</i>
<ol style="list-style-type: none"> <li>Negligible global benefits (in terms of GHG emission reduction) corresponding to energy savings achieved through internal Tunisian energy efficiency efforts</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>After 2002, annual reduction in CO2 emissions equaling 0.42 million tons for at least 20 years.</li> <li>Results reached in Tunisia will contribute to the adoption of similar regulation in Algeria and Morocco in the wider context of the RTMB programme.</li> </ol>	<p>Increased levels of GHG emission reductions from Tunisia and eventually other Maghreb countries.</p>
<i>Baseline Cost</i>	<i>Alternative Cost</i>	<i>Incremental Cost</i>
<ol style="list-style-type: none"> <li>AME : US \$0.44 million</li> <li>TEEF: US \$1.37 million</li> <li>Local US \$ 1.91 million</li> <li>Value of Baseline Buildings: US \$ 92.174 million</li> </ol> <p>Total: US \$95.894 million</p>	<p>US \$102.2 million</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>FFEM: US \$ 1.97 million</li> <li>GEF : US \$ 4.36 million</li> </ol> <p>Total: US \$ 6.33 million</p>

**PROJET DE 1ERE REGLEMENTATION THERMIQUE ET ENERGETIQUE  
des bâtiments neufs en Tunisie**

ooo

**Texte T1**

(Version n°2 du 19-12-97)

ooo

**Article 1er** - Les dispositions de la présente réglementation s'appliquent aux projets de construction de bâtiments et de parties nouvelles de bâtiments, à usage résidentiel ou à usages non résidentiel de bureaux ou d'hôtellerie.

**Article 2** - L'objectif de la présente réglementation est de construire des bâtiments ou des parties nouvelles de bâtiments avec le souci de l'amélioration de leur qualité afin qu'ils soient plus confortables et économes en énergie, et ce pour participer de manière efficace à l'amélioration du cadre de vie en Tunisie et à la protection de l'environnement.

**Article 3** – La conception des bâtiments ou des parties nouvelles de bâtiments Lorsque les bâtiments et parties de bâtiments auxquels s'appliquent les dispositions de la présente réglementation sont équipés d'installations fixes de chauffage et/ou de refroidissement au moment de leur construction, et ce parce que le niveau de confort hygrothermique nécessité par l'usage ou voulu par l'utilisateur ne peut être assuré sans recourir à un tel équipement, ils doivent être construits et aménagés de sorte que les consommations d'énergie pour le chauffage et/ou le refroidissement, pour la production d'eau chaude sanitaire et pour l'éclairage puissent être aussi réduites que possible, tout en assurant un confort hygrothermique satisfaisant.

**Article 4** - Lorsque les bâtiments et parties de bâtiments auxquelles s'appliquent les dispositions de la présente réglementation ne sont pas équipés d'installations fixes de chauffage et/ou de refroidissement au moment de leur construction, ils doivent être construits et aménagés de sorte que :

- dans l'immédiat, des conditions de confort hygrothermique acceptables soient créées dans les locaux, et les consommations d'énergie pour la production d'eau chaude sanitaire et pour l'éclairage puissent être aussi réduites que possible,
- ultérieurement, l'éventuelle installation d'équipements fixes de chauffage et/ou de refroidissement, pour faire passer le niveau de confort hygrothermique d'acceptable à satisfaisant, entraînerait des consommations d'énergie aussi réduites que possible.

**Article 5** - Pour atteindre les objectifs des articles 3 et 4, le texte T2 précise les caractéristiques minimales requises de l'enveloppe des bâtiments et parties de bâtiments, quelque en soit le type. Les textes T3.1 à T3.4 précisent les caractéristiques minimales requises du système de ventilation, du système de chauffage et/ou de refroidissement selon le type de bâtiment ou de partie de bâtiment, du système de production d'eau chaude sanitaire, du système d'éclairage. Le texte T3.1 est relatif aux bâtiments et parties de bâtiments à usage résidentiel non équipés d'installations fixes de chauffage et/ou de refroidissement au moment de leur construction. Le texte T3.2 est relatif aux bâtiments et parties de bâtiments à usage résidentiel équipés d'installations fixes de chauffage et/ou de refroidissement au moment de leur construction. Le texte T3.3 est relatif aux bâtiments et parties de bâtiments à usage de bureaux. Le texte T3.4 est relatif aux bâtiments et parties de bâtiments à usage d'hôtellerie.

**Article 7** - Les textes T2, T3.1 à T3.4 prévus à l'article 6 sont applicables 6 mois après leur publication aux projets de construction des bâtiments et des parties de bâtiments qu'ils concernent et qui font l'objet d'une demande de permis de construire, d'une demande de prorogation de permis de construire. Ils sont également applicables aux constructions faisant l'objet d'une déclaration d'achèvement de travaux intervenant après un délai de trois ans et six mois à compter de leur publication, quelle que soit la date de la demande du permis de construire.

**Article 8** - Plusieurs textes complémentaires précisent les modalités d'application des textes T2, T3.1 à T3.4, et définissent notamment :

- le "Mode de calcul des transmissions thermiques des parois",
- les "Solutions techniques concernant l'enveloppe",
- les "Données climatiques de base pour la Tunisie", pour dimensionner les systèmes de chauffage et/ou de refroidissement.

ooo

# PROJET DE 1ERE REGLEMENTATION THERMIQUE ET ENERGETIQUE des bâtiments neufs en Tunisie

ooo

Texte T2

(Version n°2 du 19-12-97)

ooo

**Article 1er** - Les dispositions du présent texte s'appliquent à la construction de tous les bâtiments et parties de bâtiments visés par le texte T1. Il précise les caractéristiques requises de leur enveloppe, en matière :

- d'isolation thermique (chapitre 1), pour le confort hygrothermique et l'économie d'énergie,
- d'étanchéité à l'air (chapitre 2), pour la maîtrise de la ventilation,
- de vitrage (chapitre 3), pour le confort visuel et l'économie d'énergie.

**Article 2** - Pour les bâtiments ou parties de bâtiments à usage résidentiel, on distingue deux types de logements : les maisons individuelles (MI) qui peuvent être indépendantes ou accolées, et les appartements en immeubles collectifs (IC), celui-ci étant défini par le fait que les logements y sont superposés.

**Article 3** - Pour les maisons individuelles, l'application de "solutions techniques concernant l'enveloppe", définies dans un texte complémentaire, est suffisante pour être en conformité avec les dispositions du présent texte.

## Chapitre 1 - Isolation thermique de l'enveloppe .

**Article 4** - Les articles de ce chapitre ne s'appliquent qu'aux locaux dont la durée d'occupation est suffisamment significative, à savoir au moins une heure continue de manière périodique, pour que ses occupants souhaitent que leurs conditions d'ambiance hygrothermiques soient acceptables. Ces locaux sont dits "occupés", les autres étant dits "non occupés".

Dans les articles de ce chapitre, on utilisera les définitions suivantes :

- L'ensemble des locaux "occupés" d'un bâtiment ou d'une partie nouvelle de bâtiment constitue son volume intérieur "occupé".
- Par extérieur du volume intérieur "occupé" on entend l'espace extérieur, les vides sanitaires, le sol, et les locaux adjacents "non occupés".
- L'enveloppe du volume intérieur "occupé" d'un bâtiment ou d'une partie nouvelle de bâtiment est composée de toutes les parois en contact avec l'extérieur de ce volume. La surface de cette enveloppe est celle de ce volume.

**Article 5** - Pour tout bâtiment ou partie nouvelle de bâtiment, il est fait application d'un coefficient surfacique moyen de transmission thermique par l'enveloppe de son volume intérieur "occupé", ce coefficient est appelé "coefficient U".

Le coefficient U d'un bâtiment ou d'une partie nouvelle de bâtiment est égal à la somme des transmissions thermiques par les parois composant l'enveloppe de son volume "occupé", pour un degré d'écart de température entre l'intérieur et l'extérieur, divisées par la surface de cette enveloppe. Le coefficient U est exprimé en watts par mètre carré et par degré Celsius [ $W.m^{-2}.^{\circ}C^{-1}$ ].



Le « Mode de calcul des transmissions thermiques par les parois » est fourni dans un texte complémentaire.

La température est supposée uniforme dans tout le volume intérieur “occupé” du bâtiment ou de la partie nouvelle de bâtiment.

En ce qui concerne les bâtiment auquel on ajoute une partie nouvelle et les bâtiments adjacents :

- leurs locaux “occupés” sont réputés être à la même température que le bâtiment ou la partie nouvelle de bâtiment.
- leurs locaux “non occupés” sont considérés comme n’étant le siège d’aucune production de froid.

**Article 6** - Le coefficient U d’un bâtiment ou d’une partie de bâtiment ne doit pas dépasser la valeur U max, donnée par la formule :

$$U_{max} = (a * S1 + b * S2 + c * S3 + d * P + e * S4) / (S1 + S2 + S3 + S4 + S5) + f$$

dans laquelle :

- S1 est la surface des parois opaques verticales ou faisant avec le plan horizontal un angle supérieur à 60 degrés [°], en contact avec l’extérieur, non compris celles qui sont enterrées, exprimée en mètres carrés [m<sup>2</sup>],
- S2 est la surface des parois opaques horizontales ou faisant avec le plan horizontal un angle inférieur à 60 [°], supérieures et en contact avec l’extérieur, exprimée en [m<sup>2</sup>],
- S3 est la surface des parois opaques horizontales ou faisant avec le plan horizontal un angle inférieur à 60 [°], inférieures et en contact avec l’extérieur, non compris celles qui sont sur terre -plein, exprimée en [m<sup>2</sup>],
- P est le pourtour extérieur des locaux “occupés”, sur terre -plein ou enterrés, exprimé en mètres [m],
- S4 est la surface des parois transparentes ou translucides en contact avec l’extérieur, comptée en tableau, exprimée en [m<sup>2</sup>],
- S5 est la surface des parois sur terre -plein ou enterrés, exprimé en mètres [m<sup>2</sup>],
- a, b, c, d, e, f sont des coefficients, dont les valeurs sont données dans le tableau suivant, en fonction de la finalité de la construction, à savoir son usage et sa configuration :

Finalité de la construction	a	b	c	d	e	f
Résidentiel (MI)	0.80	0.60	2.00	1.75	5.00	0.08
Résidentiel (IC)						
Bureaux						
Hôtellerie (chambre)						
Hôtellerie (partie communes)						

On définit la proportion de vitrage (PV) des parois en contact avec l'extérieur comme le rapport de S4 à la somme des surfaces des parois en contact avec l'extérieur qui sont partiellement vitrées. Cette somme sera désigné par Spv, exprimée en [m<sup>2</sup>].

Si PV supérieur à 30%, on remplace le produit (e \* S4) dans la formule donnant Umax par :  
 $e * 0.3 * Spv + 2.5 * (S4 - Spv)$ .

**Article 7** - Umax peut être augmentée de la quantité  $\Delta U_{max}$  donnée par le tableau suivant en fonction de leur indice solaire ( IS) et de leur inertie thermique :

Inertie	Indice solaire		
	IS < IS1	IS1 = IS < IS2	IS = IS2
Faible			
Moyenne			
Forte			

La définition et le mode de calcul de l'indice solaire et de la classe d'inertie thermique sont fournies dans l'annexe 1 du présent texte.

## **Chapitre 2 - Etanchéité à l'air de l'enveloppe .**

**Article 8** - Les bâtiments et parties nouvelles de bâtiments doivent être pourvus de "dispositifs spécifiques de ventilation", qui sont les dispositifs mécaniques et les conduits à tirage naturel ainsi que les orifices d'amenée naturelle d'air éventuellement associés. Ces dispositifs permettent un "renouvellement d'air spécifique".

Toutes les dispositions utiles, concernant la perméabilité à l'air de l'enveloppe des bâtiments et parties de bâtiments seront prises afin que le renouvellement d'air non spécifique (dit "supplémentaire") ne dépasse pas de plus de 20 % le renouvellement d'air spécifique.

### **Chapitre 3 - Vitrage de l'enveloppe .**

**Article 9** - Pour les bâtiments ou parties de bâtiments à usage résidentiel, les pièces principales (pièces de séjour, chambres), les cuisines doivent être pourvues de fenêtres ou portes-fenêtres. Les salles d'eau doivent être si possible pourvues de vitrage ou de fenêtres. L'éclairage naturel au centre des pièces principales doit être suffisant pour permettre, par temps clair, l'exercice des activités normales de l'habitation sans le recours de l'éclairage artificiel.

Le taux de vitrage (TV) d'un logement, défini comme le rapport de la somme des surfaces transparentes ou translucides, comptées en tableau, à la surface habitable, doit être au moins égale à 10 %.

**Article 10** - Pour les bâtiments ou parties de bâtiments à usage non résidentiel de bureaux, les bureaux et si possible les salles de conférences doivent avoir un indice de vitrage corrigé (IVC), dont la définition et le mode de calcul sont donnés en annexe I du présent texte T2, égal ou supérieur à 15 %.

**Article 11** - Pour les bâtiments ou parties de bâtiments à usage d'hôtellerie, les chambres et les salles de restauration doivent avoir un indice de vitrage corrigé (IVC), dont la définition et le mode de calcul sont donnés en annexe I du présent texte T2, égal ou supérieur à 15 %.

ooo

**PROJET DE 1ERE REGLEMENTATION THERMIQUE ET ENERGETIQUE  
des bâtiments neufs en Tunisie**

ooo  
**Texte T3.1**  
(Version n°2 du 19-12-97)  
ooo

**Article 1er** - Les dispositions du présent texte T3.1 s'appliquent à la construction des bâtiments et parties de bâtiments à usage résidentiel non équipés d'installations fixes de chauffage et/ou de refroidissement au moment de leur construction. Ces bâtiments et parties de bâtiments, visés par le texte T1, doivent également respecter les dispositions du texte T2.

Ces dispositions concernent :

- le système de ventilation, définies dans le chapitre Ier,
- le système de production d'eau chaude sanitaire, définies dans le chapitre II,
- le système d'éclairage, définies dans le chapitre III,
- la possibilité d'installation ultérieure d'un système de chauffage et/ou de refroidissement, définies dans le chapitre IV.

**Chapitre Ier - Le système de ventilation .**

**Article 2** - Le système de ventilation, ou "dispositif spécifique de ventilation", doit comporter :

- des entrées d'air dans toutes les pièces principales (salles de séjour et chambres), réalisées par des orifices en façades, des conduits à fonctionnement naturel ou des dispositifs mécaniques.
- des sorties d'air dans les pièces de service, au moins dans les cuisines, les salles d'eau (salles de bains ou de douches) et les cabinets d'aisances, réalisées par des conduits verticaux à tirage naturel ou des dispositifs mécaniques. Pour les maisons individuelles, les pièces de services autres que la cuisine, les sorties d'air peuvent être des ouvertures extérieures obturables. En installation collective de ventilation, si une pièce de service possède une sortie d'air mécanique, toutes les autres pièces de service doivent en posséder une.

L'air doit pouvoir circuler librement des pièces principales vers les pièces de service. Une pièce à la fois principale et de service, telle qu'une chambre ayant un équipement de cuisine, doit comporter une entrée et une sortie d'air, réalisées comme indiqué ci-dessus.

**Article 3** - Le système de ventilation doit pouvoir permettre, dans chaque pièce de service, les débits d'extraction donnés dans le tableau suivant, exprimés en mètres cubes par heure [ $m^3 \cdot h^{-1}$ ], en fonction du nombre de pièces principales du logement :

Les entrées d'air, complétées par la perméabilité des ouvrants, doivent permettre d'obtenir les débits définis ci-dessus.

**Article 4** - Lorsque le logement est équipé d'un système de ventilation forcée (à dispositifs mécaniques), un dispositif de modulation du débit d'air extrait en cuisine peut être utilisé, s'il permet les débits minimaux d'extraction donnés dans le tableau suivant, exprimés en [ $m^3 \cdot h^{-1}$ ] :

**Article 5** - Le système de ventilation doit comporter un dispositif de surventilation forcée dans la cuisine, à commande manuelle, pour assurer un rafraîchissement nocturne du logement en période d'été.

Lorsque le logement est équipé d'un système de ventilation naturelle (à tirage naturel), le dispositif de surventilation doit être disposé en parallèle du conduit de tirage naturel de sortie d'air.

Le dispositif de surventilation doit assurer un débit d'extraction d'au moins 3 volumes par heure, des fenêtres devant être ouvertes durant l'utilisation du dispositif.

## **Chapitre II - Le système de production d'eau chaude sanitaire .**

**Article 6** - Le système de production d'eau chaude sanitaire est un système avec ou sans boucle de recyclage. Le recours à une boucle de recyclage (ou collectif) n'est possible que si d'une part le point de puisage le plus éloigné se trouve à plus de 15 mètres [m] du point de production, et d'autre part les déperditions thermiques de la boucle de recyclage sont faibles par rapport aux besoins satisfaits aux puisages.

Si le système est sans boucle de recyclage, la production et le réseau de distribution sont totalement dans le volume "occupé".

Si le système est avec boucle de recyclage, le réseau de distribution est dans le volume "occupé", à l'exception de son raccordement à la boucle de recyclage.

Les éléments de stockage éventuels sont revêtus d'un isolant de résistance thermique égale ou supérieure à 1 [m<sup>2</sup>.°C.W<sup>-1</sup>].

**Article 7** - Toute maison individuelle est équipée d'un chauffe-eau solaire muni d'un appoint par une énergie disponible en permanence. Une dérogation à l'installation d'un chauffe-eau solaire peut être donnée si un masque existant durable de voisinage la rend inefficace.

### **Chapitre III - Le système d'éclairage .**

**Article 8** - Le système d'éclairage a de ux composantes : l'éclairage naturel et l'éclairage artificiel. L'éclairage naturel de chaque pièce dépend du positionnement et du dimensionnement de ses parois vitrées, des protections solaires fixes ou mobiles de celles -ci, de la nature des vitrages, toutes ces caractéristiques étant soumises aux dispositions du texte T2. L'éclairage artificiel doit être satisfaisant en l'absence d'éclairage naturel.

Le réseau électrique doit comporter un sous -réseau "Eclairage" alimentant des points d'éclairage artificiel qui doivent être prévus pour pouvoir éclairer correctement les différents espaces intérieurs.

### **Chapitre IV - La possibilité d'installation ultérieure d'un système de chauffage et/ou de refroidissement.**

**Article 9** - Des dispositions doivent être prises au moment de la construction des bâtiments et parties de bâtiments pour permettre l'installation ultérieure d'un système de chauffage et/ou de refroidissement.

Le réseau électrique doit comporter au moins un sous -réseau "Refroidissement" desservant les salles de séjour et dimensionné pour alimenter les éventuels climatiseurs individuels dont la puissance électrique doit permettre d'assurer une température d'air de 26 [°C] dans ces pièces en période d'été.

De plus, un aménagement du logement doit permettre l'installation ultérieure d'un système de chauffage utilisant l'électricité ou un combustible gazeux ou liquide. Le système pourra être :

- divisé (composé d'appareils de production et d'émission de chaleur, fixes ou mobiles),
- ou central (composé d'un générateur de chaleur, d'un réseau de distribution de chaleur et d'émetteurs de chaleur) et individuel (pour un logement).

Il y a donc trois options d'aménagement :

- 1ère option : On prépare la possibilité d'installation d'un système de chauffage divisé utilisant le gaz de pétrole liquéfié ou le pétrole lampant. Il suffit de dimensionner les pièces principales pour pouvoir y disposer le ou les appareils, et le système de ventilation pour assurer l'extraction des gaz de combustion.
- 2ème option : On prépare la possibilité d'installation d'un système de chauffage électrique. Le réseau électrique doit alors comporter un sous -réseau "Chauffage" desservant les pièces principales et dimensionné pour alimenter les éventuels terminaux de chauffage électrique, dont la puissance doit permettre d'assurer une température d'air de 20 [°C] dans ces pièces en période d'hiver.
- 3ème option : On prépare la possibilité d'installation d'un système de chauffage central individuel, utilisant le gaz naturel. Il faut prévoir l'emplacement d'un générateur de chauffage ou d'un générateur mixte (chauffage et production d'eau chaude sanitaire), installer le réseau de distribution de chaleur desservant les pièces principales, et prévoir l'emplacement des émetteurs dans ces pièces.

Pour le dimensionnement des sous-réseaux électriques "Refroidissement" et "Chauffage", on utilise les "données climatiques de base", définies dans le texte complémentaire cité dans le texte T1.

## **Projet de 1ère réglementation thermique et énergétique des bâtiments neufs en Tunisie**

ooo

**Texte T3.2**

**(Version n°2 du 19-12-97)**

ooo

**Article 1er** - Les dispositions du présent texte T3.2 s'appliquent à la construction des bâtiments et parties de bâtiments à usage résidentiel équipés d'installations fixes de chauffage et/ou de refroidissement au moment de leur construction. Ces bâtiments et parties de bâtiments, visés par le texte T1, doivent également respecter les dispositions du texte T2.

Ces dispositions concernent :

- le système de ventilation, définies dans le chapitre Ier,
- le système de chauffage et/ou de refroidissement, définies dans le chapitre II,
- le système de production d'eau chaude sanitaire, définies dans le chapitre III,
- le système d'éclairage, définies dans le chapitre IV.

### **Chapitre Ier - Le système de ventilation .**

**Article 2** - On appelle :

- "dispositifs spécifiques de ventilation" les dispositifs mécaniques et les conduits à tirage naturel ainsi que les orifices d'amenée naturelle d'air éventuellement associés,
- et "renouvellement d'air spécifique" le renouvellement d'air, par apport d'air neuf pris à l'extérieur, au moyen de ces dispositifs.

Le système de ventilation est assuré :

- soit par un dispositif spécifique de ventilation,
- soit, lorsqu'il y a un système de refroidissement à air, en partie par un dispositif spécifique de ventilation et en partie par le système de refroidissement.

Le dispositif spécifique de ventilation, doit comporter :

- des entrées d'air dans toutes les pièces principales (salles de séjour et chambres), réalisées par des orifices en façades, des conduits à fonctionnement naturel ou des dispositifs mécaniques.
- des sorties d'air dans les pièces de service, au moins dans les cuisines, les salles d'eau (salles de bains ou de douches) et les cabinets d'aisances, réalisés par des conduits verticaux à tirage naturel ou des dispositifs mécaniques. Pour les maisons individuelles, les pièces de services autres que la cuisine, les sorties d'air peuvent être des ouvertures extérieures obturables. En installation collective de ventilation, si une pièce de service possède une sortie d'air mécanique, toutes les autres pièces de service doivent en posséder une.

L'air doit pouvoir circuler librement des pièces principales vers les pièces de service. Une pièce à la fois principale et de service, telle qu'une chambre ayant un équipement de cuisine, doit comporter une entrée et une sortie d'air, réalisées comme indiqué ci-dessus.

**Article 3** - Le système de ventilation doit pouvoir permettre, dans chaque pièce de service, les débits d'extraction donnés dans le tableau suivant, exprimés en mètres cubes par heure [m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup>], en fonction du nombre de pièces principales du logement :

Les entrées d'air, complétées par la perméabilité des ouvrants, doivent permettre d'obtenir les débits définis ci-dessus.

**Article 4** - Lorsque le logement est équipé d'un système de ventilation forcée (à dispositifs mécaniques), un dispositif de modulation du débit d'air extrait en cuisine peut être utilisé, s'il permet les débits minimaux d'extraction donnés dans le tableau suivant, exprimés en [m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup>] :

**Article 5** - Le système de ventilation doit comporter un dispositif de surventilation forcée dans la cuisine, à commande manuelle, pour assurer un rafraîchissement nocturne du logement en période d'été.

Lorsque logement est équipé d'un système de ventilation naturelle (à tirage naturel), le dispositif de surventilation doit être disposé en parallèle du conduit de tirage naturel.

Le dispositif de surventilation doit assurer un débit d'extraction d'au moins 3 volumes par heure, des fenêtres devant être ouvertes durant l'utilisation du dispositif.

## **Chapitre II - Le système de chauffage et/ou de refroidissement .**

**Article 6** - Le système de chauffage doit être dimensionné pour assurer une température d'air de 20 [°C] dans les pièces principales en période d'hiver. Pour son dimensionnement, on utilise les "données climatiques de base", définies dans le texte complémentaire cité dans le texte T1.

Pour les systèmes utilisant l'électricité, le réseau électrique doit comporter un sous-réseau "Chauffage". Les pièces desservies sont équipés de convecteurs munis de dispositifs d'arrêt et de régulation en fonction de la température intérieure, les deux fonctions pouvant être assurées par le même dispositif. Pour les systèmes utilisant un combustible gazeux ou liquide, le système peut être :

- divisé (composé d'un appareil de production et d'émission de chaleur),
- ou central (composé d'un générateur de chaleur, d'un réseau de distribution de chaleur et d'émetteurs de chaleur).

Les performances des générateurs de chaleur d'un système de chauffage central doivent être telles que pour une température moyenne d'eau dans la chaudière de 70 [°C], le rendement à puissance nominale (Pn), exprimé en pourcentage, est au moins égal à  $84 + 2 * \log Pn$ .

Les systèmes de chauffage central doivent être munis de dispositifs centraux d'arrêt et de régulation en fonction de la température intérieure.

L'ensemble du réseau de distribution situé hors des volumes chauffés est revêtu d'un isolant de résistance thermique égale ou supérieure à 0,5 [m<sup>2</sup>.°C.W<sup>-1</sup>], pour réduire les pertes thermiques.

**Article 7** - Le système de refroidissement doit être dimensionné pour assurer une température d'air de 26 [°C] dans les pièces principales en période d'été. Pour son dimensionnement, on



utilise les “données climatiques de base”, définies dans le texte complémentaire cité dans le texte T1.

Le système est individuel (pour un logement), soit divisé (composés de climatiseurs individuels), soit central (unité centrale de production de froid).

Les systèmes de refroidissement central doivent être munis de dispositifs d'arrêt et de régulation en fonction de la température intérieure.

Le réseau électrique doit comporter un sous-réseau “Refroidissement” alimentant un ou plusieurs climatiseurs individuels ou l'unité centrale de production de froid.

### **Chapitre III - Le système de production d'eau chaude sanitaire .**

**Article 8** - Le système de production d'eau chaude sanitaire est un système avec ou sans boucle de recyclage. Le recours à une boucle de recyclage (ou collectif) n'est possible que si d'une part le point de puisage le plus éloigné se trouve à plus de 15 mètres [m] du point de production, et d'autre part l'émission de la boucle de recyclage est faible par rapport aux besoins satisfaits aux puisages.

Si le système est sans boucle de recyclage, la production et le réseau de distribution sont totalement dans le volume “occupé”.

Si le système est avec boucle de recyclage, le réseau de distribution est dans le volume “occupé”, à l'exception de son raccordement à la boucle de recyclage.

Les éléments de stockage éventuels sont revêtus d'un isolant de résistance thermique au moins égale à 1 [m<sup>2</sup>.°C.W<sup>-1</sup>].

**Article 9** - Toute maison individuelle est équipée d'un chauffe-eau solaire muni d'un appoint par une énergie disponible en permanence. Une dérogation à l'installation d'un chauffe-eau solaire peut être donnée si un masque existant durable de voisinage la rend inefficace.

### **Chapitre IV - Le système d'éclairage .**

**Article 10** - Le système d'éclairage a deux composantes : l'éclairage naturel et l'éclairage artificiel. L'éclairage naturel de chaque pièce dépend du positionnement et du dimensionnement de ses parois vitrées, des protections solaires fixes ou mobiles de celles-ci, de la nature des vitrages, toutes ces caractéristiques étant soumises aux dispositions du texte T2. L'éclairage artificiel doit être satisfaisant en l'absence d'éclairage naturel.

Le réseau électrique doit comporter un sous-réseau “Eclairage” alimentant des points d'éclairage artificiel qui doivent être prévus pour pouvoir éclairer correctement les différents espaces intérieurs.

ooo

**PROJET DE 1ERE REGLEMENTATION THERMIQUE ET ENERGETIQUE  
des bâtiments neufs en Tunisie**

ooo

**Texte T3.3**

(Version n°2 du 19-12-97)

ooo

**Article 1er** - Les dispositions du présent texte T3.3 s'appliquent à la construction des bâtiments et parties de bâtiments à usage non résidentiel de bureaux. Ces bâtiments et parties de bâtiments, visés par le texte T1, doivent également respecter les dispositions du texte T2.

Ces dispositions concernent :

- le système de ventilation, définies dans le chapitre Ier,
- le système de chauffage et de refroidissement, définies dans le chapitre II.
- le système de production d'eau chaude sanitaire, définies dans le chapitre III,
- le système d'éclairage, définies dans le chapitre IV.

**Chapitre Ier - Le système de ventilation .**

**Article 2** - Les dispositions de ce chapitre s'appliquent à l'équipement des bâtiments. Elles s'appliquent à l'équipement des parties de bâtiments, uniquement si ces parties correspondent à des surélévations ou d'additions à des bâtiments existants, lorsque leur surface est supérieure à 150 [m<sup>2</sup>] ou, si leur hauteur sous plafond excède 3 [m], lorsque leur volume est supérieure à 400 [m<sup>3</sup>].

Les dispositions de ce chapitre ne s'appliquent qu'aux locaux dont la durée d'occupation est suffisamment significative, à savoir au moins une heure, pour que ses occupants souhaitent que leurs conditions d'ambiance hygrothermiques soient acceptables. Ces locaux sont dits "occupés", les autres étant dits "non occupés".

On appelle :

- "dispositifs spécifiques de ventilation" les dispositifs mécaniques et les conduits à tirage naturel ainsi que les orifices d'amenée naturelle d'air éventuellement associés,
- et "renouvellement d'air spécifique" le renouvellement d'air, par apport d'air neuf pris à l'extérieur, au moyen de ces dispositifs.

Le système de ventilation est assuré par des dispositifs spécifiques de ventilation ou par le système de chauffage et/ou de refroidissement.

Le système de ventilation doit être tel que, chaque fois que les règlements pris en matière de santé, de salubrité, d'hygiène et de sécurité l'autorisent :

- le même air extérieur serve à ventiler successivement plusieurs locaux (balayage), dans la mesure toutefois où ceux-ci sont contigus ou séparés uniquement par des circulations,
- la ventilation puisse être arrêtée en cas de non-occupation et de non-pollution des locaux.

**Article 3** - Le système doit être tel que le débit de renouvellement d'air spécifique d'un local n'excède pas 1,4 fois le minimum imposé par les règlements pris en matière de santé, de salubrité, d'hygiène et de sécurité. En l'absence de minimum imposé par ces règlements, le débit de renouvellement d'air spécifique d'un local n'excède pas 1,4 fois les recommandations

de l'Organisation Mondiale de la Santé en matière de débit minimum, soit 18 mètres cubes par heure et par personne [m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup>.p<sup>-1</sup>].

Si le même air extérieur sert à ventiler successivement plusieurs locaux, le débit limite de renouvellement d'air spécifique est égal au débit limite le plus élevé parmi ceux calculés pour les locaux concernés.

**Article 4** - La ventilation de locaux ou de groupes de locaux ayant des horaires d'occupation nettement différents doit être assurée par des systèmes de ventilation indépendants.

**Article 5** - Pour un local ou un groupe de locaux à pollution non spécifique desservis par un même système de ventilation, si le taux d'occupation est susceptible d'être inférieur au quart du taux normal pendant plus de 50 % du temps d'occupation, le débit d'air doit pouvoir être réduit d'au moins 50 %.

Pour les locaux où des personnes peuvent se rassembler, le débit d'air neuf doit pouvoir être modulé en fonction du taux d'occupation.

**Article 6** - Un dispositif permettant de suivre les consommations d'énergie dues au système de ventilation doit être prévu sur chaque centrale de ventilation dont le ou les moteurs ont une puissance totale égale ou supérieure à 4 [kW].

## **Chapitre II - Le système de chauffage et/ou de refroidissement .**

**Article 7** - Les dispositions de ce chapitre s'appliquent à l'équipement des bâtiments. Elles s'appliquent à l'équipement des parties de bâtiments, uniquement si ces parties correspondent à des surélévations ou d'additions à des bâtiments existants, lorsque leur surface est supérieure à 150 [m<sup>2</sup>] ou, si leur hauteur sous plafond excède 3 [m], lorsque leur volume est supérieure à 400 [m<sup>3</sup>].

**Article 8** - Le système de chauffage et/ou de refroidissement doit être dimensionné pour assurer dans les locaux "occupés" une température d'air de 20 [°C] en période d'hiver et de 26 [°C] en période d'été. Pour son dimensionnement, on utilise les "données climatiques de base", définies dans le texte complémentaire cité dans le texte T1.

Si le système comporte un système à traitement d'air central :

- il fonctionne en monozone ou multizone, à température d'air variable (débit d'air traité constant) ou à volume d'air variable (débit d'air traité variable à température constante),
- il est muni d'un dispositif central de régulation en fonction de la température extérieure et de données locales (température, humidité éventuellement, occupation éventuellement si le traitement d'air est destiné à un seul local),
- le réseau de distribution d'air est à gaine unique, l'air étant soufflé dans les locaux "occupés", puis repris dans un réseau de reprise d'air.

Si le système comporte une production centrale d'eau chaude et d'eau glacée :

- il est muni d'un dispositif de régulation de la production d'eau chaude en fonction de la température extérieure,
- les canalisations de distribution d'eau chaude sont revêtues d'un isolant de résistance thermique au moins égale à 0,5 [m<sup>2</sup>.°C.W<sup>-1</sup>], pour limiter les déperditions thermiques,

- les canalisations de distribution d'eau glacée sont revêtues d'un isolant de résistance thermique au moins égale à  $1 \text{ [m}^2 \cdot \text{°C} \cdot \text{W}^{-1}\text{]}$ , pour éviter les condensations.

Les unités terminales ou individuelles de traitement d'air doivent être munies de dispositifs d'arrêt et de régulation en fonction de la température intérieure, avec une amplitude de régulation inférieure à  $2 \text{ [°C]}$ . La zone morte (écart entre la valeur maximale de température intérieure pour laquelle il peut y avoir fourniture de chaud et la valeur minimale de température pour laquelle il peut y avoir fourniture de froid) est égale à  $4 \text{ [°C]}$ .

**Article 9** - Les dispositions supplémentaires suivantes doivent être prises :

- le réseau électrique doit comporter un ou plusieurs sous-réseaux "Chauffage et/ou refroidissement" alimentant les unités constitutives du système.
- le système doit être muni d'un dispositif de programmation hebdomadaire,
- le système doit être muni d'un dispositif de comptage des consommations des machines frigorifiques lorsque les organes assurant la production de froid ont une puissance frigorifique totale égale ou supérieure à  $50 \text{ [kW]}$ ,
- les portes d'accès à un bâtiment ou une partie de bâtiment chauffés et/ou refroidis doivent être équipées d'un dispositif limitant la durée de leur ouverture sur des espaces intérieurs non chauffés et/ou refroidis ou sur l'extérieur,
- des portes extérieures d'accès à un bâtiment ou une partie de bâtiment chauffés et/ou refroidis doivent être équipées d'un dispositif annulant toute relation directe entre l'espace intérieur et l'extérieur.

### **Chapitre III - Le système de production d'eau chaude sanitaire .**

**Article 10** - Le système de production d'eau chaude sanitaire est un système avec ou sans boucle de recyclage. Le recours à une boucle de recyclage (ou collectif) n'est possible que si d'une part le point de puisage le plus éloigné se trouve à plus de 15 mètres [m] du point de production, et d'autre part l'émission de la boucle de recyclage est faible par rapport aux besoins satisfaits aux puisages.

Si le système est sans boucle de recyclage, la production et le réseau de distribution sont totalement dans le volume "occupé".

Si le système est avec boucle de recyclage, le réseau de distribution dans le volume "occupé", à l'exception de son raccordement à la boucle de recyclage.

Les éléments de stockage éventuels sont revêtus d'un isolant de résistance thermique au moins égale à 1 [m<sup>2</sup>.°C.W<sup>-1</sup>].

### **Chapitre IV - Le système d'éclairage .**

**Article 11** - Le système d'éclairage de référence a deux composantes : l'éclairage naturel et l'éclairage artificiel. L'éclairage naturel de chaque local dépend du positionnement et du dimensionnement de ses parois vitrées, des protections solaires fixes ou mobiles de celles-ci, de la nature des vitrages, toutes ces caractéristiques étant soumises aux dispositions du texte T2. L'éclairage artificiel doit être satisfaisant en l'absence d'éclairage naturel.

Le système d'éclairage artificiel concerne l'éclairage général des bâtiments ou parties de bâtiments, c'est-à-dire l'éclairage d'ambiance des espaces constitutifs de ceux-ci, sans tenir compte des besoins particuliers en certains lieux déterminés. Ne sont pas concernés l'éclairage de secours, l'éclairage local (ou éclairage d'appoint) destiné à éclairer une tâche visuelle de façon particulière.

**Article 12** - Les luminaires doivent être équipés de lampes dont l'indice de rendu des couleurs ou IRC est supérieur ou égal à 80 et dont l'efficacité lumineuse est au moins égale à 40 lumens par Watt [lm.W<sup>-1</sup>].

Le réseau électrique doit comporter un sous-réseau "Eclairage" alimentant chaque zone du bâtiment ou partie de bâtiment concerné ayant une activité et une occupation bien déterminée, afin d'en rendre la commande possible par un dispositif de conduite et de gestion.

La structure du système d'éclairage artificiel et la commande des points d'éclairage de chaque local pouvant bénéficier de l'éclairage naturel doivent permettre de n'utiliser l'éclairage artificiel qu'en appoint, et ce soit par un dispositif de régulation, soit par un dispositif de modulation permettant plusieurs niveaux effectifs d'éclairage artificiel. Le nombre de niveaux est donné dans le tableau suivant, en fonction de l'indice de vitrage corrigé (IVC) et de l'indice de profondeur (IP) du local concerné :

L'indice de vitrage corrigé d'un local est donné par la formule :

$$IVC = IO * RCT * FT$$

dans laquelle :

- IO est l'indice d'ouverture en tableau (surface des percements divisée par la surface au sol du local),

- RCT est le rapport de la surface en clair des parois transparentes ou translucides à leur surface en tableau,
  - FT est le facteur de transmission des produits transparents ou translucides en incidence diffuse.
- L'indice de profondeur d'un local est le rapport de la profondeur du local par la hauteur sous linteau.

**ooo**

**PROJET DE 1ERE REGLEMENTATION THERMIQUE ET ENERGETIQUE  
des bâtiments neufs en Tunisie**

ooo

**Texte T3.4**

(Version n°2 du 19-12-97)

ooo

**Article 1er** - Les dispositions du présent texte T3.4 s'appliquent à la construction des bâtiments et parties de bâtiments à usage non résidentiel d'hôtellerie. Ces bâtiments et parties de bâtiments, visés par le texte T1, doivent également respecter les dispositions du texte T2.

Ces dispositions concernent :

- le système de ventilation, définies dans le chapitre Ier,
- le système de chauffage et de refroidissement, définies dans le chapitre II.
- le système de production d'eau chaude sanitaire, définies dans le chapitre III,
- le système d'éclairage, définies dans le chapitre IV.

**Chapitre Ier - Le système de ventilation .**

**Article 2** - Les dispositions de ce chapitre s'appliquent à l'équipement des bâtiments. Elles s'appliquent à l'équipement des parties de bâtiments, uniquement si ces parties correspondent à des surélévations ou d'additions à des bâtiments existants, lorsque leur surface est supérieure à 150 [m<sup>2</sup>] ou, si leur hauteur sous plafond excède 3 [m], lorsque leur volume est supérieure à 400 [m<sup>3</sup>].

Les dispositions de ce chapitre ne s'appliquent qu'aux locaux dont la durée d'occupation est suffisamment significative, à savoir au moins une heure, pour que ses occupants souhaitent que leurs conditions d'ambiance hygrothermiques soient acceptables. Ces locaux sont dits "occupés", les autres étant dits "non occupés".

On appelle :

- "dispositifs spécifiques de ventilation" les dispositifs mécaniques et les conduits à tirage naturel ainsi que les orifices d'amenée naturelle d'air éventuellement associés,
- "renouvellement d'air spécifique" le renouvellement d'air, par apport d'air neuf pris à l'extérieur, au moyen de ces dispositifs.

Le système de ventilation est assuré par des dispositifs spécifiques de ventilation ou par le système de chauffage et/ou de refroidissement.

Le système de ventilation doit être tel que, chaque fois que les règlements pris en matière de santé, de salubrité, d'hygiène et de sécurité l'autorisent :

- le même air extérieur serve à ventiler successivement plusieurs locaux (balayage), dans la mesure toutefois où ceux-ci sont contigus ou séparés uniquement par des circulations,
- la ventilation puisse être arrêtée en cas de non-occupation et de non-pollution des locaux.

**Article 3** - Le système doit être tel que le débit de renouvellement d'air spécifique d'un local n'excède pas 1,4 fois le minimum imposé par les règlements pris en matière de santé, de salubrité, d'hygiène et de sécurité. En l'absence de minimum imposé par ces règlements, le débit de renouvellement d'air spécifique d'un local n'excède pas 1,4 fois les recommandations

de l'Organisation Mondiale de la Santé en matière de débit minimum, soit 18 mètres cubes par heure et par personne [m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup>.p<sup>-1</sup>].

Si le même air extérieur sert à ventiler successivement plusieurs locaux, le débit limite de renouvellement d'air spécifique est égal au débit limite le plus élevé parmi ceux calculés pour les locaux concernés.

**Article 4** - La ventilation de locaux ou de groupes de locaux ayant des horaires d'occupation nettement différents doit être assurée par des systèmes de ventilation indépendants.

**Article 5** - Pour un local ou un groupe de locaux à pollution non spécifique desservis par un même système de ventilation, si le taux d'occupation est susceptible d'être inférieur au quart du taux normal pendant plus de 50 % du temps d'occupation, le débit d'air doit pouvoir être réduit d'au moins 50 %.

Pour les locaux où des personnes peuvent se rassembler, le débit d'air neuf doit pouvoir être modulé en fonction du taux d'occupation.

**Article 6** - Un dispositif permettant de suivre les consommations d'énergie dues au système de ventilation doit être prévu sur chaque cent rale de ventilation dont le ou les moteurs ont une puissance totale égale ou supérieure à 4 [kW].

## **Chapitre II - Le système de chauffage et de refroidissement .**

**Article 7** - Les dispositions de ce chapitre s'appliquent à l'équipement des bâtiments. Elles s'appliquent à l'équipement des parties de bâtiments, uniquement si ces parties correspondent à des surélévations ou d'additions à des bâtiments existants, lorsque leur surface est supérieure à 150 [m<sup>2</sup>] ou, si leur hauteur sous plafond excède 3 [m], lorsque leur volume est supérieure à 400 [m<sup>3</sup>].

**Article 8** - Le système de chauffage et/ou de refroidissement doit être dimensionné pour assurer dans les locaux "occupés" une température d'air de 20 [°C] en période d'hiver et de 26 [°C] en période d'été. Pour son dimensionnement, on utilise les "données climatiques de base", définies dans le texte complémentaire cité dans le texte T1.

Si le système comporte un système à traitement d'air central :

- il fonctionne en monozone ou multizone, à température d'air variable (débit d'air traité constant) ou à volume d'air variable (débit d'air traité variable à température constante),
- il est muni d'un dispositif central de régulation en fonction de la température extérieure et de données locales (température, humidité éventuellement, occupation éventuellement si le traitement d'air est destiné à un seul local),
- le réseau de distribution d'air est à gaine unique, l'air étant soufflé dans les locaux "occupés", puis repris dans un réseau de reprise d'air.

Si le système comporte une production centrale d'eau chaude et d'eau glacée :

- il est muni d'un dispositif de régulation de la production d'eau chaude en fonction de la température extérieure,
- les canalisations de distribution d'eau chaude sont revêtues d'un isolant de résistance thermique au moins égale à 0,5 [m<sup>2</sup>.°C.W<sup>-1</sup>], pour limiter les déperditions thermiques,



- les canalisations de distribution d'eau glacée sont revêtues d'un isolant de résistance thermique au moins égale à  $1 \text{ [m}^2 \cdot \text{°C} \cdot \text{W}^{-1}\text{]}$ , pour éviter les condensations.

Les unités terminales ou individuelles de traitement d'air doivent être munies de dispositifs d'arrêt et de régulation en fonction de la température intérieure, avec une amplitude de régulation inférieure à  $2 \text{ [°C]}$ . La zone morte (écart entre la valeur maximale de température intérieure pour laquelle il peut y avoir fourniture de chaud et la valeur minimale de température pour laquelle il peut y avoir fourniture de froid) est égale à  $4 \text{ [°C]}$ .

**Article 9** - Les dispositions supplémentaires suivantes doivent être prises :

- le réseau électrique doit comporter un ou plusieurs sous-réseaux "Chauffage et/ou refroidissement" alimentant les unités constitutives du système.
- le système doit être muni d'un dispositif de programmation hebdomadaire,
- le système doit être muni d'un dispositif de comptage des consommations des machines frigorifiques lorsque les organes assurant la production de froid ont une puissance frigorifique totale égale ou supérieure à  $50 \text{ [kW]}$ ,
- les portes d'accès à un bâtiment ou une partie de bâtiment chauffés et/ou refroidis doivent être équipées d'un dispositif limitant la durée de leur ouverture sur des espaces intérieurs non chauffés et/ou refroidis ou sur l'extérieur,
- des portes extérieures d'accès à un bâtiment ou une partie de bâtiment chauffés et/ou refroidis doivent être équipées d'un dispositif annulant toute relation directe entre l'espace intérieur et l'extérieur.

### **Chapitre III - Le système de production d'eau chaude sanitaire .**

**Article 10** - Le système de production d'eau chaude sanitaire est un système avec ou sans boucle de recyclage. Le recours à une boucle de recyclage (ou collectif) n'est possible que si d'une part le point de puisage le plus éloigné se trouve à plus de  $15 \text{ mètres [m]}$  du point de production, et d'autre part l'émission de la boucle de recyclage est faible par rapport aux besoins satisfaits aux puisages.

Si le système est sans boucle de recyclage, la production et le réseau de distribution sont totalement dans le volume "occupé".

Si le système est avec boucle de recyclage, le réseau de distribution est dans le volume "occupé", à l'exception de son raccordement à la boucle de recyclage.

Les éléments de stockage éventuels sont revêtus d'un isolant de résistance thermique au moins égale à  $1 \text{ [m}^2 \cdot \text{°C} \cdot \text{W}^{-1}\text{]}$ .

### **Chapitre IV - Le système d'éclairage .**

**Article 11** - Le système d'éclairage a deux composantes : l'éclairage naturel et l'éclairage artificiel. L'éclairage naturel de chaque local dépend du positionnement et du dimensionnement de ses parois vitrées, des protections solaires fixes ou mobiles de celles-ci, de la nature des vitrages, toutes ces caractéristiques étant soumises aux dispositions du texte T2. L'éclairage artificiel doit être satisfaisant en l'absence d'éclairage naturel.

Le système d'éclairage artificiel concerne l'éclairage général des bâtiments et parties de bâtiments visés par ce présent texte T3.4, c'est-à-dire l'éclairage d'ambiance des espaces constitutifs de ceux-ci, sans tenir compte des besoins particuliers en certains lieux déterminés.

Ne sont pas concernés l'éclairage de secours, l'éclairage local (ou éclairage d'appoint) destiné à éclairer une tâche visuelle de façon particulière.

**Article 12** - Les luminaires doivent être équipés de lampes dont l'indice de rendu des couleurs ou IRC est supérieur ou égal à 80 et dont l'efficacité lumineuse est au moins égale à 40 lumens par Watt [lm.W-1].

Le réseau électrique doit comporter un sous-réseau "Eclairage" alimentant chaque zone du bâtiment ou partie de bâtiment concerné ayant une activité et une occupation bien déterminé, afin d'en rendre la commande possible par un dispositif de conduite et de gestion.

La structure du système d'éclairage artificiel et la commande des points d'éclairage de chaque local pouvant bénéficier de l'éclairage naturel doivent permettre de n'utiliser l'éclairage artificiel qu'en appoint, et ce soit par un dispositif de régulation, soit par un dispositif de modulation permettant plusieurs niveaux effectifs d'éclairage artificiel. Le nombre de niveaux est donné dans le tableau suivant, en fonction de l'indice de vitrage corrigé (IVC) et de l'indice de profondeur (IP) du local concerné :

L'indice de vitrage corrigé d'un local est donné par la formule :

$$IVC = IO * RCT * FT$$

dans laquelle :

- IO est l'indice d'ouverture en tableau (surface des percements divisée par la surface au sol du local),
- RCT est le rapport de la surface en clair des parois transparentes ou translucides à leur surface en tableau,
- FT est le facteur de transmission des produits transparents ou translucides en incidence diffuse.

L'indice de profondeur d'un local est le rapport de la profondeur du local par la hauteur sous linteau.

ooo

## TUNISIA : Experimental Validation of Building Codes and Removal of Barriers to their Adoption (UNDP) 54,36

<i>Comments</i>	<i>How these comments have been addressed in the document</i>
<p>Comments from Mr. Philippe Roch, Council Member from Switzerland (7,21,98).</p> <p>The building code development project in Tunisia is in line with GEF objectives. It is, however, not entirely clear how the project objectives will be achieved.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The content of the standard is not mentioned explicitly with makes it hard to assess prospects for their application and for effective monitoring.</li> <li>• The capacity building mechanism for the application of standards is not described both at the project and the verification level. It is therefore unclear how the know-how will be transferred to the Tunisian building industry.</li> </ul> <p>The nature of the building codes is not clearly defined, nor is their actual content. It is not clear if the standards consider building envelope characteristics only, or if they include energy balance calculation any more efficient, but harder to apply and energy systems.</p> <p>References to France for building standards do not seem directly relevant as the climatic conditions there are rather different.</p> <p>The technical solutions to be tested during the project are ill-defined as of yet and it is unclear how they are expressed in the standards.</p> <p>We would recommend that the building codes be defined and tested through support studies (simulation of various solutions) that are based directly on the climatic conditions of various parts of Tunisia.</p> <p>In general, we would like to express our support for the central idea of the project, which is a first move towards the promotion of energy efficiency in building in Northern Africa.</p>	<p>The building codes were developed during phase I of the RTMB program and were financed by the EU (PSP – preparatory studies process). We have attached a short document as Annex 9 giving the full details of the new standards and codes to be introduced. The text of that document is however in French and has not been translated in English.</p> <p>With regard to the capacity building mechanism, more detailed description and coverage can be found throughout the document, but especially in the following specific sections: description of component 2 on pages 13 and 14, detailed descriptions of the immediate objectives, outputs and activities related to this component on pages 26 through 32.</p> <p>The nature and content of the building codes has been explained in detail in the new annex 9.</p> <p>The whole purpose of the project is to demonstrate and validate experimentally the best standards for the local climatic conditions. References to France are not intended to simply being applied in Tunisia.</p> <p>This will be undertaken as part of the activities to lead to output 2.1 (see page 28 for a description).</p> <p>Same comment applies here and this is exactly what has been planned.</p>

Comments from Mr. Charles Parker, Council Alternate Member, Canada ( 7/12/98)

This well designed project takes advantage of Tunisia's increasing abilities in the field of energy conservation. The government of Tunisia is dedicated to energy efficiency and to energy conservation as demonstrated by a more liberal pricing regime for energy and a better cost recovery system. Although the transfer of some important responsibilities to the private sector is handicapped by several constraints (the project document lists some in the building sector), many of these can be attributed to the lack of « know-how » which is an issue to be addressed by the project.

The stakeholder participation and implementation arrangements is rather loosely described in the project document, particularly the roles and responsibilities of the steering committee and of each of its numerous governmental and non-governmental constituents. It would be helpful to have some greater clarity here.

The AME has a reputation for professionalism and dynamism and appears to be open to the idea of new technologies and new partnerships. We feel it is a very good choice as the executing agency for this project.

**Comment from Mr. Hans Schippuls, Council Member from Germany (7/2/98) :**

There are still some critical issues that should be considered in the course of project development.

The project outline clearly identifies the service and residential sector as a major energy consumer. As it does not contain a detailed analysis of the consumption pattern of service and residential building and as non specific reference to energy saving technologies is made, the link between regulatory measures & effects on building techniques & energy saving is somewhat underdeveloped. It remains in the dark e.g. what will cause the savings in the sector less cooling in summer, less heating in winter of any other change in the energy consumption pattern caused by the implementation of appropriate building codes.

The project proposal only addresses building codes and building material but leaves untouched the issue of the cooling/heating devices and their efficiency. What is the energy efficient quality of standard equipment ? Are these devices properly installed ? Will other (more efficient, less powerful) devices be installed ... Does the consumer know enough in operate them efficiently and effectively ? « Consumer training » in whatever from possible in Tunisia – is left aside. In the long Tunisia it may contribute extensively to energy savings.

The institutional framework and the main stakeholders have been described in fair detail on pages 7 through 9. Implementation arrangements and roles and functions of the various bodies has been described on pages 14 and 15 and further on page 19 (coordination). In annex 2 the terms of reference for the various committees have been presented.

Some information is presented at the bottom of page 2 and top of page 3. The host country strategy to reach energy efficiency goals is set out on page 3 and 4.

There is a separate GEF project currently under implementation introducing the labeling of refrigerators. Other appliances are targeted for the future. Consumer awareness raising is an important part of that project.

**Comment from Ms Catherine Garreta, Council Member from France (7/2/98)**

The project was re viewed with FFEM assistance and the financing package was established jointly by UNDP, GEF and FFEM (FFEM will contribute FF 2.5 millions)