**Ministère de l’Industrie, de l’Energie et des Mines**

****

**AUDIT ENERGETIQUE SUR PLAN DANS LES SECTEURS RESIDENTIEL ET TERTIAIRE**

**MANUEL STANDARD DE VERIFICATION DE LA QUALITE THERMIQUE ET ENERGETIQUE DES BATIMENTS NEUFS**

****

**PHASES concernées : PROGRAMMe fonctionnel et avant projet sommaire « pf & APS »**

**Projet : ……………………………………………………………………………………………………………………………………………………….**

**Implantation du projet:**

 **Site : …………………………………………….**

 **Gouvernorat : …………………………………………….**

**Zone Thermique:** ………………….. **Type de Bâtiment (Touristique, enseignement, etc.) :** ……………………….

**Maître d’ouvrage : …………………………………………………………………………………………………………………………………………..**

 **Adresse : …………………………………………………………………………………………………………………………………………..**

 **Tel : …………………………………… Fax : …………………………………………… Mail : ……………………………………………..**

**Maître d’ouvrage délégué**

 **Adresse : …………………………………………………………………………………………………………………………………………..**

 **Tel : …………………………………… Fax : …………………………………………… Mail : ……………………………………………..**

**Maître d’œuvre : ……………………………………………………………………………………………………………………………….………..**

 **Adresse : ……………………………………………………………………………………………………………………………………….…..**

 **Tel : …………………………………… Fax : …………………………………………… Mail : ……………………………………….……..**

**Bureau d’études ou Ingénieur Conseil Fluides : ………………………………………………………………………………………………………..**

**Adresse : …………………………………………………………………………………………………………………………………….……..**

 **Tel : …………………………………… Fax : …………………………………………… Mail : ……………………………………………....**

**Bureau d’études ou Ingénieur Conseil Electricité : …………………………………………………………………………………………………….**

**Adresse : …………………………………………………………………………………………………………………………………………..**

 **Tel : …………………………………… Fax : …………………………………………… Mail : ………………………………………….…..**

**Bureau de Contrôle : …………………………………………………………………………………………………………………………….……….**

**Adresse : ……………………………………………………………………………………………………………………………………….…..**

 **Tel : …………………………………… Fax : …………………………………………… Mail : ………………………………………….…..**

**METHODOLOGIE D’EVALUATION DES DISPOSITIONS PROPOSEES PAR LES CONCPTEURS ET LES AMELIORATIONS APPORTEES PAR LE BINOME AUDITEUR**

L’évaluation d’un projet en vue d’améliorer ses performances énergétiques se développent le long de quatre phases principales : Programme Fonctionnel et Avant-Projet Sommaire PF&APS, Avant-projet détaillé APD, Etudes Définitives et Préparation des Dossiers d’appel d’offres ED&PDAO et enfin, Réalisation des Travaux et Recollement RT&R.

Un projet est évalué sur ses composantes : Architecture et Enveloppe, Confort thermique du bâtiment et Electricité

Pour chaque composante on évalue un ensemble de rubriques qui seront, selon les cas, reprises ou non le long des phases du projet. L’évaluation se fera à travers un tableau composé de cinq colonnes, dont les significations et contenus peuvent être récapitulés comme suit :

***Colonne 1 – rubrique* :** Il s’agit d’un aspect de la composante traitée, à titre d’exemple les murs extérieurs de la composante architecture et enveloppe. Pour l’évaluation d’une rubrique, deux scénarios se présentent :

* Rubrique non citée dans une phase précédente : L’évaluation se fera dans les trois colonnes suivantes où on mentionnera le choix proposé par les concepteurs ; Exigences/recommandations : le choix à retenir selon des exigences imposées ou recommandations se référant à des bonnes pratiques et/ou les règles de l’art ; et enfin Evaluation /indicateur pour évaluer la conformité des choix retenus aux exigences et recommandations.
* Rubrique citée dans une phase précédente : Dans ce cas le choix proposé sera celui de la phase précédente, puis une vérification si le choix est bien conservée et enfin Evaluation /indicateur pour mentionner la conformité entre phases successives et une réévaluation éventuelle d’un indicateur s’il existe.

***Colonne 2 – Proposé :*** C’est la proposition des concepteurs ou choix proposé dans une phase précédente

***Colonne3- Vérification :*** Vérification par rapport aux exigences/recommandations ou pratiques courante pour une nouvelle rubrique ou conformité aux choix précédemment retenus

***Colonne 4 :-Evaluation :*** Il s’agit de juger la conformité des choix retenus aux exigences ou recommandations ; on utilisera les qualificatifs C-conforme- ou NC – non conforme- ou CS – consulté- et NCS – non consulté- pour les documents et pièces graphiques. On insère aussi des indicateurs qualitatifs (Fort, Moyen et faible etc.) et quantitatifs (rapport de surfaces, coefficients etc.) pour le suivi et l’archivage des informations qu’on juge utile à différentes étapes du projet. L’évaluation porte aussi sur la compatibilité entre phases successives pour les rubriques déjà examinées .

***Colonne 5- Exigences/recommandations/Commentaires :*** Elle mentionne des exigences règlementaires et/ou de bonnes pratiques, ainsi que des recommandations avec des commentaires sur des choix économes en énergie ou respect des règles de l’art.

Pour faciliter l’évaluation, les nouvelles rubriques seront mentionnées en gras pour bien marquer le choix des concepteurs et mettre en exergue l’apport du BA

Chaque fois que le choix des concepteurs évolue vers le respect des exigences de performance, le BA auditeur mentionnera cette évolution dans le paragraphe inséré à la fin de chaque composante.

**La phase de programmation et avant-projet sommaire vise en particulier à apprécier les aménagements intérieurs et extérieurs, préciser le calendrier de réalisation et estimer le coût prévisionnel du projet.**

**L’implication des auditeurs est primordiale pour orienter les choix majeurs, convaincre le Maître d’ouvrage et les concepteurs et intégrer l’équipe du projet**

**Il s’agit de proposer des choix techniques et proposer des alternatives économes en énergie sans approfondissement thématique**

**PHASES Programme fonctionnel et Avant projet sommaire**

**PF&APS**

**ARCHITECTURE ET ENVELOPPE**

| Rubrique | **Proposé** | **Exigé Recommandé** | **Evaluation / Indicateur** | Observations/Commentaires |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **La qualité thermique de l’enveloppe constitue-t-elle une cible du projet ?****Si oui :****Quel est le niveau de Performance ciblé ?*** **Exigences minimales**
* **Exigences améliorées**
* **Label ECO-BAT**
 | Oui Non  | Oui  | Evaluation :C NC Indicateur :CM CA LB  | ***Exigence :****La qualité thermique de l’enveloppe exprimé par est une exigence pour tous les projets.la cible de classement visé est une exigence règlementaire**Recommandation**Le projet doit viser impérativement la classe minimale exigée par la règlementation et il est recommandé de cibler un niveau de performance plus élevé en retenant une classe plus performante ou cibler le Label ECO-Bat****Indicateurs :*** *Le BA retiendra une des cibles suivantes :**CM : Classe minimale imposée par la réglementation**CA : Classe améliorée qui va au-delà des exigences minimales imposées par la règlementation**LB : Label ECO-BAT , Gold, Silver ou Platine* |
| **Matériaux de construction performants :****Le projet cible-t-il l’usage de matériaux performants ?****Si oui :*** **Matériaux locaux**
* **Matériaux à faible énergie spécifique de fabrication**
 | Oui NonOui Non | Oui Oui  | Evaluation :C NC C NC  | ***Recommandation :****L’usage de matériaux performants implique :**Matériaux locaux qui utilisent moins d’énergie pour le transport et développe l’intégration locale**Matériaux à faible énergie spécifique de fabrication : les matériaux les moins énergivores sont recommandés en cas de disponibilité et maîtrise technique* |
| **Organisation des espaces selon des impératifs thermiques :*** **protection des locaux conditionnés par des espaces tampon**
* **Implantation des locaux à haute densité d’occupation (salles de réunion, salles de restauration, etc.), exploités fréquemment, dans les parties du projet qui sont les moins exposées aux conditions climatiques d’été**
 | Oui Non Oui Non  | Oui Oui  | Evaluation :C NC  C NC IndicateursSLFD/STLFD | ***Recommandations :**** *Les échanges thermiques de l’enveloppe avec l’extérieur peuvent être réduits d’une manière significative par l’adoption des dispositions suivantes :*
	+ *Organiser les locaux de manière à protéger les espaces conditionnés par des espaces tampons*
	+ *Minimiser le rapport [somme des surfaces des parois extérieures / volume du bâtiment] afin de réduire les surfaces véhiculant les transferts thermiques entre l’intérieur et l’extérieur du bâtiment*
	+ *Adopter un faible taux de vitrage*

***Indicateurs :****Le BA établira les indicateurs suivants :*1. *Implantation des locaux à forte densité d’occupation*

*SLFD : surfaces des locaux à forte densité (>1pers/3 m2) orientées entre le sud-ouest et l’ouest* *SLTFD : surface totale des locaux à forte densité*1. *Compacité des espaces*

*FCcd : Facteur de compacité des locaux conditionnés; égal au rapport entre les surfaces totales de locaux conditionnés ayant des parois en contact avec l’extérieur, y compris la toiture terrasse par le volume habitable**FCg : Facteur de compacité global; égal au rapport entre les surfaces totales de locaux ayant des parois en contact avec l’extérieur, y compris la toiture terrasse par le volume habitable*1. *Répartition des vitrages par orientation :*

*TBVEst : rapport des surfaces des baies vitrées des locaux conditionnés, orientés : E-NE,E,E-SE, par la surface totale des baies vitrées des locaux conditionnés**TBVSud : rapport des surfaces des baies vitrées des locaux conditionnés, orientés : S-SE, S, S-SO, par la surface totale des baies vitrées des locaux conditionnés**TBVOuest : rapport des surfaces des baies vitrées des locaux conditionnées orientées SO, E-SO, O, O-NO, par la surface totale des baies vitrées des locaux conditionnées**TBVNord : rapport des surfaces des baies vitrées des locaux conditionnées orientées NO, N-NO, N, N-NE, NE par la surface totale des baies vitrées des locaux conditionnées*1. *Chauffage et refroidissement passifs :*

*Slcp : surface des locaux chauffés passivement**Slrp : surface des locaux refroidis passivement**STlc : surface totale des locaux chauffés**STlr : surface totale des locaux refroidis* |
| **Exigences particulières concernant la compacité du bâtiment :** **Recherche pour maximiser la compacité du bâtiment (minimiser le rapport : [somme des surfaces des parois extérieures / volume du bâtiment])** | Oui Non  | Oui  | Evaluation :C NC IndicateursFCcdFCg |
| **Exigences particulières concernant le taux de vitrage****Recherche pour minimiser le taux de vitrage sur les orientations défavorables (OUEST, O-NO, O-SO, E-NE, EST et E-SE)****Recherche pour optimiser le taux de vitrage sur les** **orientations favorables (SE, S-SE, SUD, S-SO et SO)****Recherche pour contrôler le taux de vitrage sur les autres orientations (NE, N-NE, NORD, N-NO et NO)** | Oui Non Oui Non Oui Non  | Oui Oui Oui  | Evaluation :C NC C NC C NC Indicateurs :TBVEstTBVSudTBVOuestTBVNord |
| **Exigences particulières concernant le recours à des solutions bioclimatiques pour le conditionnement thermique des ambiances****Recours au chauffage passif des locaux****Recours au rafraîchissement passif des locaux****Dispositifs rationnels de ventilation naturelle** | Oui Non Oui Non Oui Non  |  Oui Oui Oui  |  Evaluation :C NC C NC C NC Indicateurs :SLcp/STlcSLrp/STlr |

|  |
| --- |
| **Rubrique** | **Proposé** | **Exigé/****Recommandé** | **Evaluation / Indicateur** | **Observations/Commentaires** |
| **Considérations climatiques relatives à l’implantation du bâtiment :****L’implantation du bâtiment est-elle réalisée en tenant compte des données climatiques relatives à la course du soleil et rose des vents ?** **Si oui :****Est-ce que le programme proposé mentionne spécifiquement les aspects suivants :**  | Oui Non  | OUI  | C NC  | *Exigence :**L’implantation du bâtiment doit être réalisée en tenant compte de la course du soleil et de la rose des vents. Un plan spécifique doit figurer dans le dossier APS, indiquant :**Le plan masse du (des) bâtiment(s) constituant le projet, avec les retraits par rapport aux limites du terrain**la course du soleil (indication du nord géographique à partir de relevés topographiques précis), et les positions et données géométriques des éventuels écrans déjà existants dans l’environnement immédiat du projet**La rose des vents peut être utilisée, pour chacune des quatre saisons, pour les sites exposés et/ou hors zones urbaines**Recommandation :**Il est impératif d’étudier dès la phase APS tous les aspects relatifs aux conditions climatiques du site dans lequel le projet sera implanté.**Ainsi des écrans végétaux et des dispositions constructives peuvent être employés pour :* *Protéger le(s) bâtiment(s) contre les vents froids d’hiver**Protéger le(s) bâtiment(s) contre les vents chauds d’été**Canaliser les vents frais (brises) d’été vers le(s) bâtiment(s)**Etc.* |
| **Y a-t-il des dispositions prises, par rapport à la course du soleil, pour :** **favoriser l’accès à l’ensoleillement bénéfique de l’hiver (orientations Sud ± 40°) ?****limiter l’accès à l’ensoleillement défavorable de l’été (Ouest ± 30°) ?****Etc.** | Oui Non Oui Non  | OUI OUI  | Indicateurs : Fort  Moyen  Faible  | *Recommandation :** La qualité thermique doit constituer une composante importante de chaque aspect structurel et fonctionnel du projet, et doit se traduire par des exigences claires que le concepteur est tenu d’atteindre à partir des premières ébauches du projet.
* Les échanges thermiques de l’enveloppe avec l’extérieur peuvent être réduits d’une manière significative par l’adoption des dispositions suivantes :
	+ Organiser les locaux de manière à protéger les espaces conditionnés par des espaces tampons
	+ Minimiser le rapport [somme des surfaces des parois extérieures / volume du bâtiment] afin de réduire les surfaces véhiculant les transferts thermiques entre l’intérieur et l’extérieur du bâtiment
	+ Adopter un faible taux de vitrage
 |
| **Y a-t-il des dispositions prises, par rapport à la rose des vents, pour :** **Protéger le(s) bâtiment(s) contre les vents froids d’hiver ?****Protéger le(s) bâtiment(s) contre les vents chauds d’été ?****Canaliser les vents frais (brises) d’été vers le(s) bâtiment(s)?****Etc.** | Oui Non Oui Non Oui Non  | OUI OUI OUI  | Indicateurs : Fort  Moyen  Faible  |

**Remarques, Commentaires et préconisations**

**INSTALLATIONS DE CONFORT THERMIQUE**

**(Ventilation, Chauffage, Refroidissement et Eau**

**INSTALLATIONS DE CONFORT THERMIQUE**

**(Ventilation, chauffage, refroidissement et Eau Chaude Sanitaire)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Rubrique | ***Proposé*** | ***Exigé Recommandé*** | ***Evaluation / Indicateur*** | Observations/Commentaires |
| **Systèmes de chauffage/Climatisation / Ventilation /Production et distribution de l’eau chaude sanitaire****Le projet vise-t-il des systèmes de chauffage/Climatisation / Ventilation /Production et distribution de l’eau chaude sanitaire****Performants ?****Si oui, la performance vise les aspects suivants :****Dimensionnement des installations****Technologie innovante****Gestion des équipements****Performances des équipements****Energie utilisée** | Oui Non Oui Non Oui Non Oui Non Oui Non Oui Non  | OUI OUI OUI OUI OUI OUI  | C NC C NC C NC C NC C NC C NC Indicateurs :CSt CAm  | ***Exigence :****La performance énergétique des Systèmes de chauffage/Climatisation / Ventilation /Production et distribution de l’eau chaude sanitaire* *est une exigence pour tous les projets.****Recommandation :****L’usage de l’électricité pour le chauffage ou la production de l’eau chaude sanitaire doit être limité à des besoins spécifiques et limités.****Exigence :****Le chauffage électrique des locaux par effet joule est interdit sauf justification particulière**Recommandations :**La performance des Systèmes de chauffage/Climatisation / Ventilation /Production et distribution de l’eau chaude sanitaire, peut se traduire par les éléments suivants :**Dimensionnement : L’isolation des parois, le stockage de froid etc., sont des exemples qui visent entre autres à réduire les puissances installées**Technologie innovante : Il s’agit d’un choix non courant comme la clim au gaz naturel, chauffage par appoint solaire thermique etc.**Performance des équipements : Choisir des équipements de production, distribution et émission à très haute performance**Gestion des équipements :**La gestion des équipements concerne particulièrement la mise en place d’une GTC, voire GTB**Energie Utilisée : Mobilisation d’énergie renouvelable, électrique ou thermique**Indicateurs :**Le BA doit mentionner comme indicateur :**CS : Conception standard, quand le choix retenu correspond aux pratiques courantes**CA : Conception améliorée, quand le choix est innovant et améliore la performance par rapport à une conception courante* |

**Remarques, Commentaires et préconisations**

**ELECTRICITE**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Rubrique | **Proposé** | **Exigé / Recommandé** | **Evaluation / Indicateur** | **Observations / Commentaires** |
| **Niveau de performance énergétique visé*** **Limitation de la consommation**
* **Gestion de la consommation**
 | Oui Non Oui Non  | Oui Oui   | C NC C NC  | ***Exigence :****Définir le niveau de performance énergétique visé par le Maître de l’ouvrage au niveau de la programmation.**Recommandation :** *Favoriser l’éclairage naturel des locaux*
* *Opter pour des luminaires à haut rendement.*
* *Utilisation de ballast électronique.*
* *Commandes asservies à la présence et à l’éclairage naturel.*
* *Utilisation de système de gestion technique du bâtiment*
* *Etudier la faisabilité de recourir à une énergie non conventionnelle en particulier la cogénération ou le Photovoltaïque*
 |

**Remarques, Commentaires et préconisations**

**LISTE DES INDICATEURS QUANTITATIFS**

**ARCHITECTURE ET ENVELOPPE**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Indicateur | Désignation | UNITES | Introduit dans la phase : | A actualiser dans les phases : |
| CM | Classe Energétique minimale imposée |  | PF & APS | APD & DAO |
| CA | Classe Energétique améliorée |  | PF & APS | APD & DAO |
| LB | Label |  | PF & APS | APD & DAO |
| SLFD | Surface des Locaux à forte densité orientés SO-O | M2 | PF & APS | APD, DAO & RT |
| STLFD | Surface Totale des Locaux à forte densité | M2 | PF & APS | APD, DAO & RT |
| FCcd | Facteur de compacité des locaux conditionnés | M2/m3 | PF & APS | APD, DAO & RT |
| FCg | Facteur de compacité global | M2/m3 | PF & APS | APD, DAO & RT |
| TBVEst | TBVEst : rapport des surfaces des baies vitrées des locaux conditionnés, orientés : E-NE,E,E-SE, par la surface totale des baies vitrées des locaux conditionnés | % | PF & APS | APD, DAO & RT |
| TBVSud | TBVSud : rapport des surfaces des baies vitrées des locaux conditionnés, orientés : S-SE, S, S-SO, par la surface totale des baies vitrées des locaux conditionnés | % | PF & APS | APD, DAO & RT |
| TBVOuest | TBVOuest : rapport des surfaces des baies vitrées des locaux conditionnées orientées SO-ESO-O-ONO, par la surface totale des baies vitrées des locaux conditionnées | % | PF & APS | APD, DAO & RT |
| TBVNord | TBVNord : rapport des surfaces des baies vitrées des locaux conditionnées orientées NO-N-NE par la surface totale des baies vitrées des locaux conditionnées | % | PF & APS | APD, DAO & RT |
| SLcp | Surface des locaux chauffés passivement | M2 | PF & APS | APD, DAO & RT |
| SLrp | Surface des locaux refroidis passivement | M2 | PF & APS | APD, DAO & RT |
| STlc | Surface totale des locaux chauffés | M2 | PF & APS | APD, DAO & RT |
| STlr | Surface totale des locaux refroidis | M2 | PF & APS | APD, DAO & RT |

**INSTALLATIONS DE CONFORT THERMIQUE**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Indicateur | Désignation | UNITES | Introduit dans la phase : | A actualiser dans les phases : |
| CSt | Conception Standard |  | PF & APS | APD & DAO |
| CAm | Conception améliorée |  | PF & APS | APD & DAO |