**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**

****

**PHASE concernée : REALISATION DES TRAVAUX ET RECOLLEMENT « RT&R »**

**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&DAO 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 le 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.

**PHASE REALISATION DES TRAVAUX ET RECOLLEMENT**

**CONCEPTION ARCHITECTURALE ET ENVELOPPE**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Rubrique**  | **Proposé par le projet**  | **Valeur Exigée / Recommandée**  | **Evaluation**  | **Observations / Commentaires**  |
| **DOCUMENTS A EXAMINER** |
| **Documents à présenter avant et en cours de la réalisation des travaux :** * Marché de l’entreprise (bordereau de prix, détail estimatif du marché signé)
* Notes de calcul des coefficients de transmission thermiques des différentes parois extérieures n’ayant pas figuré dans le dossier DAO
* Fiches techniques des matériaux et composants faisant partie de l’enveloppe du bâtiment :
* Isolation thermique
* Vitrage
* Menuiserie
* Eléments préfabriqués
* Autres (préciser) : …………………..
* Dossier graphique incluant tous les plans ayant subits une modification par rapport au dossier DAO
 | Oui□ Non□  Oui□ Non□ Oui□ Non□ Oui□ Non□   |  Oui Oui Oui Oui  | CS□ NCS□CS□ NCS□CS□ NCS□CS□ NCS□ | Exigence : Les documents suivants doivent être présentés pour vérification : • Marché de l’entreprise (bordereau de prix, détail estimatif du marché signé) • Notes de calcul des coefficients de transmission thermiques des différentes parois extérieures n’ayant pas figuré dans le dossier DAO • Fiches techniques des matériaux et composants faisant partie de l’enveloppe du bâtiment • Dossier graphique incluant : Tous les plans ayant subits une modification par rapport au dossier DAO  |
| **Documents à présenter à la réception provisoire des travaux :** Dossier de recollement comprenant : • Dossier graphique incluant tous les plans des ouvrages tels qu’ils ont été réalisés • Fiches techniques des matériaux faisant partie de l’enveloppe du bâtiment  | Oui□ Non□Oui□ Non□ |  Oui Oui | CS□ NCS□CS□ NCS□ | Exigence : Les plans de recollement remis au MDO doivent comprendre des documents graphiques relatifs aux plans des ouvrages tels qu’ils ont été réalisés.  |
| **NIVEAUX D’ISOLATION THERMIQUE DES PAROIS EXTERIEURES VERTICALES OPAQUES (MURS EXTERIEURS)** |
| * Nature du Mur ext. N°1 : …………..…….……
* Coefficient de transmission thermique :

U [W/m²-°C] =* Fraction de surface occupée par le mur ext. N°1 par rapport à la surface totale des murs extérieurs :……………………………………
* Nature du Mur ext. N°i : …………..…….……
* Coefficient de transmission thermique :

U [W/m²-°C] =* Fraction de surface occupée par le mur ext. N°i par rapport à la surface totale des murs extérieurs :…………………………………………..
* Récapitulation Murs extérieurs pour **- projet exécuté**
* Coefficient de transmission thermique global pondéré :

Ugmp [W/m²-°C] = | **Proposé DAO****…….****…….****……..** | **Vérification****………****………****…….** | Evaluation/IndicateurC 􀀀 NC 􀀀C 􀀀 NC 􀀀C 􀀀 NC 􀀀IndicateurUgmp= | Exigence : Les coefficients de transmission thermique des différents murs extérieurs (parois opaques) doivent être clairement indiqués, et justifiés (sur la base des détails de composition des parois). Ces valeurs doivent être facilement vérifiables. **Important :**Le calcul du coefficient de transmission global pondéré peut évoluer entre les phases ED&DAO et RT&R. La colonne **proposée** indique le coefficient U retenu s à la phase DAO. Une comparaison à celui réalisé sur chantier se fera dans la colonne **vérification**, pour marquer un éventuel changement. Le coefficient U de la paroi exécutée sera retenu comme indicateur dans la colonne : **Evaluation/Indicateurs** |
| **NIVEAUX D’ISOLATION THERMIQUE DES VITRAGES EXTERIEURS** |
| * Nature du VITRAGE. N°1 : …………..…….……
* Coefficient de transmission thermique :

U [W/m²-°C] =* Fraction de surface occupée par le vitrage. N°1 par rapport à la surface totale des vitrages extérieurs :………………………….
* Nature du VITRAGE. N°i : …………..…….……
* Coefficient de transmission thermique :

U [W/m²-°C] = * Fraction de surface occupée par le vitrage. N°i par rapport à la surface totale des vitrages  extérieurs :…………..
* *Récapitulation vitrages extérieurs pour* ***- projet exécuté***
* Coefficient de transmission thermique global pondéré :

Ugvp [W/m²-°C] = | **Proposé DAO****…….****…….****……..** | **Vérification****………****………****…….** | **Evaluation/****Indicateur**C 􀀀 NC 􀀀C 􀀀 NC 􀀀C 􀀀 NC 􀀀IndicateurUgvp= | Exigence : Les coefficients de transmission thermique des différents vitrages extérieurs, ainsi que leurs caractéristiques optiques (parois vitrées) doivent être clairement indiqués. Ces valeurs doivent être facilement vérifiables. **Important :**Le calcul du coefficient de transmission global pondéré peut évoluer entre les phases ED&DAO et RT&R. La colonne **proposé**  indique le coefficient U retenu s à la phase DAO. Une comparaison à celui réalisé sur chantier se fera dans la colonne **vérification**, pour marquer un éventuel changement. Le coefficient U de la paroi exécutée sera retenu comme indicateur dans la colonne : **Evaluation/Indicateurs** |
| **NIVEAUX D’ISOLATION THERMIQUE DES TOITURES EXTERIEURES** |
| * Nature de la toiture N°1 : …………..…….……
* Coefficient de transmission thermique :

U [W/m²-°C] = …………….* Fraction de surface occupée par la toiture N°1 par rapport à la surface totale des toitures extérieures :………………………
* Nature de la toiture N°i : …………..…….…
* Coefficient de transmission thermique :

U [W/m²-°C] = …………….* Fraction de surface occupée par la toiture N°i par rapport à la surface totale des toitures extérieures :…………………………..
* Récapitulation toitures extérieures pour **- projet exécuté**
* Coefficient de transmission thermique global pondéré :

Ugtp [W/m²-°C] = | **Proposé****…….****…….****……..** | **Vérification****………****………****…….** | **Evaluation/****Indicateur**C 􀀀 NC 􀀀C 􀀀 NC 􀀀C 􀀀 NC 􀀀**Indicateur****Ugtp=** | Exigence : Les coefficients de transmission thermique des différentes toitures extérieures, ainsi que leurs caractéristiques doivent être clairement indiqués. Ces valeurs doivent être facilement vérifiables. **Important :**Le calcul du coefficient de transmission global pondéré peut évoluer entre les phases ED&DAO et RT&R. La colonne **proposée**  indique le coefficient U retenu s à la phase DAO. Une comparaison à celui réalisé sur chantier se fera dans la colonne **vérification**, pour marquer un éventuel changement. Le coefficient U de la paroi exécutée sera retenu comme indicateur dans la colonne : **Evaluation/Indicateurs** |
| **Vérification de l’impact de l’isolation thermique de l’enveloppe sur les échanges thermiques à travers le cadre bâti** |
| Vérification de la répartition des températures par camera infra rouge ou usage d’un autre moyen (mesure des températures de surface etc.) |  􀀀Oui 􀀀Non  | 􀀀 Oui  | C 􀀀 NC 􀀀 | Recommandation :La vérification de l’apport de l’isolation au niveau du confort thermique peut être réalisée à travers une campagne de diagnostic par camera infra rouge ou des moyens plus modestes en mesurant les températures de surface. |
| **Remarques, Commentaires et préconisations** |

**INSTALLATIONS DE CONFORT THERMIQUE**

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

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Rubrique**  | **Proposé par le projet**  | **Valeur Exigée / Recommandée**  | **Evaluation**  | **Observations / Commentaires**  |
| **DOCUMENTS A CONSULTER**  |
| **Documents à présenter avant et en cours de la réalisation des travaux :** • Marché de l’entreprise (bordereau de prix, détail estimatif du marché signé) • Notes de calcul • Dossier d’exécution de l’entreprise (Schémas de principe, Plans des réseaux, etc…)• Fiches techniques des équipements installés et leurs manuels d’utilisation : 􀀀 Chaudière(s) /􀀀 Pompe (s) à chaleur 􀀀 Brûleur(s) /􀀀 Echangeur(s) 􀀀 Pompe(s) /􀀀 Equipements de régulation 􀀀 Machines frigorifiques /􀀀 Equipements de ventilation 􀀀 Autres (préciser) : …………………..  | 􀀀 Oui 􀀀 Non 􀀀 Oui 􀀀 Non 􀀀 Oui 􀀀 Non 􀀀 Oui 􀀀 Non  | 􀀀 Oui 􀀀 Oui 􀀀 Oui 􀀀 Oui  | C 􀀀 NC 􀀀 C 􀀀 NC 􀀀C 􀀀 NC 􀀀C 􀀀 NC 􀀀 | Exigence : Les documents suivants doivent être présentés pour vérification : • Marché de l’entreprise (bordereau de prix , détail estimatif du marché signé) • Notes de calcul • Dossier d’exécution de l’entreprise (Schéma de principe, Plans des réseaux, aménagement des locaux techniques etc…) • Fiches techniques des équipements installés et leurs manuels d’utilisation  |
| **Documents à consulter au cours du chantier :*** PV de réunion de chantier
* PV d’essais
 |  | 􀀀 Oui 􀀀 Oui | C 􀀀 NC 􀀀C 􀀀 NC 􀀀 | Exigence :Le BA doit être informé de l’état d’avancement des travaux au cours du chantier et consulter au moins les PV de réunion et PV d’essais pour un meilleur suivi et des interventions aux moments opportuns |
| **Documents à présenter à la réception provisoire des travaux :** Dossier de recollement comprenant : • Le(s) schéma(s) de principe actualisé(s) • Plans de réseaux aérauliques et hydrauliques actualisés  | 􀀀 Oui 􀀀 Non 􀀀 Oui 􀀀 Non  | 􀀀 Oui 􀀀 Oui  | C 􀀀 NC 􀀀 C 􀀀 NC 􀀀 | Exigence : Les plans de recollement remis au MDO doivent comprendre des documents graphiques relatifs à la production , la distribution et l’utilisation de l’énergie calorifique.  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Rubrique**  | **Proposé**  | **Valeur Exigée / Recommandée**  | **Evaluation**  | **Observations / Commentaires**  |
| **VERIFICATION DES PERFORMANCES DES EQUIPEMENTS DE PRODUCTION FRIGORIFIQUE ET CALORIFIQUES RETENUS POUR LE MARCHE**  |
| **A- Vérifications sur la base des documents présentés** **Certification des équipements retenus** Chaudières : Nombre d’unités : ………….. Puissance Totale :………….kWPuissance Unitaire Pu en kW Marge de puissance du Brûleur : Pb en kWRendement η sur PCI en % Allure(s) ( nombre) :Na Pompe (s) à chaleur : Puissance Totale :………….kWNombre d’unités : ………….. Puissance calorifique unitaire : ………. kW Puissance Electrique Absorbée : ……… kW COP Chauffage Cc Nombre de circuits Nc Nombre de compresseurs Ncom  | **DAO**􀀀 Oui 􀀀 Non Pu= Pb= de à η = Na= 􀀀 Oui 􀀀 Non Cc= Nc= Ncom= | **Exécution**Pu= Pb=de à η = Na= Cc= Nc= Ncom=  | C 􀀀 NC 􀀀 C 􀀀 NC 􀀀 Indicateurs : Pspe(CH) | Vérification selon les prescriptions du DAO Indicateurs :Dans un objectif de collecte de données et comparer les projets similaires l’indicateur suivant sera calculé puis répertoriéNota : En cas de présence de générateurs de puissances unitaires différentes, les caractéristiques seront mentionnées par type de générateur**Pspe(CH) : Puissance calorifique installée par m2 de surface chauffée ( W/m2)** |
| B- **Vérifications après mise en service**Mesure de(s) rendement (s) de combustion ou COP pour PAC- Cascade des générateurs  | η **=** Cc=   | η **=** Cc= □fonctionnelle□Non Fonctionnelle  | C 􀀀 NC 􀀀 C 􀀀 NC 􀀀 | Exigence : L’installateur doit fournir : • une fiche d’analyse de la combustion pour la chaudière • Le rapport d’essai de l’unité  |
| **Vérifications sur la base des documents présentés :** **Certification des équipements retenus** **Systèmes air /eau et/ou eau/eau** Groupe frigorifique ou PAC Puissance Totale :………….kWModèle 1 Nombre : …………. Puissance frigorifique unitaire [kW]=………….. EER (COP Froid) minimal : EERm Nombre de circuits, Nc Nombre de compresseurs, Ncom Modèle 2 Nombre : …………. Puissance frigorifique unitaire [kW]=………….. EER (COP Froid) minimal : EERm Nombre de circuits, Nc Nombre de compresseurs, Ncom Modèle 3 Nombre : …………. Puissance frigorifique unitaire [kW]=………….. EER (COP Froid) minimal : EERm Nombre de circuits, Nc Nombre de compresseurs, Ncom  | 􀀀 Oui 􀀀 Non EERm = ……….Nc= …………. Ncom= ……… EERm = ……….Nc= …………. Ncom= ……… EERm = ……….Nc= …………. Ncom= ………  | 􀀀 Oui EER=………. Nc= ………. Ncom= ……. EER=………. Nc= ………. Ncom= ……. EER=………. Nc= ………. Ncom= ………  | C 􀀀 NC 􀀀 C 􀀀 NC 􀀀 C 􀀀 NC 􀀀C 􀀀 NC 􀀀Indicateur:Pspe(ref)  | Vérification selon les prescriptions du DAO Nota : Si plusieurs équipements de production de froid sont prévues dans le projet, l’examen des exigences se fera dans les conditions suivantes : • La certification est obligatoire pour tous les équipements • Le nombre des circuits et des compresseurs par modèle installé se fera selon les seuils fixés dans le DAO Indicateurs :Dans un objectif de collecte de données et comparer les projets similaires l’indicateur suivant sera calculé puis répertorié**Pspe(ref) : Puissance frigorifique installée par m2 de surface refroidie ( W/m2)** |
| **Systèmes air /air** Puissance Totale :………….kWSystèmes à détente directe : Modèle 1 Nombre : …………. Puissance frigorifique unitaire [kW]=………….. EER (COP Froid) minimal : EERm Nombre de circuits, Nc Nombre de compresseurs, Ncom Modèle 2 Nombre : …………. Puissance frigorifique unitaire [kW]=………….. EER (COP Froid) minimal : EERm Nombre de circuits, Nc Nombre de compresseurs, Ncom Modèle 3 Nombre : …………. Puissance frigorifique unitaire [kW]=………….. EER (COP Froid) minimal : EERm Nombre de circuits, Nc Nombre de compresseurs, Ncom Modèle 4 Nombre : …………. Puissance frigorifique unitaire [kW]=………….. EER (COP Froid) minimal : EERm Nombre de circuits, Nc Nombre de compresseurs, Ncom  | EERm = ……….Nc= …………. Ncom= ……… EERm = ……….Nc= …………. Ncom= ……… EERm = ……….Nc= …………. Ncom= ……… EERm = ……….Nc= …………. Ncom= ………  | EERm = ……….Nc= …………. Ncom= ……… EERm = ……….Nc= …………. Ncom= ……… EERm = ……….Nc= …………. Ncom= ……… EERm = ……….Nc= …………. Ncom= ………  | C 􀀀 NC 􀀀 C 􀀀 NC 􀀀 C 􀀀 NC 􀀀 C 􀀀 NC 􀀀  |  |
| **Adoption d’un procédé ou un équipement contribuant à la maîtrise de l’énergie** (Climatisation au gaz, cogénération, etc.)  | 􀀀 Oui 􀀀 Non  |  􀀀 Oui􀀀 Non | C 􀀀 NC 􀀀 |  |
| **Pompes :****Vérification des Vitesses des pompes dont la puissance dépasse 5 kW** A : Vitesse simple B : Vitesse multiple C : Variation électronique de la vitesse Pompe Circuit 1 : D=…….m3/h Pa =…kW Pompe Circuit 2 : D=…….m3/h Pa=… kW Pompe Circuit i : D=…….m3/h Pa=…kW   | A 􀀀 B􀀀 C 􀀀 A 􀀀 B􀀀 C 􀀀 A 􀀀 B􀀀 C 􀀀  | A 􀀀 B􀀀 C 􀀀 A 􀀀 B􀀀 C 􀀀 A 􀀀 B􀀀 C 􀀀  | C 􀀀 NC 􀀀 C 􀀀 NC 􀀀 C 􀀀 NC 􀀀  | Exigence : L’installateur doit vérifier les caractéristiques des pompes pour les adapter aux équipements et aux circuits desservis, en particulier les puissances électriques absorbées N.B : Ces vérifications s’ajoutent aux mesures et vérifications usuelles ( HMT, sens de rotation etc…)  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Rubrique**  | **Proposé**  | **Valeur Exigée / Recommandée**  | **Evaluation**  | **Observations / Commentaires**  |
| **EQUIPEMENTS DE VENTILATION ET DE TRAITEMENT D’AIR**  |
| Equipements d’extraction : Vérification des vitesses pour les extracteurs dont les débits sont : • Supérieur à 5.000 m3/h en usage continu (≥ 6h / jour) • Supérieur à > 10.000 m3/h en usage intermittentA : Vitesse simple B : vitesse variable Extracteur 1 : ……………………. Extracteur 2 : ……………………. Extracteur 2 : …………………….  | **DAO**A 􀀀 B􀀀 A 􀀀 B􀀀 A 􀀀 B􀀀  | **EXECUTION** A 􀀀 B􀀀 A 􀀀 B􀀀 A 􀀀 B􀀀  | C 􀀀 NC 􀀀C 􀀀 NC 􀀀C 􀀀 NC 􀀀  |  |
| **Modulation des besoins en air neuf :** Locaux ou zones avec des besoins en air neuf Débit≥ 1000 m3/h en usage continu (≥ 6h / jour) Débit≥ 2000 m3/h en usage intermittent A : Débit constant B : Débit variable Local ou zone 1 : ................................. Local ou zone 2 : ................................. Local ou zone 3 : ................................. Local ou zone 4 : ................................. Local ou zone 5 : ................................. Local ou zone 6 : .................................  | A 􀀀 B􀀀 A 􀀀 B􀀀 A 􀀀 B􀀀 A 􀀀 B􀀀 A 􀀀 B􀀀 A 􀀀 B􀀀  | A 􀀀 B􀀀 A 􀀀 B􀀀 A 􀀀 B􀀀 A 􀀀 B􀀀 A 􀀀 B􀀀 A 􀀀 B􀀀  | C 􀀀 NC 􀀀C 􀀀 NC 􀀀 C 􀀀 NC 􀀀 C 􀀀 NC 􀀀 C 􀀀 NC 􀀀 C 􀀀 NC 􀀀  |   |
| **Usage de l’air extérieur pour le traitement des ambiances** Locaux ou zones avec des débits de soufflage : Débit ≥2000m3/h en usage continu ( >6h / jour) Débit ≥ 5000m3/h en usage intermittent A : Equipement prévue B : Equipement non prévue Local ou zone 1 : ................................. Local ou zone 2 : ................................. Local ou zone 3 : ................................. Local ou zone 4 : ................................. Local ou zone 5 : ................................. Local ou zone 6 : ................................. Local ou zone 7 : .................................  | A 􀀀 B􀀀 A 􀀀 B􀀀 A 􀀀 B􀀀 A 􀀀 B􀀀 A 􀀀 B􀀀 A 􀀀 B􀀀 A 􀀀 B􀀀  | A 􀀀 B􀀀 A 􀀀 B􀀀 A 􀀀 B􀀀 A 􀀀 B􀀀 A 􀀀 B􀀀 A 􀀀 B􀀀 A 􀀀 B􀀀 | C 􀀀 NC 􀀀C 􀀀 NC 􀀀 C 􀀀 NC 􀀀 C 􀀀 NC 􀀀 C 􀀀 NC 􀀀 C 􀀀 NC 􀀀 C 􀀀 NC 􀀀   |  |
| **PROGRAMMATION :** **a-Programmation de la ventilation des locaux** A : Equipement prévue B : Equipement non prévue **b-Commande par des micro-switch des unités terminales de traitement d’air installées dans des chambres des hôtels ou bureaux individuels** A : Equipement prévue B : Equipement non prévue **c-Programmation du fonctionnement des unités terminales de traitement d’air installées dans les locaux individuels** A : Equipement prévue B : Equipement non prévue  | A 􀀀 B􀀀 A 􀀀 B􀀀 A 􀀀 B􀀀 A 􀀀 B􀀀 A 􀀀 B􀀀 A 􀀀 B􀀀  | A 􀀀 B􀀀 A 􀀀 B􀀀 A 􀀀 B􀀀 A 􀀀 B􀀀 A 􀀀 B􀀀 A 􀀀 B􀀀  | C 􀀀 NC 􀀀C 􀀀 NC 􀀀 C 􀀀 NC 􀀀 C 􀀀 NC 􀀀 C 􀀀 NC 􀀀 C 􀀀 NC 􀀀   |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Rubrique**  | **Proposé par le projet**  | **Valeur Exigée / Recommandée** | **Evaluation**  | **Observations / Commentaires**  |
| **PRODUCTION DE L’EAU CHAUDE SANITAIRE** |
| **Générateurs eau chaude sanitaire :** Puissance calorifique, Pc [kW]= ………………. Rendement η, sur PCI Résistance thermique de l’isolant, Ri [m²-°K/W] Equipement de régulation prévu & fonctionnel : | **DAO**η= Ri= 􀀀 Oui 􀀀 Non  | **EXECUTION**η= Ri= 􀀀 Oui􀀀 Non | C 􀀀 NC 􀀀 C 􀀀 NC 􀀀 C 􀀀 NC 􀀀  |  |
| **Accumulateurs, Echangeurs et échangeur-accumulateurs :** Capacité, Ca [litres] = ………………………… Puissance calorifique, Pc [kW]= ………………. Résistance thermique de l’isolant, Ri [m²-°K/W] Equipement de régulation prévu & fonctionnel : | Ri= 􀀀 Oui 􀀀 Non  | Ri= 􀀀 Oui􀀀 Non | C 􀀀 NC 􀀀  |   |
| **Chauffage solaire (dans le cas où il est exigé ou prévu):** Rendement optique, B (en %) Coefficient de déperditions K [W/m²°K] Equipement de régulation prévu & fonctionnel :  | B = K= 􀀀 Oui 􀀀 Non  | ≥ B exigé ≤ K exigé 􀀀 Oui􀀀 Non | C 􀀀 NC 􀀀  |   |
| **Récupération de l’énergie***Préchauffage de l’eau chaude sanitaire par récupération* |  Oui Non  |  Oui Non  | C NC  |  |
| **Mise en place des compteurs divisionnaires :** a- Compteurs eau froide et eau chaude sanitaire  Bâtiments isolé ayant une surface couverte ≥ 200 m² A : Compteurs installés B : Compteurs non installée Bâtiment ou zone 1 : ................................. Bâtiment ou zone 2 : ................................. Bâtiment ou zone i : ................................. Usages spécifiques nécessitant une consommation estimée ≥ 5 m3/ jour A : Compteurs installés B : Compteurs non installée Usage spécifique N°1 : .................................Usage spécifique N°2 : ................................ Usage spécifique N°i : ................................ b- Compteurs gaz pour usage spécifique faisant intervenir un ou plusieurs équipements, dont la puissance totale dépasse : 45 kW en combustible :Compteurs Combustible : Usages spécifiques dont la puissance totales est ≥ 45 kW A : Compteurs installés B : Compteurs non installée Usage spécifique N°1 : .................................Usage spécifique N°2 : ................................ Usage spécifique N°i : ................................   | A 􀀀 B􀀀 A 􀀀 B􀀀 A 􀀀 B􀀀 A 􀀀 B􀀀 A 􀀀 B􀀀 A 􀀀 B􀀀 A 􀀀 B􀀀 A 􀀀 B􀀀 A 􀀀 B􀀀 A 􀀀 B􀀀 A 􀀀 B􀀀 A 􀀀 B􀀀  | A 􀀀 B􀀀 A 􀀀 B􀀀 A 􀀀 B􀀀 A 􀀀 B􀀀 A 􀀀 B􀀀 A 􀀀 B􀀀 A 􀀀 B􀀀 A 􀀀 B􀀀 A 􀀀 B􀀀 A 􀀀 B􀀀 A 􀀀 B􀀀 A 􀀀 B􀀀  | C 􀀀 NC 􀀀 C 􀀀 NC 􀀀C 􀀀 NC 􀀀C 􀀀 NC 􀀀 C 􀀀 NC 􀀀C 􀀀 NC 􀀀C 􀀀 NC 􀀀 C 􀀀 NC 􀀀C 􀀀 NC 􀀀C 􀀀 NC 􀀀 C 􀀀 NC 􀀀C 􀀀 NC 􀀀 | Exigence : (Rappel) La mise en place de compteurs divisionnaires sur les principaux circuits : eau et combustible est exigée. La mise en place des compteurs divisionnaires se fera selon les critères suivants : a- Compteurs eau froide et eau chaude sanitaire : Les compteurs seront installés, si une des deux conditions suivantes est vérifiée : * Bâtiment isolé ayant une surface couverte ≥ 200 m² alimenté à partir de circuits généraux desservant plusieurs bâtiments ou zones
* Un usage spécifique nécessitant une consommation estimée à plus de 5 m3/ jour (buanderie, cuisine etc. )

b- Les Compteurs divisionnaires gaz seront installés, pour les usages spécifiques, faisant intervenir un ou plusieurs équipements, dont la puissance totale dépasse : + 45 kW en combustionDes mesures seront réalisées sur site pour vérifier le bon fonctionnement des compteurs Une simulation sera réalisée sur site pour vérifier les performances du programme ou de la GTC  |
| **Archivage des mesures et relevés relatifs à la consommation et le suivi énergétique** A : Equipement prévu B : Equipement non prévu  | 􀀀 A 􀀀 B  | A 􀀀 B􀀀  | C 􀀀 NC 􀀀 |  |

**Remarques, Commentaires et préconisations**

**ELECTRICITE**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Rubrique**  | **Proposé par le projet**  | **Valeur Exigée / Recommandée**  | **Evaluation**  | **Observations / Commentaires**  |
| **DOCUMENTS A CONSULTER**  |
| **Documents à présenter avant et en cours de la réalisation des travaux :** • Marché de l’entreprise (bordereau de prix, détail estimatif du marché signé) • Notes de calcul • Dossier d’exécution de l’entreprise (Schémas unifilaires, Plans des réseaux , aménagement des locaux techniques etc.) • Fiches techniques des équipements installés et leurs manuels d’installation / utilisation :  􀀀 Luminaires 􀀀 Lampes particulières 􀀀 Ascenseur (s) 􀀀 Armoire (s) électrique (s) 􀀀 Autres (préciser) : …………………..  | 􀀀 Oui 􀀀Non 􀀀 Oui􀀀 Non 􀀀 Oui􀀀 Non 􀀀 Oui􀀀 Non   | 􀀀 Oui 􀀀 Oui 􀀀 Oui 􀀀 Oui  | C 􀀀 NC 􀀀 C 􀀀 NC 􀀀 C 􀀀 NC 􀀀 C 􀀀 NC 􀀀 | Exigence : Les documents suivants doivent être présentés pour vérification : • Marché de l’entreprise (bordereau de prix, détail estimatif du marché signé) • Notes de calcul • Dossier d’exécution de l’entreprise (Schémas unifilaires, Plans des réseaux et des installations d’éclairage, aménagement des locaux techniques etc.) • Fiches techniques des équipements installés et leurs manuels d’installation / utilisation  |
| **Documents à présenter à la réception provisoire des travaux :** Dossier de recollement comprenant : • Le(s) schéma(s) unifilaire (s) actualisé(s) • Plans des réseaux électriques (courant fort) et des installations d’éclairage  | 􀀀Oui􀀀 Non 􀀀 Ou􀀀 Non  | 􀀀 Oui 􀀀 Oui  | C 􀀀 NC 􀀀 C 􀀀 NC 􀀀 | Exigence : Les plans de recollement remis au MDO doivent comprendre des documents graphiques relatifs au branchement, transformation, distribution et l’utilisation de l’énergie électrique.  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Rubrique**  | **Proposé par le projet**  | **Valeur Exigée / Recommandée**  | **Evaluation**  | **Observations / Commentaires**  |
| **VERIFICATION DES INSTALLATIONS D’ECLAIRAGE INTERIEUR ET EXTERIEUR** |
| **B- Vérifications sur la base des documents présentés :** Certification des équipements retenus, pour lesquels une certification a été exigée 􀀀 Luminaires 􀀀 Lampes particulières 􀀀 Autres (préciser) : …………………..  | **DAO**􀀀 Oui􀀀Non􀀀 Oui􀀀Non 􀀀 Oui􀀀Non  | **EXECUTION**􀀀 Oui􀀀Non􀀀 Oui􀀀Non 􀀀 Oui􀀀Non  |  C 􀀀 NC 􀀀C 􀀀 NC 􀀀C 􀀀 NC 􀀀 | Exigence : Vérification de la conformité des exigences et caractéristiques techniques telles que spécifiées dans les pièces présentées aux prescriptions du DAO. |
| Rendement des luminaires retenus Luminaire 1 :……..………..………..…Luminaire 2 :………………..…………… Luminaire 3 :…………..………………… Luminaire 4 :………………………………  | ................................................................................ | ............................................ ...................... ...................... | C 􀀀 NC 􀀀 C 􀀀 NC 􀀀C 􀀀 NC 􀀀C 􀀀 NC 􀀀 | Exigence 􀂃Caractéristiques au moins égales aux valeurs exigées dans le DAO Indicateur : RenLum j |
| Efficacité lumineuse des lampes retenues Lampe type 1 …………………………… Lampe type 2 …………………………… Lampe type 3 …………………………… Lampe type 4 ……………………………  | ................................................................................ | ............................................ ...................... ...................... | C 􀀀 NC 􀀀 C 􀀀 NC 􀀀C 􀀀 NC 􀀀C 􀀀 NC 􀀀 | Exigence Caractéristiques au moins égales aux valeurs exigées dans le DAO Indicateur : EfLpTk |
| Commandes des circuits d’éclairage ; Distribution, organisation fonctionnelle, et nature des commandes préconisées : Local type 1 …………….……........................... Local type 2 ……………………........................ Local type 3 …………………............................ Local type 4 ……………….…….......................  |  |  | C 􀀀 NC 􀀀 C 􀀀 NC 􀀀C 􀀀 NC 􀀀C 􀀀 NC 􀀀 | Exigence Caractéristiques au moins égales aux valeurs exigées dans le DAO  |
| **C- Vérifications après mise en service** Conformité des mesures d’éclairement aux valeurs calculées : Local type 1- Activité : ………………...……… Niveau d’éclairement résultant [lux]=Local type 2- Activité : ……………………...… Niveau d’éclairement résultant [lux]=Local type 3- Activité : ……………...………… Niveau d’éclairement résultant [lux]=Local type 4- Activité : ………………...……… Niveau d’éclairement résultant [lux]=Local type 5- Activité : …………………...…… Niveau d’éclairement résultant [lux]=  | ..................................................................................................... | ............................................ ...................... ........................................... | C 􀀀 NC 􀀀 C 􀀀 NC 􀀀C 􀀀 NC 􀀀C 􀀀 NC 􀀀C 􀀀 NC 􀀀 | Exigence 􀂃 Ecart ≤ 10% par rapport aux valeurs stipulées dans le DAO  |
| Puissance totale installée par m² pour l’éclairage: Locaux type 1- Activité : …………………...……Surface totale [m²]= ………………... Puissance totale [m²]= ……………... soit, Watt/m²=Locaux type 2- Activité : …………………...……Surface totale [m²]= ………………... Puissance totale [m²]= ……………... soit, Watt/m²=Locaux type 3- Activité : …………………...……Surface totale [m²]= ………………... Puissance totale [m²]= ……………... soit, Watt/m²=Locaux type 4- Activité : …………………...……Surface totale [m²]= ………………... Puissance totale [m²]= ……………... soit, Watt/m²=Locaux type 5- Activité : …………………...……Surface totale [m²]= ………………... Puissance totale [m²]= ……………... soit, Watt/m²= | ..................................................................................................... | ............................................ ...................... ........................................... | C 􀀀 NC 􀀀 C 􀀀 NC 􀀀C 􀀀 NC 􀀀C 􀀀 NC 􀀀C 􀀀 NC 􀀀 | Exigences : Hall d’accueil et circulations : 12 W/m² Stockage et archives : 6 W/m² Autres locaux de plus que 30m² : 15 W/m² Autres locaux de moins que 30m² : 18 W/m² Local demandant un éclairement à maintenir de plus de 600 lux, ou local où l’éclairage général est insuffisant pour assurer seul le confort visuel : Local de moins que 30m² : 4 W/m² pour 100 lux Local de plus que 30m² : 3 W/m² pour 100 lux N.B. : La surface à considérer est la surface totale de la zone  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Rubrique**  | **Proposé par le projet**  | **Valeur Exigée / Recommandée**  | **Evaluation**  | **Observations / Commentaires**  |
| **VERIFICATION DES AUTRES COMPOSANTES DE L’INSTALLATION ELECTRIQUE** |
| 1. **Vérifications avant mise en service**

Certification des équipements retenus, pour lesquels une certification a été exigée 􀀀 Ascenseur (s) 􀀀 transformateur (s) électrique (s) 􀀀 Autres (préciser) : …………………..  | **DAO**Oui 􀀀 Non 􀀀 Oui 􀀀 Non 􀀀 Oui 􀀀 Non 􀀀  | **EXECUTION**Oui􀀀 Non􀀀 Oui􀀀 No􀀀 Oui􀀀 Non􀀀  | C 􀀀 NC 􀀀 C 􀀀 NC 􀀀C 􀀀 NC 􀀀 | Exigence : Vérification de la conformité des exigences et caractéristiques techniques telles que spécifiées dans les pièces présentées aux prescriptions du DAO. |
|

|  |  |
| --- | --- |
| **Comptage divisionnaire de la consommation électrique** :Usage Elec. spécifique N°1 ou Bâtiment détaché N°1:……….Puissance installée [kW] : …..……... Présence de compteur : Usage Elec. spécifique N°2 ou Bâtiment détaché N°2:……….Puissance installée [kW] : …..……... Présence de compteur : Usage Elec. spécifique N°i ou Bâtiment détaché N°1:……….Puissance installée [kW] : …..……... Présence de compteur : Usage Elec. spécifique N°p ou Bâtiment détaché N°p:……….Puissance installée [kW] : …..……... Présence de compteur :  |   |

 | Oui 􀀀 Non 􀀀 Oui 􀀀 Non 􀀀 Oui 􀀀 Non 􀀀 Oui 􀀀 Non 􀀀  | Oui 􀀀 Non􀀀 Oui 􀀀 Non􀀀 Oui 􀀀 Non􀀀 Oui 􀀀 Non􀀀  | C 􀀀 NC 􀀀 C 􀀀 NC 􀀀C 􀀀 NC 􀀀C 􀀀 NC 􀀀 | RecommandationLa mise en place de compteurs divisionnaires sur les principaux circuits est exigée. La mise en place des compteurs divisionnaires se fera selon les critères suivants B- pour les usages spécifiques, faisant intervenir un ou plusieurs équipements, dont la puissance totale installée dépasse 15 kW C- Pour toutes les parties détachées de bâtiment dont la puissance installée dépasse 5kW  |
| Transformateur : Puissance transformateur(s) en KVA =Pertes fer + pertes cuivre en KW =Rendement transformateur = | ……………………………….…………….. | ……………………………….…………….. | C 􀀀 NC 􀀀C 􀀀 NC 􀀀C 􀀀 NC 􀀀 | Exigences : Dispositions au moins identiques à celles exigées dans le DAO Mesures à réaliser lors des essais de réception des transformateurs chez le fabriquant  |
| Compensation de l’énergie réactive : Puissance de la batterie ….………………... Nombre de gradins ………………………….  | ………………………………. | ………………………………. | C 􀀀 NC 􀀀C 􀀀 NC 􀀀 | Exigences :  Dispositions au moins identiques à celles exigées dans le DAO  |
|  Puissance du groupe électrogène en KVA …… Recours à Source d’énergie électrique de secours : Puissance la cogénération ………………….…Puissance PV | ……………………………….…………….. | ……………………………….…………….. | C 􀀀 NC 􀀀C 􀀀 NC 􀀀C 􀀀 NC 􀀀 | Exigences : Dispositions au moins identiques à celles exigées dans le DAO  |
| ° Spécifications techniques des ascenseurs : **Rendement Moteur ………………………………….****Type commande et régulation …………..****Type Réducteur…………………………………….**  | ……………………………….…………….. | ……………………………….…………….. | C 􀀀 NC 􀀀C 􀀀 NC 􀀀C 􀀀 NC 􀀀 | Exigences : Dispositions au moins identiques à celles exigées dans le DAO.  |
| Dispositions particulières pour les forces motrices ?:* Variation de la vitesse
* Rendements minimaux
* Autres
 | Oui Non **Oui Non** Oui Non  | Oui Non **Oui Non** Oui Non  | C NC C NC C NC  | Exigence :Dispositions au moins identiques à celles exigées dans le DAO. |
| **Récapitulatif et Conclusions** |

**LISTE DES INDICATEURS**

**ARCHITECTURE ET ENVELOPPE**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Indicateur | Désignation | UNITES | Introduit dans la phase : | A actualiser dans les phases : |
| 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 |
| Ugmp | Coefficient de transmission global pondéré des murs extérieurs | W/m2 °K | APD | DAO & RT |
| Ugtp | Coefficient de transmission global pondéré des toitures exposées | W/m2 °K | APD | DAO & RT |
| Ugvp | Coefficient de transmission global pondéré des vitrages extérieurs | W/m2 °K | 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 |
| CCT | Installation de chauffage Centralisée |  | APD | DAO & RT |
| CDC | Installation de chauffage Décentralisée |  | APD | DAO & RT |
| CMX | Installation de chauffage Mixte |  | APD | DAO & RT |
| CLS | Part des locaux traités par chauffage statique  | % | APD | DAO & RT |
| CLVD | Part des locaux traités par Ventilos et/ou unités à détente  | % | APD | DAO & RT |
| CLCP | Part des locaux traités par Centrales d’air ou PAC air/air | % | APD | DAO & RT |
| RCT | Refroidissement Centralisé |  | APD | DAO & RT |
| RDC | Refroidissement Décentralisé |  | APD | DAO & RT |
| RMX | Refroidissement Mixte |  | APD | DAO & RT |
| ECSCT |  Eau Chaude Sanitaire Centralisée |  | APD | DAO & RT |
| ECSDC | Eau Chaude Sanitaire Décentralisée |  | APD | DAO & RT |
| ECSAc | Eau Chaude Sanitaire à accumulation |  | APD | DAO & RT |
| ECSSIn | Eau Chaude Sanitaire Semi-instantanée |  | APD | DAO & RT |
| ECSIn | Eau Chaude Sanitaire instantanée |  | APD | DAO & RT |
| PANMod | Part de l’ai neuf avec modulation de débit | % | DAO | RT |
| PDAEVar | Part Débit air extrait avec vitesse variable | % | DAO | RT |
| DASVMult | Débit d’air soufflé avec vitesse multiple | % | DAO | RT |
| Pspe(ref)  | Puissance frigorifique installée par m2 de surface refroidie  | ( W/m2) | RT |  |
| Pspe(CH)  |  Puissance calorifique installée par m2 de surface chauffée  | ( W/m2) | RT |  |

**ELECTRICITE**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Indicateur | Désignation | UNITES | Introduit dans la phase : | A actualiser dans les phases : |
| NivEcl Tj  | Niveau d’éclairement par local ou zone type j | Lux | APD | DAO & RT |
| PELTPIn  | Puissance électrique totale pondérée installée | KW | DAO | RT |
| Ren Lum j | Rendement luminaire type j ( j=1, nb de luminaires) | Lm/W | DAO | RT |
| EfLpTk | Efficacité de la lampe type k | Lm/W | DAO | RT |
| CMPP  | Commande asservie à la présence de personnes |  | DAO | RT |
| CMEN  | Commande asservie à l’éclairage naturel  |  | DAO | RT |
| CMPHU | programmable en fonction des horaires d’utilisation |  | DAO | RT |
| RACQC | Raccordement des circuits en quinconce |  | DAO | RT |