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

****

**Audit Energétique sur Plan**

**Phase concernée : APD**

**Projet : [Construction de …………………………..]**

**Rapport élaboré par le binôme auditeur :**

* **[Mlle./Mme./M.] …………………………………... - Ingénieur**
* **[Mlle./Mme./M.] …………………………….…….. - Architecte**

**Version n° […]**

**[…Lieu…], le ………………………….**

|  |  |
| --- | --- |
| **L’ingénieur du binôme auditeur** | **L’architecte du binôme auditeur** |
| **[Signature & Cachet]** | **[Signature & Cachet]** |

abreviations

|  |  |
| --- | --- |
| AEP | Audit énergétique sur plan |
| APD | Avant-projet détaillé |
| AT | Autre |
| BA | Binôme auditeur |
| C | Conforme  |
| CCT | Installation de chauffage centralisé |
| CDC | Installation de chauffage décentralisé |
| CMX | Installation de chauffage mixte |
| ECS | Eau chaude sanitaire |
| ECSAc | Eau chaude sanitaire à accumulation |
| ECSCT | Eau chaude sanitaire centralisée |
| ECSDC | Eau chaude sanitaire décentralisée |
| ECSIn | Eau chaude sanitaire instantanée |
| ECSSIn | Eau chaude sanitaire semi-instantanée |
| MDO | Maitre d’ouvrage |
| NC | Non conforme |
| NPV | Non prévu |
| PB | Public |
| PV | Prévu |
| RCT | Refroidissement centralisé |
| RDC | Refroidissement décentralisé |
| RMX | Refroidissement mixte |
| RTBNT | Réglementation Thermique des Bâtiments Neufs en Tunisie |
| S. O. | Sans objet |

Indicateurs de performance énergétique

|  |  |
| --- | --- |
| CLCP | Part des locaux traités par centrales d’air ou PAC air/air |
| CLS | Part des locaux traités par chauffage statique  |
| CLVD | Part des locaux traités par ventilos et/ou unités à détente  |
| CTST | Coefficient de transmission solaire thermique |
| FCcd | Facteur de compacité des locaux conditionnés |
| FCg | Facteur de compacité global |
| SLcp | Surface des locaux chauffés passivement |
| SLFD | Surface des locaux à forte densité orientés SO-O |
| SLrp | Surface des locaux refroidis passivement |
| STlc | Surface totale des locaux chauffés |
| STLFD | Surface totale des locaux à forte densité |
| STlr | Surface totale des locaux refroidis |
| 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 |
| TBVNord | Rapport des surfaces des baies vitrées des locaux conditionnés, orientés NO-N-NE par la surface totale des baies vitrées des locaux conditionnés |
| TBVOuest | Rapport des surfaces des baies vitrées des locaux conditionnés, orientés SO-ESO-O-ONO, 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 |
| Ugmp | Coefficient de transmission global pondéré des murs extérieurs |
| Ugtp | Coefficient de transmission global pondéré des toitures exposées |
| Ugvp | Coefficient de transmission global pondéré des vitrages extérieurs |

**NOTE** :

Toutes les notes apparaissant en rouge dans ce document doivent être prises en considération par le BA et ensuite effacées dans sa version finale.

Chaque section doit présenter, en premier lieu, les approches, valeurs et indicateurs proposés par les concepteurs. Le BA peut ensuite faire des recommandations aux endroits prévus à cette fin dans le rapport. Des annexes peuvent être insérées au besoin pour fournir des détails additionnels.

Table des matières

[1 Sommaire exécutif 5](#_Toc393876296)

[2 Introduction 6](#_Toc393876297)

[3 Evolution des caractéristiques de performance énergétique intégrées au projet à la
phase APD 7](#_Toc393876298)

[4 Contexte du projet 8](#_Toc393876299)

[4.1 Les caractéristiques du projet 8](#_Toc393876300)

[4.2 L’environnement immédiat du projet 9](#_Toc393876301)

[5 Les dispositions de qualités thermique et énergétique du bâtiment 10](#_Toc393876302)

[5.1 Architecture et enveloppe 10](#_Toc393876303)

[5.1.1 Documents consultés 10](#_Toc393876304)

[5.1.2 Niveaux de performance énergétique ciblés 10](#_Toc393876305)

[5.1.3 Caractéristiques des murs extérieurs 11](#_Toc393876306)

[5.1.4 Caractéristiques des vitrages extérieurs 11](#_Toc393876307)

[5.1.5 Caractéristiques des toitures exposées 13](#_Toc393876308)

[5.1.6 Autres dispositions architecturales et constructives 13](#_Toc393876309)

[5.1.7 Protection vis-à-vis du rayonnement solaire et des vents dominants 15](#_Toc393876310)

[5.1.8 Matériaux performants 17](#_Toc393876311)

[5.1.9 Façades 17](#_Toc393876312)

[5.2 Installations de confort thermique 18](#_Toc393876313)

[5.2.1 Documents consultés 18](#_Toc393876314)

[5.2.2 Stratégies d’optimisation considérées 18](#_Toc393876315)

[5.2.3 Type d’occupation des locaux 18](#_Toc393876316)

[5.2.4 Chauffage 18](#_Toc393876317)

[5.2.5 Refroidissement 20](#_Toc393876318)

[5.2.6 Ventilation et traitement d’air 21](#_Toc393876319)

[5.3 Système de production et de distribution de l’eau chaude sanitaire 22](#_Toc393876320)

[5.4 Electricité 23](#_Toc393876321)

[5.4.1 Documents consultés 23](#_Toc393876322)

[5.4.2 Eclairage 23](#_Toc393876323)

[5.4.3 Systèmes de distribution électrique 24](#_Toc393876324)

[5.4.4 Recours à la cogénération ou à l’énergie alternative 25](#_Toc393876325)

[Annexe I Les intervenants 26](#_Toc393876326)

[Annexe II Liste des indicateurs quantitatifs 27](#_Toc393876327)

Liste des tableaux

Tableau 1 : Les intervenants au projet 8

Tableau 2 : Caractéristiques du projet 8

Tableau 3 : Classification énergétique ciblée 10

Tableau 4 : Murs exposés 11

Tableau 5 : Composition des murs et choix des matériaux de construction, incluant l’isolation 11

Tableau 6 : Vitrages extérieurs 11

Tableau 7: Caractéristiques des vitrages 12

Tableau 8 : Répartition des baies vitrées 12

Tableau 9 : Toitures exposées 13

Tableau 10 : Composition des toitures exposées et choix des matériaux de construction, incluant l’isolation 13

Tableau 11 : Indicateurs de performance énergétique architecturaux 14

Tableau 12 : Protections solaires et des vents dominants 15

Tableau 13 : Matériaux performants 17

Tableau 14 : Type d’occupation des locaux 18

Tableau 15 : Conditions climatiques ̶ Saison froide 19

Tableau 16 : Conception des installations de production calorifique 19

Tableau 17 : Dispositions techniques de chauffage des locaux 19

Tableau 18 : Récupération de l’énergie 20

Tableau 19 : Conditions climatiques ̶ Saison chaude 20

Tableau 20 : Conception des installations de production frigorifique 20

Tableau 21 : Besoins en air neuf des occupants 21

Tableau 22 : Exigences concernant la ventilation 21

Tableau 23 : Typologie et système de production de l’eau chaude sanitaire 22

Tableau 24 : Chauffage solaire de l’eau chaude sanitaire 22

Tableau 25 : Paramètres de conception de l’éclairage intérieur 23

Tableau 26 : Systèmes d’éclairage 24

Tableau 27: Cogénération et énergie alternative 25

Liste des figures

[Figure 1 : Plan de masse et environnement 9](#_Toc393876385)

[Figure 2 : Répartition des baies vitrées et ensoleillement des Façades 16](#_Toc393876386)

[Figure 3 : Protection vis-à-vis des vents dominants d’hiver/d’été et optimisation des
vents favorables 17](#_Toc393876387)

1. Sommaire exécutif

[*Note au BA: résumer, en une page, les principales dispositions destinées à optimiser l’usage de l’énergie pour le bâtiment. Ce résumé porte sur les principaux choix des thèmes suivants :*

*Enveloppe :*

 *Niveau de performance ciblé*

 *Orientation, compacité du bâtiment et aménagements intérieurs*

 *Protection solaire et vents dominants*

*Matériaux de construction et produits d’isolation thermique utilisés*

 *Chauffage et rafraîchissement passifs*

 *Répartition des baies vitrées ainsi que menuiserie et vitrage utilisés*

*Installations de confort thermique*

 *Type de technologie considérée (et prise en compte dans les budgets)*

 *Electricité :*

 *Type de technologie considérée (et prise en compte dans les budgets)*

*Le sommaire vise les promoteurs qui désirent avoir une idée sommaire mais claire sur les choix ciblés*

*Ainsi que les changements et/ou mise en œuvre des choix retenus dans la phase précédente.*]

1. Introduction

Le présent rapport a pour but de faire une présentation préliminaire des aspects de la qualité thermique et énergétique qui sont incorporés à la phase APD du projet de construction, par l’équipe de conception du projet ainsi que les recommandations du BA.

Il est développé à partir [*de l’examen des documents disponibles à la phase APD et d’entretiens avec le promoteur et l’équipe de conception du projet.*].

Le rapport passe en revue les différentes options techniques et stratégies de conception qui sont envisagées par l’équipe de conception et les recommandations du BA pour l’amélioration des conditions de confort thermique et de performances énergétiques du bâtiment qui sera construit.

Le but de ce rapport est donc d’orienter la conception vers des approches qui permettront d’atteindre les niveaux de performance et de classement énergétiques qu’aura choisis le promoteur, en concertation avec son équipe de conception et le BA.

Le rapport est subdivisé en deux parties distinctes. La première partie présente le contexte du projet. La seconde partie décrit les dispositions de qualité thermique et énergétique du bâtiment, en passant en revue l’architecture et l’enveloppe du bâtiment, les fluides énergétiques qui y seront utilisés, les usages de l’électricité, ainsi que les options de substitution énergétique et autres techniques innovantes.

1. Evolution des caractéristiques de performance énergétique intégrées au projet à la phase APD

[*Note au BA : décrire les principaux changements pour l’amélioration de la qualité thermique et énergétique intégrés au projet, entre les phases FP/APS et APD*]

1. Contexte du projet

Les principaux intervenants au projet sont présentés au Tableau 1. Les coordonnées des intervenants sont mentionnées à l’‎Annexe I.

Tableau 1 : Les intervenants au projet

|  |  |
| --- | --- |
| Maître d’ouvrage |  |
| Maître d’ouvrage délégué |  |
| Maître d’œuvre |  |
| Bureau d’études ou ingénieur *fluide*s |  |
| Bureau d’études ou ingénieur *électricité* |  |
| Bureau de contrôle |  |
| Bureau de pilotage |  |

* 1. Les caractéristiques du projet

Le Tableau 2 récapitule les principales informations sur le type, la vocation, la localisation du bâtiment projeté et les informations de base sur sa configuration.

Tableau 2 : Caractéristiques du projet

|  |  |
| --- | --- |
| Nom du projet | Ex. : Centre commercial Emeraude  |
| Localisation  | Ex. : La Marsa |
| Gouvernorat | Ex. : Tunis |
| Catégorie du maître d’œuvre (MDO) | Public ou Privé |
| Zone thermique | Ex. : ZT1 |
| Région thermique | Ex. : RT2 |
| Secteur | Code : ex. 2700 | Description : Ex. : Commercial |
| Type de bâtiment | Code : ex. 2730 | Description : Ex. : Centre commercial |
| Nombre de blocs | Ex. : 5 |
| Nombre d’étages/bloc | Ex. : Bloc A : R+2 Bloc B : R+6 |
| Coefficient d’occupation au sol | Ex. : 0.5  |
| Coefficient d’utilisation foncière | Ex. : 3.6 |

[*Note au BA : choisir le code et le type de bâtiment à partir du tableau de la section de référence présentée à la fin de ce document.*]

[*Note au BA : autres informations à insérer ici, si requises*]

* 1. L’environnement immédiat du projet

*[Note au BA : cette section peut être omise si a) aucun changement n’est noté avec la version APD ; b) la conception proposée en APD est conforme aux bonnes pratiques de conception ; et c) le concept proposé en APD n’a pas fait l’objet de recommandation du BA. La note suivante doit être insérée à la place du tableau.]*

[Les informations sur l’environnement immédiat du projet sont similaires à la version APS qui est conforme aux bonnes pratiques de conception. Le BA n’a pas de commentaires à ajouter, et les informations de la phase APS ne sont donc pas reproduites dans le présent rapport.]

*[Note au BA : décrire l’environnement immédiat du projet. Exemples : les bâtiments déjà existants ou projetés à proximité pouvant produire de l’ombrage, les bâtiments ou la végétation pouvant affecter l’exposition aux vents, etc.*

* *Inclure Plan de masse avec constructions et ouvrages environnants ;*
* *Indication nord, direction des vents dominants, distances et hauteurs des constructions environnantes (échelle: 1/2000 à 1/5000).*

*Un exemple est donné ci-dessous. Inutile de décrire ici les stratégies qui seront mises en œuvre pour s’adapter aux contraintes de l’environnement, car elles seront traitées plus loin dans le rapport.]*

Un bâtiment R+6 est construit à 40 m de la façade sud du projet et limitera, de façon importante, les gains solaires utiles en période d’hiver lorsque le soleil est bas sur l’horizon.

Les vents dominants d’hiver proviennent de l’ouest et affecteront plus particulièrement la façade donnant sur la rue xxx. Les vents dominants chauds d’été proviennent du xxx et affecteront plus particulièrement la façade xxx. Les vents favorables au rafraîchissement en été proviennent du xxx.



Figure 1 : Plan de masse et environnement

1. Les dispositions de qualités thermique et énergétique du bâtiment
	1. Architecture et enveloppe

*[Note au BA : En principe tout projet devrait avoir la qualité thermique comme cible du projet. Modifier le texte suivant si ce n’est pas le cas]*

La qualité thermique de l’enveloppe du bâtiment constitue une des cibles du projet, conformément à la réglementation thermique des bâtiments à usage de xxx, en vigueur, qui exige la prise en compte de la qualité thermique de l’enveloppe du bâtiment pour toutes les phases du projet.

* + 1. Documents consultés

[*Note au BA : choisir parmi les 2 paragraphes suivants celui qui s’applique à la situation.*]

Le BA a pu consulter tous les documents exigés pour la révision architecturale et technique du projet.

Le BA a pu consulter certains des documents exigés pour la révision architecturale et technique du projet. Les documents suivants n’ont pu être consultés; [inclure la liste des documents non consultés à partir de la liste fournie dans le manuel.]

* + 1. Niveaux de performance énergétique ciblés

Les niveaux d’exigence de référence (minimale) et de référence améliorée visés pour le bâtiment sont résumés au Tableau 3.

Tableau 3 : Classification énergétique ciblée

|  |  |
| --- | --- |
| Critère de performance | Niveau |
| Exigence minimale RTBNT | Ex. : classe 3 équivalant à xxxx kWh/(m2.an) |
| Exigence améliorée visée par les concepteurs | Ex. : classe 1 équivalant à xxxx kWh/(m2.an)[*Note au BA : si aucune exigence améliorée n’est prévue, indiquer N/A dans cette case*] |
| Label visé par les concepteurs | Ex. : ECO-BAT gold |
| Recommandation du BA sur la classe et le label |  |

* + 1. Caractéristiques des murs extérieurs

Le Tableau 4 résume les informations sur les murs extérieurs en contact avec des locaux conditionnés du bâtiment, incluant les conductivités thermiques, surfaces et orientation(s). [*Note au BA : une catégorie de murs doit être ajoutée chaque fois que le coefficient U change. Une catégorie de murs peut s’étendre sur plusieurs orientations et étages.*]

Tableau 4 : Murs exposés

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Surface(m2) | Fraction(%) | Coefficient U(W/m2,°C) | Niveau(x) | Orientation(s) |
| 1 |  |  |  |  |  |
| .. |  |  |  |  |  |
| N |  |  |  |  |  |
| Global |  | 100 % | Ugmp=… |  |  |

Le Tableau 5 résume la composition des murs et le choix des matériaux de construction, incluant l’isolation, ainsi que les recommandations du BA pour améliorer le concept proposé.

Tableau 5 : Composition des murs et choix des matériaux de construction,
incluant l’isolation

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No | Proposé par les concepteurs | Recommandations du BA |
| 1 |  |  |
| .. |  |  |
| N |  |  |

Les figures ci-dessous présentent les coupes de murs de leurs différentes catégories identifiées au Tableau 4.

[*Note au BA : vous pouvez insérer ici, si vous le désirez, des images des coupes de murs*]

* + 1. Caractéristiques des vitrages extérieurs

Les et Tableau 7 résument les informations sur les vitrages extérieurs du bâtiment, incluant leurs conductivité thermique, coefficient de transmission solaire thermique (CTST) et orientation(s). Les tableaux n’incluent pas les vitrages pour espaces non climatisés.

[*Note au BA : une catégorie de vitrages doit être ajoutée chaque fois que le coefficient U ou le CTST change. Une catégorie de vitrages peut s’étendre sur plusieurs orientations et niveaux.*]

Tableau 6 : Vitrages extérieurs

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Surface(m2) | Coefficient U(W/m2,°C) | CTST(fraction) | Niveau(x) | Orientation(s) |
| 1 |  |  |  |  |  |
| .. |  |  |  |  |  |
| n |  |  |  |  |  |
| Global |  | Ugvp=... | CTST=... |  |  |

Tableau 7 : Caractéristiques des vitrages

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Nombre de panneaux(Simple, double) | Basse émissivité(low-e)(O/N) | Type de menuiserie | Commentaires BA |
|  |  |  |  |  |

[*Note au BA : il existe une relation entre les indices de répartition des baies vitrées, le voisinage du projet (ombre portée par d’autres bâtiments, le bâtiment projetée ou la végétation) et les caractéristiques de protection solaire du bâtiment. Au besoin, ajuster le texte ci-dessous pour faire le lien avec le résultat de l’indice de baies vitrées et tout autre élément qui peut affecter son influence sur les besoins énergétiques du bâtiment.*]

Le facteur de répartition des baies vitrées reflète les caractéristiques de conception qui permettent de réduire les pourcentages de baies vitrées sur les orientations défavorables est, sud-est, sud-ouest et ouest.

Le tableau ci-dessous présente les indicateurs de répartition des baies vitrées sur les différentes orientations.

Tableau 8 : Répartition des baies vitrées

| Exigence | Indicateurs | Valeur ou niveau | Conformité(oui/non) | Définitions |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Répartition des baies vitrées | TBVEst | Valeur |  | **TBVEst** : rapport des surfaces des baies vitrées des locaux conditionnés, orientés E-NE, E, E-SE et SE, par la surface totale des baies vitrées des locaux conditionnés |
| TBVSud | Valeur |  | **TBVSud** : rapport des surfaces des baies vitrées des locaux conditionnés, orientés S-SE, S et S-SO, par la surface totale des baies vitrées des locaux conditionnés |
| TBVOuest | Valeur |  | **TBVOuest** : rapport des surfaces des baies vitrées des locaux conditionnés, orientés SO, E-SO, O, O-NO, par la surface totale des baies vitrées des locaux conditionnés |
| TBVNord | Valeur |  | **TBVNord** : rapport des surfaces des baies vitrées des locaux conditionnés, orientés NO, N-NO, N, N-NE et NE, par la surface totale des baies vitrées des locaux conditionnés |

Le BA émet les recommandations suivantes, relatives aux vitrages extérieurs, qui seraient susceptibles d’améliorer la performance énergétique du bâtiment :

* Point 1
* Point 2
* Point n
	+ 1. Caractéristiques des toitures exposées

Le tableau ci-dessous résume les informations sur les toitures exposées du bâtiment, incluant leurs conductivité thermique, surface et niveau(x). [*Note au BA : une catégorie de toitures doit être ajoutée chaque fois que le coefficient U, change. Une catégorie de toitures peut s’étendre sur plusieurs niveaux.*]

Tableau 9 : Toitures exposées

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Surface(m2) | Fraction(%) | Coefficient U(W/m2,°C) | Niveau(x) |
| 1 |  |  |  |  |
| .. |  |  |  |  |
| n |  |  |  |  |
| Global |  | 100% | Ugtp=… |  |

Le Tableau 10 résume la composition des toitures exposées et le choix des matériaux de construction, incluant l’isolation, ainsi que les recommandations du BA pour améliorer le concept proposé.

Tableau 10 : Composition des toitures exposées et choix des matériaux de construction, incluant l’isolation

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No | Proposé par les concepteurs | Recommandations du BA |
| 1 |  |  |
| .. |  |  |
| N |  |  |

Le BA émet les recommandations suivantes, relatives aux toitures exposées, qui seraient susceptibles d’améliorer la performance énergétique du bâtiment :

* Point 1
* Point 2
* Point n

Les figures ci-dessous présentent les coupes de toitures de leurs différentes catégories identifiées au Tableau 9.

[*Note au BA : Vous pouvez insérer ici, si vous le désirez, des images des coupes de toitures.*]

* + 1. Autres dispositions architecturales et constructives

Le Tableau 11 présente les principaux indicateurs de performance énergétique qui seront considérés tout au long de la conception et de de la réalisation du projet. À l’étape APD, ils reflètent déjà les détails de conception retenus par les concepteurs.

L’exigence sur les aménagements intérieurs mesure le souci du concepteur de ne pas aménager d’espaces à forte densité d’occupation sur les façades orientées sud-ouest et ouest, qui sont très exposées au rayonnement solaire.

[*Note au BA : il peut être précisé si ce critère est compensé par d’autres facteurs. Exemple 1 : dans le présent projet, certains locaux à forte densité sont dans des orientations défavorables, mais des stratégies ont été adoptées par le concepteur pour limiter les gains solaires dans ces locaux, en période d’été. Exemple 2 : un bâtiment adjacent projette une ombre portée sur les locaux à forte densité qui ne seront pas exposés à des forts gains solaires malgré leurs orientations.*]

Le facteur de compacité indique le rapport entre les surfaces de locaux climatisés et le volume total du bâtiment. Un facteur de compacité plus faible favorise une utilisation réduite d’énergie dans la plupart des cas.

Le facteur *chauffage et rafraîchissement passifs* permet d’établir la proportion des surfaces de plancher des locaux chauffés ou rafraîchis mécaniquement par rapport à ceux chauffés ou rafraîchis par des méthodes passives. Un facteur plus élevé est un indicateur d’un bâtiment optimisé pour réduire sa consommation énergétique.

Tableau 11 : Indicateurs de performance énergétique architecturaux

| Exigence | Indicateurs | Valeur ou niveau | Conformité(oui/non) | Définitions |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Aménagement intérieur | SLFD/SLTFD | Valeur |  | **SLFD** : surfaces des locaux à forte densité (>1pers/3 m2) orientées entre le sud-ouest et l’ouest **STLFD** : surface totale des locaux à forte densité  |
| Compacité | FCcd | Valeur |  | **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 total du bâtiment |
| FCg | Valeur |  | **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 total du bâtiment |
| FCcd / FCg | Valeur |  | Ratio de compacité  |
| Chauffage et rafraîchissement passifs | SLcp/STlc | Valeur |  | **SLcp** : surface des locaux chauffés passivement**SLrp** : surface des locaux rafraîchis passivement**STlc** : surface totale des locaux chauffés**STlr** : surface totale des locaux rafraîchis |
| SLrp/STlr | Valeur |  |
| Protection des espaces conditionnés par des espaces tampons | Oui/Non | Valeur |  | Organiser les locaux de manière à protéger les espaces conditionnés par des espaces tampons |
| Dispositif rationnel de ventilation naturelle | Oui/Non | Valeur |  | Favoriser la ventilation naturelle grâce à la combinaison des forces du vent et de l'effet de tirage. Réduire les extractions ou appel d’air neuf par des moyens mécaniques |

Le BA émet les recommandations suivantes qui seraient susceptibles d’améliorer les indicateurs et hausser la performance énergétique du bâtiment :

* Point 1
* Point 2
* Point n
	+ 1. Protection vis-à-vis du rayonnement solaire et des vents dominants

[*Note au BA : cette section peut être omise si a) aucun changement n’est noté avec la version APS ; b) la conception proposée en APS est conforme aux bonnes pratiques de conception ; et c) le concept proposé en APS n’a pas fait l’objet de recommandation du BA. La note suivante doit être insérée à la place du tableau.*]

[Les informations sur les protections vis-à-vis du rayonnement solaire et des vents dominants sont similaires à la version APS qui est conforme aux bonnes pratiques de conception. Le BA n’a pas de commentaires à ajouter et les informations de la phase APS ne sont donc pas reproduites dans le présent rapport.]

Le Tableau 12 résume l’appréciation des éléments de conception contribuant à la réduction des gains solaires sur les orientations défavorables, de même que l’exposition aux vents défavorables.

Tableau 12 : Protections solaires et des vents dominants

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Exigence | Niveau | Commentaires et explications |
| Protections solaires | Faible □ | [*Note au BA : préciser les stratégies mises en œuvre pour la protection des façades sud-est et sud-ouest. Un graphique peut être inséré pour illustrer le niveau attribué.*]Evaluation sommaire des protections solaires dues :- Ombres propres : décrochements, arêtes verticales ou horizontales, etc.- Ombres portées : constructions avoisinantes, végétations, etc. |
| Moyen □ |
| Fort □ |
| Protection des vents dominants | Faible □ | [*Note au BA : préciser les stratégies mises en œuvre pour la protection des façades exposées aux vents défavorables d’hiver/d’été. Un graphique peut être inséré pour illustrer le niveau attribué.*]Evaluation sommaire des protections contre les vents dominants, des constructions avoisinantes, des végétations, etc. |
| Moyen □ |
| Fort □ |

En outre, le projet prévoit les dispositions suivantes pour favoriser l’ensoleillement bénéfique de l’hiver et canaliser les vents frais (brises) d’été vers [le bâtiment ou les bâtiments].

* Point 1
* Point 2
* Point n

[*Note au BA : exemple d’un graphique résumant les indices de répartitions des baies vitrées et l’intensité du rayonnement solaire sur les différentes façades. Vous pouvez, si vous le désirez, y ajouter des informations sur les dispositifs de protection solaire.*]

La Figure 2 résume les taux de baies prévues par orientation ainsi que l’importance du rayonnement solaire sur chacune de ces orientations. Les barres de couleur indiquent le niveau d’intensité relative d’exposition au rayonnement solaire.



Figure 2 : Répartition des baies vitrées et ensoleillement des Façades

[*Note au BA : exemple d’un schéma présentant les principales stratégies prévues pour contrôler l’impact du vent sur le bâtiment. Au besoin, décrire tout autre élément qui demande plus d’explications, dans la liste à puces de la figure qui suit.*]

La Figure 3 résume les principales dispositions architecturales pour assurer une protection contre les vents défavorables et une utilisation optimisée des vents pour ventilation naturelle sur les orientations favorables.

****

Dispositions

- Plantation conifère

- Réduction des baies vitrées

Dispositions

- Maximiser le pourcentage des baies ouvrantes

Dispositions

- Plantation conifère

- Réduction des baies vitrées

Figure 3 : Protection vis-à-vis des vents dominants d’hiver/d’été et
optimisation des vents favorables

Le BA émet les recommandations suivantes, relatives aux protections solaires et à l’optimisation de l’exposition aux vents dominants, qui seraient susceptibles d’améliorer la performance énergétique du bâtiment :

* Point 1
* Point 2
* Point n
	+ 1. Matériaux performants

Le présente les orientations du projet quant à la sélection de matériaux performants.

Tableau 13 : Matériaux performants

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Composante | MatériauxLocaux(O/N) | Faible énergieFabrication(O/N) | Commentaires BA |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

* + 1. Façades

Les diagrammes ci-dessous présentent les vues en élévation des différentes façades du bâtiment ainsi qu’un plan clef permettant de voir leur localisation dans l’ensemble.

[*Note au BA : vous pouvez insérer ici, si vous le désirez, des images réduites des plans de façades et un plan clef.*]

* 1. Installations de confort thermique

Cette section présente les caractéristiques de performance énergétique des installations de confort thermique.

* + 1. Documents consultés

[*Note au BA : choisir parmi les deux paragraphes suivants celui qui s’applique à la situation.*]

Le BA a pu consulter tous les documents exigés pour la révision des installations de confort thermique du projet.

[Le BA a pu consulter certains des documents exigés pour la révision des installations de confort thermique du projet. Les documents suivants n’ont pu être consultés; [inclure la liste des documents non consultés à partir de la liste fournie dans le manuel.]

* + 1. Stratégies d’optimisation considérées

[*Note au BA : cette section avait été incluse à l’APS pour attirer l’attention des concepteurs et du MDO sur certains choix de conception qui peuvent avoir une influence sur les enveloppes budgétaires du projet et qui doivent donc être considérés très tôt dans le projet. Vous pouvez juger s’il est nécessaire de rappeler à nouveau ces éléments ou de les préciser à l’étape APD ou non. Vous pouvez retirer cette section si elle n’est plus jugée utile.*]

[*Note au BA : voir manuel pour interprétation des différentes cibles*]

* + 1. Type d’occupation des locaux

Le type d’occupation des locaux et les conditionnements de l’ambiance fournis sont résumés au tableau suivant.

Tableau 14 : Type d’occupation des locaux

|  |  |
| --- | --- |
| Information | Critères pour le bâtiment |
| Type d’occupation des locaux | [Note au BA : choisir parmi  réponses possibles]* Jour uniquement
* Hébergement
 |
| Conditionnement de l’ambiance | * Chauffage uniquement
* Chauffage et climatisation
 |

* + 1. Chauffage

[*Note au BA : remplir les tableaux suivants si les informations sont disponibles. Si les informations ne sont pas disponibles, inscrire « à venir » dans la colonne Concepteurs et modifier la colonne Evaluation pour y inscrire vos recommandations aux concepteurs et MDO pour chaque rubrique. La même approche doit être appliquée aux autres installations de confort thermique (climatisation, ventilation, eau chaude).*]

Les conditions climatiques de base choisies pour dimensionner le système de chauffage sont présentées dans le Tableau 15.

Tableau 15 : Conditions climatiques ̶ Saison froide

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Conditions climatiques de base (saison froide) | Valeur choisie par les concepteurs | Valeur Guide ANME | Evaluation(C/NC) |
| Ambiance extérieure | Température extérieure (°C) |  |  |  |
| Humidité extérieure (%) |  |  |  |
| Ambiance intérieure | Température intérieure (°C) |  |  |  |
| Humidité intérieure (%) |  |  |  |

Légende (Evaluation) :
- C : conforme
- NC : non conforme

Le choix retenu pour la conception des installations de production de chaleur dans le bâtiment est présenté au Tableau 16.

Tableau 16: Conception des installations de production calorifique

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Conception des installations de production calorifique | Typologie proposée par les concepteurs | Evaluation/Recommandation du BA |
| Production calorifique | [*Note au BA : inscrire le code de typologie approprié.*] | [*Note au BA : il est recommandé que la distribution calorifique coïncide avec l’architecture du bâtiment.*]Ex. 1 : la distribution calorifique est centralisée en raison de l’architecture compacte du bâtiment |

Légende (Typologie) :
- CCT : centralisée
- CDC : décentralisée
- CMX : mixte

Les pourcentages de mètres carrés de bâtiments chauffés par les différentes technologies disponibles sont présentés au Tableau 17.

Tableau 17: Dispositions techniques de chauffage des locaux

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Technique de chauffage adoptée | Pourcentage des mètres carrés du bâtiment associé à chaque technologie (%) | Locaux visés |
| Ex. : CLVD |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

Légende (Système de chauffage) :
- CLS : chauffage statique
- CLVD : ventilos et/ou unités à détente
- CLCP : centrales d’air ou PAC air/air

Le Tableau 17 présente les choix et recommandations concernant la récupération de l’énergie.

Tableau 18: Récupération de l’énergie

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Possibilité de récupération d’énergie considérée | Considérée par les concepteurs(O/N/S. O.) | Evaluation/Recommandation du BA |
| Air hygiénique vicié |  |  |
| Condenseur d’appareils frigorifiques |  |  |
| Entre différents locaux |  |  |
| Autres |  |  |

Légende :
O : oui
N : non
S. O. : sans objet (ce type d’opportunité n’existe pas dans le bâtiment)

* + 1. Refroidissement

Les conditions climatiques de base choisies pour dimensionner le système de refroidissement sont présentées au Tableau 19.

Tableau 19: Conditions climatiques ̶ Saison chaude

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Conditions climatiques de base (saison chaude) | Valeur choisie | Valeur ANME | Evaluation(C/NC) |
| Ambiance extérieure | Température extérieure (°C) |  |  |  |
| Humidité extérieure (%) |  |  |  |
| Ambiance intérieure | Température intérieure (°C) |  |  |  |
| Humidité intérieure (%) |  |  |  |

Légende (Evaluation) :
- C : conforme
- NC : non conforme

L’évaluation de la conception des installations de production de froid dans [le bâtiment ou les bâtiments] est présentée au Tableau 20.

Tableau 20: Conception des installations de production frigorifique

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Conception des installations de production frigorifique | Typologie proposée par les concepteurs | Evaluation/Recommandation du BA |
| Production frigorifique | [*Note au BA : inscrire le code de typologie approprié*] | Ex. 1 : la distribution frigorifique est centralisée en raison de l’architecture compacte du bâtiment |

Légende (Typologie) :
- RCT : centralisée
- RDC : décentralisée
- RMX : mixte

Le BA émet les recommandations suivantes, relatives aux systèmes de refroidissement, qui seraient susceptibles d’améliorer la performance énergétique du bâtiment :

* Point 1
* Point 2
* Point n
	+ 1. Ventilation et traitement d’air

L’évaluation des besoins en air neuf, pour la ventilation et le traitement de l’air dans les locaux ou zones d’occupation, est présentée au Tableau 21.

Tableau 21: Besoins en air neuf des occupants

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Besoins en air neuf des occupants | Débit d’air choisi (m3/h/pers.) | Débit d’air exigé(m3/h/pers.) | Evaluation(C/NC) |
| Locaux non-fumeurs |  | *≤*18 |  |
| Locaux fumeurs |  | *≤*18 |  |

Légende (Evaluation) :
- C : conforme
- NC : non conforme

Le Tableau 22 résume la conformité du concept proposé [ou : l’intention des concepteurs de s’y conformer] aux exigences relatives à la modulation d’air des systèmes de ventilation. Les exigences incluent notamment :

* Une modulation des besoins en air neuf, dans les locaux pour lesquels ces besoins sont supérieurs ou égaux à 1 000 m3/h, en usage continu de plus de 6 heures par jour et 2 000 m3/h, pour un usage intermittent ;
* Modulation des extracteurs d’air pour des débits supérieurs ou égaux à 5 000 m3/h en usage continu (plus de 6 heures par jour) et 10 000m3/h en mode intermittent ;
* Modulation du débit de soufflage d’air sur des équipements de traitement d’air ayant des débits de soufflage supérieurs ou égaux à 10 000 m3/h.

Tableau 22: Exigences concernant la ventilation

|  |  |
| --- | --- |
| Exigence | Evaluation(C/NC) |
| Modulation des besoins en air neuf |  |
| Modulation de l’extraction d’air |  |
| Modulation du débit de soufflage sur les équipements de traitement d’air |  |

Légende (Evaluation) :
- C : conforme
- NC : non conforme

* 1. Système de production et de distribution de l’eau chaude sanitaire

La typologie et le système de production de l’eau chaude sanitaire (ECS) sont présentés au Tableau 23.

Tableau 23: Typologie et système de production de l’eau chaude sanitaire

| Système de production de l’eau chaude sanitaire | Typologie | Evaluation |
| --- | --- | --- |
| Typologie de production de l’eau chaude sanitaire (ECS) |  | [*Note au BA : inscrire le code ou les codes de typologie appropriés dans la colonne centrale.*][Note au BA : il est recommandé, pour des établissements étendus ou une architecture pavillonnaire, une production décentralisée.] |
| Système de production de l’eau chaude sanitaire |  | [*Note au BA : inscrire le code ou les codes de typologie appropriés dans la colonne centrale.*][Note au BA : il est recommandé, pour des besoins importants sur de courtes périodes, l’accumulation et les systèmes semi-instantanés et instantanés, selon le profil de puisage.] |

Légende (Typologie) :
- ECSCT : centralisée
- ECSDC : décentralisée

Légende (Système de production) :
- ECSAc : accumulation
- ECSSIn : semi-instantané
- ECSIn : instantané

L’intégration des énergies renouvelables au bâtiment pour la production de l’eau chaude sanitaire est résumée au Tableau 24.

Tableau 24: Chauffage solaire de l’eau chaude sanitaire

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Eau chaude | Typologie du bâtiment | Chauffage solaire | Evaluation(C/NC) |
| Chauffage solaire | [*Note au BA : inscrire le code de typologie approprié dans la colonne centrale*.] |  | *[Note au BA : le chauffage solaire est exigé dans les bâtiments publics, et cela est recommandé pour les autres bâtiments.*] |

Légende (Typologie bâtiment) :
- PB : public
- AT : autre

Légende (Chauffage solaire) :
- PV : prévu
- NPV : non prévu

Légende (Evaluation) :
- C : conforme
- NC : non conforme

Le BA émet les recommandations suivantes, relatives aux systèmes d’eau chaude sanitaire, qui seraient susceptibles d’améliorer la performance énergétique du bâtiment :

* Point 1
* Point 2
* Point n
	1. Electricité

Cette section présente les caractéristiques de performance énergétique associées aux installations électriques.

* + 1. Documents consultés

[*Note au BA : choisir parmi les deux paragraphes suivants celui qui s’applique à la situation.*]

Le BA a pu consulter tous les documents exigés pour la révision des installations électriques du projet.

[Le BA a pu consulter certains des documents exigés pour la révision des installations électriques du projet. Les documents suivants n’ont pu être consultés; [inclure la liste des documents non consultés à partir de la liste fournie dans le manuel.]

* + 1. Eclairage

Le niveau de performance énergétique du projet visé par le maître d’ouvrage, pour la phase APD, est [*à ajuster par le BA : la limitation de la consommation énergétique du projet, la gestion de la consommation énergétique du projet*].

Pour arriver à cette fin, les documents APD relèvent la mise en œuvre des actions à des niveaux techniques spécifiques, qui sont [*à ajuster par le BA : le niveau de performance des systèmes d’éclairage, les systèmes de gestion technique du bâtiment, la solution alternative d’approvisionnement en électricité, autre*].

Le Tableau 25 résume les principales dispositions concernant la conception de l’éclairage intérieur.

Tableau 25 : Paramètres de conception de l’éclairage intérieur

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Paramètre de conception de l’éclairage | Conformité(oui/non) | Critères de conformité |
| Niveau d’éclairement visé |  | Le niveau d’éclairement doit être conforme aux normes en vigueur, selon le type d’activité |
| Dimensionnement par la méthode par point |  | Le dimensionnement des installations d’éclairage doit être basé sur la méthode de calcul par point.Les hypothèses de dimensionnement, telles que :* nombre et emplacement des points de calcul,
* zone de calcul (position dans l’espace, y compris la hauteur du plan de travail),
* niveau d’éclairement moyen et uniformité souhaitée,
* facteur de maintenance des luminaires,
* facteur de réflexion des parois,

doivent être clairement indiquées. |

[*Note au BA : les recommandations du , concernant les systèmes d’éclairage, avaient aussi été incluses à l’APS pour attirer l’attention des concepteurs et du MDO sur certains choix de conception qui peuvent avoir une influence sur les enveloppes budgétaires du projet et qui doivent donc être considérés très tôt dans le projet. Vous pouvez juger s’il est nécessaire de rappeler à nouveau ces éléments ou de les préciser à l’étape APD ou non. Vous pouvez retirer ce tableau s’il n’est pas jugé utile.*]

Tableau 26 : Systèmes d’éclairage

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Critère de performance | Cibles | Recommandations du BA |
| Niveau de performance et gestion des systèmes d’éclairage | Niveau de rendement des luminaires et des lampes | Ex. 1 : supérieur (dépasse la pratique courante, ex. : T5, LED).Ex. 2 : aucun luminaire incandescent, fluorescent T12 ou quartz.  |
| Types de ballasts | Ex. : électronique plutôt que ferromagnétique |
| Commandes asservies à la présence | Ex. : considérer d’inclure des détecteurs de présence pour toutes les pièces du bâtiment.  |
| Commandes asservies à la présence et à l’éclairage naturel | Ex. : considérer d’asservir l’éclairage artificiel des corridors en façade Sud au niveau d’éclairage naturel.  |
| Système de gestion de l’éclairage | *[Note au BA : peut faire partie des fonctionnalités d’un système de gestion technique*]Ex. 1 : considérer d’inclure un système centralisé de gestion de l’éclairage permettant deux niveaux d’éclairement (jour = travail de bureau, soir = équipe d’entretien)Ex. 2 : incorporer les commandes d’éclairage à un système de gestion technique de bâtiment. |
| Installation de systèmes de gestion technique de bâtiment | Contrôle des pointes | Ex. : prévoir un système de mesure des pointes et délestage de certains équipements en période de pointe |

Le BA émet les recommandations suivantes, relatives à la conception de l’éclairage intérieur, qui seraient susceptibles d’améliorer la performance énergétique du bâtiment ;

* Point 1
* Point 2
* Point n

Le BA émet les recommandations suivantes, relatives aux systèmes d’éclairage, qui seraient susceptibles d’améliorer la performance énergétique du bâtiment :

* Point 1
* Point 2
* Point n
	+ 1. Systèmes de distribution électrique

Le BA émet les recommandations suivantes, relatives aux systèmes de distribution électrique, qui seraient susceptibles d’améliorer la performance énergétique du bâtiment :

* Point 1
* Point 2
* Point n
	+ 1. Recours à la cogénération ou à l’énergie alternative

Le précise si la cogénération est envisagée ou non pour le projet.

Tableau 27: Cogénération et énergie alternative

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Source d’énergie  | Evaluation(C/NC) | Recommandation du BA |
| Cogénération |  |  |
| Microgénération |  |  |
| PV |  |  |

Légende (Evaluation) :
- C : conforme
- NC : non conforme

1. Les intervenants

|  |
| --- |
| Maître d’ouvrage : |
| Adresse : |
|  |
| Tel : | Fax : | Courriel : |
| Maître d’ouvrage délégué : |
| Adresse : |
|  |
| Tel : | Fax : | Courriel : |
| Maître d’œuvre : |
| Adresse : |
|  |
| Tel : | Fax : | Courriel : |
| Bureau d’études ou Ingénieur *fluides* : |
| Adresse : |
|  |
| Tel : | Fax : | Courriel : |
| Bureau d’études ou ingénieur *électricité* : |
| Adresse : |
|  |
| Tel : | Fax : | Courriel : |
| Bureau de contrôle : |
| Adresse : |
|  |
| Tel : | Fax : | Courriel : |

1. Liste des indicateurs quantitatifs

ARCHITECTURE ET ENVELOPPE

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Indicateur | Désignation | Unité | 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, orientées : 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, orientées : 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 conditionnés, orientées SO-ESO-O-ONO, par la surface totale des baies vitrées des locaux conditionnés | % | PF & APS | APD, DAO & RT |
| TBVNord | TBVNord : rapport des surfaces des baies vitrées des locaux conditionnés, orientées NO-N-NE par la surface totale des baies vitrées des locaux conditionnés | % | 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 | Unité | 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 |

ELECTRICITÉ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Indicateur | Désignation | Unité | Introduit dans la phase | A actualiser dans les phases |
| NivEcl T1 | Niveau d’éclairement par local ou zone type 1 | lx | APD | DAO & RT |
| NivEcl T2 | Niveau d’éclairement par local ou zone type 2 | lx | APD | DAO & RT |
| NivEcl Tn  | Niveau d’éclairement par local ou zone type n | lx | APD | DAO & RT |