

VILLE DE MARSEILLE



CAHIER DES CHARGES DU MAITRE D'OUVRAGE

GRUPE SCOLAIRE 30 et 32 RUE EUGENE CAS

PROGRAMME TECHNIQUE ENERGIE ET GENIE CLIMATIQUE

Maître d'Ouvrage :

Ville de Marseille
DIRECTION GENERALE ADJOINTE ARCHITECTURE ET VALORISATION DES EQUIPEMENTS
DIRECTION DES ETUDES ET DES GRANDS PROJETS DE CONSTRUCTION

Programme Technique Energie et Génie Climatique établi par :
Direction Expertises Techniques
Service Maîtrise de l'Energie
9, rue Paul Brutus
13233 MARSEILLE Cedex 20

| Date | Objet | Etabli par | Indice |
|------------|------------------|------------|--------|
| 24/07/2019 | Version initiale | P. HORTON | 0 |

SOMMAIRE

A. PREAMBULE

| | | |
|----------|--|----------|
| 1 | POSITIONNEMENT DU PRESENT CAHIER DES CHARGES..... | 4 |
| 2 | GENERALITES..... | 4 |
| 2.1 | REGLEMENTATION | 4 |
| 2.2 | DOCUMENTS GENERAUX DE REFERENCE..... | 4 |
| 2.3 | CONNAISSANCE DES LIEUX ET DE L'ENSEMBLE DES ELEMENTS AFFERENTS A L'EXECUTION DES TRAVAUX. 6 | |
| 2.4 | ACOUSTIQUE..... | 6 |
| 2.5 | ELEMENTS A FOURNIR PAR LE MAITRE D'ŒUVRE AU COURS DES PHASES DE CONCEPTION..... | 6 |

B. OBJECTIFS ENERGETIQUES

| | | |
|----------|--|----------|
| 3 | CAHIER DES CHARGES ENERGETIQUES - PROGRAMME | 8 |
| 3.1 | ORIENTATIONS GENERALES..... | 8 |
| 3.1.1 | <i>Généralités.....</i> | 8 |
| 3.1.2 | <i>Démarche graduelle et cohérente</i> | 9 |
| 3.2 | RENOVATION DES BATIMENTS EXISTANTS | 10 |
| 3.2.1 | <i>Exigences</i> | 10 |
| 3.2.2 | <i>Autoconsommation ou reventé d'électricité d'origine renouvelable</i> | 10 |
| 3.2.3 | <i>Instrumentation</i> | 11 |
| 3.2.4 | <i>Affichage pédagogique.....</i> | 11 |
| 3.2.5 | <i>Guide d'utilisation</i> | 11 |
| 3.3 | CONFORT HYGROTHERMIQUE..... | 12 |
| 3.3.1 | <i>Températures à respecter.....</i> | 12 |
| 3.3.2 | <i>Sensations de confort</i> | 12 |
| 3.3.3 | <i>Ventilation.....</i> | 14 |
| 3.4 | PERFORMANCES ENERGETIQUES | 15 |
| 3.4.1 | <i>Assurer la cohérence du projet</i> | 15 |
| 3.4.2 | <i>Réglementation thermique.....</i> | 15 |
| 3.4.3 | <i>Eclairage.....</i> | 16 |
| 3.4.4 | <i>Eau chaude sanitaire (ECS).....</i> | 17 |
| 3.4.5 | <i>Pilotage des installations thermiques - GTC.....</i> | 17 |
| 3.4.6 | <i>Consommation énergétique.....</i> | 18 |
| 3.4.7 | <i>Etude de faisabilité des approvisionnements en énergie des bâtiments.....</i> | 18 |
| 3.5 | SOLUTIONS TECHNIQUES..... | 19 |
| 3.5.1 | <i>Choix des solutions</i> | 19 |
| 3.5.2 | <i>Validation des solutions – Simulation Thermique Dynamique</i> | 19 |
| 3.6 | RELATIONS AVEC LES CONCESSIONNAIRES | 20 |
| 3.7 | CAS PARTICULIER DES DEMI-PENSIONS DANS LES ECOLES | 20 |
| 3.8 | TEST D'ETANCHEITE À L'AIR | 21 |
| 3.9 | DEFINITIONS GENERALES | 21 |
| 3.9.1 | <i>Energie.....</i> | 21 |
| 3.9.2 | <i>Surfaces.....</i> | 22 |
| 3.10 | MAITRISE DES CONSOMMATIONS D'EAU..... | 22 |
| 3.10.1 | <i>Suivi des consommations d'eau et raccordements GTC</i> | 22 |
| 3.10.2 | <i>Séparation des réseaux d'eau</i> | 23 |
| 3.10.3 | <i>Installation de produits hydro-économés.....</i> | 23 |

| | | |
|---------------------|---|-----------|
| 4 | GESTION DE L'ENTRETIEN ET DE LA MAINTENANCE DES INSTALLATIONS DE PLOMBERIE, CHAUFFAGE, VENTILATION, CLIMATISATION ET PRODUCTION D'EAU CHAUDE SANITAIRE | 23 |
| 4.1 | OBJECTIFS GENERAUX..... | 23 |
| 4.2 | CONCERNANT LA MAINTENANCE..... | 23 |
| 4.3 | L'APPROCHE EN COUT GLOBAL | 24 |
| 4.4 | LE DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES | 24 |
| ANNEXES..... | | 25 |

A. PREAMBULE

1 POSITIONNEMENT DU PRESENT CAHIER DES CHARGES

Le présent cahier des charges vient en complément du dossier programme afin d'apporter des précisions techniques dans le domaine de l'énergie et notamment des corps d'état plomberie (production d'eau chaude sanitaire), chauffage, ventilation, climatisation (si indispensable) et électricité.

En effet, depuis plusieurs années, la Ville de Marseille a développé une politique énergétique afin de maîtriser ses dépenses d'énergie, tout en offrant un meilleur confort aux usagers des équipements communaux : faire mieux et à moindre coût global.

Dans cette optique, la conception énergétique optimale des bâtiments neufs ou rénovés est un moment capital et ce cahier des charges résume les points clés à prendre en compte, tant en terme de confort d'hiver, de confort d'été, de ventilation, d'éclairage, d'eau chaude sanitaire et de pilotage des installations énergétiques.

2 GENERALITES

2.1 REGLEMENTATION

La conception et l'exécution des ouvrages, les matériaux et les équipements mis en œuvre, doivent respecter au minimum les textes législatifs et réglementaires en vigueur à la date de la remise des prestations, objet de la consultation. Le projet sera mis en conformité avec les textes qui pourraient paraître au cours des études, préalablement à l'établissement du dossier de consultation des entreprises.

2.2 DOCUMENTS GENERAUX DE REFERENCE

Les textes rappelés ci-dessous ne constituent pas une liste exhaustive.

- Réglementation relative à la sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les ERP.
NOTA : Le Bataillon des Marins Pompiers de Marseille sera consulté pendant les différentes étapes de la mise au point du projet. Le Dossier Sécurité sera établi par la maîtrise d'œuvre, dans le cadre des autorisations administratives.
- Règlement sanitaire Départemental.
- Code du Travail.
- Loi Grenelle 1 du 3 août 2009.
- Loi Grenelle 2 du 12 juillet 2010.
- Loi du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte.
- Nouvelle Réglementation Thermique pour les bâtiments neufs (RT 2012).
- Décret n°2011-544 du 18 mai 2011 relatif aux attestations de prise en compte de la réglementation thermique et de réalisation d'une étude de faisabilité relative aux approvisionnements en énergie pour les bâtiments neufs ou les parties nouvelles de bâtiments.
- Décret n°2011-1728 du 2 décembre 2011 relatif à la surveillance de la qualité de l'air intérieur dans certains établissements recevant du public.
- Décret n°2010-1269 du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions.

- Arrêté du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments.
- Arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants.
- Arrêté du 22 mars 2017 modifiant l'arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants.
- Décret n°2007-363 du 19 mars 2007 relatif aux études de faisabilité des approvisionnements en énergie, aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants et à l'affichage du diagnostic de performance énergétique.
- Décret n°2013-979 du 30 octobre 2013 relatif aux études de faisabilité des approvisionnements en énergie des bâtiments nouveaux.
- Décret n°2012-1530 du 28 décembre 2012 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions de bâtiments.
- Décret n°2013-695 du 30 juillet 2013 relatif à la réalisation et à l'affichage du diagnostic de performance énergétique dans les bâtiments accueillant des établissements recevant du public de la 1^{re} à la 4^e catégorie.
- Décret n°2012-490 du 13 avril 2012 relatif à l'attestation à établir à l'achèvement des travaux de réhabilitation thermique de bâtiments existants et soumis à autorisation de construire.
- Décret n°2016-1821 du 21 décembre 2016 relatif aux constructions à énergie positive et à haute performance environnementale sous maîtrise d'ouvrage de l'Etat, de ses établissements publics ou des collectivités territoriales.
- Arrêté du 10 avril 2017 relatif aux constructions à énergie positive et à haute performance environnementale sous maîtrise d'ouvrage de l'Etat, de ses établissements publics et des collectivités territoriales.
- Arrêté du 8 mai 2007 relatif au contenu et aux conditions d'attribution du label « haute performance énergétique ».
- Arrêté du 3 mai 2007 pris pour l'application de l'article R. 111-21 du code de la construction et de l'habitation relatif aux conditions à remplir pour bénéficier du dépassement de coefficient d'occupation des sols en cas de respect d'exigences de performance énergétique par un projet de construction.
- Arrêté du 18 décembre 2007 relatif aux études de faisabilité des approvisionnements en énergie pour les bâtiments neufs et parties nouvelles de bâtiments et pour les rénovations de certains bâtiments existants en France métropolitaine.
- Arrêté du 30 octobre 2013 modifiant l'arrêté du 18 décembre 2007 relatif aux études de faisabilité des approvisionnements en énergie pour les bâtiments neufs et parties nouvelles de bâtiments et pour les rénovations de certains bâtiments existants en France métropolitaine.
- Arrêté du 21 septembre 2007 relatif au diagnostic de performance énergétique pour les bâtiments neufs en France métropolitaine.
- Arrêté du 7 décembre 2007 relatif à l'affichage du diagnostic de performance énergétique dans les bâtiments publics en France métropolitaine.
- Arrêté du 13 juin 2008 relatif à la performance énergétique des bâtiments existants de surface supérieure à 1000 mètres carrés, lorsqu'ils font l'objet de travaux de rénovation importants.
- Arrêté du 29 septembre 1997 fixant les conditions d'hygiène applicables dans les établissements de restauration collective à caractère social.
- Arrêté du 11 octobre 2011 relatif aux attestations de prise en compte de la réglementation thermique et de réalisation d'une étude de faisabilité relative aux approvisionnements en énergie pour les bâtiments neufs ou les parties nouvelles de bâtiments.
- Arrêté du 25 janvier 2013 relatif à l'éclairage nocturne des bâtiments non résidentiels afin de limiter les nuisances lumineuses et les consommations d'énergie.
- Note de service DGAL/SDHA/N98-8126 du 10 août 1998 concernant l'arrêté du 29 septembre 1997 pré-cité.
- Cahiers de charges DTU.
- Normes françaises de l'AFNOR.
- Cahiers des prescriptions techniques du CSTB.
- Recommandations de l'Education Nationale.

2.3 CONNAISSANCE DES LIEUX ET DE L'ENSEMBLE DES ELEMENTS AFFERENTS A L'EXECUTION DES TRAVAUX.

Les Concepteurs doivent se rendre sur place pour apprécier l'étendue des travaux et leur coût.

Ils seront réputés avoir tenu compte :

- des difficultés susceptibles d'être rencontrées lors de la conception et de la réalisation des ouvrages projetés, notamment leur cohérence avec ceux éventuellement existants, leur fragmentation due aux conditions spécifiques d'exécution,
- des sujétions relatives à l'organisation générale et au phasage des travaux, aux moyens d'accès du chantier, et tout particulièrement, aux conditions de fonctionnement concomitant et indépendant du chantier, des ouvrages éventuellement existants (accès, approvisionnement, évacuation du public...), pendant toute la durée des travaux,
- des bâtiments et ouvrages existants, en cours de construction ou à construire autour du bâtiment municipal concerné par le projet et qui peuvent avoir un effet de masques sur d'éventuelles installations solaires envisagées sur le projet.

2.4 ACOUSTIQUE

Les ouvrages projetés devront permettre d'assurer l'affaiblissement acoustique réglementaire. Les locaux et les équipements producteurs de nuisances sonores seront traités pour éviter les phénomènes de résonance. La durée de réverbération moyenne sera $0,6 < T_m < 1,2$ s dans les intervalles d'octave centrés sur 500, 1000 et 2000Hz.

Les caissons de traitement d'air, positionnés éventuellement en terrasse, ne devront pas apporter un niveau de bruit supérieur à 35 dBA dans les salles.

Le bruit de ces caissons ne devra pas dépasser 5 et 3 dBA du niveau moyen jour/nuit du bruit ambiant.

2.5 ELEMENTS A FOURNIR PAR LE MAITRE D'ŒUVRE AU COURS DES PHASES DE CONCEPTION

En compléments des éléments demandés par la loi MOP, et dans la suite du présent cahier des charges, le maître d'œuvre devra fournir spécifiquement pour les corps d'état « Plomberie – Chauffage – Ventilation » et « Electricité » les éléments suivants :

En phase APS :

- Le coût des travaux HT et TTC pour le corps d'état « Plomberie – Sanitaires ».
- Le coût des travaux HT et TTC pour le corps d'état « Chauffage – Ventilation ».
- Le coût des travaux HT et TTC pour le corps d'état « Electricité ».
- Les surfaces SHON en m² par local avec le total pour l'ensemble des locaux.
- Les surfaces utiles en m² par local avec le total pour l'ensemble des locaux.
- Les surfaces chauffés en m² par local avec le total pour l'ensemble des locaux.
- Les volumes chauffés en m³ par local avec le total pour l'ensemble des locaux.
- Les notes de calcul demandées au paragraphe 3.4.6.
- L'étude de faisabilité des approvisionnements en énergie des bâtiments neufs et des bâtiments existants (cf. paragraphe 3.4.7).
- Les études et notes de calcul demandés au paragraphe 3.5.2.

En phase APD :

- Le coût des travaux HT et TTC, établi sur la base d'un avant métré, pour le corps d'état « Plomberie – Sanitaires », sous format papier et informatique (Excel).
- Le coût des travaux HT et TTC, établi sur la base d'un avant métré, pour le corps d'état « Chauffage – Ventilation », sous format papier et informatique (Excel).
- Le coût des travaux HT et TTC, établi sur la base d'un avant métré, pour le corps d'état « Electricité », sous format papier et informatique (Excel).

- Les surfaces SHON en m² par local avec le total pour l'ensemble des locaux, sous format papier et informatique (Excel).
- Les surfaces utiles en m² par local avec le total pour l'ensemble des locaux, sous format papier et informatique (Excel).
- Les surfaces chauffés en m² par local avec le total pour l'ensemble des locaux, sous format papier et informatique (Excel).
- Les volumes chauffés en m³ par local avec le total pour l'ensemble des locaux, sous format papier et informatique (Excel).
- Des plans techniques, sous format papier, pour le corps d'état « Plomberie – Sanitaires ».
- Des schémas de principe, sous format papier, pour le corps d'état « Plomberie – Sanitaires ».
- Des plans techniques, sous format papier, pour le corps d'état « Chauffage - Ventilation ».
- Des schémas de principe, sous format papier, pour le corps d'état « Chauffage - Ventilation ».
- Des plans techniques, sous format papier, pour le corps d'état « Electricité ».
- Des schémas de principe, sous format papier, pour le corps d'état « Electricité ».
- Les notes de calcul demandées au paragraphe 3.4.2.
- Les notes de calcul demandées au paragraphe 3.4.3.
- Les notes de calcul demandées au paragraphe 3.4.6.
- Les études et notes de calcul demandés au paragraphe 3.5.2.

En phase PROJET :

- Le coût des travaux HT et TTC, établi sur la base d'un métré, pour le corps d'état « Plomberie – Sanitaires », sous format papier et informatique (Excel).
- Le coût des travaux HT et TTC, établi sur la base d'un métré, pour le corps d'état « Chauffage – Ventilation », sous format papier et informatique (Excel).
- Le coût des travaux HT et TTC, établi sur la base d'un métré, pour le corps d'état « Electricité », sous format papier et informatique (Excel).
- Les surfaces SHON en m² par local avec le total pour l'ensemble des locaux, sous format papier et informatique (Excel).
- Les surfaces utiles en m² par local avec le total pour l'ensemble des locaux, sous format papier et informatique (Excel).
- Les surfaces chauffés en m² par local avec le total pour l'ensemble des locaux, sous format papier et informatique (Excel).
- Les volumes chauffés en m³ par local avec le total pour l'ensemble des locaux, sous format papier et informatique (Excel).
- Des plans techniques définitifs avec l'ensemble des réseaux et des équipements représentés, sous format papier et informatique (Autocad), pour le corps d'état « Plomberie – Sanitaires ».
- Des schémas de principe définitifs, sous format papier et informatique (Autocad), pour le corps d'état « Plomberie – Sanitaires ».
- Des plans techniques définitifs avec l'ensemble des réseaux et des équipements représentés, sous format papier et informatique (Autocad), pour le corps d'état « Chauffage - Ventilation ».
- Des schémas de principe, sous format papier et informatique (Autocad), pour le corps d'état « Chauffage - Ventilation ».
- Des plans techniques définitifs avec l'ensemble des réseaux et des équipements représentés, sous format papier et informatique (Autocad), pour le corps d'état « Electricité ».
- Des schémas de principe, sous format papier et informatique (Autocad), pour le corps d'état « Electricité ».
- Les notes de calcul demandées au paragraphe 3.4.2.
- Les notes de calcul demandées au paragraphe 3.4.3.
- Les notes de calcul demandées au paragraphe 3.4.6.
- Les études et notes de calcul demandées au paragraphe 3.5.2.
- La fiche « Exploitation bâtiment » jointe en annexe, dûment complétée pour les parties ne concernant pas la phase chantier.

B. OBJECTIFS ENERGETIQUES

3 CAHIER DES CHARGES ENERGETIQUES - PROGRAMME

Sont exposées ci-après les orientations et prescriptions du maître d'ouvrage en matière de performances énergétiques des bâtiments communaux nouvellement créés ou rénovés.

3.1 ORIENTATIONS GENERALES

3.1.1 GENERALITES

Considérant l'importance de la gestion de l'énergie dans les bâtiments publics, tant en matière de confort apporté aux usagers que de coûts environnemental et financier, le maître d'ouvrage, à travers ses missions de concepteur et de prescripteur, souhaite que soient prises en compte de façon globale et approfondie, et ce dès la phase de conception, les questions liées aux consommations énergétiques des bâtiments communaux.

Les choix techniques arrêtés dans ces domaines seront orientés par une analyse en coût global des réponses pouvant être apportées.

Cette méthode doit permettre d'évaluer et de comparer toutes les solutions techniques capables d'assurer le respect des niveaux de prestations climatiques du projet, en fonction du coût initial d'investissement et des dépenses d'exploitation et d'entretien en résultant, pour toute la durée de vie économique de l'ouvrage.

Les principaux textes de référence sont les suivants :

- Loi Grenelle 1 du 3 août 2009
- Loi Grenelle 2 du 12 juillet 2010
- Loi du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte.
- Nouvelle Réglementation Thermique pour les bâtiments neufs (RT 2012).
- Décret n°2011-544 du 18 mai 2011 relatif aux attestations de prise en compte de la réglementation thermique et de réalisation d'une étude de faisabilité relative aux approvisionnements en énergie pour les bâtiments neufs ou les parties nouvelles de bâtiments.
- Décret n°2011-1728 du 2 décembre 2011 relatif à la surveillance de la qualité de l'air intérieur dans certains établissements recevant du public.
- Décret n°2010-1269 du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions.
- Décret n°2012-1530 du 28 décembre 2012 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions de bâtiments.
- Décret n°2013-979 du 30 octobre 2013 relatif aux études de faisabilité des approvisionnements en énergie des bâtiments nouveaux.
- Décret n°2013-695 du 30 juillet 2013 relatif à la réalisation et à l'affichage du diagnostic de performance énergétique dans les bâtiments accueillant des établissements recevant du public de la 1^{re} à la 4^e catégorie.
- Arrêté du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments.
- Arrêté du 18 décembre 2007 relatif aux études de faisabilité des approvisionnements en énergie pour les bâtiments neufs et parties nouvelles de bâtiments et pour les rénovations de certains bâtiments existants en France métropolitaine.
- Arrêté du 30 octobre 2013 modifiant l'arrêté du 18 décembre 2007 relatif aux études de faisabilité des approvisionnements en énergie pour les bâtiments neufs et parties nouvelles de bâtiments et pour les rénovations de certains bâtiments existants en France métropolitaine.
- Arrêté du 21 septembre 2007 relatif au diagnostic de performance énergétique pour les bâtiments neufs en France métropolitaine.

- Arrêté du 11 octobre 2011 relatif aux attestations de prise en compte de la réglementation thermique et de réalisation d'une étude de faisabilité relative aux approvisionnements en énergie pour les bâtiments neufs ou les parties nouvelles de bâtiments.
- Décret n°2016-1821 du 21 décembre 2016 relatif aux constructions à énergie positive et à haute performance environnementale sous maîtrise d'ouvrage de l'Etat, de ses établissements publics ou des collectivités territoriales.
- Arrêté du 10 avril 2017 relatif aux constructions à énergie positive et à haute performance environnementale sous maîtrise d'ouvrage de l'Etat, de ses établissements publics et des collectivités territoriales.
- Arrêté du 7 décembre 2007 relatif à l'affichage du diagnostic de performance énergétique dans les bâtiments publics en France métropolitaine.
- Arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants.
- Arrêté du 22 mars 2017 modifiant l'arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants.
- Arrêté du 13 juin 2008 relatif à la performance énergétique des bâtiments existants de surface supérieure à 1000 mètres carrés, lorsqu'ils font l'objet de travaux de rénovation importants.
- Décret n°2007-363 du 19 mars 2007 relatif aux études de faisabilité des approvisionnements en énergie, aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants et à l'affichage du diagnostic de performance énergétique
- Arrêté du 8 mai 2007 relatif au contenu et aux conditions d'attribution du label « haute performance énergétique »
- Loi n° 2005-781 du 13 juillet 2005 de programme fixant les orientations de la politique énergétique.
- Plan Climat 2004 complété en octobre 2006.
- Directive 2002/91/CE du 16 décembre 2002 sur la performance énergétique des bâtiments.
- Loi n° 99-553 du 25 juin 1999. Loi d'orientation pour l'aménagement et le développement du territoire.
- Loi n° 96-1236 du 30 décembre 1996. Loi sur l'air et sur l'utilisation rationnelle de l'énergie.

Par ailleurs, considérant le Programme National de Lutte contre le Changement Climatique (PNLCC) adopté par la France en janvier 2000, et la reconnaissance comme priorité nationale de la lutte contre l'intensification de l'effet de serre, la limitation de l'émission de gaz à effet de serre des bâtiments communaux sera recherchée de façon volontariste, à travers la maîtrise des consommations énergétiques, mais également en étudiant des solutions utilisant des énergies renouvelables.

Ces dispositions ont été confortées dans la loi du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte qui précise que toutes les nouvelles constructions sous maîtrise d'ouvrage de l'Etat, de ses établissements publics ou des collectivités territoriales devront prouver d'exemplarité énergétique et environnementale et devront être, chaque fois que possible, à énergie positive et à haute performance environnementale

L'idée majeure que le maître d'oeuvre doit intégrer à la réalisation de son projet est la suivante :
« L'ENERGIE QUI POLLUE LE MOINS ET QUI COÛTE LE MOINS CHER EST L'ENERGIE QUI N'A PAS ETE CONSOMMEE ».

Pour autant, ce souhait de la Ville de Marseille de mieux maîtriser ses dépenses énergétiques ne devra pas se faire au détriment des usagers des bâtiments communaux. Il faudra ainsi assurer un confort optimal aux usagers des équipements communaux et donc faire mieux et à moindre coût global.

3.1.2 DEMARCHE GRADUELLE ET COHERENTE

De manière générale, la conception d'un bâtiment doit reposer sur une démarche graduelle et cohérente s'appuyant sur les trois priorités suivantes :

PRIORITE 1 : OPTIMISER LA CONCEPTION DU BATI

Une réelle « sobriété énergétique » doit être recherchée.

Elle s'exprime principalement par :

- un bon ratio de compacité limitant des surfaces de déperditions thermiques inutiles
- des orientations favorisant les apports solaires en hiver tout en les limitant en été
- des ouvrants correctement dimensionnés et bien protégés en été pour favoriser la ventilation et l'éclairage naturel
- une forte inertie thermique pour amortir les pointes de chaleur

PRIORITE 2 : RECHERCHER L'EFFICACITE ENERGETIQUE

Une isolation très soignée tant sur les parois que sur les ponts thermiques de même qu'une bonne étanchéité à l'air du bâtiment permettent de réduire les déperditions énergétiques à des niveaux compatibles avec les exigences de performance recherchées.

Les équipements techniques pour le chauffage, l'eau chaude, l'éclairage, la ventilation, les auxiliaires, la bureautique seront à haut rendement énergétique, permettant de limiter à la fois les puissances installées, les consommations énergétiques et les charges de fonctionnement du bâtiment.

PRIORITE 3 : UTILISER DES ENERGIES PEU POLLUANTES ET RENEUVELABLES

L'utilisation de sources d'énergies non ou peu polluantes et renouvelables est privilégiée.

Les possibilités suivantes sont analysées en fonction des exigences du programme et des contraintes du site :

- Apports solaires directs par les vitrages sur des parois à forte inertie
- Production d'électricité solaire photovoltaïque
- Raccordement à un réseau de chaleur et fonctionnant à plus de 50 % avec des énergies renouvelables
- Toute autre énergie renouvelable

3.2 RENOVATION DES BATIMENTS EXISTANTS

3.2.1 EXIGENCES

Les bâtiments existants seront rénovés au niveau du label Effinergie rénovation sans pour autant rechercher la labellisation.

Par ailleurs, une production locale d'électricité à l'aide de panneaux photovoltaïques sera prévue.

3.2.2 AUTOCONSOMMATION OU REVENTE D'ELECTRICITE D'ORIGINE RENEUVELABLE

Les installations permettront, selon le choix du maître d'ouvrage, d'autoconsommer ou de revendre partiellement ou totalement la production d'électricité d'origine renouvelable.

Le maître d'œuvre aura le choix de la technologie photovoltaïque employée, des modes d'implantation et de la localisation des surfaces équipées. Une priorité devra être accordée aux solutions considérées comme intégrées au sens de l'arrêté tarifaire du 4 mars 2011, modifié par les arrêtés tarifaires du 7 janvier 2013, afin de pouvoir bénéficier d'un meilleur tarif d'achat, mais les autres solutions pertinentes du point de vue architectural ou technique ne devront pas pour autant être systématiquement écartées.

3.2.3 INSTRUMENTATION

Dans le cadre de ce projet, des mesures permettant un relevé et un suivi à distance devront être possibles et seront raccordées sur la GTC.

Celles-ci concernent :

- Consommation d'énergie chauffage
- Consommation d'énergie eau chaude
- Consommation électrique de la chaufferie
- Consommation éclairage intérieur et extérieur
- Consommation électrique totale de la ventilation
- Consommation électrique du réseau de prises
- Consommation ascenseur
- Consommation électrique des éventuels systèmes de rafraîchissement passif : brasseurs d'air
- Consommation électrique de l'office géré par un prestataire
- Consommation gaz éventuelle de l'office géré par un prestataire
- Consommation électrique totale (raccordement sur le compteur ENEDIS (ex-ERDF))
- Consommation gaz totale (raccordement sur le compteur GRDF)
- Consommations électrique et gaz des logements des concierges éventuelles (raccordement sur les compteurs ENEDIS et GRDF)
- Confort : températures minimales, maximales, moyennes de chaque zone caractéristique (au moins une mesure par zone de 400 m²)
- Consommation d'eau froide de l'école, de l'office, des espaces verts et des logements
- Production d'électricité photovoltaïque

3.2.4 AFFICHAGE PEDAGOGIQUE

Dans les bâtiments rénovés, le maître d'œuvre prévoira l'installation d'un écran d'affichage accessible au plus grand nombre et par conséquent judicieusement positionné.

Cet écran affichera le type d'énergie renouvelable produit, la production d'énergie renouvelable au cours des dernières 24 heures (en kWh), la production d'énergie renouvelable cumulée au cours du dernier mois (en kWh), la production d'énergie renouvelable cumulée (kWh) depuis la mise en service de l'installation et la production instantanée.

Cet écran affichera également les consommations d'énergie (électricité et gaz en kWh) et d'eau (litres ou m³) du bâtiment et des espaces verts. Les consommations affichées seront celles au cours des dernières 24 heures, au cours du dernier mois et depuis la mise en service du bâtiment.

3.2.5 GUIDE D'UTILISATION

Un guide d'utilisation à but pédagogique sera remis aux utilisateurs. Il expliquera entre autre le fonctionnement du bâtiment en particulier durant les périodes chaudes.

3.3 CONFORT HYGROTHERMIQUE

3.3.1 TEMPERATURES A RESPECTER

Les principales températures à respecter sont les suivantes :

| Local | Température mini en hiver (°C) | Température maxi en été (°C) |
|------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| Bureau | 19 | 28 |
| Locaux recevant du public | 19 | 28 |
| Salle de réunion | 19 | 28 |
| Salle de détente | 19 | 28 |
| Salle de classe – école primaire | 21 | 28 |
| Salle de classe – école maternelle | 21 | 28 |
| Dortoir – école maternelle | 22 | 28 |
| Locaux à usage d'habitation | 19 | 28 |
| Vestiaires, douches | 21 | 28 |
| Locaux médicaux | 22 | 28 |
| Circulations | 18 | 28 |
| Halls | 18 | 28 |
| Sanitaires | 16 | 28 |
| Réserves | 14 | 30 |
| Réfectoire | 19 | 28 |
| Locaux techniques | Hors gel | 28 |

3.3.2 SENSATIONS DE CONFORT

La maîtrise d'œuvre concevra un ouvrage permettant d'assurer un bon confort thermique aussi bien en hiver qu'en été.

Pour cela, la maîtrise d'œuvre pourra proposer des solutions différentes selon le type de local et le type d'utilisation.

D'autre part, la maîtrise d'œuvre proposera des solutions qui génèrent peu d'écart entre les différentes températures radiatives des parois, et entre les températures des parois et celle de l'air. La maîtrise d'œuvre veillera notamment à éviter les sensations de parois froides en hiver et de paroi chaude en été.

Par ailleurs, l'implantation du bâtiment sur le site tiendra compte de l'orientation et de l'existence éventuelle de vents dominants pouvant entraîner des différences de pression importantes sur les façades d'un bâtiment.

3.3.2.1 Confort d'hiver

a) L'isolation thermique

Elle est essentielle, tant en terme de confort que d'économies d'énergie, et tout projet devra au moins être conforme à la réglementation en vigueur, voire proposer des solutions plus performantes. Lors de toute rénovation de toitures ou de menuiseries, l'isolation des combles et la pose de double vitrages à isolation renforcée doivent être prévues, notamment pour éviter l'inconfort des parois froides, ainsi que le doublage isolant des murs extérieurs lors de grosses opérations de réhabilitation.

b) Chauffage

En raison de son coût global élevé, le chauffage électrique n'est pas autorisé sauf exception (usages très intermittents, locaux de petite taille, ...). Les émetteurs électriques alors installés seront de type radiants.

Le recours aux énergies renouvelables sera envisagé et étudié par rapport à l'utilisation d'énergies traditionnelles fossiles. Le maître d'œuvre précisera les avantages et inconvénients de chaque source d'énergie et système de production et distribution calorifique et frigorifique en terme de coût d'investissement, coût de fonctionnement, facilité d'entretien et de maintenance, confort thermique et pérennité dans le temps.

A minima, le chauffage sera assuré de préférence par un système de chauffage central à eau chaude.

Un ou plusieurs circuits selon la taille et les fonctionnalités seront prévus (température d'utilisation, horaires, ...), et la distribution de chaleur se fera en priorité par des radiateurs aciers horizontaux présentant une grande surface de rayonnement de chaleur, et dans certains cas par un plancher chauffant, afin d'assurer le meilleur confort aux utilisateurs.

Le contrôle de la température (lié à la GTC) se fera par pièce permettant de chauffer les pièces indépendamment les unes des autres en fonction :

- de l'heure de la journée (occupé, réduit de nuit), de la période (fonctionnement normal en site occupé, vacances scolaires, jour non occupé par exemple le mercredi, le samedi, le dimanche, jour férié).
- de la consigne de température dans la pièce selon la période.
- de la présence réelle de personne dans la pièce (prévoir temporisation).
- de l'ouverture des fenêtres : le chauffage sera coupé si les fenêtres restent ouvertes.

La chaufferie aura une surface d'au moins 8 m² et une valeur d'environ 25 m² par tranche de 300 kW de puissance installée. Toutes les canalisations de chauffage seront accessibles, notamment celles situées dans les faux-plafonds qui devront obligatoirement être aisément démontables.

Les pompes des circuits de chauffage seront à débit variable et leurs moteurs équipés de variateurs de vitesse. Les moteurs des pompes seront performants (rendement > 75 %) et on évitera leur surdimensionnement dans la mesure où les puissances et consommations varient avec le cube du débit. Les pompes seront à faible consommation (classe A).

Des systèmes d'émission à basse température seront à privilégier. En tout état de cause, dans les écoles, pour la sécurité des enfants, les émetteurs de chaleur seront dimensionnés pour un régime de température maximal de 59°C.

Les différents circuits de chauffage seront équipés de compteurs d'énergie.

Un module, interrogeable à distance permettant une télégestion, sera positionné en chaufferie. Ce module reprendra les informations suivantes :

- Index des compteurs gaz.
- Index des compteurs d'électricité.
- Index des compteurs d'eau.
- Température de départ de chaque circuit.
- Température de retour de chaque circuit.
- Température ambiante d'une pièce représentative de chaque circuit.
- Température extérieure.

Lorsque les projets s'orienteront vers le gaz comme source d'énergie principale, le maître d'œuvre privilégiera le choix de chaudières à condensation.

3.3.2.2 Confort d'été

Il est trop souvent négligé et nombre de bâtiments neufs sont invivables l'été, voire en mi-saison. Les parois vitrées non verticales seront donc limitées, voire proscrites et devront de toute manière être protégées par des pare-soleil ou par des stores extérieurs.

Les vitrages verticaux seront intégrés architecturalement de manière à permettre l'éclairage naturel en hiver (voir plus loin) mais protégés par des casquettes, rebords ou en dernier lieu par des stores extérieurs pour éviter les apports solaires directs en été. Les protections intérieures sont à proscrire.

Le choix du vitrage devra être pris suite à des études permettant de trouver un optimum entre lumière naturelle, gains passifs solaires hivernaux et confort estival. Les vitrages peuvent varier selon les orientations.

Le rapport entre parois extérieures opaques et vitrées de même que l'inertie des matériaux utilisés seront soigneusement étudiés pour éviter les surchauffes en été.

Par ailleurs, le concepteur prévoira un bâtiment à forte inertie pour éviter qu'il ne monte en température trop vite.

Par ailleurs, le maître d'œuvre pourra également recourir à titre d'exemple à la ventilation naturelle par des ouvrants : celle-ci pourra être mise en œuvre au moyen de l'ouverture de fenêtres ou de portes fenêtres protégées extérieurement par des grilles anti-intrusion. Pour être efficace, le taux de ventilation doit au minimum être de 2 à 3 vol/h.

Avec ces éléments de conception, la climatisation des bâtiments municipaux n'a plus de raison d'être, sauf ceux présentant des apports intérieurs énergétiques élevés, ou ayant des exigences tout à fait exceptionnelles en la matière (protection d'œuvres d'art par exemple).

3.3.3 VENTILATION

Indispensable pour le confort des occupants et la bonne conservation des bâtiments, les débits d'air neuf seront calculés selon la réglementation. Dans les pièces humides, le renouvellement d'air se fera par des ventilations mécaniques contrôlées avec horloges de programmation de manière à éviter notamment le fonctionnement pendant de longues périodes d'inoccupation (vacances scolaires, ...).

Dans les autres pièces, le renouvellement d'air sera prévu de manière naturelle par des bouches extérieures ainsi que l'ouverture des ouvrants conformément à la réglementation, ou exceptionnellement par des ventilations mécaniques contrôlées. Une ventilation double flux avec récupérateur de chaleur pourra être étudiée mais ne sera retenue qu'après démonstration que les économies d'énergie sont supérieures aux consommations des auxiliaires du double flux.

Afin d'éviter d'avoir recours à la climatisation, le concepteur pourra dans certains cas envisager une sur-ventilation de nuit en période chaude et/ou étudier l'installation de brasseurs d'air en plafond.

Par ailleurs, lorsqu'une ventilation mécanique est malgré tout nécessaire, le concepteur prévoira de limiter les vitesses d'air afin de ne pas provoquer de gênes pour les occupants.

Tout le système de ventilation devra être raccordé à la GTC.

En outre, pour les installations de ventilation mécanique, le concepteur respectera les exigences suivantes :

- Réduire les pertes de charge en prévoyant un dimensionnement correct des réseaux (éviter tout surdimensionnement).
- Mise en œuvre de réseaux étanches de classe C au minimum (référentiel BBC+ EFFINERGIE).
- Mettre en place des moteurs 2 vitesses ou à variateur électronique de vitesse.
- Les moteurs installés seront performants (rendement > 75 %).

- Ajuster les débits à l'occupation : variation de vitesse manuelle ou passage de petite à grande vitesse.
- Ne pas négliger l'équilibrage des réseaux.
- Protéger les entrées d'air vis-à-vis des vents dominants.
- Rendement moyen d'échangeur d'au moins 80 % dans le cas d'une ventilation double flux.
- Favoriser le pilotage des installations pour permettre d'assurer l'intermittence.
- Permettre le nettoyage aisé de l'intérieur des conduits de ventilation.

Dans les demi-pensions, le concepteur prévoira des ventilations distinctes pour traiter la zone cuisson et la salle de restauration, en évitant en particulier tout flux d'air de la salle de restauration vers la zone cuisson conformément à l'arrêté du 29 septembre 1997 fixant les conditions d'hygiène applicables dans les établissements de restauration collective à caractère social.

Enfin, l'entrepreneur prévoira en phase chantier de stocker les conduits de ventilation à l'abri de la poussière et de les nettoyer intérieurement avant leur montage. L'entrepreneur remettra dans le DOE une attestation confirmant que ces dispositions ont bien été respectées.

3.4 PERFORMANCES ENERGETIQUES

3.4.1 ASSURER LA COHERENCE DU PROJET

Le niveau de performance énergétique global d'un bâtiment dépend directement des actions menées dans des corps d'état qui ne se limitent évidemment pas au corps d'état « Chauffage – Ventilation – Climatisation ».

Le maître d'œuvre veillera à assurer une cohérence du niveau performanciel de ses choix en matière de :

- Isolation du bâtiment,
- Gestion des apports de chaleur externes,
- Diminution de la perméabilité à l'air,
- Traitement des ponts thermiques,
- Production de chaleur,
- Production de froid,
- Distribution de chaleur,
- Distribution de froid,
- Eclairage naturel,
- Eclairage artificiel,
- Electricité,
- Ventilation.

En particulier, le maître d'œuvre prévoira la réalisation d'un bâtiment très performant au niveau de son enveloppe (isolation, étanchéité à l'air, disposition des ouvertures) avec une orientation au soleil très étudiée pour bénéficier au maximum des apports solaires d'hiver, tout en évitant les surchauffes d'été.

3.4.2 REGLEMENTATION THERMIQUE

Les bâtiments neufs et extensions de bâtiments devront être conformes à la dernière réglementation thermique dans le neuf (RT 2012) et aux objectifs de performance énergétique fixés par le maître d'ouvrage en annexe 1 (cf. paragraphe 3.4.6). Une attention particulière devra être portée sur les bâtiments de type BEPOS.

Les bâtiments existants devront être conformes à la dernière réglementation thermique en vigueur pour l'existant (à la date d'élaboration du présent document : arrêté du 22 mars 2017 modifiant l'arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants et arrêté du 13 juin 2008 relatif à la performance énergétique des bâtiments existants de surface supérieure à 1000 mètres carrés, lorsqu'ils font l'objet de travaux de rénovation importants).

Le maître d'œuvre devra transmettre au maître d'ouvrage avec son offre les valeurs auxquelles il s'engage pour les bâtiments neufs et les bâtiments existants.

Le maître d'œuvre devra transmettre au maître d'ouvrage en phase APD et en phase PRO les notes de calculs permettant de justifier le respect de ces exigences, pour les bâtiments neufs et les bâtiments existants.

3.4.3 ECLAIRAGE

Par défaut, la norme NF EN 12464-1 s'applique, avec les contraintes supplémentaires suivantes.

a) Favoriser l'éclairage naturel

La priorité sera donnée à l'éclairage naturel des locaux, tout en calculant l'orientation des parois vitrées et les occultations pour éviter les surchauffes en été.

b) Sources lumineuses

Elles seront à haut rendement, avec dispositif d'allumage compensé et fournissant un éclairage direct : lampes fluocompactes ou tubes fluorescents, sodium blanches ou jaunes à haute pression, iodures métalliques, LED. En raison de leur coût global actualisé élevé, les lampes à incandescence, halogène, basse tension, seront donc limitées au maximum, voire proscrites.

c) Eclairage

Les caractéristiques à respecter sont données ci-après :

Facteur Lumière Jour de l'ordre de 2%.

Respect de la directive européenne CE 2000/55.

Dans les salles de classe :

Le niveau d'éclairage sera de 500 lux à maintenir sur les plans de travail, avec un facteur de maintenance de 0,8.

Eclairage du tableau : 600 lux.

IRC \geq 85.

Température de couleur comprise entre 3000 K et 4000 K définie à partir du diagramme de Kruithof.

Efficacité lumineuse > 80 lumen / W.

Facteur d'uniformité > 0,8.

UGR \leq 19.

Luminaires comportant marquage CE ou ENEC.

Grilles des luminaires perpendiculaires au plan de travail et à la direction du regard.

Luminaires fluorescents avec tubes T5 ou LED.

Ballast HF pour les tubes fluorescents.

Prévoir un double allumage : un allumage côté fenêtre, un allumage côté couloir.

Eclairage à gradation en fonction de l'éclairage naturel et asservi à la présence. L'utilisateur pourra forcer l'extinction mais ne pourra pas forcer l'allumage et le niveau d'éclairage.

L'éclairage du tableau ne dépendra pas de la lumière naturelle et sera commandé par les utilisateurs en prévoyant toutefois une extinction automatique le soir et hors période d'occupation à une heure programmable par les utilisateurs (raccordement sur GTC).

Dans les bureaux :

Le niveau d'éclairage sera de 300 lux à maintenir sur les plans de travail, avec un facteur de maintenance de 0,8.

Prévoir basse ou très basse luminance.

UGR \leq 19.

Fluorescence lampes à haut rendement ou LED.

IRC \geq 85.

Efficacité lumineuse > 80 lumen / W.

Température de couleur comprise entre 3000 K et 4000 K définie à partir du diagramme de Kruithof.

Halogènes proscrits.

Eclairage indirect déconseillé.

Eclairage à gradation en fonction de l'éclairage naturel et asservi à la présence. L'utilisateur pourra forcer l'extinction mais ne pourra pas forcer l'allumage et le niveau d'éclairage.

Dans les circulations :

Le niveau d'éclairage sera de 100 lux dans les circulations.
Les circulations seront équipées d'un éclairage par détection de présence et temporisation.

Dans les sanitaires :

Le niveau d'éclairage sera de 200 lux dans les sanitaires.
Gestion par détection de présence dans les sanitaires.

Dans les locaux techniques :

Le niveau d'éclairage sera de 100 lux dans les locaux techniques.

Le maître d'œuvre transmettra les notes de calcul par salle permettant de justifier le choix et le nombre de luminaires nécessaires pour respecter les niveaux d'éclairage demandés.

3.4.4 EAU CHAUDE SANITAIRE (ECS)

Concernant la production et la distribution d'eau chaude sanitaire, le concepteur respectera les exigences suivantes :

- Prévoir une production d'ECS centralisée pour les locaux utilisant beaucoup d'ECS (vestiaires, cuisine, ...)
- Affiner les besoins en ECS afin d'éviter le surdimensionnement et de choisir un mode de production et de distribution adapté.
- Prévoir la production d'ECS au plus près des points d'utilisation et limiter les longueurs de réseaux.
- Prévoir l'isolation des ballons de stockage et des canalisations de distribution.
- Limiter la température de distribution d'ECS à 60 °C afin de limiter le risque de brûlure et de limiter les pertes thermiques.
- Limiter les consommations d'eau par la mise en place de matériel économe (robinet de qualité, ...).

3.4.5 PILOTAGE DES INSTALLATIONS THERMIQUES - GTC

Le Service Maitrise de l'Energie de la mairie de Marseille s'est équipé d'un poste de supervision SOFREL PCwin2 afin de pouvoir télégérer les chaufferies des bâtiments communaux.

Ce poste de supervision communique en RTC avec des postes locaux SOFREL de type S550 ou S550TH.

Il convient donc de prévoir la fourniture et la pose d'un poste local dans la chaufferie raccordé sur le réseau IP du bâtiment via une carte de communication appropriée.

Ce poste local permet de liasonner, via une interface entièrement intégrée, les supports de communication RS232, RS485, Batibus et Ethernet. Ces liaisons permettront de communiquer avec les équipements installés, les automates, les régulateurs et les compteurs thermiques, eau, gaz et électriques sous protocole Modbus, M-Bus ou constructeurs tels que par exemple Siemens, Trend, De Dietrich, Guillot, Elesta, Itron, Sappel ou tout autre produit installé.

Afin de suivre la performance énergétique de l'installation, le produit permet aussi de communiquer avec les compteurs Enedis disposant d'une liaison informatique « Télé-Information Clients ».

Ce poste local pourra être installé dans une armoire dédiée ou dans l'armoire du local technique et configuré par le titulaire.

Toutes les informations disponibles et fournies par les appareils installés devront pouvoir être récupérées par le poste local afin que le poste central dispose de tous les éléments nécessaires au suivi de l'installation

comme les calendriers d'occupation, les consignes, les réglages des régulateurs, tous les comptages présents, la gestion des alarmes, les commandes et l'archivage de toutes les données.

3.4.6 CONSOMMATION ENERGETIQUE

Le maître d'ouvrage fixe les objectifs suivants :

- Consommation énergétique pour le chauffage, la ventilation, le refroidissement (si nécessaire), l'eau chaude sanitaire, l'éclairage et les auxiliaires : cf. Annexe 1.
- Emission de CO₂ (kg/m².an) : cf. Annexe 1.

Les valeurs indiquées ci-dessus, pour le chauffage, la ventilation, le refroidissement (si nécessaire), l'eau chaude sanitaire, l'éclairage et les auxiliaires correspondent à l'énergie totale consommée pour une année entière de fonctionnement du bâtiment selon les bases de calcul suivantes :

a) Profil d'utilisation des locaux :
Cf. Annexe 2.

b) Températures à respecter
Cf. paragraphe 3.3.

c) DJU Marnage
La station météorologique de référence est la station de « Marnage ».

Le nombre de DJU pour un hiver « normal » est de 1651 DJU mesurés à la station météo de Marnage selon la méthode COSTIC.

Le maître d'œuvre devra transmettre au maître d'ouvrage avec son offre les valeurs auxquelles il s'engage.

En phase APS, le maître d'œuvre devra confirmer les valeurs cibles.

Le maître d'œuvre devra transmettre au maître d'ouvrage en phase APD et en phase PRO les notes de calculs permettant de justifier le respect des objectifs du maître d'ouvrage.

3.4.7 ETUDE DE FAISABILITE DES APPROVISIONNEMENTS EN ENERGIE DES BATIMENTS

Conformément au décret n°2007-363 du 19 mars 2007 et à l'arrêté du 30 octobre 2013 modifiant l'arrêté du 18 décembre 2007 relatif aux études de faisabilité des approvisionnements en énergie pour les bâtiments neufs et parties nouvelles de bâtiments et pour les rénovations de certains bâtiments existants en France métropolitaine, le concepteur prévoira pour la construction de tout **bâtiment nouveau** ou **partie nouvelle de bâtiment** (sauf exceptions notamment les bâtiments servant de lieux de culte et les monuments historiques classés) ou à toute opération de construction de bâtiments, dont **la superficie hors oeuvre nette totale nouvelle est supérieure à 50 m²**, de réaliser une étude de faisabilité technique et économique, avant le dépôt du permis de construire, **des diverses solutions d'approvisionnement en énergie** pour le chauffage, la ventilation, le refroidissement, la production d'eau chaude sanitaire, l'éclairage des locaux et les auxiliaires.

Cette étude examine notamment :

- le recours à l'énergie solaire et aux autres énergies renouvelables mentionnées par l'article 29 de la loi n° 2005-781 du 13 juillet 2005 ;
- le raccordement à un réseau de chauffage ou de refroidissement collectif ou urbain, s'il existe à proximité du terrain d'implantation de l'immeuble ou de l'opération ;
- l'utilisation de pompes à chaleur et de chaudières à condensation ;
- le recours à la production combinée de chaleur et d'électricité.

Elle présente les avantages et les inconvénients de chacune des solutions étudiées, quant aux conditions de gestion du dispositif, aux coûts d'investissement et d'exploitation, à la durée d'amortissement de l'investissement et à l'impact attendu sur les émissions de gaz à effet de serre.

Elle tient compte pour l'extension d'un bâtiment des modes d'approvisionnement en énergie de celui-ci.

Dans le cadre de projets de rénovation de bâtiments existants, une étude similaire à celle décrite ci-dessus sera réalisée par le maître d'œuvre.

3.5 SOLUTIONS TECHNIQUES

3.5.1 CHOIX DES SOLUTIONS

Le maître d'œuvre a toute latitude quant aux choix techniques retenus dès lors qu'ils satisfont aux exigences minimales indiquées dans le présent cahier des charges.

3.5.2 VALIDATION DES SOLUTIONS – SIMULATION THERMIQUE DYNAMIQUE

La justification des choix techniques préconisés sera apportée par le maître d'œuvre à chaque étape de la phase de conception du projet. En particulier, le maître d'œuvre devra réaliser une simulation thermique dynamique précise de l'ensemble du projet et toutes autres études nécessaires pour justifier ses choix techniques. En particulier, le maître d'œuvre fournira une note de calcul par salle permettant de justifier le choix et le nombre de luminaires.

La simulation thermique dynamique, réalisée pour une année entière de fonctionnement du bâtiment, détermine en régime variable de fonctionnement les consommations énergétiques théoriques annuelles du bâtiment pour le chauffage et selon les cas la climatisation, et les puissances minimales nécessaires au respect des consignes d'ambiance imposées par le maître d'ouvrage.

La simulation thermique dynamique permet d'évaluer la pertinence des choix de conception et de matériaux par rapport aux performances thermiques d'hiver mais surtout aux conditions de confort durant les périodes chaudes, en particulier de juin à septembre. Il s'agit donc d'un outil d'aide à la conception prenant en compte :

- les échanges thermiques de l'enveloppe avec l'extérieur ou les locaux adjacents.
- le stockage – déstockage du à l'inertie.
- les apports solaires par les vitrages.
- les apports internes par les occupants.
- les dissipations en chaleur des appareillages ou des équipements.

La simulation thermique dynamique sera réalisée à partir des logiciels existants sur le marché et reconnus.

Les masques constructifs (masques du bâtiment sur lui même, tels balcons, casquettes) et les masques proches formés par les bâtiments environnants devront être intégrés dans la simulation.

En cas de doute sur les éléments remis par le maître d'oeuvre, le maître d'ouvrage pourra procéder à la validation des choix et dimensionnements énergétiques proposés par une simulation thermique dynamique précise de l'ensemble du projet ou par toute autre étude nécessaire réalisée par un prestataire extérieur au maître d'ouvrage et au maître d'oeuvre.

Dans l'hypothèse où la simulation thermique dynamique, et/ou toute autre étude, montrerait que les doutes du maître d'ouvrage étaient fondées, les coûts de cette simulation et/ou de cette étude seraient à la charge de la maîtrise d'œuvre.

3.6 RELATIONS AVEC LES CONCESSIONNAIRES

La maîtrise d'oeuvre communiquera au maître d'ouvrage les puissances à souscrire en électricité et en gaz (si ce combustible est utilisé), ainsi que les consommations estimées pour une année de fonctionnement.

Les puissances à souscrire seront déterminées en tenant compte de coefficients de foisonnement à préciser et à justifier. Ces puissances seront communiquées suffisamment tôt de manière à permettre aux Gestionnaires de Réseaux pour l'électricité et le gaz d'entreprendre éventuellement les travaux nécessaires pour permettre le démarrage du chantier et l'ouverture des bâtiments aux dates souhaitées par le maître d'ouvrage.

Dans la même optique, les besoins en alimentation en eau et en évacuation seront communiqués aux différents intervenants concernés suffisamment tôt de manière à ne pas gêner le démarrage du chantier et l'ouverture des bâtiments aux dates souhaitées par le maître d'ouvrage.

Par ailleurs, les dispositions suivantes seront prises :

En électricité : Fourniture par ENEDIS (ex-ERDF) des compteurs électroniques des sites raccordés en HTA ou en BT. Pour les puissances supérieures à 36 kVA, ces compteurs électroniques communicants seront de dernière génération, agréés et posés par ENEDIS (ex-ERDF). Ils seront interrogeables à distance par ligne téléphonique. Afin de récupérer les index et les points 10 mn, l'entrepreneur devra le raccordement du compteur par ligne téléphonique analogique, dédiée ou partagée avec la ligne du bâtiment en prévoyant les filtres nécessaires au fonctionnement normal de la ligne en continu. L'entrepreneur prévoira le raccordement du compteur d'électricité au module, interrogeable à distance, positionné en chaufferie (cf. paragraphe 3.4.5) pour récupérer les index.

En gaz : Fourniture et pose par Gaz Réseau Distribution France (GrDF) des postes de détente et de comptage gaz. Le compteur gaz devra être télérelevable. L'entrepreneur prévoira le raccordement du compteur de gaz au module, interrogeable à distance, positionné en chaufferie (cf. paragraphe 3.4.5).

Pour l'eau : Fourniture et pose par la société des eaux de Marseille (SEM) d'un compteur télérelevable. L'entrepreneur prévoira l'installation de la tête de télérelève sur le compteur et le raccordement du compteur d'eau au module, interrogeable à distance, positionné en chaufferie (cf. paragraphe 3.4.5).

3.7 CAS PARTICULIER DES DEMI-PENSIONS DANS LES ECOLES

La demi-pension des écoles est confiée à un gestionnaire privé qui doit prendre à sa charge l'ensemble des dépenses d'électricité, de gaz, d'eau, de chauffage et d'entretien des installations nécessaires à son activité.

A ce titre, il faut prévoir des compteurs spécifiques en électricité, gaz et eau pour les activités de la demi-pension.

Le concepteur prévoira une production d'ECS de la zone cuisson indépendante du reste de l'établissement et dans la mesure du possible un chauffage de la zone cuisson indépendant du reste de l'établissement.

En outre, le concepteur prévoira des ventilations distinctes pour traiter la zone cuisson et la salle de restauration, en évitant en particulier tout flux d'air de la salle de restauration vers la zone cuisson conformément à l'arrêté du 29 septembre 1997 fixant les conditions d'hygiène applicables dans les établissements de restauration collective à caractère social.

3.8 TEST D'ETANCHEITE À L'AIR

Le maître d'œuvre fera réaliser par une entreprise en phase chantier des tests d'étanchéité à l'air du bâtiment.

Ces tests seront réalisés à l'aide d'une porte soufflante (blowerdoor), fumigène, et caméra thermique à infrarouge à détections haute sensibilité.

Il s'agit de vérifier que les déperditions d'air du bâtiment ne dépasseront pas la valeur définie dans le label Effinergie Rénovation (indice de perméabilité à l'air sous 4 Pa) c'est à dire la valeur utilisée dans le calcul de la consommation..

Durant le chantier, le maître d'œuvre devra faire réaliser 2 mesures d'infiltrométrie :

- 1ère mesure lorsque le bâtiment est hors d'eau, hors d'air. Cette étape permet d'anticiper et de corriger des défauts de mises en œuvre tôt dans la construction.
- 2ème mesure réalisée en fin de travaux afin d'obtenir la valeur finale du débit de fuite de la construction.

Ces tests devront être réalisés en présence du Maître d'Œuvre et d'un représentant de la Ville de Marseille. Chaque test donnera lieu à un rapport détaillé. En cas de non atteinte des objectifs, le maître d'œuvre prendra les mesures nécessaires pour faire rectifier les choses par les entreprises concernées.

Dans un groupe scolaire, les test porteront sur deux classes pour l'école maternelle et deux classes pour l'école élémentaire.

L'organisation de chaque test sera mise en place de la manière suivante :

1) Mise en place d'une porte soufflante (blowerdoor) placée sur la porte d'accès au local afin de mettre en dépression, et surpression, ce local. Ce matériel sera équipé d'un ventilateur, de manomètres et d'un analyseur relié à un ordinateur.

NB : l'entreprise prendra toutes les dispositions nécessaires pour rendre étanche, le temps des tests, les siphons de sol, bouches d'extraction, gaine de ventilation, ...

2) Mise en œuvre de fumigènes à l'intérieur du local. Ces fumées colorées permettront de visualiser les fuites d'air.

3) Il sera enregistré les pertes de chaleur par caméra thermique à infrarouge à détection haute sensibilité. Les zones froides seront détectées sur les défauts d'étanchéités à l'air.

3.9 DEFINITIONS GENERALES

3.9.1 ENERGIE

ENERGIE FINALE IMPORTEE

Energie livrée aux bornes du site, mesurée par un compteur et/ou facturée par un fournisseur.

ENERGIE FINALE PRODUITE

Energie produite sur le site, qu'elle soit autoconsommée ou exportée.

ENERGIE FINALE EXPORTEE

Energie délivrée par le site.

ENERGIE PRIMAIRE

Ressource énergétique initiale d'origine fossile, minière, ou renouvelable.

3.9.2 SURFACES

SU_{RT} : SURFACE UTILE DE REFERENCE

Cette surface est définie pour tout bâtiment ou partie de bâtiment à usage autre que d'habitation. La surface utile d'un bâtiment ou d'une partie de bâtiment au sens de la RT, la SU_{RT}, est la surface de plancher construite des locaux soumis à la réglementation thermique, après déduction des :

- surfaces occupées par les murs, y compris l'isolation ;
- cloisons fixes prévues aux plans ;
- poteaux ;
- marches et cages d'escaliers ;
- gaines ;
- ébrasements de portes et de fenêtres ;
- parties des locaux d'une hauteur inférieure à 1,80 m ;
- parties du niveau inférieur servant d'emprise à un escalier, à une rampe d'accès ou les parties du niveau inférieur auquel s'arrêtent les trémies des ascenseurs, des monte-charges, des gaines et des conduits de fumée ou de ventilation ;
- locaux techniques exclusivement affectés au fonctionnement général du bâtiment et à occupation passagère.

SHON_{RT} : Surface de plancher hors oeuvre nette au sens de la RT d'un bâtiment ou d'une partie de bâtiment à usage autre que d'habitation

La surface de plancher hors oeuvre nette, au sens de la RT, d'un bâtiment ou d'une partie de bâtiment à usage autre que d'habitation, SHON_{RT}, est égale à la surface utile de ce bâtiment ou de cette partie de bâtiment, multipliée par un coefficient dépendant de l'usage défini ci-dessous :

| USAGE DU BATIMENT Ou de la partie de bâtiment | COEFFICIENT MULTIPLICATEUR |
|--|----------------------------|
| Bureaux | 1,1 |
| Enseignement primaire | 1,1 |
| Enseignement secondaire (partie jour) | 1,2 |
| Enseignement secondaire (partie nuit) | 1,2 |
| Etablissement d'accueil de la petite enfance | 1,2 |

3.10 MAITRISE DES CONSOMMATIONS D'EAU

3.10.1 SUIVI DES CONSOMMATIONS D'EAU ET RACCORDEMENTS GTC

Afin de pouvoir contrôler les consommations d'eau des bâtiments, le ou les compteur(s) d'eau feront l'objet d'un raccordement à la GTC.

3.10.2 SEPARATION DES RESEAUX D'EAU

Pour les bâtiments neufs, la séparation des réseaux d'eau sera systématique dès la présence d'espaces verts, sachant que le prix du m³ non assaini est bien moins cher que celui du m³ assaini.

3.10.3 INSTALLATION DE PRODUITS HYDRO-ECONOMES

Des produits hydro-économiques seront mis en œuvre dans les bâtiments, tels que les réducteurs de débit, les kits chasse « double-débit » et les kits de douche économiques ...

4 GESTION DE L'ENTRETIEN ET DE LA MAINTENANCE DES INSTALLATIONS DE PLOMBERIE, CHAUFFAGE, VENTILATION, CLIMATISATION ET PRODUCTION D'EAU CHAUDE SANITAIRE

4.1 OBJECTIFS GENERAUX

Les objectifs généraux sont les suivants :

- Minimiser les besoins de maintenance.
- Faciliter les travaux d'entretien.
- Diminuer les coûts d'entretien et de remplacement.
- Evaluer l'intérêt de procédés de gestion technique du bâtiment.
- Avoir une approche en coût global.

Pour cela, la maîtrise d'œuvre et le coordonnateur SPS apporteront des solutions aux préoccupations ci-avant :

- Par le choix des matériaux robustes.
- Par le choix des équipements (modalités d'exploitation).
- Par des dispositions architecturales permettant un accès aisé aux différents équipements.

4.2 CONCERNANT LA MAINTENANCE

La maîtrise d'œuvre choisira des techniques simples afin de faciliter le diagnostic et la maintenance. Un réel partenariat sera réalisé entre l'architecte et le bureau d'études techniques pour éviter que l'aspect technique ne passe en second plan.

Ceci permettra :

- de faire des installations cohérentes et de qualité.
- d'avoir des accès aisés aux locaux techniques et autres lieux d'interventions. En particulier un accès à des équipements techniques positionnés en toiture par une échelle à crénelure ne sera pas accepté. Prévoir dans ce cas là un accès par des escaliers.

La mise en place de procédés efficaces de gestion et de maintenance doit prévoir le contrôle, le dépannage, la réparation et la rénovation.

Pour cela, il faudra :

- Un accès facile aux gaines techniques et aux faux plafonds.
- Des moyens de contrôle facile (robinets de coupure, étiquetage des réseaux, ...).
- Un accès aisé aux différents équipements (chaudière, centrale de traitement d'air, ...).
- Un accès aisé pour remplacer les pièces des différents équipements (par exemple les filtres des centrales de traitement d'air).
- Définir de manière précise les éléments que devront comporter les DOE.

- Prévoir un plan de maintenance préventive, s'appuyant sur la liste des principaux procédés, produits et systèmes prévus.

Ainsi, lors du choix des techniques et procédés, la maîtrise d'œuvre devra vérifier que des entreprises en nombre suffisant sont capables d'assurer par la suite la maintenance, notamment dans le cas de procédés ayant recours aux énergies renouvelables.

Enfin, lors de la réception des travaux, la maîtrise d'œuvre devra s'assurer que l'entreprise a transmis l'ensemble des éléments nécessaires pour assurer l'exploitation des installations, et notamment que la formation des personnels des services gestionnaires et de l'exploitant a bien été assurée.

4.3 L'APPROCHE EN COUT GLOBAL

Une approche en coût global tient compte du coût d'investissement initial (coût direct) mais aussi des coûts différés qui dépendent :

- des coûts de consommation (combustible et abonnement),
- des coûts d'entretien (la fréquence et le coût des opérations d'entretien et de maintenance),
- des coûts de maintenance et de renouvellement (durée de vie des composants et des ouvrages, leur fréquence et leur coût de renouvellement).

L'approche en coût global permet à travers une vision globale de choisir le meilleur compromis. Une installation très performante mais trop complexe pourra être écartée si l'entretien est jugé trop onéreux ou trop contraignant.

4.4 LE DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES

Le dossier des ouvrages exécutés est un élément essentiel dans le cadre de l'exploitation des installations.

Par conséquent, la maîtrise d'œuvre devra vérifier que le dossier des ouvrages exécutés remis par l'entreprise correspond bien à ce qui a été réalisé sur le chantier.

Le dossier des ouvrages exécutés devra comporter notamment :

- Un descriptif des travaux réalisés, la date de réalisation et le principe de fonctionnement des installations.
- Une liste de tous les fabricants ou distributeurs du matériel installé avec l'adresse postale, l'adresse électronique et le numéro de téléphone.
- Une liste comportant la marque et les références de tout le matériel installé.
- Les fiches de description du matériel.
- Une notice d'entretien et de conduite du matériel installé et une nomenclature de tous les incidents de marche pouvant survenir et les moyens à utiliser pour y remédier.
- La liste des pièces et matériels de rechange.
- Les précisions sur le remplacement périodique des équipements techniques.
- Les notes de calculs.
- Les plans de recolement sous format papier et informatique (Autocad).
- Les schémas de principe sous format papier et informatique (Autocad).
- Les schémas électriques.
- Les fiches d'essais.
- Les essais COPREC.
- Les Procès Verbaux des matériels mis en œuvre.
- Une attestation indiquant que les conduits de ventilation ont bien été nettoyés intérieurement pendant leur montage.
- L'attestation réglementaire de la prise en compte de la dernière réglementation thermique en vigueur.

Le sommaire du DOE type est joint en annexes.

ANNEXES

| Annexe | Objet |
|---------------|---|
| Annexe 1 | Objectifs de Performance Energétique du Projet |
| Annexe 2 | Profil d'utilisation des locaux |
| Annexe 3 | Sommaire du DOE type du lot Plomberie – Chauffage – Ventilation |
| Annexe 4 | Fiche Exploitation bâtiment |

ANNEXE 1

OBJECTIFS DE PERFORMANCE ENERGETIQUE DU PROJET

OBJECTIFS DU MAITRE D'OUVRAGE DANS L'EXISTANT :

| | Objectif du maître d'ouvrage | Valeur à laquelle le candidat s'engage |
|--|--|--|
| Consommation pour le chauffage, la ventilation, le refroidissement, l'eau chaude sanitaire, l'éclairage et les auxiliaires (Cep) | $Cep \leq Cref - 40 \% (*)$ selon label Effinergie Rénovation | |
| Emission de CO ₂ | < 12 kg.m ² .an | |

La surface prise en compte est égale à la surface de plancher hors œuvre net au sens de la RT2012 (SHON_{RT}).

(*) Cref = Consommation conventionnelle de référence définie dans la Réglementation Thermique dite Globale.

ANNEXE 2

PROFIL D'UTILISATION DES LOCAUX

CAS D'UNE ECOLE :

Ouverture de l'école :

8 h 20 à 17 h 00 : lundi, mardi, jeudi, vendredi.

8 h 20 à 12 h 00 : samedi ou mercredi ou non utilisé.

Ces créneaux horaires concernent l'ouverture normale aux enfants mais le personnel municipal assure l'entretien avant et après la classe.

A noter, des utilisations possibles avec les enfants hors temps scolaire (garderie, activités diverses, ...) et sans les enfants (conseils d'école, réunions pédagogiques, ...).

Par conséquent, on peut admettre que les conditions hygrothermiques indiquées au paragraphe 3.3 doivent être maintenues sur les horaires suivants :

| Jour semaine | Horaire d'occupation |
|-------------------------------|----------------------|
| Lundi, mardi, jeudi, vendredi | 7h30 – 18h00 |
| Mercredi ou samedi | 7h30 – 12h00 |

Restauration collective :

Service assuré les lundi, mardi, jeudi, vendredi.

Congés scolaires :

2 mois d'été,

2 semaines aux vacances de Noël, Printemps et Pâques,

10 jours à 2 semaines à la Toussaint.

Les petites vacances n'ont pas lieu aux mêmes dates chaque année.

A noter que le personnel municipal peut intervenir pour assurer la maintenance pendant les vacances.

De même, des tiers peuvent ponctuellement utiliser l'école pendant les périodes de congés (centres aérés, ...).

Saison de chauffage : du 15 octobre au 30 avril

Nombre de personnes par salle de classe : 30 personnes