

## Orientations stratégiques de la collectivité en matière de performance environnementale des bâtiments

Construction  
24-0273

Mesdames, Messieurs,

Dans la continuité des engagements du Plan Climat Air Energie Territorial porté par Toulouse Métropole, la Mairie de Toulouse souhaite se montrer exemplaire en matière d'ambitions énergétiques et environnementales de son nouveau patrimoine bâti.

### 1/ Performance énergétique des nouveaux bâtiments :

De 2019 à 2027, 27 constructions neuves à énergie positive (cf. tableau annexé) ont été réalisées ou sont prévues. Les économies générées par ces constructions performantes, par rapport à des constructions répondant strictement aux obligations réglementaires, équivalent à la consommation moyenne annuelle de 459 foyers français.

En ce qui concerne la construction neuve, la collectivité vise l'atteinte de l'équivalent du plus haut niveau de performance de la labellisation E+C-, qui correspond aux bâtiments à énergie positive ou encore au niveau E4. Autrement dit, les bâtiments réalisés par la collectivité compensent à 100 % leur consommation énergétique, d'une part, par l'efficacité de leur conception et d'autre part, par la solarisation maximisée de leurs toitures.

Pour traduire cet objectif, la conception bioclimatique et éco-responsable des projets doit d'abord justifier l'atteinte du niveau E3 du label, sans prise en compte des installations de production d'énergie, le dimensionnement des équipements de production locale n'intervenant que pour permettre l'atteinte du niveau E4. L'équivalence de cette performance est recherchée dans l'application de la nouvelle réglementation énergétique RE2020 pour les projets qui y sont soumis.

À ce titre, les projets soumis à la RE2020 doivent répondre a minima aux performances suivantes :

- Bbio -25% du Bbio max pour obtenir une conception optimisée de l'enveloppe et du bâti,
- CEPnr -25% du Cepnr max pour viser une performance des équipements techniques sans tenir compte de la production d'énergie d'origine photovoltaïque en particulier.

Par ailleurs, la Mairie de Toulouse est engagée dans le soutien du développement des énergies renouvelables, en contribuant massivement au développement du solaire photovoltaïque en toiture et façades des projets neufs. L'intégralité des surfaces disponibles et propices à l'installation de systèmes solaires sera exploitée. L'objectif visé est de compenser, par les installations des projets neufs, les consommations du bâtiment concerné mais aussi celles des bâtiments du patrimoine public existant, dans le cadre d'un dispositif d'auto-consommation collective.

Dans cette perspective, toutes les toitures seront conçues de manière à pouvoir accueillir une centrale photovoltaïque sans contraintes ultérieures (toitures compatibles, prise en compte de la surcharge structurelle et des protections collectives, des moyens d'accès et équipements nécessaires à la bonne réalisation de la maintenance des systèmes).

## 2/ Empreinte carbone de la construction neuve :

La démarche énergétique s'accompagne également d'objectifs ambitieux de réduction de l'empreinte carbone des constructions. Cette démarche intègre le cycle de vie complet du bâtiment, des matériaux nécessaires et des énergies consommées pour la construction du bâtiment, mais également de l'impact carbone lié à son usage sur la période considérée de vie du bâtiment (50 ans).

Le seuil de cet objectif est actuellement fixé au niveau C1 de la labellisation E+C-, mais le sens de la démarche, en cohérence avec la protection des ressources naturelles, est de minimiser le plus possible l'impact des constructions. Cette démarche vise à long terme une neutralité de l'acte de construire. Parmi les outils disponibles, il est demandé à tous les concepteurs de faire preuve d'innovation et d'intelligence conceptuelle en matière de frugalité de la construction, et de travailler sur une compacité optimale visant à réduire les quantités de matière employées (cet objectif servant également les consommations énergétiques et le carbone lié). La conception structurelle des bâtiments publics doit être guidée par la minimisation des matières et favoriser au maximum l'emploi de matériaux biosourcés ou à défaut, de matériaux faiblement carbonés. L'emploi du chanvre pour la construction de l'école Lucie Aubrac ou d'isolation en paille pour l'école Barigoude illustre cette politique.

L'équivalence de cette performance est recherchée dans l'application de la nouvelle réglementation RE2020 pour les projets qui y sont soumis, les seuils suivants devant être respectés :

- IC énergie : dernier seuil postérieur à 2028. Cela équivaut à anticiper de 4 ans l'objectif réglementaire ou à diminuer de 42 % le seuil d'indice carbone actuellement en vigueur (2022 à 2024),
- IC carbone : avant dernier seuil (de 2028 à 2030). Cela équivaut à anticiper de 4 ans l'objectif réglementaire ou à diminuer de 25% le seuil d'indice carbone en vigueur (2022 à 2024).

## 3/ Economie circulaire et réemploi des matériaux :

La Mairie de Toulouse souhaite particulièrement favoriser l'économie circulaire et met en avant la démarche de réemploi des matériaux. Il est donc exigé des maîtres d'œuvre qu'ils considèrent dans la conception le choix de certains matériaux pouvant être à terme recyclés ou mieux réemployés, pour générer le moins de demande énergétique possible associée à cet acte. De la même manière, l'incitation à l'emploi de matériaux issus de la déconstruction d'autres opérations est très largement plébiscitée. A titre d'exemple, l'école Bénézet bénéficie du suivi d'un assistant à maîtrise d'ouvrage « économie circulaire », qui assure l'atteinte de ces objectifs de réemploi.

Par ailleurs, il est exigé d'assurer la traçabilité des déchets et d'atteindre 85% de valorisation de ces déchets sur le territoire pour l'ensemble des chantiers.

Pour tous les chantiers de rénovation / construction, la Mairie de Toulouse se fixe comme objectif d'atteindre 5% du montant hors taxes total des fournitures des chantiers de construction / rénovation dédiés à l'achat de produit issu du réemploi, de la réutilisation ou du détournement d'usage conformément à la charte économie circulaire.

## 4/ Objectifs énergétiques pour la rénovation :

Afin de s'inscrire dans une démarche d'exemplarité globale des bâtiments publics, la Mairie de Toulouse met également l'accent sur la bonne gestion du patrimoine bâti existant, en inscrivant les projets de rénovation dans une démarche similaire. A minima, les projets de rénovation devront intégrer les directives du décret tertiaire et respecter les performances attendues pour prétendre à

l'obtention de certificats d'économie d'énergies. Le décret tertiaire vise à réduire à terme (2050) de 60 % les consommations d'énergies vis-à-vis de l'année de référence. Cette consommation annuelle de référence sera donnée par la collectivité (Service Énergie de la Direction Gestion Immobilière) pour chaque bâtiment étudié.

Il est attendu du concepteur que ce dernier prouve par la réalisation d'un calcul thermique réglementaire global ou de simulations énergétiques dynamiques, que les dispositions mises en œuvre permettent d'atteindre ce gain de 60 % par rapport à l'existant. Cette preuve sera apportée par la production du calcul initial, reflétant l'état des consommations existantes à comparer au calcul de l'état projeté. L'étude de rénovation portera sur les mêmes règles de conception qu'un projet neuf, exception faite des dispositions non modifiables (implantation, orientation...). La proposition de l'atteinte d'un seuil intermédiaire (type - 40 % ou - 50%) ne sera pas acceptée, sauf argumentation précise et irréfutable.

#### 5/ Gestion des eaux pluviales :

La ressource en eau est capitale, et la protection de sa disponibilité tout au long de l'année doit être prise en considération. Les périodes de sécheresse et les gros épisodes d'intensité anormale seront plus récurrents dans le futur. Par ailleurs, la capacité des réseaux de collecte publique n'est pas extensible et le rejet des eaux de ruissellement directement au milieu naturel via les réseaux de collecte n'est pas une solution unique et idéale.

Ainsi, tous les projets de construction impactant l'infiltration des eaux de pluie intégreront une démarche à double entrée :

- d'une part, la maximisation de l'infiltration dans le sol des eaux de pluie collectées à la parcelle, suivant les capacités d'absorption identifiées. La recherche du 100% infiltration sur la parcelle est visée,
- d'autre part, la construction prévoira l'implantation de système permettant de récolter les eaux de pluie et de la stocker dans l'optique d'un réemploi pour tous les usages possibles dans le bâtiment, à commencer par l'usage extérieur d'arrosage des espaces verts du projet. Les systèmes seront étudiés et dimensionnés pour assurer la plus grande autonomie locale et ainsi éviter les puisages et l'emploi d'eau potable pour des usages ne le nécessitant pas.

#### 6/ Traitement des cours d'écoles :

Les cours d'écoles font l'objet d'une redéfinition globale du référentiel d'aménagement. Plusieurs principes sont appliqués pour concevoir des cours intégrant trois zones distinctes pour des activités différentes, non-genrées et répondant à toutes les attentes :

- une zone de jeu actif, où sont regroupés les terrains de sports, les jeux de ballon, les courses, les activités comme le vélo ou les trottinettes,
- une zone de jeux ludiques où sont privilégiés des activités douces, d'escalade, d'équilibre, de parcours ludiques...,
- enfin, une zone de calme où se concentrent les zones de lecture, où l'on peut faire classe à l'extérieur, des tables de pique-nique pour goûter, dans un espace densément arboré et végétalisé constituant un îlot de fraîcheur naturel.

Les cours sont ainsi les garantes de toutes sortes d'activités possibles : courir, jouer au ballon, faire du vélo, mais aussi chercher un équilibre, monter, escalader, se cacher, lire, se reposer - des activités pour tous, sans distinction entre garçons et filles, mettant en valeur la nature, les arbres, des zones de fraîcheur, avec des sols de pleine terre recouverts de copeaux de bois ou enherbés, etc.

La programmation des écoles neuves intègre des cours plus végétalisées, plus arborées, plus ombragées – ce programme de cours oasis s'étendant aux écoles existantes. La question de la gestion

de l'eau dans l'espace naturel est également prévue, favorisant l'infiltration naturelle. La mise en œuvre d'équipements de rafraîchissement contribuant au confort d'été sera étudiée.

#### 7/ Confort d'été dans les bâtiments et traitement d'îlots de fraîcheur :

De nombreuses mesures sont appliquées pour limiter le stockage thermique dans les surfaces construites. En premier lieu, les concepteurs doivent proposer un plan masse avec une orientation favorable de l'implantation des bâtiments. Tous les principes du bio-climatisme sont appliqués et se traduisent par les objectifs suivants :

- se protéger un maximum de l'ensoleillement direct dès lors que les températures extérieures sont défavorables au confort intérieur, sans que cette protection ne constitue un frein aux apports gratuits en hiver. Les solutions de protections solaires adoptées sur les baies seront de type brise-soleil, casquettes ou stores, éléments fixes de préférence pour limiter les effets des vents et la maintenance accrue des systèmes mobiles,
- la nature des vitrages et leur traitement intrinsèque de faible émissivité et faible facteur solaire sont déterminés en fonction des enjeux, expositions et charges internes. Les baies ne sont pas uniquement concernées par ce besoin de protection, les parois opaques le sont également et parmi les plus critiques, les surfaces horizontales en été, qui sont les plus exposées. Une attention particulière sera portée à l'albédo des surfaces du bâti et des espaces extérieurs. Celui-ci sera impérativement supérieur à 0,4 pour les façades, toitures pentées et en tuile, et supérieur à 0,6 pour toutes les toitures plates. Elles seront de couleur claire et intégreront des propriétés réfléchissantes (de type peinture d'étanchéité intégrant des particules réfléchissantes),
- dès que cela s'y prête, des systèmes d'ombrière seront mis en œuvre, dont la nature et la réversibilité sera étudiée pour ne pas pénaliser le confort d'hiver et les apports lumineux,
- le recours à la végétalisation est intensifié, d'une part pour participer à l'amélioration de la qualité de l'air, pour favoriser la photosynthèse locale et ainsi le stockage de carbone, mais également pour exploiter les phénomènes d'évapotranspiration qui entraînent un rafraîchissement naturel des ambiances proches et des effets d'ombrages saisonniers. Les végétaux sont judicieusement choisis pour ne pas engendrer de nuisances de quelque nature (allergique notamment),
- les solutions de rafraîchissement seront mises en œuvre dans le cas où les simulations thermodynamiques démontrent l'incapacité du bâtiment à respecter des conditions acceptables dans les locaux accueillant du public fragile ou encore dans les espaces dit "refuges" en cas de canicule. Ces solutions feront appel en priorité aux systèmes les moins énergivores de type rafraîchissement adiabatique, puits climatiques, sondes géothermiques en vue d'éviter également les effets de réchauffement de l'air extérieur générés par les systèmes de climatisation sur air.

#### 8/ Pilotage de la performance énergétique des bâtiments :

Une solution de suivi énergétique des bâtiments est en cours d'élaboration dans le cadre du projet dénommé TIMEO, porté par un consortium composé de la Métropole, d'Oppidea, d'Europolia et d'Intent technologies, dans le cadre du Programme d'Investissement d'Avenir (PIA) 4 « Territoires intelligents et durables ». Celui-ci permettra de mesurer et superviser les consommations et les usages, par bâtiment, par entité et par poste réglementaire et de générer des tableaux de bord, des alertes de dérive de consommations et de l'analyse systémique. Il permettra d'élaborer des plans de comptage et d'apporter des corrections le plus rapidement possible sur les paramétrages des systèmes ou de mettre en évidence auprès des usagers les comportements générateurs de surconsommation d'énergie ou de perte de confort.

Cet outil permettra également de comparer les bâtiments entre eux, d'organiser la gouvernance des données et de mettre à jour les contrats d'exploitation, de maintenance, d'agir et de s'appuyer sur de l'automatisation pour gagner du temps et de l'efficacité.

Cette solution permettra enfin de tirer les enseignements de principes de conception pour les futurs projets, grâce au retour d'expérience permis par l'observation du comportement du parc bâtementaire de la collectivité et de ses usages.

Je vous propose, en conséquence, Mesdames, Messieurs, d'adopter la délibération suivante :

**Article unique** : Le Conseil Municipal approuve la poursuite de la politique environnementale ambitieuse pour les constructions publiques.

Délibération du Conseil Municipal

Publiée le :

reçue à la Préfecture le

**LES CONCLUSIONS DU RAPPORT SONT ADOPTÉES  
POUR EXTRAIT CONFORME  
LE MAIRE,**

**Jean-Luc MOUDENC**

**DG** : Aménagement

**Direction** : Constructions

**Service** : Ingénierie environnementale

# Référentiel

## Environnemental et

## Technique des

## Constructions

Date	Modifications	indice
24/07/20	Version initiale	0
08/07/22	MAJ	1
23/09/22	MAJ RE2020	2
21/08/23	Peintures sans émission nocive/santé	3
29/02/24	Ajout Albédo des surfaces	4
13/03/24	MAJ Objectifs performance	5
29/04/24	Intégration objectifs eau de pluie, cours d'école, confort d'été	6

# Table des matières

1. Prescriptions Environnementales.....	3
1.1. Objectifs énergétiques pour la construction neuve.....	3
1.2. Objectifs Carbone pour la construction neuve.....	4
1.3. Objectifs énergétiques pour la rénovation.....	5
1.4. Gestion des eaux pluviales .....	6
1.5. Traitement des cours d'écoles .....	6
1.6. Confort d'été dans les bâtiments et traitement d'îlots de fraîcheur .....	7
1.7. Piloter la performance énergétique des bâtiments et des infrastructures ..	8
2. Prescriptions Techniques Générales.....	9
2.1. Maintenance - Conception architecturale :.....	9
2.2. Performance énergétique.....	9
2.3. Confort d'été.....	10
2.4. Qualité de l'air intérieur.....	11
2.5. Confort acoustique.....	12
2.6. Choix des matériaux et matériel.....	12
2.7. Production thermique.....	12
2.8. Eau chaude sanitaire.....	12
2.9. Ventilation.....	13
2.10. Plomberie.....	13
2.11. Émission.....	13
2.12. Auxiliaires thermiques.....	13
2.13. Éclairage artificiel.....	14
2.14. Éclairage de sécurité.....	15
2.15. Ascenseur.....	16
2.16. Comptage électrique.....	17
2.17. Alimentation ondulée.....	17
2.18. Prises.....	17
2.19. Photovoltaïque.....	17
2.20. Alarme incendie.....	18
2.21. Alarme intrusion.....	19
2.22. Visiophonie / interphonie.....	19
2.23. Équipement VDI.....	20
2.24. Automatismes et régulation.....	21
2.25. Suivi des consommations et pilotage des installations.....	21
2.26. Contrôle des accès porte d'entrée.....	23
2.27. Contrôle des accès accès personnel.....	23
2.28. Contrôle des accès accès local poubelle.....	23
2.29. Contrôle des accès portail parking personnel.....	23
2.30. Contrôle des accès portillon accès piéton (enceinte extérieure).....	23
2.31. Vidéoprotection.....	23
3. ANNEXES.....	24
3.1. Documents à associer à la consultation des maîtres d'œuvre.....	24
3.2. Documents à associer à la consultation des entreprises :.....	24

# 1. Prescriptions Environnementales

## 1.1. Objectifs énergétiques pour la construction neuve

Les collectivités Toulouse Métropole et Mairie de Toulouse affirment la volonté de se montrer exemplaires sur les ambitions énergétiques et environnementales de leur nouveau patrimoine bâti.

Ces constructions doivent atteindre l'équivalent du plus haut niveau de performance de la **labélisation E+C-** qui correspond aux bâtiments à énergie positive ou encore le niveau **E4**. Cela doit se traduire en priorité par la production de bâtiments ou projets performants, à très faibles besoins énergétiques, et dans un second temps uniquement par la compensation des énergies consommées par la production d'énergie locale afin de couvrir 100 % des consommations annuelles de référence. Pour traduire cet objectif, il est demandé que la conception bioclimatique et éco-responsable des projets justifie dans un premier temps l'atteinte du **niveau E3 du label, sans prise en compte des installations de production d'énergie**, puis uniquement dans un second temps le dimensionnement des équipements de production locale afin d'atteindre le niveau E4 à minima. L'équivalence de cette performance est visée dans l'application de la nouvelle réglementation **RE2020** pour les projets qui y sont soumis désormais.

À ce titre, les projets soumis à la RE2020 doivent répondre à minima aux performances suivantes :

- Bbio -25% du Bbio max. Cela permet notamment d'obtenir une conception optimisée de l'enveloppe et du bâti.
- CEPnr -25% du Cepnr max. Cela permet de viser une performance forte des équipements techniques sans tenir compte de la production d'énergie d'origine photovoltaïque en particulier.

Au-delà de ces objectifs, Toulouse Métropole / Mairie de Toulouse est engagé dans le soutien du développement des énergies renouvelables, en contribuant massivement au **développement du solaire photovoltaïque en toiture et façade des projets neufs**. Ainsi, il sera exploité l'intégralité des surfaces disponibles et propices à l'installation de systèmes solaires. L'objectif visé, au-delà des objectifs du PCAET, est de compenser par les installations des projets neufs, les consommations du bâtiment lui-même mais aussi celles des bâtiments du patrimoine public existant dans le cadre du dispositif d'autoconsommation collective.

Implicitement, toutes les toitures seront conçues de manière à pouvoir accueillir une centrale photovoltaïque sans contraintes ultérieure (toitures compatibles, prise en compte de la surcharge structurelle et des protections collectives, des moyens d'accès et équipements nécessaires à la bonne réalisation de la maintenance des systèmes).

## 1.2. Objectifs Carbone pour la construction neuve

La démarche énergétique s'accompagne d'objectifs également ambitieux de réduction de l'empreinte carbone des constructions. Cette démarche intègre le cycle de vie complet du bâtiment, des matériaux nécessaires et des énergies consommées pour la construction du bâtiment mais également de l'impact carbone lié à son usage sur la période considérée de vie du bâtiment de 50 ans. Le seuil de cet objectif est actuellement fixé au niveau de seuil du **C1** de la labellisation E+C- mais le sens de la démarche en cohérence avec la protection des ressources naturelles est de minimiser le plus possible l'impact des constructions. Cette démarche vise à long terme une neutralité de l'acte de construire. Parmi les outils disponibles, chaque concepteur fera preuve d'innovation et d'intelligence conceptuelle pour performer la frugalité de la construction, travailler sur une compacité optimale visant à réduire les quantités de matière employées (cet objectif servant également les consommations énergétiques et le carbone lié), que la conception structurelle soit guidée par la minimalisation des matières et favorise au maximum l'emploi de matériaux biosourcés ou à défaut de matériaux faiblement carbonés.

L'équivalence de cette performance est visé dans l'application de la nouvelle réglementation RE2020 pour les projets qui y sont soumis désormais ainsi les seuils suivants sont à respecter :

- **IC énergie** : dernier seuil postérieur à **2028**. cela équivaut à anticiper de 4 ans l'objectif réglementaire ou diminuer de 42 % le seuil d'indice carbone actuellement en vigueur (2022 à 2024)
- **IC carbone** : avant dernier seuil (de **2028 à 2030**). Cela équivaut à anticiper de 4 ans l'objectif réglementaire ou diminuer de 25% le seuil d'indice carbone actuellement en vigueur (2022 à 2024).

La collectivité souhaite particulièrement favoriser l'économie circulaire et met en avant la démarche de réemploi des matériaux. Il est donc exigé aux maîtres d'œuvre de considérer dans la conception, le choix de certains matériaux pouvant être à terme recyclés ou mieux réemployé, de créer le moins de demande énergétique possible associé à cet acte. De la même manière, l'incitation à l'emploi de matériaux issus de la déconstruction d'autres opération est très largement plébiscité.

Par ailleurs, il est exigé d'assurer la traçabilité des déchets et atteindre 85% de valorisation de ces déchets sur le territoire pour l'ensemble des chantiers.

Pour tous les chantiers de rénovation / construction, la collectivité se fixe comme objectif d'atteindre 5% du montant HT total des fournitures des chantiers de construction/rénovation dédiés à l'achat de produit issus du réemploi, de la réutilisation ou du détournement d'usage conformément à la charte économie circulaire.

### **1.3. Objectifs énergétiques pour la rénovation**

Afin de s'inscrire dans la même démarche d'exemplarité des bâtiments publics neuf, Toulouse Metropole et la mairie de Toulouse mettent également l'accent sur la bonne gestion du patrimoine bâti existant, en inscrivant les projets de rénovation dans une démarche similaire. À minima, les projets de rénovation devront intégrer les directives du décret tertiaire et respecter les performances minimales attendues pour prétendre à l'obtention de CEE (certificats d'économies d'énergies). Le décret tertiaire vise à réduire au terme (2050) de **60 %** les consommations d'énergies vis à vis de l'année de référence. Cette consommation annuelle de référence sera donnée par la collectivité (Service Energie de la Direction Gestion Immobilière) pour chaque bâtiment étudié. Il est attendu du concepteur que ce dernier prouve par la réalisation d'un calcul thermique réglementaire global ou de simulation thermique dynamique, que les dispositions mises en œuvre permettent d'atteindre ce gain de 60 % par rapport à l'existant. Cette preuve sera apportée par la production du calcul initial, reflétant l'état des consommations existantes à comparer au calcul de l'état projeté. Le travail de rénovation portera sur les mêmes règles de conception qu'un projet neuf, exception faite des dispositions non modifiables (implantation, orientation...). La proposition de l'atteinte d'un seuil intermédiaire (type - 40 % ou 50%) ne sera pas acceptée, sauf argumentation précise et irréfutable.

## **1.4. Gestion des eaux pluviales**

La ressource en eau est une ressource capitale, bien qu'encore abondante, la protection de sa disponibilité tout au long de l'année est à préserver. Subissant les effets du dérèglement climatique, les périodes de sécheresses ou de gros épisodes d'intensité anormale seront plus récurrents dans le futur. Par ailleurs, les capacités des réseaux de collecte publique ne sont pas extensibles malgré l'accroissement de la densité de construction sur le territoire et le rejet des eaux de ruissellement directement au milieu naturel via les réseaux de collecte, n'est plus la solution unique et idéale.

Pour préserver cette ressource, tous les projets de construction, contribuant à déstabiliser l'infiltration naturelle des eaux de pluie sur les terrains nus, doivent intégrer une démarche à double entrée.

D'une part, la maximisation de l'infiltration dans le sol, des eaux de pluie collectées à la parcelle, suivant les capacités d'absorption identifiées du sol sur lequel on construit. La recherche du 100% infiltration sur la parcelle est visée.

D'autre part, la construction prévoira l'implantation de tout système permettant de récolter les eaux de pluie, la stocker dans l'optique d'un ré-emploi pour tous les usages possibles dans le bâtiment, à commencer évidemment par l'usage extérieur d'arrosage des espaces verts et végétaux du projet. Les systèmes seront étudiés et dimensionnés pour assurer la plus grande autonomie locale et ainsi éviter les puisages et l'emploi d'eau potable pour des usages qui ne le nécessitent pas et préserver ainsi la ressource naturelle.

## **1.5. Traitement des cours d'écoles**

Les cours d'écoles font l'objet d'une redéfinition globale du référentiel d'aménagement. Plusieurs principes sont appliqués pour concevoir des cours intégrant trois zones distinctes pour des activités différentes, non genrées et répondant à toutes les attentes :

- une zone de jeu actif, où sont regroupés les terrains de sports, les jeux de ballon, les courses, les activités comme le vélo ou les trottinettes,
- une zone de jeux ludiques où sont privilégiés des activités douces, d'escalade, d'équilibre, de parcours ludiques...
- enfin une zone de calme où se concentrent les zones de lecture, où l'on peut faire classe à l'extérieur, des tables de pique-nique pour goûter, dans un espace densément arboré et végétalisé constituant un îlot de fraîcheur naturel.

Les cours sont ainsi les garantes de toutes sortes d'activités possibles : courir, jouer au ballon, faire du vélo, mais aussi chercher un équilibre,

monter, escalader, se cacher, lire, se reposer. Des Activités pour tous, sans distinction entre garçon et fille en mettant en valeur la nature, les arbres, des zones de fraîcheur, avec des sols de pleine terre recouverts de copeaux de bois ou enherbé etc.

La fin des cours réalisées en enrobé, ou les chaleurs estivales sont irrespirables, où les terrains de sports sont omniprésents, reléguant au centre des cours nombres d'enfants pas intéressés... Une programmation d'école neuve, mais aussi de cours d'écoles existantes pour des cours plus végétalisées, plus arborées, plus ombragée, plus douces, avec plus de nature pour tout le monde et pour chaque enfant. La question de la gestion de l'eau dans l'espace naturel est également prévue, favorisant l'infiltration naturelle d'une part et son évaporation équivalente d'autre part. La mise en œuvre d'équipements de rafraîchissement basés sur des brumisateurs extérieurs voire éventuellement des micros-ruisseau en chemin de cours offrent une respiration indéniable en été et un attrait pour les enfants, sans occulter les précautions sanitaires qui s'imposent.

## **1.6. Confort d'été dans les bâtiments et traitement d'îlots de fraîcheur**

De nombreuses mesures sont appliquées pour limiter le stockage thermique dans les surfaces construites. En premier lieu, les concepteurs doivent proposer un plan masse avec une orientation favorable de l'implantation des bâtiments. Tous les principes du bioclimatisme sont appliqués dans la réflexion de conception avec entre-autres :

se protéger un maximum de l'ensoleillement direct dès lors que les températures extérieures sont défavorables au confort intérieur, sans que cette protection ne constitue un frein aux apports gratuits en hivers. Les solutions de protections solaires adoptées sur les baies seront de type brise soleil, casquettes ou stores, éléments fixes de préférences pour limiter les effets des vents et la maintenance accrue des systèmes mobiles.

La nature des vitrages et leur traitement intrinsèque de faible émissivité et faible facteur solaire est déterminé en fonction des enjeux, expositions et charges internes. Les baies ne sont pas uniquement concernées par ce besoin de protection, les parois opaques le sont également et parmi les plus critiques, les surfaces horizontales en été sont les plus exposées. Une attention particulière sera portée sur l'albedo des surfaces du bâti et des espaces extérieurs. Celui-ci sera impérativement supérieur à 0,4 pour les façades, toitures pentées et en tuile, et supérieur à 0,6 pour toutes les toitures plates. Elles seront de couleur claire et intégreront des propriétés réfléchissantes (de type peinture d'étanchéité intégrant des particules réfléchissantes).

Dès que cela s'y prête, sera mis en œuvre des systèmes d'ombrière en fonction de couverture de cour, de préau ou autre, dont la nature et la réversibilité sera étudiée pour ne pas pénaliser le confort d'hiver et les apports lumineux.

Le recours à la végétalisation est intensifié, d'une part participer à l'amélioration de la qualité d'air, pour favoriser la photosynthèse locale et ainsi le stockage de carbone, également pour exploiter les phénomènes évaporatifs des végétaux (évapotranspiration) qui entraînent de fait un rafraîchissement naturel des ambiances proches et enfin les effets d'ombrages saisonniers dont les effets sont décuplés avec le développement important de ces derniers dans les périodes de printemps et d'été. Bien entendu, ces végétaux sont judicieusement choisis pour ne pas engendrer de nuisances de quelque nature (allergique notamment).

Après avoir épuré toutes les solutions de rafraîchissement passif précédemment citées, les solutions de rafraîchissement seront mises en œuvre dans le cas où les simulations thermodynamiques démontrent l'incapacité du bâtiment à respecter des conditions acceptables dans les locaux accueillant du public fragile ou encore les espaces dit "refuges" en cas de canicule. Ces solutions feront appel en priorité aux systèmes les moins énergivores de type rafraîchissement adiabatique, puits climatiques, sondes géothermiques en vue d'éviter également les effets de réchauffement de l'air extérieur générés par les systèmes de climatisation sur air.

### **1.7. Piloter la performance énergétique des bâtiments et des infrastructures**

Une solution de suivi énergétique est en cours d'élaboration dans le cadre du projet TIMEO. Celui-ci permettra de mesurer et superviser les consommations et les usages, par bâtiment, par entité et par poste réglementaire et de générer des tableaux de bord, des alertes de dérive de consommations et de l'analyse systémique. Il permettra d'élaborer des plans de comptage et d'apporter des corrections le plus rapidement possible sur les paramétrages des systèmes ou de mettre en évidence auprès des usagers les comportements générateurs de surconsommation d'énergie ou de perte de confort.

Cet outil permettra également de comparer les bâtiments entre eux (bâtiment performants vs passoires énergétiques), d'organiser la gouvernance des données et mettre à jour les contrats d'exploitation, de maintenance, agir et s'appuyer sur de l'automatisation pour gagner du temps et de l'efficacité

Cette solution permettra enfin de tirer les enseignements de principes de conception pour les futurs projets, grâce au retour d'expérience permis par l'observation du comportement du parc bâti de la collectivité et de ses usages spécifiques.

## **2. Prescriptions Techniques Générales**

### **2.1. Maintenance - Conception architecturale :**

Le concepteur devra s'attacher à respecter les principes suivants :

Faciliter l'accès à l'ensemble des façades, des toitures et des vitrages sans intervention lourde, ni recours à des moyens de levage de type nacelle en particulier pour le nettoyage des vitrages.

Les toitures terrasses devront obligatoirement être équipées de protections collectives et d'accès adaptés à leur entretien (notamment pour les toitures terrasses végétalisées). Ainsi, le projet devra proposer des accès correctement dimensionnés de type escalier direct, sortie directe depuis trappe dédiée en toiture équipée d'escalier escamotable avec rampe, ...

Tous les équipements techniques doivent être prévus en locaux techniques (Centrales de Traitement d'Air notamment). L'accès aux locaux techniques doit être aisé et permettre la maintenance courante sans avoir recours à des moyens de levage ou particuliers (remplacement des filtres des CTA notamment).

La conception architecturale doit également s'attacher à prévoir les accès suffisants aux locaux techniques pour le remplacement des équipements les plus encombrants qu'ils abritent en cas de grosse réparation ou de remplacement. Si cela ne peut être réalisé par les accès courants, il conviendra de prévoir des dispositifs spécifiques correctement dimensionnés (trappe, façade fusible, etc).

Les équipements de production ECS décentralisés (cumulus indépendants par exemple) ou tout autre équipement de taille et poids équivalents, (maxi admissible 40 cm de diamètre ou côté et 25 kg) ne pourront pas prendre place en faux-plafond. Il devra être prévu l'installation dans du mobilier accessible en hauteur et prévu à cet effet.

Les faux plafonds des espaces (sauf cas exceptionnels lors desquels le maître d'œuvre s'engage sur l'absence totale d'un quelconque équipement technique) seront de nature 100 % démontable unitairement sans outil spécialisé et par une personne seule. Les faux-plafonds dont le démontage impose la dépose des plaques d'un bout à l'autre pour accéder à une plaque centrale ne sont pas acceptés.

### **2.2. Performance énergétique**

L'objectif général est de concevoir un bâtiment répondant à la réglementation Thermique ou environnementale en vigueur, mais également pour répondre aux objectifs ambitieux du PCAET de produire des bâtiments BEPOS conformément aux objectifs précédemment cités.

Par ailleurs, il est fixé l'atteinte du niveau minimum d'étanchéité à l'air du bâti  $Q_4 < 1,2 \text{ m}^3/\text{h}$  par  $\text{m}^2$  de surface déperditive sous 4 Pa. Pour ce faire, le maître d'ouvrage prend l'assistance d'un AMO pour la vérification de l'atteinte de cet objectif d'étanchéité.

Les concepteurs devront mener en priorité une réflexion approfondie sur la conception architecturale et technique du projet en vue de diminuer au maximum ses besoins énergétiques intrinsèques. Dans un second temps uniquement, il prévoira de compenser ses consommations par la définition de systèmes producteurs afin d'atteindre la neutralité énergétique.

Ainsi, les thèmes suivants font l'objet d'un travail approfondi :

- Traitement de l'enveloppe : réduire les besoins par la performance des isolants, la gestion des ponts thermiques et la maîtrise de l'étanchéité à l'air du bâti.

- Conception bioclimatique : profiter du rayonnement solaire en période de chauffage en trouvant le meilleur compromis entre performance énergétique, confort thermique et confort visuel. Protections solaires adaptées afin de supprimer intégralement le rayonnement direct du soleil sur les surfaces vitrées quelles que soient les heures de la journée en période estivale.

- Compacité : limiter les surfaces de parois extérieures déperditives

- Inertie thermique : assurer un déphasage des besoins/apport pendant les périodes d'occupation des locaux et en fonction des conditions extérieures

- Gestion du confort d'été : garantir un bon confort thermique en période estivale, notamment par la mise œuvre de protections solaires et la gestion de la décharge de l'inertie, la mise en œuvre d'équipements de brassage d'air dans les volumes, le pré-rafraîchissement de l'air sur les systèmes de ventilation si nécessaire, le travail sur la végétalisation, les ombrages, la nature des matériaux...

- Recours aux énergies renouvelables : L'intégralité de la surface de la toiture sera équipée d'une centrale photovoltaïque afin de compenser les consommations du site et de partager le surplus avec d'autres équipements de la collectivité situé à proximité (autoconsommation collective)

Les performances du projet devront être optimisées et justifiées par les calculs réglementaires en vigueur, ainsi que par des Simulations Thermiques Dynamiques tout au long des différentes phases de la conception. Ces différentes études seront à la charge des concepteurs (voir document en annexe sur les attentes en terme de rendu d'études spécifiques aux différentes phases du projet).

### **2.3. Confort d'été**

L'objectif général est de concevoir un bâtiment où la température ressentie maximum atteinte dans l'ensemble des locaux à occupation prolongée ne dépasse pas 28 °C pendant plus de 1,5 % du temps d'occupation sans faire appel à des systèmes de rafraîchissement actif par pièce.

Pour les permis de construire soumis à la RE2020 la conception devra maintenir un confort d'été respectant les températures intérieures acceptables selon la NF 15251.

Tout système passif sera priorisé : ventilation naturelle nocturne ou sur-ventilation mécanique, protections solaires optimisées et gestion de l'inertie du bâtiment, ventilation naturelle nocturne par conduits naturels et/ou menuiseries automatisées, rafraîchissement adiabatique, végétalisation ou toute autre proposition technique permettant d'abaisser efficacement la température intérieure....

Une attention particulière sera portée sur l'albedo des surfaces du bâti et des espaces extérieurs. Celui-ci sera impérativement supérieur à 0,4 pour les façades, toitures pentées et en tuile, et supérieur à 0,6 pour toutes les toitures plates.

La conception devra également s'attacher à limiter au maximum le nombre d'heures où la température ressentie sera supérieure à 26 °C et justifier ces choix par des études comparatives et la réalisation de simulations thermiques

dynamiques conformément à la charte jointe en annexe. La température maxi de 28°C pendant 1,5 % du temps ne devra pas être dépassée. Si le travail de conception ne permet pas de tenir cet objectif, il pourra être envisagé d'utiliser un système de froid actif. Ses consommations électriques équivalentes devront être compensées par une installation de production d'électricité locale.

Ces valeurs devront être justifiées à chaque phase du projet par des Simulations Thermiques Dynamiques (voir cahier des charges spécifiques en annexe).

Par ailleurs, le recours à la végétalisation des espaces est préconisé.

D'une part pour favoriser la photosynthèse locale, participer à l'amélioration de la qualité d'air et du stockage de carbone, également pour exploiter les phénomènes évaporatifs des végétaux qui entraînent de fait un léger rafraîchissement des ambiances proches et enfin les effets d'ombrages saisonniers dont les effets sont décuplés avec le développement important de ces derniers dans les périodes de printemps et d'été.

Ces végétaux doivent être judicieusement déterminés pour ne pas engendrer de nuisances de quelconque autre nature et répondre aux prescriptions d'aménagement des espaces verts. Toujours dans un objectif vertueux, les systèmes d'arrosage de ces végétaux doivent être pensés pour que leur alimentation soit issue de réserves d'eau alimentées par les eaux pluviales collectées et récoltées sur la parcelle.

## **2.4. Qualité de l'air intérieur**

Le choix des matériaux et des produits de construction a un impact direct sur la qualité de l'air intérieur. Or, la qualité sanitaire de l'air représente un enjeu important sur les projets puisque les enfants en bas âge sont particulièrement sensibles à la qualité de l'air. En lien avec la cible 13 du référentiel HQE, la Maîtrise d'Œuvre sélectionnera des matériaux dont les émissions de poussières, de fibres et de composés chimiques (COV, formaldéhydes) sont particulièrement faibles, voire nulles.

- Matériaux isolants :

On évitera tout contact des matériaux isolants (polyuréthane, laine de roche, polystyrène, laine de verre) avec l'air intérieur. L'équipe de maîtrise d'œuvre pourra envisager l'utilisation d'isolants naturels type chanvre, liège ou panneaux de fibres de bois. Ces isolants justifieront d'un procès-verbal de réaction au feu, d'un traitement antibactérien et d'un traitement antifongique, sans sels de bore.

Dans tous les cas, on prendra les mesures de précaution suivantes :

- On évitera la mise en œuvre d'isolants en vrac permettant un contact possible avec l'air intérieur des locaux,

- On préférera le choix de procédés de construction permettant de disposer les isolants à l'extérieur du bâtiment.

- revêtements et peintures

tous les matériaux de construction et de finition s'attacheront respecter l'environnement et ne pas impacter les conditions de pollution intérieure des locaux.

Revêtements et peintures seront :

- sans substance dangereuse pour la couche d'ozone
- sans pesticide
- sans phtalates
- sans métaux lourds

et présenteront un taux de diffusion COV < 1g/L pour les peintures en particulier.

Pour ces dernières, le choix se portera sur des peintures exemptes de solvants, d'agents concérogènes mutagènes reprotoxiques, de formaldéhydes et de nanomatériaux.

## **2.5. Confort acoustique**

Niveau équivalent de pression sonore dû au fonctionnement des équipements limité à 35 dB(A) dans l'ensemble des pièces à occupation continue.

## **2.6. Choix des matériaux et matériel**

D'une manière générale, les matériaux seront choisis pour leur durabilité, leur qualité au vieillissement et leur résistance aux agressions. En particulier et sans être exhaustif, l'attention du concepteur est attirée par la résistance au choc des parois verticales (coup de pieds ou autres).

Le choix du matériel des installations électriques, de chauffage, de production d'eau chaude, de V.M.C, ou autre, sera fait au regard de leur facilité d'entretien et de maintenance dans un souci d'un bon rapport coût d'investissement / coût de maintenance.

## **2.7. Production thermique**

Elle sera déterminée par l'étude de faisabilité technique et économique des diverses solutions d'approvisionnement en énergie. Par ailleurs, le choix devra être éclairé par l'impact sur la consommation énergétique générée ainsi que l'impact carbone de la solution estimée sur le cycle de vie du bâtiment concerné ( lien direct avec la RE 2020 et l'ACV)

## **2.8. Eau chaude sanitaire**

Les concepteurs devront s'attacher à limiter au maximum la longueur des réseaux bouclés, notamment par la mise en place éventuelle de productions décentralisées pour les postes de puisage à faible consommation et les plus éloignés.

Le concepteur devra également étudier et justifier par une étude comparative en coût global les solutions suivantes (Phase APS) :

- production ECS Solaire avec système automatique de prévention des surchauffes et des périodes de non usage (vacances d'été par ex)
- production thermodynamique
- production gaz indépendante
- production électrique indépendante (solution à limiter aux très faibles besoins) éventuellement compensés par de la production PV
- solution de récupération d'énergie sur d'autres systèmes.
- autres propositions innovantes

La température maximale aux points de puisage accessibles restera inférieure à 45°C.

## 2.9. Ventilation

Le système de ventilation pressenti sera type double-flux intégrant une récupération à haut rendement (minimum 85%) pour couvrir les besoins de renouvellement d'air neuf hygiénique. Le maître d'œuvre pourra proposer une solution alternative qui devra justifier à minima des mêmes performances en terme de consommation électrique, de récupération d'énergie, de filtration d'air, de traitement acoustique et de possibilité de pré-traiter en température l'air soufflé dans les pièces et d'impact environnemental global sur la période de référence de 50 ans.

Les centrales de traitement d'air seront équipées de batterie d'appoint (si nécessaire en fonction des besoins et de la température soufflée calculée après récupération) et potentiellement de batterie change-over si du pré-rafraîchissement est intégré pour le traitement d'été.

Le maître d'œuvre devra associer à son étude un comparatif de l'énergie dissipée par cette batterie d'appoint et de l'énergie annuel de surconsommation électrique liée aux pertes de charge de cette batterie additionnelle.

Les concepteurs devront proposer des solutions de ventilation s'adaptant à l'occupation instantanée des locaux et intégrer une régulation terminale du débit par local par la mesure du taux de CO<sup>2</sup>. Ces sondes CO<sup>2</sup> seront impérativement liées à la régulation centralisée pour en permettre la lecture à distance et l'historisation.

Les centrales de traitement d'air seront dimensionnées pour permettre le fonctionnement en free-cooling de l'ensemble des pièces de vie à fort débit.

## 2.10. Plomberie

Robinet temporisé à prévoir pour l'ensemble des robinets.

Les chasses d'eau seront prévues avec double commande (petite et grande chasse) pour sensibiliser les utilisateurs à la réduction de la consommation d'eau.

### Blocs sanitaires

L'aménagement des blocs sanitaires (hauteur, implantation,...) devra être prévu conformément aux prescriptions de la collectivité.

## 2.11. Émission

Afin de réduire le coût d'exploitation et offrir un très bon confort aux utilisateurs, les concepteurs devront privilégier les systèmes rayonnants (plutôt que des systèmes tout air), associés à une régulation terminale du débit par local sur sondes de température liaisonnées à la régulation centralisée.

Le système devra être suffisamment réactif pour répondre aux contraintes d'occupations (adaptation par rapport aux apports solaires et charges internes, fonctionnement en mode réduit en inoccupation).

## 2.12. Auxiliaires thermiques

Ils devront contribuer à la réduction des consommations d'électricité (pompe à débit variable classe A, ventilateur à débit variable, SFPV  $\leq 1$  kW/m<sup>3</sup>/s par ventilateur, SFPV  $\leq 2$  kW/m<sup>3</sup>/s par CTA double flux).

Des sous-comptages électriques seront prévus pour ces différents auxiliaires

## 2.13. Éclairage artificiel

Les concepteurs devront proposer des solutions permettant de respecter les objectifs généraux de performance énergétique maximisée.

Les appareils d'éclairage devront comporter les caractéristiques minimales suivantes :

- IRC > 80
- UGR < 19
- Luminance de l'appareil en  $\text{cd/m}^2$  < 2000
- température de couleur en K : 3 à 4 000 k suivant activité
- durée de vie avec précision des conditions d'emploi (ballast et source) : 50 000h
- Indice de protection mécanique – IK Adapté à l'usage
- Indice de protection pénétration – IP Adapté à l'usage
- facteur de dépréciation Lumen Lampe 0,9
- facteur de dépréciation (rappel  $FD = FDLL \times FSL \times FDL \times FDSS$  (CIE97) : 0,8
- facteur de conservation du flux lumineux  $L_{xx}$  et le taux de défaillance  $Byy$  à 50 000h : Réf L90B10 à 50 000 h
- classe de sécurité photobiologique selon norme EN62471 RG 0 (dans les pièces à occupation continue)
- le binning de couleur (MacAdam N°...) : 3

La performance des sources d'éclairage en permanente évolution permet d'améliorer l'efficacité de l'éclairage dans les pièces. La vérification des solutions portera sur les valeurs suivantes par pièce afin de juger de la performance globale de la solution :

- Niveau d'éclairage moyen à hauteur plan de travail (lux) : voir ci dessous
- uniformité de l'éclairage > 0,65
- rendement d'éclairage ( $\text{W/m}^2$ ) < 4

Les simulations et calculs d'éclairage sont à considérer sur la totalité de la surface de la pièce, en dehors d'une bande de 50 cm en fond de pièce (pas d'exclusion de surface sur les parois latérale).

Les niveaux d'éclairage moyens attendus par pièce sur le plan de travail ou au sol en cas d'absence d'ameublement sont les suivants :

Les niveaux d'éclairage moyens attendus par pièce sont les suivants :

- Hall d'entrée banque	200 lux au sol et 400 lux sur la
- Circulations H et V	150 lux
- Bureaux	400 lux
- Cuisine, réfectoire, salle de repos	300 lux
- Vestiaires, sanitaires	200 lux

Des Études de Facteur Lumière Jour seront à réaliser en APS, APD et éventuellement PRO afin de s'assurer de la qualité de l'éclairage naturelle d'une dizaine d'espace et d'ajuster éventuellement la conception pour obtenir des conditions de confort satisfaisantes (élargissement des menuiseries extérieures, modification du calepinage des brises soleil éventuels...).

#### **2.14. Éclairage de sécurité**

L'éclairage de sécurité sera assuré par des blocs adressables, l'installation comprendra une centrale de gestion avec serveur web et renvoi de synthèse défaut par contact sec sur le système de télétransmission.

## **2.15. Ascenseur**

Prévoir un ascenseur électrique avec machinerie intégrée à la gaine (les ascenseurs hydrauliques sont proscrits).

Prévoir l'étude de sécurité et la sirène hors gaine.

Demander la vérification d'isonivelage et la mesure de charge.

Prévoir une barrière de détection d'obstacle au niveau des portes.

Prévoir des appels sur porte palière par bouton ou par interrupteur à clefs sur un demi-cylindre européen intégré à l'organigramme général du site.

La finition du sol cabine est de même nature que le sol des paliers des étages correspondants.

La finition des parois est de type finition inox

Renvoi téléphonique obligatoire sur borne GSM via un Transmetteur d'appel d'urgence GSM générique indépendant de la marque de l'appareil, pour éviter le remplacement de ce dernier lors du changement de prestataire. Le transmetteur sera avec les fonctions suivantes :

- 1. D'établir une phonie bidirectionnelle en cas de personne bloquée.
- 2. D'envoyer un test cyclique tous les 3 jours.
- 3. S'identifier automatiquement à l'arrivée d'alarme au centre d'appel (sans que ce soit la personne physique qui ait à ce justifier de l'adresse à laquelle elle se trouve)
- 4. D'envoyer tous les défauts liés aux alimentations et aux batteries, et ceci pour la téléalarme elle-même, ainsi que la passerelle GSM.

La maintenance sera comprise pendant les 6 premiers mois de la GPA ainsi que la fourniture de la carte sim.

L'installateur devra remettre à la livraison l'intégralité des moyens nécessaires à la maintenance par n'importe quel opérateur (pad d'accès au système avec codes...etc)

## **2.16. Comptage électrique**

Un synoptique de comptage permettant de matérialiser les différentes énergies et points de comptage associés sera défini dès les premières phases d'étude. Il servira ensuite de support à la confection de la vue graphique de GTC gérée par le lot CVC. Il sera réalisé en format dwg pour pouvoir être intégré directement par le système de GTB de la collectivité.

De manière générale, les comptages sont implantés sur les équipements centraux du TGBT et AD et les départs spécifiques décrits par la réglementation thermique.

Tout d'abord, une centrale de mesure équipe le TGBT du site. Elle permet d'analyser les tensions, intensités, puissances, cosinus phi, sur chaque phase du branchement.

Chaque départ du TGBT alimentant les armoires divisionnaires est équipé d'un comptage modulaire permettant de remonter les informations d'énergie consommée et les communique en modbus avec la GTC du site. Il en est de même pour les départs spécifiques directs (éclairage, VMC, ballons ECS, PC, brasseurs d'air, climats indépendantes, auxiliaires décentralisés...) ou locaux techniques (chaufferie, CTA, PAC, DRV...)

Chaque départ spécifique du TGBT ou des armoires divisionnaires est équipé d'un comptage modulaire permettant de remonter les informations d'énergie consommée en communiquant en modbus avec la GTC du site. Ces départs sont les départs d'éclairage (intérieur, extérieur), de chauffage (central ou décentralisés), de rafraîchissement, de ventilation, de production d'eau chaude sanitaire, des circuits prises électriques (banalisés ou informatique).

## **2.17. Alimentation ondulée**

L'infrastructure informatique est secourue pour permettre la continuité de service des usages suivants : téléphonie IP (réglementation ERP), GTC, PPMS, intrusion.

Ce secours est assuré pour la baie principale mais également pour les baies secondaires dans la mesure où celles-ci servent à un seul des usages cités ci-dessus.

Ce secours est réalisé à l'aide d'onduleurs de type EATON 1500 PX rackable et communicant en modbus TCP/IP vers la GTC du site et administrable par les services informatiques via le protocole SNMP. Ils sont secondés par une extension pack batterie en vue de maintenir un fonctionnement en veille pendant 24 heures et pendant 1h en cas d'activation des systèmes desservis.

## **2.18. Prises**

Le poste de travail décrits dans les fiches par locaux comportera 5 PC mono. Il sera prévu une pc mono tous les 10 m pour le ménage dans les circulations.

## **2.19. Photovoltaïque**

La mise en place d'une centrale photovoltaïque dont l'inclinaison nulle est proscrite (minimum de 8°). Un point électrique et un point d'eau (voir plusieurs selon la taille de la centrale) seront nécessaires à proximité des panneaux afin d'assurer une bonne maintenance de la centrale.

L'accessibilité en toiture devra permettre un accès aisé pour la maintenance (escalier par exemple). Les accès par trappes non équipées d'escalier escamotable ou échelles à crinoline sont proscrits. Les accès auront une dimension suffisante pour la maintenance de la centrale (passage de panneaux de 1x2m).

Le bilan carbone de l'installation sera inférieur à 550 kg eqCO<sub>2</sub>/kWc pour les installations supérieures à 100 kWc.

Dans le cas de mise en œuvre d'onduleurs centraux, un local spécifique avec un accès aisé devra être prévu. Les cheminements en courant continu entre les panneaux et les onduleurs seront traités comme des réseaux tiers vis-à-vis du bâtiment et isolés dans des gaines coupe-feu dédiées.

La centrale photovoltaïque sera dotée d'une communication Modbus IP + serveur web.

La puissance des panneaux sera à minima de 215 W/m<sup>2</sup> avec une garantie de produit d'à minima 20 ans. La garantie de production sera de 20 ans. La dégradation annuelle des panneaux sera au maximum de 0,26 %/an (85 % à 25 ans).

## **2.20. Alarme incendie**

Fonctions et spécifications :

- Équipement d'alarme de type 2A (marque NEUTRONIC, Nugelec, ESSER...) dès lors qu'un asservissement est nécessaire ou que la réglementation impose au-delà d'une type 4 ; la programmation doit être ouverte et réalisable par n'importe quel autre prestataire que le fabricant lui-même.

- asservissement des portes coupe feu de recoupement des circulations horizontales et verticales en fermeture automatique. Bandeau ventouse ou ferme porte débrayable avec bouton de déverrouillage local manuel.

- Asservissement ventouse pour le maintien en position ouverte des portes d'isolement entre locaux.

- déverrouillage des issues de secours sur déclenchement incendie ET sur DM vert.

- sirènes en nombre suffisant pour être audible dans toutes les salles (attention à l'affaiblissement acoustique entre locaux notamment circulation et salle). Prévoir un équipement de diffusion (sirène ou BAAS) pour deux portes contiguës dans les circulations.

- déclencheur manuel à voyant ou signal intégré permettant de repérer le DM enclenché ou système adressable. Équipement de clapets de protection transparents double action avec collier de sécurisation.

- Asservissement réglementaire.

Implantations :

- centrale dans un VTP accessible rapidement depuis la porte d'entrée générale, équipé d'un hublot en façade permettant la visualisation de l'état de la centrale.
- Tableaux de Report d'Exploitation implantés dans chaque le bâtiment en fonction du fonctionnement du site.
- flashes lumineux dans les locaux à occupation ponctuelle dans lesquels une personne peut se retrouver seule (locaux techniques, sanitaires, douches entre autres...).

## **2.21. Alarme intrusion**

Fonctions et spécifications :

Équipement d'alarme adressable point à point (marques UTC, Guardall ou Septam).

Programmation de plusieurs codes généraux :

Détection volumétrique à double technologie (infrarouge et ultrason) avec câblage point à point et non pas zone. Chaque détecteur possède une identification propre repéré sur plan et sur le point physique

Temporisation de la détection des zones d'entrée comportant un clavier de verrouillage/déverrouillage et du clavier de la salle polyvalente accessible depuis l'extérieur.

Sirènes intérieures 110 dB uniformément réparties dans l'ensemble des locaux.

Pas de sirènes extérieures

Transmetteur de télésurveillance IP et GSM.

La prestation de raccordement et de test avec le prestataire de télésurveillance est prévue dans la prestation de travaux.

Implantations :

Détection de tous les locaux du rez de chaussée accessibles depuis l'extérieur par porte ou fenêtre. Détection de toutes les circulations verticales et horizontales, tous niveaux. Implantation dans les locaux donnant sur des terrasses ou parties de bâtiment facilement accessibles ou « escaladables ».

Claviers implantés aux accès principaux.

Centrale en volume technique protégée (local VDI) accessible par un passe technique général par le personnel de maintenance bâtiment à tout moment.

## **2.22. Visiophonie / interphonie**

Fonctions et spécifications :

Le système est basé sur une technologie IP. Cette technologie permet plus de souplesse et notamment permet des déplacements aisés des postes intérieurs sans modifications de câblage.

Les postes extérieurs sont équipés des fonctions suivantes :

- vision + phonie
- boucle magnétique pour malentendant
- sonnerie par boutons dédiés par entité . Pas de platine à défilement.
- clavier à code pour déverrouillage de la porte par bandeau ventouse secours ou serrure électrique à béquille contrôlée.

## Implantations

Aux entrées pour les platines extérieures et en fonction du fonctionnement du site pour les platines intérieures.

### **2.23. Équipement VDI**

L'infrastructure du réseau informatique doit répondre à la charte informatique fournie en annexe dans les documents de conception maîtrise d'œuvre.

L'infrastructure sert de vecteur à de nombreux équipements : Téléphonie, informatique mais aussi équipements industriels entre autres GTC, visiophonie...

Les équipements actifs sont fournis et mise en œuvre par les services informatiques de la collectivité. Ils assurent pour la plupart l'alimentation en POE de certains équipements (postes téléphoniques par exemple).

La desserte réseau des postes de travail est désormais assurée par la distribution sans fil de type WIFI. La conception intègre le câblage et la mise en œuvre des prises terminales RJ45 ; réparties de manière à assurer une couverture totale et redondée pour assurer aucune rupture de connexion lors des déplacements dans le bâtiment. La collectivité installera elle-même les équipements de diffusion terminaux de type borne WIFI.

## **2.24. Automatismes et régulation**

Le projet devra prévoir un système de régulation centralisée et de télégestion conforme au cahier des charges de la Collectivité et relié sur le système de GTC existant.

La régulation centralisée a pour fonction de fédérer l'ensemble des automatismes et d'assurer une interface locale ergonomique pour la conduite et la maintenance et la surveillance du fonctionnement des installations techniques du site.

La régulation terminale des émetteurs et du traitement d'air sera réalisée depuis la régulation centralisée (à l'exclusion de toute régulation terminale locale indépendante). De même toute régulation embarquée (CTA, production ECS, etc) devra être communicante avec la régulation centralisée.

La télégestion aura pour fonction de collecter l'ensemble des informations de fonctionnement des équipements techniques (CVC et électricité) et de permettre leur remontée sur le système de supervision de la ville (téléalarmes, télésignalisations, télémesures et télécomptage) ainsi que le pilotage à distance de l'installation (télécommandes, télé réglages et programmation horaire).

La Gestion Technique Centralisée sera réalisée par le prestataire du lot concerné en collaboration avec la cellule Télégestion de Toulouse Metropole.

Le lot devra la mise en œuvre des différents appareils (API, régulateurs, compteurs, ...) ainsi que les éventuels bus de terrain et de l'architecture réseau TCP/IP les reliant.

Il devra aussi la mise en oeuvre d'un télétransmetteur de type Sofrel S4TH et d'écrans type Schneider Magelis pour les IHM (Interface Homme Machine). La configuration de ces derniers sera réalisée par le service Télégestion de Toulouse Metropole.

Le protocole de communication Modbus sera favorisé.

Les interfaces Homme Machines (écrans tactiles) seront réparties dans les différents locaux techniques du bâtiment de manière à permettre aux opérateurs d'intervenir sur les organes de régulation et la programmation des équipements depuis chaque local technique dissocié

## **2.25. Suivi des consommations et pilotage des installations**

Le projet devra prévoir un système de comptage et de suivi énergétique (compteurs communicants et interface graphique intégrée à l'automate centralisé) :

- Comptage électrique par poste réglementaire (éclairage, prises de courant , ECS, chauffage, rafraîchissement et tous auxiliaires de type circulateurs automates, moteurs de ventilation...) pour chaque entité et subdivisé en fonction du découpage par armoire divisionnaire.

- Comptage de calorie pour chaque circuit hydraulique

- Comptage thermique et frigorifique pour chaque production
  
- Compteur d'eau par entité, ECS, remplissage installations techniques et autres usages (es paces verts, ...).
  
- le Chauffage est piloté localement par des sondes de température ambiante. Ces sondes sont borgnes (sans affichage) et reliées à la GTC du bâtiment. La GTC pilote des électrovannes permettant d'alimenter hydrauliquement les systèmes de diffusion terminale. Le principe est le même si le système de chauffage choisi n'est pas hydraulique.
  
- la ventilation est piloté localement par des sondes mesurant le taux de CO<sup>2</sup> dans chaque pièce. Ces sondes sont borgnes (sans affichage) et reliées à la GTC du bâtiment. La GTC pilote les servomoteurs des registres implantés sur les antennes de réseau desservant chaque pièce. Il n'est pas accepté de système autonome ne communiquant pas avec la GTC. La ventilation assure en position fermée un débit minimum de ventilation de l'ordre de 10 % du débit nominal. Si le système choisi est en tout ou peu, une des bouches en tout ou peu devra être asservie différemment des autres de la même pièce afin de moduler entre le débit hygiénique réglementaire et le débit maxi de l'installation.
  
- l'éclairage Les locaux d'occupation discontinu (circulations, sanitaires, vestiaires, local ménage) seront gérés par détection de présence. Les locaux à occupation continue seront traités par un bouton poussoir et une cellule de détection de présence pour assurer l'extinction après une absence de 15 min. L'éclairage extérieur est commandé depuis une horloge astronomique avec possibilité d'allumer en marche forcée depuis un interrupteur à clé sur 1/2 cylindre européen sur l'organigramme de l'établissement.

## **2.26. Contrôle des accès porte d'entrée**

Verrouillage de la porte d'entrée via un système électromagnétique vertical à 3 ventouses minimum de type bandeau ventouse DAS ou par une serrure électromagnétique à béquille contrôlée si l'on a une fréquence de passage élevée (type ASSA ABLOY KEL 524). Ce type de serrure doit avoir un asservissement à émission pour pouvoir piloter la sortie depuis le SSI). La porte sera équipée d'un ferme porte automatique.

Déverrouillage de sécurité par déclenchement du système de sécurité incendie doublé par déclencheur manuel verts équipés de capot transparent.

Déverrouillage normal de la porte par bouton poussoir.

## **2.27. Contrôle des accès accès personnel**

Verrouillage par serrure mécanique si accès sécurisé. Si accès à risque (donnant directement sur l'espace public par exemple) serrure électrique à béquille contrôlée ou ventouse électromécanique. Déverrouillage par alarme incendie si participant aux issues de secours + DM verts à clapet . Sortie du public par l'intermédiaire d'un clavier à code.

## **2.28. Contrôle des accès accès local poubelle**

Accès depuis intérieur par serrure mécanique

Accès extérieur verrouillé par bandeau ventouse électromagnétique ou serrures électriques à béquille contrôlée, pilotée par horloge et bouton poussoir côté intérieur (ou action sortie libre pour la serrure électromécanique) pour permettre un déverrouillage automatique lors du passage du service de relève et sécurisé par serrure mécanique (canon sur organigramme) pour les périodes de fermeture prolongée. Barre de préemption côté extérieur (ou béquille pour la serrure MBC)

## **2.29. Contrôle des accès portail parking personnel**

Fermeture par portail motorisé déverrouillable par digicode côté extérieur et boucle magnétique pour ouverture du portail depuis l'intérieur.

## **2.30. Contrôle des accès portillon accès piéton (enceinte extérieure)**

Verrouillage par ventouse électromagnétique étanche ou serrure électromécanique à béquille contrôlée étanche. Ces systèmes doivent être conçu pour être installés en extérieur. Sortie du public par l'intermédiaire d'un clavier à code.

## **2.31. Vidéoprotection**

Pour les établissements de 1 et 2ème catégorie, prévoir un système de vidéoprotection par caméras situées au niveau des accès à l'école et à l'intérieur dans les espaces de grand passage (accès, circulation, hors lieux de vie) et suivant les prescriptions de l'étude de sécurité sûreté lorsque celle-ci s'impose (bât 1<sup>er</sup> et 2ème cat.).

## **3. ANNEXES**

### **3.1. Documents à associer à la consultation des maîtres d'œuvre**

- Charte Simulations Thermiques Dynamiques
- Cahier des charges type Télégestion
- Analyse fonctionnelle type (*document non finalisé mais applicable pour ce qu'il contient*)
- charte plan de comptage (*document non finalisé mais applicable pour ce qu'il contient*)
- Charte de conception BIM
- Charte graphique du DOE BIM Maintenance (*document en cours de correction mais applicable en l'état*)
- charte VDI (Charte\_cablage\_TM\_v1.6.)
- Vérification technique des installations avant réception à réaliser par la MOE. (*document en cours de production*)

### **3.2. Documents à associer à la consultation des entreprises :**

- charte chantier propre
- cahier de paramétrage des équipements de Télégestion
- Nomenclature des DOE
- cahier d'usage
- Fiches techniques Equipements majeurs

## Liste des Opérations BEPOS 2019 à 2027

Date MâJ	VT TM	PPI	Gestionnaire	TERRITOIRE	QUARTIER	Code EI	TYPE	OPERATION	livraison	CHEF DE PROJET	Perf. Env.
21/03/24	VT	2021	MUTU	ES	12		2 Prog	EQUIPEMENT MUTUALISE MALEPERE	18/08/27	BOULET	RE2020 IC const 2028 à 2030 ; IC NRJ 2028
14/03/24	VT	2021	EDU	NO	9	1867	3 Etu	GS BORDEROUGE / IZARDS	01/05/27	BROUSSET	RE2020 IC const 2028 à 2030 ; IC NRJ 2028
	VT	2021	EDU	ES			3 Etu	GS +EPE MALEPERE	01/09/25	LARGY	E4C1 + RE2020
24/01/24	VT	2021	MUTU	NO	9	0189	3 Etu	EQUIPEMENT MUTUALISE RIGAL (3 cocus/izards)	01/01/26	BOULET	E4C1 + RE2020
24/01/24	VT	2021	EDU	NO			3 Etu	GS. CURIE Extension/Réhab	01/09/26	MEWTON	RE2020 + décret tertiaire -60 %
24/01/24	VT	2021	SPO	ES			3 Etu	Extension salle d'armes Louis Julien (TUC ESCRIME)	01/03/26	MEWTON	E4C1
24/01/24	VT	2021	EDU				3 Etu	GS COURREGE - Extension/Réhab	01/06/26	CAYRON	RE2020 + décret tertiaire -60 %
24/01/24	VT	2021	SPO	CE			3 Etu	RESTRUCTURATION STADE AYBRAM	03/02/26	BROUSSET	E4C1
24/01/24	VT	2021	EDU	OU			3 Etu	GS ANCELY MATER Extension / rénovation	01/06/26	MEWTON	RE2020 + décret tertiaire -60 %
14/02/24	VT	2021	MUTU	ES	12	1380	3 Etu	EQUIP MUTU MONTAUDRAN	01/06/26	BOULET	RE2020 seuil 2031
24/01/24	VT	2021	SPO	SU			3 Etu	GYMNASE GUILHERMY	01/12/25	CAYRON	E4C1
24/01/24	VT	2021	EDU	ES			3 Etu	GS RANGUEIL Réhabilitation	01/08/26	MEWTON	RE2020 -25% + décret tertiaire -60 %
24/01/24	VT						3 Etu	Multi-Accueil Mirail Université	01/11/26	FOUILLADE	E4C1
14/03/24	VT	2021	EDU	NO	8		3 Etu	GS FONDEYRE ( PEUGEOT)	01/05/27	MAILHOL	RE2020 seuil 2031
12/02/24	VT		MUTU	OU			3 Etu	EQUIPT MUTUALISE CARTOUCHERIE	?		RE2020 : Composante Energie : Seuil 2031 / Composante
	VT	2021	EDU	NO			4 Trav	MATERNELLE AUBRAC	01/05/24	CAYRON	E4C1
	VT	2021	EDU	NO			4 Trav	GS DORTIS	31/12/23	MAILHOL	E4C1
	VT	2021	EDU	SU			4 Trav	GS SAINT SIMON	01/08/24	CASTET	E4C1
	VT	2021	PE	ES			4 Trav	CRECHE GUILLAUMET	30/09/24	AZEMA	E4C1
	VT	2021	EDU	ES			4 Trav	GS JOLIMONT	01/04/26	DUFFAU	RE2020 mat
	VT	2021	EDU	OU			4 Trav	GS ROQUEMAUREL	01/03/25	BROUSSET	E4C1
	VT	2021	EDU				4 Trav	BENEZET ELEMENTAIRE	01/06/25	CORROCHER	E4C1 + RE2020
	VT	2021	EDU	CE			4 Trav	GS DASTE-DAUBIE	01/12/24	LARGY	E4C1
24/01/24	VT	2021	MUTU	SU			4 Trav	EQUIPEMENT MUTUALISE Mirail Université	01/05/24	FOUILLADE	E4C1
	VT	2021	MUTU	SU			5 Gpa	EQUIPEMENT DE QUARTIER PAPUS	15/04/23	CAYRON	E4C1
	VT	2021	EDU				5 Gpa	GS BARIGOUE ( Emilie du Châtelet)	07/07/23	CASTET	E4C2
24/01/24	VT	2021	EDU	NO			5 Gpa	ALPHAND MEITNER (Saliège)	21/07/22	FOUILLADE	E4C1