

**CAHIER DES EXIGENCES TECHNIQUES ET
ENVIRONNEMENTALES
A DESTINATION DES MAITRES D'ŒUVRE**



***Constructions et rénovations
des bâtiments municipaux***

PREAMBULE

Le présent cahier des exigences techniques et environnementales qui s'imposent à tous les maîtres d'œuvre et bureaux d'études publics et privés appelés à travailler pour la Ville de Lyon, pour toutes les opérations de travaux de bâtiment.

Le principe de ces exigences a été approuvé par le Conseil Municipal (délibération 99/3586 du 22 mars 1999).

Ces cahiers des charges font donc partie du cahier des clauses techniques générales de tout contrat de maîtrise d'œuvre, de tout contrat d'étude (marché, ou simple commande), liant la Ville de Lyon à un architecte ou un bureau d'études, dans les domaines d'activité du bâtiment.

Le présent document formalise par écrit des exigences techniques et environnementales qui tendent à garantir le niveau de qualité et la pérennité des aménagements, à limiter les coûts de fonctionnement, à avancer vers une gestion plus efficace de la maintenance des équipements tout en limitant les impacts sur l'environnement.

Convaincue de la nécessité de son engagement en faveur du Développement Durable (délibération 2007/7623 du 2 avril 2007), la Ville de Lyon entend s'impliquer fortement dans une démarche de qualité environnementale du bâtiment, pour toutes ses opérations de travaux constructions neuves comme réhabilitations.

Les exigences générales ci-après s'appliquent à toute l'équipe de maîtrise d'œuvre ou tous les métiers, et les exigences techniques par lot pour les corps d'état techniques (CVC, Electricité, VDI...).

L'application de ces exigences doit être considérée comme un socle minimum, ne dispensant pas le maître d'œuvre de la réflexion itérative avec tous les partenaires, en application des principes du développement durable.



SOMMAIRE

CONTEXTE ET OBJECTIFS 4

1	OBJECTIFS ET ENJEUX.....	5
1.1	<i>Un cahier des exigences : pour quoi faire ?</i>	5
1.2	<i>Le développement durable : un engagement pérenne</i>	5
1.3	<i>Les objectifs du plan climat énergie</i>	5
1.4	<i>Un patrimoine bâti municipal spécifique</i>	7
1.5	<i>Une gestion de patrimoine à la recherche d'économies d'énergie</i>	7
2	DEMARCHE ENVIRONNEMENTALE.....	8
2.1	<i>Qu'est-ce que la « Qualité Environnementale des Bâtiments » ?</i>	8
2.2	<i>Une démarche intégrée à la Ville de Lyon</i>	8
2.3	<i>Hierarchisation des Cibles HQE</i>	9

EXIGENCES COMMUNES..... 10

1	PERFORMANCE ENERGETIQUE.....	11
1.1	<i>Principes généraux</i>	11
1.2	<i>Consommations d'énergie</i>	11
1.3	<i>Isolation</i>	12
1.4	<i>Occultations</i>	15
1.5	<i>Étanchéité à l'air</i>	16
1.6	<i>Eclairage naturel</i>	16
2	ÉNERGIES RENOUVELABLES.....	17
2.1	<i>Énergie solaire</i>	17
2.2	<i>Géothermie</i>	17
3	GESTION DE L'EAU.....	18
3.1	<i>Principe</i>	18
3.2	<i>Économies d'eau</i>	18
3.3	<i>Récupération des eaux pluviales</i>	18
3.4	<i>Qualité de l'eau</i>	18
4	CHOIX CONSTRUCTIFS DURABLES.....	19
4.1	<i>Principe</i>	19
4.2	<i>Bois</i>	19
4.3	<i>Peintures</i>	21
4.4	<i>Sols souples</i>	22
4.5	<i>Isolants</i>	22
4.6	<i>Toitures</i>	24
5	CONFORT.....	25
5.1	<i>Principe</i>	25
5.2	<i>Confort thermique hiver</i>	25
5.3	<i>Confort thermique été</i>	25

5.4	<i>Confort acoustique</i>	26
5.5	<i>Confort visuel</i>	26
6	SANTE.....	28
6.1	<i>Pollution des sols</i>	28
6.2	<i>Qualité de l'air intérieur</i>	28
7	ENTRETIEN ET MAINTENANCE.....	32
7.1	<i>Principes</i>	32
7.2	<i>Formation des usagers et des exploitants</i>	32
7.3	<i>Interventions d'entretien et de maintenance facilitées</i>	32
7.4	<i>Suivi des performances des systèmes</i>	33
8	CHANTIER A FAIBLES NUISANCES.....	34
8.1	<i>Principe</i>	34
8.2	<i>Limitation des nuisances sur le chantier</i>	34
8.3	<i>Limitation des pollutions et des consommations de ressources</i>	34
8.4	<i>Gestion et valorisation des déchets</i>	34

ANNEXES36

ANNEXE 1 : SCHEMA DE PRINCIPE SUIVI DE LA QEB DES OPERATIONS DE TRAVAUX.....	37
ANNEXE 2 : DOCUMENTS SOURCES.....	38
ANNEXE 3 : NORMES ET REGLEMENTS.....	38
ANNEXE 5 : GLOSSAIRES ET COEFFICIENTS.....	43

EXIGENCES POUR LES LOTS TECHNIQUES44

CHAUFFAGE – VENTILATION – RAFFRAICHISSEMENT.....	44
GESTION TECHNIQUE DU BATIMENT.....	44
COURANTS FORTS – COURANTS FAIBLES.....	44
PLOMBERIE – EQUIPEMENTS SANITAIRES.....	44
ASCENSEURS.....	44
VDI 44.....	

CONTEXTE ET OBJECTIFS

1 OBJECTIFS ET ENJEUX

1.1 UN CAHIER DES EXIGENCES : POUR QUOI FAIRE ?

Le Code des Marchés Publics précise : "*la nature et l'étendue des besoins à satisfaire sont déterminées avec précision avant tout appel à la concurrence...*" (article 5 du CMP 2006), et la jurisprudence du conseil d'Etat a sanctionné l'insuffisance de prescriptions, par l'impossibilité de recours contre une entreprise défaillante.

La Ville de Lyon a donc, non seulement le droit, mais un devoir de prescription technique précise.

Dans le cadre général de la démarche qualité des services, dans le but d'améliorer son service au public, et de rationaliser ses dépenses d'investissement et de fonctionnement, la Ville de Lyon a souhaité formaliser des exigences techniques qui tendent à garantir le niveau de qualité, la pérennité de ses aménagements, à limiter les coûts de fonctionnement, à avancer vers une gestion plus efficace de la maintenance de ses équipements et à préciser les principales conséquences techniques de son engagement dans le sens de la qualité environnementale des bâtiments et du développement durable (Délibérations du Conseil Municipal 2002/1287 du 27 mai 2002 et 2007/7623 du 02 avril 2007).

1.2 LE DEVELOPPEMENT DURABLE : UN ENGAGEMENT PERENNE

Depuis quelques années, le développement durable gagne en visibilité : à la maison, dans nos loisirs comme au travail, ce terme devient plus familier. La Ville de Lyon porte une responsabilité particulière en la matière, dans nos équipements municipaux et tous nos services, dans nos activités quotidiennes au service des usagers.

La Ville de Lyon s'est engagée très fortement sur les questions du Développement Durable. Pour acter ces engagements, le Conseil Municipal a déjà pris plusieurs délibérations importantes :

- **Délibération 2002/1287 du 27 mai 2002** : RÉSOLUTION POUR L'UTILISATION CONTRÔLÉE DES BOIS TROPICAUX ET ISSUS DE FORETS ANCIENNES, DANS L'OBJECTIF DU DÉVELOPPEMENT DURABLE
- **Délibération 2007/7623 du 02 avril 2007** : DELIBERATION DE PRINCIPE POUR UNE GENERALISATION DE L'APPROCHE DEVELOPPEMENT DURABLE
- **Délibération 2008/610 du 15 septembre 2008** : SIGNATURE DE LA CONVENTION DES MAIRES ET DE LA DECLARATION EUROCITES SUR LE CHANGEMENT CLIMATIQUE
- **Délibération 2010/2894 du 11 octobre 2010** : LANCEMENT DU BILAN CARBONE DANS LE CADRE DE L'ELABORATION DU PLAN CLIMAT ENERGIE DE LA VILLE DE LYON
- **Délibération 2013/5173 du 21 janvier 2013** : ADOPTION DU PLAN CLIMAT-ENERGIE DE LA VILLE DE LYON – LANCEMENT DE LA DEMARCHE CIT'ERGIE
- **Délibération 2015/1493 du 28 septembre 2015** : RENFORCEMENT ET ELARGISSEMENT DU PLAN CLIMAT-ENERGIE TERRITORIAL DE LA VILLE DE LYON

1.3 LES OBJECTIFS DU PLAN CLIMAT ENERGIE

La stratégie de la Ville de Lyon en matière de lutte contre le changement climatique s'inscrit dans ses engagements européens, rappelés à l'occasion de la Déclaration adoptée à main levée, jeudi 26 mars 2015 à Paris, à l'issue du Sommet des représentants des capitales et des grandes villes des 28 États membres de l'Union européenne, auquel le Maire de Lyon était partie prenante.

Cette stratégie s'inscrit aussi pleinement dans le contexte de la Conférence des Nations unies sur le Climat qui a eu lieu à Paris entre le 30 novembre et le 11 décembre 2015 (« COP 21 »).

Les objectifs lyonnais sont ceux poursuivis par l'Europe : réduire de 20 % les émissions de GES, réduire de 20 % les consommations d'énergie d'ici 2020, atteindre une part de 20 % des énergies renouvelables dans le mix énergétique de la Ville.

Le Bilan Carbone® a ainsi permis à la Ville d'élaborer un plan d'action pour répondre aux engagements de Lyon sur les « 3x20 » à l'horizon 2020 et sur le facteur 4 à l'horizon 2050.

Les engagements de la Ville de Lyon pour réduire son impact sur le changement climatique sont désormais traduits dans le Plan Climat Energie de la Ville de Lyon, dont les axes stratégiques sont les suivants :

- Une ville exemplaire : l'objectif est de réduire les émissions GES d'ici 2020 de la Ville de Lyon, d'augmenter de façon significative la part d'énergies renouvelables et de poursuivre les efforts de réductions des consommations d'énergies ;
- Utiliser les investissements publics municipaux pour encourager les filières sobres en carbone, soit existantes, soit en devenir, par le biais de la commande publique ;
- Accompagner et inciter les acteurs du territoire, les partenaires et les citoyens à réduire leur impact sur le climat, en priorité sur les secteurs principalement responsables des émissions de GES : les bâtiments anciens ou mal isolés, l'approvisionnement en énergie renouvelable, les modes de déplacement et accompagner les changements de comportement de ses concitoyens en ce sens.

Ce plan d'action comporte trois volets :

- A. **Plan d'action atténuation – volet patrimoine et services** : 31 actions (bâtiment, éclairage public, énergie renouvelables, déplacements des agents, commande publique et déchets) – 70M€ d'investissement
- B. **Plan d'action atténuation – volet territoire** : 24 actions (approvisionnement en énergie, aménagement du territoire et habitat, déplacements, économie durable, sensibilisation-communication-concertation)
- C. **Plan d'action adaptation** : 31 actions (lutte contre la chaleur en ville, prévention des risques sanitaires, sensibilisation-communication-concertation)

La démarche énergie-climat de la Ville de Lyon a été récompensée par le label CIT'ERGIE en novembre 2015.

Les bâtiments municipaux tiennent une part importante des actions à conduire afin de réduire consommations d'énergies et les émissions de gaz à effet de serre de l'administration.

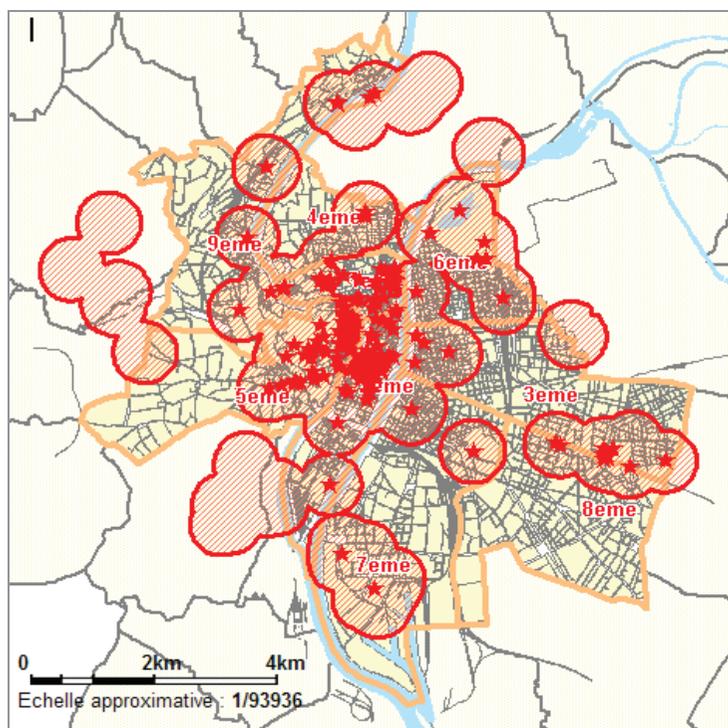


1.4 UN PATRIMOINE BÂTI MUNICIPAL SPECIFIQUE

La Ville de Lyon occupe un parc immobilier très important : 1 200 bâtiments représentant environ 1 800 000 m²

Comme les autres communes, elle doit gérer une diversité d'équipements d'usages très différents (Écoles, Crèches, Piscines, Stades, Gymnases, Musées, Églises, Théâtres, Médiathèques, Mairies...)

De plus son patrimoine bâti est relativement ancien, parfois classé et très souvent dans le périmètre de protection des monuments historiques.



En rouge : périmètres de protection Monuments Historiques

1.5 UNE GESTION DE PATRIMOINE A LA RECHERCHE D'ECONOMIES D'ENERGIE

Les efforts entrepris sur le patrimoine bâti de la Ville de Lyon participent d'un même objectif de développement durable.

Dans tous ces projets, la Ville de Lyon vise des exigences ambitieuses d'éco-construction sobre en énergie, mais elle s'assure aussi, dans ses choix constructifs, du confort et de la santé des occupants, tout en favorisant l'insertion professionnelle sur ses chantiers.

Avec, d'une part, des bâtiments neufs performants s'inscrivant dans les projets d'aménagement urbain de la collectivité.

D'autre part, les actions de la Ville de Lyon sont nombreuses sur les bâtiments existants qu'elle occupe. Avec la rénovation périodique de ses installations thermiques, les campagnes de changement des menuiseries, d'isolation des combles et grâce à un suivi attentif de ses consommations, la Ville de Lyon a su maîtriser sa facture énergétique et ce malgré une forte augmentation des coûts de l'énergie.

Des efforts restent à fournir sur les bâtiments existants pour améliorer leurs performances et le confort des occupants.

Un audit énergétique global a été engagé sur le patrimoine bâti municipal et de nombreux audits énergétiques sont conduits chaque année pour étudier des propositions chiffrées et argumentées de travaux d'économie d'énergie. La stratégie de rénovation énergétique du patrimoine de la Ville de Lyon est double :

- engager des travaux en priorité sur les sites à enjeux, gros consommateurs d'énergie (Piscines, patinoires, musées...),
- embarquer les travaux d'économie d'énergie lors des opérations de rénovations et restructuration.

2 DEMARCHE ENVIRONNEMENTALE

2.1 QU'EST-CE QUE LA « QUALITE ENVIRONNEMENTALE DES BATIMENTS » ?

C'est le terme usuel qui illustre la volonté de réduire les impacts d'un bâtiment du fait de sa conception, ses caractéristiques constructives et sa localisation.

La QEB est essentiellement une pratique, une affaire de bon sens (ce n'est pas une norme ou un label).

L'objectif de la QEB est de construire dans une perspective de développement durable en se donnant pour objectif de procurer plus de confort aux occupants tout en réduisant les impacts sur la planète.

La HQE®, « Haute Qualité Environnementale », est d'abord une démarche, celle du management de projet qui vise la maîtrise des impacts du bâti sur son environnement, la préservation des ressources naturelles et la création d'un environnement intérieur sain et confortable.

C'est également le nom d'une association à l'initiative de la démarche et de la certification AFNOR « NF - démarche HQE ».

La démarche HQE® est basée sur 14 cibles pour lesquelles un niveau de priorité est défini, et des exigences techniques déclinées.

2.2 UNE DEMARCHE INTEGREE A LA VILLE DE LYON

La Ville de Lyon est engagée dans une démarche de Qualité Environnementale Bâtie (QEB) pour l'ensemble des projets immobiliers qu'elle conduit. Celle-ci est initiée dès la rédaction du programme à l'intention des concepteurs et doit être poursuivie tout au long de la durée du projet.

Les objectifs visés traduisent l'engagement de la Ville de Lyon en direction des enjeux majeurs du Développement Durable et doivent permettre :

- de maîtriser, par le parti architectural et les choix de procédés et matériaux de construction, l'impact sur l'environnement et la production de gaz à effet de serre

- de diminuer fortement les consommations d'énergie en agissant sur les performances de l'enveloppe bâtie autant que sur la qualité des équipements techniques
- d'assurer aux usagers du site un confort optimum pour la pratique des activités prévues, particulièrement en matière de confort visuel et hygrothermique et en cohérence avec le point précédent
- d'assurer une gestion économique et un entretien facilité des ouvrages
- de recourir éventuellement aux énergies renouvelables

L'enjeu est donc de concevoir, de réaliser et de pouvoir exploiter un ouvrage possédant en plus des qualités habituelles d'architecture, de fonctionnalité et de performances techniques, celle de réduire son impact sur l'environnement pendant sa construction, sa période d'exploitation et au moment de sa déconstruction ou de sa transformation pour d'autres usages.

Le management de la QEB n'est pas un processus en soi mais est intégré au processus « conduite d'opération et maîtrise d'œuvre interne » décrit dans le cadre de la démarche qualité de la direction de la construction.

Voir Annexe 2 : Schéma de principe suivi de la QEB des opérations de travaux

2.3 HIERARCHISATION DES CIBLES HQE

La ville de Lyon a travaillé sur une hiérarchisation de ces cibles en fonction du type d'équipement, en s'inspirant du référentiel HQE, sans toutefois demander la certification.

Cette grille sert à l'élaboration des programmes des nouveaux projets, constructions neuves et réhabilitations.

Le tableau suivant établit une hiérarchisation de principe qui demandera à être précisée suivant la spécificité de chaque opération.

Nature de l'Equipement public		SCO	ENF	CU			SPO	MG	SOC		
		Groupe Scolaire	Crèche / Halte Garderie	Musée	Médiathèque / bibliothèque	Salle de spectacle Théâtre	Piscine	Gymnase Salle de sport	Tertiaire, bureau mairie	MJC, Centre social	
Préserver l'Environnement	Eco - Construction	1. Relation harmonieuse des bâtiments avec leur environnement immédiat	P	P	P	P	P	P	P	TP	
		2. Choix intégré des procédés et des produits de construction	P	TP	P	P	P		P	P	P
		3. Chantier à faibles nuisances									
	Eco - Gestion	4. Gestion de l'énergie	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP
		5. Gestion de l'eau						TP			
		6. Gestion des déchets d'activité									
		7. Gestion de l'entretien et de la maintenance	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP
Privilegier la qualité de vie	Confort	8. Confort Hygrothermique	TP	TP	TP	TP	TP	TP	P	TP	
		9. Confort Acoustique			P	TP	TP	P	P	P	P
		10. Confort Visuel	P		TP	P	P		P	TP	P
		11. Confort Olfactif									
	Santé	12. Conditions sanitaires des espaces		P				P			
		13. Qualité de l'air	TP	TP	P	P	P	TP	P	P	P
		14. Qualité de l'eau									

Légende de niveau de priorité

TP	Cible à traitement très prioritaire
P	Cible à traitement prioritaire
	Cible à traitement de base ou

EXIGENCES COMMUNES

1 PERFORMANCE ENERGETIQUE

1.1 PRINCIPES GENERAUX

L'**architecture bioclimatique** est une discipline qui vise à tirer le meilleur parti des conditions d'un site et de son environnement, pour une architecture naturellement la plus confortable pour ses utilisateurs.

- **Sobriété énergétique**

Les prescriptions doivent privilégier la sobriété dans les choix techniques et environnementaux appliqués aux travaux dans le neuf comme dans l'existant.

Cette sobriété passe par :

- La conception de bâtiments compacts limitant au maximum les déperditions thermiques par des parois : linéaire de paroi verticale faible par rapport aux surfaces utiles et utilisation d'espaces tampon tel qu'un atrium.
- La recherche d'une excellente performance thermique de l'enveloppe La recherche maximum de l'éclairage naturel pour limiter les consommations électriques de l'éclairage.
- La recherche d'une excellente étanchéité à l'air.
- La recherche d'une inertie adaptée pour stocker la chaleur et la restituer.

- **Efficacité énergétique**

Le souci de réduire les consommations d'énergie primaire se traduira par la prise en compte, dans leur choix, de la performance et du rendement des équipements techniques, notamment de ventilation et d'éclairage.

Une **étude de faisabilité des approvisionnements en énergie** devra être réalisée par la maîtrise d'œuvre pour toutes les constructions neuves (suivant arrêté du 18 décembre 2007). Dans tous les cas, le choix sera argumenté sur la base d'une étude comparative des systèmes au regard des coûts d'installation, coûts de fonctionnements, consommations d'énergie et émissions de gaz à effet de serre.

L'objectif de performance des systèmes thermiques est développé dans les **exigences techniques par lots** rédigées dans le volet III du présent document :

- Chauffage – Ventilation – rafraîchissement - GTB
- Plomberie – Equipements sanitaires
- Courants forts – courants faibles
- Ascenseurs
- VDI

- **Energies renouvelables**

Comme indiqué au paragraphe précédent, une étude comparative des systèmes énergétiques devra être réalisée pour chaque projet de construction ou de rénovation d'installations thermiques.

Cette étude prendra en compte les énergies renouvelables disponibles sur le site, en particulier l'énergie solaire et la géothermie.

1.2 CONSOMMATIONS D'ENERGIE

La gestion pérenne de l'énergie est un enjeu prioritaire pour la Ville de Lyon qui souhaite participer activement à la réduction des émissions de gaz à effet de serre et à la transition énergétique.

Tant pour les constructions neuves que pour les rénovations, les maîtres d'œuvre rechercherons à :

- minimiser les consommations d'eau et d'énergie des bâtiments (sobriété) ;
- mettre en œuvre des systèmes économes et performants (efficacité) ;
- intégrer les énergies renouvelables selon le gisement disponible localement.

- **Pour les bâtiments neufs :**

Les nouvelles constructions devront respecter l'**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.

Afin de viser l'exemplarité des constructions publiques en matière de performance énergétique et environnementale, les bâtiments neufs de la Ville de Lyon devront répondre simultanément aux exigences suivantes :

- bilan énergétique Bilan BEPOS inférieur ou égal au bilan BEPOS max, correspondant aux **niveaux de performance « Energie 3 » ou « Energie 4 »**, définis par les ministères chargés de la construction et de l'énergie dans le document « Référentiel Energie-Carbone pour les bâtiments neufs » et publié sur leur site internet ;
- quantité d'émissions de gaz à effet de serre sur l'ensemble du cycle de vie du bâtiment Egés inférieurs à Egés max correspondant aux **niveaux de performance « carbone 1 » ou « carbone 2 »** du même référentiel ;
- quantité d'émissions de gaz à effet de serre de l'ensemble des produits de constructions et des équipements du bâtiment EgésPCE inférieurs à EgésPCE max correspondant aux **niveaux de performance « carbone 1 » ou « carbone 2 »** du même référentiel ;
- taux minimal de matériaux biosourcés correspondant au « 1^{er} niveau » du label « **bâtiment biosourcé** » au sens de l'arrêté du 19 décembre 2012 relatif au contenu et aux conditions d'attribution du label « bâtiment biosourcé » ;
- Les produits et matériaux de construction, revêtus de mur ou de sol, peintures ou vernis, sont **étiquetés A+**, au sens de l'arrêté du 19 avril 2011 relatif à l'étiquetage des produits de construction ou de revêtement de mur ou de sol et des peintures et vernis sur leurs émissions de polluants volatils ;
- La quantité de **déchets de chantier valorisés** pour la construction (hors terrassement) est **supérieur en masse à 50%** de la masse totale des déchets générés.

Cette exigence peut être modulée en fonction des objectifs et contraintes de chaque projet. Dans tous les cas le programme contractuel de l'opération définira le niveau à atteindre pour chaque projet.

• Pour les rénovations :

Pour chaque opération, le maître d'œuvre recherchera à améliorer la performance énergétique du bâtiment selon le périmètre de chaque opération et l'état initial du bâti.

Les travaux devront respecter en outre les exigences minimales définies dans l'**arrêté du 22 mars 2017** modifiant l'arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants.

Plus globalement, il sera recherché l'atteinte des niveaux d'exigences minimales définis dans les fiches standardisées des opérations de travaux éligibles aux **certificats d'économie d'énergie** (CEE).

• Pour les usages de d'énergie non réglementés :

Les consommations d'énergie pour les usages non réglementés devront être estimées et minimisées.

L'estimation des besoins énergétiques sera évaluée et optimisée à chaque phase des études de conception, au regard des évolutions du projet et des contraintes techniques.

Les concepteurs devront également justifier que le choix énergétique correspond au meilleur compromis vis-à-vis des coûts globaux, des émissions de CO2 et des objectifs environnementaux de la Ville de Lyon.

1.3 ISOLATION

1.3.1 Principes

Lors de la rénovation d'un bâtiment, l'isolation des murs, toitures et planchers est à effectuer en priorité, avant le remplacement des installations techniques afin d'optimiser le dimensionnement de ces derniers.

De même, la conception du bâtiment devra permettre d'éviter le phénomène de parois froides plutôt que le traitement de celles-ci en aval par des installations techniques.

Concernant l'isolation du bâti, l'objectif est d'atteindre une certaine résistance thermique pour chaque type de paroi opaque donnant sur l'extérieur ou sur des locaux non chauffés. La résistance thermique est le

rapport entre l'épaisseur de la paroi et sa conductivité. Ainsi, afin d'atteindre une résistance cible, il faut décider de la bonne combinaison type d'isolant/épaisseur d'isolant.

Une fiche récapitulant les différents isolants et le traitement des ponts thermiques devra être fournie en phase APD.

Dans les bâtiments anciens, il convient de prévoir des lames d'air ventilé en présence d'éléments bois non traités.

D'une manière générale, le complexe isolant ne devra pas porter atteinte à la pérennité du bâti ancien ou créer de pathologie dans les parois (point de rosée).

1.3.2 Isolation des murs

L'isolation thermique par l'extérieur (ITE) sera à privilégier afin d'atteindre un bon niveau de performance thermique et de favoriser le confort des occupants.

En cas d'impossibilité technique ou architecturale (bâtiments classés ou situés en périmètre de Monuments Historiques) une isolation thermique par l'intérieur (ITI) pourra être mise en œuvre.

La résistance thermique minimum est : $R \geq 4,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.

Elle peut être obtenue par exemple par 13 cm de polystyrène extrudé ($\lambda = 0,029 \text{ W/m.K}$), 15 cm de laine de verre ($\lambda = 0,032 \text{ W/m.K}$) ou encore 17 cm de laine de bois ($\lambda = 0,038 \text{ W/m.K}$).

En cas d'isolation thermique par l'extérieur (ITE), une attention particulière sera apportée à la pérennité du revêtement de finition et au respect des normes relatives à la sécurité incendie. Les complexes isolants de type polystyrène expansé enduit ne pourront être mis en œuvre sur des murs anciens (pierre, pisé) compte tenu du risque de condensation dans les parois.

Dans tous les cas, la mise en œuvre du complexe isolant extérieur fera l'objet d'une vigilance accrue du maître d'œuvre pour minimiser les ponts thermiques et tout risque de désordre ultérieur (décollement, infiltrations, moisissures...)

Les parties basses seront protégées mécaniquement contre les chocs.

1.3.3 Isolation des toitures

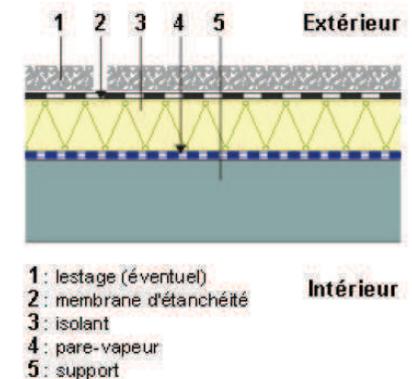
L'isolation de la toiture peut s'effectuer sur plancher des combles à l'aide de rouleaux isolant, sous rampant avec des panneaux ou encore par projection de flocage lorsque l'accès est difficile.

Dans le cas où les combles existants et utilisés, une isolation sous rampant est préconisée, il faudra alors également isoler les murs des combles.

Dans le cas de combles existants non utilisés (combles « perdus »), une isolation sur plancher est préconisée évitant ainsi l'isolation des murs des combles et réduisant le volume chauffé, à condition de maintenir les passages des réseaux existants pour les alimentations électriques ou la ventilation.

Dans le cas d'une toiture terrasse, l'isolation inversée est à éviter. En effet, cette méthode (qui consiste à poser l'isolant au-dessus de la couche d'étanchéité) a l'inconvénient de mouiller l'isolant et donc de diminuer ses performances.

La figure ci-après présente une méthode d'isolation efficace pour une toiture terrasse, avec une couche d'étanchéité placée au-dessus de l'isolant.



La résistance thermique minimum pour la toiture est : $R \geq 7,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$

Elle peut être obtenue par exemple par 25 cm de laine de roche ($\lambda = 0,036 \text{ W/m.K}$) ou 20 cm de polystyrène extrudé ($\lambda = 0,029 \text{ W/m.K}$).

1.3.4 Isolation des planchers

Dans le cas de planchers suspendus donnant sur l'extérieur ou les planchers sur terre-plein, la résistance thermique minimum est : **$R \geq 5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$** .

Elle peut par exemple être obtenue avec 15 cm de polystyrène extrudé ($\lambda = 0,029 \text{ W/m.K}$).

En rénovation, l'isolation des planchers bas sur vide sanitaire peut se faire grâce à un flocage coupe-feu, qui présente l'avantage d'une mise en place aisée à moindre coût.

La résistance thermique minimum est : **$R \geq 3,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$**

Elle peut être obtenue avec la pose de 16 cm de flocage ($\lambda = 0,046 \text{ W/m.K}$).

1.3.5 Calorifugeage des réseaux

Le manque d'isolation des réseaux hydrauliques dans les locaux non chauffés entraîne des pertes inutiles. Il faut s'assurer de la présence de calorifuge au niveau :

- des réseaux de distribution de chauffage, d'ECS ou de froid
- des réseaux de bouclage ECS
- des corps de pompes, vannes et accessoires hydrauliques
- des échangeurs

La présence et la continuité des calorifugeages sera assurée sur toute leur longueur.

Il conviendra d'être vigilant aux contraintes de sécurité incendie en cas de traversée de plancher.

L'épaisseur d'isolant minimum sur tuyauteries de tous diamètres est : **$e \geq 20\text{mm}$**

1.3.6 Menuiseries extérieures

• Modes de pose

Il faut privilégier le remplacement intégral (dormant complet et ouvrants) qui offre une meilleure garantie de solidité et de durabilité et permet de garder la même apparence.

La technique de pose « en rénovation » sera réservée aux cas où la dépose occasionne des dégâts importants et où la solidité de l'ancien cadre et de sa fixation a pu être vérifiée.

• Matériaux

Il faut privilégier le bois en donnant la priorité aux essences européennes et à l'approvisionnement local (voir paragraphe 5.2).

Lorsque pour des raisons d'homogénéité ou de durabilité l'aspect aluminium doit être préservé il est possible de mettre en œuvre une solution mixte bois-aluminium (structure bois, façade aluminium).

Le PVC est proscrit lorsqu'il est posé sur un dormant existant en bois.

• Classements des menuiseries extérieures

Les classes de performances minimum correspondent à la zone climatique et à la hauteur de la fenêtre par rapport au sol et nous proposons d'aller au delà du minimum :

- Perméabilité à l'air (A1 à A4) : **A4**
- Etanchéité à l'eau : **E5**
- Résistance mécanique proposition : **VA3**

• Performance thermique

La performance minimale des vitrages est : **$U_g \leq 1,1 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$**

La performance minimale des menuiseries est : **$U_w \leq 1,5 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$**

Elle peut être obtenue avec des vitrages « faible émissivité » 4/16/4 avec remplissage argon.

Pour les menuiseries hors orientation nord : facteur solaire **$S_w \leq 0,35$** par l'utilisation de vitrage à contrôle solaire ou protection mobile (ou les 2).

• **Adéquation avec la ventilation**

Le remplacement des menuiseries dans un bâtiment existant est à mettre en place en adéquation avec les travaux de ventilation. En effet, les infiltrations sont réduites avec l'installation des nouvelles menuiseries, et la mise en place d'une VMC double flux serait inefficace si les problèmes d'étanchéités liées aux menuiseries ne sont pas réglés.

Afin de répondre aux prescriptions du règlement sanitaire sur le renouvellement d'air des locaux (les débits sont calculés en fonction de l'activité et du nombre d'occupants) deux solutions s'offrent à nous :

1. Soit un dispositif de ventilation double flux avec extraction dans les locaux à pollutions spécifiques ou humides et un soufflage dans les pièces de vie.
2. Soit une VMC simple flux avec une extraction dans les sanitaires et autres locaux à pollution spécifique avec création de dispositifs d'entrée d'air en partie haute des ouvrants.

En l'absence de VMC les menuiseries extérieures doivent être équipées d'entrées d'air permanentes (à raison d'une entrée d'air pour deux fenêtres, avec un minimum d'une par local) en prévision d'une future installation d'une VMC simple flux, et conformément à l'**arrêté du 22 mars 2017** relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants.

Ces entrées d'air seront dimensionnées en fonction des débits réglementaires et seront du type autorégulé.

• **Sécurité**

Les vitrages situés à moins de 1,25 m du sol seront feuilletés.

On veillera lors du remplacement des menuiseries extérieures au respect de la réglementation concernant les risques de chute nécessité d'un garde-corps, en particulier en présence d'un radiateur en allège.

• **Tableau récapitulatif des niveaux d'isolation**

Parois opaques	R minimum (m ² .K/W)	U maximum (W/m ² .K)
Murs extérieurs	4.5	0.22
Toitures	7.5	0.13

Plancher bas sur vide sanitaire	3.5	0.28
Plancher suspendu	5	0.20

Parois vitrées	U maximum (W/m ² .K)
Vitrages	1.1
Menuiseries	1.5

1.4 OCCULTATIONS

Elles répondent à différents objectifs : contribuer au confort thermique, au confort visuel et à la sécurité du site.

La priorité sera donnée à des modèles positionnés à l'extérieur.

Le système d'occultation doit permettre la ventilation naturelle et tenir compte des contraintes d'urbanisme.

Performances des occultations conformément à l'**arrêté du 22 mars 2017** relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants :

- Remplacement des protections solaires mobiles : facteur solaire ≤ 0.15
- Pour les menuiseries hors orientation nord : facteur solaire $S_w \leq 0.35$ par l'utilisation de vitrage à contrôle solaire ou protection mobile (ou les 2)
- Fenêtres de toits : facteur solaire ≤ 0.15

Une attention particulière sera apportée à la robustesse des systèmes et à leur mise en œuvre pour assurer la pérennité de l'occultation et de sa commande et minimiser les interventions ultérieures de maintenance.

• **Volets roulants**

Les volets roulants seront de préférence motorisés.

Au rez-de-chaussée on préférera des volets roulants anti-effractions.

• **Brise-soleil**

En cas de brise-soleil fixes, le système devra permettre le nettoyage des vitrages.

Les brises soleil orientables (BSO) sont commandés électriquement et individuellement. Selon la nature de la construction, une commande groupée

(par exemple par salle de classe) peut être exigée dans le programme. Les commandes électriques sont obligatoirement filaires (les systèmes à télécommandes sont proscrits).

Aucun BSO ne sera installé dans des zones directement accessibles au public (RdC des écoles, RdC sur rue, etc...).

Des films de protection solaire peuvent également être installés afin de réduire la surchauffe dans certains locaux.

1.5 ETANCHEITE A L'AIR

Pour les constructions neuves, la perméabilité à l'air sous 4 Pascals (Q4pasurf) devra être inférieure à **1 m³/h.m²**.

Le respect de cette valeur limite sera vérifié par des mesures effectuées en cours et/ou en fin de chantier.

Les locaux dont l'activité nécessite une ouverture fréquente ou permanente seront dispensés de cette prescription, à condition de les isoler des autres zones.

1.6 ECLAIRAGE NATUREL

On cherchera à valoriser au maximum l'éclairage naturel des locaux, en particulier les locaux de travail et les locaux d'activité.

Les exigences de confort visuel sont précisées au chapitre « Confort visuel ».

2 ENERGIES RENOUVELABLES

2.1 ENERGIE SOLAIRE

Avec un ensoleillement annuel supérieur à 1300 kWh/m², le gisement solaire est a priori intéressant sur la commune de Lyon.

Cependant, en raison des contraintes propres à chaque site, il peut être judicieux de procéder à une étude des masques solaires sur le bâtiment pour juger l'opportunité d'utiliser l'énergie solaire.

Les solutions proposées devront intégrer l'impact visuel des installations sur l'environnement immédiat, cet aspect étant particulièrement sensible sur ce site.

- **Systèmes de production d'électricité photovoltaïque**

Le concepteur mettra à disposition des moyens de mesure, de suivi et de contrôle permettant :

- l'affichage, le suivi en instantané et en cumulé de la production d'électricité photovoltaïque,
- un suivi de l'état de fonctionnement de l'installation et la détection des défauts (anomalies de fonctionnement, dérive de la production) et ceci par secteur.

Ce suivi devra pouvoir se faire à distance via un dispositif connecté à internet via le réseau VDI.

Le maître d'œuvre s'assurera de la compatibilité de son installation par rapport aux caractéristiques du réseau de distribution publique d'électricité.

- **Systèmes de production d'eau chaude solaire**

les systèmes de productions d'eau chaude solaire ne seront installés que sur les sites pertinents où les besoins sont en adéquation avec le caractère saisonnier de la production.

Dans tous les cas, l'étude de ces systèmes sera soumise à l'accord du maître d'ouvrage.

2.2 GEOTHERMIE

Les solutions géothermiques sont à étudier, en particulier les systèmes passifs de type puits canadien.

Le puits canadien doit être visitable en tout point, pour curage et dépoussiérage, d'une hauteur suffisante et muni de grilles de protection pour éviter empoussièrement, feuilles, inondation, intrusions de faune.

En ce qui concerne le choix d'utiliser une pompe à chaleur sur nappe, le dimensionnement devra tenir compte de la température réelle de l'eau de nappe pour valider la performance de l'installation et son usage (utilisation courante, appoint...).

L'utilisation de pompes à chaleur devra respecter la réglementation, notamment relative à la température de l'eau rejetée dans la nappe.

Une étude hydrogéologique sera à effectuer pour valider ces études.

3 GESTION DE L'EAU

3.1 PRINCIPE

La question de la gestion de l'eau doit être intégrée aux projets de construction ou de rénovation d'équipements publics, au même titre que la gestion de l'énergie. Il s'agit principalement de mettre en œuvre les solutions techniques visant à :

- Réduire la consommation d'eau potable
- Gérer les eaux pluviales à la parcelle
- Assurer la qualité de l'eau potable dans le respect des réglementations en vigueur

Les exigences techniques et environnementales sont développées dans les **prescriptions techniques par lots** rédigées dans le volet III du présent document.

3.2 ECONOMIES D'EAU

Cf. prescriptions techniques du lot « Plomberie – Equipements sanitaires »

Les équipements consommateurs d'eau potable seront identifiés par les concepteurs qui mettront en place dès que possible des réducteurs de pression et autres **solutions hydro-économiques** (mousseurs, chasse d'eau double commande dans les sanitaires, robinets thermostatiques dans les douches, détecteurs de fuite...).

3.3 RECUPERATION DES EAUX PLUVIALES

On rappelle que la récupération des eaux de pluies pour un usage interne est réglementée, et notamment interdite dans certains établissements (écoles, crèches...).

Selon les prescriptions du Grand Lyon, les eaux pluviales doivent être **restituées au milieu naturel par infiltration**.

Les dispositions pour favoriser au maximum la percolation des eaux pluviales dans les sols seront favorisées dans un souci de maintien du cycle naturel de l'eau. Les **surfaces extérieures imperméabilisées seront limitées** dans la mesure du possible et des surfaces perméables seront prévues.

Les risques de pollution des eaux de ruissellement seront identifiés et, en cas de pollution potentielle détectée, les **eaux de ruissellement** concernées seront récupérées et prétraitées avant rejet. Par exemple, en cas d'aménagement d'une aire de service pour les livraisons, on pourra prévoir une couverture de l'aire ou un prétraitement local adapté.

Enfin, les volumes qui ne pourront pas être infiltrés pourront être rejetés à **débit limité** au réseau unitaire, sous réserve d'acceptation par le Grand Lyon. Une partie du stockage pourra être effectuée en toiture pour les parties végétalisées.

Des solutions de gestion des eaux pluviales, notamment concernant le stockage, sont développées dans un document du Grand Lyon intitulé « Aménagement et eaux pluviales sur le territoire du Grand Lyon – Guide à l'usage des professionnels », disponible en téléchargement sur le site www.grandlyon.com.

3.4 QUALITE DE L'EAU

Cf. prescriptions techniques du lot « Plomberie – Equipements sanitaires »

La réglementation concernant la qualité sanitaire de l'eau dans les établissements publics est très exigeante, notamment vis-à-vis du risque de développement de légionelles, et devra être respectée à minima.

Les eaux usées présentes sur le site seront également à identifier et des dispositions devront être prises pour les prétraiter si besoin avant rejet au réseau selon leur nature.

4 CHOIX CONSTRUCTIFS DURABLES

4.1 PRINCIPE

Les choix constructifs découlent de réflexions sur l'interaction entre le choix des produits, systèmes et procédés de construction.

Les enjeux sont multiples : qualité et performance technique d'usage, qualité technique pour l'ouvrage, facilité d'entretien et de nettoyage, impact environnemental et sanitaire, qualité architecturale, critère économique (raisonnement en coût global) ou encore enjeu social (adaptabilité de l'ouvrage aux usagers).

Les choix s'effectueront en concertation avec les concepteurs après une analyse multicritères et après une analyse du cycle de vie, au sens de l'article 38 de l'ordonnance n°2015-899, relative aux marchés publics.

La Ville de Lyon souhaite notamment limiter les impacts environnementaux des produits de construction utilisés dans ses équipements.

Ces impacts portent notamment sur :

- la consommation de ressources énergétiques (en kWh-ep/m²_{shon}.an)
- la consommation de ressources non énergétiques (en kg/an m²_{shon})
- le climat (en kg-eq CO₂/an. m²_{shon})
- la consommation d'eau (en l/ an. m²_{shon})
- les déchets éliminés (en kg/ an. m²_{shon})

A l'issue d'une analyse comparative, le choix des matériaux se portera de préférence sur **des matériaux à faible énergie grise¹, bio-sourcés², tels que le bois et ceux contenant une part de matières recyclées.**

¹ L'Energie Grise correspond à la dépense énergétique totale pour l'élaboration d'un matériau, tout au long de son cycle de vie, de son extraction à son recyclage en passant par sa transformation, une énergie évaluée en kWh/tonne.

² Les matériaux bio-sourcés sont des matériaux issus de la biomasse d'origine végétale ou animale. Ils seront choisis pour leurs qualités parmi les isolants (laines de fibres végétales ou animales, de textile recyclé, ouate de cellulose, chènevotte, anas, bottes de paille, etc.), ou incorporés dans les mortiers et bétons (béton de chanvre, de bois, de lin, etc.). Sont également préconisés les panneaux (particules ou fibres végétales, paille compressée, etc.), les matériaux composites plastiques (matrices, renforts, charges) ou encore incorporés dans la chimie d'autres produits du bâtiment (colles, adjuvants, peintures, etc.)

Afin de limiter les impacts sur la santé, les produits de construction seront choisis au regard de la qualité de l'air intérieur, des impacts sanitaires et émissions de fibres et de particules des produits en contact avec l'air. (voir paragraphe « Qualité de l'air intérieur »).

Pour ce faire, les concepteurs devront collecter et valider les fiches de déclaration environnementale et sanitaire (FDES) des produits proposés.

Les nouvelles constructions devront en outre respecter l'**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 :

- Eges < Eges max du niveau « **Carbone 1** »³ ;
- EgesPCE < EgesPCE max du niveau « **Carbone 1** »³ ;
- taux minimal de matériaux biosourcés correspondant au « 1^{er} niveau » du label « **bâtiment biosourcé** ».

4.2 BOIS

• Objectifs de la Ville de Lyon

L'usage du bois, notamment en structure, contribue aux objectifs de la ville de Lyon.

Le choix de bois éco-labellisés, dans le respect des prescriptions techniques permet d'assurer la durabilité de l'ouvrage et limiter les coûts d'entretien.

Sont à proscrire des géométries rétentrices de l'eau, afin de diminuer l'usage des bois de classe 4 et 5 (cf. NF EN 335-1).

Les bardages extérieurs en bois sont à éviter compte tenu du changement d'aspect des façades extérieures dans le temps.

³ quantité d'émissions de gaz à effet de serre calculée suivant le référentiel Energie-Carbone pour les bâtiments neufs définis par les ministères chargés de la construction et de l'énergie.

• Origine du bois

Suite au Règlement Bois de l'Union Européenne (RBUE)⁴ n°995/2010 établissant les obligations des opérateurs qui mettent du bois ou des produits dérivés en marché entré en application le 03 mars 2013, et complété par la Circulaire DGPAAT/SDFB/C2013-3029 en date du 14 mars 2013, la Ville de Lyon se mobilise face aux problèmes de la déforestation, de l'exploitation illégale des forêts et du commerce du bois qui en est issu.

La Ville de Lyon s'est quant à elle engagée dans sa délibération n° 2002/1287 à recourir, pour ses besoins, à des bois éco-certifiés. Tous les produits en bois ou dérivés de bois sont donc concernés.

Soucieuse de lutte contre la déforestation mondiale et contre l'importation de bois illicites, la Ville de Lyon souhaite, dans le respect des réglementations françaises et européennes, s'assurer de la provenance des bois mis en œuvre dans ses marchés publics.

Dans ce contexte, la Ville de Lyon exige la traçabilité des bois mis en œuvre dans ses achats.

Le bois et les dérivés de bois fournis devront être issus d'exploitations forestières gérées **durablement, (c'est-à-dire conciliant les dimensions économiques, environnementales et sociales des forêts)**, garantissant leur diversité biologique, leur productivité, leur capacité de régénération, leur vitalité et leur capacité de satisfaire, actuellement et pour l'avenir, les fonctions économiques, écologiques et sociales pertinentes aux niveaux local, national et international, sans causer de préjudices à d'autres écosystèmes.

Le maître d'œuvre exigera que le titulaire apporte la preuve que le produit qu'il propose respecte les exigences environnementales fixées en

⁴ Le RBUE prohibe la mise sur le marché de l'UE de bois illégal ou tout produit dérivé de ce bois. Il assigne aux responsables de la première mise sur le marché de ces produits une obligation de « vigilance active » pour écarter de leurs approvisionnements tout produit susceptible d'être issu de l'exploitation illégale des forêts via l'utilisation d'un cadre de procédures dit « système de diligence raisonnée ».

Ce RBUE a été en partie transposé dans la Loi d'Avenir pour l'Agriculture, l'Alimentation et la Forêt (LAAAF) n°2014-1170 du 13 octobre 2014.

produisant un certificat de gestion forestière délivré par l'organisme certificateur accrédité associés aux produits certifiés faisant l'objet du marché.

Les produits munis du ou des labels d'éco-certification **de type FSC/PEFC seront réputés conformes aux exigences environnementales de la Ville de Lyon.**

Sites internet des principales éco certifications :

- FSC : www.fsc-info.org
- PEFC : www.pefc-france.org

• Volume de bois

Réglementation : depuis le décret n°2010-673 du 15 mars 2010 et l'arrêté du 26/12/2005, les constructions neuves doivent comporter un volume de bois supérieur à 2dm³ par m² de surface hors œuvre nette.

La Ville de Lyon, afin de respecter ses objectifs explicites de qualité environnementale, souhaite respecter le tableau suivant : *Voir tableau ci-après*

Catégories	Seuils minima de bois (dm ³ / m ² SHON)
Bureaux	40
Bâtiments pour enseignement et recherche	60
Bâtiments sanitaires et sociaux	50
Bâtiments sportifs, de loisirs, culturels et religieux	50
Bâtiments industriels et de stockage	30
Garages, parkings, transports	20

• Essence ou composition du matériau (bois massif, panneaux,...)

Outre le respect de la norme NF P 23-305, le CCTP exigera de l'entrepreneur qu'il précise les noms usuels et scientifiques de l'essence qu'il propose dans son offre. Pour chaque essence une fiche technique indiquant

les caractéristiques du matériau sera fournie (dureté, durabilité naturelle, qualité de finition).

Pour les menuiseries extérieures, le choix se portera sur un « bois naturellement durable », classe d'utilisation 3.

Lorsque la dureté est une caractéristique indispensable (portes d'entrée ou portes-fenêtres) on choisira un bois d'une masse volumique supérieure à 600 kg au m³.

Exemples d'essences recommandées : mélèze, pin du nord, pin sylvestre, chêne...

• Contre les xylophages et lignivores

Les éléments en bois participant à la solidité et/ou stabilité de l'ouvrage doivent être protégés contre les insectes à larves xylophages au niveau national.

Cette protection peut être :

- naturelle = certaines essences sont en effet résistantes par leur nature et ne nécessitent pas de traitement ;
- apportée par des produits de préservation afin de conférer une durabilité suffisante à l'ouvrage concerné.

Trois normes permettent aujourd'hui au concepteur, au maître d'œuvre ou à l'architecte de faire ces évaluations et d'effectuer les bons choix :

- la norme EN 335 traitant des classes d'emploi du bois ;
- la norme EN 350 traitant de la durabilité naturelle et de l'imprégnabilité des essences ;
- la norme NFB-105-3 traitant de la durabilité du bois et des produits à base de bois.

• Traitement par imprégnation

Sont interdits les produits à base de créosote, PCP (pentachlorophénol) et CCA (cuivre chrome arsenic).

Les peintures, vernis et lasures seront impérativement conformes à la norme NF-Environnement, ou à un éco label équivalent.

Les menuiseries seront pré-peintes en usine (couche d'impression).

On veillera à l'utilisation d'une peinture d'impression adaptée à l'essence de bois (en effet certaines essences présentent des difficultés d'adhérence de la couche de peinture primaire et il est préférable d'utiliser un produit à base de solvant), une analyse est à faire avec le menuisier.

Une attention particulière sera portée sur le choix des éléments à base de bois en contact avec l'air intérieur et leur traitement pour garantir une bonne **Qualité de l'air intérieur**.

Voir chapitre « Qualité d'air intérieur »

4.3 PEINTURES

Les solvants d'origine pétrolière (White Spirit par exemple) font partie des composés organiques volatils (COV) et sont présents en très grande quantité dans les peintures glycérophtaliques.

Mais contrairement à ce que pourrait laisser supposer l'appellation « peinture à l'eau », les COV ne sont pas absents des peintures traditionnelles en dispersion en phase aqueuse, acryliques ou vinyliques : la plupart contiennent un certain pourcentage de solvant pétrolier ou des agents volatils de coalescence (réunion des particules fines du liquide pour permettre une bonne formation du film de peinture).

La ville de Lyon exige des peintures dites « **naturelles** » car leur fabrication ne nécessite pas de résines polyuréthanes (liants), et donc non toxiques. Elles sont composées de produits naturels tels que : huile de lin, kaolin, dolomie (une roche), du marbre, de l'huile de bois, pigments minéraux ou terreux, gomme arabique, latex, etc.

L'Ecolabel européen Natureplus sera recherché, car il limite les émissions et les rejets de déchets grâce à une faible teneur en pigments dioxyde de titane et en composés organiques volatils (COV) : 30 g par litre pour l'Ecolabel européen. Le **label allemand «L'Ange Bleu**», encore plus strict,

puisque les COV s'y trouvent en quantité infime, sera accepté dans la mesure du possible.

A défaut le label **NF Environnement** garantit l'absence de métaux lourds : mercure, plomb, arsenic.

Une attention particulière sera portée sur le choix des peintures et revêtements muraux pour garantir une bonne **Qualité de l'air intérieur**.

Voir chapitre « Qualité d'air intérieur »

4.4 SOLS SOUPLES

Avant le choix du matériau et leur pose, le prescripteur, après analyse des caractéristiques des locaux, de leur affectation et de leur degré de trafic, devra attacher une importance à la prise en compte des critères relatifs à l'entretien ultérieur des revêtements de sols ; cet entretien devant se limiter à des opérations sommaires.

Il apparaît d'un grand intérêt pour la durabilité des ouvrages :

- de prévoir la pose d'un revêtement adapté, de préférence en lés, à la surface prétraitée contre l'usure et l'encrassement, ne nécessitant qu'un entretien sommaire courant (surtout pour les circulations).
- de privilégier le système de pose étanche, en particulier pour les locaux humides à risques bactériologiques (cuisines, restaurants, changes etc.).
- de choisir pour les escaliers des nez de marches soudés au revêtement
- de donner la préférence aux teintes non unies
- de préférer les plinthes en bois massif peintes de couleur sombre avec peinture résistante appropriée, afin de minimiser les traces des lavages successives.

En complément, afin de limiter les effets du trafic et générer des économies il est souhaitable de protéger les entrées des locaux à fort trafic par des tapis de surface adaptée au type de sol extérieur au bâtiment.

La ville souhaite des revêtements souples écologiques, qui se déclinent en trois types : le linoléum, le caoutchouc naturel et les revêtements en fibres végétales et animales. Dans la pratique, seul le linoléum constitue une

alternative aux carrelages. Les caoutchoucs peuvent être conseillés pour des surfaces humides et bien ventilées, par exemple les aires de jeux.

• ESCALIERS

Conformément à la réglementation en termes d'accessibilité, la conception des escaliers doit prévoir :

- des nez-de-marche non glissants et visuellement contrastés
- les premières et dernières marches pourvues d'une contremarche visuellement contrastée par rapport à la marche
- en haut de l'escalier, un revêtement de sol qui éveille à la vigilance à une distance de 50 cm de la première marche grâce à un contraste visuel et tactile

• CLASSEMENT D'USAGE ET DURABILITE – UPEC, REACTION AU FEU, PROPRIETES ELECTROSTATIQUES

Voir annexe 4 – normes et règlements

Une attention particulière sera portée sur le choix des revêtements de sols pour garantir une bonne **Qualité de l'air intérieur**, en particulier dans les locaux accueillant des publics sensibles (crèches, écoles, RPA).

Voir chapitre « Qualité d'air intérieur »

4.5 ISOLANTS

Afin de réduire les impacts environnementaux et sanitaires de ces travaux, la Ville de Lyon privilégie la mise en œuvre d'isolants bio-sourcés. Il s'agit des isolants :

- Dérivés du bois : panneaux de liège, panneaux de fibre de bois, panneaux de laine de bois,
- A base de fibres végétales : laine de chènevotte de chanvre, anas de lin, paille en botte, laine d'effilochage (vieux vêtements),
- A base de fibres animales : laine de mouton.

L'utilisation des matériaux naturels doit néanmoins être conditionnée par la fourniture d'attestation de résistance au feu compatible avec des bâtiments

recevant du public et d'attestation démontrant l'absence de traitement dangereux pour la santé.

Le niveau de performance minimum des complexes isolants est précisé au chapitre « sobriété énergétique ».

- **Fibre de bois**

Les matériaux à forte chaleur massique, tel que la fibre de bois, sont à privilégier vis-à-vis du confort d'été des occupants. En effet, un tel matériau favorise un déphasage important entre les températures intérieures et extérieures en été.

La fibre de bois est par ailleurs utilisée pour ses propriétés hygrothermiques, notamment dans les bâtiments anciens afin d'éviter des problèmes de condensation dans les parois. Son inflammabilité nécessite des précautions d'usage.

- **Ouate de cellulose**

Compte-tenu de l'incertitude concernant les risques pour la santé des sels de bore utilisés comme traitement de la ouate de cellulose, il a été décidé de suspendre l'utilisation de ce matériaux jusqu'à nouvel avis.

- **Comportement au feu**

L'arrêté du 6 octobre 2004 dispose que « *les produits d'isolation acoustique, thermique ou autre, simples ou composites, dont l'épaisseur d'isolant est supérieure à 5 mm (10 mm en sol), doivent respecter l'une des dispositions suivantes :*

Etre classés au moins A2-s2, d0 en paroi verticale, en plafond ou en toiture.

Lorsque les produits ne sont pas encore marqués CE, le classement M0 peut également attester de la performance requise.

Etre protégés par un écran thermique disposé sur la ou les faces susceptibles d'être exposées à un feu intérieur au bâtiment. Cet écran doit jouer son rôle protecteur, vis-à-vis de l'action du programme thermique normalisé, durant au moins : ½ heure (en plafond) ».

Il faut vérifier que l'écran constitué par le plancher est suffisant pour assurer la séparation coupe-feu entre les locaux recevant du public et le comble.

L'écran est satisfaisant :

- Si le plancher est constitué d'une dalle en béton.
- Si le plancher est constitué de planches de bois massif de 30 mm d'épaisseur au moins, à pose jointive.
- Si le plancher est constitué de panneaux de particules d'une épaisseur minimum de 32 mm.
- Si le plancher du comble comporte des lames de bois de faible épaisseur avec en sous face un lattis plâtre de 15 mm (il est important de vérifier la continuité du revêtement plâtre, en particulier lorsqu'un plafond suspendu a été fixé à travers).

Si l'écran ne remplit pas ces conditions on peut, soit associer d'autres matériaux à l'écran (plaques de plâtre ou laine de roche sans pare vapeur par exemple, voir le guide d'emploi des isolants combustibles dans les établissements recevant du public), soit s'orienter vers un autre isolant qui dispose du classement A2-s2, d0.

- **Laines minérales**

A défaut d'isolants bio-sourcés et dans les cas où l'utilisation de la ouate de cellulose présente des risques (couverture défaillante ou écran coupe-feu insuffisant) il est préconisé de recourir aux laines minérales.

Compte-tenu des évolutions constatées chez les fabricants de laines minérales le choix ne se limite pas aux produits traditionnels (laine de verre et laine de roche) mais il est possible de se tourner vers des produits qui disposent d'un classement au feu A1 et d'un avis technique tels que la laine de verre nodulée sans liant (type ISOLENE 4 de chez SAINT GOBAIN ISOVER à base de verre recyclé) et présentent des performances équivalentes à celles de la ouate de cellulose avec un écobilan favorable.

La laine de verre soufflée est proscrite dans les combles visitables.

4.6 TOITURES

• Toitures à pentes

Les toitures à pentes présentent de nombreux avantages :

- Evacuation des eaux pluviales efficace,
- Volume en combles pour loger les installations techniques,
- Volume thermique tampon facile à isoler,
- Entretien et maintenance simples et peu coûteux.

• Toitures terrasses

Une attention particulière sera portée sur la pérennité et la mise en œuvre du complexe d'étanchéité.

En particulier, les étanchéités de type asphalte seront privilégiées.

Les toitures terrasses devront intégrer les recommandations nationales pour la conception visant à éviter pour éviter la stagnation d'eau et la création de gîtes larvaires, en particulier en cas de dalles sur plots.

• Toitures végétalisées

La Ville de Lyon peut envisager la réalisation de toitures végétalisées.

En effet, cette disposition offre certains avantages :

- Environnement : intégration dans un environnement minéral urbain de surfaces végétalisées accueillant une biodiversité (flore et faune)
- Gestion de l'eau : Drainage maîtrisé avec effet retardateur de l'écoulement des pluies d'orage (rétention) et diminution des volumes d'eau rejetées dans le réseau (par évaporation) filtration des eaux de pluie en vue du stockage de l'eau pour un réemploi domestique
- Thermique : isolation renforcée de la toiture assurant notamment le confort d'été.
- Durabilité : Le complexe de végétalisation est une protection mécanique, thermique et UV qui contribue à accroître la pérennité du revêtement d'étanchéité
- Hygrométrie : humidification de l'air ambiant (lutte contre l'effet " îlot de chaleur" généré par la concentration urbaine minérale)

- Acoustique : en absorption du bruit extérieur (réverbération) et isolement acoustique amélioré en intérieur (effet de masse) absorption des poussières environnantes et fixation du CO2 par les végétaux

La végétalisation sera de préférence de type extensive, afin de limiter les coûts et les interventions ultérieures.

Les toitures végétalisées devront respecter les prescriptions du guide « **Préconisations relatives aux toitures végétalisées** » du Grand Lyon, accessible via le lien : http://www.grandlyon.com/fileadmin/user_upload/media/pdf/eau/assainissement/20131018_gl_eauxpluviales_guidetoituresvegetalisees.pdf

En particulier, les concepteurs veilleront à prévoir les accès et les protections collectives de façon à garantir la sécurité des personnels d'entretien. Il est également demandé de prévoir un point d'eau en toiture pour l'arrosage, avec une coupure accessible et bien identifiée depuis l'intérieur du bâtiment

Les travaux comprendront le confortement de la végétation pendant une période de un an à compter de la réception avec un minimum de 3 visites annuelles:

- Enlèvement des déchets et nettoyage des évacuations des eaux pluviales
- Remise en place de la couche de culture en cas de déplacement par le vent ou la pluie
- Désherbage manuel des végétaux indésirables (adventices hautes)
- Complément de semis ou de plantation en cas de défaut de reprise
- Fertilisation d'appoint
- Arrosage si nécessaire en relation avec les conditions climatiques.

5 CONFORT

5.1 PRINCIPE

Les bâtiments de la Ville de Lyon doivent garantir des conditions de confort et de santé pour les utilisateurs.

Le confort hygrothermique s'entend aussi bien pour l'hiver que le pour l'été lorsque les établissements sont ouverts toute l'année.

Les nouveaux bâtiments seront conçu de manière à :

- trouver un compromis permettant de garantir et **d'optimiser le confort hygrothermique en hiver comme en été** (apports solaires, inertie thermique, vitesse de l'air...)
- **se protéger de manière optimale de la chaleur** et du soleil par l'orientation des locaux, l'isolation, la mise en place de protections solaires efficaces ou encore l'exploitation des zones d'ombre.
- **exploiter de manière optimale les caractéristiques aérauliques du site** en cherchant notamment à optimiser la ventilation naturelle par un aménagement des espaces pensés en fonction des vents dominants
- **se protéger de l'inconfort de la mi-saison**, notamment vis-à-vis des apports solaires pouvant occasionner des surchauffes ponctuelles.

Par ailleurs, des températures et débits d'air à respecter pour chaque local sont précisés dans les programmes détaillés.

5.2 CONFORT THERMIQUE HIVER

Les concepteurs veilleront à :

- Obtenir un niveau adéquat de température (résultante) dans les locaux
- Assurer la stabilité des températures en période d'occupation
- Assurer une vitesse d'air et ne nuisant pas au confort

L'application des températures réglementaires permet de garantir un certain confort en période de chauffe, tout en veillant aux économies d'énergie. En effet l'impact d'un degré en moins sur la température intérieure est en moyenne une diminution des consommations de 7%.

Il est rappelé que les températures réglementaires devront être respectées. Les articles R131-19 à R.131-24 du code de la construction et de l'habitation instaurent l'obligation de limiter la température de chauffage. Ainsi, l'article R.131-20 spécifie notamment que :

*" Dans les locaux à usage d'habitation, d'enseignement, de bureaux ou recevant du public et dans tous autres locaux, à l'exception de ceux qui sont indiqués aux articles R. 131-22 et R. 131-23 , les limites supérieures de température de chauffage sont, en dehors des périodes d'inoccupation définies à l' article R. 131-20 , fixées en moyenne à **19° C** :*

- *pour l'ensemble des pièces d'un logement ;*
- *pour l'ensemble des locaux affectés à un usage autre que l'habitation et compris dans un même bâtiment. "*

Ainsi, les installations de chauffage mises en place seront dotées de dispositifs de redémarrage, programmation et régulation permettant d'atteindre les exigences de températures pour chaque local.

Par contre, dans les établissements recevant du public, les usagers ne devront pas pouvoir contrôler les températures directement.

Par ailleurs, la vitesse de l'air limite dans locaux occupés de manière prolongée sera telle que : **$V \leq 0,2 \text{ m/s}$**

Enfin, on veillera à ne pas avoir de **phénomène de parois froides**.

5.3 CONFORT THERMIQUE ETE

La maîtrise du confort hygrothermique d'été correspond à une préoccupation majeure du maître d'ouvrage.

Les concepteurs veilleront à :

- Assurer un niveau minimal de confort thermique et protéger du soleil les baies vitrées ;
- Assurer une ventilation suffisante lorsque les protections solaires sont en place (stores baissés) et maîtriser le débit d'air ;
- Mettre en place des dispositifs de rafraichissement si nécessaire.

Il est rappelé que les températures réglementaires devront être respectées.

Depuis le 1er juillet 2007, les articles R.131-29 et R.131-30 du code de la construction et de l'habitation limitent l'utilisation des systèmes de climatisation. Ainsi, l'article R.131-29 spécifie notamment que : **"Dans les locaux dans lesquels est installé un système de refroidissement, celui-ci ne doit être mis ou maintenu en fonctionnement que lorsque la température intérieure des locaux dépasse 26 °C "**

Pour les constructions neuves ou les rénovations énergétiques, les concepteurs procéderont dès la phase APS à une **simulation thermique dynamique** permettant de vérifier les conditions de confort d'été. Cette simulation sera mise à jour à chaque phase suivant les ajustements. Afin d'anticiper l'augmentation probable des épisodes caniculaires, la simulation se basera sur un fichier météo type canicule de l'année 2003.

Le taux d'inconfort considéré est le pourcentage de temps d'occupation des locaux où la température dépasse 28°C sur toute l'année. Dans les locaux de travail et les locaux recevant du public, ce **taux d'inconfort sera inférieur à 5%**.

Les **apports solaires en été seront minimisés**, notamment par la mise en place de protections solaires extérieures, en particulier sur l'ensemble des façades sud, est et ouest. (Voir paragraphe « Occultations »)

On privilégiera l'isolation, les protections solaires et les **solutions passives de rafraîchissement** telles que la surventilation nocturne.

La surventilation peut être pratiquée lorsqu'une VMC double flux équipée d'un by-pass ventile les locaux. Alors, le débit de ventilation peut être augmenté pendant la nuit, la récupération étant alors coupée, afin que l'air frais nocturne refroidisse le bâtiment.

Les ouvertures pour les entrées et sorties d'air seront protégées de la pluie. Si nécessaire, elles seront complétées par des systèmes basse consommation.

Cf. prescriptions techniques du lot « Chauffage – Ventilation – rafraîchissement »

5.4 CONFORT ACOUSTIQUE

Les dispositions architecturales seront optimisées pour protéger les usagers des nuisances acoustiques liées à l'environnement (voies de circulation, voies ferrées, proximité d'industries, activités...).

La qualité d'ambiance acoustique sera adaptée aux différents locaux afin de traiter :

- l'isolement des espaces vis-à-vis de l'extérieur,
- le niveau de bruits de chocs transmis dans les espaces,
- l'isolement au bruit aérien des locaux vis-à-vis des autres locaux,
- l'acoustique interne des locaux.

Les dispositions particulières sont précisées dans les programmes détaillés d'équipements.

5.5 CONFORT VISUEL

Les concepteurs veilleront à :

- Disposer d'un niveau d'éclairage optimal
- Assurer une bonne uniformité de l'éclairage
- Eviter l'éblouissement dû à l'éclairage artificiel et rechercher un équilibre des luminances de l'environnement intérieur
- Assurer une qualité agréable de la lumière émise
- Permettre la maîtrise de l'ambiance visuelle par les usagers

• Eclairage naturel

L'**accès à la lumière du jour** sera assuré dans les locaux recevant du public et les locaux de travail et d'activité.

L'**accès à des vues sur l'extérieur** sera assuré pour tous les locaux de travail.

Le facteur lumière jour (**FLJ**) **moyen devra être de l'ordre de 2%** dans l'ensemble des locaux d'activité.

Le coefficient d'uniformité par local sera tel que **U ≥ 0,8**.

- **Eclairage artificiel**

Par ailleurs, la qualité de la lumière peut être évaluée à l'aide des températures de couleur (TC) et de l'indice de rendu de couleur (IRC).

Ainsi, les bureaux respecteront :

3000 K ≤ TC ≤ 4000 K et IRC ≥ 85 pour les activités courantes.

D'un point de vue général, la température de couleur ne sera pas trop élevée (donc très froide) car la lumière tend vers le bleu.

Les niveaux d'éclairement moyen des locaux sont spécifiés dans le programme détaillé de l'opération. Ils doivent être validés par une étude d'éclairement.

Dans les bâtiments ou parties de bâtiments existants, pour toute nouvelle installation d'éclairage, la puissance installée pour l'éclairage général est inférieure ou égale à 1,6 watt par mètre carré de surface utile et par tranche de niveaux d'éclairement moyen à maintenir de 100 lux sur la zone à éclairer.

Ex : La puissance d'éclairage pour le plan utile d'une salle de classe d'école (300 lux) ne pourra pas dépasser 4.8W/m² SU.

Les dispositions adéquates seront prises pour **limiter l'éblouissement** direct ou indirect dans les espaces sensibles à l'éblouissement, notamment les bureaux.

Le plafond doit avoir un coefficient de réflexion à la lumière égal ou supérieur à 70 % pour un local avec un éclairage direct. Afin d'assurer une bonne luminosité avec un éclairage indirect le plafond doit avoir un coefficient de réflexion à la lumière d'au moins 80 %.

- **Utilisation des LED**

Les LED blanches et bleues ou lampes constituées d'une LED bleue et d'un phosphore jaune seront évitées à l'intérieur des établissements recevant du public, en particulier accueillant des enfants.

Tous les luminaires équipés de sources LED ne présenteront aucun risque photobiologique. Ils devront donc respecter les exigences du groupe zéro « sans risque » de la norme NF EN 62471 – Sécurité photobiologique des lampes et des appareils utilisant des lampes.

6 SANTE

6.1 POLLUTION DES SOLS

La Ville de Lyon peut être confrontée à la problématique « sites et sols pollués » dans le cas de construction d'équipements municipaux. Des mesures de polluants sont alors systématiquement réalisées dès les phases de programmation pour lesquelles la prise en compte de cette problématique constitue un élément d'anticipation.

Les concepteurs doivent prendre en compte les résultats de ces sondages et éventuellement proposer de les compléter si nécessaire, afin de proposer les mesures adaptées pour traiter cette pollution (terrassements, évacuation dans les centres de tri adaptés) et de limiter les risques d'exposition des publics (drainage, ventilation...).

6.2 QUALITE DE L'AIR INTERIEUR

6.2.1 Généralités

La qualité de l'air intérieur constitue un des sujets importants de la démarche environnementale menée par la Ville de Lyon.

Le traitement de la QAI nécessite une **démarche globale**. Outre le choix de matériaux peu polluants, la qualité de l'air intérieur (QAI) requiert une parfaite mise en œuvre de l'étanchéité de l'enveloppe et du système de ventilation.

- **Les COV**

Les COV constituent une très large famille de produits qui se trouvent à l'état gazeux ou s'évaporent très facilement dans les conditions normales de température et de pression : le benzène, l'acétone, le perchloréthylène, formaldéhyde (aussi présent dans les contreplaqués et les agglomérés de bois), éthers de glycol...

Ce sont des polluants précurseurs de l'ozone troposphérique : ils se décomposent sous l'action du rayonnement solaire jusqu'à former l'ozone

qui est un des principaux polluants de l'air des villes. Certains d'entre eux sont considérés comme cancérigènes pour l'homme tel le benzène.

6.2.2 Valeur guides

Il existe des **valeurs guides** de l'Air Intérieur (VGAI) concernant principalement le **formaldéhyde, le monoxyde de carbone et le benzène**.

La valeur guide est la concentration dans l'air d'une substance chimique en dessous desquelles aucun effet sanitaire ou (dans le cas de composés odorants) aucune nuisance ou aucun effet indirect important sur la santé n'est en principe attendu pour la population générale. Elles visent ainsi à préserver la population de tout effet néfaste lié à l'exposition à cette substance.

(cf Observatoire de la QAI : Valeurs guides sanitaires (VGAI) et valeurs de gestion de la QAI)

- **LE MONOXYDE DE CARBONE - CO**

Les valeurs retenues sont celles de l'OMS car elles sont fondées sur un faisceau d'études cliniques réalisées chez des populations sensibles (protégeant a fortiori l'ensemble des individus) et dont les résultats convergent. Ces valeurs ne sont pas en contradiction avec les autres valeurs guides et valeurs toxicologiques de référence proposées. Compte tenu de la dangerosité du monoxyde de carbone (inodore, invisible et asphyxiant), les durées d'exposition sont à court terme.

- Exposition de 8 heures : 10 mg/m³
- Exposition d'1 heure : 30 mg/m³
- Exposition de 30 minutes : 60 mg/m³
- Exposition de 15 minutes : 100 mg/m³

Rappel : Il est nécessaire de procéder à un diagnostic de l'installation dès que la teneur en CO dépasse 10 mg/m³ (~ 10 ppm) pendant plus d'une minute.

- **LE FORMALDÉHYDE - COV**

Ces valeurs sont fondées sur la mise en évidence d'irritations oculaires et nasales. Il convient de noter que de telles valeurs protégeront également des effets cancérigènes locaux (nasopharynx) puisque ceux-ci apparaissent au-delà d'un seuil de concentration et que dans la relation dose-effet, les irritations se produisent à des doses inférieures.

- Exposition court terme : 50 µg/m³ sur 2 heures
- Exposition long terme : 10 µg/m³

• LE BENZENE - COV

Plusieurs VGAI sont proposées pour des expositions aiguës, intermédiaires et chroniques au benzène par inhalation. Les effets considérés pour le choix de ces VGAI sont les effets hématologiques non cancérigènes et cancérigènes, prenant en compte des effets cumulatifs du benzène.

La valeur guide réglementaire pour l'air intérieur qui est fixé à **2µg/m³** depuis le 1er janvier 2016.

Au-delà de **10 µg/m³**, valeur réglementaire d'action immédiate, des investigations sont nécessaires pour rechercher et retirer la source.

6.2.3 Choix des matériaux

• Classe d'émission

Le décret n°2011-321 du 23 mars 2011 et de l'arrêté du 19 avril 2011 relatifs à l'étiquetage des produits fixent des classes d'émissions de polluants.

Cette étiquette évalue le degré d'émissions polluantes déterminées en µg/m³ (Formaldéhyde, COV, acétaldéhyde, toluène, tetrachloroéthylène, xylène, triméthylbenzène, dichlorobenzène, lbenzène, butoxyéthanol, styrène) du matériau ou produit considérés.

Pour les matériaux en contact avec l'air intérieur (revêtements intérieurs, isolants acoustiques...), **l'émission en COV devra être connue et à minima respecter les exigences de la classe A+.**

Enfin on s'assurera que les produits en contact avec l'air intérieur ne dégagent pas de particules et de fibres cancérigènes (Directives européenne 97/69.CE du 5/12/97).

• Revêtements de sols

Pour les revêtement de sols dans les bureaux et établissements sensibles (écoles et crèches et RPA), les exigences sont renforcées de la manière suivante :

- **COV totaux < 100 µg/m³ à 28 jours.** Les fabricants courants de sols PVC, linoléum, caoutchouc répondent à cette prescription (Tarkett, Gerflor, Amstrong DLW, Forbo, Mondo).
- Les colles, fixateurs et sous-couches employés seront en phase aqueuse avec une teneur minimale en COV, attestée par la classification EC1 selon EMICODE, ou par une certification équivalente.

• Peintures

Pour une finition de type « mat », le maître d'œuvre devra donc exiger un produit sans COV.

Pour une finition de type « brillant », le maître d'œuvre devra exiger l'application de la directive 2004/42/CE du parlement européen et du conseil du 21/04/2004 relative à la réduction des émissions de COV.

Les colles, peintures, vernis, lasures et produits pour les façades devront justifier d'un label NF Environnement, Ange Bleu, Eco-label européen, Cygne Blanc ou de tout autre label environnemental équivalent.

Une prescription de base est l'utilisation de matériaux et équipements marqués conformes à la norme la plus contraignante entre **«NF Environnement ou Ecolabel Européen».**

Mais le maître d'œuvre devra rechercher des produits encore moins polluants que ceux-ci.

Par ailleurs, sont interdits :

- Les pigments à base de métaux lourds (plomb, cadmium, chrome VI, mercure).
- Les produits comportant plus de 5% de solvant organique
- Les produits comportant des éthers toxiques dérivés de l'éthylène glycol.

- **Panneaux de bois**

Pour les panneaux de particules de bois collées, on exigera la classe d'émission E1 de la norme EN 312-1 (émission de formaldéhydes).

Pour les panneaux de fibres, privilégier les panneaux de fibres HDF ou dur qui ne contiennent pas de colles. A défaut, les panneaux de fibres devront appartenir à la classe A de la norme EN 622-1 ou à la classe d'émissions E1 de la norme 312-1.

- **Isolants**

Les isolants mis en œuvre ne devront pas être en contact direct avec l'air intérieur des ERP.

Compte-tenu de l'incertitude concernant les risques pour la santé des sels de bore utilisés comme traitement de la ouate de cellulose, il a été décidé de suspendre l'utilisation de ce matériaux jusqu'à nouvel avis.

6.2.4 La ventilation

Le système de ventilation, qu'il soit simple flux ou double flux, devra être dimensionné de façon à obtenir les débits réglementaires.

D'une part, sa mise en œuvre devra être irréprochable. Cette remarque concerne autant le corps d'état chargé de son installation que les autres intervenants du second œuvre. Une attention particulière devra être portée sur le lot faux-plafonds afin de veiller à ne pas détériorer le réseau gaines en opérant au niveau des faux plafonds.

A réception du lot ventilation, les débits d'air extrait et d'air insufflé seront mesurés à la sortie de la centrale de traitement d'air et également par local. Les mesures de débits doivent être réalisées par une personne indépendante (Contrôleur Technique de préférence), l'autocontrôle par l'installateur s'étant révélé non satisfaisant.

Une attention particulière sera portée sur la bonne étanchéité des réseaux aérauliques. Un test d'étanchéité devra également être fait par l'entreprise de ventilation pour vérifier la conformité à la classe de réseaux demandé.

Les circuits aérauliques devront également être nettoyés en fin de chantier et avant mise en service de l'installation.

D'autre part, l'installation devra être conçue pour permettre une maintenance périodique aisée des systèmes de ventilation (changement des filtres tous les 4 mois, nettoyage régulier des entrées d'air et bouches d'aération, vérification de l'étanchéité du réseau de gaines, etc.).

6.2.5 L'étanchéité à l'air du bâtiment

En limitant les infiltrations d'air parasites, une enveloppe étanche concourt au bon fonctionnement du système de ventilation.

En construction neuve, un test d'étanchéité obligatoire sanctionnera la bonne exécution des travaux.

Les points sensibles (continuité de l'isolant au niveau des liaisons parois/dormants, interrupteurs, coffres de volets roulants, passages de gaines, etc.) doivent être traités avec soin, en neuf comme en rénovation, afin de préserver les bienfaits apportés par les deux autres leviers que sont le choix des matériaux et la ventilation.

6.2.6 Surveillance de la QAI dans les ERP

La loi n° 2010 -788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement a prévu l'obligation de surveiller périodiquement la qualité de l'air intérieur dans certains établissements recevant du public (ERP) accueillant des populations sensibles ou exposées sur de longues périodes (établissements d'accueil collectif d'enfants de moins de 6 ans, accueils de loisirs, établissements d'enseignement ou de formation professionnelle du premier et second degré).

L'entrée en vigueur de cette nouvelle obligation est progressive et devra être achevée avant le :

- 1er janvier 2018 pour les établissements d'accueil collectifs d'enfants de moins de six ans, les écoles maternelles et les écoles élémentaires ;
- 1er janvier 2020 pour les centres de loisirs et les établissements d'enseignement ou de formation professionnelle du second degré (collèges, lycées, etc.) ;
- 1er janvier 2023 pour les autres établissements.

Afin de conforter les choix faits en conception et contrôler l'atteinte des exigences dans ce domaine exprimées dans les programmes d'équipements, la Ville de Lyon a décidé de réaliser des mesures de QAI à réception des travaux pour les opérations de constructions d'équipements publics et de réhabilitations lourdes.

Conformément à l'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, **les installations de ventilation font l'objet d'un diagnostic technique** par le maître d'ouvrage suivant les recommandations du guide technique validé par le ministère chargé de la construction et publié sur son site internet.

7 ENTRETIEN ET MAINTENANCE

7.1 PRINCIPES

La maintenance et l'exploitation des bâtiments sont un des points essentiels pour la Ville de Lyon, à la fois **maître d'ouvrage et exploitant**, qui entend assurer la continuité du service rendu, la sécurité des occupants et prendre en compte les coûts d'exploitation tout au long du cycle de vie du bâtiment.

Les enjeux sont triples :

- le suivi et le contrôle des performances des bâtiments et leur pérennisation.
- la simplicité de conception et d'utilisation des installations et des équipements
- la simplicité d'accès aux installations et aux équipements de manière à faciliter leur entretien et leur maintenance

Ces enjeux recourent les exigences de performance énergétique et de confort dans le bâtiment.

Les concepteurs devront d'une part assurer une simplicité de conception des équipements et systèmes pour faciliter la maintenance et limiter la gêne occasionnée aux occupants durant les interventions de maintenance et d'autre part mettre à disposition les moyens nécessaires pour le suivi et le contrôle des performances des systèmes pendant l'exploitation de l'ouvrage.

Les exigences dans ce domaine sont développées dans les **exigences techniques par lots** rédigées dans le volet III du présent document.

7.2 FORMATION DES USAGERS ET DES EXPLOITANTS

Une **notice à destination du personnel de maintenance** sera fournie par le maître d'œuvre à la livraison des nouveaux équipements. Elle comprendra notamment des indications concernant l'utilisation, les caractéristiques techniques, la durée de vie, l'entretien, la maintenance des installations et équipements techniques.

Elle s'accompagnera d'une **notice à destination des utilisateurs** du bâtiment qui incitera à un usage réfléchi des équipements de type éclairage ou ventilation ainsi qu'un ensemble de préconisations destinées à limiter les consommations d'énergie et d'eau dans l'établissement.

En parallèle, **une formation** permettant une bonne compréhension des principes ou particularités techniques devra être prévue. Le nombre et qualité des agents à former sera défini dans le programme ou les CCTP.

7.3 INTERVENTIONS D'ENTRETIEN ET DE MAINTENANCE FACILITEES

L'ensemble des réseaux et équipements devront être accessibles facilement sans occasionner de gêne aux occupants. De même, les interventions d'entretien et maintenance (y compris pour le remplacement de tous les équipements) devront pouvoir être effectuées sans gêner les utilisateurs.

Les équipements techniques seront implantés dans des locaux techniques dédiés afin d'en faciliter l'accessibilité sans gêner les occupants. Les accès aux locaux techniques seront dimensionnés pour permettre l'accès des personnels en toute sécurité et le remplacement ultérieur de tout ou partie de l'équipement (par exemple pour le remplacement d'une chaudière).

La position des armoires doit permettre des contrôles ou interventions sans besoin d'échelle ou escabeau.

Les **locaux techniques** nécessitant une intervention humaine auront une **hauteur sous-plafond de 1,90 m minimum**. Leur aménagement permettra une circulation aisée autour des équipements afin d'en faciliter les opérations de maintenance.

Ils seront en outre éclairés de manière suffisante pour permettre de bonnes conditions de maintenance des équipements.

La chaufferie sera ainsi implantée de plain pied dans un local dédié et accessible directement depuis l'extérieur.

D'une manière générale, et ce afin de **garantir la sécurité** des agents de maintenance et des utilisateurs, tous les équipements (y compris les luminaires) devront être accessibles sans avoir recours à des installations de type échafaudage. En particulier, les luminaires des escaliers devront être

accessibles depuis les paliers. On devra par ailleurs veiller à n'implanter aucun équipement en plafond.

Les faux-plafonds doivent pouvoir supporter sans dommage les chocs courants, ainsi que les déposes et reposes des dalles nécessitées par la maintenance des différents éléments situés dans le plénum.

Des plafonds aisément démontables permettent un accès aux réseaux (électricité, informatique, plomberie, etc.) situés dans le plénum et un remplacement facile des dalles éventuellement endommagées.

Dans tous les cas, l'installation d'équipements techniques, réseaux compris, inaccessibles est proscrite, comme en plafonds non démontables.

Pour la problématique de maintenance ultérieure et d'éventuels ajouts ou remplacement partiels d'installations électriques :

Il est nécessaire :

- de limiter l'usage de plafond en plaques de plâtre aux seuls locaux qui nécessitent un degré coupe-feu particulier ou une exigence de résistance
- D'interdire l'usage de faux plafond à ossature cachée
- De limiter les hauteurs sous faux plafond

De même, des protections collectives seront mise en place pour l'accès et les interventions en toitures terrasses.

Les **réseaux** seront clairement **identifiables** grâce à un signalétique simple (étiquettes, couleurs, sens d'écoulement du fluide...) Ils seront de plus **sectorisés** afin de limiter, en cas de besoin, le périmètre d'intervention aux zones nécessitant une intervention.

7.4 SUIVI DES PERFORMANCES DES SYSTEMES

Le système de Gestion Technique de Bâtiment est un outil de première importance pour la maintenance à travers deux services :

- Surveillance ; détecte les défaillances, alerte les intervenants, suit les interventions.
- Supervision ; enregistre les durées de fonctionnement pour planifier les interventions de maintenance préventive, enregistre les interventions,

suit les conditions d'exécution des contrats éventuels, permet de planifier les dépenses de rénovation ou de remplacement des équipements.

D'un point de vue général, le concepteur mettra à disposition des gestionnaires des moyens de suivi et contrôle concernant l'état de fonctionnement des installations techniques (chauffage, ventilation, éclairage...) et les consommations d'énergie et d'eau.

Les exigences techniques dans ces domaines sont détaillées dans les cahiers des exigences des lots techniques ci-annexés.

8 CHANTIER A FAIBLES NUISANCES

8.1 PRINCIPE

Il est primordial pour la Ville de Lyon de veiller à l'impact environnemental et sociétal de ses chantiers et la prise en compte du voisinage direct.

Chaque opération présente des particularités qui sont à prendre en compte dès l'élaboration du projet et dans le cadre du chantier, notamment :

- la parcelle concernée, accès, forme, surface, topographie, pollution du sol ;
- l'environnement direct, riverains, voiries, végétaux...

Les maîtres d'œuvre, chargés d'organiser la bonne réalisation des travaux dans le respect des parties prenantes, devront veiller à :

- Réduire les déchets, optimiser leur gestion et leur valorisation ;
- Réduire les nuisances pendant le chantier ;
- Limiter les pollutions et les consommations de ressources pendant le chantier,
- Veiller à la sécurité et la propreté sur le chantier.

Les exigences spécifiques liées à l'opération exprimées dans le programme, seront rédigées par le maître d'œuvre dans un document où sera décrite l'organisation technique du chantier, son installation, la lutte contre les diverses nuisances, la gestion des déchets et leur valorisation. Ce document écrit et/ou graphique est joint aux marchés de travaux.

8.2 LIMITATION DES NUISANCES SUR LE CHANTIER

Cette préoccupation concerne directement les riverains du chantier et devra donc être traitée avec attention. Elle concerne principalement la limitation des nuisances acoustiques, visuelles et liées au trafic.

Ainsi, les origines des bruits ayant un impact tant sur le personnel que sur les riverains seront identifiées afin d'établir une stratégie de **limitation des**

nuisances acoustiques, notamment celles dues aux matériels et engins de chantier.

Un **contrôle des bruits émis par les engins de chantier** pourra être effectué au cours des travaux.

Par ailleurs, le chantier et ses abords devront être entretenus régulièrement et débarrassés des déchets légers pouvant être emportés par le vent. Les matériaux fins du type sable ou ciment seront stockés à l'abri du vent afin de **limiter la propagation des poussières**.

De plus, les dispositions nécessaires devront être prises pour limiter les **nuisances générées par le trafic** autour du chantier, notamment liées aux livraisons et au stationnement des véhicules du personnel de chantier.

Selon le contexte du projet, la maîtrise d'œuvre sera chargée d'une **mission de communication et d'information des usagers et des riverains sur les nuisances liées au chantier**.

8.3 LIMITATION DES POLLUTIONS ET DES CONSOMMATIONS DE RESSOURCES

Des dispositions seront prises et précisées dans le document d'organisation du chantier pour **limiter la pollution** de l'eau, du sol et de l'air. Des précautions telles que l'utilisation des produits les moins toxiques du marché, le stockage des produits potentiellement polluant ou l'interdiction stricte des brûlages seront ainsi suivies.

Par ailleurs, un système de **suivi des consommations** d'eau et d'énergie sur le chantier sera mis en place.

8.4 GESTION ET VALORISATION DES DECHETS

Le document d'organisation générale des travaux (SOGED ou document équivalent), précisera les mesures à prendre pour une bonne gestion des déchets.

Le maître d'œuvre est le responsable « déchets ». Il inventorie les matériaux à déposer ou à réutiliser. Son projet tient compte de l'optimisation des

déchets avec le double objectif de les minimiser et de les valoriser dans les filières appropriées.

Ce document est un document de référence à tous les intervenants du chantier. Il appartient au maître d'oeuvre d'établir le cadre de la réponse des entreprises, jointe à leur offre, où elles détaillent les mesures qu'elles proposent.

Par son action, il sensibilise les parties prenantes, définit la nature et la quantité des décombres, met en place le tri sélectif, et organise la logistique de leur évacuation. Il s'assure de leur traçabilité vers les filières de valorisation (ou d'élimination), qu'il aura préalablement recherchées.

La ville de Lyon a la volonté de se conformer aux dispositions de la loi de transition énergétique pour une croissance verte et de l'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.

En conséquence :

- 70% des déchets de chantier en tonnage devront être valorisés. La ville est responsable de ces déchets et en confie la gestion et la valorisation au maître d'oeuvre, dans le cadre de sa mission.

la quantité de **déchets de chantier valorisés** pour la construction d'un nouveau bâtiment (hors terrassement) est **supérieur en masse à 50%** de la masse totale des déchets générés.

Toutefois n'entrent pas dans ce champ : les emballages des matériaux ou équipements utiles au projet ; les chutes de matériaux inhérents à la mise en oeuvre et, en rénovation, les éventuels encombrants.

Il s'agira de mettre en place les dispositions permettant de :

- Inventorier et caractériser les déchets en vue de les valoriser, quelques soient les filières, notamment les déchets du second-oeuvre ;
- Réduire les déchets de chantier à la source et notamment d'identifier les matériaux réutilisables ;
- Organiser la collecte sélective, le tri et le regroupement des déchets en vue de leur valorisation ;
- Optimiser les contenants les plus appropriés pour en faciliter la manutention ;

- Valoriser 70% en tonnage les déchets en adéquation avec les filières locales existantes ;
- S'assurer de la destination finale des déchets et donc de leur traçabilité ;

Le maître d'oeuvre identifiera les déchets du chantier, estimera les quantités, et les classe par type :

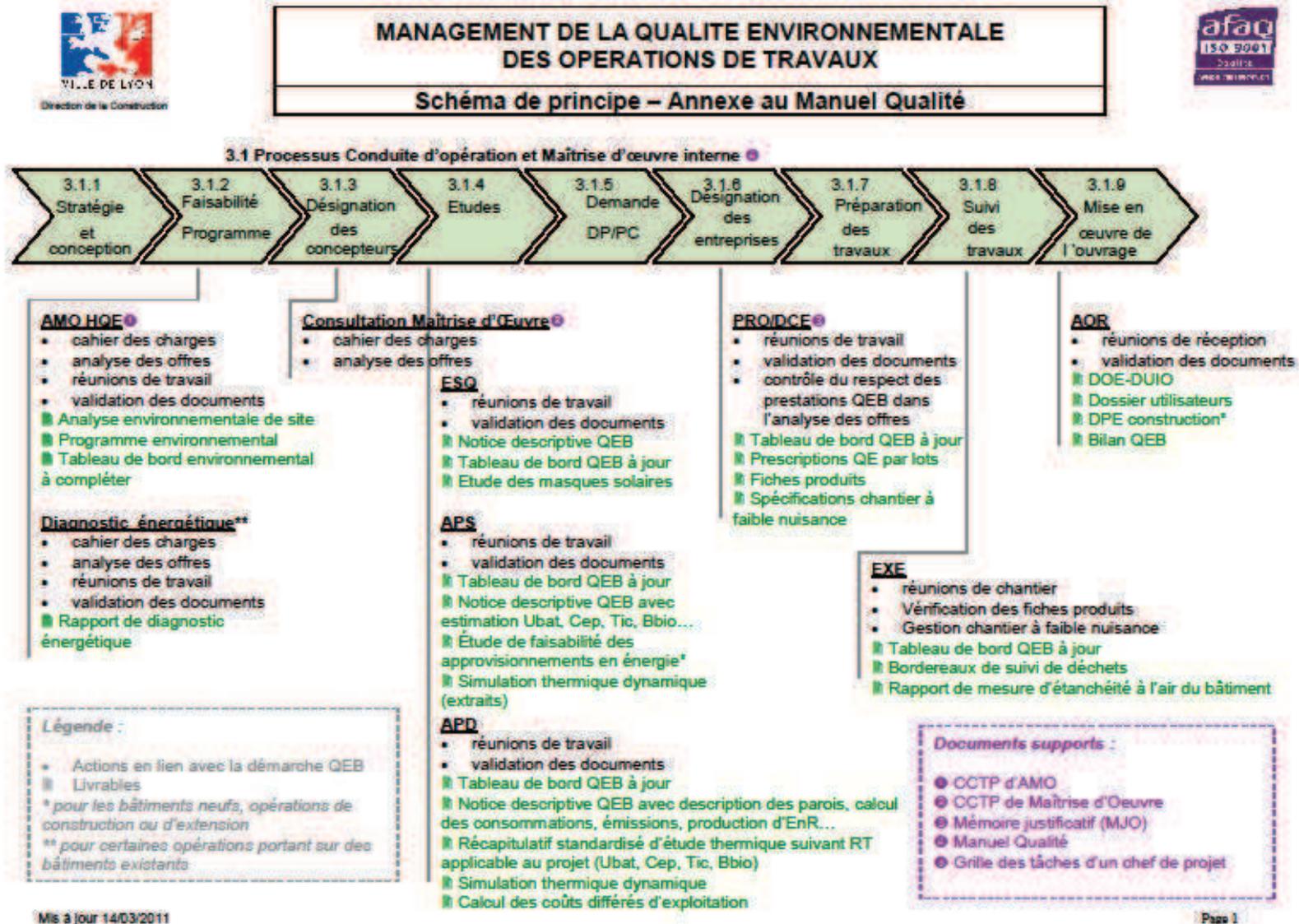
- Déchets dangereux (DD), auxquels s'appliquent des réglementations spécifiques
- Déchets non dangereux (DND),
- Déchets inertes (DI)

Les dispositions prises favoriseront la **collecte et le tri des déchets**. En particulier, le tri sur chantier sera facilité par l'établissement d'une signalétique claire, et un conditionnement adapté.

Les maîtres d'oeuvre devront justifier de la traçabilité grâce à la **récupération de 100% des bordereaux de suivi des déchets** réglementés ou non, qui seront joints au DOE.

ANNEXES

ANNEXE 1 : SCHEMA DE PRINCIPE SUIVI DE LA QEB DES OPERATIONS DE TRAVAUX



ANNEXE 2 : DOCUMENTS SOURCES

Délibérations

- **Délibération 99/3586 du 22 mars 1999** : CAHIERS DE PRECONISATIONS
- **Délibération 2002/1287 du 27 mai 2002** : RÉOLUTION POUR L'UTILISATION CONTRÔLÉE DES BOIS TROPICAUX ET ISSUS DE FORETS ANCIENNES, DANS L'OBJECTIF DU DÉVELOPPEMENT DURABLE
- **Délibération 2007/7623 du 02 avril 2007** : DELIBERATION DE PRINCIPE POUR UNE GENERALISATION DE L'APPROCHE DEVELOPPEMENT DURABLE
- **Délibération 2008/610 du 15 septembre 2008** : SIGNATURE DE LA CONVENTION DES MAIRES ET DE LA DECLARATION EUROCITES SUR LE CHANGEMENT CLIMATIQUE
- **Délibération 2010/2894 du 11 octobre 2010** : LANCEMENT DU BILAN CARBONE DANS LE CADRE DE L'ELABORATION DU PLAN CLIMAT ENERGIE DE LA VILLE DE LYON
- **Délibération 2013/5173 du 21 janvier 2013** : ADOPTION DU PLAN CLIMAT-ENERGIE DE LA VILLE DE LYON – LANCEMENT DE LA DEMARCHE CIT'ERGIE
- **Délibération 2015/1493 du 28 septembre 2015** : RENFORCEMENT ET ELARGISSEMENT DU PLAN CLIMAT-ENERGIE TERRITORIAL DE LA VILLE DE LYON

Référentiels DGTB :

- **Référentiel technique isolation des combles**
- **Référentiel technique menuiseries extérieures**

Préconisations Diagnostics énergétiques (2012) :

- **Guide rénovation (Thermi Fluides)**

ANNEXE 3 : NORMES ET REGLEMENTS

Liste non exhaustive des textes réglementaires et normatifs relatifs aux prescriptions techniques et environnementales évoquées dans le présent document.

LOIS « CADRES »

- [Code de la construction et de l'habitation](#), notamment articles R111 à R162
- [Code de l'environnement](#)
- [Code du patrimoine](#)
- [Code de l'urbanisme](#)
- [Code des marchés publics](#)
- [Code général des collectivités territoriales](#)
- [Loi n° 85-704 du 12 juillet 1985](#) relative à la maîtrise d'ouvrage publique et à ses rapports avec la maîtrise d'œuvre privée, (dite loi MOP) modifiée par l'ordonnance 2004-566 du 17 juin 2004

DEVELOPPEMENT DURABLE

- [Loi n°2000-1208 du 13 décembre 2000](#) relative à la solidarité et au renouvellement urbains (loi SRU)
- [Loi n° 2003-710 du 1er août 2003](#) d'orientation et de programmation pour la ville et la rénovation urbaine
- [Loi constitutionnelle n°2005-205 du 1er mars 2005](#) relative à la Charte de l'environnement
- [Loi n° 2005-102 du 11 février 2005](#) pour l'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des personnes handicapées
- [Circulaire NOR : DEVC0650485C du 13 juillet 2006](#) relative au cadre de référence pour les projets territoriaux de développement durable et les agendas 21 locaux et appels à reconnaissance de tels projets
- [Loi n°2009-967 du 3 août 2009](#) de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement (Grenelle 1)
- [Loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010](#) portant engagement national pour l'environnement (Grenelle 2)

- [Décret n° 2011-687 du 17 juin 2011](#) relatif au rapport sur la situation en matière de développement durable dans les collectivités territoriales.
- [Circulaire NOR : DEV1121712J du 3 août 2011](#) relative à la situation en matière de développement durable dans les collectivités locales
- [LOI n° 2015-992 du 17 août 2015](#) relative à la transition énergétique pour la croissance verte

REGLEMENTATION THERMIQUE

Pour les bâtiments neufs :

- [Arrêté du 24 mai 2006](#) relatif aux caractéristiques thermiques des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments
- [Décret n°2006-592 du 24 mai 2006](#) relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions
- [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 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 8 mai 2007](#) relatif au contenu et aux conditions d'attribution du label « haute performance énergétique »
- [Arrêté du 21 septembre 2007](#) relatif au diagnostic de performance énergétique pour les bâtiments neufs en France métropolitaine
- [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 26 octobre 2010](#) relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments
- [Décret n°2011-544 du 18 mai 2011](#) relatifs aux attestations de prise en compte de la réglementation thermique et de réalisation d'une étude de

faisabilité relatives aux approvisionnements en énergie pour les bâtiments neufs ou les parties nouvelles de bâtiments.

- [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 bâtiment.
- [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

Pour les bâtiments existants :

- [Décret no 2006-1147 du 14 septembre 2006](#) relatif au diagnostic de performance énergétique et à l'état de l'installation intérieure de gaz dans certains bâtiments
- [Arrêté du 15 septembre 2006](#) relatif au diagnostic de performance énergétique pour les bâtiments existants proposés à la vente en France métropolitaine
- [Arrêté du 16 octobre 2006](#) définissant les critères de certification des compétences des personnes physiques réalisant le diagnostic de performance énergétique et les critères d'accréditation des organismes de certification
- [Arrêté du 3 mai 2007](#) relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants
- [Arrêté du 7 décembre 2007](#) relatif à l'affichage du diagnostic de performance énergétique dans les bâtiments publics en France métropolitaine
- [Arrêté du 29 septembre 2009](#) relatif au contenu et aux conditions d'attribution du label "haute performance énergétique rénovation"
- [Arrêté du 8 février 2012](#) modifiant l'arrêté du 15 septembre 2006 relatif au diagnostic de performance énergétique pour les bâtiments existants proposés à la vente en France métropolitaine
- [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
- [Arrêté du 22 mars 2017](#) modifiant l'arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants

Dates d'applications :

- **RT 2000** applicable pour les permis de construire⁵ déposés après le 1^{er} juin 2001
- **RT 2005** applicable pour les PC² déposés après le 1^{er} septembre 2006
- **RT 2012** applicable pour les PC² déposés après le 28 octobre 2011 pour les logements situés en zone ANRU, les bureaux, les bâtiments d'enseignement et les établissements d'accueil de la petite enfance
- **RT 2012** applicable pour les PC² déposés après le 01 janvier 2013 pour les autres bâtiments tertiaires et les logements non situés en zone ANRU

RT Eléments par éléments pour les opérations dont la date d'acceptation des devis ou de passation des marchés est postérieure au 31 octobre 2007.

ENVIRONNEMENT – INSERTION AU SITE

- **Décret n° 2012-118 du 30 janvier 2012** relatif à la publicité extérieure, aux enseignes et aux préenseignes
- **Décret n° 2011-2018 du 29 décembre 2011** portant réforme de l'enquête publique relative aux opérations susceptibles d'affecter l'environnement
- **Décret 2011-1241 du 5 octobre 2011** sécurité dans l'exécution des travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution

CONSTRUCTION DURABLE – QUALITE D'AIR

- **Norme NFP01-020-1** sur la qualité environnementale des bâtiments mars 2005
- **Norme NF EN 15643-2** Cadre pour l'évaluation des performances environnementales de la construction durable mai 2011

⁵ S'applique aux bâtiments neufs résidentiels et tertiaires (à l'exception de ceux dont la température normale d'utilisation est inférieure ou égale à 12°C, des constructions provisoires (d'une durée d'utilisation inférieure à deux ans), des bâtiments d'élevage ainsi que des bâtiments chauffés ou climatisés en raison de contraintes liées à leur usage).

- **Norme NF EN 15643-1** Cadre méthodologique général pour l'évaluation de la construction durable décembre 2010 RT 2012.
- **Décret 2011-1728 du 21 décembre 2011** relatif à la qualité de l'air dans certains ERP
- **Décret n° 2012-14 du 5 janvier 2012** relatif à l'évaluation des moyens d'aération et à la mesure des polluants effectués au titre de la surveillance de la qualité de l'air intérieur de certains établissements recevant du public

MATERIAUX

- **NF P01-010 Décembre 2004** sur la qualité environnementale des produits de construction
- **Décret 2012-518 du 19 avril 2012** : Label bâtiments bio sourcé : incluant l'utilisation des matériaux d'origine végétale ou animale qualifiée de bio matériaux lors de construction de bâtiment.

Bois :

- **Décret n° 2004-1227 du 17 novembre 2004** relatif aux conditions de mise sur le marché et d'emploi de l'arsenic et de ses composés, du colorant bleu, du pentabromodiphényléther et de l'octabromodiphényléther
- **Décret n° 2005-1647 du 26/12/2005** relatif à l'utilisation des matériaux en bois dans certaines constructions
- **Arrêté du 26/12/2005** fixant la méthode de calcul du volume de bois incorporé dans certaines constructions
- **Décret n°2010-273 du 15 mars 2010** relatif à l'utilisation du bois dans certaines constructions
- **Arrêté du 13 septembre 2010** fixant la méthode de calcul du volume de bois incorporé dans certaines constructions.
- Règlement Bois de l'Union Européenne (RBUE) n°995/2010
- **Loi d'Avenir pour l'Agriculture, l'Alimentation et la Forêt** (LAAF) n°2014-1170 du 13 octobre 2014
- **Norme NF EN 335** relative à la durabilité du bois et de ses matériaux dérivés
- **Norme NF EN 350** relative à la durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois et durabilité naturelle du bois massif

- **Norme NF EN 312** relative aux panneaux de particules
- **Norme NF EN 622-1** relative aux panneaux de fibres
- **Norme NF EN 1084** relative aux panneaux contreplaqués

Peinture et Plafonds :

- **Norme NF P 68-203** (DTU 58.1) relative à la mise en œuvre des plafonds suspendus
- **Directive n° 2004/42/CE** du Parlement européen et du Conseil du 21 avril 2004 relative à la réduction des émissions de composés organiques volatils dues à l'utilisation de solvants organiques dans certains vernis et peintures et dans les produits de retouche de véhicules
- **ECO LABEL EUROPEEN** : Créé par le règlement n°880/92 du 23 mars 1992, En savoir plus : www.eco-label.com
- **NORME NF ENVIRONNEMENT** : Créée en 1991, la norme NF Environnement est le label écologique officiel Français. En savoir plus : www.marque-nf.com
- **ANGE BLEU** : créé en 1978 en Allemagne, il est attribué à des techniques et produits respectueux de l'environnement. En savoir plus : www.blauer-engel.de
- **CYGNE BLANC** : (The Swan) est un programme nordique d'éco-étiquetage qui a débuté en 1989 en Norvège et en Suède, puis en Finlande, Islande et Danemark. Il est délivré pour 3 ans. En savoir plus : www.svanen.nu

Sols :

- **La norme NF EN 685 (P 62-133) de Février 1996** a défini un système de classification qui s'appuie sur des niveaux d'exigences en fonction des zones d'utilisation et de l'intensité d'usage.
- **La marque UPEC** a été introduite dans la certification « NF-Revêtements de sol résilients associée à la marque UPEC » publiée au JO du 24 janvier 1998.

CLASSEMENT D'USAGE ET DURABILITE - UPEC :

Le classement UPEC est une classification fonctionnelle.

Le classement doit être effectif pendant une durée d'utilisation d'au moins dix ans et tient compte des méthodes d'entretien courantes.

Sauf mention différente, le classement UPEC indiqué s'applique seulement à la pose sur un support en maçonnerie ou une chape asphalte ou sur un support bénéficiant d'un avis technique pour le type de matériau concerné.

Les locaux sont caractérisés par l'association de quatre lettres munies d'un indice qui croît avec le niveau de sévérité d'usage.

Les quatre lettres désignent respectivement :

U : Usure (ou usage), due à la marche et au piétinement debout ou assis ; la lettre U est affectée de l'un des indices suivants : 1 - 2 - 2S - 3 - 3S ou 4.

P : Poinçonnement, dû au mobilier fixe ou mobile, les indices pour P vont de 1 à 3.

E : Eau, les indices vont de 0 à 3.

C : Chimiques, les indices vont de 0 à 3.

La marque NF associée à la marque UPEC est attribuée à la demande d'un fabricant à un produit qui :

- répond à une norme française NF EN,
- répond à des spécifications complémentaires assurant une aptitude à un usage spécifique,
- présente un étiquetage clair, explicite, normalisé, facilitant les comparaisons entre produits,
- est contrôlé par le fabricant à tous les stades de la production,
- est contrôlé et établi par un organisme tiers, le CSTB.

Voir [Notice sur le classement UPEC et Classement UPEC des locaux](#) du CSTB (2004).

Transcrite en norme française en Mars 1997 sous son n° **NF EN 1307**, elle est classée dans la nomenclature AFNOR dans le groupe des normes concernant la moquette sous le n° G 35-041.

- Enduits de lissage de sols intérieurs : CPT, cahier du C.S.T.B. n° 2843 d'octobre 1995.

- Revêtements de sols plastiques : NF P62 - 203 DTU n°53.2, cahier du C.S.T.B. n°2445, octobre 1990.

- Revêtements de sols textiles : NF P62 - 202-1 DTU n° 53.1 de avril 2001

- Guide pour la rénovation des revêtements de sols : cahier du CSTB n°2055 de Janvier/Février 1986.

REACTION AU FEU

La définition des risques admissibles dans l'emploi des revêtements de sols souples concerne :

- le degré maximal d'inflammabilité (c'est-à-dire le classement de réaction au feu) du matériau de revêtement, en fonction du local où il est employé,
- la quantité maximale de substances pouvant se transformer en gaz toxiques,
- la conductibilité électrique du revêtement dans les locaux exposés au risque d'explosion (salles d'opération et d'anesthésie) ou d'électrocution (locaux destinés à du gros matériel d'informatique).

Le classement de réaction au feu est attribué aux matériaux de revêtements par les désignations réglementaires :

- M0** : incombustible
- M1** : non inflammable
- M2** : difficilement inflammable
- M3** : moyennement inflammable
- M4** : facilement inflammable

Voir [Arrêté du 21 Novembre 2002](#) publié au JORF du 31 décembre 2002 relatif à la réaction au feu des produits de construction et d'aménagement

RISQUE DE CHARGE ELECTROSTATIQUE

C'est la **norme NFP 62-001 de juin 1996** qui regroupe les méthodes permettant d'apprécier les propriétés antistatiques et électriques des revêtements de sols résilients.

- Classe 1- Potentiel (test du marcheur) <2kV (sol antistatique)
- Classe 2- Résistance transversale comprise entre 10.7 ohms et 10.9 ohms (sol dissipateur)
- Classe 3- Résistance transversale <=10.7 ohms (sol conducteur)

La pose conductrice peut être réalisée avec des feuillards de cuivre et une colle conductrice, le tout raccordé à la terre tous les 40 à 60 m² sur la totalité de la surface de la pièce.

La pose dissipatrice sera réalisée à l'aide d'une colle conductrice et d'un feuillard principal et secondaire relié à une prise de terre et posé uniquement dans les locaux communs avec une antenne de 1 m^l à l'intérieur des pièces adjacentes.

ANNEXE 5 : GLOSSAIRES ET COEFFICIENTS

DJU base t : Abréviature de Degrés Jour Unifié. Les DJU sont une unité de calcul thermique. Ils servent de base aux calculs thermiques en fonction de la sévérité du climat. Pour chaque jour, le nombre de degrés-jours est égal à la différence de la température intérieure du local ($t=18^{\circ}\text{C}$) et la moyenne des températures minimale et maximale du jour considéré.

Conductivité (λ) : Cela permet de quantifier l'aptitude d'un matériau à conduire la chaleur. La conductivité s'exprime en $\text{W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.

Coefficient de transmission surfacique (U) : Cela caractérise la quantité de chaleur traversant une paroi. Plus U est faible, plus la paroi est isolante. U s'exprime en $\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$.

Calcul : $U = \lambda / e$ (e = épaisseur en m)

Résistance thermique (R) : C'est l'inverse du coefficient de transmission surfacique. Cela donne la capacité d'un matériau à résister au passage de la chaleur et permet d'évaluer la capacité isolante d'un matériau. R s'exprime en $\text{m}^2\cdot\text{K}\cdot\text{W}^{-1}$.

Calcul : $R = e / \lambda$ (e = épaisseur en m)

Energie finale (Ef) : Energie livrée au consommateur pour sa consommation finale. Elle s'exprime en kWh_{ef}.

Energie primaire (Ep) : 'Energie disponible dans la nature avant transformation. Ce sont principalement, le pétrole, le gaz naturel, le rayonnement solaire, l'énergie hydraulique... Elle s'exprime en kWh_{ep}.

Conversion Ef/Ep en France:

Pour l'électricité : $Ep = 2,58 \cdot Ef$

Pour les autres énergies : $Ep = Ef$

GES : Les Gaz à Effet de Serre sont les gaz qui absorbent le rayonnement solaire en les redistribuant sous la forme de radiation ce qui augmente la température. C'est l'un des principaux facteurs du réchauffement climatique.

Les émissions de GES s'expriment le plus souvent en tonnes équivalentes en dioxyde de carbone (TeqCO₂).

HCFC : Les hydrochlorofluorocarbones ou HCFC sont utilisés comme fluide frigorigène dans les groupes froids et ont un impact non négligeable sur la couche d'ozone. Leur utilisation sera totalement interdite d'ici 2015. Le R22 est un HCFC.

Calcul RT : Le calcul réglementaire ou « conventionnel », permet notamment d'évaluer la performance énergétique du bâtiment. Il évalue la consommation du projet par rapport à une référence en kWh_{ep}/m²SHON/an). 5 usages sont réglementés : chauffage, ventilation, ECS, éclairage et rafraîchissement.

Simulation Thermique Dynamique : La STD donne une estimation d'économie d'énergie en situation « réelle ». A partir des données climatiques, des caractéristiques du site et des données d'occupation des locaux, il est possible d'estimer les besoins énergétiques, le confort thermique et d'analyser les opportunités d'amélioration pour optimiser l'efficacité énergétique.

DPE : diagnostic de performance énergétique au titre de l'obligation d'étiquetage énergie-climat des bâtiments (voir Arrêté du 7 décembre 2007 pour les bâtiments publics)

EXIGENCES POUR LES LOTS TECHNIQUES

**CHAUFFAGE – VENTILATION –
RAFRAICHISSEMENT**

GESTION TECHNIQUE DU BATIMENT

COURANTS FORTS – COURANTS FAIBLES

PLOMBERIE – EQUIPEMENTS SANITAIRES

ASCENSEURS

VDI

EXIGENCES TECHNIQUES PAR LOT

CHAUFFAGE – VENTILATION – RAFRAICHISSEMENT

MAI 2016

CHAUFFAGE – VENTILATION – RAFRAICHISSEMENT	1
1 PRINCIPES GENERAUX.....	2
2 CHAUFFAGE	2
3 VENTILATION.....	6
4 EAU CHAUDE SANITAIRE	7
5 RAFRAICHISSEMENT	9
6 CIRCUITS	11
7 SYSTEME DE GESTION TECHNIQUE DU BATIMENT (GTB)	14
8 ARMOIRE ELECTRIQUE.....	14
9 SECURITES DIVERSES	15
10 ERGONOMIE	17
11 PRESCRIPTIONS PARTICULIERES.....	19

1 PRINCIPES GENERAUX

Performance des systèmes

Pour le chauffage, on privilégiera le choix d'une production avec un fort rendement de génération associé à un ensemble de distribution, régulation et émission elles-mêmes à fort rendement...

Pour la production d'eau chaude sanitaire, on développera les mêmes principes sur la production, la distribution en association avec la réduction des longueurs de puisage et le recours à des appareils hydroéconomiques (voir paragraphe « gestion de l'eau »).

Afin d'assurer le confort thermique dans tous les locaux, des solutions de rafraîchissement basses consommations telles que la surventilation nocturne peuvent être étudiées.

Le recours à système de pompe à chaleur devra respecter l'arrêté du 8 mai 2007 relatif au contenu et aux conditions d'attribution du label « haute performance énergétique (HPE) ».

Les nouvelles constructions devront respecter l'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.

Les travaux de rénovation devront respecter en outre les exigences minimales définies dans l'arrêté du 22 mars 2017 modifiant l'arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants.

Plus globalement, il sera recherché l'atteinte des niveaux d'exigences minimales définis dans les fiches standardisées des opérations de travaux éligibles aux certificats d'économie d'énergie (CEE).

Surpuissance

La surpuissance de production de chaleur sera limitée à ce qui est nécessaire pour une bonne montée en régime de l'installation (optimisation à l'enclenchement). Elle est de l'ordre de 10% environ. Le type d'usage des locaux et l'intermittence des besoins seront pris en compte.

Signalétique et réception des installations

Les équipements seront étiquetés et les plans d'exécution mis à jour après réalisation des travaux, ainsi que le cahier de chaufferie. Une réunion avec les exploitants et utilisateurs est à prévoir à la réception des travaux portant sur les lots chauffage – ventilation – rafraîchissement.

2 CHAUFFAGE

2.1 CHAUDIERES

Les chaudières seront à condensation et si nécessaire à deux retours séparés (circuit à haute température et circuit régulé à basse température).

Les installations devront respecter les critères de performance minimum des fiches standardisées des certificats d'économie d'énergie.

Secours en cas de panne

Au dessus de 150 kW, deux chaudières assureront la production pour les sites sensibles (écoles, crèches, mairies, musées).

Dans les autres cas, le maître d'œuvre étudiera la possibilité de mise en œuvre d'une chaudière provisoire (piquage en attente, espace extérieur).

Brûleurs

Les brûleurs seront modulants, à bas taux de NOx (4 * CE) avec régulateur intégré à l'automate de chaufferie. La plage de modulation sera la plus large possible.

Les marques seront soumises à l'approbation du maître d'ouvrage. Pour des raisons d'exploitation (stockage des pièces et connaissance des matériels) nous préconisons les marques WEISHAUP et CUENOD.

Cascade

Pour les chaufferies équipées de plusieurs chaudières, on prévoira une régulation en cascade en fonction des conditions extérieures et de la température de retour. Des vannes motorisées seront installées si nécessaire sur les retours, pour couper l'irrigation des chaudières inutilisées. Lorsque les deux chaudières sont de puissances identiques ou proches, on devra prévoir leur permutation automatique sur le temps de fonctionnement. La vanne motorisée devra être étanche à 100% pour permettre d'économiser une vanne manuelle d'isolement.

L'automatisation de la cascade se fera en concertation avec la DGTB au moment de l'étude. La gestion de la cascade par le fabricant de chaudière sera privilégiée sauf cas particulier

Alimentation en gaz

On prévoira la pose d'un contrôle de pression du gaz en chaufferie par un manomètre de pression à bouton poussoir. Le compteur sera systématiquement propriété GRDF. Pour le poste de détente la Ville définira son choix (propriété ou non)

Conduits de fumées

Placer un thermomètre de contrôle de la température des fumées.

Le conduit sera en acier inoxydable 316 L ou TI simple ou double paroi.

En cas d'impossibilité de tubage en inox rigide, on pourra mettre en œuvre un conduit souple polymérisable avec avis technique et garantie décennale.

Lorsque le générateur est à condensation, le tubage devra être équipé d'une évacuation des condensats avec bac de neutralisation avant raccordement à l'égout via conduits PVC.

Performances :

Les installations devront respecter les critères de performance minimum des fiches standardisées des certificats d'économie d'énergie.

2.2 POMPES A CHALEUR

Les caractéristiques de performance Energétique des PAC, utilisation froid ou chaud, seront clairement indiquées et conformes à la réglementation en vigueur.

Le maître d'œuvre précisera si les installations sont soumises à la réglementation relative aux équipements sous pression (cf directive 2014/68/UE et décret 2015-799 du 1^{er} juillet 2015). Dans ce cas, il y aura lieu de faire valider par la DGTB le contenu du dossier de déclaration ou d'autorisation DESP.

Si l'installation est soumise à cette réglementation, tous les documents nécessaires à son suivi devront être fournis, notamment :

- Déclaration de conformité de l'ensemble frigorifique visée par le fabricant.
- Plan général (avec informations et repérages nécessaires pour les ensembles assemblés sur site),
- Notice d'instructions (rédigée en langue française) du fabricant de l'ensemble,

- Liste des accessoires de sécurité (marque et référence) relatifs au marquage CE.

Les systèmes sur eau de ville sont proscrits.

En cas d'installation sur eau de nappe, une attention particulière sera portée aux règles issues de la Police de l'Eau. Les puissances électriques absorbées seront aussi clairement indiquées.

Elles seront à très bas niveau sonore, pilotées par l'automate de régulation du local technique. L'installation sera télégérée avec à minima report du taux de charge, cascade, températures, défauts en privilégiant le modbus par exemple.

Le report du taux de charge, températures des circuits, défauts doivent être reportés sur l'imagerie de la GTC. De plus, l'automatisation de la cascade se fera en concertation avec la DGTB au moment de l'étude

Performances :

Les installations devront respecter les critères de performance minimum des fiches standardisées des certificats d'économie d'énergie : COP minimum de 3,4 pour les PAC \geq 400 kW. La température de sortie de l'échangeur doit être de 35°C maximum.

Les équipements les plus performants devront être privilégiés, les valeurs des coefficients de performance (chauffage et refroidissement) devront être validées par la Ville de Lyon.

2.3 CHAUFFAGE ELECTRIQUE

Tout système de chauffage électrique ne sera installé que sur argumentaire détaillé.

Tout équipement de chauffage électrique sera alimentée par un réseau dédié, et sera traité comme toute production de chaleur : plan de comptage, régulation, programmation.

Selon le niveau de production, une télégestion sera installée.

Petits équipements isolés (locaux spécifiques) (moins de 2 kW unitaire)

La régulation se fera en fonction de l'ambiance, la plupart du temps sur l'émetteur, par un thermostat électronique. La gestion de l'intermittence sera faite au plus près des contraintes réelles d'occupation, par une horloge de programmation hebdomadaire digitale, ou une commande temporisée électronique, ou par télégestion ; avec régime réduit et arrêt total (ou hors gel) en période d'inoccupation.

2.4 TUBES RADIANTS A GAZ

Dans les locaux sportifs, les appareils en céramique, trop fragiles, sont proscrits.

Les radiants seront équipés de brûleurs déportés pour faciliter leur maintenance ultérieure (site occupé).

Un thermostat limiteur de température sera également installé afin de limiter les consommations d'énergies.

On prévoira des vannes d'arrêt pour chaque rampe de chauffage par tubes radiants au gaz afin d'assurer un fonctionnement partiel de l'installation en attendant le dépannage.

La régulation sera liaisonnée à l'automate de chaufferie.

Pour les usages intermittents, on prévoira un bouton de relance.

2.1 PLANCHER CHAUFFANT

Le choix de matériau doit être impérativement du PER avec barrière anti-oxygène, et l'installation doit être prévue pour un traitement anti-algues et anti-boues

Les collecteurs plancher chauffant seront équipés de débitmètres permettant un réglage et équilibrage du débit (l/h) de chacune des boucles selon calcul théorique des besoins.

Des vannes d'isolement ¼ tour seront installées en amont et aval du collecteur ainsi que sur chacune des boucles.

Ces collecteurs seront placés de sorte qu'ils soient accessibles pour effectuer des réglages et maintenances ultérieures et seront installés à l'intérieur de coffret.

Des plans seront joints au DOE indiquant l'emplacement des collecteurs, les zones desservies par les différentes boucles et les valeurs de débit (en l/h) à régler.

2.2 DISTRIBUTION

Tous les équipements de l'installation (échangeurs, pompes, vannes, circulateurs, mitigeurs, robinets de radiateurs,...) devront résister à la température de 100°C.

L'installation sera réalisée en tube d'acier étiré sans soudure longitudinale, ou en tube de cuivre écroui. Les installations extérieures ou en vide sanitaire humides seront en tube polymère ou en acier inoxydable.

La mise en place de tout autre type de tube devra faire l'objet d'un argumentaire technique soumis aux services techniques de la Ville (DGTB) pour validation

Peindre les tuyauteries avec une peinture antirouille (NF environnement) résistant à la chaleur, en 2 couches.

Pour les tuyauteries de chauffage transitant dans tous les locaux non chauffés ou faux plafonds, seront calorifugés par des coquilles de mousse de polyuréthane ou de laine minérale concentrique, avec revêtement en aluminium ou en PVC classé M1 pour la résistance au feu. Tous les organes du circuit (vannes, pompes, etc ...) seront également calorifugés avec des coquilles démontables par vis (maintenance ultérieure) et les vannes devront être déportés pour faciliter leur manipulation.

L'isolation de ces réseaux devra respecter les dispositions de l'arrêté du 22 mars 2017, notamment :

- Une isolation de classe supérieure ou égale 3 selon la norme NF EN 12 828 + A1:2014
- UI (coefficient de transmission thermique linéique W/m.K) $\leq 2,0 \cdot d + 0,18$ lorsque $d \leq 400$ mm
- UI $\leq 0,66$ lorsque $d > 400$ mm

Pour les circuits d'eau glacée, les caractéristiques du calorifugeage des tuyauteries devra être adapté au froid avec une étanchéité à la vapeur d'eau pour éviter les phénomènes de condensation.

De la même façon, les composants du circuit froid devront être également calorifugés avec le même type de matériau.

Conditions d'isolation : IDEM que pour les tuyauteries de chauffage ci-dessus niveau isolation (pour les CEE) ; la mise en œuvre devra être soignée et adaptée pour éviter une corrosion rapide (condensation) et devra respecter les règles de l'art.

D'une manière générale, la mise en œuvre de ce calorifuge et de sa protection devra être très soignée.

3 VENTILATION

3.1 PRINCIPE

Les systèmes permettant la récupération de chaleur (centrale double flux avec récupération) seront étudiés au cas par cas et soumis à l'avis du maître d'ouvrage.

Toute implantation des matériels de traitement d'air doit être conçue pour permettre facilement leur maintenance et leur accessibilité en toute sécurité (filtres, vannes d'arrêt et à 3 voies, pressostats différentiels, moteurs, anti gel, courroies, clapets coupes feu, etc...) et le plus aisément possible. Toute mise en place de CTA en plafond devra être évitée et nécessiter un accord écrit de la DGTB

Une attention particulière sera apportée pour prévenir tout risque de nuisance sonore à l'intérieur et à l'extérieur du bâtiment. Si nécessaire, des pièges à son seront rajoutés pour limiter le bruit.

Pour réduire les déperditions énergétiques dues au renouvellement d'air, il faudra étudier la modulation des volumes d'air neuf en fonction de l'utilisation des locaux et de la réglementation en vigueur (hygrométrie, sonde de CO₂, détection de présence...)

Les batteries électriques installées sur les centrales de traitement d'air (CTA) en appoint ou en chauffage total seront équipées d'une régulation à variation de puissance afin d'éviter des appels de puissance importants et elles seront protégées par une post-ventilation. La puissance sera étagée et répartie.

Les systèmes de ventilation seront pilotés et télégérés directement par l'automate central de la GTC.

3.2 LES CENTRALES DE TRAITEMENT DE L'AIR

CTA double flux avec récupération de chaleur

La récupération de chaleur sera de 2 types :

- Par roue de récupération : Ce système sera proscrit pour les locaux à pollution spécifique type cuisine .., du fait du manque d'étanchéité du système. Dans ce cas, le free-cooling sera réalisé par arrêt de la roue de récupération.
- Par échangeur à plaques (flux croisés) : le free-cooling sera réalisé par un by-pass de l'échangeur.

Les installations devront respecter les critères de performance minimum des fiches standardisées des certificats d'économie d'énergie.

CTA sans récupération de chaleur

La mise en œuvre de ce type de produit devra rester exceptionnelle du fait des consommations énergétiques induites et soumise à validation de la ville de Lyon.

D'une manière générale, les CTA devront être pilotées depuis la GTC. Pour simplifier ce pilotage, elles seront de préférence livrées « nues » (c'est-à-dire sans régulateur déjà embarqué) afin d'être directement actionnées par l'un des automates de la régulation générale.

Dans le cas de CTA déjà équipées d'un régulateur embarqué, le constructeur devra fournir tous les documents techniques nécessaires (tables d'échanges des points de régulation) afin d'établir aisément les liens entre les différents systèmes de régulation.

3.3 POLLUTIONS SPECIFIQUES

Il vaut mieux traiter le problème à son origine plutôt que de faire confiance au système de ventilation générale ; les sources fixes de gaz polluants (appareils à combustion produisant les gaz CO, CO₂, NO...etc) et de vapeur d'eau (les mêmes appareils, plus les lave-vaisselle, lave-linge, sèche-linge) devront être raccordées à des

systèmes spécifiques d'évacuation ou de traitement (hotte, sorbonne, gaine d'évacuation de la vapeur d'eau).

3.4 PRINCIPES D'INSTALLATIONS ET MATERIELS

Les caissons de ventilation

Le choix du matériel sera toujours guidé par les qualités aérauliques (débit, pression dynamique pour combattre les pertes de charges) et les performances acoustiques des ventilateurs.

- Préférer les ventilateurs centrifuges ou hélico-centrifuges qui permettent d'obtenir une bonne pression dynamique.
- Proscrire les ventilateurs hélicoïdaux trop bruyants et à faible pression dynamique.

Le respect des normes acoustiques sera vérifié, en particulier pour les équipements implantés à l'extérieur du bâtiment, avec mise en place de pièges à sons.

Les filtres

Au minimum, un filtre G4 devra être mis en place sur l'air repris. Sur l'air neuf, un préfiltre G4 associé à un filtre F7 seront installés.

L'accès aux filtres doit être suffisant pour **faciliter** leur remplacement. Un contrôleur de pression en amont et aval de chacun des filtres doit alerter les utilisateurs par l'intermédiaire de la télégestion et en local par voyant. 2 seuils d'encrassement des filtres devront être mis en place : le premier donnant l'alerte, le second mettant à l'arrêt la centrale.

Les réseaux

Aménager sur les conduits des trappes d'accès, ainsi que des bouchons démontables pour permettre un ramonage aisé.

Les bouches de diffusion seront facilement démontables, une indication précisera le débit qui a été pré-réglé. La modification du réglage ne sera possible qu'à l'aide d'un outil spécial.

L'étanchéité des réseaux aérauliques neufs sera au minimum de classe B et sera validé par un test d'étanchéité en fin de chantier.

Les registres, CCF, ou tout autre organe de régulation présents sur le réseau aéraulique devront être accessibles pour la maintenance depuis les locaux au droit des équipements (faux plafond, trappe de visite ...)

3.5 RECEPTION – VERIFICATION DES DEBITS

Sur toute installation de ventilation neuve ou modifiée le maître d'œuvre vérifiera précisément les débits de soufflage, d'extraction et de recyclage, bouche par bouche.

Un carnet d'équilibrage devra être remis à la VdL avec notification de toutes les mesures de débits. Les mesures des débits devront **impérativement** être réalisées en présence du maître d'ouvrage et/ou la DGTB ainsi qu'en présence du maître d'œuvre

Les résultats de ces mesures seront consignés dans le détail, reportés sur les plans et joints au DOE.

4 EAU CHAUDE SANITAIRE

Les réseaux seront en cuivre. Pour le stockage seront privilégiés les ballons en acier inoxydable avec purge. Chaque projet de rénovation ou de construction neuve avec ECS devra traiter le problème de la lutte contre la légionnelle et autres bactéries pathogènes en prévoyant un programme de montée périodique en température à au moins 80° C pendant 30 minutes pour éliminer les bactéries.

Pour les installations importantes d'ECS (supérieures à 50 points de puisage) avec production centralisée, on s'efforcera de séparer en deux le système de distribution, de façon à rendre possible le

fonctionnement de l'équipement concerné pendant un traitement antibactérien.

Le dimensionnement des appareils de production et/ou de stockage d'ECS sera clairement argumenté.

Toutes les tuyauteries transitant dans des locaux non chauffés (chaud et froid) devront être calorifugées afin de conserver la qualité de l'eau froide, économiser l'énergie, et garantir l'efficacité des chocs thermiques antibactériens.

Toute nouvelle installation d'ECS, toute partie nouvelle d'un réseau ne sera livrée qu'après nettoyage, désinfection efficaces, avec fourniture d'un PV.

Quand la production d'eau chaude est centralisée, l'installation de distribution d'ECS sera réalisée avec un bouclage, en éliminant tous les "bras morts" et les stockages non indispensables, afin de limiter les foyers de développement de bactéries. Le mitigeage sera réalisé au plus proche du point de puisage.

La mise en place de cumulus électriques déportés devra également être étudiée pour s'affranchir du bouclage ECS, source de consommations énergétiques importantes pour le maintien à température >50°C.

Pour une production ECS faite par une chaudière ou le chauffage urbain, la mise en place de ballons mixtes équipés de thermoplongeurs sera privilégiée pour pouvoir arrêter les chaudières en été et passer en mode électrique notamment pour les restaurants et cuisines scolaires.

En cas de production décentralisée électrique, l'étude présentera une comparaison technico économique entre l'accumulation avec asservissement optimal en fonction des périodes tarifaires du TURPE , et la production semi-instantanée.

Pour permettre les chocs thermiques antibactériens, les membranes des mitigeurs thermostatiques et tous les équipements de l'installation (échangeurs, pompes, circulateurs...) devront être résistants à la température de 100°C.

Pour permettre la surveillance de l'état d'entartrage du réseau, on installera des manchettes démontables avec : coude, raccords "union", deux vannes d'isolement à ¼ de tour, point de puisage équipé d'une vanne à ¼ de tour, et liaison électrique équipotentielle. Ces équipements seront signalés dans le DOE et repérés par des étiquettes en chaufferie.

5 RAFRAICHISSEMENT

5.1 PRINCIPE

Toute étude de réponse technologique à un besoin de confort d'été sera obligatoirement précédée d'une étude visant à limiter les apports caloriques d'été, notamment par les occultations solaires extérieures.

Une attention particulière sera apportée pour prévenir tout risque de nuisance sonore à l'intérieur et à l'extérieur du bâtiment.

Le fonctionnement de l'installation en "free-cooling" (ventilation sans apport frigorifique) sera privilégié afin d'économiser l'énergie, l'eau, la maintenance.

Pendant les périodes d'inoccupation et de fraîcheur nocturne, la surventilation permet de rafraîchir les locaux et de réduire les besoins de climatisation pour la période d'occupation suivante.

Pour une bonne efficacité, le débit de surventilation doit être supérieur à 5 volumes/heure.

Le pilotage de l'installation sera réalisé à travers l'automate de la GTC (et report sur supervision).

Les ouvertures pour les entrées et sorties d'air seront protégées de la pluie.

5.2 PRODUCTION DE FROID

En cas de nécessité de recourir à de la production de froid, on s'attachera à étudier des moyens technologiques permettant de rendre cohérentes les productions de chaud et de froid.

Des systèmes d'asservissement peuvent être étudiés pour éviter les entrées de calories lors de l'usage de la climatisation.

En cas d'impossibilité d'utiliser ces systèmes, on installera une sécurité évitant tout risque de distribution simultanée de chaud et de froid sur la même zone.

Les installations de traitement d'air intégrant des batteries électriques ou à eau chaude seront utilisées en simple appoint de chauffage de l'air extérieur à la température ambiante.

D'une manière générale, la récupération de chaleur sur le condenseur sera à prévoir à chaque fois que le bâtiment utilise simultanément du chaud et du froid.

Une régulation devra interdire le fonctionnement de la climatisation en dessous d'une température ambiante définie par le maître d'ouvrage.

Dans le cas de refroidissement par aérocondenseurs, une attention particulière devra être apportée aux nuisances sonores par rapport au voisinage.

Les tours aéroréfrigérantes seront à proscrire par rapport aux risques légionnelles et à la réglementation s'y rapportant.

Pour éviter de vidanger l'installation en hiver, les circuits passant par l'extérieur devront être glycolés.

La commande et la régulation seront prises en compte par un automate. Il sera soit propre au groupe frigorifique, soit intégré à l'automate existant.

Performances :

Les installations devront respecter les critères de performance minimum des fiches standardisées des certificats d'économie d'énergie.

L'arrêté du 22 mars 2017 requiert aussi que les climatiseurs et refroidisseurs liquide à compression de puissance > 12 kW doivent

respecter un EER minimum de 2.8 en système air-air, 2.6 en système air/eau, 3 en eau-air et eau-eau

Les équipements les plus performants devront être privilégiés, les valeurs des EER devront être validées par la ville de Lyon.

5.3 CLIMATISATION DES LOCAUX TECHNIQUES

Très souvent leur utilisation se résumera au maintien en température des locaux informatique pour préserver les machines informatiques.

Les concepteurs devront prévoir un dispositif simple qui donne la priorité au renouvellement d'air (extraction et entrée d'air extérieur) tant que la température extérieure est inférieure de 5 °C à la température limite des équipements techniques.

La climatisation prenant le relai lorsque l'extraction ne suffit plus.

Pour les systèmes à détente directe, les installations seront accessibles facilement pour l'entretien et la maintenance de condenseurs.

Les groupes de condensation à eau seront raccordés en priorité sur les puits existants.

Les climatiseurs raccordés sur l'eau de Ville sont proscrits.

Des aménagements particuliers pour ventiler la pièce devront être prévus afin de limiter le fonctionnement de la climatisation au strict minimum.

Dans un bâtiment déjà équipé partiellement, les climatiseurs seront choisis parmi les marques déjà en place, afin que le parc de machines sous contrat soit homogène.

Les équipements les plus performants devront être privilégiés et une régulation devra permettre de limiter la température ambiante en fonction des préconisations constructeur des équipements techniques.

Les installations devront respecter les critères de performance minimum des fiches standardisées des certificats d'économie d'énergie.

5.4 BATIMENTS A AMBIANCE CONTROLEE (MUSEES, PATINOIRES, PISCINES)

Pour les bâtiments à contraintes spécifiques en matière de température et d'hygrométrie, le programme de l'opération précisera les exigences spécifiques au projet.

6 CIRCUITS

6.1 PURGE-SOUPAPES-EXPANSION

Expansion remplissage et hauteur manométrique de l'installation

Le vase d'expansion sera raccordé à la nourrice de retour par une vanne à 3 voies manuelle qui permettra une mise à l'égoût de l'expansion. Le vase d'expansion sera situé à proximité du remplissage. Entre la V3V et l'expansion, on installera un pressostat de manque d'eau et un manomètre pour contrôler et mesurer la pression de l'installation.

Dans le cas d'un matériel à remplissage automatique, il faudra prévoir un contrôle de remplissage avec report de défaut en télégestion et compteur. Une plaque rouge gravée, fixée au mur indiquera la hauteur manométrique de l'installation et la pression de service en Bar.

Le remplissage doit se faire en eau adoucie et le volume d'appoint (compteur à impulsion) doit être remonté obligatoirement sur la télégestion avec une alarme (seuil de dépassement réglable)

Il y a lieu de consigner dans le DOE le volume de l'installation

Purge

Sur tous les points hauts, des purgeurs automatiques seront posés sur vannes 1/4 tour. Ils devront être conçus pour ne pas laisser entrer d'air dans l'installation. Prévoir également une redescente pour purge manuelle à hauteur d'homme avec vanne 1/4 tour.

Tous les purgeurs installés devront être accessibles pour un remplacement ultérieur et signalés sur un plan et par gommettes sur dalles faux plafond.

La présence de la DGTB Caluire est nécessaire pour la purge, et le nombre de personnel dédié à cette tâche sera suivant la taille du

bâtiment (minimum 2 personnes pour une surface supérieure à 300 m²)

Soupapes

Sur chaque générateur, deux soupapes seront installées. La puissance cumulée d'échappement des deux soupapes devra être égale, au minimum, à la puissance nominale du générateur.

L'écoulement devra être visible et collecté vers l'égoût via un entonnoir et conduit PVC haute température. Les soupapes de sécurité comporteront une plaque signalétique mentionnant entre autres la pression de tarage (pression minimale de 4 bars).

6.2 VANNES D'ISOLEMENT

Les vannes de diamètre < 60 seront des vannes à boisseau sphérique à passage intégral série forte.

Les vannes de diamètre > 60 seront des vannes papillon démontables de chaque côté, avec poignée métallique.

Les vannes des réseaux principaux devront être équipées d'un système de démultiplication pour pouvoir les fermer facilement.

6.3 CIRCULATEURS-POMPES

Chaque circuit comportera un circulateur double. En amont et aval des circulateurs, des vannes d'isolement seront posées. Une vanne à 1/4 de tour de vidange en Ø 15/21, avec bouchon, sera installée entre le circulateur et la vanne d'isolement amont.

Chaque groupe de circulateur double comportera un dispositif de contrôle de la hauteur manométrique avec vannes de sélection amont-aval, et purge.

Un clapet anti-retour sera posé sur la tuyauterie de refoulement de la pompe de puisard.

Les pompes de distribution chauffage seront à vitesse variable comme l'impose la réglementation depuis janvier 2013 (directive européenne ErP 2005/32/CE)

Les pompes seront conformes, en termes d'efficacité énergétique (EEI), à la directive européenne CE 641/2009.

La garantie du constructeur sera de 5 ans.

Les équipements devront respecter les critères de performance minimum des fiches standardisées des certificats d'économie d'énergie.

6.4 VANNES A 2 OU 3 VOIES MOTORISEES

Prévoir deux vannes d'isolement, amont et aval, pour pouvoir la remplacer sans vidanger l'installation. La vanne à 2 voies électrique, notamment pour une cascade de chaudières, devra être étanche à 100 %. Un organe de manœuvre bien accessible et sans outil permettra la fermeture manuelle. La garantie du constructeur sera de 5 ans. Seront privilégiées les vannes à garnitures injectées sur le corps de la vanne et les moteurs débrayables manuellement.

Les équipements devront respecter les critères de performance minimum des fiches standardisées des certificats d'économie d'énergie.

6.5 FILTRAGE ET SURVEILLANCE DU RESEAU

Pour assurer le débouage et la protection du réseau (chauffage ou climatisation) par une méthode douce, on installera un filtre séparateur de boues à passage intégral, équipé de barreaux

magnétiques, avec des raccords flexibles ou un clarificateur avec pompe.

Un pot d'injection sera également prévu pour l'introduction de produits de traitement du réseau chauffage.

Pour permettre la surveillance de l'état d'entartrage du réseau, on installera une manchette démontable avec : coude, raccords "union", deux vannes d'isolement à ¼ de tour, point de puisage équipé d'une vanne à ¼ de tour, et liaison électrique équipotentielle. Cet ensemble sera mis sur le retour d'un réseau représentatif, signalé dans le DOE et repéré par une étiquette en chaufferie.

Lorsqu'un produit de traitement préventif est mis en place sur le réseau chauffage, sa fiche produit sera jointe au DOE.

Par ailleurs, une analyse d'eau à la mise en service de l'installation ou au moment du démarrage du chauffage (novembre) sera faite, transmise au responsable Ville de Lyon et jointe au DOE pour s'assurer que tous les paramètres physico-chimiques (PH, TH, TAC, MES, métaux dissouts...) soient conformes aux préconisations constructeurs des différents équipements CVC alimentés (chaudières, CTA, etc ...)

6.6 EQUIPEMENTS DES RADIATEURS

Les robinets thermostatiques devront être à fort passage, comporter une bague antiviol et un système de fermeture par absence de tête. Ils devront être du type collectivités. Leur emplacement et leur nombre devra être soigneusement étudié

Prévoir un point de vidange, un purgeur et un T de réglage à chaque radiateur.

Les équipements devront respecter les critères de performance minimum des fiches standardisées des certificats d'économie d'énergie.

6.7 EQUILIBRAGE

Mise en place de vannes d'équilibrage sur les différents circuits hydrauliques avec mesures et remise d'un carnet d'équilibrage à réception des travaux.

Pour les circuits équipés de pompes à vitesse variable, des régulateurs de débit pourront être préconisés pour limiter le débit maximum par circuit.

7 SYSTEME DE GESTION TECHNIQUE DU BATIMENT (GTB)

Les exigences de la Ville de Lyon en matière de gestion technique du bâtiment sont précisées dans une annexe technique spécifique du présent cahier.

Elle précise notamment les exigences techniques et environnementales en matière de d'automate, de comptage des énergies et de l'eau, de régulation et de supervision des systèmes du bâtiment.

8 ARMOIRE ELECTRIQUE

La description détaillée, le schéma électrique et la position de l'appareillage à l'intérieur et sur la façade de l'armoire, seront soumis à l'approbation de la Ville de Lyon.

Une réserve de 30 % sera répartie sur tous les rails de l'armoire afin de pouvoir apporter des modifications.

Les protections électriques seront assurées uniquement par des disjoncteurs.

A minima, 3 prises de courant 16A (2 à l'intérieur de l'armoire et 1 à l'extérieur) seront mises en place dans le local chaufferie.

Les borniers de raccordement seront positionnés dans la mesure du possible au bas de l'armoire. L'arrivée des câbles se fera, elle aussi, par le bas de l'armoire. La pénétration de ces mêmes câbles à l'intérieur de l'armoire se fera impérativement par l'intermédiaire de presse-câbles (ou équivalent).

Tous les fils devront être repérés et les numéros reportés sur les schémas.

Les armoires seront livrées avec un schéma complet repéré et à jour, installé dans un emplacement prévu à cet effet dans l'armoire, ainsi que la documentation technique des automates installés.

Le matériel électrique employé sera de marque courante (Legrand, Merlin-Gerin, Hager...), afin de faciliter le remplacement en cas de défaillance.

La façade de l'armoire sera équipée de leds de signalisation (de qualité professionnelle). Les panneaux de leds préfabriqués sont proscrits. Ces leds ou lampes de signalisation devront être connectées par appui sur bouton poussoir "Test lampes".

Pour les leds, la signalétique « couleurs » à respecter est la suivante :

- Verte : marche / fonctionnement
- Rouge : disjonction, manque d'eau ...
- Orange : sécurité brûleur, antigel batterie CTA ...

L'armoire électrique sera aussi équipée d'un éclairage intérieur, asservi à l'ouverture des portes. La serrure sera d'un modèle standard dont les clefs seront fournies. Les matériels posés en plastron (lampes et commutateurs) seront repérés par étiquettes.

En façade d'armoire, les principaux interrupteurs à retrouver sont les suivants :

- 1 inter auto(1) / arrêt(0) par chaudière, générateur ..
- 1 inter auto(1) / arrêt(0) par pompe de charge chaudière
- 1 inter auto(1) / arrêt(0) par pompes jumelées circuit

Enfin, la présence d'un « coup de poing » en façade d'armoire en guise d'arrêt d'urgence sera à privilégier.

9 SECURITES DIVERSES

9.1 PROTECTION COUPE-FEU

Il se peut que la résistance au feu des parois du local technique, ainsi que celle des tuyauteries et gaines le traversant, soit insuffisante : l'éventuelle projection complémentaire (flocage) devra être exempte de toute fibre minérale, afin d'éviter tout risque de rediffusion de fibres dans l'atmosphère.

9.2 CONSIGNES

Les consignes de sécurité seront affichées à l'entrée de la chaufferie ou du local technique telles que :

Emplacement des diverses coupures : Force-lumière, gaz, fioul, chauffage urbain, eau, etc...

Elles indiqueront, en outre, la conduite à avoir et les manipulations à faire en cas de sinistre ou d'anomalie sur les diverses installations.

Ces consignes seront renseignées sur un plan du bâtiment largement dimensionné et plastifié sur sa face extérieure.

9.3 ETIQUETTES DIVERSES (LISTE NON EXHAUSTIVE)

Le schéma de principe de l'installation sur support plastique, sera affiché sur un mur intérieur de la chaufferie ou du local technique.

Des étiquettes en bakélite gravées en blanc sur fond rouge seront solidement fixées auprès des différents organes de sécurité et de manipulation fréquente.

- Fléchage d'accès aux différents locaux techniques (chaufferie, sous-station, local ventilation, etc...) et repérage de ceux-ci.
- Emplacement clef chaufferie et boîtier à clef (ou dans organigramme général du bâtiment)
- Coupures diverses : vanne barrage gaz, Force-lumière, chauffage urbain, vannes police fioul. Exemple : « COUPURE GAZ GYMNASE »
- Arrêt d'urgence ventilation, exemple : « ARRÊT d'URGENCE GÉNÉRAL VENTILATION »
- Logette et comptage-gaz, exemple : « COMPTAGE GAZ »
- Appareillage en chaufferie (expansion, disconnecteur, circuits, chaudières, etc...),
- Chaque panoplie de distribution ou bouclage, exemples : « CIRCUIT AÉROTHERMES GYMNASE », « CHAUFFAGE CRECHE REZ DE CHAUSSÉE », « BOUCLAGE ECS DOUCHES PUBLIQUES »...
- Soupapes de sécurité chaudière tarées à 3 bars
- Repérage des extincteurs,
- Cuve fioul neutralisée
- Raccord ZAG
- Cheminée tubée, exemple : « TUBE INOX DOUBLE » descriptif conduit – installateur
- Pression de service de l'installation en bars, exemple : « PRESSION GAZ 300 mbar ».
- Hauteur de l'installation en mm CE.
- Manchette démontable pour contrôler l'état d'entartrage du réseau chauffage et ECS : « MANCHETTE CONTROLE ENTARTRAGE »
- Le fléchage en couleurs du sens de circulation du fluide caloporteur sera réalisé en cohérence avec le schéma de principe.
- Les réseaux différenciés seront identifiés avec une appellation donnée par le maître d'ouvrage.
- Les compteurs seront identifiés en termes explicites.

9.4 ECLAIRAGE DE SECURITE

On prévoira en chaufferie, en sous-station et tout autre local technique un bloc d'éclairage de sécurité, raccordé sur l'installation du bâtiment si celui-ci est équipé de gestion centralisée.

9.5 DISCONNECTEURS

Conformément à la réglementation, un disconnecteur à zone de pression réduite contrôlable (type BA ou CA suivant la puissance de la chaufferie), sera installé sur l'alimentation « eau de ville » de l'installation chauffage.

La pose de cet équipement sera réalisée en respectant les règles de l'art (hauteur, accessibilité, vannes d'isolement ...)

10 ERGONOMIE

10.1 ECLAIRAGE

L'éclairage de la chaufferie, sous-station ou locaux techniques sera refait de telle manière que l'on puisse intervenir de façon correcte dans tous les endroits où une manipulation ou une lecture est possible. Cet éclairage sera réalisé à l'aide de luminaires étanches à tubes fluorescents.

10.2 DOE –DIUO

Les plans et schémas électriques seront transmis à la Ville de Lyon sur papier (900 mm de largeur maxi) et support informatique compatible avec AUTOCAD 14. La nomenclature des couleurs affectées aux différentes couches est indiquée dans le cahier « Prescriptions générales ».

Les DOE devront comportés :

- Le CD de sauvegarde du programme des automates
- La liste des points télégérés
- L'analyse fonctionnelle des installations CVC
- Schéma de principe hydraulique et aéraulique de l'installation
- Plans des réseaux horizontaux à chaque niveau
- Coupes ou schémas des gaines et colonnes verticales
- Repérage des piquages, vannes, clapets etc ...
- Plans détaillés de la chaufferie et des locaux techniques
- Certificat de conformité gaz ..
- Fiche d'essais et de mise en service pour les réseaux hydrauliques et les réseaux aérauliques (carnets d'équilibrage avec valeurs calculées et valeurs réglées sur l'installation, mesures...)

- Liste des appareils et matériels mis en œuvre
- Fiches techniques de chaque produit
- Essais Coprec
- PV de classement au feu des matériels
- Emplacement des branchements aux réseaux publics
- Plans des réseaux enterrés
- Positions des regards, tabourets
- Licence informatique dans le cas ou le logiciel de supervision, est installé sur un PC sur le site ...

10.3 EXPLOITATION

Tout le matériel (vannes d'isolement, pompes de circulation, aquastats, thermomètres, régulateurs et automates, horloges, etc...) sera installé de manière à avoir : parfaite accessibilité, lecture, manipulation et démontage aisés.

Tous les équipements techniques nécessaires à la mise en service, au réglage, à la maintenance qui seraient non visibles dans le bâtiment devront faire l'objet d'un repérage efficace et durable (repérage sur plan, gommettes sur dalle faux-plafond ...), en accord avec le service exploitant. Ces repères devront également être renseignés sur le D.O.E. (§ 8-2).

Un schéma de principe de l'installation plastifié sera fixé au mur de chacun des locaux techniques concernés.

10.4 DIVERS

Prévoir un point d'eau froide comprenant :

- Un robinet d'arrosage avec raccord de nez fileté
- Un lave-mains
- Un distributeur de savon liquide

La peinture des murs de couleur blanche pourra être prévue dans certains cas.

10.5 SERRURES DES PORTES DES CHAUFFERIES ET SAS

Lors du remplacement des portes de chaufferies ou de sas, les cylindres des serrures devront correspondre à l'organigramme "Passe Chaufferies" Ville de Lyon. Sauf exception JPM, références à demander au service Maintenance thermique. Cette préconisation de marque est justifiée par la nécessaire homogénéisation des moyens d'accès fournis aux personnels exploitant les chaufferies.

11 PRESCRIPTIONS PARTICULIERES

11.1 MATERIELS DEPOSES ET MIS A DISPOSITION

Avant toute rénovation d'une installation, le Maître d'Œuvre établira, avec le service exploitant de la Ville de Lyon, une liste des matériels existants réutilisables (sur place ou ailleurs).

Ces matériels devront être livrés à un endroit précisé par la Ville de Lyon.

Cette livraison en bon état de marche devra être prévue au Cahier des Charges (CCTP).

11.2 RESEAUX SEPARES ET LOCAUX A FORTE INTERMITTENCE

Lorsque des logements sont raccordés au chauffage d'un établissement, ceux-ci seront alimentés par un réseau indépendant afin de permettre l'abaissement des températures durant les périodes d'inoccupation des locaux principaux. Pour éviter de mettre en service une chaufferie de grosse puissance pour chauffer un seul logement (ou une très faible surface de locaux), on choisira d'équiper ces locaux de leur propre production de chaleur.

Quand plusieurs bâtiments sont alimentés par une même chaufferie, chaque bâtiment disposera de son propre réseau de distribution de chaleur. Ces circuits de distribution seront conçus de manière à permettre une régulation par façade et par zone d'activités semblables : réunions, classes, bureaux, restaurant-cuisine, sport, etc.

Certaines pièces ont une occupation aléatoire, en dehors des horaires classiques de fonctionnement de l'établissement : bureau de direction, cabinet médical, salle de réunions ou salle des

professeurs... On prévoira des convecteurs électriques (ou mieux, des appareils rayonnants) permettant d'assurer une température de confort pendant les périodes de réduct de la régulation centrale ; une horloge hebdomadaire autorisera de chauffage, et un bouton de commande temporisé, mis à disposition des utilisateurs, permettra d'obtenir la température de confort.

Pour les locaux à occupation très variable, on choisira des systèmes à mise en température rapide (par exemple chauffage rayonnant à faible inertie, ventilo-convecteurs). Dans des plages horaires définies, ils seront mis en service par des commandes temporisées à disposition des utilisateurs. Exemples de locaux concernés : salles de sport, vestiaires de stades, salles de quartiers, locaux associatifs à occupation aléatoire.

11.3 DOMAINE SCOLAIRE ET PETITE ENFANCE

Ces dispositions visent à répondre aux exigences du règlement de sécurité dans les établissements recevant du public (E.R.P.), dispositions générales et particulières au type R., ainsi qu'aux instructions relatives à la construction des écoles maternelles et primaires éditées par le Ministère de l'Education Nationale.

Elles ont en outre pour objectif de prévenir tout risque d'accident, d'offrir au personnel pédagogique des locaux fonctionnels et de proposer un niveau de confort permettant l'épanouissement de l'enfant.

Chaufferie à gaz

En cas de construction neuve, lorsque la puissance de l'installation sera supérieure à 70 kW, la chaufferie sera située de préférence accessible directement depuis l'extérieur.

Combustible liquide / bois

Lorsqu'un combustible liquide est retenu, les installations de stockage seront dimensionnées de façon à offrir à l'établissement une autonomie minimum de six semaines.

Température intérieure des locaux

Les installations seront dimensionnées pour les températures d'ambiance suivantes :

- En période d'occupation
 - Crèches, RPA, ... : 22°C
 - Bureaux, logements, écoles : 20°C
 - Gymnase : 16°C (vestiaires : 20°C)
- Inoccupation inférieure à 48 h : 16°C
- Inoccupation supérieure à 48 h : 8°C

Diffusion de chaleur

La diffusion de chaleur pourra être assurée par des radiateurs en allège, des convecteurs, des plinthes chauffantes ou tout autre dispositif offrant un confort au moins équivalent et conforme à la réglementation.

Ces équipements seront réalisés de manière à permettre un réglage créant une ambiance homogène, ne gênant pas les occupants et qui ne puissent être source d'accident.

Les éléments saillants et les arêtes vives seront proscrits.

Les organes de réglage seront conçus de manière à ne pouvoir être détériorés ou déréglés par les enfants.

Si des convecteurs ou des plinthes chauffantes sont retenus, ils seront de nature suffisamment robuste.

Les fixations seront particulièrement soignées.

Le schéma de distribution sera réalisé de manière à limiter la présence de canalisation en plinthes, en particulier sur de grandes longueurs.

Les systèmes à air pulsé ne seront acceptés que s'ils sont accompagnés d'un traitement acoustique très efficace.

Température de contact

Dans les écoles maternelles, si la température de surface des appareils est supérieure à 60°C, ils seront protégés par des cache-radiateurs sans arêtes vives et dont l'esthétique fera l'objet d'une concertation.

Dans tous les cas, un dispositif de sécurité sera prévu afin d'assurer que la température du fluide caloporteur reste inférieure à 90°C.

E.C.S.

Dans le cadre des opérations de travaux neufs, d'extension ou de rénovation importante, il conviendra d'envisager une production d'E.C.S. mixte, ou spécifique gaz, si elle doit être centralisée.

Dans les autres cas, elle sera délivrée à partir de chauffe-eau indépendants décentralisés.

La température sera régulée au moyen d'un mitigeur inaccessible aux enfants.

En maternelle, elle sera fournie à 35°C au robinet.

Les équipements de cuisine (office de réchauffage) disposeront d'une alimentation indépendante, à température plus élevée.

EXIGENCES TECHNIQUES PAR LOT

GESTION TECHNIQUE DU BATIMENT

Mai 2018

1	PRINCIPES GENERAUX	2
2	IMAGERIE DES ELEMENTS GENERAUX	4
3	PRODUCTION CHAUFFAGE.....	6
4	CIRCUITS HYDRAULIQUES CHAUFFAGE.....	8
5	PRODUCTION ECS	10
6	CTA/AEROTHERMES ET VENTILO-CONVECTEURS	11
7	AUTOMATE CVC	13
8	COMPTAGE ENERGIE ET EAU.....	14
9	CAPTEURS / SONDES	15
10	VALIDATION ET MISE EN OEUVRE	16
11	ANNEXES	17

1 PRINCIPES GENERAUX

1.1 OBJECTIFS RECHERCHES

Comme précisé dans les exigences générales, la Ville de Lyon a défini des cibles prioritaires en matière de performance énergétique et de gestion de l'entretien et de la maintenance de ses bâtiments.

Les systèmes techniques des bâtiments doivent être conçus en considérant en premier lieu ceux qui auront à les utiliser et à les gérer. C'est la Ville de Lyon, maître d'ouvrage, qui possède cette connaissance, et c'est pourquoi elle demande une approche intégrée dès la conception.

1.2 LA TELEGESTION A LA VILLE DE LYON

Depuis plusieurs années, la Ville de Lyon a développé la télégestion des équipements CVC de ses sites pour un pilotage et une surveillance des différents paramètres de régulation à distance pour une meilleure maîtrise des consommations.

A ce jour, les installations thermiques de plus de 300 sites sont télégérées depuis les services maintenance spécialisée chauffage basés à Caluire.

1.3 MARQUES ET COMPATIBILITE

2 marques représentent 90% des systèmes de régulation CVC : Trend et Satchwell (gamme Sigma) équipés à chaque fois d'un superviseur dédié.

Pour des raisons d'homogénéité et de compatibilité techniques, la Ville de Lyon souhaite continuer à se restreindre à ces 2 marques.

A noter que pour les nouveaux sites, la nouvelle gamme Schneider – Struxure Ware remplacera la gamme Sigma de Satchwell.

Les protocoles seront de type « ouverts » (KNX, LONWORKS, MODBUS...) afin de permettre le dialogue entre systèmes de constructeurs différents.

1.4 EQUIPEMENTS A TELEGERER

De multiples usages peuvent être gérés par le système : chauffage, ventilation, rafraîchissement, éclairage, occultations, comptage énergies et eau, contrôle d'accès, nombre d'entrées ...

La nature des usages à superviser par la GTB sera précisée dans le cahier des charges fonctionnel de la GTC suivant la nature du bâtiment, ses installations et ses occupations.

Tous les équipements CVC (chaudières, circuits chauffage, production ECS, CTA, groupes froids, pompes à chaleur, etc ...) seront reliés systématiquement à un automate de régulation communicant pour ensuite être liaisonné au réseau haut débit Ville de Lyon pour être télégérés.

La liste des points remontés et télégérés, ainsi que l'analyse fonctionnelle par équipement, devront être validées pendant l'étude, par le service Maintenance Thermique de la Ville de Lyon, en respectant à minima les prescriptions décrites ci-après dans ce document.

Systemes de chauffage, ventilation, rafraichissement

Le concepteur mettra à disposition des moyens de suivi et contrôle (en distinguant des zones par groupes de locaux ou usages pertinentes pour l'opération) permettant :

- le suivi du niveau de confort (température) et la **régulation des locaux par zone**, en fonction de l'occupation et des températures et débits d'air de consignes définies pour chacune de ces zones, avec contrôle et gestion de l'intermittence du chauffage et de la ventilation et optimisation des temps de fonctionnement des ventilateurs et extracteurs
- la télégestion haut-débit des équipements

- le **suivi de l'état de fonctionnement** des installations et la détection des défauts (anomalies de fonctionnement, dérive des consommations...)
- le comptage et le **suivi des consommations** par zone, usages ou systèmes avec archivage des valeurs et possibilité d'établir des historiques, statistiques et analyses pertinents pour le site considéré.

Systemes d'éclairage et de gestion de l'eau

Le concepteur mettra à disposition des moyens de suivi et contrôle (en distinguant des zones ou usages pertinentes pour l'opération) permettant :

- le comptage et le **suivi des consommations** par zone ou par usage ou par système
- la **détection des défauts**.

2 IMAGERIE DES ELEMENTS GENERAUX

2.1 PRINCIPE

Pour des raisons d'homogénéité entre sites, un standard d'imagerie en télégestion a été défini par la ville de Lyon et devra être respecté. Des propositions d'imageries par équipement devront être validées pendant l'étude, par le service Maintenance Thermique de la Ville de Lyon, en respectant à minima les prescriptions décrites ci-après dans ce document.

L'entreprise en charge de la réalisation du système de régulation pourra au préalable prendre contact avec le service Maintenance Thermique de la Ville de Lyon pour visualiser et s'inspirer des modèles déjà en place.

2.2 ELEMENTS GENERAUX DU SUPERVISEUR

Chacun des superviseurs comporte un plan de la ville (voir annexe 1), permettant de sélectionner un arrondissement, puis la liste des sites télégérés (annexe 2) sur un même arrondissement avec photo représentative du bâtiment, nom et numéro (numérotation des bâtiments interne à la Ville de Lyon)

2.3 ELEMENTS GENERAUX DU SITE

La page d'entrée du site (exemple en annexe 3) devra comporter à minima les éléments suivants :

- Le Nom du site et son numéro d'identification interne Ville de Lyon
- La photo du bâtiment et son implantation sur un plan
- Les différents onglets de navigation : chaufferie, ventilation, production ECS, Groupe Froid, architecture du système de régulation, comptages, plan du bâtiment par niveau.
- La température extérieure

- Une synthèse des alarmes (manque d'eau, synthèse défauts chaufferie, ventilation etc ...)
- La date et l'heure avec possibilité de réglage/mise à jour
- Un bouton saison été/hiver

2.4 ARCHITECTURE DU RESEAU DE REGULATION DU SITE

En cliquant sur l'onglet « Architecture », un synoptique du réseau de régulation du site devra être présenté (voir exemple en annexe 4) avec les différentes automates présent par armoire, leur adresse IP, VCNC, le type de liaison entre armoires et la remontée des défauts de communication.

2.5 COMPTAGE ET CONSOMMATIONS

En cliquant sur l'onglet « Comptage », un menu des différentes familles de fluides (eau, électricité, gaz ou calories) devra apparaître comme présenté en annexe 5, avec des sous menus « index » et « consommations ».

Pour chaque famille de fluides, il devra être présenté à minima les éléments suivants :

- Index des différents compteurs et sous compteurs
- Consommations mois en cours et année en cours
- Des sous totaux et totaux par familles, bâtiments ...
- Un historique (courbe) sur un mois de l'évolution des différents index

Par ailleurs, un comparatif devra être établi entre la consommation réelle et l'estimatif donné par le bureau d'étude (celui devra néanmoins pouvoir être recalé si nécessaire) – voir exemple en annexe 6.

2.6 PLANS DE NIVEAU OU DE BATIMENTS DU SITE

En cliquant sur l'onglet « Plans », devra apparaître les plans des différents niveaux et/ou bâtiments du site avec le nom des locaux ou zones ainsi que l'implantation et la valeur (en temps réel) des différentes sondes de température d'ambiance, d'hygrométrie ou de CO2.

En cliquant sur la valeur des sondes, l'historique de celles-ci sur 10 jours minimum devra pouvoir être visualisé sous forme de courbe.

3 PRODUCTION CHAUFFAGE

3.1 CHAUDIERES

Le synoptique « chaudières » (voir exemple en annexe 8) devra faire apparaître à minima les éléments suivants :

- La ou les chaudières présentes permettant de distinguer via une animation une chaudière en fonctionnement, à l'arrêt ou en défaut.
- La position (ouverte/fermée) des vannes 2 voies chaudières
- Les pompes de charge/recyclage chaudières permettant de distinguer via une animation leur fonctionnement, leur arrêt ou leur défaut.
- Les températures départ/retour sur chacune des chaudières
- Les températures départ/retour sur le collecteur général
- Un bouton permettant l'accès aux différents réglages des chaudières (consignes, cascade etc ...)
- Le retour de défaut « débits » des flow switch (si non inclus dans la chaudière)

Par ailleurs, le réglage des paramètres chaudières devra permettre à minima les fonctionnalités suivantes (voir exemple en annexe 9) :

- Une limite basse de retour chaudières (suivant type chaudière)
- Une limite haute de température départ chaudières
- L'indication de la température départ la plus haute issue de la demande de l'ensemble des circuits.
- Un décalage (réglable) de la température départ la plus haute issue de la demande circuits, qui déterminera la température départ chaudières (sauf si en dessous de la limite basse)
- L'indication de la température calculée de consigne départ chaudières.

- L'arrêt de la 2^{ème} chaudière sur un seuil de température extérieure (réglable)
- Gestion des chaudières avec compteur horaires, défaut de fonctionnement, possibilité de forçage, indication de la chaudière prioritaire, autorisation de permutation, et décompte horaire de permutation.
- Un bouton « soft » d'autorisation de marche oui/non chaufferie

3.2 ECHANGEUR CHAUFFAGE URBAIN

Dans le cas d'une production par chauffage urbain, le synoptique devra faire apparaître à minima les éléments suivants :

- Les températures d'eau départ/retour en amont de l'échangeur « chauffage urbain »
- Les températures d'eau départ/retour en aval de l'échangeur coté « réseau secondaire »
- Les pompes de charge « collecteur secondaire » permettant de distinguer via une animation leur fonctionnement, leur arrêt ou leur défaut.
- Le retour de défaut « manque d'eau » sur réseau secondaire
- Le retour capteur niveau haut sous station (inondation)
- Un bouton d'autorisation de marche oui/non
-

3.3 POMPE A CHALEUR / GROUPE FROID

Le synoptique « PAC » (voir exemple en annexe 10) devra faire apparaître à minima les éléments suivants :

- La ou les PAC présentes permettant de distinguer via une animation une PAC en fonctionnement, à l'arrêt ou en défaut.
- Les pompes coté évaporateur permettant de distinguer via une animation leur fonctionnement, leur arrêt ou leur défaut.

- Les pompes coté condenseur permettant de distinguer via une animation leur fonctionnement, leur arrêt ou leur défaut.
 - Les températures départ/retour coté évaporateur PAC
 - Les températures départ/retour coté condenseur PAC
 - Un bouton permettant l'accès aux différents réglages des PAC et pompes (consignes, cascade etc ...)
 - Le retour de défaut « manque d'eau »
 - Un bouton d'autorisation de marche oui/non ou saison été/hiver de la chaufferie
 - La représentation des puits de captage et rejet
 - Les pompes de captage puits permettant de distinguer via une animation leur fonctionnement, leur arrêt ou leur défaut.
 - L'échangeur coté condenseur avec les températures départ/retour amont et aval
 - Les valeurs de conductivité, température, débit (compteur) coté puits de rejet
- Gestion des pompes « puits de captage » avec compteur horaires, défaut de fonctionnement, possibilité de forçage, indication de la pompe prioritaire, autorisation de permutation, et décompte horaire de permutation.

Par ailleurs, le réglage des paramètres PAC devra permettre à minima les fonctionnalités suivantes (voir exemple en annexe 11) :

- Gestion des PAC avec compteur horaires, défaut de fonctionnement, possibilité de forçage, indication de la PAC prioritaire, autorisation de permutation, et décompte horaire de permutation.
- Visualisation et réglage de la courbe de chauffe (4 points minimum réglables à -10°C, 0°C, 10°C et 20°C extérieur et températures départs associées)
- Gestion des pompes « côté condenseur » avec compteur horaires, défaut de fonctionnement, possibilité de forçage, indication de la pompe prioritaire, autorisation de permutation, et décompte horaire de permutation.
- Gestion des pompes « côté évaporateur » avec compteur horaires, défaut de fonctionnement, possibilité de forçage, indication de la pompe prioritaire, autorisation de permutation, et décompte horaire de permutation.

4 CIRCUITS HYDRAULIQUES CHAUFFAGE

4.1 CIRCUIT TEMPERATURE REGULEE

Le synoptique hydraulique « circuits chauffage » (voir exemple en annexe 12) devra faire apparaître à minima les éléments suivants :

- La V3V avec son pourcentage d'ouverture
- La panoplie de pompes double permettant de distinguer via une animation une pompe en fonctionnement, une pompe à l'arrêt ou une pompe en défaut.
- Les températures d'eau départ/retour
- La température de consigne départ circuit calculée par l'automate
- Un calendrier permettant de saisir les horaires de confort et réduit chauffage du circuit considéré.
- La ou les températures ambiantes des sondes correspondantes à cette zone de chauffage.
- Un bouton permettant l'accès aux différents réglages du circuit (consignes, courbes de chauffe etc ...)
- Une possibilité de dérogation du circuit par rapport à une mise en ménage ou vacances générale du site.
- Pour un circuit plancher chauffant, l'indication de l'enclenchement du thermostat de surchauffe.

Par ailleurs, le réglage des paramètres de régulation du circuit devra permettre à minima les fonctionnalités suivantes (voir exemple en annexe 13) :

- Visualisation et réglage de la courbe de chauffe (4 points minimum réglables à -10°C, 0°C, 10°C et 20°C extérieur et températures départs associées)

- Indication de la consigne température départ issue de la loi d'eau et de la consigne réelle calculées (après correction ambiance ou autre abaissement nocturne/ménage/vacances)
- Indication du pourcentage d'ouverture de la V3V en temps réel avec possibilité d'un forçage sur une valeur fixe à renseigner.
- Gestion des pompes avec compteur horaires, défaut de fonctionnement, possibilité de forçage, indication de la pompe prioritaire, autorisation de permutation, et décompte horaire de permutation.
- Une consigne de température ambiante de confort
- Une consigne de température ambiante de réduit
- Une consigne de température ambiante de ménage
- Une consigne de température ambiante de vacances (inoccupation > 48h)
- Une température de non chauffe (TNC) par rapport à la température extérieure
- Une autorité ambiante (1°C d'air = x°C d'eau) permettant une correction de la courbe de chauffe en fonction de la température ambiante
- Une autorisation de marche du circuit (oui/non) avec possibilité de forçage
- Une horloge permettant de renseigner les horaires d'occupation (température de confort) de la zone du circuit considéré avec indication de marche « confort » (oui/non).
- Un temps (en heures) maximum d'optimisation du démarrage du chauffage calculé par l'automate.

4.2 CIRCUIT TEMPERATURE CONSTANTE

Le synoptique hydraulique « circuits chauffage » devra faire apparaître à minima les éléments suivants :

- La panoplie de pompes double permettant de distinguer via une animation une pompe en fonctionnement, une pompe à l'arrêt ou une pompe en défaut.
- Les températures d'eau départ/retour
- Un bouton permettant l'accès aux différents réglages du circuit.

Par ailleurs, le réglage des paramètres de régulation du circuit devra permettre à minima les fonctionnalités suivantes :

- Gestion des pompes avec compteur horaires, défaut de fonctionnement, possibilité de forçage, indication de la pompe prioritaire, autorisation de permutation, et décompte horaire de permutation.
- Une température de non chauffe (TNC) par rapport à la température extérieure
- Une autorisation de marche du circuit (oui/non) avec possibilité de forçage

5 PRODUCTION ECS

5.1 PRODUCTION ECS

L'Eau chaude sanitaire produite par la chaufferie devra pouvoir être visualisée et pilotée depuis la GTC.

L'imagerie (voir exemple en annexe 14) devra permettre de visualiser les éléments suivants :

- Le préparateur instantané (type Uranus)
- Le ballon de stockage ECS
- La pompe de charge ballon et son temps de fonctionnement (en heures)
- La pompe de bouclage ECS
- Les températures de production du préparateur, du stockage du ballon ECS, de départ/retour bouclage ECS

Les paramétrages de l'ECS (voir exemple en annexe 15) devront être les suivant :

- Consigne confort de la température ECS de stockage, et retour bouclage
- Programmation d'un choc thermique hebdomadaire avec consigne température associée.
- Si présence d'une résistance électrique (production mixte), autorisation de marche et/ou basculement automatique hors saison hiver.
- Dans le cas d'une production ECS par chaudières, le basculement en saison été ne devra pas couper cette production.

Liste de points minimaux associés à la production ECS :

- Température de sortie du préparateur ECS
- Défaut préparateur ECS

- Fonctionnement et défaut pompe de charge ballon ECS
- Température de stockage ballon ECS
- Température de départ bouclage ECS
- Température de retour bouclage ECS
- Fonctionnement et défaut pompe de bouclage ballon ECS

6 CTA/AEROTHERMES ET VENTILO-CONVECTEURS

6.1 CTA DOUBLE FLUX POUR RENOUVELLEMENT D'AIR HYGIENIQUE

Ce type de CTA a pour but uniquement d'apporter le renouvellement d'air neuf réglementaire dans les locaux sans participer au chauffage. La CTA devra pouvoir être visualisée et pilotée depuis la GTC. L'imagerie (voir exemple en annexe 16) devra permettre de visualiser les éléments suivants :

- Les moteurs soufflage et reprise permettant de distinguer via une animation leur fonctionnement, leur arrêt ou leur défaut.
- Les variateurs de vitesse des moteurs
- La batterie chaude avec représentation de la V3V
- La roue de récupération permettant de distinguer via une animation son fonctionnement, arrêt ou défaut.
- Le volet d'air neuf
- Les filtres air neuf et soufflage
- Un calendrier permettant de saisir les horaires d'occupation des locaux concernés.

Liste de points minimaux associés à la CTA :

- Les températures air neuf/reprise
- L'ouverture (en %) du volet d'air neuf
- Les températures départ/retour batterie chaude
- L'ouverture (%) de la V3V batterie chaude avec possibilité de forçage d'une valeur.
- Le compteur horaire (moteurs) de fonctionnement de la CTA
- Le % de fonctionnement des variateurs avec possibilité de forçage d'une valeur

- Un bouton d'autorisation de marche avec un programme horaire associé
- Une synthèse des défauts antigel, débits soufflage/reprise, encrassement filtres, roue de récupération, volet air neuf, CCF etc ...
- Une consigne de température de soufflage (réglable)
- Un mode free-cooling avec autorisation de marche et température de consigne pour rafraîchissement nocturne des locaux.

6.2 CTA DOUBLE FLUX POUR CHAUFFAGE ET RENOUVELLEMENT D'AIR HYGIENIQUE

Ce type de CTA a pour but à la fois de chauffer, mais également d'apporter le renouvellement d'air neuf réglementaire dans les locaux.

La CTA devra pouvoir être visualisée et pilotée depuis la GTC.

L'imagerie (voir exemple en annexe 17) devra permettre de visualiser les éléments suivants :

- Les moteurs de soufflage et reprise permettant de distinguer via une animation leur fonctionnement, leur arrêt ou leur défaut.
- Les variateurs de vitesse des moteurs
- La batterie chaude avec représentation de la V3V
- La roue de récupération permettant de distinguer via une animation son fonctionnement, arrêt ou défaut.
- Les volets d'air neuf et de mélange
- Les filtres air neuf et soufflage
- Un calendrier permettant de saisir les horaires d'occupation des locaux concernés.

Liste de points minimaux associés à la CTA :

- Les températures air neuf/reprise
- La température ambiante et concentration CO2 (en ppm) dans la salle
- L'ouverture (en %) des volets d'air neuf et de mélange
- Les températures départ/retour batterie chaude
- L'ouverture (%) de la V3V batterie chaude avec possibilité de forçage d'une valeur.
- Le compteur horaire (moteurs) de fonctionnement de la CTA
- Le % de fonctionnement des variateurs avec possibilité de forçage d'une valeur
- Un bouton d'autorisation de marche avec un programme horaire associé
- Une synthèse des défauts antigel, débits soufflage/reprise, encrassement filtres, roue de récupération, volet air neuf, CCF etc ...
- Une limite haute et basse de température de soufflage (réglable)
- Une consigne de température (confort et réduite) et de CO2 (réglables) d'ambiance ou de reprise.
- Un mode free-cooling avec autorisation de marche et température de consigne pour rafraichissement nocturne des locaux.
- Etat des boutons de relance chauffage

6.3 VENTILO-CONVECTEURS

Qu'ils soient en plafonnier ou en allège, ils permettent de chauffer le plus souvent des bureaux.

Chaque appareil devra pouvoir être visualisé et piloté à distance depuis la GTC.

L'imagerie (voir exemple en annexe 18) devra permettre de visualiser les éléments suivants pour chaque appareil :

- Les positions des différents appareils sur un fond de plan des locaux
- L'état de fonctionnement du VC : marche ou arrêt
- La vitesse de ventilation sur laquelle l'appareil fonctionne
- Un calendrier permettant de saisir les horaires d'occupation des locaux concernés.

Les paramétrages du VC (voir exemple en annexe 19) devront être les suivants :

- Consigne de température de confort (occupation) hiver en régulant sur l'ambiance.
- Consigne de température d'inoccupation hiver en régulant sur l'ambiance.
- Consigne de température de confort (occupation) été en régulant sur l'ambiance (si production de froid en amont).
- Consigne de température d'inoccupation été en régulant sur l'ambiance (si production de froid en amont).
- Consigne de passage été / hiver

Parallèlement, pour éviter les effets d'inconfort lié aux mouvements d'air, la vitesse du moteur de soufflage des ventilo-convecteurs devra varier en fonction de l'écart entre la température réelle et la consigne (arrêt ou vitesse mini lorsque la consigne est atteinte avec hystérésis pour le redémarrage)

Liste de points minimaux associés au VC :

- Températures de soufflage, reprise et ambiance
- Défaut VC
- Etat de fonctionnement : arrêt, marche, vitesses 1/2/3.
- Ouverture de vanne batterie (%)

7 AUTOMATE CVC

De façon à pouvoir assurer la compatibilité (formation du personnel, connaissance des logiciels, télégestion) et la maintenance des installations en place (pièces de rechange), les marques acceptables sont : TREND et Satchwell.

La liste des points remontés et télégerés de l'automate et l'analyse fonctionnelle devront être validées pendant l'étude, par le service Maintenance Thermique de la Ville de Lyon.

L'automate devra avoir les caractéristiques suivantes :

- Etre muni d'un écran tactile afin de pouvoir modifier les consignes sur place facilement,
- Etre liaisonné sur réseau à haut débit spécifique à l'installation (protocole TCP/IP) et géré à partir des superviseurs installés sur le site de Caluire du service Maintenance Thermique. La création de l'imagerie correspondante sera intégrée à l'opération, et réalisée en collaboration avec ce service.
- Avoir des fonctions de chauffage, ventilation et de rafraichissement préétablies ou programmables (optimisation, permutation automatique des pompes en fonction d'un défaut, régulation, comptage de l'énergie, ...)
- Etre évolutif, donc on prévoira un dimensionnement des automates en nombre de points supplémentaires en fonction des perspectives de raccordement futur d'autres installations du même bâtiment.
- Etre compatible avec le système de gestion, les bus et le superviseur existants sans matériel supplémentaire d'interfaçage
- Etre complètement accessible (programmation et interrogation par PC à distance et sur site).
- S'adapter sans interface à tout type de capteur "classique". Utilisation de tables de conversion.

- Les actionneurs analogiques seront commandés par signaux 0 - 10 Volts.
- La programmation devra être conviviale et de langage simple.
- Fonctionnement en autonome.
- Fonctionnement en réseau IP.
- Les protocoles de programmation devront être communiqués obligatoirement à la Ville de Lyon.

Pour chaque installation, seront confirmés par le service Maintenance Thermique :

- Le synoptique de l'installation
- Une liste de commandes en façade d'armoire
- Une liste de voyants en façade d'armoire
- Une liste des points physique entrées / sorties de l'automate
- Une liste des alarmes prioritaires (dans le superviseur) reportées au service Maintenance Thermique
- Une liste des alimentations électriques des matériels
- Une liste de points concernant l'analyse fonctionnelle (points soft : programmes horaire, régulateurs, points programmables ...)
- Une liste type de relais de dérogation à l'intérieur de l'armoire
- Le plan de comptage

Ces éléments devront être accompagnés du schéma de principe de l'installation pour davantage de lisibilité.

Par ailleurs, une formation devra être prévue pour le service maintenance chauffage de la ville de Lyon sur l'utilisation de la régulation et ses fonctionnalités.

Traitement anti-bactérien à prévoir

Lorsqu'il commande une production d'eau chaude sanitaire centrale, le programme de l'automate doit prévoir la mise en œuvre d'un "choc thermique" (dérogation des régulations pour obtenir de l'eau à 75°C) à fin de traitement antibactérien qui sera lancé par un code ou par un interrupteur à clé en façade d'armoire.

8 COMPTAGE ENERGIE ET EAU

Plan de comptage

Un plan de comptage spécifique sera systématiquement établi par le maître d'œuvre en lien avec les besoins de la Ville de Lyon gestionnaire (DGTB), en fonction des activités du bâtiment (par exemple restauration dans une école).

Deux niveaux d'arborescence suffisent en plus des points de livraison d'énergie et d'eau.

Le plan de comptage définira le report ou non des index dans la GTC.

Des sous-comptages seront installés en fonction de trois objectifs :

- gestion séparée : notamment en cas de répartition des charges entre divers occupants, le projet dissociera les réseaux en fonction des besoins énergétiques et de la réglementation ;
- évaluation et diagnostic des performances du bâtiment et de ses équipements ;
- aide en cas de dérive sur les compteurs globaux.

Comptages généraux / points de livraison

Les compteurs de gaz, chauffage urbain, d'électricité et d'eau seront fournis par les gestionnaires de réseaux et repérés sur les plans

Sous comptages

Les compteurs installés seront fiables et paramétrés à la mise en service du bâtiment. Une vérification de la véracité et de la cohérence des index physiques et GTC sera réalisée, notamment la somme des index des sous-compteurs avec celui du compteur général.

La technologie des compteurs sera soumise à l'approbation du service gestionnaire de la Ville (DGTB).

Tous les compteurs seront étiquetés in situ et repérés dans le plan de comptage de façon claire et compréhensible avec un même nom.

L'accès aux fenêtres de lecture sera facilité pour le relevé in situ des valeurs, notamment sans besoin d'échelle.

Report et automate

Certains compteurs (selon plan de comptage) seront équipés de têtes émettrices raccordées à l'automate pour transmettre l'index.

Le programme de l'automate installé devra au minimum activer les fonctions suivantes :

- Comparaison des consommations (ramenées en kWh/DJU, DJU mesuré localement par la sonde extérieure) effectuée, tous les mois, par rapport au ratio de référence du bâtiment (élément fourni par le maître d'œuvre et réajustable ultérieurement).

9 CAPTEURS / SONDES

Chaque capteur sera relié par son propre câble, de type téléphonique (catégorie 5 minimum). Une réserve d'une paire sera laissée sur le câble. Les câbles comprendront trois paires de fils minimum pour éviter de retirer des câbles après travaux.

9.1 SONDES D'AMBIANCE

Pour une surveillance et réglage optimale des paramètres de régulation des équipements CVC, des sondes de température ambiantes devront être placées dans les différents locaux représentatifs de la zone de régulation correspondante pour soit agir en correction d'une loi d'eau par exemple, soit à titre d'information.

A minima, une sonde de température ambiante devra être présente par zone régulée.

Elles devront être de préférence filaires mais pourront le cas échéant être radio sous condition d'une bonne réception et fiabilité dans le temps.

9.2 BOUTON DE RELANCE

Dans les locaux à fortes intermittences (salle de réunion, club house, gymnase ...), des boutons de relance chauffage/ventilation seront à privilégier pour limiter les consommations chauffage inutile (inoccupation) et assurer en cas d'occupation imprévue, le confort des occupants.

Sur la GTC, il pourra être modifié le temps de relance (2h réglable) et il sera également indiqué si la relance de la zone est activée ou pas.

9.3 PROGRAMMES MENAGE / VACANCES

Un calendrier ménage et vacances général devra être inclus pour permettre une mise en réduit (suivant consigne température réglable) chauffage du site par abaissement des lois de chauffe, arrêt des CTA air hygiénique ... avec possibilité d'une dérogation par circuits en cas d'occupation partielle du site.

En cas de dérogation vacances sur le circuit, il ne pourra également pas basculer en mode ménage.

9.4 ENREGISTREMENT DES VALEURS

Toutes les valeurs de températures, ouvertures vannes, pression, CO2 ... devront être paramétrés pour un enregistrement à minima d'une valeur toutes les 10 minutes et la conservation de l'historique à minima sur 10 jours.

10 VALIDATION ET MISE EN OEUVRE

Un dossier de maintenance sera établi par système technique dédié aux opérateurs de maintenance. Ces dossiers doivent être détaillés et complets afin de permettre une maintenance aisée et efficace. La qualité de ce service dépend beaucoup des informations mises à disposition.

Avant toute mise en place de la GTC d'un site, le titulaire du lot régulation devra au préalable faire parvenir au maître d'ouvrage (Ville de Lyon) les documents suivants pour validation :

- Analyse fonctionnelle détaillée des différents équipements CVC régulés.
- Exemple d'imageries envisagées par équipements.

Par ailleurs, en fonction de l'architecture de la régulation du site, il devra en amont, donner à son interlocuteur Ville de Lyon, ses besoins en terme d'adresses IP pour la bonne communication des automates.

Une fois la communication établie, il devra prendre rdv avec la maintenance spécialisée chauffage basée à Caluire pour mettre en place les programmes et imageries du site considéré sur le superviseur correspondant.

Il devra fournir à cette occasion, une présentation de la GTC mise en place aux futurs exploitants des équipements.

Enfin, il devra être prévu également, lors de la mise en service de la régulation, le test des différents points de régulation avec vérification du bon pilotage des organes et équipements correspondants.

11 ANNEXES

Annexe 1 : Imagerie supervision - Plan de la Ville par arrondissement

Annexe 2 : Imagerie supervision – Liste des sites par arrondissement

Annexe 3 : Imagerie supervision – Page de présentation du site

Annexe 4 : Imagerie supervision – Architecture du système de régulation

Annexe 5 : Imagerie supervision – Comptage et consommations

Annexe 6 : Imagerie supervision – Suivi des index

Annexe 7 : Imagerie supervision – Plans de niveau / bâtiment

Annexe 8 : Imagerie supervision – synoptique chaudières

Annexe 9 : Imagerie supervision – réglages chaudières

Annexe 10 : Imagerie supervision – synoptique PAC

Annexe 11 : Imagerie supervision – réglages PAC

Annexe 12 : Imagerie supervision – Réglages circuit régulé

Annexe 13 : Imagerie supervision – Réglages circuit régulé

Annexe 14 : Imagerie supervision – Production ECS

Annexe 15 : Imagerie supervision – Réglages ECS

Annexe 16 : Imagerie supervision – CTA double flux air hygiénique

Annexe 17 : Imagerie supervision – CTA double flux chauffage + air hygiénique

Annexe 18 : Imagerie supervision – Ventilo-convecteurs

Annexe 19 : Imagerie supervision – Ventilo-convecteurs - réglages

Annexe 1 : Imagerie supervision - Plan de la Ville par arrondissement



Annexe 2 : Imagerie supervision – Liste des sites par arrondissement

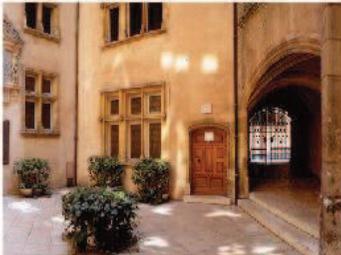
Pages graphiques - Windows Internet Explorer

1 ER 2 EME 3 EME 4 EME 5 EME 6 EME 7 EME 8 EME 9 EME

VILLE DE LYON 2 EME ARRONDISSEMENT



02001 GS LAMARTINE



02012 MUSEE IMPRIMERIE



02170 ST FRANCOIS SALA



02173 GYMNASE CHANFRAY



02207 GYMNASE & BIBLIOTHEQUE CONDE



02231 GS GERMAINE TILLON



02232 MJC CONFLUENCE



02233 STADE SONNY ANDERSON

GOTO Pages\LYON\2EME\GROUPE SCOLAIRE\GS GERMAINE TILLON\accueil (02231).tss

100% 09:51 30/05/2016

Annexe 3 : Imagerie supervision – Page de présentation du site

Pages graphiques - Windows Internet Explorer

CHAUFFERIE VENTILATION ARCHITECTURE
COMPTEURS

08013
VILLE DE LYON
T. EXTERIEURE :
18,2 °C

GS FOURNIER

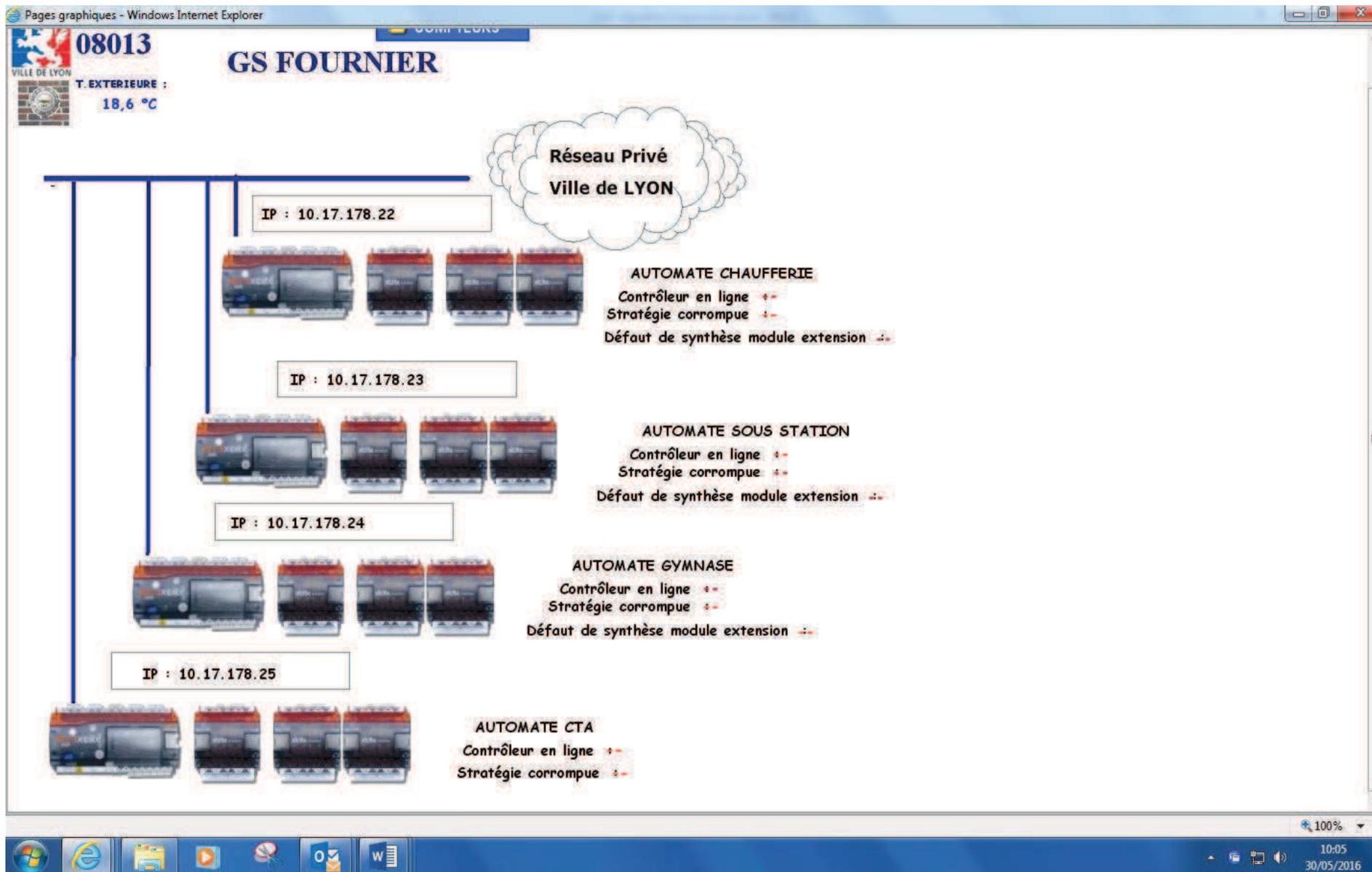
Manque eau : --
Défaut gaz seuil 1 : --
Défaut gaz seuil 2 : --
Défaut V2V Gaz : --

CLIQUER POUR METTRE A L'HEURE LES AUTOMAT

9 : 55 Heures 30 / 5 / 16

100% 09:57 30/05/2016

Annexe 4 : Imagerie supervision – Architecture du système de régulation



The screenshot shows a web browser window titled "Pages graphiques - Windows Internet Explorer". The interface includes a navigation menu with folders for "SOUS STATION", "VENTILATION", "ARCHITECTURE", "ETAGES", "COMPTEURS", and "GESTION STORES". A logo for "VILLE DE LYON" is displayed with the number "07281" and the text "T. EXTERIEURE : 19,4 °C". The date "30 Mai 2016" is shown. The main heading is "ACCUEIL CONSOMMATION/COMPTEURS". Below this is a grid of six buttons:

SYNTHESE CONSOMMATION EAU	INDEX DES COMPTAGES EAU
SYNTHESE CONSOMMATION ELECTRICITE	INDEX DES COMPTAGES ELECTRICITE
SYNTHESE CONSOMMATION CHAUFFAGE	INDEX DES COMPTAGES CHAUFFAGE

The Windows taskbar at the bottom shows the system tray with the time "10:11" and date "30/05/2016".

Pages graphiques - Windows Internet Explorer

SOUS STATION VENTILATION ARCHITECTURE
ETAGES COMPTEURS GESTION STORES

07281
VILLE DE LYON
T. EXTERIEURE :
19,5 °C

INDEX DES COMPTAGES CHAUFFAGE / 30 Mai 2016

Intitulé compteur	Index	Mois en cours	Année en cours
C1 - Plancher chauffant grande salle	5083,0 kWh	22,0 kWh	5083,0 kWh
C2 - Plancher chauffant vestiaires RDC	4054,0 kWh	327,0 kWh	4054,0 kWh
C3 - Plancher chauffant vestiaires R+1	1632,0 kWh	72,0 kWh	1632,0 kWh
C4 - Panneaux rayonnants Dojo	1264,0 kWh	236,0 kWh	1264,0 kWh
C5 - Radiateurs	461,0 kWh	63,0 kWh	461,0 kWh
C6 - CTA	7023,0 kWh	1076,0 kWh	7023,0 kWh
C7 - Production ECS	2720,0 kWh	1291,0 kWh	2720,0 kWh
TOTAL CHAUFFAGE		1796,0 kWh	19517,0 kWh
TOTAL CONSOMMATION CHALEUR		3087,0 kWh	22237,0 kWh
TOTAL ENERGIE DU BATIMENT		5086,6 kWh	30196,9 kWh

100% 10:16 30/05/2016

Pages graphiques - Windows Internet Explorer

07281
VILLE DE LYON
T. EXTERIEURE : 20,8 °C

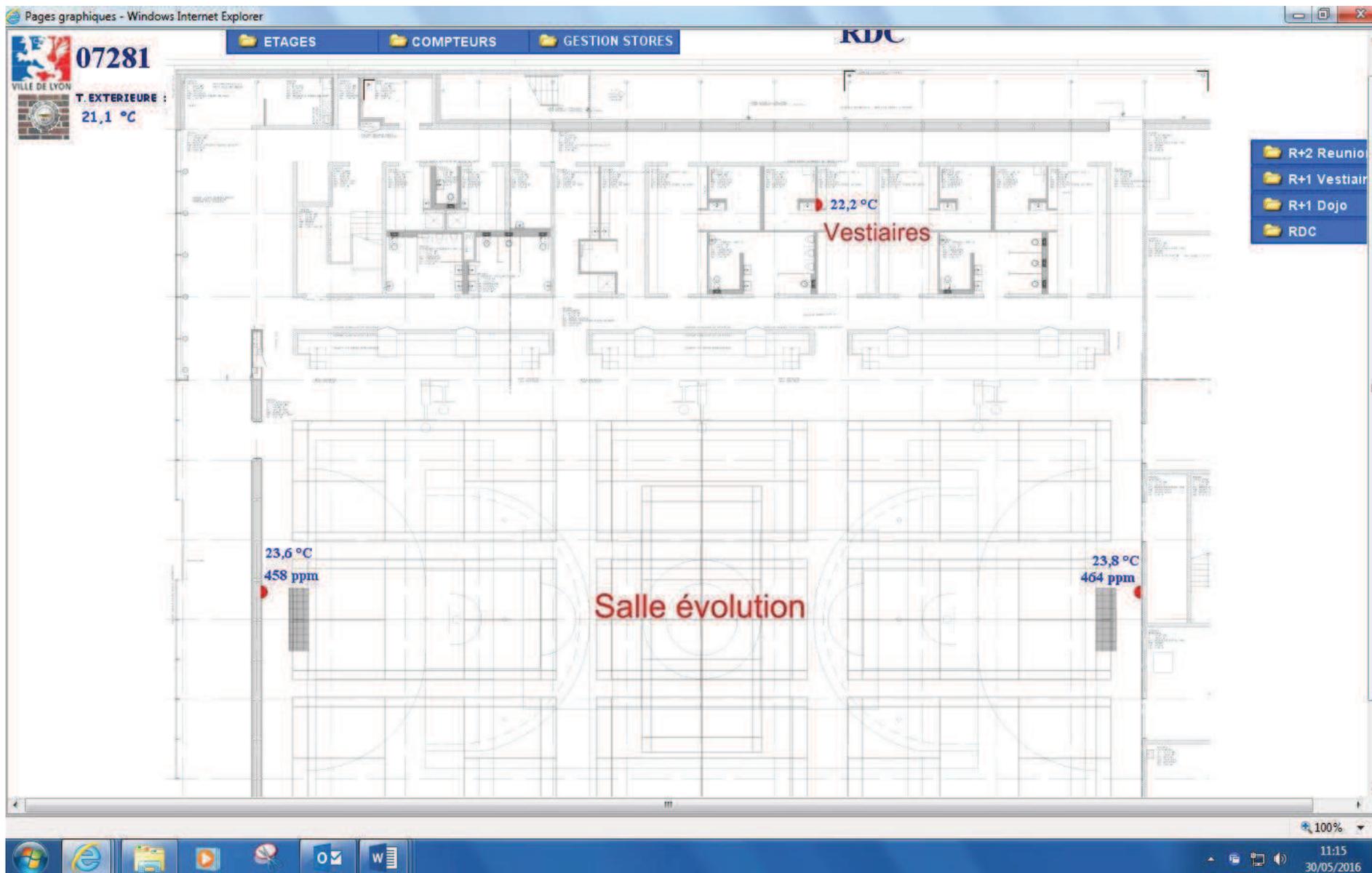
SOUS STATION VENTILATION ARCHITECTURE
ETAGES COMPTEURS GESTION STORES

SYNTHESE DE CONSOMMATION ELECTRIQUE / 30 Mai 2016

Intitulé	MOIS EN COURS			ANNEE EN COURS		
	CONSUMMATION	ESTIMATION	RATIO %	CONSUMMATION	ESTIMATION	RATIO %
ECLAIRAGE	425,5 kWh	1639,0 kWh	26,0 %	2823,9 kWh	28091,0 kWh	10,1 %
E1 - Eclairage grande salle	23,0 kWh	1349,0 kWh	1,7 %	971,0 kWh	23121,0 kWh	4,2 %
E3 - Eclairage dojo	40,0 kWh	156,0 kWh	25,6 %	522,4 kWh	2682,0 kWh	19,5 %
VENTILATION	783,4 kWh	1088,0 kWh	72,0 %	3528,9 kWh	16471,0 kWh	21,4 %
VI - CTA grande salle	1,1 kWh	1,1 kWh	1,1 %	20,7 kWh	20,7 kWh	20,7 %
SOUS STATION	231,8 kWh	420,0 kWh	55,2 %	686,6 kWh	7560,0 kWh	9,1 %
AUTRES	559,6 kWh	206,0 kWh	271,6 %	921,0 kWh	2476,0 kWh	37,2 %
TOTAL ELECTRICITE	2000,3 kWh	2727,0 kWh	73,3 %	7960,5 kWh	47037,0 kWh	16,9 %

100% 10:29 30/05/2016

Annexe 7 : Imagerie supervision – Plans de niveau / bâtiment



Annexe 8 : Imagerie supervision – synoptique chaudières



Annexe 9 : Imagerie supervision – réglages chaudières

Pages graphiques - Windows Internet Explorer

REGLAGES CHAUDIERES

VILLE DE LYON **08005**
T. EXTERIEURE : 15,6 °C

REGULATION CHAUDIERE

Consigne de départ Chaudière : 5 °C
Demande des circuits : 31,8 °C
Décalage demande circuit : 5,0 °C
Limite Basse de Départ : 55,0 °C
Limite Haute Départ Chaudière 1 : 85,0 °C
Limite Haute Départ Chaudière 2 : 85,0 °C
Arrêt 2 demande par extérieure : 18,0 °C

CONSIGNE GENERAL

Consigne Vacance : 12,0 °C
Consigne Menage : 16,0 °C
Relance sur Seuil de température extérieure : 2,0 °C

CONDITION DE MARCHÉ

Autorisation de Marche : Oui

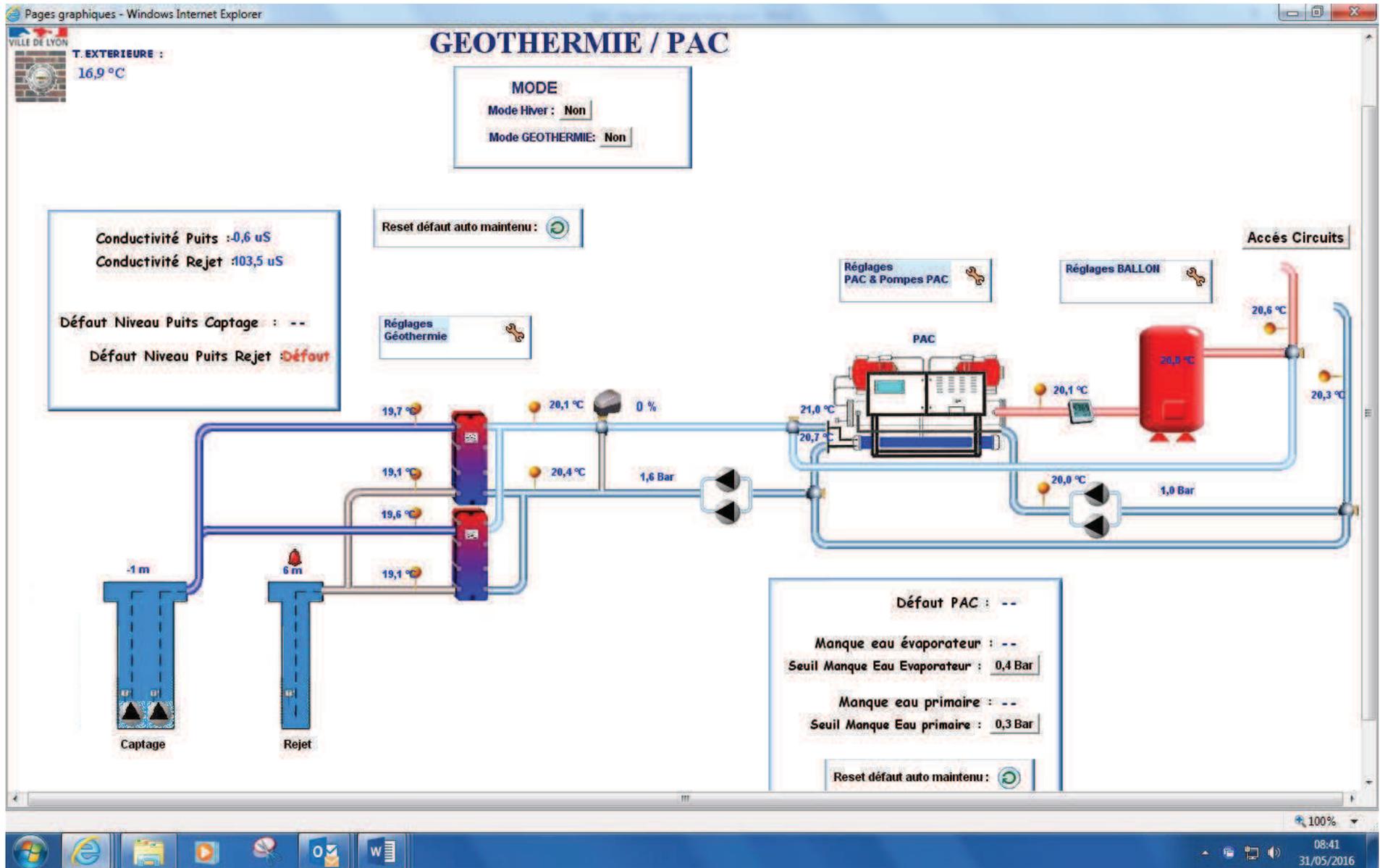
	Fonctionnement :	Défaut :	Forçage Arrêt :	Marche Forcée
Chaudière 1 :	27050 HRS	<input type="checkbox"/>	Non	Oui
Chaudière 2 :	28783 HRS	<input type="checkbox"/>	Non	Oui

	Chaudière :	Autorisation Permutation :	Permutation toutes les :
Prioritaire :	Chaudière 2	Oui	255 Hrs

100%

06:54
31/05/2016

Annexe 10 : Imagerie supervision – synoptique PAC



Annexe 11 : Imagerie supervision – réglages PAC

Pages graphiques - Windows Internet Explorer

REGLAGES PAC & POMPES PAC

07016
VILLE DE LYON
T. EXTERIEURE : 16,7 °C

REGULATION TEMP PAC HIVER

Temp de départ

Loi d'eau Calculée : 32,7 °C
Consigne REELLE : 32,7 °C

42,0 °C
38,0 °C
30,0 °C

-10,0 °C 10,0 °C 20,0 °C

Temp extérieure

MODE

Mode Hiver : Non
Mode GEOTHERMIE: Non

CONSIGNE

Consigne Retour Evaporateur : 13,0 °C

Fonctionnement :
PAC : 532 Hrs

CONDITION DE MARCHE

Autorisation de Marche PAC : Oui

Autorisation de Marche par pompe : Non

Autorisation de Marche par GTC : Non

VANNE EVAPORATEUR (été)

Ouverture Vanne : 0 % Forçage : -1 %

EVAPORATEUR

Autorisation Circuit Evaporateur : Non Forçage Marche Evap. : Non

Pompe	Fonctionnement :	Défaut :	Forçage :	Pression Evaporateur :
Pompe 1 :	4393 Hrs	--	<input type="checkbox"/> Non	1,6 Bar
Pompe 2 :	10947 Hrs	--	<input type="checkbox"/> Non	

Pompe :	Autorisation Permutation	Permutation toutes les :	Permutation depuis :	
Prioritaire :	<input checked="" type="checkbox"/> Pompes 2	<input type="checkbox"/> Oui	255 Hrs	145 Hrs

CONDENSEUR dit PRIMAIRE

Autorisation Circuit Primaire : Non Forçage Marche primaire : Non

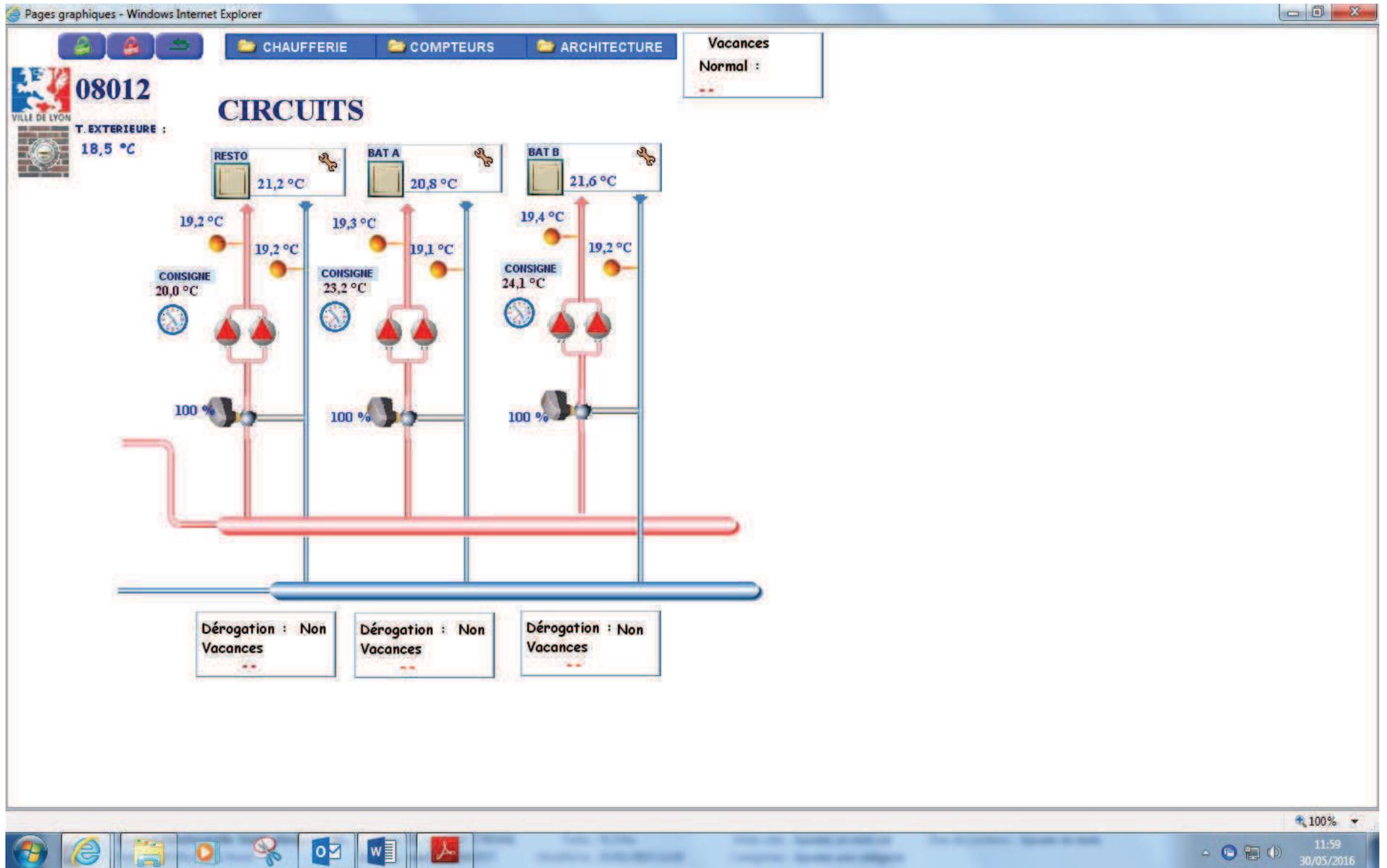
Pompe	Fonctionnement :	Défaut :	Forçage :	Pression Condenseur :
Pompe 1 :	4426 Hrs	--	<input type="checkbox"/> Non	1,0 Bar

GOTO Pages\LYON\7EME\GROUPE SCOLAIRE\GS SARDOULT\REGLAGES\REGLAGES CIRCUITS\reglages PAC.tss

100%

09:04
31/05/2016

Annexe 12 : Imagerie supervision – Réglages circuit régulé



Annexe 13 : Imagerie supervision – Réglages circuit régulé

Pages graphiques - Windows Internet Explorer

REGLAGES CIRCUIT BAT A

08012
VILLE DE LYON
T. EXTERIEURE :
18,6 °C

REGULATION CIRCUIT

Temp de depart

Loi d'eau Calculée : 24,0 °C

Consigne REEL: 23,1 °C

Temp extérieure

CONSIGNE GENERAL

Consigne Vacances : 12,0 °C

Consigne Menage : 16,0 °C

CONSIGNE DU CIRCUIT

Consigne Confort : 20,0 °C

Consigne Reduit : 17,0 °C

Autorite ambiante, 1 °C d'air = 1,0 °C

Arrêt si Temp.extérieure >: 20,0 °C

CONDITION DE MARCHÉ

Autorisation de Marche : Oui

Forçage de la Marche : Non

HORAIRE

Autorisation de Marche : Oui

OPTIMISATION

Réglage Anticipation : 180 Minutes

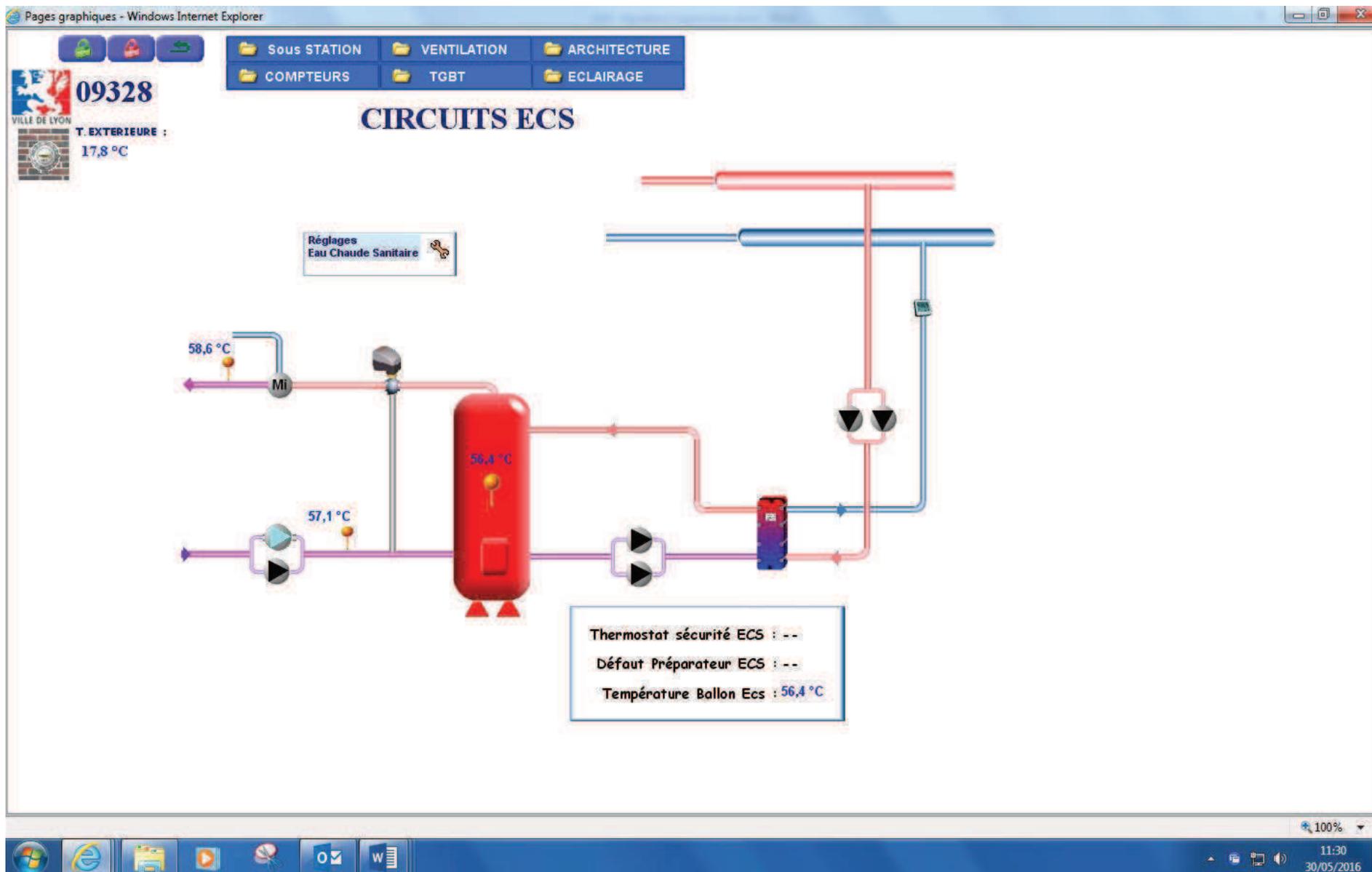
VANNE

Ouverture Vanne : 100 % Forçage : -1 %

	Fonctionnement :	Défaut :	Forçage :
Pompe 1 :	3550 HRS	Oui	Non
Pompe 2 :	2866 HRS	Oui	Non

Pompe :	Autorisation Permutation :	Permutation toutes les :	Permutation depuis :
Prioritaire :	Pompes 1	Oui	100 Hrs
			40 Hrs

Annexe 14 : Imagerie supervision – Production ECS



Annexe 15 : Imagerie supervision – Réglages ECS

Pages graphiques - Windows Internet Explorer

REGLAGES ECS

08163
VILLE DE LYON
T. EXTERIEURE :
18,6 °C

HORAIRE PASSAGE CHOC TERMIQUE ECS
Horaire :
Etat horaire : **Non**

HORAIRE HEURE CREUSE
Horaire :
Etat horaire : **Non**

CONSIGNE : 55,0 DegC

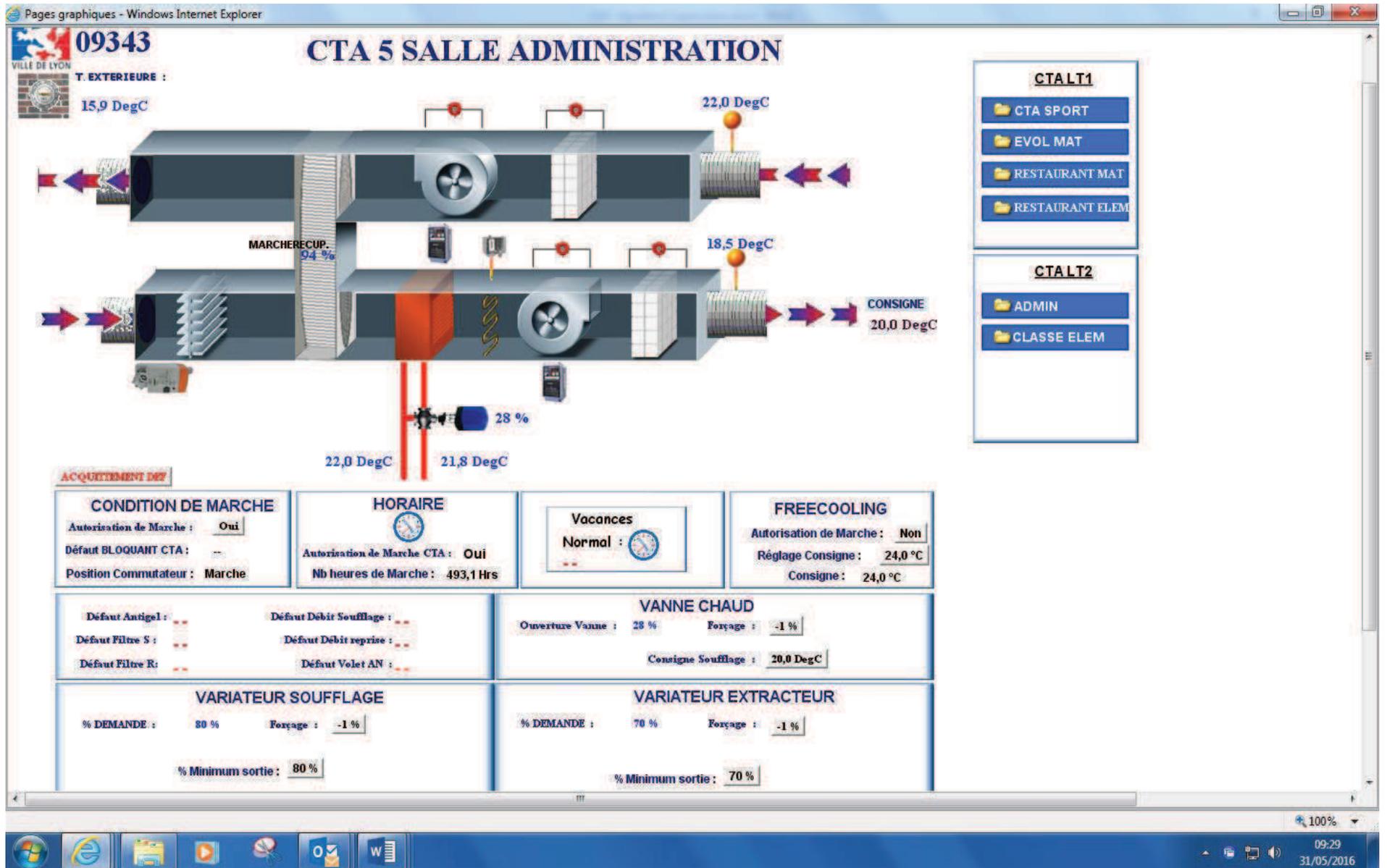
CONSIGNE DU CIRCUIT SUR ELECTRIQUE
Consigne Jour : 55,0 DegC
Consigne Nuit : 60,0 DegC
REG CHOC TERMIQUE : 80,0 DegC

CONDITION DE MARCHE
Autorisation de Marche : **OUI**
Relance : **NON**
Temporisation Relance : 24 Hrs

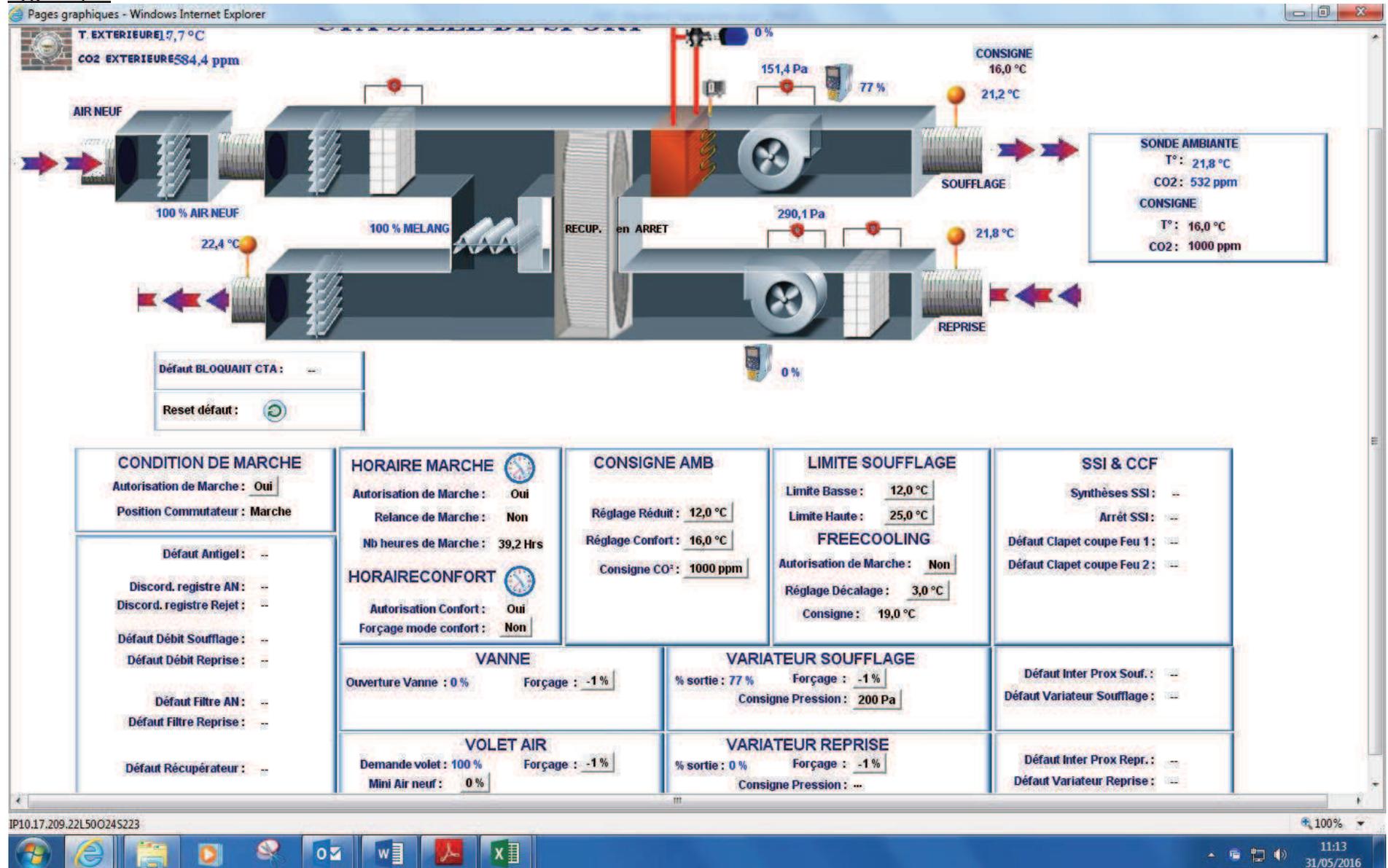
Pompe :
Fonctionnement : 125 HRS
Défaut :

100%
11:33
30/05/2016

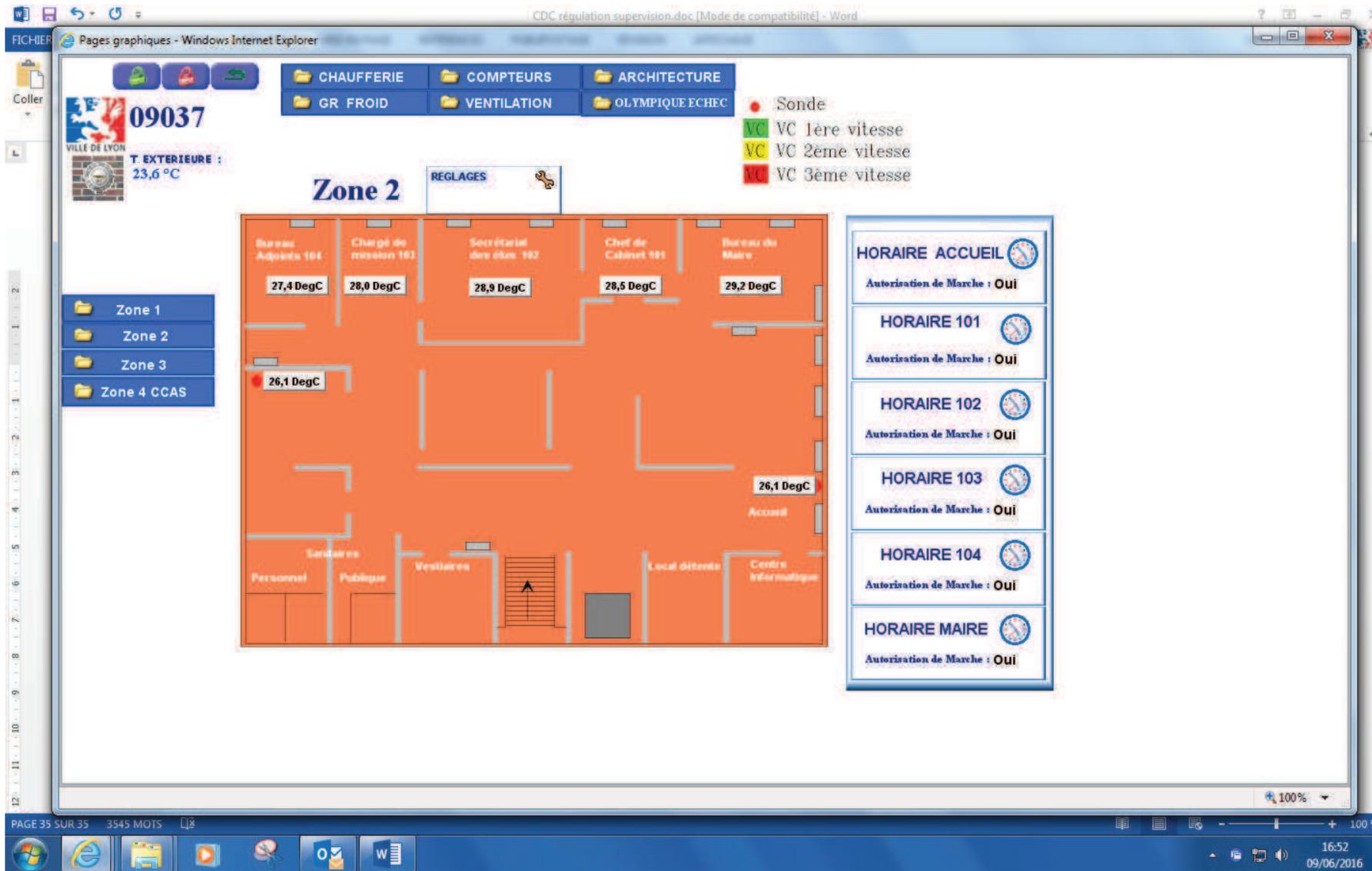
Annexe 16 : Imagerie supervision – CTA double flux air hygiénique



Annexe 17 : Imagerie supervision – CTA double flux chauffage + air
hygiénique



Annexe 18 : Imagerie supervision – Ventilateurs-convecteurs



Annexe 19 : Imagerie supervision – Ventilateurs - réglages

Pages graphiques - Windows Internet Explorer

09037

GR FROID VENTILATION

Zone 1 Zone 2 Zone 3 Zone 4 CCAS

VILLE DE LYON

T. EXTERIEURE : 23,6 °C

Zone 2

<p>Bureau Adjoints 104</p> <p>TEMP AMBIANTE 27,4 DegC</p> <p>DEROG 1H HIVER 3600 Sec</p> <p>CONS NUIT HIVER 17,0 DegC</p> <p>CONS JOUR ETE 26,0 DegC</p> <p>CONS REEL ETE 26,0 DegC</p> <p>CONS JOUR HIVER 21,0 DegC</p> <p>CONS REEL HIVER 21,5 DegC</p> <p>LIMITE HAUTE HIVER 22,0 DegC</p> <p>POSITION ETE/HIVER: HIVER</p> <p>DEMANDE VANNE 0 %</p> <p>DEMANDE CHAUD 0 %</p> <p>DEMANDE FROID 0 %</p>	<p>Chargé de mission 103</p> <p>TEMP AMBIANTE 28,0 DegC</p> <p>DEROG 1H HIVER 3600 Sec</p> <p>CONS NUIT HIVER 17,0 DegC</p> <p>CONS JOUR ETE 26,0 DegC</p> <p>CONS REEL ETE 26,0 DegC</p> <p>CONS JOUR HIVER 21,0 DegC</p> <p>CONS REEL HIVER 20,6 DegC</p> <p>LIMITE HAUTE HIVER 22,0 DegC</p> <p>POSITION ETE/HIVER: HIVER</p> <p>DEMANDE VANNE 0 %</p> <p>DEMANDE CHAUD 0 %</p> <p>DEMANDE FROID 0 %</p>	<p>Secrétariat des élus 102</p> <p>TEMP AMBIANTE 28,9 DegC</p> <p>DEROG 1H HIVER 3600 Sec</p> <p>CONS NUIT HIVER 17,0 DegC</p> <p>CONS JOUR ETE 26,0 DegC</p> <p>CONS REEL ETE 26,0 DegC</p> <p>CONS JOUR HIVER 21,0 DegC</p> <p>CONS REEL HIVER 21,6 DegC</p> <p>LIMITE HAUTE HIVER 22,0 DegC</p> <p>POSITION ETE/HIVER: HIVER</p> <p>DEMANDE VANNE 0 %</p> <p>DEMANDE CHAUD 0 %</p> <p>DEMANDE FROID 0 %</p>
<p>Chef de Cabinet 101</p> <p>TEMP AMBIANTE 28,5 DegC</p> <p>DEROG 1H HIVER 3600 Sec</p> <p>CONS NUIT HIVER 17,0 DegC</p> <p>CONS JOUR ETE 26,0 DegC</p> <p>CONS REEL ETE 26,0 DegC</p> <p>CONS JOUR HIVER 21,0 DegC</p> <p>CONS REEL HIVER 21,4 DegC</p> <p>LIMITE HAUTE HIVER 22,0 DegC</p> <p>POSITION ETE/HIVER: HIVER</p> <p>DEMANDE VANNE 0 %</p> <p>DEMANDE CHAUD 0 %</p> <p>DEMANDE FROID 0 %</p>	<p>Bureau du Maire</p> <p>TEMP AMBIANTE 29,3 DegC</p> <p>DEROG 1H HIVER 3600 Sec</p> <p>CONS NUIT HIVER 17,0 DegC</p> <p>CONS JOUR ETE 26,0 DegC</p> <p>CONS REEL ETE 26,0 DegC</p> <p>CONS JOUR HIVER 21,0 DegC</p> <p>CONS REEL HIVER 20,6 DegC</p> <p>LIMITE HAUTE HIVER 22,0 DegC</p> <p>POSITION ETE/HIVER: HIVER</p> <p>DEMANDE VANNE 0 %</p> <p>DEMANDE CHAUD 0 %</p> <p>DEMANDE FROID 0 %</p>	<p>Accueil</p> <p>TEMP AMBIANTE 26,3 DegC</p> <p>DEROG 1H HIVER 3600 Sec</p> <p>CONS NUIT HIVER 17,0 DegC</p> <p>CONS JOUR ETE 26,0 DegC</p> <p>CONS REEL ETE 26,0 DegC</p> <p>CONS JOUR HIVER 21,0 DegC</p> <p>CONS REEL HIVER 21,5 DegC</p> <p>LIMITE HAUTE HIVER 22,0 DegC</p> <p>POSITION ETE/HIVER: HIVER</p> <p>DEMANDE VANNE 0 %</p> <p>DEMANDE CHAUD 0 %</p> <p>DEMANDE FROID 0 %</p>

100%

16:54 09/06/2016

EXIGENCES TECHNIQUES PAR LOT

COURANTS FORTS – COURANTS FAIBLES

Mise à jour mai 2018

COURANTS FORTS – COURANTS FAIBLES	1
1 PRINCIPE	2
2 DISTRIBUTION	2
3 ECLAIRAGE.....	2
4 ECLAIRAGE DE SECURITE	4
5 DISTRIBUTION DE L'HEURE	4
6 CONTROLE D'ACCES.....	4
7 SYSTEME DE SECURITE INCENDIE	5
8 EXECUTION – RECEPTION.....	6

1 PRINCIPE

Avant d'engager un projet, le maître d'œuvre devra consulter la Direction de Gestion Technique des Bâtiments de la Ville de Lyon. Service Gestion des Energies, 2 rue de la République Lyon 69001.

En construction neuve, le Maître d'Oeuvre devra orienter son étude de manière à limiter les puissances d'appelles simultanées.

En cas de restructuration ou rénovation de bâtiments existants, le Maître d'Oeuvre devra orienter son étude de manière à optimiser la puissance souscrite auprès du fournisseur d'électricité :

- analyse des factures existantes.
- ajustement de la puissance et écrêtement des pointes mobiles.
- réduction de l'énergie réactive par l'installation systématique d'appareils d'éclairage fluorescent à ballasts électroniques et mise en place de batteries de condensateurs en tête de l'installation.

Les nouvelles constructions devront respecter l'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.

Les travaux de rénovation devront respecter en outre les exigences minimales définies dans l'arrêté du 22 mars 2017 modifiant l'arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants.

Plus globalement, il sera recherché l'atteinte des niveaux d'exigences minimales définis dans les fiches standardisées des opérations de travaux éligibles aux certificats d'économie d'énergie (CEE).

2 DISTRIBUTION

2.1 DISTRIBUTION GENERALE

En prévision d'une extension :

- Les conduits de distribution tels que goulottes, fourreaux, chemins de câbles, caniveaux, etc, seront dimensionnés de façon à permettre une extension des installations de 30 %.
- Dans les chemins de câbles et goulottes de distribution générale, prévoir un compartiment disponible avec cloison de séparation (courant faible, informatique, vidéo, etc.)
- Les goulottes et les chemins de câbles respecteront la directive 2002/95/EC RoHS relative au respect de l'environnement dans le cadre de notre démarche QEB.

2.2 ARMOIRES DIVISIONNAIRES

Les armoires divisionnaires seront de conception modulaire avec platine de fixation, plastrons démontables, porte, serrures à clé réf 405, et dimensionnées afin de permettre une extension de 30 %.

3 ECLAIRAGE

3.1 ECLAIRAGE EXTERIEUR

Il devra être commandé par un système automatique, asservi à l'horaire de fréquentation des utilisateurs et à l'horaire de coucher et de levée du soleil (horloge astronomique).

Le cas échéant il sera raccordé à la GTB existante.

3.2 EQUIPEMENTS – PETIT APPAREILLAGE

Dans les locaux à sommeil, prévoir de préférence un éclairage indirect et graduable.

3.3 SOURCES

Les sources dites de faible consommation en énergie seront préconisées, en particulier l'usage de sources de type LED, sinon :

- Les tubes fluorescents à haut rendement, Ø 16, -IRC 85 - entre 3000° K et 4000° K équipant les luminaires conçus pour l'éclairage des locaux scolaires et les espaces tertiaires.
- Les sources à décharge de type Iodure métallique ou Sodium haute pression pour l'éclairage des grandes surfaces et des locaux de grandes hauteurs.
- Les sources fluo compactes seront proscrites.

Tous les luminaires équipés de sources LED ne présenteront aucun risque photobiologique. Ils devront donc être classés dans le groupe Photobiologique 0 = sans risque de la norme NF EN 62471 – Sécurité photobiologique des lampes et des appareils utilisant des lampes.

3.4 LUMINAIRES

Dans les locaux nécessitant une qualité d'éclairage pour le confort et la santé des usagers (bureaux, ateliers, accueils, classes, etc.), l'UGR (taux d'éblouissement défini par le rapport technique de la CIE) des luminaires devra être inférieur ou égal à 19.

Les appareils d'éclairage équipés de tubes fluo devront répondre aux caractéristiques suivantes :

- Rendement mini 0,85
- Classe A (locaux informatique) B, C ou D suivant utilisation du local.
- Optique de défilement aluminium permettant un contrôle des luminances (grille Sapin).

- Ballasts électroniques, facilement démontables (vissés et non sertis)

Les drivers des appareils d'éclairage équipés de LED seront de préférence externes pour faciliter leur remplacement.

Pour faciliter les opérations de maintenance ultérieure, les systèmes complexes de gestion de l'éclairage qui nécessitent de réaliser des modifications d'adressages ou de programmation via PC sont à éviter.

Performance des installations d'éclairage dans les bâtiments existants lorsque l'ensemble des réseaux électriques et des luminaires sont remplacés ou installés :

- la puissance installée pour l'éclairage général est $\leq 1,6W/m^2$ de surface utile et par tranche de niveau d'éclairage moyen à maintenir de 100 lux,
- les locaux ayant majoritairement accès à l'éclairage naturel sont équipés de luminaires à gradation avec une régulation automatique en fonction de l'éclairage naturel.

3.5 DETECTION DE PRESENCE

Lorsqu'il est fait usage de détecteurs de présence, ils seront obligatoirement relayés par des contacteurs de puissance.

En fin de chantier, l'entreprise devra réaliser le réglage optimum des détecteurs afin d'éviter d'allumer l'éclairage en présence d'ensoleillement important (seuil de luminosité).

Dans les circulations, les parties communes intérieures verticales et horizontales et les parcs de stationnement, une nouvelle installation d'éclairage doit comporter un dispositif automatique assurant soit l'abaissement du niveau d'éclairage au seuil minimal réglementaire, soit l'extinction des luminaires, lorsque le local est inoccupé.

4 ECLAIRAGE DE SECURITE

4.1 BLOC AUTONOME D'ECLAIRAGE DE SECURITE

Les BAES seront du type SATI.

Les BAES seront de conception débrochable à gestion intégrée.

Les sources devront être de type led.

Une standardisation des BAES est à prendre en compte pour faciliter la maintenance ultérieure.

Pour les installations importantes (>150 BAES) il est souhaitable de choisir des BAES de technologie adressable permettant la télégestion.

4.2 SOURCE CENTRALE

La mise en œuvre d'éclairage de sécurité alimenté par source centrale sera réservée aux ERP de grande dimension et nécessitant un éclairage de sécurité de ce type selon le règlement de sécurité.

La source centrale respectera les exigences du règlement de sécurité (conforme à la norme NF EN 50171)

Les caissons lumineux seront du type led, ils respecteront les exigences du règlement de sécurité (conforme à la norme NF EN 60598-2-22)

5 DISTRIBUTION DE L'HEURE

5.1 HORLOGES MERES

Les horloges mères seront des modèles avec correction radio, recevant le message complet. (Les horloges ne recevant que les tops horaires sont à proscrire).

Elles pourront être équipées de sonneries programmables (récréations).

En outre, elles pourront être choisies avec la possibilité de piloter une minuterie en D1 D2 pour cadran de grand diamètre (clochers, salles de sports...)

5.2 RECEPTRICES

Dans les groupes scolaires, il faudra impérativement choisir des horloges à aiguilles et à chiffres arabes, pour que les enfants apprennent à lire l'heure. Elles seront alimentées par l'horloge mère, pour éviter les alimentations par piles. On ne choisira pas des modèles série pour éviter l'arrêt de toute une zone si un circuit est coupé.

6 CONTROLE D'ACCES

6.1 DISPOSITIF

La mise en œuvre de contrôle d'accès sera déterminée en fonction des besoins des utilisateurs des bâtiments.

D'un point de vue général, les lecteurs de badges de proximité sont à privilégier par rapport au clavier codé.

Les systèmes seront interconnectés au réseau local Ethernet, et aux nouveaux contrôleurs, bénéficiant des nouvelles technologies de type "MIFARE".

Les lecteurs de cartes seront sans contacts avec distance de lecture importante.

2 modes de fonctionnement seront possibles : autonome en cas de panne de secteur et centralisé en fonctionnement normal.

Les lecteurs positionnés à l'extérieur seront résistants au vandalisme et intempéries.

6.2 LOGICIEL ET AUTOMATES

Les systèmes de contrôle d'accès utiliseront du protocole TCP/IP s'appuyant sur une architecture et interconnexion de réseau Ethernet. Les automates bénéficieront de connecteurs Ethernet.

Il sera possible d'ajouter d'autres contrôleurs ou automates sans perturbation du système en place.

Pour mémoire, les logiciels existants utilisés à la ville sont Salto et Synchronics.

Le logiciel proposé doit permettre une gestion souple et conviviale en création, modification, suppression de groupes, de zones d'accès, de planification de zones horaires.

Le dispositif de contrôle d'accès pourra être étendu à d'autres locaux ou d'autres bâtiments.

La sécurité du dispositif sera assurée par le paramétrage selon les rôles et responsabilité des différents intervenants.

Une attention particulière sera portée à la souplesse et l'ergonomie de l'application devant permettre notamment :

- Un accès simple à la programmation,
- Des tests de fonctionnement des fermetures et ouvertures de portes,
- La possibilité de programmation par date sur l'année,
- La prise en compte de jours fériés et retour en mode normal.

6.3 DISPOSITIF D'ALERTE POUR LA GESTION DES BADGES

Les systèmes de contrôle d'accès devront permettre l'envoi de message automatique en liaison avec des périodes programmées.

La consultation de l'historique et l'extraction des données seront facilitées par des critères à définir en fonction des besoins d'accessibilité différents suivant les profils des utilisateurs.

La gestion des changements d'heures été / hiver sera automatique.

6.4 FONCTIONNALITES

L'application doit être utilisable par différents acteurs (utilisateurs) sur plusieurs postes de travail, soit par client installé sur un ordinateur ou par Web service.

Il sera nécessaire de préciser les éléments permettant le bon fonctionnement de l'application :

- Type de poste et caractéristiques,
- Système d'exploitation et version,
- Drivers,
- Type et version du navigateur,
- Type de base de données pour le serveur applicatif.

6.5 CONDITION D'UTILISATION

Le fonctionnement du système sera décrit en cas de :

- Coupure du réseau informatique,
- Coupure du réseau électrique,
- Arrêt du serveur d'application.

7 SYSTEME DE SECURITE INCENDIE

Lorsque la réglementation ne les impose pas, éviter la généralisation des détecteurs incendie, l'asservissement, la commande, le réarmement (sauf s'ils sont difficilement accessibles) et le report de position des CCF et PCF sur le SSI. Préférer un report de position sur un équipement indépendant du SSI.

Lorsque la réglementation les autorisent, privilégier les SSI de catégorie C, D ou E.

Les déclencheurs manuels seront à membrane déformable et capot de protection. Un voyant indiquera si le DM est enclenché.

Les SSI « non ouverts » qui imposent l'intervention du fabricant pour effectuer une modification de la programmation seront à éviter.

La programmation informatique du SSI sera remise à la DGTB maintenance spécialisée.

Un état des lieux contradictoire complet de l'installation sera réalisé entre l'installateur et l'entreprise titulaire du marché de maintenance.

8 EXECUTION – RECEPTION

Une collecte sélective des déchets de chantiers sera réalisée.

Les plans et schémas électriques seront transmis à la Ville de Lyon sur papier (900 mm de largeur maxi) et support informatique compatible avec AUTOCAD. La nomenclature des couleurs affectées aux différentes couches est indiquée dans l'annexe « contenu du DOE ».

Les fiches d'identité des équipements devront être établies et transmises à la DGTB maintenance spécialisée selon le modèle établi par la DGTB.

EXIGENCES TECHNIQUES PAR LOT

PLOMBERIE – EQUIPEMENTS SANITAIRES

Mise à jour Mai 2018

1	DISTRIBUTION D'EAU FROIDE	2
2	DISTRIBUTION D'EAU CHAUDE SANITAIRE.....	4
3	EQUIPEMENTS APPAREILLAGE	5
4	DISTRIBUTION D'EAU NON POTABLE	6
5	EVACUATIONS	7
6	DISTRIBUTION DE GAZ.....	7
7	EXECUTION – R ECEPTION	7

1 DISTRIBUTION D'EAU FROIDE

1.1 PRINCIPE

La distribution d'eau potable destinée à la consommation humaine sera réalisée suivant :

- la norme européenne **NF EN 806-1** et les différentes références normatives qui lui sont associées
- les DTU 60-1 et 60-5 (**NF P40-201 & NF P41-221**)
- les prescriptions complémentaires « Ville de Lyon » décrites ci-après.

1.2 CANALISATIONS DE BRANCHEMENT

En rénovation :

Vérifier les caractéristiques et prévoir la suppression des canalisations en Plomb en coordination avec le concessionnaire du réseau de distribution

En création :

Repérer sur plan, après enquêtes, la position des autres réseaux (égout, EDF, télécom., chauffage urbain).

Définir avec le concessionnaire la position du branchement et ses caractéristiques en fonction des besoins (diamètres, débits, profondeur...)

Utiliser de préférence:

- pour les branchements jusqu'au Ø 50 mm le Plymouth PN 16 Bars (minimisation des risques d'éclatement au gel)
- pour les branchements de diamètre supérieurs, le PVC compact ou la fonte avec un revêtement interne de qualité alimentaire

1.3 COMPTAGES

En rénovation :

Dans la mesure du possible, on regroupera les comptages par type d'utilisation (eau potable, incendie, fontaines, arrosage...)

En création :

Définir avec le concessionnaire :

- l'implantation du comptage et le dimensionnement des chambres de comptage lorsque le point de livraison est à l'extérieur des bâtiments
- les différents types de comptages et de disconnecteurs liés à l'utilisation :
 - o Distribution intérieure d'eau potable
 - o Alimentation incendie, fontaines, arrosage...

NB : chaque compteur devra permettre d'installer ultérieurement un émetteur d'impulsions

Prévoir également :

- l'étiquetage inaltérable de chaque compteur
- vanne de barrage et point de vidange sur chaque ligne de comptage
- l'accessibilité aux différents matériels et l'aménagement pour faciliter les interventions ultérieures : plaques de fermeture : nombre d'éléments, poignées, cadenas, barreaudage ou échelle scellée...
- les protections antigel éventuelles

1.4 DISTRIBUTION EXTERIEURE

Canalisations extérieures enterrées

Proscrire les tubes en acier et utiliser de façon préférentielle les :

- PLYMOUTH PN 16 Bar jusqu' au Ø 50
- Tube PVC compact PN 16 bars jusqu'au Ø 160

- Canalisations en fonte pour les Ø supérieurs avec revêtement intérieur de qualité alimentaire si nécessaire et assemblage par emboîtement à joint EXPRESS et contre-bridés boulonnés.

Poser en tranchée de profondeur 1m, sur lit de sable d'épaisseur 20 cm, remblaiement avec :

- enrobage en sable de la canalisation.
- apports de tout-venant compacté en deux couches avec insertion du grillage avertisseur bleu réglementaire.
- réfection provisoire du revêtement et réfection à l'identique après tassement naturel.

Points de Puisage

- Bouches à clés : utilisation préférentielle de matériel en fonte incongelable à robinet de fermeture et de vidange déporté en fond de fouille
- Bornes fontaines : à volant ou bouton de commande en fonte incongelable.

1.5 DISTRIBUTION INTERIEURE

• Canalisations

Tuyauteries :

Pour les nouvelles réalisations, utilisation préférentielle de :

- Tube cuivre écroui NF jusqu'au Ø 30/32
- Tube en matériaux de synthèse PN 16 bar pour les Ø supérieurs en alimentation générale avant la nourrice de répartition
- Tube cuivre recuit type Wicu et fourreau de protection pour les canalisations encastrées

En rénovation, proscrire les mélanges de matériaux : aucune canalisation en acier ne doit être placée en aval de nouvelle tuyauterie en cuivre. Le raccordement de tube en cuivre en aval de tuyauterie en acier galvanisé, s'il ne peut être évité, devra être

impérativement réalisé avec des raccords spéciaux préfabriqués et homologués.

Assemblages

Tube en matériaux de synthèse, suivant les normes d'agrément de chaque type de matériau.

Tubes en cuivre, exclusivement par emboîtement et brasure conformes à l'Arrêté du **10 juin 1996**

Raccords démontables sur le réseau

Tube en cuivre : utilisation exclusive de raccords à 3 pièces à portée conique et souche brasée. Les raccords à joints plats et les flexibles sont proscrits afin de maintenir la continuité galvanique de la tuyauterie et de limiter les opérations d'entretien.

Calorifugeage des canalisations

Toujours indépendamment des autres canalisations :

- en vide sanitaire, contre les risques de gel et de condensation, en mousse M1 ép. 13mm
- en gaines ou locaux techniques, dès que la température ambiante peut excéder 20°C, pour éviter la prolifération de bactéries (légionelles) et limiter les soutirages.

• Nourrice de répartition

Lorsque le Ø d'alimentation générale est supérieur au Ø30/32, réaliser une nourrice de répartition de bâtiment ou d'étage, comprenant sur chaque départ :

- Vanne de sectionnement à boisseau sphérique
- Robinet de vidange et de désinfection
- Liaison équipotentielle de mise à la terre.
- Etiquette de repérage indélébile
- Sous comptage éventuel.

- **Dispositifs de régulation de pression**

On garantira une pression minimale de 1 Bar sur le point de puisage le plus défavorisé, en installant si nécessaire, un surpresseur avec un vase tampon anti-bélier sur les alimentations d'étage.

Installer un détendeur régulateur lorsque la pression de livraison est supérieure à 6 Bars

Sur les départs à fort débit et à variation brutale, installer un anti-coup de bélier avec si nécessaire une soupape d'écrêtage tarée à 7 Bars.

Sur l'alimentation des chauffe-eau (électriques ou à gaz), prévoir un détendeur taré à 3 Bars

2 DISTRIBUTION D'EAU CHAUDE SANITAIRE

2.1 CONCEPTION OU MODIFICATION DE L'INSTALLATION

Il conviendra de respecter les recommandations suivantes :

- **Lutter contre les stagnations d'eau entraînant les proliférations bactériennes :**

Pour une production d'ECS centralisée, la distribution devra être réalisée avec un bouclage.

Pas de « bras mort » avec des piquages sans circulation ou des soutirages trop rares. Éliminer les stockages d'eau inutiles peu hygiéniques.

Tout réseau d'ECS neuf ou modifié, ne sera livré qu'après nettoyage et désinfection adaptée.

Pour permettre les chocs thermiques efficaces, tous les équipements de l'installation devront être équipés de membranes résistant à une température d'au moins + 100°C.

Pour les installations de plus de 50 points de puisage avec production centralisée, séparer le réseau de distribution pour assurer une continuité de fourniture pendant le traitement antibactérien.

- **Maitriser les températures d'eau :**

Prévoir un programme périodique antibactérien.

Toutes les canalisations en locaux non chauffés (chaud ou froid) seront calorifugées pour garantir économies d'énergie, qualité de l'eau froide, et efficacité des chocs thermiques.

Le mitigeage ainsi que la production décentralisée électrique (utilisée en heures creuses) seront implantés au plus proche du point de puisage

- **Lutter contre l'entartrage et la corrosion :**

Privilégier le stockage par ballons en acier inoxydable avec isolation renforcée.

Les réseaux seront uniquement en cuivre, limitant ainsi la formation du bio-film par une action bactéricide de contact.

Pour limiter les risques de corrosion, il conviendra de prévoir des purgeurs automatiques avec bouteilles, en points hauts de la distribution.

Pour surveiller l'entartrage du réseau, prévoir la mise en place des manchettes de contrôle, facilement démontables.

2.2 PREPARATEUR ECS

De manière générale, les concepteurs s'orienteront vers des solutions collectives pour la production d'ECS. La priorité sera donnée à un raccordement sur le chauffage urbain.

Conformément au paragraphe 2.0, il conviendra de prévoir :

Pour les petites unités (crèches, haltes-garderies, bloc sanitaire d'école ou de bureaux...): des chauffe-eau électriques verticaux,

réglés à une température comprise entre 55° et 65°C, et des mitigeurs réglés à 38°C maxi, à sécurité thermique.

Pour les unités moyennes (bloc de douches de gymnase, petits stades...): des ballons mixtes réchauffage rapide, en placard technique de chaque bloc et équipés de :

- régulateur de la température de stockage à 65°C avec programmation anti-légionelles
- mitigeur de distribution à 38 °C à sécurité thermique inaccessible au public.

Pour les grosses unités (complexes sportifs, piscines, stades,...) ensemble de production semi-instantanée équipé de :

- échangeur à plaques en acier inoxydable.
- pompes doubles à inversion automatique au primaire et au secondaire.
- ballon de stockage en acier inoxydable 316L à isolation renforcée.
- 1 vanne 3 voies motorisée réglée.
- 1 coffret électrique complet équipé d'un régulateur programmable et d'un cycle anti-légionelles.

2.3 DISTRIBUTION D'ECS JUSQU'AU POINTS DE PUISAGE

• Canalisations

Tuyauteries (en neuf): Les réseaux seront uniquement en cuivre jusqu'au Ø 38/40 et en matériaux de synthèse haute température PN 16 bar pour les Ø supérieurs.

Tuyauteries (en rénovation): proscrire les mélanges de matériaux : aucune canalisation acier ne doit être placée en aval de nouvelle tuyauterie cuivre.

• Assemblages et raccords

Pour les tubes cuivre : utilisation exclusive de raccords 3 pièces.

Les raccords à collets battus et les flexibles sont proscrits.

• Calorifugeage des canalisations

Par manchons collés en mousse élastomère M1 ép. 19mm

Sur toutes les tuyauteries d'eau froide dans les zones non chauffées. Sur l'ensemble des tuyauteries de distribution et de recyclage pour l'ECS.

• Boucle de recyclage

Pour lutter contre la prolifération de légionelles, le bouclage devra respecter une vitesse minimale de 0,2 m/s dans toutes les boucles secondaires et une température minimale de 50°C en tout point du circuit de recyclage.

3 EQUIPEMENTS APPAREILLAGE

L'ensemble des besoins en équipements sanitaire et appareillage est déterminé dans le programme

Les marques d'appareils y sont données à titre indicatif. Il est bien entendu que ces produits existent dans d'autres marques.

Néanmoins, il convient d'attirer l'attention des concepteurs sur les points suivants :

3.1 CRECHES, HALTES GARDERIES

L'eau chaude sanitaire sera limitée à une température de **38°C** dans tous les locaux accessibles aux enfants.

3.2 GROUPES SCOLAIRES

Dans chaque cas particulier on déterminera un coefficient de simultanéité, qui tiendra compte des conditions de fonctionnement des appareils.

On considèrera les urinoirs et les lavabos d'une école élémentaire comme des appareils à fonctionnement simultané.

On équipera obligatoirement les cuvettes de WC avec des robinets de chasse : ces robinets seront alimentés par une canalisation indépendante pour prévoir une évolution du réseau sur une eau non potable (pluie, nappe...).

3.3 ÉTABLISSEMENTS SPORTIFS

CRITERES DE CONCEPTION : Il faut tenir compte, lors des études, d'un certain nombre de critères économiques, techniques et sociologiques, qui influent sensiblement sur la conception des installations. Parmi ces critères, on peut citer :

- L'économie générale de l'opération

Les matériaux et appareillages à mettre en œuvre doivent être robustes, agréables mais pas nécessairement luxueux. Dès que possible, on installera des systèmes temporisés pour éviter les écoulements intempestifs

- La robustesse des équipements utilisés par les usagers

Les appareillages mis à disposition doivent être robustes et d'une manœuvre facile.

Les éléments techniques fragiles doivent impérativement être mis hors de portée des utilisateurs par encastrement, renforcement ou dissimulation.

- L'hygiène des équipements et des locaux

Ce critère influe sur le choix des appareils sanitaires et sur les installations qui doivent être conçues pour faciliter l'entretien et le nettoyage des locaux.

- La prévention des accidents

Il s'agit plus particulièrement de la prévention contre les chocs, chutes, glissance, brûlures (eau trop chaude), etc.

3.4 SANITAIRES PUBLICS

Ces haltes d'aisance sont classées en trois catégories :

- 1) sanitaires à entretien automatique préfabriqués
- 2) ensemble sanitaire gardé
- 3) bloc sanitaire non gardé.

Dans tout programme d'aménagement, il faudra chercher à atteindre les objectifs suivants :

- Performances en économies d'eau
- Sécurité
- Fonctionnalité (localisation, accès, signalisation, maintenance : propreté et hygiène, accès aux équipements techniques).
- Economie
- Utilisation de capteurs photovoltaïques pour l'alimentation d'électrovannes associées à la présence des utilisateurs.
- Accessibilité aux handicapés

4 DISTRIBUTION D'EAU NON POTABLE

Pour permettre un meilleur suivi visuel des réseaux et surtout pour éviter des erreurs de piquage lors de travaux d'extension pendant la vie du bâtiment, on réalisera ces réseaux en matériaux différents des autres fluides, par exemple en matériaux de synthèse (PER) et on installera un comptage à l'origine du réseau.

On sollicitera les autorisations nécessaires auprès des organismes compétents (DDASS et bureau d'hygiène de la Ville) avant toute formalisation de projet.

Dès la conception du bâtiment il est important de prévoir un réseau spécifique de captage des eaux de pluies issues des toitures, dans la perspective immédiate ou future de créer un stockage et une distribution de ces eaux de récupération.

5 EVACUATIONS

Conformément aux DTU 60-31 et NF T 54 002 à 017.

Eviter les canalisations PVC en extérieur.

Tuyaux en fonte SMU ou en PVC : prévoir des tampons de visite et penser à leur accessibilité pour l'entretien.

Utilisation de fonte SMU dans les locaux à risques.

Ne pas oublier les ventilations primaires et secondaires.

Exiger un curage des réseaux ainsi que la fourniture d'un rapport d'inspection vidéo des réseaux enterrés en fin de chantier

Vides sanitaires et gaines techniques

Trappes de visite facilement accessibles et disposées dans des lieux à faible passage.

Prévoir éventuellement des échelles fixes.

Penser à la ventilation et à l'éclairage de ces locaux.

6 DISTRIBUTION DE GAZ

Branchements et chambres doivent être agréés par GDF.

Important : isolement, ventilation, fermeture à clé pour les gaines techniques, étiquetage et peinture normalisée des canalisations suivant :

- la norme européenne **NF EN 1775** et les différentes références normatives qui y sont associées
- les DTU 61-1 (**DTU P45-204**) et le DTU 61-2

7 EXECUTION – RECEPTION

Une collecte sélective des déchets de chantiers sera réalisée.

Etablir le plan des ouvrages exécutés à insérer dans le DIUO, comportant :

- repérage des diamètres, raccords, vanne de sectionnement, piquages, bouches à clés...
- repérage des croisements sur les réseaux existants avec cotation référencé à des éléments topographiques existants : bâtiments, poteaux, bornage...
- PV désinfection des réseaux

EXIGENCES TECHNIQUES PAR LOT

ASCENSEURS

Mise à jour Mai 2018

1	NORMES A RAPPELER DANS LE CCTP.....	2
2	DIVERS POINTS SUR LA REGLEMENTATION	5
3	EQUIPEMENT DE LA CABINE	6
4	POINTS SPECIFIQUES VILLE DE LYON.....	7
5	EXECUTION – RECEPTION.....	8
6	ANNEXES.....	8

1 NORMES A RAPPELER DANS LE CCTP

1.1 INSTALLATION D'ASCENSEURS NEUFS

Normes et Réglementation communes applicables à tous les types d'immeubles :

- Directive 95/16/CE (transposée par le décret 2000-810 du 24 août 2000)
- NF EN 81-70 – Accessibilité aux ascenseurs pour toutes les personnes y compris les personnes avec handicap
- XP P 82-511 ou XP P 82-611 ou EN 81-21 (uniquement dans le cas de l'installation d'un ascenseur dans un bâtiment existant avec des réserves réduites en partie supérieure et/ou inférieure de la gaine)

Normes et réglementations applicables aux bâtiments d'habitation :

- DTU 75-1 Principes d'établissement du programme d'ascenseurs dans les bâtiments à usage d'habitation.
- Arrêté du 31 janvier 1986 relatif à la protection contre les risques d'incendie
- Loi n° 2005-102 du 11 février 2005 pour l'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des personnes handicapées
- Décret n° 2006-555 du 17 mai 2006 relatif à l'accessibilité des établissements recevant du public, des installations ouvertes au public et des bâtiments d'habitation et modifiant le code de la construction et de l'habitation
- Arrêté du 01 août 2006 : Accessibilité aux personnes handicapées des bâtiments d'habitation collectifs et des maisons individuelles lors de leur construction

Normes et réglementations applicables aux Etablissements assujettis au code du travail :

- Arrêté du 27 juin 1994 relatif aux dispositions destinées à rendre accessibles les lieux de travail aux personnes handicapées
- Arrêté du 05 août 1992 fixant des dispositions pour la prévention des incendies et le désenfumage de certains lieux de travail
- Décret du 10 juillet 1913 portant règlement d'administration publique pour l'exécution des dispositions du livre 2 du Code du Travail en ce qui concerne les mesures générales de protection et de salubrité applicable à tous les établissements assujettis.
- Loi n° 2005-102 du 11 février 2005 pour l'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des personnes handicapées

Normes et réglementations applicables aux Etablissements recevant du public :

Dans les ERP de catégorie 1 à 4

- Loi n° 2005-102 du 11 février 2005 pour l'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des personnes handicapées
- Décret n° 2006-555 du 17 mai 2006 relatif à l'accessibilité des établissements recevant du public, des installations ouvertes au public et des bâtiments d'habitation et modifiant le code de la construction et de l'habitation
- Arrêté du 01 août 2006 : Accessibilité aux personnes handicapées des établissements recevant du public et des installations ouvertes au public lors de leur construction ou de leur création
- Arrêté du 25 juin 1980 relatif aux risques d'incendie et de panique dans les ERP

Dans les ERP de cinquième catégorie

- Loi n° 2005-102 du 11 février 2005 pour l'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des personnes handicapées
- Décret n° 2006-555 du 17 mai 2006 relatif à l'accessibilité des établissements recevant du public, des installations ouvertes au

- public et des bâtiments d'habitation et modifiant le code de la construction et de l'habitation
- Arrêté du 01 août 2006 : Accessibilité aux personnes handicapées des établissements recevant du public et des installations ouvertes au public lors de leur construction ou de leur création
- Règlement de sécurité approuvé par l'arrêté du 22 juin 1990 modifié

1.2 MODERNISATION OU MISE EN CONFORMITE

Normes et réglementations applicables aux bâtiments d'habitation

- Loi n° 2005-102 du 11 février 2005 pour l'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des personnes handicapées
- Décret n° 2006-555 du 17 mai 2006 relatif à l'accessibilité des établissements recevant du public, des installations ouvertes au public et des bâtiments d'habitation et modifiant le code de la construction et de l'habitation
- Arrêté du 26 février 2007 fixant les dispositions prises pour l'application des articles R. 111-18-8 et R. 111-18-9 du code de la construction et de l'habitation, relatives à l'accessibilité pour les personnes handicapées des bâtiments d'habitation collectifs lorsqu'ils font l'objet de travaux et des bâtiments existants où sont créés des logements par changement de destination
- Norme NF P 82-212 (électriques) ou NF P 82-312 (hydrauliques) relatives aux dispositions applicables dans le cas de transformations importantes ou de travaux d'amélioration d'ascenseurs. Cette norme n'est pas d'application obligatoire mais il est conseillé de la spécifier.

Normes et réglementations applicables aux Etablissements assujettis au code du travail :

- Décret du 10 juillet 1913 portant règlement d'administration publique pour l'exécution des dispositions du livre 2 du Code du Travail en ce qui concerne les mesures générales de protection et de salubrité applicable à tous les établissements assujettis.
- Décret n°95-826 du 30 juin 1995 fixant les prescriptions particulières de sécurité applicables aux travaux effectués sur les ascenseurs, ascenseurs de charges, escaliers mécaniques, trottoirs roulants et installations de parcage automatique de véhicules et modifiant le décret du 10 juillet 1913 portant règlement d'administration publique pour l'exécution des dispositions du livre II du code du travail
- Loi n° 2005-102 du 11 février 2005 pour l'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des personnes handicapées
- Norme NF P 82-212 (électriques) ou NF P 82-312 (hydrauliques) relatives aux dispositions applicables dans le cas de transformations importantes ou de travaux d'amélioration d'ascenseurs. Cette norme n'est pas d'application obligatoire mais il est conseillé de la spécifier.

Normes et réglementations applicables aux Etablissements recevant du public :

- Arrêté du 25 juin 1980 relatif aux risques d'incendie et de panique dans les ERP ou Règlement de sécurité approuvé par l'arrêté du 22 juin 1990 modifié pour le deuxième groupe.
- Loi n° 2005-102 du 11 février 2005 pour l'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des personnes handicapées
- Décret n° 2006-555 du 17 mai 2006 relatif à l'accessibilité des établissements recevant du public, des installations ouvertes au public et des bâtiments d'habitation et modifiant le code de la construction et de l'habitation
- Arrêté du 21 mars 2007 fixant les dispositions prises pour l'application des articles R. 111-19-8 et R. 111-19-11 du code de la construction et de l'habitation, relatives à l'accessibilité pour les

- personnes handicapées des établissements existants recevant du public et des installations existantes ouvertes au public
- Norme NF P 82-212 (électriques) ou NF P 82-312 (hydrauliques) relatives aux dispositions applicables dans le cas de transformations importantes ou de travaux d'amélioration d'ascenseurs. Cette norme n'est pas d'application obligatoire mais il est conseillé de la spécifier.

2 DIVERS POINTS SUR LA REGLEMENTATION

Ne jamais mettre en service un ascenseur s'il n'a pas de contrat d'entretien.

Pour les constructions neuves, la date prise en compte pour l'application des normes est celle du dépôt de permis de construire.

Eclairage de gaine, 50 lux à 1m du toit de cabines portes fermées.
Eclairage local machine 200 lux, local poulies 100 lux, à 1m du sol.

Ne pas oublier la ventilation haute en gaine.

Bien préciser dans le CCTP si le bâtiment est un ERP car la réglementation d'installation est différente de l'habitation (voir "AS" règlement de sécurité).

Un ascenseur situé dans un ERP est soumis aux mêmes règles qu'il soit utilisé ou non par le public.

Départ cabine impossible si la température du local machine > 40 °c.

Il n'y a pas d'obligation d'avoir une dimension de la cabine suffisante pour permettre le demi-tour d'un fauteuil roulant. Si le demi-tour est impossible, installer un miroir en fond de cabine pour que l'utilisateur du fauteuil roulant puisse s'assurer qu'il n'y a pas d'obstacle derrière lui et reculer en toute sécurité.

La ligne téléphonique pour la triphonie peut transiter par un autocommutateur (PABX). Vérifier dans ce cas que les tests de lignes faites par le centre de supervision de l'entreprise titulaire du marché de maintenance sont techniquement possibles (certains PABX ne permettent pas le test depuis l'entrée ligne réseau jusqu'à la sortie

poste interne), que l'identification et la localisation de la cabine d'ascenseur à l'origine de l'alarme soit immédiate et automatique, et que l'alimentation du PABX soit secourue.

Note : une étude est actuellement en cours en vue de remplacer les lignes téléphoniques RTC par l'installation de kits GSM. Si cette hypothèse est validée par la Ville de Lyon, le CCTP intégrera la mise en place de ce kit GSM qui sera un dispositif ouvert (programmable et paramétrable par toutes les sociétés d'ascenseur sans matériel propriétaire).

Remarques importantes : La directive ascenseur autorise le marquage CE et donc la mise en service de l'ascenseur uniquement si l'ensemble des exigences sont respectées. Bien que l'ascenseur soit conforme, il suffit qu'une seule des interfaces avec le bâtiment ou la construction ne le soit pas pour que le marquage CE ne puisse être apposé. Dans ces conditions l'ascenseur ne pourra pas être mis en service. Une ligne téléphonique non raccordée par exemple et sa mise en service est impossible. Le marquage CE dépend aussi de la réalisation de travaux qui ne sont pas à la charge de l'ascensoriste. Le maître d'œuvre a l'obligation de les identifier.

L'installation d'un ascenseur accessible dans les ERP et les établissements relevant du code du travail, impose de réaliser des Espaces d'Attente Sécurisés (EAS) par arrêté du 24 septembre 2009 modifiant le règlement de sécurité des ERP et par Décret n°2011-1461 du 7 novembre 2011 modifiant le code du travail). Le Maître D'œuvre doit les prévoir. Ils ne sont pas à la charge de l'ascensoriste.

3 EQUIPEMENT DE LA CABINE

Apposer le marquage CE indélébile sur une plaque inviolable (ex: N° CE gravé sur une plaque métallique)

Pour l'éclairage de secours, préciser dans le CCTP un niveau d'éclairage minimum dans la cabine (20 lux minimum par exemple) ainsi que son autonomie (pendant 1 heure minimum par exemple) car la réglementation n'impose rien sur ces deux points.

La boîte à bouton devra être accessible aux handicapés et comprendra au minimum :

- 1 bouton d'envoi par niveau desservi
- 1 bouton de réouverture des portes
- 1 bouton de fermeture des portes
- Les flèches de direction cabine
- L'affichage de la position de la cabine

Tous les boutons seront cerclés d'anneaux lumineux et à signal sonore, en relief, et munis d'inscriptions en braille disposées à leur côté.

Les boutons d'étage doivent être situés au-dessus des boutons d'alarme et de réouverture de porte.

Toutes les commandes, y compris celles de la triphonie, devront être placées à une hauteur comprise entre 90 et 130cm.

Remarque : le bouton de blocage des portes ouvertes est interdit, mais un contact à clé est autorisé.

Synthèse vocale pour l'annonce vocale en cabine de l'étage desservi.
Gongs différents ascenseurs gauche et droite pour les duplex.

Miroir demi-hauteur (pas toute la hauteur de cabine) en fond de cabine (service simple) permettant le recul d'un fauteuil roulant.

L'habillage de la cabine comprendra une main courante aux extrémités recourbées contre la paroi et placée du côté des boutons de commande.

Dispositif de demande de secours conforme à la norme EN 81-28. Triphonie pleinement compatible avec le parc actuellement en place (Amphitec), y compris pour les tests automatiques de ligne. Ce dispositif sera doté d'une alimentation secourue.

Dans la cabine, il ne doit y avoir qu'un seul bouton d'appel (alarme et appels secours par la triphonie).

Les appels de secours sont à renvoyer également vers le service de sécurité du bâtiment, à défaut vers le responsable du bâtiment avec dans ce cas la mise en place d'une sirène autonome sur le toit de cabine et d'un bouton poussoir commandant celle-ci depuis l'intérieur de la cabine. Ce poussoir devra être celui commandant la triphonie. Dans ce cas, la mise en service de la sirène se fera sans délais après appuie sur le bouton d'appel, alors que la composition du numéro de téléphone du centre de supervision de l'entreprise titulaire du marché de maintenance se fera après une temporisation de 3s.

Affichage dans la cabine du mode de fonctionnement de l'appel secours (exemple selon les appareils : un appui court = sirène, un appui >3 secondes = appel téléphonique).

Afin de permettre l'accès des fauteuils roulants, la largeur du passage libre des portes sera de 800mm minimum.

La cabine sera équipée de cellules photoélectriques toute hauteur.

La trappe de toit de cabine est obligatoire pour les ascenseurs ≥ 8 personnes dans les ERP seulement.

4 POINTS SPECIFIQUES VILLE DE LYON

Toujours informer le service DGTB maintenance spécialisée dès la conception (transmettre le CCTP avant consultation travaux pour avis).

Toujours demander un rapport par un bureau de contrôle (même sur un appareil neuf certifié CE).

Transmettre au bureau de contrôle le CCTP avant consultation travaux pour avis.

Prévoir au moins 2 visites avec le bureau de contrôle : une pour les opérations préalables à la réception et une autre pour la levée des réserves. L'ascensoriste doit apporter et mettre à disposition du contrôleur technique les gueuses nécessaires aux essais en charge.

Indiquer dans le CCTP qu'un rapport sera effectué par un bureau de contrôle missionné par la VILLE de LYON sur la vérification de la conformité de l'installation conformément au CCTP d'une part, et à la directive Européenne 95/16/CE d'autre part. Toutes remarques de non conformité seront à la charge de l'installateur, ainsi que le coût des éventuelles réceptions de levées de réserves.

Avant la réception définitive faire parvenir à la DGTB la "Fiche d'identité système élévateur et convier à une pré-réception la DGTB et l'entreprise titulaire du marché de maintenance pour permettre ainsi la mise en service de l'appareil.

Précisions obligatoires dans le CCTP :

- Système de commande ouvert (programmable et paramétrable par toutes les sociétés d'ascenseur sans matériel propriétaire) ou fourniture de l'outil de programmation et de dépannage de l'ascenseur avec sa notice d'utilisation en français.
- Ascenseurs électriques exclusivement (pas d'hydraulique).
- Dans la mesure du possible, sans local machine.

- Tous les éclairages (cabine, secours, machinerie, local poulies) seront de faible consommation type fluorescent ou LED (spots halogènes non permis).
- Les goulottes et les chemins de câbles respecteront la directive 2002/95/EC RoHS relative au respect de l'environnement dans le cadre de notre politique de qualité environnementale des bâtiments.

5 EXECUTION – RECEPTION

Les ascenseurs ne devant pas être mis en service sans contrat d'entretien, les DOE devront être remis au Maître d'œuvre et en 5 exemplaires, au plus tard à la réception définitive. Ils comporteront :

- Déclaration de conformité CE donnée par l'ascensoriste suivant l'annexe XIII module H du décret N°2000-810 ou par un bureau de contrôle.
- Caractéristiques principales de l'ascenseur.
- Plan de l'installation.
- Diagrammes électriques (+ hydrauliques).
- Caractéristiques des composants de sécurité.
- Caractéristiques des câbles ou chaînes ou courroie.
- Le dossier propriétaire.
- Notice d'utilisation de l'outil de programmation.
- Carnet de bord ou de suivi qui sera laissé dans le local machine pour que les techniciens de maintenance inscrivent les détails de leurs interventions.
- Etude de sécurité faite par l'ascensoriste après installation d'un appareil neuf ou d'une transformation importante (liste des transformations importantes NF P82 212). (Par la suite, une deuxième étude de sécurité devra être faite par le titulaire de la maintenance).

Afficher dans le local machine les instructions de maintenance ascenseur et composants de sécurité pour usage normal et pour opérations de secours.

6 ANNEXES

- 1) fiche d'identité système élévateur

FICHE D'IDENTITE SYSTEME ELEVATEUR SEAS

Ensemble immobilier : _____
Adresse : _____

EI n°: _____

CLASSEMENT ERP : _____

Type :

- Ascenseur de Personne et de Charge (SE AS PC)
- Monte-charge & monte plats (SE AS MC)
- Escalator (SE AS ES)
- Elevateur personne mobilité réduite (SE AS MR)
- Plate-forme élévatrice (SE AS PL)

Localisation de l'équipement :

- Numéro d'ordre : _____
- Nom de l'installateur : _____
- Date d'installation : _____
- Vitesse : _____ m/s
- Course : _____ m
- Charge : _____ kg
- Nombre de niveaux : _____
- Service : _____

- Simple (S)
- Double (D)
- Télésurveillance :
- oui
- non

Date de l'attestation de contrôle final (habitation) ou date de vérification initiale (ERP): _____

Documents dans DOE :

- rapport bureau de contrôle si ERP (article GE 7)
- oui
- non
- Attestation de contrôle final (habitation)
- oui
- non

Préciser :

Localisation bâtiment : _____ Localisation SEI : _____	<u>Installation</u> : - neuve <input type="checkbox"/> - remplacement <input type="checkbox"/>
---	--



Direction des Systèmes d'Information
et des Télécommunications

REFERENTIEL TECHNIQUE
Voix - Données - Images
CABLAGE BANALISE MULTIMEDIA

Version 3.2.4

Mai 2018



REFERENTIEL TECHNIQUE

Voix - Données - Images

CABLAGE BANALISE MULTIMEDIA

SOMMAIRE

1. CONTEXTE ET OBJECTIF DU REFERENTIEL	5
2. LE CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES	6
3. NORMES ET REGLEMENTS.....	8
3.1. NORMES.....	8
3.2. GARANTIES, AGREMENT	9
4. QUALITE DE LA PRESTATION	10
5. PRINCIPES D'UNE INFRASTRUCTURE DE COMMUNICATION	11
5.1. OBJETIF.....	11
5.2. ARCHITECTURE GENERALE.....	12
6. CONSTITUANTS D'UNE INFRASTRUCTURE DE COMMUNICATION.....	13
6.1. LES LOCAUX TECHNIQUES	13
6.1.1. <i>Implantation géographique et zone d'influence</i>	13
6.1.2. <i>Le local technique principal</i>	14
6.1.3. <i>Le local technique secondaire</i>	18
6.2. LES REPARTITEURS.....	20
6.2.1. <i>Les baies à fournir et à installer</i>	20
6.2.2. <i>Les répartiteurs et sous-répartiteurs</i>	21
6.2.3. <i>Raccordement des câbles</i>	21
6.2.4. <i>Affectation des prises RJ45 sur les panneaux</i>	22
6.2.5. <i>Utilisation des couleurs pour les panneaux de brassage</i>	26
6.3. LE CABLAGE PRIMAIRE OU FEDERATEUR	26
6.3.1. <i>Les rocades cuivres</i>	26
6.3.2. <i>Les rocades optiques</i>	27
6.3.3. <i>Cas de câblages primaires extérieurs</i>	29
6.4. LE CABLAGE CAPILLAIRE.....	30
6.5. LES CONVENTIONS DE CONNEXIONS CONSTRUCTEURS	30
6.6. LE POINT D'ACCES OU BORNE UTILISATEUR	30
6.7. RACCORDEMENT DE L'AUTOCOMMUTATEUR AU REPARTITEUR GENERAL.....	34
6.8. LES CORDONS DE BRASSAGE ET DE RACCORDEMENT	35
7. INGENIERIE	37
7.1. LES CHEMINEMENTS DU CABLAGE INTER-BATIMENTS.....	37
7.2. LES CHEMINEMENTS INTERNES	37
7.3. LA COMPATIBILITE ELECTRO-MAGNETIQUE (CEM)	39
7.4. LA MISE A LA TERRE.....	42
7.4.1. <i>Raccordement des câbles à paires</i>	42
7.4.2. <i>Raccordement des drains et mises à la terre</i>	42
8. REPERAGE ET MARQUAGE DE L'INFRASTRUCTURE.....	43
8.1.1. <i>Les locaux techniques</i>	43
8.1.2. <i>Les prises RJ45 des bornes normales et réduites</i>	44
8.1.3. <i>Les câbles de rocades</i>	45
8.1.4. <i>Les différents modules au sein des répartiteurs</i>	45
8.1.5. <i>Les câbles cuivres</i>	45

9. PROCEDURE DE CONTROLE ET DE RECETTE	46
9.1. CONTROLE DE VISU.....	46
9.2. MESURES SUR LES CABLES CUIVRE	46
9.3. MESURES SUR LES CABLES OPTIQUES.....	48
9.3.1. <i>Photométrie optique : Contrôle quantitatif</i>	48
9.3.2. <i>Réflectométrie optique : Contrôle qualitatif</i>	49
9.4. CAHIER DE RECETTE, PRESENTATION DES RESULTATS.....	49
9.4.1. <i>Check list</i>	49
9.4.2. <i>Tests cuivre</i>	49
9.4.3. <i>Remise à jour des documents</i>	50
9.5. CONTRE RECETTE.....	50
10. GARANTIE	51
11. ANNEXES	52
11.1. FICHE DE RECETTE CUIVRE TYPE.....	52
11.2. FICHE DE RECETTE DE VISU TYPE.....	53
11.3. FICHE DE RECETTE OPTIQUE TYPE.....	54
11.4. CHAINE DE LIAISON REPARTITEUR GENERAL / POINT D'ACCES.....	55
11.5. CHAINE DE LIAISON REPARTITEUR GENERAL / SOUS-REPARTITEUR / POINT D'ACCES.....	56

FIGURES DU DOCUMENT

Figure 1 : Synoptique d'un pré-câblage	12
Figure 2 : Zone d'influence d'un local technique	13
Figure 3 : Exemple d'organisation du local technique principal	16
Figure 4 : Organisation de la desserte des câbles dans un local technique	17
Figure 5 : Affectation des Bornes Normales au sein du répartiteur	22
Figure 6 : Affectation des Bornes Réduites au sein du répartiteur	23
Figure 7 : Affectation des Bornes Simples au sein du répartiteur	23
Figure 8 : Exemple d'organisation d'un répartiteur général	24
Figure 9 : Exemple d'organisation d'un sous-répartiteur (2 baies)	25
Figure 10 : Exemples d'organisation d'un sous-répartiteur (1 baie ou 1 coffret 20u)	25
Figure 11 : Borne Normale	32
Figure 12 : Borne Réduite	33
Figure 13 : Borne Simple	33
Figure 14 : Raccordement du PABX au Répartiteur Général dans le LTP	34
Figure 15 : Exemple d'utilisation des cordons de brassage et de raccordement	36
Figure 16 : Implantation type des câbles dans les chemins de câbles	42
Figure 17 : Exemples d'identification des bornes normales	44
Figure 18 : Exemples d'identification des bornes réduites	45
Figure 19 : Courbe réflectométrique type	54
Figure 20 : Chaîne de liaison répartiteur général / point d'accès	55
Figure 21 : chaîne de liaison répartiteur général / sous-répartiteur / point d'accès	56



REFERENTIEL TECHNIQUE

Voix - Données - Images

CABLAGE BANALISE MULTIMEDIA

Référence	: Charte VDI
Version	: 3.2.4
Date d'application	: Mai 2018
Page	: 4/56

LEXIQUE

Nous expliquons ci-dessous les principaux termes et abréviations utilisés dans le présent document:

- ❖ **VDI** : Voix Données Images.
- ❖ **Borne normale** : point d'accès aux ressources, composé de 3 prises terminales RJ45 et 3 prises de courant VDI,
- ❖ **Borne réduite** : point d'accès aux ressources, composé de 2 prises terminales RJ45 et 2 prises de courant VDI,
- ❖ **Borne simple** : point d'accès aux ressources, composé de 1 prise terminale RJ45 et 1 prise de courant VDI,
- ❖ **CCTP** : Cahier des clauses techniques particulières,
- ❖ **LT** : local technique,
- ❖ **LTP** : local technique principal
- ❖ **LTS** : local technique secondaire,
- ❖ **CTS** : coffret technique secondaire,
- ❖ **PC** : prise de courant,

 <p>Direction des Systèmes d'Information et des Télécommunications</p>	<p>REFERENTIEL TECHNIQUE</p> <p>Voix - Données - Images</p> <p>CABLAGE BANALISE MULTIMEDIA</p>	<p>Référence : Charte VDI</p> <p>Version : 3.2.4</p> <p>Date d'application : Mai 2018</p> <p>Page : 5/56</p>
---	---	--

1. CONTEXTE ET OBJECTIF DU REFERENTIEL

Dans le cadre de l'évolution des technologies, la Ville de Lyon a décidé d'équiper ses infrastructures de support de communication multimédia.

La Ville de Lyon, Maître d'ouvrage, est représentée par la Direction des Systèmes d'Information et des Télécommunications (D.S.I.T.), Assistant Maître d'Ouvrage.

Le présent document constitue la charte de câblage structuré catégorie 6, classe E, multimédia, V.D.I. (Voix-Données-Images) pour la Ville de Lyon. Cette charte pourra s'appliquer à l'ensemble des sites, y compris les locaux qui ne sont pas nécessairement concernés par une restructuration proprement dite.

L'objectif de cette charte, qui décrit tous les éléments d'infrastructure, est de définir une stratégie à moyen ou long terme, dans laquelle il faudra s'inscrire lors de toute nouvelle opération de câblage afin d'atteindre l'architecture cible de câblage préconisée.

Il sera également souhaitable que ce document serve de base lors de toute nouvelle programmation afin que les estimations initiales tiennent compte du coût de mise en œuvre des infrastructures de communication VDI telles que définies dans cette charte.

Ce descriptif sera systématiquement complété par un document qui devra tenir compte des spécificités de chacun des sites à équiper et qui aboutira à un Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) propre à chacun d'eux.

2. LE CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

Tout soumissionnaire respectera les prescriptions communes à tous les corps d'état, et les différentes règles prescrites dans le cadre de la mission confiée par le Maître d'Ouvrage.

Il respectera les recommandations générales et particulières édictées par le Maître d'Ouvrage ou les organismes dont le Maître d'Ouvrage dépend.

Le CCTP devra permettre au soumissionnaire de présenter une solution suffisamment complète et évolutive pour s'adapter à des changements dans l'architecture de câblage et à l'organisation nouvelle qu'impliqueraient d'éventuelles modifications de bâtiment.

Le soumissionnaire ne proposera que du matériel neuf.

Le CCTP comportera les éléments de réponse aux deux parties suivantes :

❖ Partie 1

Description de l'infrastructure : répartiteurs et sous-répartiteurs, chemins de câbles, goulottes, faux plafonds et / ou planchers techniques...

❖ Partie 2

La connectique, le montage des prises, le brassage, ...

Les offres respecteront le cadre d'un bordereau quantitatif et qualitatif joint au dossier avec :

↳ Les quantités mises en œuvre (nombre, volume, mètres ...)

↳ Les prix unitaires qui comprendront la fourniture du matériel, les frais de transport, la pose, les frais annexes de chantier, la recette, la garantie...

Le montant forfaitaire de la soumission sera contractuel; toute erreur ou omission dans le détail qualitatif, quantitatif, estimatif restera à la charge du soumissionnaire.

Dans son contenu, le CCTP comportera les directives concernant les éléments suivants :

↳ La continuité de service téléphone, informatique, vidéo et immotique lors de l'évolution du système de câblage,

↳ L'étude technique, l'établissement des plans et/ou schémas des ouvrages à réaliser. Ces documents devront pouvoir être modifiés en fonction des observations ou remarques édictées par écrit soit par le Maître d'Ouvrage, soit par le Maître d'Œuvre,

↳ Les informations nécessaires au titulaire pour lui permettre de réaliser les plans de réservation nécessaires à l'exécution des ouvrages,



REFERENTIEL TECHNIQUE

Voix - Données - Images

CABLAGE BANALISE MULTIMEDIA

Référence	: Charte VDI
Version	: 3.2.4
Date d'application	: Mai 2018
Page	: 7/56

- ↳ La réalisation du câblage,
- ↳ Les essais et la mise en œuvre des moyens nécessaires pour le contrôle des qualités techniques requises,
- ↳ La mise en service avec la garantie de résultat souhaitée,
- ↳ Les garanties légales et contractuelles,
- ↳ La formation technique du personnel qui sera chargé de l'exploitation.

Remarque : si la réalisation du câblage nécessite la dépose de tout ou partie d'un câblage existant, celle-ci devra être prise en compte, en respectant les plans de création ou de modification des lieux, ainsi que l'évacuation des différents matériaux.

Le titulaire fournira le dossier complet, y compris la mise à jour après exécution des travaux, des plans et / ou schémas, le dossier de raccordement, appliquant la méthodologie d'étiquetage qui sera retenue, les documents de recette, le document de garantie pour constituer le dossier des travaux exécutés.



REFERENTIEL TECHNIQUE

Voix - Données - Images

CABLAGE BANALISE MULTIMEDIA

Référence	: Charte VDI
Version	: 3.2.4
Date d'application	: Mai 2018
Page	: 8/56

3. NORMES ET REGLEMENTS

3.1. NORMES

Le soumissionnaire est tenu d'exécuter les prestations conformément aux spécifications et caractéristiques établies dans le marché et selon les règles de l'art.

Les installations devront respecter les normes en vigueur et satisfaire aux spécifications :

- ❖ Aux normes AFNOR,
- ❖ A la norme NFC 15.100 – version 2002,
- ❖ Au guide pratique UTE C15-900 règles d'installation version 2006,
- ❖ Aux DTU, Documents Techniques Unifiés,
- ❖ À tous les décrets, arrêtés, règlements et normes concernant les infrastructures VDI (câblage VDI et distribution électrique) qui seront en vigueur à la date de la soumission,
- ❖ Aux règlements UTE en général,
- ❖ Norme EN 50173-1 Standard européen,
- ❖ Normes EN 50174 -1 et 2,
- ❖ Norme ISO/IEC 11801 ED2.0 Amendement 1.0 (avril 2008) et Amendement 2.0 (mars 2010) – Classe Ea,
- ❖ Normes EIA/TTA 568-C.2 ratifié en septembre 2009, sur laquelle reposent les caractéristiques physiques des réseaux locaux et standard informatiques,
- ❖ EIA/TTA-C.2 – Catégorie 6 Augmented,
- ❖ Norme EN 55022 Perturbations des systèmes de traitement de l'information,
- ❖ Normes CEI 1000 et 801-4 : Compatibilité électromagnétique,
- ❖ Norme EN 50167 Câbles de distribution capillaires,
- ❖ Normes EN 50168 Brassage,
- ❖ Norme EN 50169 Câbles de rocades,
- ❖ Aux règles de l'art,
- ❖ Aux avis techniques du CSTB,
- ❖ Au code du travail,
- ❖ Au décret du 14 novembre 1988 et circulaires relatives à la protection des travailleurs,



REFERENTIEL TECHNIQUE

Voix - Données - Images

CABLAGE BANALISE MULTIMEDIA

Référence	: Charte VDI
Version	: 3.2.4
Date d'application	: Mai 2018
Page	: 9/56

- ❖ Aux prescriptions spécifiques indiquées dans le présent document,
- ❖ Aux prescriptions et spécifications éditées par les divers constructeurs,
- ❖ Tous les matériels seront normalisés NF USE.
- ❖ Les indices de protection (IP/ IK) seront conformes aux normes et réglementations en vigueur, suivant la classification des risques dans les locaux, des textes officiels en matière de protection des utilisateurs et de sécurité contre l'incendie,
- ❖ Règles de l'art professionnelles F3i relatives au câblage VDI, pour les réseaux voix, données, images et alimentation électrique.

Les normalisations portant sur les différents protocoles informatiques sont les suivantes :

- ISO 8802.3 pour la famille Ethernet,
- IEEE 802.3 ab pour 1000 Base T, Gigabit Ethernet sur câble cuivre,
- IEEE 802.3 an pour 10 gigabit Ethernet sur câble cuivre,
- IEEE 802.3 af et 802.at pour la transmission de la puissance sur paire torsadée Power Over Ethernet (POE) et Power Ethernet Plus (POEP).

3.2. GARANTIES, AGREMENT

L'installateur proposera dans sa solution un projet commun avec un fabricant. Ces deux entreprises auront l'obligation de fournir une installation clés en main.

Par ailleurs, ces deux entreprises devront :

- ❖ - fournir un certificat de conformité sur la parfaite compatibilité physique et logique de leurs connecteurs mâle et femelle délivré par un laboratoire indépendant.

L'ensemble des composants du câblage horizontal cuivre seront « CENTER-TUNED ».
Un certificat de conformité "De-Embedded" selon le EIA/TIA-568-B.2-10, sera joint.

Les entreprises soumissionnaires devront être agréées par le fabricant qu'elles présenteront.

Elles devront fournir les certificats d'agrément dans leur dossier d'offre et s'il est retenu, les certificats de formation individuels des personnels lors du démarrage du chantier.

 VILLE DE LYON Direction des Systèmes d'Information et des Télécommunications	REFERENTIEL TECHNIQUE Voix - Données - Images CABLAGE BANALISE MULTIMEDIA	Référence : Charte VDI Version : 3.2.4 Date d'application : Mai 2018 Page : 10/56
--	--	--

4. QUALITE DE LA PRESTATION

Le titulaire sera tenu à une obligation de résultats. En particulier, il devra remettre en œuvre matériellement et fonctionnellement les réseaux mise en place avant le câblage.

Le matériel présentera toutes les qualités de bon fonctionnement.

Le titulaire sera tenu pour seul responsable d'un mauvais fonctionnement ou de toute défectuosité qui pourrait résulter d'un assemblage de pièces ou d'accessoires mal adaptés, y compris dans le cas où les composants d'un ensemble ne proviendraient pas d'un même constructeur.

 Direction des Systèmes d'Information et des Télécommunications	REFERENTIEL TECHNIQUE Voix - Données - Images CABLAGE BANALISE MULTIMEDIA	Référence : Charte VDI Version : 3.2.4 Date d'application : Mai 2018 Page : 11/56
---	--	--

5. PRINCIPES D'UNE INFRASTRUCTURE DE COMMUNICATION

5.1. OBJECTIF

L'objectif de ce câblage, à terme, est d'offrir à tout occupant d'un établissement un accès aux ressources de communications V.D.I. et cela en tout point du bâtiment. Ce câblage pourra notamment :

- ❖ supporter simultanément les applications V.D.I. actuelles et futures utilisant une bande passante utile de 0 à 555 MHz minimum,
- ❖ permettre les ré-affectations aisées des postes de travail, les modifications de topologie, les changements d'applications ou de type de réseau, rapidement et sans adjonction de câbles supplémentaires.

Le dimensionnement du câblage est adapté aux besoins initiaux ainsi qu'aux extensions à court et moyen terme.

Le câblage sera défini de manière à être **systematique, reconfigurable, banalisé** et **universel**.

Ceci implique qu'il sera suffisant en :

- ❖ Quantité (nombre de postes de travail et nombre de prises terminales),
- ❖ Qualité (respect des normes et des règles d'ingénierie),
- ❖ Evolutivité et adaptabilité (câblage non propriétaire).

Il est à noter qu'une infrastructure peut être déployée sur un site composé d'un seul bâtiment ou de plusieurs bâtiments indépendants. La différence résidera dans le choix des types de câbles de rocade à utiliser (câbles intérieurs ou câbles extérieurs) et dans les précautions à prendre pour leurs mises en place.

5.2. ARCHITECTURE GENERALE

La figure ci-dessous décrit de manière générale l'architecture d'une infrastructure de communication. Chacun des constituants du câblage sera détaillé dans les chapitres suivants.

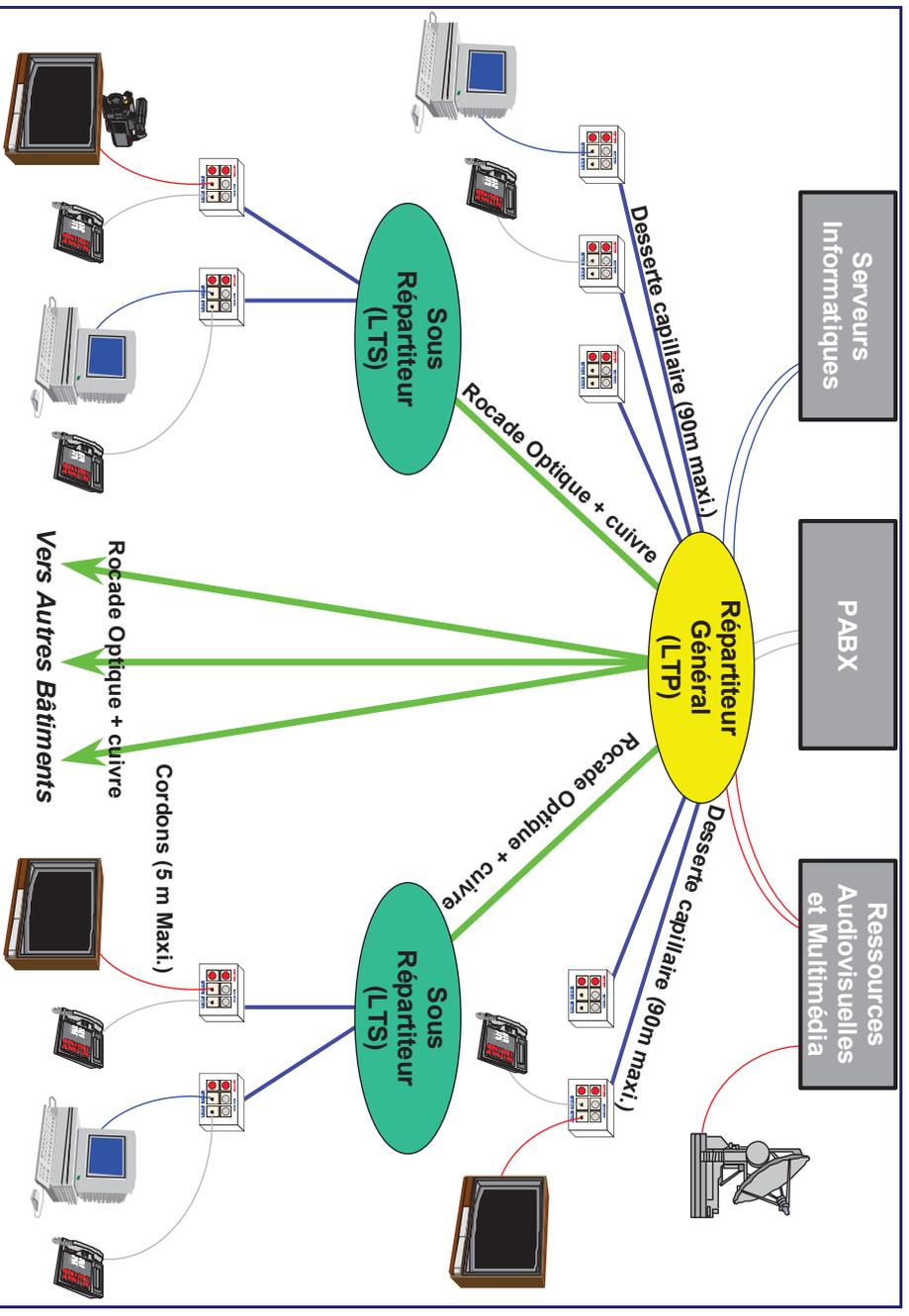


Figure 1 : Synoptique d'un pré-câblage

Les principaux constituants d'une infrastructure de câblage sont les suivants :

- ❖ Le répartiteur général, point central de l'architecture,
- ❖ Le câblage capillaire alimentant les prises terminales,
- ❖ Les points d'accès composés de 3 prises RJ45 terminales et 3 prises courant fort 220V VDI pour les bornes normales ou 2 prises RJ45 terminales et 2 prises courant fort 220V VDI pour les bornes réduites, 1 prise RJ45 et 1 prise courant fort 220V VDI pour les bornes simples,
- ❖ Les éventuels sous-répartiteurs, alimentés depuis le répartiteur général par les rocades cuivre et optiques,
- ❖ Le câblage primaire (les rocades) lorsqu'il est nécessaire de positionner des sous-répartiteurs.

6. CONSTITUANTS D'UNE INFRASTRUCTURE DE COMMUNICATION

6.1. LES LOCAUX TECHNIQUES

6.1.1. IMPLANTATION GEOGRAPHIQUE ET ZONE D'INFLUENCE

Il est retenu le principe d'implantation de locaux techniques (ou de coffrets) permettant d'irriguer les utilisateurs dans un rayon de 50 à 70 m, c'est-à-dire une distance réelle compte tenu des chemins de câbles et autres passages toujours inférieurs à 90 mètres. Ce rayon n'est pas seulement horizontal, sur un même niveau, mais également vertical, ce qui présente l'avantage de desservir des utilisateurs aux niveaux inférieurs et supérieurs.

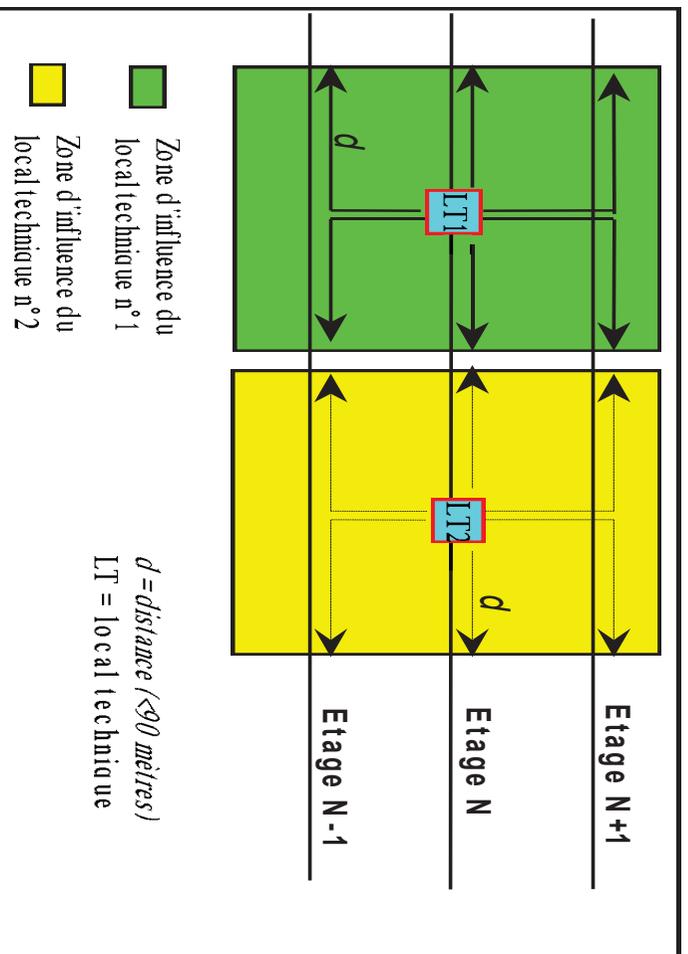


Figure 2 : Zone d'influence d'un local technique

D'une manière générale et dans le but de simplifier la gestion du câblage, nous limiterons au maximum le nombre de sous-répartiteurs et augmenterons la qualité de chacun..

Il est nécessaire de considérer l'ensemble d'un site afin d'en conserver l'homogénéité même si certains bâtiments qui le composent ne sont pas concernés immédiatement par des travaux.

Le positionnement des locaux techniques nécessite donc la définition des **Zones d'Influences**.

6.1.2. LE LOCAL TECHNIQUE PRINCIPAL

Afin d'optimiser les longueurs de câble (notamment les rocadés), le Local Technique Principal, **LTP**, sera placé dans la zone d'influence la plus centrale du site.

Il desservira les points d'accès situés à moins de 90 mètres (câblage capillaire) et irriguera tous les locaux ou coffrets techniques secondaires hébergeant les sous-répartiteurs (câblage fédérateur : rocadés optiques + cuivres).

6.1.2.1. Caractéristiques principales :

- ❖ Surface comprise entre 12 et 20 m², ils assurent une volumétrie permettant l'implantation de l'ensemble des matériels et le déplacement d'un technicien (hauteur sous plafond = 2,50m),
- ❖ Eloignement d'au moins 3 mètres des principales sources de parasites (ascenseurs, transformateurs,...),
- ❖ Equipé d'un faux plafond, et éventuellement d'un faux plancher,
- ❖ Equipé de chemins de câbles compartimentés de 300mm au minimum de type dalle marine pour permettre l'installation des câbles courants forts et faibles VDI (câbles installés à l'opposé dans le chemin de câbles),
- ❖ ils possèdent une alimentation électrique d'une puissance supérieure de 30 % au total de la puissance nominale des équipements potentiels à installer (minimum 5 KVA),
- ❖ Température ambiante comprise entre 10°C et 35°C. Dans tous les cas, le local sera placé en hors gel,
- ❖ Ventilation d'environ 200 m³/h,
- ❖ Equipé d'un éclairage d'intensité minimale 500 lux. L'éclairage ne doit pas être de type lampe à vapeur de sodium ou type fluorescent à starter (de préférence, prendre un système d'allumage électronique avec éclairage brillant de luxe),
- ❖ Dimension de la porte d'entrée : 90 cm au minimum,
- ❖ Equipé d'un poste téléphonique mains-libres de préférence,
- ❖ Equipé d'un bandeau (goulotte) comprenant 1 point d'accès (2 RJ45 + 2 PC220) pour connecter un poste de travail, ou tout autre équipement d'intervention au sein du local,
- ❖ Respect des normes incendie et sécurité de l'établissement,
- ❖ le local sera peint (sol ; mur, plafond) d'un support anti-poussière et antistatique,
- ❖ ils disposent d'une lampe portative de sécurité sur support mural (raccordement sur une des PC à l'entrée du local + batteries incorporées),

❖ repérés par une plaque signalétique, fixée sur la porte ou au-dessus, conformément au plan d'identification à définir dans le cahier des charges.

Note : s'assurer qu'il existe bien 1 prise de courant banalisée de type domestique dans le local technique (afin qu'un technicien de maintenance ne branche pas ses outils dans la baie ou sur les PC220 du réseau VDI).

Les terres électroniques doivent être interconnectées par une liaison de masse au plus court (L<50 cm) à un nœud du réseau maillé (maille 50 X 50 du faux plancher).

Les câbles de transmission de l'information sont à passer dans un chemin de câble métallique plein dédié boulonné à celui des câbles d'alimentation VDI.

Les chemins de câbles doivent être interconnectés tôle à tôle sur le maillage. Idem pour les baies (éviter toute liaison de masse de plus de 10 cm). Les câbles doivent être plaqués sur les chemins de câbles.

Point de convergence d'équipements électroniques à vocation informatique, téléphonique, et vidéo, le local technique principal est un endroit sensible. Son accès sera réglementé.

Préconisation pour la réalisation d'un faux plancher technique :

1. Réalisation d'un faux plancher technique (dalles métalliques sur le dessous) posé sur des chandelles (vérins métalliques) raccordées entre elles par des petites agrafes à ressort (reprise de masse) par un câble sur 25 mm² cuivre.
2. Installation d'une ceinture de terre : plat de cuivre 25mm relié à la terre principale du bâtiment par un câble cuivre de section 35mm² au minimum, cette ceinture étant installée sur les 12 arrêtes du local (ceinturage bas, ceinturage haut, les 4 angles verticaux, le tout interconnecté).

6.1.2.2. Hébergement

Le local technique principal (LTP) doit héberger :

- ❖ Le répartiteur général proprement dit, constitué d'une ou plusieurs baies fermées (selon le nombre de prises et d'équipements), correctement ventilées (19 pouces, 800x800, de 42 unités de hauteur au minimum) recevant les panneaux de brassage du câblage capillaire, les panneaux de raccordement des ressources autocommutateur et/ou vidéo et les départs de rocades cuivres et optiques.
- ❖ Les équipements actifs de réseaux,
- ❖ L'autocommutateur ou système de communication,
- ❖ Les arrivées « opérateurs »,
éventuellement
- ❖ Des ressources informatiques (serveurs, imprimantes, stations de travail,...),
- ❖ Les périphériques de l'autocommutateur (SVI, taxation,...),
- ❖ une ou plusieurs tables (pour les serveurs informatiques, entre autres).

6.1.2.3. Exemple de local technique principal

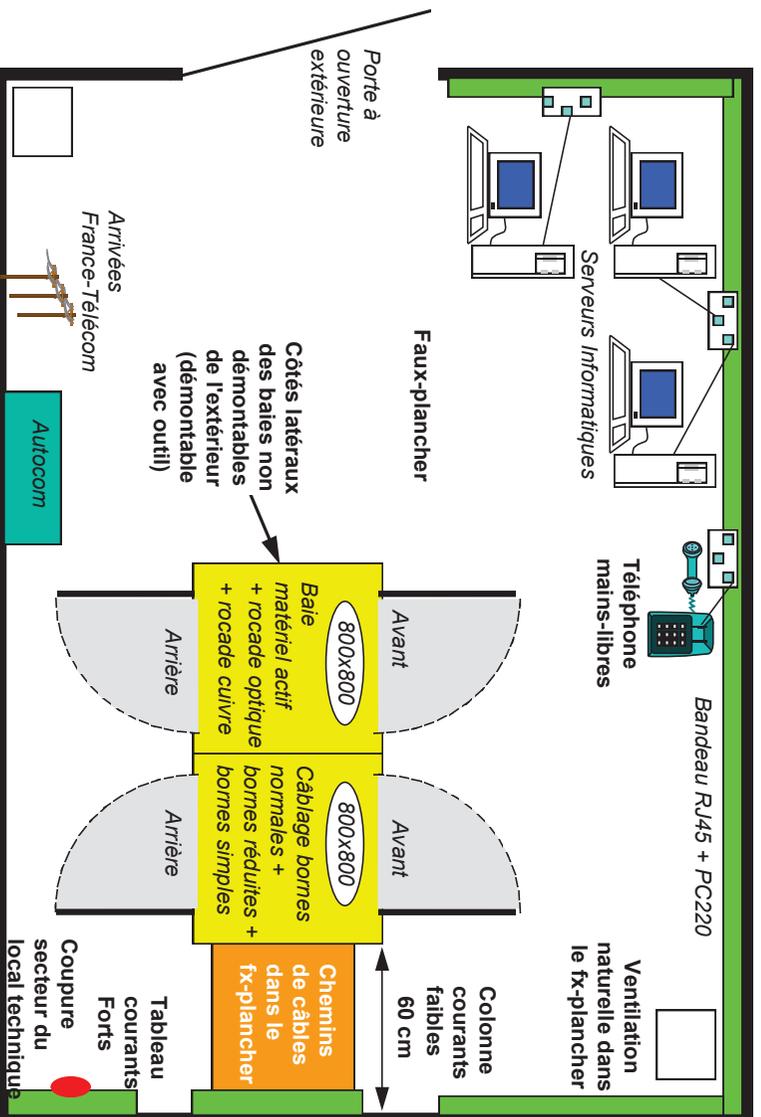


Figure 3 : Exemple d'organisation du local technique principal

REFERENTIEL TECHNIQUE

Voix - Données - Images

CABLAGE BANALISE MULTIMEDIA

Référence : Charte VDI

Version : 3.2.4

Date d'application : Mai 2018

Page : 17/56

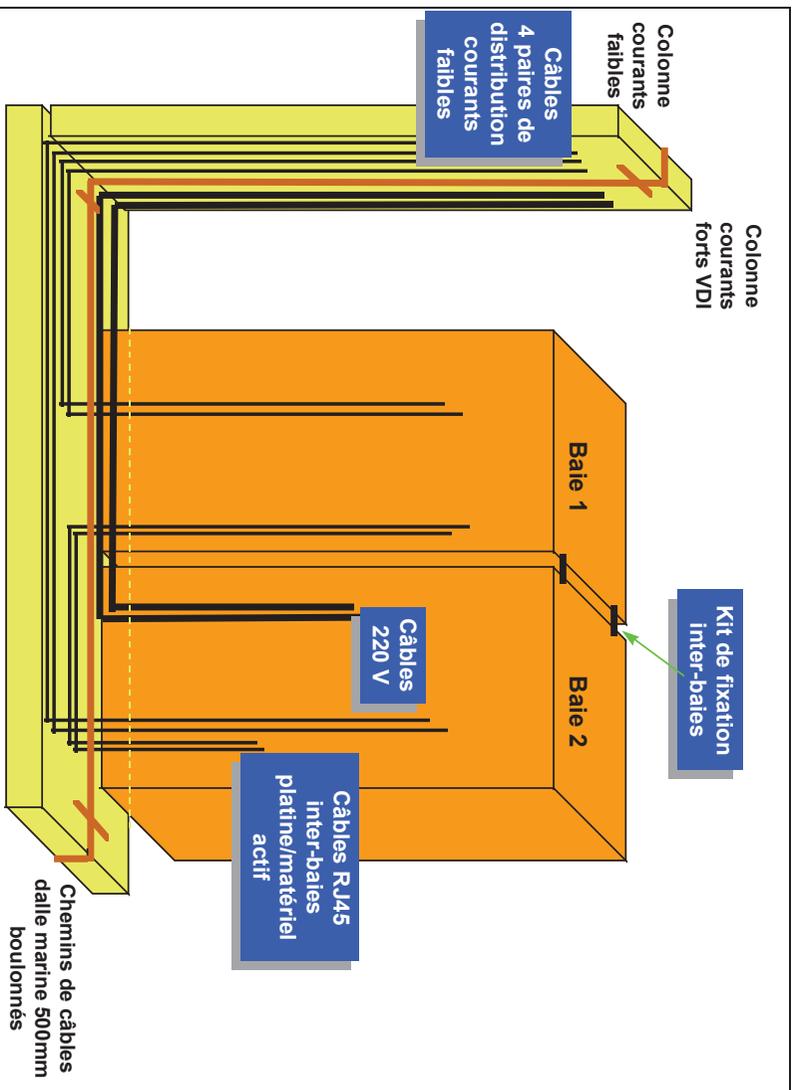


Figure 4 : Organisation de la desserte des câbles dans un local technique

6.1.3. LE LOCAL TECHNIQUE SECONDAIRE

Les Locaux Techniques Secondaires, LTS, ou Coffrets Techniques Secondaires CTS, à implanter dans chaque zone d'influence d'un câblage (autre bâtiment, distance > 90m d'un autre local technique).

Note : le choix d'implanter un local (LTS) ou un coffret (CTS) sera directement lié au nombre de prises à desservir dans la zone concernée et aux équipements à intégrer dans le sous-répartiteur.

6.1.3.1. Caractéristiques principales :

- ❖ Surface comprise entre 8 et 12 m², ils assurent une volumétrie permettant l'implantation de l'ensemble des matériels et le déplacement d'un technicien (hauteur sous plafond = 2,50m),
- ❖ Eloignement d'au moins 3 mètres des principales sources de parasites (ascenseurs, transformateurs,...),
- ❖ Equipé d'un faux plafond, et éventuellement d'un faux plancher,
- ❖ Equipé de chemins de câbles compartimentés de 300mm au minimum de type dalle marine pour permettre l'installation des câbles courants Forts et faibles VDI (câbles installés à l'opposé dans le chemin de câbles),
- ❖ ils possèdent une alimentation électrique d'une puissance supérieure de 30 % au total de la puissance nominale des équipements potentiels à installer (minimum 5 KVA),
- ❖ Température ambiante comprise entre 10°C et 35°C. Dans tous les cas, le local sera placé en hors gel,
- ❖ Ventilation d'environ 200 m³/h,
- ❖ Equipé d'un éclairage d'intensité minimale 500 lux. L'éclairage ne doit pas être de type lampe à vapeur de sodium ou type fluorescent à starter (de préférence, prendre un système d'allumage électronique avec éclairage brillant de luxe),
- ❖ Dimension de la porte d'entrée : 90 cm au minimum,
- ❖ Equipé d'un poste téléphonique mains-libres de préférence,
- ❖ Equipé d'un bandeau (goulotte) comprenant 1 point d'accès (2 RJ45 + 2 PC220) pour connecter les serveurs informatiques, le téléphone mains-libres, éventuellement une station de travail, ou tout autre équipement à venir, au sein d'un local,
- ❖ Respect des normes incendie et sécurité de l'établissement,
- ❖ Le local sera peint (sol ; mur, plafond) d'un support anti-poussière et antistatique,

- ❖ ils disposent d'une lampe portative de sécurisée sur support mural (raccordement sur une des PC à l'entrée du local + batteries incorporées),
- ❖ repérés par une plaque signalétique, fixée sur la porte ou au-dessus, conformément au plan d'identification à définir dans le cahier des charges.

Note : s'assurer qu'il existe bien 1 prise de courant banalisée de type domestique dans le local technique (afin qu'un technicien de maintenance ne branche pas ses outils dans la baie ou sur les PC220 du réseau VDI).

Les câbles de transmission de l'information sont à passer dans un chemin de câble métallique plein dédié boulonné à celui des câbles d'alimentation VDI.

Les chemins de câbles doivent être interconnectés tôle à tôle sur le maillage. (éviter toute liaison de masse de plus de 10 cm). Les câbles doivent être plaqués sur les chemins de câbles.

Point de convergence d'équipements électroniques à vocation informatique, téléphonique, et vidéo, le local technique secondaire est également un endroit sensible. Son accès sera réglementé.

6.1.3.2. Hébergement

Les locaux techniques secondaires (LTS) ou coffrets techniques secondaires (CTS) hébergent :

- ❖ Les sous-répartiteurs proprement dit, constitué d'une baie fermée (19 pouces, 800x800, 42 U minimum) ou d'un coffret fermé (19 pouces, profondeur 500 mm minimum, 12 U minimum) recevant les panneaux de brassage du câblage capillaire, les équipements actifs informatiques, les panneaux de raccordement des rocares cuivres et optiques.

éventuellement

- ❖ des équipements informatiques (serveurs, imprimantes, stations de travail,...),
- ❖ un autocommutateur ou système de communication,
- ❖ une ou plusieurs tables (pour les matériels informatiques, entre autres).

6.2. LES REPARTITEURS

6.2.1. LES BAIES A FOURNIR ET A INSTALLER

Les baies posséderont les dimensions suivantes: 800 x 800 x 42 U minimum et devront être surélevées d'environ 10 cm sur vérins ou sur socles pour permettre un brassage soigné entre les baies s'il n'y a pas de faux plancher.

Les baies seront toutes du même fournisseur et de la même ligne de produit :

Elles seront dotées de :

- ❖ panneaux latéraux amovibles, fixations (démontage) intérieures à la baie,
- ❖ d'une face supérieure équipée d'une grille d'extraction d'air (si actif),
- ❖ pas de ventilation active (sauf si demande formulée par le Maître d'ouvrage),
- ❖ de montant 19" à l'avant et à l'arrière, ajustable en profondeur, permettant de fixer les rails de serveurs,
- ❖ de 2 plateaux (fixés à l'avant et à l'arrière), pour pose des modems, routeurs ou autres équipements non « rackables »,
- ❖ de kit de mise à la terre,
- ❖ d'une porte avant en verre Sécurité de type Saloon, fermant à clé,
- ❖ d'une porte pleine arrière fermant à clé également,
- ❖ de 4 vérins réglables en hauteur,
- ❖ Ces baies devront être raccordées par deux câbles Ph+N+T de section adaptée (minimum 3 x 2.5mm²). Ces 2 câbles retourneront jusqu'au tableau électrique le plus proche où un disjoncteur différentiel sera installé. On distinguera :
 - un raccordement "sécurisé" (15A, 300mA) alimentant un rail au sein de la baie de 8 prises minimum 2P+T, sans interrupteur,
- ❖ si nécessaire, de panneaux (horizontaux) "guide cordon optique" permettant le brassage harmonieux des jarretières optiques en face avant,
- ❖ de panneaux (horizontaux) "passe fils à balai" permettant le brassage harmonieux des jarretières cuire en face avant,
- ❖ de guides cordons verticaux (lyres) fixées sur les montants 19" (de chaque côté) pour faciliter le cheminement vertical des cordons de brassage, et flasques de protection pour brassage vertical ;

Note : Des coffrets muraux (de 12 à 20 U) peuvent être envisagés pour les sous-répartiteurs pour une zone de distribution n'excédant pas 80 prises pour un coffret de 20 U. Cette solution, bien que plus souple parce que plus facile à mettre en œuvre, restreint les possibilités d'évolution (intégration future d'un commutateur, extension du réseau par exemple).

6.2.2. LES REPARTITEURS ET SOUS-REPARTITEURS

6.2.2.1. Le répartiteur général (RG)

Situé dans le Local Technique Principal, il est le lien entre les ressources centralisées et tout ou partie des utilisateurs finaux d'une part et éventuellement entre les ressources centralisées et les sous-répartiteurs d'autre part.

L'ensemble des équipements de brassage, ainsi que les éléments intégrables en 19'' seront placés au sein d'une ou plusieurs baies 19'' 800 x 800, 42 U minimum.

Outre la distribution, le répartiteur général concentre les ressources téléphoniques, informatiques ou vidéo, communes. Il est constitué, comme les sous-répartiteurs, de panneaux 19'' installés dans une ou plusieurs baies selon le nombre de ressources (sorties des équipements actifs), le nombre de prises à desservir et le nombre de rocares vers le ou les sous-répartiteurs.

6.2.2.2. Le sous-répartiteur (SRn)

Situé dans un local ou un coffret technique secondaire, le sous-répartiteur doit permettre des longueurs maximales de 90m pour les câbles capillaires.

Il est le lien entre les ressources centralisées (directement ou à travers les rocares) et une partie des utilisateurs finaux.

Il sera installé soit dans un coffret soit dans une, voire deux, baies selon le nombre de ressources (sorties des équipements actifs) et le nombre de prises à desservir (le dimensionnement de la rocade cuivre étant directement lié au nombre de prises à desservir).

6.2.3. RACCORDEMENT DES CABLES

Chacun des câbles 4 paires écrantés est raccordé en face arrière des panneaux 19'' (24, ou 48 ports RJ45 blindés catégorie 6a). Le dénudage et le déparage des câbles seront le plus court possible (dénudage < 10mm et déparage < 7mm) pour ne pas affecter les performances de la liaison. Pour éviter les tractions et limiter les risques d'arrachement, les câbles seront maintenus par des colliers Nylon. Les câbles seront regroupés en faisceau et maintenus soit au support 19'', par des éléments constructeurs adaptés, soit dans les chemins de câbles fixés latéralement dans le châssis 19''. Les câbles seront positionnés horizontalement, en alignement arrière des panneaux de brassage RJ45.

6.2.4. AFFECTATION DES PRISES RJ45 SUR LES PANNEAUX

Nous appelons :

- ❖ **Borne Normale** un point d'accès composé de 3 prises RJ45 et 3 prises de courant fort VDI,
- ❖ **Borne Réduite** un point d'accès composé de 2 prises RJ45 et 2 prises de courant fort VDI,
- ❖ **Borne Simple** un point d'accès composé de 1 prise RJ45 et 1 prise de courant fort VDI,

Pour assurer leur identification, les prises du répartiteur correspondant aux trois prises d'une borne normale sont regroupées verticalement par combinaison d'un panneau 48 ports et d'un panneau 24 ports associés l'un au-dessus de l'autre.

Les prises du répartiteur correspondant aux deux prises d'une borne réduite sont, elles, regroupées verticalement dans les panneaux 32 ou 24 ports.

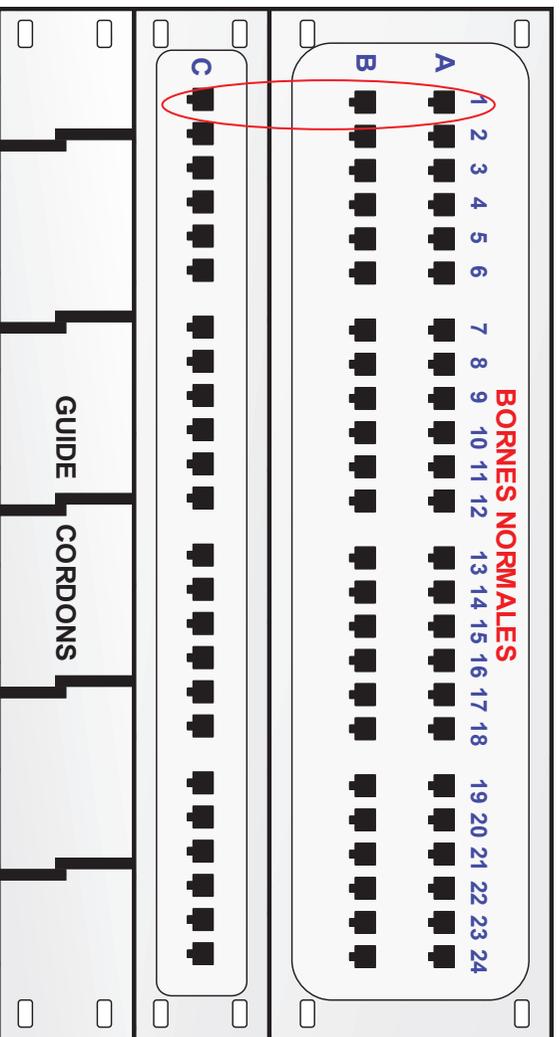
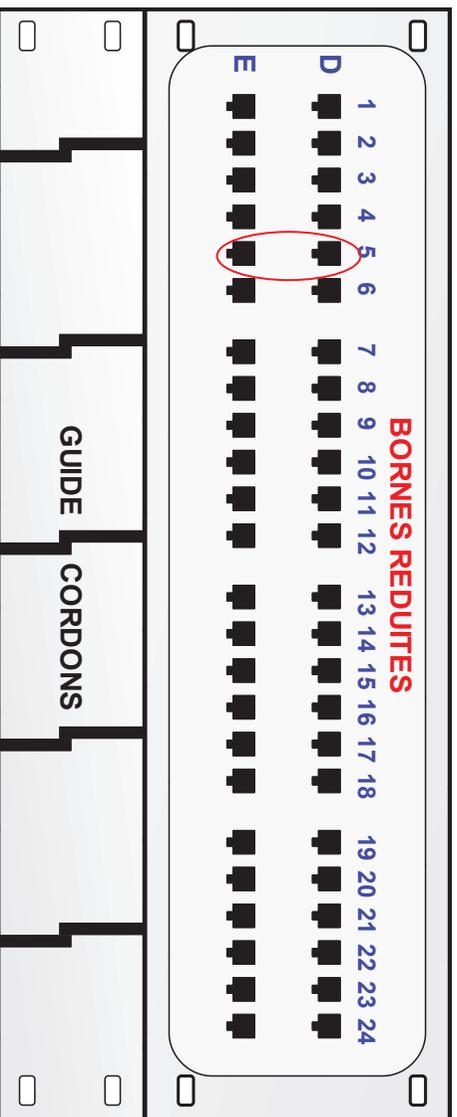
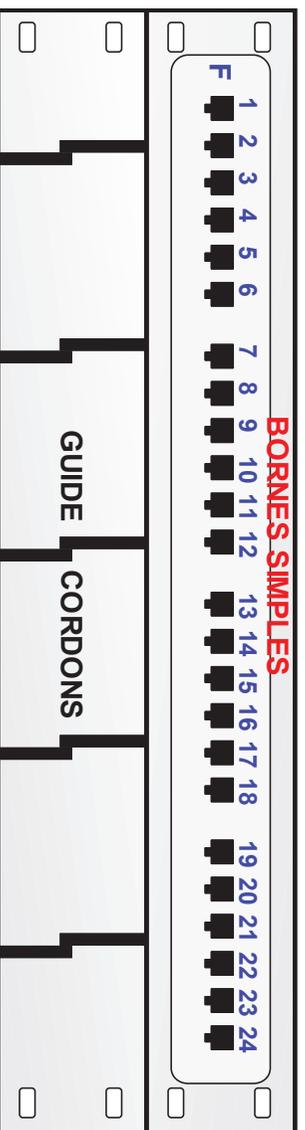


Figure 5 : Affectation des Bornes Normales au sein du répartiteur



BLOC : ORGANISATION / NUMEROTATION
2u = 48 RJ, 1u = 1 guide cordons

Figure 6 : Affectation des Bornes Réduites au sein du répartiteur



BLOC : ORGANISATION / NUMEROTATION
1u = 24 RJ, 1u = 1 guide cordons

Figure 7 : Affectation des Bornes Simples au sein du répartiteur

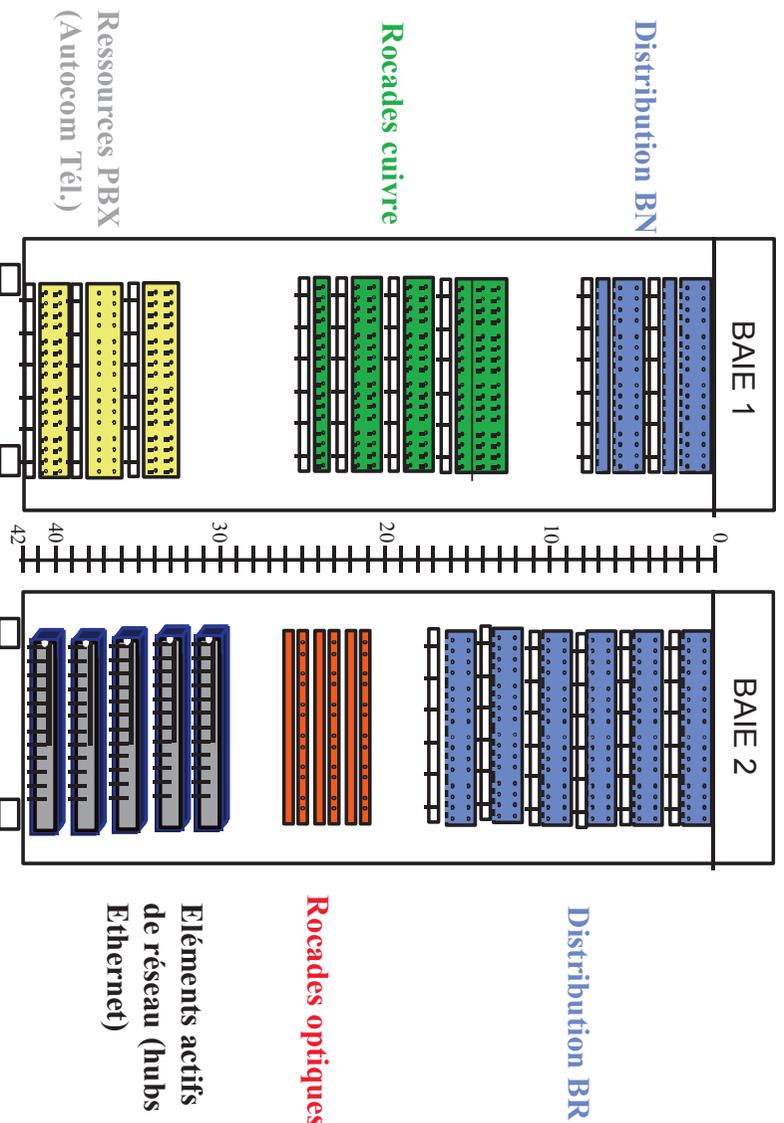


Figure 8 : Exemple d'organisation d'un répartiteur général

Dans le but de conserver une efficacité maximale en exploitation, le répartiteur concentre au maximum 360 prises RJ45 (deux baies). Si le nombre maximum de prises doit être dépassé dans l'avenir, un ou plusieurs sous-répartiteurs doivent être implantés (i.e. un nouveau local technique devra être réservé et aménagé).

Dans l'hypothèse d'un répartiteur général installé dans une seule baie, le nombre maximal de prises se verra considérablement diminué (environ 160 prises maximum) et les possibilités de dévolution fortement restreintes.

Dans l'hypothèse d'un sous-répartiteur installé dans une seule baie de 42 U ce nombre de prises sera ramené à 200 prises environ (cf. Figure 10)

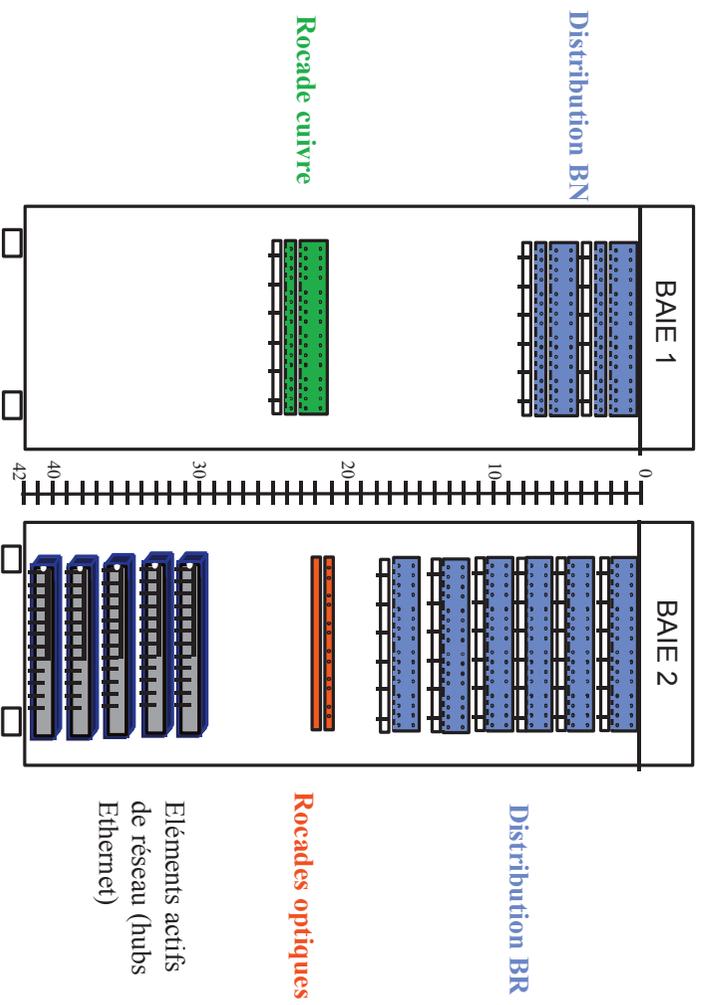


Figure 9 : Exemple d'organisation d'un sous-répartiteur (2 baies)

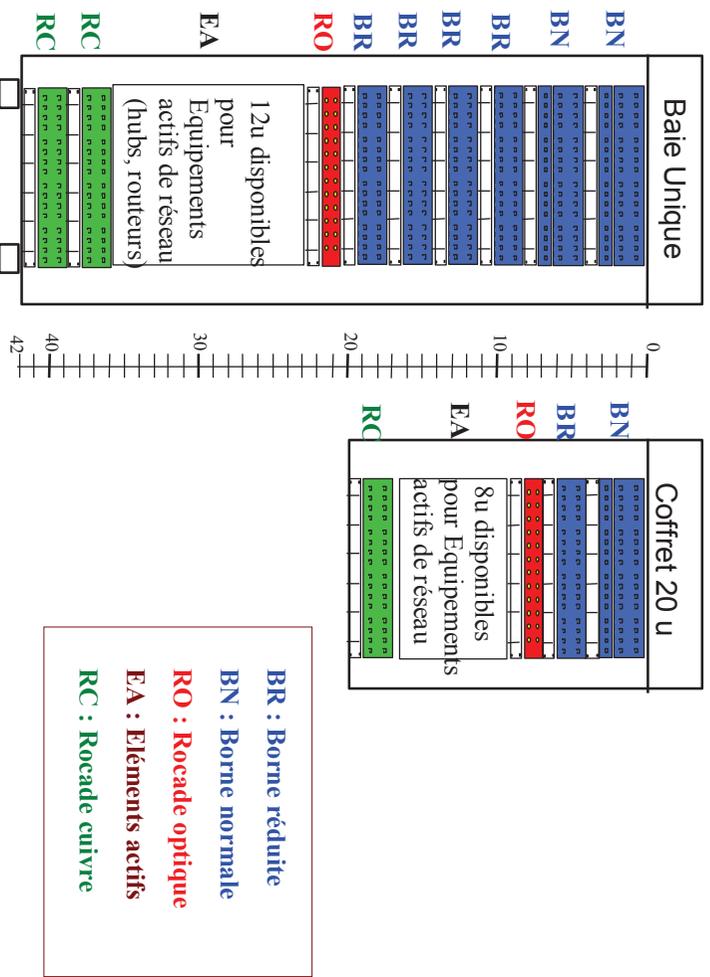


Figure 10 : Exemples d'organisation d'un sous-répartiteur (1 baie ou 1 coffret 20u)

6.2.5. UTILISATION DES COULEURS POUR LES PANNEAUX DE BRASSAGE

Distribution	BLEU
Ressources	JAUNE
Rocades	VERT

6.3. LE CABLAGE PRIMAIRE OU FEDERATEUR

Le câblage de distribution fédérateur relie le répartiteur principal aux sous-répártiteurs.

Le câblage de distribution fédérateur est réalisé au moyen de rocades, constituées de câbles multipaires d'une part, et de câbles optiques d'autre part.

Ces câbles assurent :

- ❖ le renvoi direct (passif cuivre) de la téléphonie et/ou de la vidéo en provenance du répartiteur général sur les câbles capillaires du sous-répártiteur,
- ❖ la connexion des équipements actifs informatiques et/ou vidéo (optiques) du réseau situés dans le répartiteur général et dans les sous-répártiteurs.

Ces rocades (cuivre + optique) seront mises en place entre le répartiteur général dans le local technique principal et les sous-répártiteurs dans les locaux techniques secondaires.

6.3.1. LES ROCADES CUIVRES

Nous préconisons d'utiliser des câbles multipaires **directs** de qualité téléphonique entre le LTP et les LTS, suffisants pour le déport de la téléphonie et de la vidéo analogique (l'informatique et la vidéo numérique utiliseront la Fibre Optique).

Les câbles cuivre auront les caractéristiques principales suivantes :

- ❖ multipaires torsadées,
- ❖ écrantés (FTP),
- ❖ 6/10°,
- ❖ 0 Halogène, Gaine non propagatrice de la flamme (NFC 32070 C1).

Le dimensionnement sera effectué en fonction du potentiel téléphonique (nombre de postes envisagé) et/ou vidéo analogique (éventuellement) de la zone, surdimensionné de 30% au minimum.



REFERENTIEL TECHNIQUE

Voix - Données - Images

CABLAGE BANALISE MULTIMEDIA

Référence : Charte VDI

Version : 3.2.4

Date d'application : Mai 2018

Page : 27/56

6.3.2. LES ROCADES OPTIQUES

Le câblage optique doit être mis en place pour assurer les liaisons de distribution fédératrices à usage des réseaux informatiques (ou vidéo numérique, voire téléphonie à terme), entre le répartiteur général et les sous-répartiteurs du site.

Selon les distances mises en jeu et les applications envisagées, il sera étudié au cas par cas et défini dans le CCTP le type de fibre utilisé : **multimode** ou **monomode**.

6.3.2.1. Les fibres optiques multimodes

Ce câblage utilisera un câble à fibres optiques multimodes 62.5/125 à gradient d'indice. Les fibres seront conformes à la recommandation G.651.

Les fibres seront obligatoirement terminées par un connecteur SC qui sera raccordé au tiroir de brassage optique par l'intermédiaire d'une traversée de cloison adéquate.

Pour les caractéristiques de bande passante, les fibres multimodes à gradient d'indice doivent, selon leur standard de référence répondre aux caractéristiques suivantes :

Standard	IEC 60793-2-10			ISO/IEC 11801 Ed2		
	A1b	A1a.1	A1a.2	OM1	OM2	OM3
Type de fibre	A1b	A1a.1	A1a.2	OM1	OM2	OM3
Diam coeur	62.5	50	50	50 ou 62.5	50 ou 62.5	50
Bande passante modale minimum pour overfilled launch à 850 nm	100-800	200-800	1500	200	500	1500
Bande passante modale minimum pour overfilled launch à 1300 nm	200- 1000	200- 1200	500	500	500	500
Bande passante effective minimum à 850 nm	-	2000	2000	-	-	2000

Attenuations :

Fibre 50/125

Les fibres multimodes à gradient d'indice 50/125 μm permettent des distances plus importantes de liaisons, aux deux longueurs d'ondes notamment pour des applications du type Gigabit Ethernet.

Elles ne sont pas « mixables » avec les fibre 62,5/125.

Longueurs d'onde	850 nm	1300 nm
Atténuation max en dB/Km	3,5	1
Ouverture numérique	0,20 +/-0,015	0,275 +/-0,015

Câble d'interconnexion intérieur/extérieur et interconnexion de répartiteurs d'étages

Caractéristiques de la fibre :

- a) Multimode 50 /125 μm OM3 intérieur extérieur de structure serrée 900 μm

La gaine du câble sera sans halogène non propagateur d'incendie, renforcée fibre de verre anti-rongeur.

Sa capacité sera de 6 ou 12 brins en fonction des sites.

Câble de connexion inter bâtiment

- a) multimode 50/125 μm OM3 pour environnement extérieur de structure serrée 900 μm .

La gaine intérieure du câble sera sans halogène non propagateur d'incendie, la gaine extérieure sera en PEHHD. L'armature sera renforcée en jonc fibre de verre, anti-rongeur.

Sa capacité sera de 6 ou 12 brins (modulo 6) en fonction des sites.



REFERENTIEL TECHNIQUE

Voix - Données - Images

CABLAGE BANALISE MULTIMEDIA

Référence	: Charte VDI
Version	: 3.2.4
Date d'application	: Mai 2018
Page	: 29/56

- ❖ Marquage : repère métrique (tous les mètres), repérable et lisible.

Quel que soit le type de câble utilisé, les caractéristiques fournis dans les fiches constructeurs devront être **strictement** respectés (rayon de courbure statique et dynamique, résistance à la traction,...).

6.3.3. CAS DE CABLAGES PRIMAIRES EXTERIEURS

6.3.3.1. Rocade cuivre et optique

Les câbles multipaires cuivres utilisés en extérieur pour l'interconnexion de bâtiments seront identiques à ceux utilisés à l'intérieur des bâtiments.

Les câbles optiques utilisés en extérieur pour l'interconnexion de bâtiments seront identiques à ceux utilisés à l'intérieur des bâtiments.

Un soin particulier sera apporté à la mise en place des câbles extérieurs et en particulier, il est impératif de prévoir :

- ❖ la mise en place de fourreaux strictement réservés aux câblages primaires VDI,
- ❖ la prise en compte de toutes les précautions pour que les câbles de rocade cuivre et optique n'entrent pas en contact avec de l'eau,
- ❖ un surdimensionnement très important des fourreaux (50%), en prévision des éventuelles extensions.

L'installation d'un câble optique extérieur ne sera possible que si la température ambiante est **strictement supérieure à 0°C au moment de la pose** (les fibres peuvent casser lors des manipulations du câble si cette température est inférieure à 0° C).



6.4. LE CABLAGE CAPILLAIRE

Chaque prise murale est raccordée sur un câble :

- ❖ 4 paires torsadées ou 2 fois 4 paires,
- ❖ Catégorie 6a, F/FTP, bande passante étendue à 555 MHz.
- ❖ L'isolant sur chaque conducteur sera de type PE skin foam skin pour améliorer l'effet capacitif et les phénomènes de diaphonie sur la paire,
- ❖ Impédance 100 Ω ,
- ❖ Gaine extérieure sans halogène,
- ❖ Jauge AWG 23.

En fonction de l'emplacement des prises, de la dimension et de la nature des supports et conduits, le câble installé peut être de type 4 paires ou 2x4 paires. Les câbles ne dépasseront pas 90 mètres de longueur installée, finie.

Quel que soit le type de câble utilisé, les rayons de courbure fournis dans les fiches constructeurs devront être respectés (rayon de courbure statique et dynamique, en général 8x le diamètre). Interdiction d'effectuer des allers-retours au sein d'une goulotte...

Une surlongueur de 2 à 3 mètres est à placer dans le faux plafond (ou le faux plancher) à l'aplomb de chaque prise RJ45 (en vue d'un déplacement ultérieur de la prise). Cette surlongueur sera fixée proprement en love dans le faux plafond (ou le faux plancher).

Tout câble cheminant en extérieur (par exemple sur un chemin de câble) sera protégé des UV par une gaine PVC.

6.5. LES CONVENTIONS DE CONNEXIONS CONSTRUCTEURS

Quel que soit le type de câble capillaire 4 paires proposé (COREL, EIA/TIA A et B, etc...), la convention de connexion constructeur (codes couleur) sera scrupuleusement respectée aux deux extrémités.

6.6. LE POINT D'ACCES OU BORNE UTILISATEUR

Les connecteurs et prises terminales catégorie 5^e, 9 points sont conçus pour des applications Ethernet sur paires torsadées selon les normes ISO/IEC 11801 et TIA/EIA 568B, raccordement sans outil.

Les connecteurs et prises terminales catégorie 6 sont conçus pour des applications Ethernet 1Gbps sur paires torsadées selon les normes ISO/IEC 11801 et TIA/EIA 568B, raccordement sans outil et reprise de la masse du câble à 360°.

Les connecteurs et prises terminales catégorie 6A sont conçus pour des applications Ethernet 10Gbps sur paires torsadées selon les normes ISO/IEC 11801 et TIA/EIA 568B, raccordement sans outil et reprise de la masse du câble à 360°.

Les prises disposeront d'un volet anti-poussière blanc interchangeable en d'autres coloris, à fermeture automatique, intégré au connecteur.

La prise de base pourra recevoir un doubleur téléphone ou informatique,

La prise disposera d'une accroche type Keystone,

La connexion se fera sans outils, avec la possibilité de se re-câbler sans avoir à couper le câble,

Le moteur devra être identique sur les plastrons muraux et sur les panneaux de brassage.

Ces prises sont installées dans des supports 45 x 45, dans des boîtiers en saillie ou encastrées selon les possibilités techniques. Le dimensionnement des prises, notamment leur profondeur, sera compatible avec le type de cheminement prévu.

La borne (ou boîtier « communication »), sera associée à un boîtier « énergie » comportant 3 prises de courant munies d'un détrompeur et de couleur différente des prises domestiques. Les prises du boîtier « énergie » seront alimentées au moyen d'un réseau de distribution spécifique pouvant être alimenté éventuellement par une source d'énergie indépendante et/ou autonome.

Il est rappelé que les bornes seront d'un usage banalisé. De ce fait, les prises RJ45 seront repérées mn-X à l'exclusion de tout repérage d'affectation du type : « Tél, Data, Info, Vidéo... ». On retrouvera naturellement le repérage strictement identique des bornes sur les panneaux de brassage des répartiteurs.

Le repérage des bornes murales devra permettre d'identifier le répartiteur dont elles sont issues, avec un étiquetage blanc sur fond bleu.

6.6.1.1.La borne normale

La borne normale est constituée de 3 prises RJ45 banalisées permettant l'accès simultané aux trois médias voix, données et images + 3 prises de courant sur circuit spécifique VDI, raccordées au tableau par un câble 3 x 2,5 mm² avec un disjoncteur en tête pour 6 prises de courant.



Direction des Systèmes
d'Information
et des Télécommunications

REFERENTIEL TECHNIQUE

Voix - Données - Images

CABLAGE BANALISE MULTIMEDIA

Référence : Charte VDI

Version : 3.2.4

Date d'application : Mai 2018

Page : 32/56

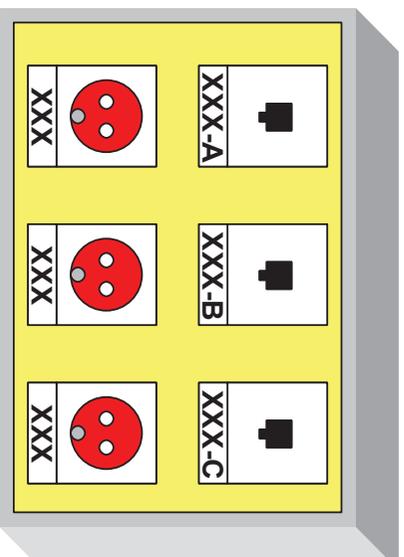


Figure 11 : Borne Normale

6.6.1.2. La borne réduite

Les bornes réduites sont constituées de 2 prises RJ45 banalisées + 2 prises de courant sur circuit spécifique VDI, raccordées au tableau par un câble 2 x 2,5 mm² avec un disjoncteur en tête pour 6 prises de courant.

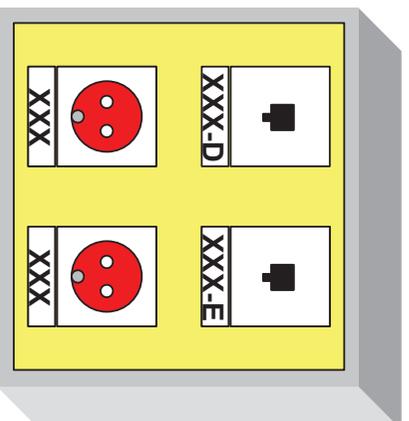


Figure 12 : Borne Réduite

6.6.1.3. La borne simple

Les bornes simples sont constituées de 1 prise RJ45 banalisée + 1 prises de courant sur circuit spécifique VDI, raccordées au tableau par un câble 2 x 2,5 mm² avec un disjoncteur en tête pour 6 prises de courant.

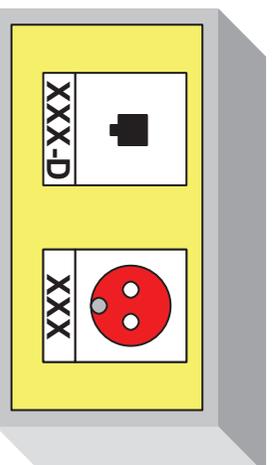


Figure 13 : Borne Simple

6.7. RACCORDEMENT DE L'AUTOCOMMUNTEUR AU REPARTITEUR GENERAL

Toutes les interfaces émanant de l'autocommutateur seront raccordées sur des panneaux RJ45 du répartiteur général, et en particulier :

- ❖ Les interfaces de postes analogiques et numériques,
- ❖ Les interfaces réseaux (LR, T0, T2, LS,...),
- ❖ Les ports de gestion,
- ❖ Les interfaces destinées aux périphériques (SVI, taxation,...),
- ❖ ...

Ci-dessous, un exemple d'organisation du raccordement PABX au répartiteur général :

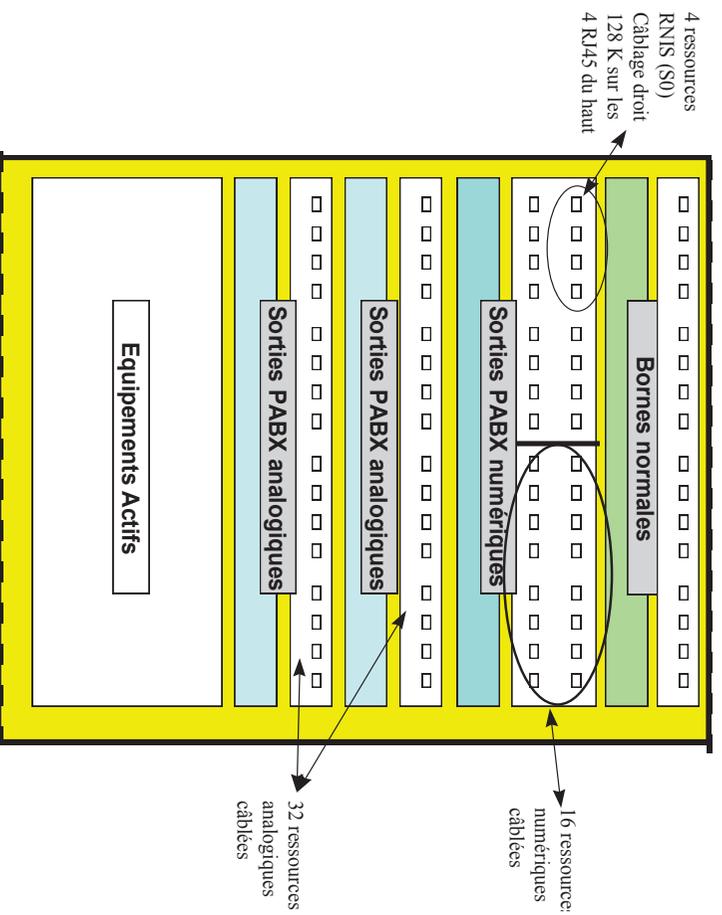


Figure 14 : Raccordement du PABX au Répartiteur Général dans le LTP



REFERENTIEL TECHNIQUE

Voix - Données - Images

CABLAGE BANALISE MULTIMEDIA

Référence : Charte VDI
Version : 3.2.4
Date d'application : Mai 2018
Page : 35/56

6.8. LES CORDONS DE BRASSAGE ET DE RACCORDEMENT

Le brassage est réalisé par cordons blindés RJ45/RJ45, catégories 5^e, 6/10G, 6A, 4 paires droits, 100 ohms lorsque le câblage est conçu à base de panneaux RJ45 pour la connexion des prises raccordées à un poste de travail informatique.

Tant pour le brassage que pour les raccordements (à l'exception des raccordements des postes téléphoniques), il sera prévu un parc proportionnel au nombre de bornes installées. Pour chaque borne prévoir

	Cordons de 1 m	Cordons de 3m	Cordons de 5m
Borne Normale	0,5	1,5	1
Borne réduite	0,5	1	0,5

En vue de faciliter le repérage visuel au niveau des baies de brassage, il serait souhaitable de prévoir un nombre suffisant (la moitié) de ces cordons avec des codes couleur en fonction de leur utilisation, par exemple :

INFORMATIQUE	Poste de travail	GRIS
	Serveurs	ROUGE
	Imprimantes en réseaux	VERT
TELEPHONE	Eléments actifs de réseaux	JAUNE
	Terminal analogique	BLEU CLAIR
Immotique	Terminal numérique	BLEU FONCE
		NOIR

Ces besoins de cordons couleur seront à affiner lors des phases d'études, avec la DSIT et les utilisateurs finaux.

Les cordons de raccordements spécifiques des équipements téléphoniques seront prévus avec la fourniture et la pose des installations téléphoniques et non au titre du câblage VDI.

REPARTITEUR

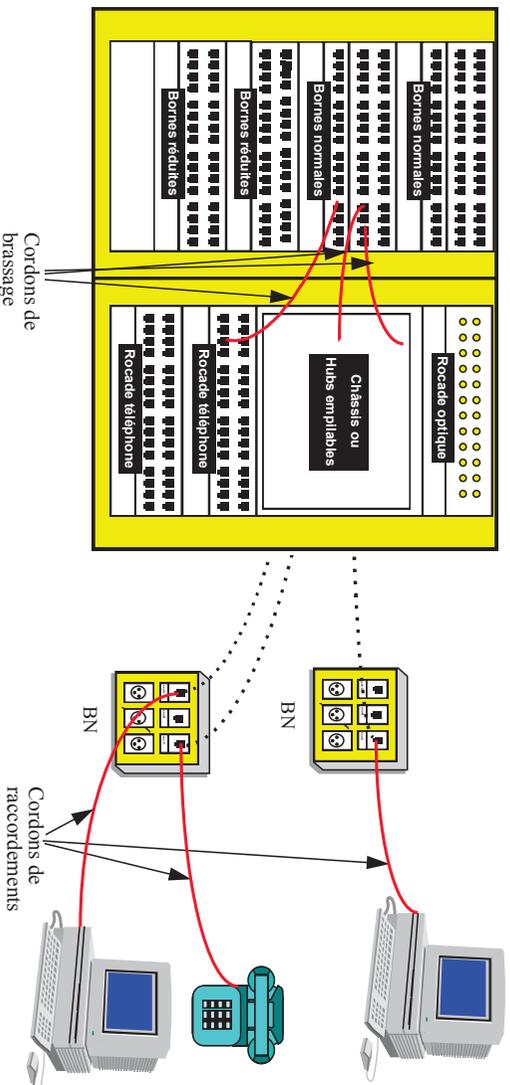


Figure 15 : Exemple d'utilisation des cordons de brassage et de raccordement

7. INGENIERIE

7.1. LES CHEMINEMENT DU CABLAGE INTER-BATIMENTS

Les câbles seront protégés par fourreautage sur toute la longueur enterrée. Les chambres de tirage seront de type LXT, les câbles posés sur les corbeaux adéquats et les entrées-sorties de chambre protégées par des bonnettes de façon à supprimer les dégâts dus au gel si les câbles sont au contact de l'eau. L'écart entre les fourreaux courants forts et câblage multimédia sera au minimum de 30 cm.

A l'intérieur d'un même fourreau, on ne mélangera pas des supports physiques de nature différente (fibres optiques et paires torsadées par exemple). Si des supports physiques différents devaient emprunter le même fourreau, ils seront fourreautés individuellement (la fibre optique par exemple), à l'intérieur du fourreau principal.

La liaison équipotentielle terre électronique basse impédance peut courir dans le même fourreau que les supports câblage multimédia, mais pas dans le fourreau courants forts.

7.2. LES CHEMINEMENTS INTERNES

Chacun des locaux à distribuer est alimenté à partir des chemins de câble des circulations. La distribution se fera par les faux plafonds puis fourreaux ou goulottes dans les murs et/ou cloisons en respectant les règles d'ingénierie précisées plus loin.

Lorsque le câble quitte le chemin de câbles, celui-ci doit **obligatoirement** emprunter un autre support physique (fourreau, goulotte par exemple). Si la longueur à parcourir est supérieure à 5 m en plafond, le support sera un chemin de câble approprié.

Les supports suivants seront utilisés :

- ❖ Chemin de câble métallique galvanisé ajouré de type « dalle marine » à bord non coupant (sans capot) pour tous les cheminements horizontaux ou verticaux de la distribution primaire non visible.
- ❖ Dans le cas où le cheminement est apparent, une goulotte blanche de type identique à la goulotte de distribution (3 compartiments) devra être utilisée.
- ❖ Tube IRO diamètre 32 au minimum du chemin de câble à la descente de la prise.
- ❖ Goulotte blanche à deux compartiments de distribution de taille minimale 40x20 pour loger les câbles capillaires et les câbles courants forts VDI pour les descente des prises.

Tous ces supports (chemin de câble, tube IRO ou goulotte) seront surdimensionnés de telle manière que l'installation réalisée à la fin de l'opération envisagée n'occupe pas plus des deux tiers (30% libre) de la capacité d'accueil des cheminements.

Aucun câble ne sera encastré directement en traversée de paroi ou de plancher. Toute traversée doit comporter une protection constituée par un fourreau, tout en respectant les Règles de l'Art en matière de protection coupe-feu.

Les fourreaux coulés dans une dalle de béton doivent être des fourreaux aiguillés, afin de respecter la règle d'évolutivité d'un câblage. Ces fourreaux doivent pouvoir laisser passer de nouveaux câbles en fonction des nécessités.

Le chemin de câble sera fixé dans les Règles de l'Art tous les deux mètres au plus.

En cas de cheminement parallèle avec les câbles courants forts (autres que les courants Forts utilisés pour le réseau V.D.I.), une distance minimum de 30 cm sera respectée.

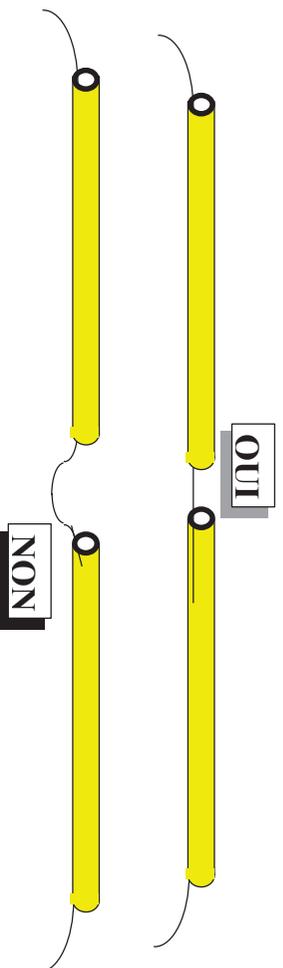
Toutes les masses métalliques installées seront **mises en équipotentiaité** et raccordées à la prise de terre de bâtiment à chaque changement de longueur ou tous les 10 m au plus au moyen d'une câblette d'accompagnement en cuivre nu de section au moins égale à 10mm².

Les chemins de câble porteront tous les cing mètres, ou à chaque changement de direction, une étiquette **diophane** blanc sur fond rouge portant l'inscription :

Chemin de câble strictement réservé aux câblages Voix-Données-Images
Accord impératif du service Réseau DSIT pour installer un câble

Les câbles installés dans ces chemins de câbles ne seront **en aucun cas tirés** mais **posés** dans le support.

Les tubes IRO seront fixés dans les règles de l'art tous les 60 cm au moins afin qu'ils ne se tordent pas (idem pour les goulottes). Les tubes ne seront pas trop espacés afin d'éviter que les câbles "pendent" entre deux tubes.



Les tubes IRO porteront tous les trois mètres, ou à chaque changement de direction, une étiquette **dilophane** blanc sur fond rouge attachée solidement portant l'inscription :

 **Tube strictement réservé aux câblages informatiques** 

Les goulottes compartimentées (courants fort VDI, courants faibles VDI) seront mises en oeuvre depuis le chemin de câble ou tube IRO jusqu'à la prise RJ45. Aucun câble ne devra rester apparent.

7.3. LA COMPATIBILITE ELECTRO-MAGNETIQUE (CEM)

De nouvelles règles d'ingénierie tiennent compte des évolutions récentes du type de transmissions à hauts débits : une transmission différentielle sur une paire (ou plusieurs) est systématiquement retenue pour satisfaire les besoins croissants en débit (supérieur à 1 Mb/s), à l'opposé d'une transmission en mode commun, couramment utilisée à l'époque du V24 ou du télex.

La règle fondamentale à respecter en matière de CEM est de rapprocher les câbles d'un même système. Il faut donc rapprocher les câbles du pré-câblage V.D.I. de l'alimentation électrique des équipements V.D.I., mais il ne faut pas pour autant rapprocher ces câbles de données des alimentations électriques qui n'ont rien à voir avec ce même réseau, notamment les alimentations électriques des machines électrotechniques.

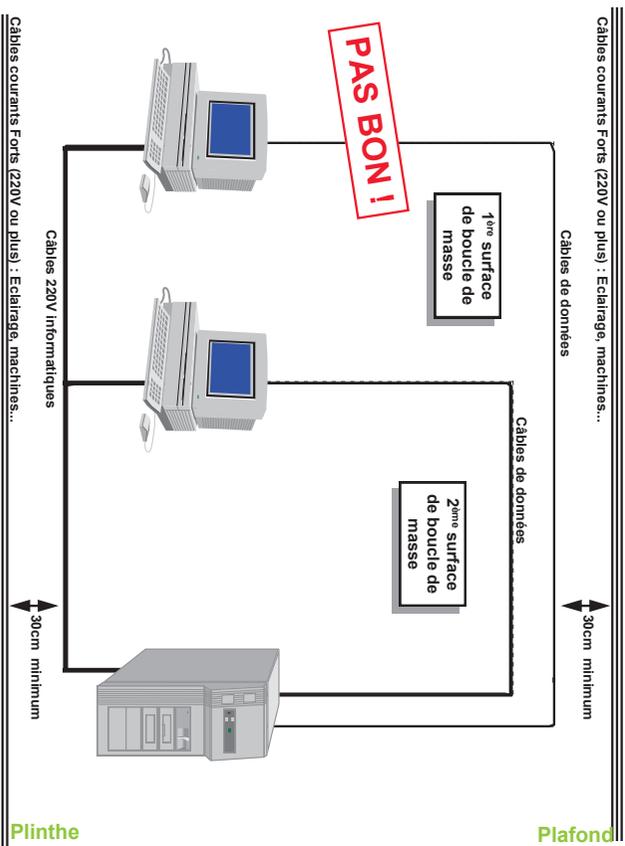


REFERENTIEL TECHNIQUE

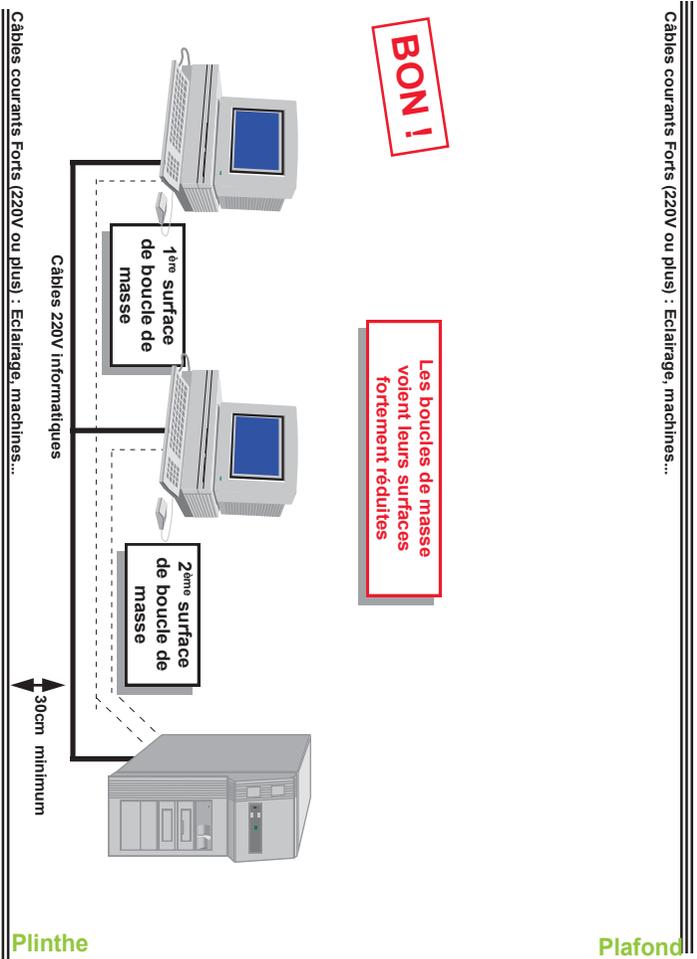
Voix - Données - Images

CABLAGE BANALISE MULTIMEDIA

Voici ce qu'il ne faut pas faire ...



Voici les règles de câblage à respecter :





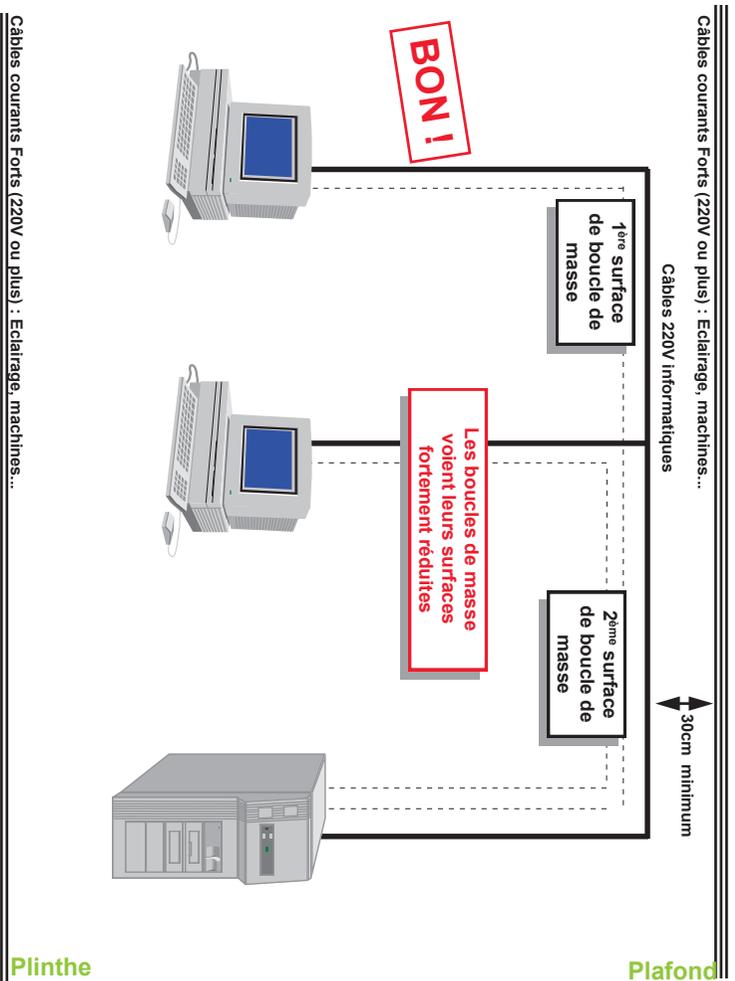
REFERENTIEL TECHNIQUE

Voix - Données - Images

CABLAGE BANALISE MULTIMEDIA

Référence : Charte VDI
Version : 3.2.4
Date d'application : Mai 2018
Page : 41/56

ou bien encore :



En effet, sans le respect de cette règle, on constate beaucoup plus de problèmes d'immunité et très peu de problèmes d'émission conduite ou rayonnée. On prendra donc désormais en compte prioritairement le critère d'immunité, car les effets du champ magnétique de la foudre sont responsables de la majorité des dégâts des réseaux lors des jours d'orage.

De ce fait, il faut impérativement utiliser des câbles V.D.I. écrantés, raccordés à la masse à leurs 2 extrémités soit à 360° (c'est le mieux), soit par un drain très court (<10mm). Bien évidemment, il faudra s'assurer de la continuité de drain jusqu'aux châssis des équipements réseaux connectés... (Carte Ethernet blindée par exemple avec **cordons RJ45/RJ45 écrantée**).

Ces règles d'ingénierie assurent un blindage très efficace contre tous les types de perturbations auxquelles les systèmes communicants sont soumis : les parasites électriques du secteur, les décharges électrostatiques, le champ magnétique de la foudre, le champ rayonné par les émetteurs HF tels que les variateurs ou les téléphones mobiles GSM...

Voici donc une solution mécanique satisfaisant les contraintes exprimées ci-dessus :

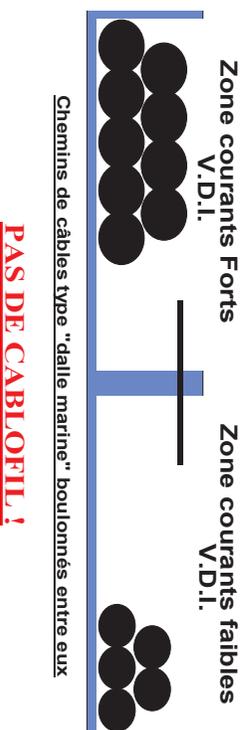


Figure 16 : Implantation type des câbles dans les chemins de câbles

7.4. LA MISE A LA TERRE

Seuls, les composants catégorie 6a ne sont pas suffisants pour réaliser les liaisons Classe E capables de supporter les applications 500 MHz Classe E, les plus contraignantes. Il est nécessaire de mettre en œuvre les produits avec soin.

7.4.1. RACCORDEMENT DES CABLES A PAIRES

Du côté du poste de travail ou du répartiteur, le câble 4 paires U/FTP est raccordé sur une prise RJ45. Dans le but de conserver les caractéristiques et les performances de la liaison, on dénude et on dépare le câble au minimum (7 mm max. de dépairage et 10 mm max. de dénudage).

Tous les drains des câbles 4 paires seront raccordés à la terre (drain le plus court possible) et au blindage de la prise RJ45 (reprise à 360°).

Dans la baie, les câbles écrantés 4 paires sont guidés et maintenus le long des châssis 19 pouces, puis guidés et supportés, à l'arrière des panneaux avant d'être raccordés.

Le câblage par paires successives limite les longueurs de dépairage.

Les rayons de courbure des câbles cuivres sont de 8x le diamètre et doivent être respectés

7.4.2. RACCORDEMENT DES DRAINS ET MISES A LA TERRE

Site avec un seul bâtiment : toutes les terres sont interconnectées et toutes les parties métalliques sont maillées. Les locaux techniques (sièges des répartiteurs) reçoivent un câble de 35 mm² minimum, isolé. Ce câble est raccordé, par dégainage, au local technique, sur une barrette de mise à la terre. Les châssis et baies seront reliés, en étoile, à ces barrettes par des câbles de 6 mm² au minimum.

Site multi-bâtiments : si les bâtiments sont interconnectés par des parties métalliques (rocades), les réseaux de terre doivent être interconnectés par des câbles isolés de 35 mm² au minimum. Sinon, chaque bâtiment est indépendant et traité comme précédemment.

 <p>Direction des Systèmes d'Information et des Télécommunications</p>	<p>REFERENTIEL TECHNIQUE</p> <p>Voix - Données - Images</p> <p>CABLAGE BANALISE MULTIMEDIA</p>	<p>Référence : Charte VDI</p> <p>Version : 3.2.4</p> <p>Date d'application : Mai 2018</p> <p>Page : 43/56</p>
---	---	---

8. REPERAGE ET MARQUAGE DE L'INFRASTRUCTURE

8.1.1. LES LOCAUX TECHNIQUES

L'identification et le repérage des locaux techniques est indispensable lorsqu'il y en a plusieurs sur un même site, toutefois il est nécessaire de le prévoir, même lorsqu'il n'y en a qu'un.

Le principe de l'identification est le suivant :

- ❖ **LTP** pour le local technique principal,
- ❖ **LTS** pour les locaux techniques secondaires,
- ❖ **CTS** pour les coffrets techniques secondaires éventuels,

suivi d'une lettre (séparée par un tiret -) pour la situation géographique dans le site, à savoir la lettre correspondant au bâtiment. Lorsqu'il y a plusieurs locaux techniques secondaires dans un même bâtiment, on écrit le numéro du sous-répartiteur dans le bâtiment.

Exemple :

LTP-A

LTS-01

LTS-02

LTS-xx

Ce repérage devra être indiqué par une plaque signalétique à l'entrée du local technique en précisant qu'il s'agit d'un **local informatique**.

Exemple :

LOCAL INFORMATIQUE
LTP-A

LOCAL INFORMATIQUE
LTS-01

8.1.2. LES PRISES RJ45 DES BORNES NORMALES ET REDUITES

Les prises RJ45 de chaque borne normale ou réduite devront être clairement identifiées et repérées, tant coté répartiteur que coté borne :

- ❖ **coté borne** : une lettre pour le local technique dont elle est issue - un numéro d'identification (séquentiel) de la borne et une lettre pour chaque prise d'une même borne (A,B et C pour les 3 prises d'une borne normale, D et E pour les 2 prises d'une borne réduite, F pour une borne simple).

Chaque prise sera repérée ainsi à l'aide d'une étiquette gravée (et non imprimée) soit collée, soit fixée mécaniquement pour plus de longévité, à l'exclusion de toute étiquette autocollante de type DYMO ou équivalent, blanc sur fond bleu.

- ❖ **coté répartiteur** : un numéro séquentiel de 1 à n pour chaque borne normale et de 1 à n également pour chaque borne réduite (et ce, dans chaque local technique), une lettre pour chaque prise (A,B et C pour les 3 prises d'une borne normale, D et E pour les 2 prises d'une borne réduite, F pour les prises simples).

Chaque bandeau de prises RJ45 sera repéré par les numéros des bornes normales ou réduites (au-dessus de chaque borne dont les prises sont regroupées verticalement) et par les lettres A,B et C pour les 3 prises d'une borne normale et D et E pour les 2 prises d'une borne réduite, F pour les bornes simples (ces lettres apparaîtront de chaque coté des panneaux). Ces repérages seront gravés sur des étiquettes soit collées, soit fixées mécaniquement (pas d'étiquette autocollante) blanc sur fond bleu.

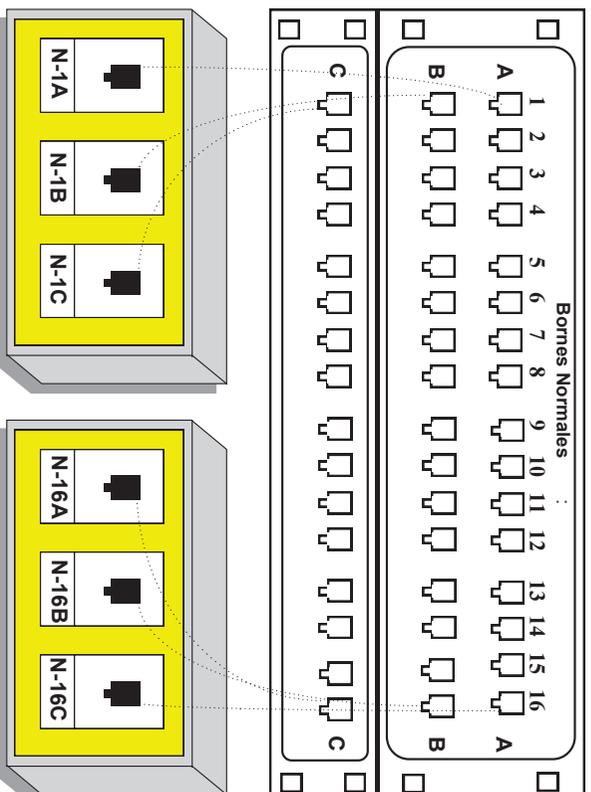


Figure 17 : Exemples d'identification des bornes normales

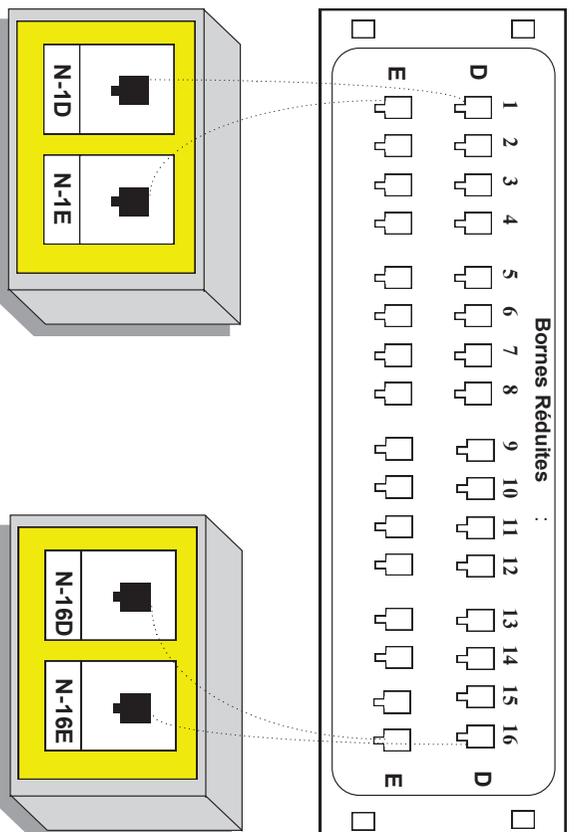


Figure 18 : Exemples d'identification des bornes réduites

L'expérience prouve qu'il est préférable d'exiger un échantillon des repérages proposés par l'entreprise retenue, afin d'en valider la qualité avant installation.

8.1.3. LES CABLES DE ROCADES

Identifier et repérer selon le même principe toutes les RJ45 des rocares cuivre et tous les connecteurs optiques par un numéro de 1 à n pour chaque rocade et à **chaque extrémité**.

En particulier, il devra apparaître clairement à chaque extrémité les tenants et les aboutissants de chacun des câbles de rocade.

8.1.4. LES DIFFERENTS MODULES AU SEIN DES REPARTITEURS

Repérer chaque bandeau dans les répartiteurs (Bornes normales, Bornes réduites, Sorties PABX numériques/S0/analogiques, Rocades cuivre, Rocades optiques). Pour les rocares partant du local technique principal (LTP-X) préciser dans ce repérage vers quel local technique secondaire (vers LTS-XX) même s'il n'y a, dans un premier temps, qu'un local technique secondaire.

8.1.5. LES CABLES CUIVRES

Les câbles devront être repérés au feutre **indélébile** (à même le câble) ou avec une étiquette inamovible, **aux deux extrémités** (repérage visible avec le N° de prise définitif **même après raccordement sur les RJ45**). Ce repérage sera situé sur le câble entre 20 et 50 cm de la prise installée (finie).

9. PROCEDURE DE CONTROLE ET DE RECETTE

9.1. CONTROLE DE VISU

Un contrôle technique sera effectué après passage de tous les cheminements afin de vérifier la qualité de pose, l'étiquetage...

Un contrôle sera aussi effectué après le passage de tous les câbles pour vérifier : le bon dimensionnement des cheminements, le rebouchage de tous les percements, etc...

Un tableau récapitulatif de tous les tests à effectuer sera rempli.

9.2. MESURES SUR LES CABLES CUIVRE

Les mesures décrites ci-après, permettant d'apprécier la qualité de transmission, doivent être réalisées sur la totalité des câbles (après l'expertise visuelle).

La recette finale aura lieu en présence du Maître d'Ouvrage.

Le Titulaire aura réalisé au préalable tous les tests sur la totalité des câbles afin d'avoir déjà localisé d'éventuels problèmes d'installation.

Celui-ci présentera à cette occasion les fiches techniques des produits installés: câble, connecteurs, cordons indiquant les paramètres d'impédance, de vélocité, d'atténuation, de return loss etc...afin de valider les valeurs indiquées par le fabricant et leurs saisies sur le testeur et celles indiquées sur les fiches de tests présentées par le Titulaire.

Ces tests comprendront :

- ❖ Les essais de continuité, d'isolement et de dépairage pour :
 - ↳ Vérifier la connectique,
 - ↳ Déceler les défauts de croisement et de court-circuit,
 - ↳ Déterminer que chaque paire est bien isolée par rapport aux autres paires et par rapport à la terre.
- ❖ - Les essais de réflectométrie pour déterminer les longueurs et valider la qualité du câble,
- ❖ - Les essais d'atténuation et de paradiaphonie ainsi que tous les paramètres de PowerSum, de Return-Loss, de Skew-Delay, etc.. pour valider le système en Catégorie 6 Classe E,
- ❖ - La vérification des repérages inscrits sur les prises et les bandeaux, ainsi que leur localisation exacte sur les plans de recette,

REFERENTIEL TECHNIQUE
Voix - Données - Images
CABLAGE BANALISE MULTIMEDIA

Référence : Charte VDI
Version : 3.2.4
Date d'application : Mai 2018
Page : 47/56

Les tests seront réalisés suivant la norme Catégorie 6a Classe E (EIA/TIA 568-B.2-10)

La recette devra prouver pour chaque liaison (et sur tous les paramètres de la norme) la conformité au standard Catégorie 6 Classe E.

Le matériel de test sera de type EIA/TIA TSB 67 niveau 3. La version logicielle du testeur aura été remise à jour conformément aux dernières versions disponibles par le fabricant, et l'entreprise fournira avant chaque campagne de test le certificat de métrologie de l'appareil datant de moins de 12 mois. Le testeur et l'injecteur seront étalonnés avant chaque usage.

Les tests seront réalisés avec des têtes génériques universelles (de-embedded) conformément à la norme ANSI/TIA/EIA 568 B 2.1.

L'ensemble des liaisons installées sera testé selon la méthodologie «Permanent Link» A ce titre les cordons testeurs devront être neufs à chaque lancement de tests, facture du fabricant du testeur à l'appui et changés tous les huit cents tests.

9.3. MESURES SUR LES CABLES OPTIQUES

9.3.1. PHOTOMETRIE OPTIQUE : CONTROLE QUANTITATIF

Un contrôle photométrique sera réalisé dans les deux sens sous 1310 nm sur toutes les fibres monomodes installées.

La différence de mesure au photomètre entre les deux tests (mesure et tarage) sera appelée A (atténuation du lien inséré dans la chaîne de liaison).

La valeur théorique de cette mesure est la suivante :

$$A \text{ (dB)} = na + bL + c(1-\exp(-15L))$$

n = le nombre de traversées de cloison en ligne
(sans l'émetteur et le récepteur),

a : atténuation d'une traversée de cloison (0,1 dB < a < 0,5 dB),

b : atténuation linéique de la fibre (3,0 dB < b < 3,5 dB @ 850 nm),
(0,5 dB < b < 1,0 dB @ 1300 nm)

L : Longueur de la fibre en Km,

c : atténuation due au déséquilibre des modes (0 dB < c < 2 dB),

Il est à noter que dans le cadre de notre mesure, c pourra être considéré comme égal à 0 (puisque la fibre d'injection vide les modes de gaine).

La formule théorique se réduit donc à :

$$A \text{ (dB)} = na + bL$$

Il sera donc nécessaire de vérifier que les mesures effectuées sur site entrent bien en adéquation avec cette formule.

9.3.2. REFLECTOMETRIE OPTIQUE : CONTROLE QUALITATIF

Un contrôle de réflectométrie sera réalisé dans un seul sens sous 1310nm et 1550nm pour les fibres monomodes installées.

Le matériel de test permettra la sortie des courbes sur support numérique. Les courbes devront être imprimées.

L'appareil nous permet de déterminer **numériquement** sous 1310 et 1550 nm :

- ❖ La longueur de la fibre mesurée Ex : 120 mètres,
- ❖ L'atténuation linéique de la fibre mesurée Ex : 3.16 dB/Km,
- ❖ La valeur d'atténuation du connecteur d'entrée Ex : 0.42 dB,
- ❖ La valeur d'atténuation du connecteur de sortie Ex : 0.35 dB.

Les valeurs de référence qu'il ne faut pas dépasser sont :

- ❖ Atténuation linéique : 3.2 dB/Km @ 850 nm, 1.2 dB/Km @ 1310 nm et 0.5 dB/Km @ 1550 nm,
- ❖ Atténuation d'une traversée de cloison ST : 0.4 dB,
- ❖ Saut inexpliqué sur la fibre de plus de 0.1dB (vieillessement dangereux de la fibre).

9.4. CAHIER DE RECETTE, PRESENTATION DES RESULTATS

9.4.1. CHECKLIST

Tableau à remplir tel que défini en annexe,

- ✓ Support du document à remettre : Papier.

9.4.2. TESTS CUIVRE

Une fiche A4 par lien RJ45 mesuré (Cf. annexe),

- ✓ Support du document : Papier et Fichier *.TXT sur disquette 3''¹/₂.

9.4.3. REMISE A JOUR DES DOCUMENTS

La documentation permettra de prendre en compte :

- ❖ Les plans de câblage des bâtiments "conforme à exécution" (parcours des câbles, localisation du local technique...),
- ❖ Le plan des prises murales avec leurs numéros de repérage (sur DAO), ce(s) plan(s) sera (ont) fourni(s) dans le cahier de recette ainsi que dans toutes les baies (dans une chemise transparente collée à la porte).
- ❖ Les plans de brassage dans la baie de distribution (localisation, dimensions, affectation des modules de répartiteurs...),
- ❖ Les plans de raccordement des panneaux de brassage,
- ❖ Nomenclature, schéma d'implantations des équipements passifs,
- ❖ Les tests cuivres (1 page / prise RJ45) cf. Annexe,
- ❖ Les tests optiques,
- ❖ La nomenclature et documentation de tout matériel mis en œuvre.

9.5. CONTRE RECETTE

A chaque déploiement de câblage, la D.S.I.T. effectuera une contre recette sur 10% des prises cuivre installées.

Le choix précis de l'échantillon sera effectué par le maître d'ouvrage.

 VILLE DE LYON Direction des Systèmes d'Information et des Télécommunications	REFERENTIEL TECHNIQUE Voix - Données - Images CABLAGE BANALISE MULTIMEDIA	Référence : Charte VDI Version : 3.2.4 Date d'application : Mai 2018 Page : 51/56
--	--	--

10. GARANTIE

Le soumissionnaire précisera, par document écrit, la garantie qu'il fournit suite à l'installation du câblage. Elle ne pourra être inférieure à 1 an.

Egalement une garantie constructeur du système de câblage VDI sera à fournir.

Sur ce document, il rappellera l'architecture et la topologie mise en œuvre, le système de câblage utilisé ou l'association des matériels proposés, la garantie matérielle fournie aussi bien en termes de câbles que de connectique terminale par le (les) fournisseur(s) et la garantie intégrateur associée.



REFERENTIEL TECHNIQUE

Voix - Données - Images

CABLAGE BANALISE MULTIMEDIA

Référence : Charte VDI
Version : 3.2.4
Date d'application : Mai 2018
Page : 52/56

11. ANNEXES

11.1. FICHE DE RECETTE CUIVRE TYPE

SOCIETE X

PENTASCANNER--État de certification des câbles

*ISO Class D Autotest

ID circ: Prise LT2.25

Date: 20 Mai 97

Résultat: PASSSE

Type de câble: Fabricquant BIDULE

Propriétaire: SOCIETE TRUC

Taille:

No de série: 38S94KB0518

Fabricant:

Inj. Série f: 38N94I00300

Connecteur:

Version SW: V03.10

Utilisateur:

TECHNICIEN X

Bâtiment: 15, Quai Claude Bernard

Etage: Rdc

Armoire: Bale M.BU.1

Bâti:

Noeud:

Carte:

Porte:

Test

Résultat attendu

Résultat de test

Câblage | Local:12345678 | Local:12345678
| Dist: 12345678 | Dist: 12345678

		Paire12	Paire36	Paire45	Paire78
Longueur	m	3.0	100.0	88.4	88.1
Impédance	ohms	105	135	129	127
Résistance	ohms	0.0	40.0	10.2	10.6
Capacité	pf	10	5600	3098	3115
Affaibliss.	dB				
àFreq	MHz				
Limite	dB				
		12.5	12.0	12.3	11.9
		100.0	100.0	100.0	100.0
		23.2	23.2	23.2	23.2

		12/36	12/45	12/78	36/45	36/78	45/78
Combin. de paires (Penta)		12/36	12/45	12/78	36/45	36/78	45/78
Perte de PÀRA	dB	39.3	34.1	45.3	31.1	41.2	39.1
Freq(1.0-100.0)	MHz	100.0	97.6	95.6	97.8	99.2	99.2
Limite: Class D	dB	24.0	24.2	24.3	24.1	24.0	24.0
Marge actif	dB	26.8	22.8	33.9	21.0	30.6	27.1
Fréquence	MHz	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Limite: Class D	dB	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
INJ Pair Combinations		12/36	12/45	12/78	36/45	36/78	45/78
Perte de PÀRA	dB	38.2	39.7	44.7	29.6	37.3	40.6
Freq(1.0-100.0)	MHz	85.6	62.0	99.8	99.2	92.4	95.2
Limite: Class D	dB	25.1	27.0	24.0	24.0	24.6	24.3
Marge actif	dB	25.8	31.0	32.4	18.4	29.0	33.4
Fréquence	MHz	100.0	62.5	100.0	100.0	100.0	100.0
Limite: Class D	dB	4.0	13.0	4.0	4.0	4.0	4.0

Signé: Technicien X

11.2. FICHE DE RECETTE DE VISU TYPE

Date :		Société (installateur) :	
(C= Conforme, NC= Non Conforme)		Site concerné :	
N°	Test à effectuer	Statut (C ou NC)	Commentaires
1	Etiquetage baies et coffrets		
2	Etiquetage panneaux 19"		
3	Etiquetage câbles cuivre/optiques		
4	Etiquetage chemins de câbles		
5	Aspect des baies et coffrets		
6	Rilsan correctement serrés		
7	Dénudage câbles cuivre/optique		
8	Rayon de courbure cuivre/optique		
9	Lovage câbles cuivre/opt dans baie		
11	Cahier de recette fourni		
12	Nomenclature des matériels installés		
13	Photocopie Bon de Livraison Câbles cuivre+ optique + RJ45		
14	N° de série de l'appareil et date de dernière calibration : Pentascanner photomètre, réflectomètre		
15	Nettoyage du site		

- Nom du technicien maître d'œuvre :
- Signature/date :
- Nom du technicien Installateur :
- Signature/date :

11.3. FICHE DE RECETTE OPTIQUE TYPE

Courbe réflectométrique

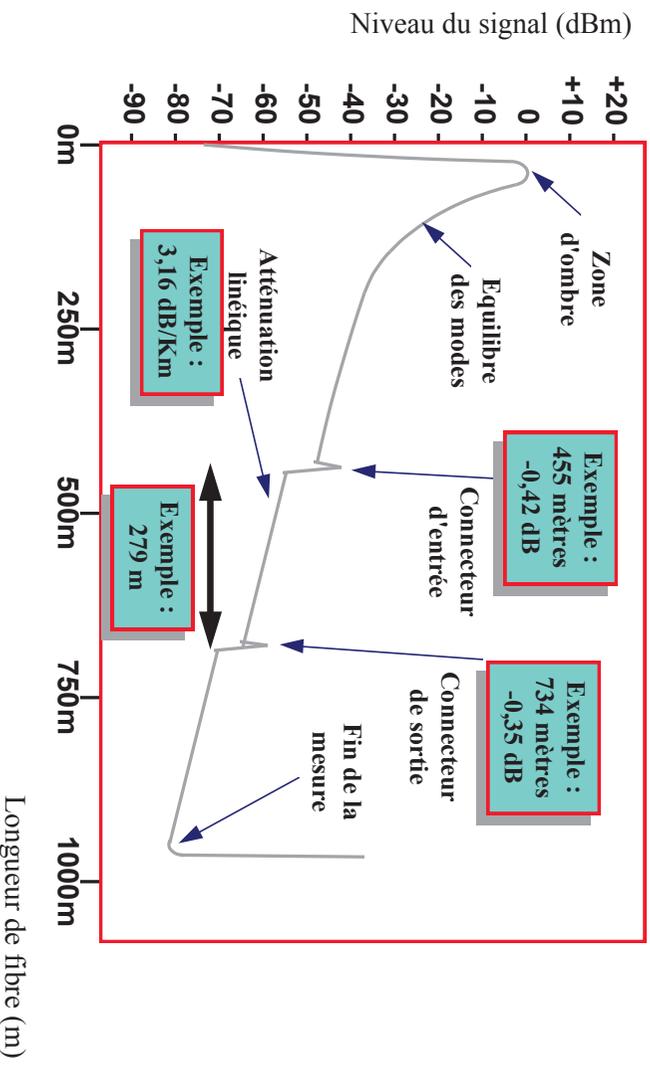


Figure 19 : Courbe réflectométrique type

Nous observons ici trois champs de mesures constitués respectivement de :

- * La première bobine d'injection,
- * Le câble mesuré,
- * La deuxième bobine d'injection.

Toute courbe qui ne présentera pas ce type de forme sera systématiquement rejetée (pic non expliqué, mauvaise valeur de l'atténuation linéique ou de connecteur...).

11.4. CHAÎNE DE LIAISON REPARTITEUR GENERAL / POINT D'ACCES

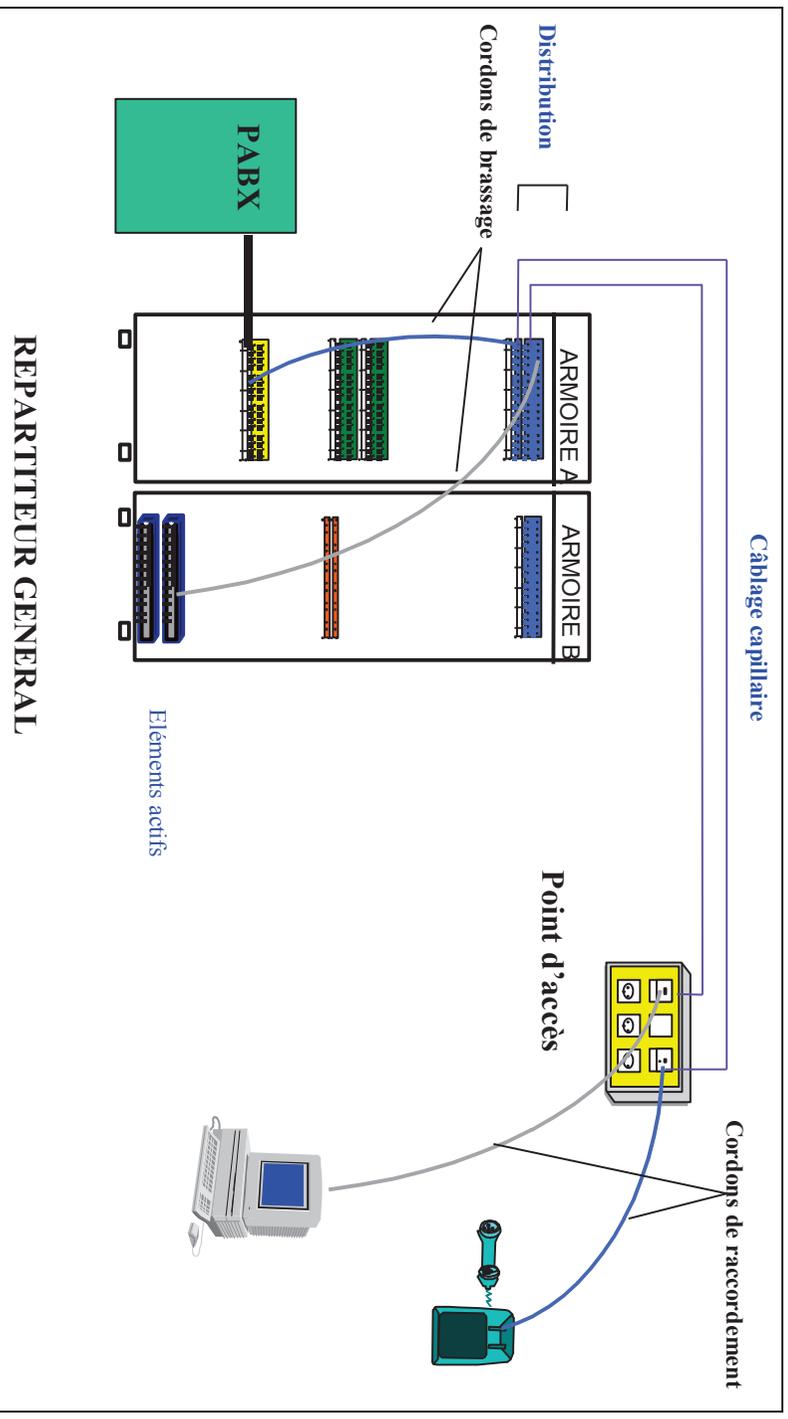


Figure 20 : Chaîne de liaison répartiteur général / point d'accès

11.5. CHAÎNE DE LIAISON REPARTITEUR GENERAL / SOUS-REPARTITEUR / POINT D'ACCES

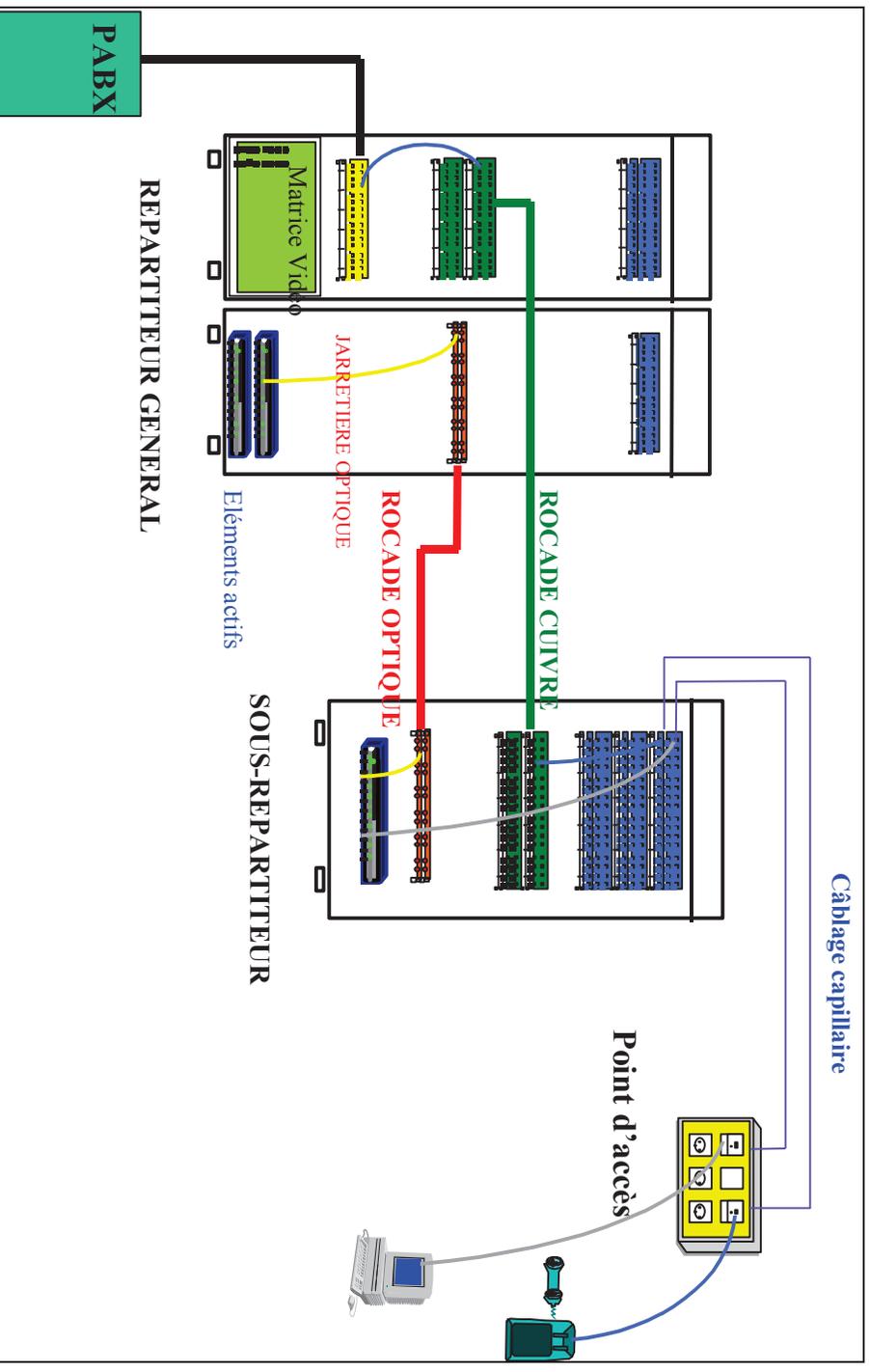


Figure 21 : chaîne de liaison répartiteur général / sous-répartiteur / point d'accès

