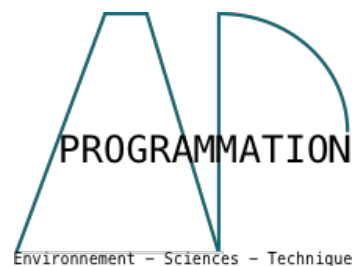




Marielle GROSSMANN

Programmation architecturale, paysagère et urbaine



CONSTRUCTION DU BRB
- BÂTIMENT DE RECHERCHE BIOMÉDICALE -
DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE CRÉTEIL

Maitre d'ouvrage



UNIVERSITÉ
PARIS-EST CRÉTEIL
VAL DE MARNE

20 juin 2019

**PROGRAMME
TECHNIQUE DÉTAILLÉ**

SOMMAIRE

PRÉAMBULE	4
1. PRÉSENTATION DE L'OPÉRATION	5
1.1. OBJECTIFS	5
1.2. ORIENTATION ENVIRONNEMENTALE	6
2. DISPOSITIONS RÉGLEMENTAIRES ET CONTRAINTES GÉNÉRALES	7
2.1. GÉNÉRALITÉS	7
2.2. NORMES ET RÈGLEMENTS	7
2.3. SÉCURITÉ INCENDIE	8
2.4. SÛRETÉ DU BÂTIMENT	9
2.4.1. OBJECTIF	9
2.4.2. MOYENS	9
2.5. SÉCURITÉ DES PERSONNES	10
2.5.1. OBJECTIF	10
2.5.2. MOYENS	10
2.6. ACCESSIBILITÉ POUR TOUS	11
2.6.1. OBJECTIF	11
2.6.2. MOYENS	11
3. PRINCIPES DE CONCEPTION	14
3.1. GÉNÉRALITÉ ET LIMITES DE PRESTATIONS	14
3.1.1. SITUATION & LIMITES OPÉRATIONNELLES	14
3.1.2. TOPOGRAPHIE, GÉOTECHNIQUE, RÉSEAUX	14
3.1.3. DIAGNOSTICS	15
3.1.4. LE CHANTIER	16
3.2. CONNECTIONS ENTRE BÂTIMENTS	16
3.3. FLEXIBILITÉ & ÉVOLUTIVITÉ DES LOCAUX	18
3.3.1. OBJECTIF	18
3.3.2. MOYENS	18
4. DÉMARCHE ENVIRONNEMENTALE	21
4.1. ORIENTATIONS SOUHAITÉES	21
4.2. SYSTÈME DE MANAGEMENT D'OPÉRATION (SMO)	22
4.3. UN CALCUL D'OPÉRATION EN COUT GLOBAL	22
4.4. PROFIL ENVIRONNEMENTAL	22
4.5. CIBLES ET NIVEAUX D'EXIGENCES	24
4.5.1. OBJECTIFS	24
4.5.2. MOYENS	24
4.5.3. SUIVI DURANT L'OPÉRATION	29
5. TRAVAUX	30
5.1. CLOS ET COUVERT	30
5.1.1. PRÉPARATION DU TERRAIN	30
5.1.2. GROS ŒUVRE	31

5.1.3.	FAÇADES, ISOLATION, ÉTANCHÉITÉ	31
5.2.	AMÉNAGEMENT INTÉRIEUR	34
5.2.1.	MENUISERIES INTÉRIEURES ET MÉTALLERIE	34
5.2.2.	PARTICULARITÉS DE CERTAINES PORTES	35
5.2.3.	SERRURERIE – SÉCURITÉ	36
5.2.4.	CLOISONNEMENT	36
5.2.5.	SOLS	37
5.2.6.	REVÊTEMENTS MURAUX, PLINTHES	38
5.2.7.	PLAFONDS	40
5.2.8.	GAINES TECHNIQUES	41
5.2.9.	HAUTEUR	41
5.2.10.	GABARITS DE CIRCULATIONS	41
5.2.11.	SIGNALÉTIQUE	41
5.3.	EXIGENCES DES LOTS TECHNIQUES	42
5.3.1.	GÉNÉRALITÉS	42
5.3.2.	CHAUFFAGE, VENTILATION ET TRAITEMENT D’AIR	42
5.3.3.	PLOMBERIE, SANITAIRES	44
5.3.4.	FLUIDES & GAZ	44
5.3.5.	COURANT FORTS	44
5.3.6.	COURANT FAIBLE	48
5.3.7.	APPAREILS ÉLEVATEURS	51
5.3.8.	MOBILIER INTÉGRÉ	51
5.4.	LOCAUX & ÉQUIPEMENTS SPÉCIFIQUES	54
5.4.1.	LABORATOIRES	54
5.4.2.	LABORATOIRES DE CHIMIE	58
5.4.3.	LABORATOIRE L2	58
5.4.4.	LABORATOIRE L3	60
5.4.1.	LABORATOIRE DE CYTOMÉTRIE	60
5.4.2.	LABORATOIRE COMPORTANT UN LASER	61
5.4.3.	LABORATOIRE DE MICROSCOPIE	61
5.4.4.	PLATEFORME : LEP	62
5.4.5.	PLATEFORME : TC - ZAC	67
5.4.6.	LOCAUX INFORMATIQUES / SOUS - RÉPARTITEURS (SR)	69
5.4.7.	LOCAL AZOTE	69
5.4.8.	CHAMBRE FROIDE 4°C	70
5.4.9.	LOCAL DÉCHETS	70
5.4.10.	LOCAL ENTRETIEN - MÉNAGE	70
5.4.11.	VESTIAIRES / DOUCHES	70
5.4.12.	LAVERIE - ZONE RECHERCHE	70
5.4.13.	SANITAIRES F / H	71
5.4.14.	SALLE DE RÉUNION	71
5.5.	ESPACES EXTÉRIEURS	72
5.5.1.	LOCAL PRODUITS CHIMIQUES	72
5.5.2.	ZONE DÉCHETS EXTÉRIEURE	72
5.5.3.	ZONE GAZ	72
6.	ANNEXES	75

PRÉAMBULE

Ce programme présente les exigences techniques du maître d'ouvrage, s'appliquant à la conception et à la réalisation du Bâtiment de Recherche Biomédical, ainsi que les niveaux de performances environnementales attendus pour chacun des locaux, du bâtiment et de l'ensemble du projet.

Ce programme technique se répartit **en 2 volets** (le présent programme technique détaillé et des fiches techniques pour chaque type de local) afin de permettre au concepteur :

- d'élaborer un projet répondant aux attentes du maître d'ouvrage et des utilisateurs, en termes de performance des locaux, de démarche environnementale, d'optimisation des coûts d'exploitation et plus particulièrement de la facilité de maintenance et de pérennité des installations
- de dimensionner correctement et de localiser les équipements techniques et les locaux les abritant
- d'intégrer dès le début des études de conception, le niveau d'exigence technique des locaux requis pour le fonctionnement optimum de l'équipement, afin de proposer des solutions techniques adaptées
- d'appréhender au plus juste l'estimation prévisionnelle du projet.

L'ensemble des spécifications défini dans ce document, s'applique exclusivement au projet de construction du BRB de la faculté de médecine de Créteil.

1. PRÉSENTATION DE L'OPÉRATION

Le projet est la construction d'un équipement de recherche scientifique en médecine expérimentale, permettant de regrouper les composantes de la recherche translationnelle du campus Henri Mondor.

Le bâtiment est prévu à 4 100 m² SU comprenant 2 700 m² de laboratoire et d'espaces techniques pour la recherche (équipes, plateformes, espaces mutualisés) et 1 400 m² d'espaces tertiaires, de communication et de logistique. Il sera développé sur plusieurs niveaux, avec sous-sol partiel, sur une portion libre du site universitaire d'environ 2 500 m², proche du bâtiment de la faculté de médecine et de l'hôpital Henri Mondor.

1.1. OBJECTIFS

Construire un nouveau bâtiment de recherche, conçu pour :

- Accompagner le **développement de la recherche translationnelle** en offrant des locaux de recherche performants et adaptés au développement d'un pôle d'excellence en recherche médicale
- Offrir une plus **grande visibilité** régionale, nationale et à l'international, des unités de recherche et des plateformes technologiques de l'UPEC
- **Partager les ressources scientifiques et techniques** et favoriser la synergie entre les équipes en proposant une forte mutualisation des ressources immobilières, scientifiques et techniques, grâce à des espaces de travail et de vie collaboratifs, une mutualisation des équipements lourds et des plateformes technologiques de pointe (véritables centres de références pour les partenaires universitaires & industriels).
- **Améliorer les conditions de travail** de tous les intervenants sur la campus, en offrant une grande qualité des espaces intérieurs et extérieurs, afin de proposer des locaux très performants, tant pour le confort et la sécurité des usagers, que pour l'efficacité de la recherche expérimentale et appliquée, développée en leur sein.
- **Proposer des espaces évolutifs** (bureaux, laboratoires et tertiaires) conçus sur la base de modules ou locaux standardisés, polyvalents, acceptant les nouvelles technologies et les installations émergentes, sans modifications complexes des structures et permettant l'accueil d'équipes variées, par exemple sur appel à projet, tout en proposant des **espaces scientifiques et techniques performants** pour le travail actuel de recherche au quotidien.

1.2. ORIENTATION ENVIRONNEMENTALE

Le maître d'ouvrage et les utilisateurs souhaitent une grande qualité environnementale du bâtiment et du projet dans son ensemble.

Cette opération ne s'inscrit pas dans une démarche de certification environnementale, compte tenu de la typologie même du bâtiment à rénover, cependant, des thèmes précis feront l'objet d'un traitement approfondi, afin de minimiser l'impact environnemental global de l'opération et le fonctionnement de locaux scientifiques modernes, avec des objectifs très élevés en termes de qualité environnementale :

- Le respect au plus près de la future réglementation thermique applicable aux bâtiments de l'État, hors process scientifique (sans en avoir l'obligation)
- Un projet estimé et financé en coût global (études, réalisation, mise en œuvre), en tenant compte, des primo-équipements techniques et surtout intégrant les coûts d'exploitation et de maintenance du bâtiment sur 20 ans.
- Un chantier de grande qualité : le site est contraint et l'opération se déroulera sur un site universitaire occupé, sans arrêt d'activité (enseignement, recherche)
- La minimisation de l'impact d'implantation du BRB sur le site
- La qualité fonctionnelle globale du bâtiment et des locaux pour la recherche fondamentale et appliquée : qualité des espaces (accessibilité, facilité de circulation et confort d'usage), niveau de prestations (équipements techniques, isolation phonique)
- Le contrôle de la température et de l'hygrométrie dans les laboratoires
- L'optimisation des espaces confinés (accès, mutualisation, gestion)
- La qualité d'isolation phonique des locaux

2. DISPOSITIONS RÉGLEMENTAIRES ET CONTRAINTES GÉNÉRALES

2.1. GÉNÉRALITÉS

De multiples contraintes légales et réglementaires s'appliquent à l'opération et s'impose au maître d'ouvrage comme au concepteur et aux entreprises.

Il appartient au titulaire du marché de prendre connaissance et de se conformer à toutes les règles applicables à l'opération : le maître d'œuvre respectera ainsi les textes en vigueur, y compris les textes modificatifs parus à la date de dépôt du Permis de Construire. Notamment, les règles, dont l'évolution est prévisible et dont le contenu futur est connu, devront être appliquées dès lors que leur date d'entrée en vigueur entre dans les délais de l'opération. Dans l'hypothèse de divergences entre deux textes, le concepteur adoptera la mesure la plus restrictive, respectant la réglementation. Si des divergences, voire des contradictions sont de nature à mettre en cause la cohérence du projet, le maître d'œuvre en fera rapidement état au Maître d'Ouvrage, qui règlera la question.

2.2. NORMES ET RÈGLEMENTS

Les caractéristiques du bâtiment doivent répondre aux législations française et européenne et notamment (listes simplement indicatives) :

Réglementations Générales

- Le Code de la Santé Publique
- Le Code de la Construction et de l'Habitation
- Le Code du Travail d'Hygiène et de Sécurité, notamment la section 1 sur l'aménagement et l'hygiène des lieux de travail
- Les Règlements d'Urbanisme en vigueur au PLU et notamment ceux se rapportant à la zone UCc
- ...

Réglementations Spécifiques

- Textes et recommandations spécifiques aux lots techniques (DTU, Eurocodes, ...)
- Accessibilité aux Personnes en Situation de Handicap (PSH)
- Gestion des déchets (chantier & activité)
- Réglementation sur la Sécurité & les Conditions de travail (H&S)
- ...

Contraintes et Réglementations Internes au Site

Les intervenants seront tenus de respecter les consignes générales de sécurité du site Henri Mondor et avoir pris connaissance des documents de sécurité et prévention du site. Enfin, divers documents techniques établis par l'UPEC, décrivent les attendus techniques spécifiques (équipements, installations et finitions, il sont joints en annexe et devront être respectés dans leur intégralité.

2.3. SÉCURITÉ INCENDIE

Quelque soit le parti adopté, et au-delà des exigences purement réglementaires, le maître d'ouvrage impose une détection incendie dans les locaux sensibles pour la détection de la naissance d'un incendie, le déclenchement des systèmes d'alarme et des dispositifs de sécurité induits.

De manière générale, le système incendie reposera dans l'ordre, sur :

- la détection
- l'alarme des occupants
- l'alerte des pompiers et/ou des services de sécurité de l'hôpital
- la mise en œuvre des moyens de premiers secours
- la mise en sécurité du bâtiment

Le cloisonnement coupe-feu (**CF**) devra être efficace et fonctionnel, même en l'absence du personnel. Les portes CF seront maintenues ouvertes en fonctionnement normal et pourront être fermées sur détection.

Le système de sécurité incendie sera adressable et les alarmes seront renvoyées de manière informatique au PC sécurité de la faculté de médecine.

Les procédures d'urgence seront affichées dans les toutes les circulations

Avant de finaliser son projet, le maître d'œuvre devra prendre contact avec la Commission de Sécurité afin de valider les dispositions proposées en matière de Sécurité Incendie.

Flocage

La mise en œuvre par projection de matériaux fibreux, utilisés à des fins d'isolation thermique, de correction acoustique ou de protection, est interdite en superstructure (sauf spécification expresse des pompiers). Si de tels flocages devaient être réalisés dans les volumes intérieurs, ils seront enfermés dans des habillages étanches pour qu'ils ne libèrent pas de fibres.

Les points critiques

- l'indépendance relative vis-à-vis des autres structures du site (notamment faculté de médecine)
- Conserver les issues de secours de la faculté de médecine (bibliothèque / amphithéâtres)
- la desserte et l'accessibilité pompier du bâtiment, avec la contrainte d'avoir 1 façade accessible (voie pompier et grande échelle) et des sorties de secours sur un certain nombre d'ouvrants.

RAPPEL

Dispositions applicables aux bâtiments dont le plancher bas du dernier niveau est situé à plus de 8 m « une façade comportant une sortie normale au niveau d'accès et des baies accessibles à chacun de ses niveaux aux échelles aériennes des services de secours et de lutte contre l'incendie. Est considéré comme baie accessible toute baie ouvrante, de dimensions suffisantes permettant d'accéder à un niveau accessible aux occupants (circulation horizontale commune ou local accessible en permanence). Cette façade doit être desservie par voie utilisable pour la mise en station des échelles.

2.4. SÛRETÉ DU BÂTIMENT

2.4.1. Objectif

Protection efficace contre intrusions et dégradations

La nature mixte de l'équipement (recherche fondamentale / plateformes technologiques) et son positionnement au sein d'un campus universitaire, actuellement d'accès libre au public, font qu'il doit être efficacement protégé contre la dégradation et l'intrusion.

2.4.2. Moyens

Les systèmes de protection et de sécurité seront simples, efficaces et d'entretien facile. Ils devront rester fonctionnels, même en cas de rupture d'alimentation principale.

Le badge assure au minimum le contrôle d'entrée sur tous les accès du bâtiment. Il joue un rôle de contrôle actif des flux. Les accès en zones de laboratoire seront aussi sous contrôle. La porte principale sera sur ouverture commandée avec interphone Visio relié à la réception, au secrétariat et en pour les horaires décalés sur deux postes dans les circulations des derniers niveaux.

En ce qui concerne les dispositions passives, il y a lieu d'intégrer les éléments suivants :

- Les façades constitueront les protections périmétriques et les accès devront être sécurisés
- Nombre d'entrées dans le bâtiment limité au minimum nécessaire
- Toutes les ouvertures du bâtiment facilement accessibles depuis l'extérieur seront munies de dispositifs à retardateur d'intrusion.

Pour les dispositions dites actives, certains accès et certaines entités seront pourvues d'un contrôle d'accès particulier (badge, alarmes sonores, informatiques, caméra, ...) et prévoir les éléments suivants :

- Chaque entrée du bâtiment contrôlée par badge
- Détection volumétrique dans le hall et les circulations du RdC
- Accès à certains secteurs et locaux pourvu d'un contrôle d'accès particulier (zones de laboratoires confinés, vestiaires, déchets...), voir les fiches d'espace
- Les ouvertures et fenêtres devront être traitées anti-intrusion (volets roulants extérieurs avec mécanismes intégrés, vitres antieffraction et réfléchissantes sans tain pour les laboratoires en façade ouest en RdC, si besoin).

2.5. SÉCURITÉ DES PERSONNES

2.5.1. Objectif

Assurer la sécurité des usagers

2.5.2. Moyens

Des évacuations rapides des personnes présentes dans le bâtiment doivent être prévues du fait de manipulations dans les locaux à risques.

Par ailleurs et d'une manière générale, les arêtes vives et saillies des équipements seront évitées et les aménagements intérieurs (serrures et les organes / accessoires de manœuvre, ...) seront conçus et positionnés pour éviter tout danger.

Les dispositions des lieux, les techniques de construction, les matériaux et équipements utilisés devront être conçus pour éviter tout préjudice corporel aux utilisateurs.

Tous les ouvrages de protection ou de sécurité relatifs aux réseaux d'eau, d'électricité ou de chauffage seront rendus inaccessibles aux personnes étrangères aux entités implantées.

Espaces sécurité-chimie

Tous les laboratoires de chimie sont équipés d'une douche de sécurité proche de la porte et sans encombrement de l'espace de circulation. Cette douche peut être remplacée par une douchette sur évier, à l'intérieur du laboratoire.

Point sécurité : une douche de décontamination et un bassin oculaire alimentés en eau tempérée sont prévus dans chaque zone de travail et proches des laboratoires.

Ces espaces doivent être accessibles aisément, sans aucun dévers ni marches et doivent être éclairés en permanence. Ils seront signalés expressément sur les plans affichés dans bâtiment. Leur emplacement doit prendre en considération la problématique de la sécurité incendie (ne pas gêner la circulation en cas d'évacuation), de l'accessibilité (éviter les obstacles pour une personne aveugle), de l'électricité (pas d'armoire électrique proche, d'éclairage, de prises électriques, climatisation voire de gros appareils électriques, à proximité).

Les douches de sécurité seront complétées par une cabine de douche dans les vestiaires, qui permettra de terminer le lavage dans des conditions de confort et d'intimité satisfaisante.

Ces douches privatives pourront également être utilisées en temps normal par tous les usagers.

Note

Prévoir suffisamment de point sécurité et des bondes d'évacuation bien dimensionnée (débit minimal de la douche est d'environ 75 L/min) sachant que l'on doit accéder à l'équipement en 10 sec au plus en marchant (distance < 8 mètres en zone dangereuse).

2.6. ACCESSIBILITÉ POUR TOUS

2.6.1. Objectif

Rendre le bâtiment, ses locaux et ses abords accessibles aux PSH permettant, sans danger, sans difficulté et avec la plus grande autonomie de circuler, d'accéder aux locaux, d'utiliser les équipements, de se repérer et de communiquer dans le BRB.

Glossaire

- DA Déficience Auditive
- DM Déficience Moteur
- DS Déficience Sensorielle
- DV Déficience Visuelle
- PMR Personne à Mobilité Réduite
- PSH Personne en Situation de Handicap
- UFR Usagers en Fauteuil Roulant

2.6.2. Moyens

L'accessibilité s'appréciera en termes de logique de déplacement, d'évolution aisée pour les différents types de déficience, en fonction du lieu, et en termes de logique d'usage des lieux et des équipements,

Les dispositions permettant aux PSH de circuler concernent particulièrement :

- les changements de niveau : emmarchements, rampes d'accès, ...
- les circulations (largeur, changements de direction)
- les portes et fermetures (largeurs, signalisation)
- les sanitaires (accès et équipements spécifiques)

1. Cheminements extérieurs & stationnement

Un cheminement accessible doit permettre d'atteindre sans danger, sans difficulté et avec la plus grande autonomie possible l'entrée du bâtiment depuis l'entrée de la parcelle.

Le choix et l'aménagement de ce cheminement sont tels qu'ils assurent la continuité de la chaîne du déplacement depuis la faculté de médecine et depuis l'extérieur du campus.

Le cheminement accessible permet notamment à une PSH de se repérer et d'atteindre le bâtiment aisément et sans danger.

Lorsqu'il existe plusieurs cheminements, les cheminements accessibles sont signalés de manière adaptée.

Le parking à l'ouest de la parcelle devra comporter a minima 2 places adaptées PMR localisées à proximité de l'entrée du BRB par un cheminement accessible.

2. Accès, portes et sas

Les PSH doivent pouvoir accéder à l'ensemble des locaux ouverts et en ressortir de manière autonome.

Toutes les portes des circulations doivent permettre le passage des personnes handicapées et pouvoir être manœuvrées par des personnes ayant des moyens physiques réduits, y compris en cas de système d'ouverture complexe.

Les portes vitrées doivent pouvoir être repérées par les personnes malvoyantes et ne pas créer de gêne visuelle.

Les sas doivent permettre le passage et la manœuvre des portes par les PSH.

Aux accès : Lorsque des informations sont fournies aux visiteurs par une signalisation sonore ou visuelle, celles-ci doivent pouvoir être reçues et comprises par un visiteur handicapé (si vidéo, coupler avec audio pour DV, à l'inverse si audio, coupler avec vidéo).

3. Circulations intérieures horizontales & verticales

La sécurité doit être assurée par des aménagements ou équipements facilitant, notamment le repérage des obstacles et des éléments structuraux (DV et/ou mentale)

Les circulations intérieures doivent être sans danger et "compréhensibles" pour les PSH.

Les escaliers doivent pouvoir être utilisés sans risque y compris lorsqu'une aide appropriée est nécessaire : 1,20 m de large, hauteur de marche de 17 cm et d'un giron de 28 cm, nez de marche de couleur contrastée, rampe de chaque côté, ...

Les ascenseurs doivent pouvoir être utilisés par les PSH :

- disposition des commandes (extérieures et intérieures à la cabine) faciles à repérer et à utiliser
- dispositifs d'appuis dans la cabine
- réception par des moyens adaptés des informations liées aux mouvements de la cabine et aux étages desservis
- largeur de portes permettant l'accès aux UFR
- dispositifs de commandes accessibles (UFR, personnes de petite taille) et d'usage aisé pour les DV (les commandes à écrans tactiles sont à proscrire)

Une attention particulière doit être portée aux systèmes d'alarme de panne d'ascenseur qui doivent être efficaces pour les personnes DA.

4. Revêtements sol et mur

Les revêtements et les équipements situés sur les cheminements doivent être sûrs et adaptés aux aptitudes des PSH, surtout déficience motrice et ne pas créer de gêne visuelle ou sonore pour les personnes ayant une déficience sensorielle.

5. Équipements intérieurs et extérieurs

Les équipements, les dispositifs de commande, d'alarme et de service doivent pouvoir être repérés, atteints et utilisés par les PSH. La disposition des équipements ne doit pas créer d'obstacle ou de danger pour les personnes ayant une DV.

Sanitaires

Chaque niveau accessible, lorsque des sanitaires y sont prévus, doit comporter au moins un cabinet d'aisances aménagé pour les PMR et comportant un lavabo accessible. Les cabinets d'aisances aménagés doivent être installés au même emplacement que les autres cabinets d'aisances lorsque ceux-ci sont regroupés. Lorsqu'il existe des cabinets d'aisances séparés pour chaque sexe, un cabinet d'aisances accessible séparé doit être aménagé pour chaque sexe. Au moins un lavabo par groupe de lavabos doit être accessible aux PSH ainsi que les divers installations (miroir, distributeur de savon, sèche-mains, ...).

6. Qualités générales du bâtiment

La qualité de l'éclairage artificiel et naturel, des circulations intérieures et extérieures doit être telle que l'ensemble du cheminement est traité sans créer de gêne visuelle.

Les parties du cheminement qui peuvent être source de perte d'équilibre, les dispositifs d'accès et les informations fournies par la signalétique font l'objet d'une qualité d'éclairage renforcée.

7. Signalétique

La signalétique devra faciliter l'accessibilité des locaux et de tous les espaces intérieurs comme extérieurs, pour tout type de handicaps.

Notamment, les sorties doivent pouvoir être repérées, atteintes et utilisées par les PSH de manière autonome.

Au delà de l'aide aux PSH, il est indispensable de mettre en place une numérotation homogène des locaux (circulation, pièces, escaliers, ...) et de créer la signalétique afférente (panneaux, affichage de secours, plans, indicateurs de portes, ...).

Cette numérotation n'est pas anecdotique. Elle contribue à la cohérence du bâtiment, facilite la circulation des usagers, augmente la sécurité, simplifie l'application des consignes de secours et facilite la maintenance des locaux et de tous les équipements, quelque soit les intervenants.

3. PRINCIPES DE CONCEPTION

3.1. GÉNÉRALITÉ ET LIMITES DE PRESTATIONS

3.1.1. Situation & limites opérationnelles

Le projet est contraint au niveau de l'implantation demandée sur la parcelle.

A l'est, le bâtiment de la faculté de médecine et au nord la limite de parcelle avec l'hôpital, donnent les premières limites constructives : en bordure ou en retrait de 8 m en limite de façades.

L'isolement par rapport au tiers sera jugé selon les distances entre façades. La contrainte d'une façade aveugle vers la parcelle de l'AP-HP étant contraignante, on préférera éloigner le bâtiment au delà de la bande des 8 m.

En limite ouest la contrainte majeure d'implantation, une conduite EU traverse la parcelle (nord-ouest / sud-est), en provenance de l'hôpital. Cette conduite a été modifiée au sud de la parcelle pour l'extension EP3 de la faculté, mais ne devrait pas être modifiée par cette nouvelle construction (plans joints).

Enfin, même si le site est libre de toute emprise, le chantier sera contraint au niveau du périmètre général d'utilisation (voies de distribution du site, parkings et zone de livraison de l'EP3) avec un impact important sur le chantier, sur le futur positionnement du bâtiment et de ses accès (personnel, échantillons médicaux, livraisons), ainsi que sur l'implantation des locaux techniques, extérieurs au bâtiment principal.

3.1.2. Topographie, géotechnique, réseaux

Le site de l'opération est globalement plan, à une altitude moyenne de 35 m (de 34,5 à 36 m). Il présente une légère déclivité vers le nord et l'ouest (avec un talus sur la circulation au nord et une pente douce vers sud-ouest).

Plusieurs réseaux sous-terrain ont été localisés sur le site d'implantation prévisionnel, notamment : réseau électrique, boucle informatique et conduites d'eaux (alimentation en eau potable, évacuation EP et EU).

Les plans généraux seront disponibles en différents formats informatiques ou papier pour les études de conception.

Sous-Sol

Présence de la nappe vers -4,1 et -5,3 m / TN (30,25 / 30,09 NGF) avec des fluctuations possibles, notamment en périodes pluvieuses et de crue. Se reporter à l'étude de sol.

Principaux impacts

Fondations

Le fond de fouille du sous-sol devrait être situé aux alentours de - 5 m.

2 hypothèses, selon les descentes de charges du projet :

Descentes de charges modérées : fondations superficielles par semelles isolées et/ou filantes ancrées à - 4,5 m

Descentes de charges élevées : fondations par radier général armé et rigide permettant de répartir les charges et limiter la contrainte transmise au sol et les tassements attendus.

NOTE

La solution la plus adaptée au projet devra être précisée ultérieurement (mission G2 AVP).

La nappe, mesurée entre -4,1 et -5,3 m/TN, est susceptible de remonter lors de longs et forts épisodes pluvieux et en périodes de crues. Pour un niveau de sous-sol de 3 m, le fond de fouille serait situé au-dessus du toit de la nappe. Ainsi, les travaux de terrassements des sous-sols seraient potentiellement réalisés hors nappe.

NOTE

- Arrivées d'eau de ruissellement et de circulations à prévoir lors des terrassements
- Travaux en périodes favorables et hors périodes de crue de la Seine avec un suivi piézométrique.

Protections des parties enterrées

Les sous-sols, si ils existent, devront être protégées vis-à-vis des remontées de la nappe, ainsi que contre les circulations et infiltrations d'eau superficielles. En première approche, on s'orientera vers une solution d'imperméabilisation par cuvelage du plancher bas et des voiles périmétriques sur toute leur hauteur d'encastrement au sol ou jusqu'au niveau de protection choisi, tout en rendant le sous-sol inondable au-delà de la cote de protection par cuvelage.

Se référer au PPRI actualisé.

Les techniques de protection nécessaires seront précisées en mission G2 AVP après définition des niveaux finis des planchers bas des constructions projetées en cote NGF et en fonction de l'utilisation des locaux.

Dans le cas d'un mode de fondation par semelle, le plancher bas devra être porté par les fondations et pourra être coulé en place. Dans le cas d'une solution de fondation par radier, ce dernier jouera le rôle de plancher bas.

3.1.3. Diagnostics

Des diagnostics ont été réalisés en 2017. Ils sont fournis en annexe.

Notamment :

- Étude Géotechnique G1 PGC
- Rapport de Géodétection

3.1.4. Le chantier

Ce projet de construction reste contraint par l'environnement de la parcelle (campus hospitalo-universitaire en activité), mais aussi par le souci de minimisation de l'impact des travaux sur le site lui-même.

Les zones de chantiers seront parfaitement isolées des zones en usage et pleinement protégées contre les intrusions et les dégradations, 24h/24.

Les issues de secours de la Faculté de Médecine devront rester libres durant toute la durée des travaux.

Enfin, le chantier devra toujours être maintenu en parfait état de propreté, à l'intérieur du bâtiment, comme à l'extérieur.

3.2. CONNECTIONS ENTRE BÂTIMENTS

Ce nouveau bâtiment sera indépendant des structures de l'hôpital, mais une liaison fonctionnelle directe est demandée avec la faculté de médecine, principal utilisateur des plateformes technologiques de l'IMRB.

Problématique de liaison à un ERP

Le BRB est régit par le code du Travail, sa connexion à un ERP (faculté de médecine) doit être gérée correctement, au niveau des systèmes de sécurité, des proximités de façade et des franchissement (si besoin) ou passage, entre ces structures (en sous-sol, RdJ, RdC ou en étage) :

- S'il n'est pas ouvert à l'air libre, il est désenfumable et obturé au droit des façades par des parois PF de degré une demi-heure et des blocs-portes PF de degré une demi-heure équipés d'un ferme-porte
- Il ne comporte aucun local, aménagement, dépôt ou matériaux constituant un potentiel calorifique appréciable
- La maintenance du passage est placée sous la responsabilité de l'exploitant de l'établissement recevant du public
- Ce passage ne peut servir de cheminement d'évacuation que s'il dégage sur l'extérieur soit directement, soit par l'intermédiaire d'un dégagement protégé (Arrêté du 22 décembre 1981)
- La liaison fonctionnelle est possible au niveau d'accès des secours, sous réserve de dispositifs munis de portes à fermeture automatique conformes à l'article CO 10.

Liaison BRB - Faculté

La liaison peut être envisagée à plusieurs niveaux :

- **Sous terrain** : à privilégier pour l'accessibilité aux plateformes (au RdJ de la FAC), et les autres locaux de la faculté.
Utilisation possible du couloir existant (soute chimique), sous réserve de compatibilité et de mise à niveau avec le sol actuel.
- **A niveau** (sol extérieur actuel) : nécessite une intervention sur le bâtiment de la faculté. En décaissement le terrain naturel au nord de la

parcelle, on peut rattraper le niveau de la cour technique et donc avoir une bonne accessibilité pour des véhicules (en zone de circulation contrôlée) et des piétons, avec un circuit vertical rapide (escalier / monte-charge) jusqu'à la passerelle FAC<-> HOP.

- **En étage** : préférentiellement à partir du R+3 de la faculté de médecine pour éviter les flux étudiant des niveaux RdC / R+1 / R+2. Cette passerelle dépend de l'éloignement des bâtiments, du type de jonction avec le bâtiment de la Faculté (problématique des issues de secours et espaces sécurisés qui reportent les contraintes SSI entre bâtiments - critique entre deux équipements différents ERP / ERT).

Réseau pneumatique

Quelque soit le fournisseur / constructeur du réseau pneumatique pour le transport des échantillons médicaux en navettes, les plans du réseau devront être intégrés au plus tôt lors des études de conception.

En effet, si le cheminement extérieur au sein de l'hôpital et les gares d'arrivée en construction neuve, ne devraient poser que peu de problème, les percements des murs / dalles dans les structures intermédiaires (faculté de médecine) implique une étude poussée par l'équipe de maîtrise d'œuvre, en amont de la conception du bâtiment associé au fait que ce réseau n'accepte que des angles de faible de courbure.

NOTE

Le positionnement et la mise en œuvre de ce réseau pneumatique entre l'hôpital et le BRB, seront fait en concertation avec les services techniques de l'AP-HP.

3.3. FLEXIBILITÉ & ÉVOLUTIVITÉ DES LOCAUX

3.3.1. Objectif

Anticiper la science de demain

La modularité d'usage et la facilité de réutilisation (évolution) des espaces construits ou rénovés, seront des éléments importants du projet choisi.

On sait que le domaine scientifique va connaître des évolutions technologiques rapides, avec des impacts importants au niveau des espaces (encombrement, mobilité des équipements), de l'énergie et de l'informatisation, que l'on peut difficilement prévoir, à la date de réalisation des locaux. Le maître d'œuvre s'attachera donc à concevoir une architecture simple et évolutive, tant pour les locaux scientifiques et techniques, que tertiaires, afin de permettre le redéploiement aisé d'entités diverses dans les locaux, sans modifications majeurs des lieux.

3.3.2. Moyens

Les solutions mises en œuvre devront permettre les évolutions rapides et peu coûteuses de :

- **la structure**

- en utilisant une trame la plus grande possible
- en préférant les poteaux -poutres aux voiles béton
- en uniformisant les surcharges planchers par secteur, voir par niveau (pas de différence entre circulation et salle par exemple)

Les éventuels percements de plancher ultérieurs au projet jusqu'au Ø200 mm ne devront pas nécessiter de renfort de la structure.

- **du cloisonnement intérieur**

- Utilisation de principes constructifs et de matériaux facilitant la modification et le démontage - remontage. Les cloisons de doublage permettront de passer des câbles ultérieurement sans endommager celles-ci. Les éléments de second œuvre (revêtements, faux-plafonds...) seront choisis pour leur facilité de reprise ou modification et pour le respect des contraintes d'hygiène exigées par la destination du local et les objectifs HQE.
- Pas de terminaux techniques importants dans les cloisons et les doublages
- Des locaux techniques conçus pour une maintenance aisée et une capacité d'extension et de modification sans remise en cause de l'exploitation.
- Points durs autorisés :
 - Gaines techniques
 - Trémies des cages d'escalier et d'ascenseur
 - Groupes sanitaires
 - Issues de secours
 - ...

▪ de la technique

- Principe d'innervation du bâtiment lisible, simple, avec des verticalités toute hauteur facilitant les modifications et évolutions ultérieures. Les réseaux seront accessibles et visitables par des dispositifs simples. Les canalisations noyées dans les dalles ou les chapes sont à proscrire.
- La distribution des fluides et énergies privilégiera, pour les parcours verticaux, les points durs (ascenseur, escaliers...) et pour les cheminements horizontaux, les circulations générales.
- Prévoir une réserve de "place disponible" des réseaux, notamment :
 - Caniveaux et Goulottes techniques : 50 %
 - Chemins de câbles et Plinthes techniques : 30 %
 - Gaines techniques : 50 %
 - TGBT et armoires divisionnaires : 30 %
- Prévoir l'évolution des laboratoires au niveau :
 - Connectique
 - Traitement d'air
 - Surcharge d'exploitation
 - Locaux techniques de proximité

▪ de l'informatique (& des réseaux)

- Les réseaux et câblage multimédia supporteront :
 - la distribution de données et les "échanges experts" au sens VDI du terme : visioconférences, images...
 - les transmissions des données techniques vers et depuis la Gestion Technique Centralisée (GTC)
 - les systèmes de sûreté (contrôle d'accès, détection d'intrusion, vidéosurveillance, interphonie, vidéophonie)

La généralisation du numérique provoque une dépendance, en cas de perte de connexion / réseau / données. Pour prévenir cela, le taux de disponibilité et de fiabilité du réseau doit être totale ET avoir des bouclages / redondances des flux principaux, avec :

- La sécurisation de l'infrastructure en offrant des redondances de liaisons et de cheminements entre répartiteur, cœurs de réseaux et serveurs.
- La performance des chaînes de liaisons avec des très hauts débits aux normes EIA/TIA et ISO. Câblage capillaire de catégorie 6A avec prises terminales RJ45, et une alternative à chiffrer en câblage capillaire de catégorie 7 et prises terminales rétro-compatible 6A.
- La généralisation du pré-câblage, sur l'ensemble du bâtiment avec un dimensionnement permettant l'anticipation des besoins afin de limiter les interventions de « post-câblage » toujours contraignantes. Pour cela, le maître d'œuvre veillera à assurer une couverture parfaite à l'intérieur du bâtiment et sur tous les niveaux, l'amplification du signal et éviter les effets cage de Faraday. Le réseau filaire sera largement dimensionné, en fibre optique avec utilisation possible du câblage cuivre en distribution terminale. Les rocades dédiées auront une réserve de 100 %, avec l'intégration de réserves d'emplacements dans les baies et les locaux VDI, à 50 %

- L'évolutivité : l'application des dernières normes et standards permet de concevoir une architecture la plus pérenne possible au regard des évolutions technologiques. L'implantation des terminaux complémentaires et dédiés aux évolutions et nouvelles technologies, 1 point d'accès / local et 1 point d'accès tous les 15 m dans les circulations.

▪ **Une conception numérique du projet (BIM)**

Le processus BIM sera mis en place dès la conception du projet. Il sera utilisé en particulier pour le management de toutes les données avec une volonté forte de prise en compte de l'ensemble de cycle de vie du bâtiment. Il est donc primordial de garder cette continuité des données, entre les phases CONCEPTION / TRAVAUX / DOE et GEM (Gestion-Entretien-Maintenance).

Au terme du projet, le maître d'œuvre assurera la réversibilité / transférabilité de l'ensemble des données et outils, permettant l'exploitation du bâtiment par un prestataire extérieur. Ceci intègre l'accès aux matériels, aux logiciels et à toutes les composantes utilisées en BIM, pour assurer la parfaite transition entre les prestataires.

Un mémoire méthodologique décrira les procédures d'export de données et les types de standards utilisés (Bases de Données, formats de fichiers...) mis à disposition dans les procédures de réversibilité. Ces standards et formats devront être régulièrement mis à jour en fonction de l'évolutivité de la solution utilisée. La réversibilité concerne l'ensemble des informations porté par le système d'information du maître d'œuvre (MN, Référentiels...).

Les Maquettes Numériques du projet seront disponibles au format ouvert IFC.

4. DÉMARCHE ENVIRONNEMENTALE

4.1. ORIENTATIONS SOUHAITÉES

Le projet ne s'inscrit pas dans une démarche de certification, compte tenu notamment du caractère hautement technique de l'opération (laboratoires et process de recherche "couteux" en énergie et avec de fortes contraintes hygro-thermique), mais se base sur les référentiels du CSTB, notamment "Qualité Environnementale des Bâtiments - NF BT HQE 2012" et certains thèmes feront l'objet d'un traitement approfondi.

De fait, le maître d'ouvrage et tous les intervenants souhaitent une très grande qualité environnementale globale du projet, avec des performances élevées du bâtiment et une optimisation de sa gestion au quotidien, en conservant une grande performance des locaux et du confort d'usage général.

Les objectifs prioritaires de la démarche environnementale sont les suivants :

- **Diminution de consommation énergétique**, y compris énergie grise
- **Gestion optimisée de l'entretien et de la maintenance**

Ainsi que :

- **La qualité d'intégration du bâtiment dans le site**
- **La qualité du chantier** : l'opération se déroulera en cœur d'îlot avec de nombreux usagers différents : étudiants, particuliers, ...
- **La qualité fonctionnelle globale** (accès, circulations intérieures, fonctionnalité, ...) et notamment l'optimisation des contrôles d'accès, du bâtiment et de chaque niveau, ainsi que la parfaite prise en compte du caractère mixte du bâtiment et des caractéristiques particulières des espaces administratifs, de services ET des espaces étudiants
- **La qualité d'isolation phonique**
- **Le confort olfactif, visuel et la qualité de l'air** pour tous les espaces du bâtiment

RAPPEL

1 - Un Bâtiment Environnemental reprend les qualités d'un bâtiment classique et :

- minimise ses impacts sur l'environnement
- accroît le confort de l'utilisateur
- réduit les risques sur sa santé
- augmente la valeur d'usage du bâtiment

2 - Le Plan Climat Énergie territorial est institué par la loi Grenelle 2, il s'impose à toutes les collectivités de plus de 50 000 habitants. La ville de Créteil vient de boucler le premier volet de son PCET, caractérisé par des objectifs chiffrés de réduction des émissions de GES, d'amélioration des économies d'énergie et d'augmentation de la part des énergies renouvelables.

4.2. SYSTÈME DE MANAGEMENT D'OPÉRATION (SMO)

Le **SMO** concrétise la démarche de recherche d'une grande qualité environnementale (**QE**) du bâtiment et du projet dans son ensemble.

Il se décline en plusieurs étapes, dont l'évaluation de la qualité environnementale aux différentes phases de la conception (Programme, Concours, ESQ, APS, APD, PRO, Travaux, Réception, 1 an après la mise en œuvre, 2 ans après la mise en œuvre).

A chacune de ces phases, un principe d'amélioration continue est respecté pour réguler la démarche tant sur le plan des exigences ou performances exprimées que pour adapter le management environnemental proposé.

Tous les partenaires de cette opération doivent inscrire leurs interventions dans un esprit de performance de la qualité environnementale, de respect des coûts et des exigences demandées. L'expression de ces objectifs implique une recherche de résultats et une optimisation équilibrée entre les aspects environnementaux et économiques.

4.3. UN CALCUL D'OPÉRATION EN COUT GLOBAL

L'objectif commun est de concevoir et de mettre en œuvre des solutions économiquement viables (qu'elles soient éprouvées ou novatrices), permettant d'atteindre la qualité environnementale voulue pour cette opération (avec un bâtiment de haute technicité).

Prise en compte :

- du coût des primo-équipements techniques et immobiliers par destination (autoclave, paillasse, sorbonnes fixes)
- des coûts d'exploitation et de maintenance du bâtiment sur 30 ans (représentant généralement 70 % du cout total d'une opération immobilière).

4.4. PROFIL ENVIRONNEMENTAL

Profil basé sur les 14 cibles du CSTB, traitées en 3 niveaux de performance basé sur les référentiels pour les bâtiments :

- Générique Neuf NF 2012
- Santé NF BT HQE 2012
- Tertiaire NF 2015

TRÈS PERFORMANT (TP) : thème majeur, capable de structurer le projet dans les choix architecturaux et techniques.

PERFORMANT (P) : une attention particulière portée au thème, en amélioration du traitement normal.

NORMAL (N) : niveau prenant en compte, *a minima*, la réglementation, les règles de l'art et le cahier des charges QE défini dans le programme. Ce classement en 'Normal' ne signifie pas que cette cible est délaissée. Par contre il n'y a pas de caractère prioritaire pour atteindre un niveau environnemental correct avec cette cible.

Tableau des cibles et niveaux de traitement attendus

CIBLES			TRAITEMENT		
			N	P	TP
Éco construction	1	Relation du bâtiment avec son environnement immédiat		X	
	2	Choix intégré des procédés et produits de construction			X
	3	Chantier à faible nuisance		X	
Éco gestion	4	Gestion de l'énergie			X
	5	Gestion de l'eau	X		
	6	Gestion des déchets d'activités	X		
	7	Entretien et maintenance			X
Confort	8	Confort hygrothermique		X	
	9	Confort acoustique		X	
	10	Confort visuel	X		
	11	Confort olfactif		X	
Santé	12	Conditions sanitaires	X		
	13	Qualité de l'air		X	
	14	Qualité de l'eau	X		

Les deux thématiques 1 et 3, peuvent faire l'objet d'une performance supérieure (TP au lieu de P), avec un impact modéré au niveau du coût d'opération pour la cible 1.

Les cibles de santé sont traitées de toute manière de façons élevées dans un bâtiment de recherche médicale, cependant, la qualité de l'air fera l'objet d'une attention particulière, au delà du simple état de l'art.

NOTE

1- Certaines cibles de **confort et de santé** ne sont pas en niveau très performant au sens du CSTB, car elles sont considérées comme déjà traitées à un niveau élevé, pour des locaux de recherche.

2- Il est précisé que l'atteinte de la performance environnementale recherchée sur ce projet ne doit pas reposer sur le seul spécialiste environnemental de l'équipe de conception. La réussite de cette démarche tient en effet dans l'implication de chaque intervenant du projet, qui doit mettre son savoir-faire au service de la performance environnementale. C'est ce qui est attendu à chaque phase du projet (conception, construction, mise en service, fonctionnement, ...) de la part de chacun des acteurs, pour répondre aux exigences de ce programme environnemental.

4.5. CIBLES ET NIVEAUX D'EXIGENCES

4.5.1. Objectifs

Les objectifs majeurs et structurants pour le projet :

EN PREMIÈRE PRIORITÉ (traitement au niveau Très Performant)

- 1 • La diminution de consommation d'énergie globale
 - a) un bâtiment le moins consommateur possible en énergie
 - b) rechercher des solutions innovantes de production d'énergie
- 2 • L'optimisation des coûts d'entretien et de maintenance
- 3 • L'usage de matériaux bio-sourcés

EN SECONDE PRIORITÉ (traitement au niveau Performant)

- 4 • L'environnement du bâtiment
- 5 • Un chantier "vert"
- 6 • Le confort d'usage et la performance des locaux

4.5.2. Moyens

1 • La diminution de consommation d'énergie globale - incluant l'énergie grise - en conception, en construction ET en exploitation. Les objectifs de performance énergétique sont ceux définis dans le cadre de la politique de l'UPEC et de la réglementation actuelle. Ce serait le premier bâtiment de recherche du département proche d'une consommation totale d'électricité ≤ 50 kWh/m²SU/an. Objectif E+C- : Niveau d'énergie : 3 / niveau carbone : 1

NOTE

La réglementation thermique appliquée au bâtiment sera vraisemblablement la RT2005, malgré la date prévisionnelle de dépôt du permis de construire. En effet, NE SONT PAS SOUMIS à la RT2012, les bâtiments qui, en raison de contraintes spécifiques liées à leur usage, doivent garantir des conditions particulières de température, d'hygrométrie ou de qualité de l'air, et nécessitant de ce fait des règles particulières. Ce qui est le cas de la grande majorité des locaux du BRB.

Il est cependant possible que certaines parties tertiaires soient soumises à la RT2012. Quant à la RT2020, elle ne s'appliquera que pour certains bâtiments neufs du secteur tertiaire, ainsi que les bâtiments à usage d'habitation (maisons individuelles, logements, cités universitaires, foyers...).

Une attention particulière sera apportée pour :

a) Construire un bâtiment le moins consommateur possible en énergie

Une exigence de performance énergétique globale qui impliquera, notamment :

- une compacité des volumes construits
- une approche globale des consommations en énergie afin d'opérer des arbitrages technico-économiques cohérents
- la notion de confort d'été afin de minimiser la climatisation des locaux
- La mise en œuvre systématique d'une isolation thermique très performante et de menuiseries et vitrages performants
- la prise en compte des apports de chaleur interne et de l'énergie grise – majoritairement la construction

- la prise en compte de la consommation électrique non conventionnelle (climatisation et ventilation des espaces confinés, mais surtout par les process scientifiques, et ceci de manière constante (24h/24 et 7j/7 pour certains équipements)) qui représentera potentiellement plus de la moitié de la facture énergétique du bâtiment au long de son cycle de vie.

C'est sur la minimisation de ces postes que porteront les principaux efforts.

b) Rechercher des solutions innovantes de production d'énergie /source de chaleur pour optimiser l'usage des énergies renouvelables : valorisation des apports solaires passifs, étude de faisabilité pour une installation photovoltaïque, ressources locales (récupération de chaleur sur le réseau d'eaux usées existant), géothermie (PAC, puits canadien)...

La production de chauffage sera a priori assurée par une sous-station du réseau de chaleur urbain de la ville auquel est raccordé le site actuellement (géré par la SCUC). La faible consommation (prévisionnelle) du nouveau bâtiment devrait permettre la connexion du BRB soit de manière indépendante (puissance suffisante au niveau du site), soit par la sous-station de la faculté de médecine (actuellement connectée au réseau de l'hôpital). Néanmoins, il sera demandé à l'équipe de conception une étude multi-énergie comparative de différentes solutions.

2 • L'optimisation des coûts d'entretien et de maintenance

Le maître d'ouvrage a un objectif élevé de pérennité pour son bâtiment, avec des priorités sur la simplicité de fonctionnement et d'entretien des équipements, et de faible coût d'exploitation du bâtiment. Le concepteur prendra toutes les dispositions dans ce sens pouvant tendre à minimiser les coûts d'exploitation/maintenance et, au delà de l'application du cahier de prérequis technique de Nantes Métropole, d'assurer :

- **La pérennité des performances** du bâtiment et des systèmes. Les concepteurs devront rechercher la pérennité des performances et la réduction des contraintes d'entretien / maintenance à toutes les étapes du processus de conception à travers une démarche d'optimisation économique et environnementale globale, avec des objectifs d'optimisation des coûts et des actions, au niveau de l'entretien / maintenance au quotidien du bâtiment et des installations techniques, aussi bien que pour les actions à long terme : modification des espaces, remplacement des composants ...
- **La réduction des contraintes et des coûts d'entretien / maintenance**, à toutes les étapes du projet :
 - par une démarche d'optimisation économique globale (matériaux, mise en œuvre, évolution, ...)

- des finitions compatibles avec un entretien courant facile et efficace (notamment le nettoyage facile des façades et des vitrages extérieurs)
 - des traitements de nature à éviter un vieillissement prématuré (par exemple la corrosion)
 - des revêtements résistants à l'usage et aux comportements de vandalisme
- **La facilité de remplacement** : accessibilité des éléments techniques, démontabilité des éléments ou équipements nécessitant un entretien ou un nettoyage fréquent, grande facilité d'entretien par les utilisateurs des équipements en hauteur (type éclairage)
 - **La fiabilité et simplicité des solutions techniques** mise en œuvre : complexité limitée, interchangeabilité et standardisation des systèmes intervention restreinte de l'utilisateur, ...

Tous les équipements mécaniques et électriques seront numérotés de façon à faciliter leur identification et le suivi de leur entretien périodiques. L'identification est faite à l'aide de plaques fixées.

Une réflexion sera menée avec les services techniques dès l'avant-projet concernant l'utilisation des outils de GTB dans le cadre de la gestion des alarmes et du suivi des performances des équipements. Des dispositifs de maintenance préventive seront notamment développés.

3 • L'usage de matériaux bio-sourcés

Ils seront «à faible empreinte écologiques», peu coûteux en énergie grise, réutilisables au maximum (jusqu'au 100 % recyclables) et avec un faible coût d'entretien.

Il est demandé aux concepteurs de mener une réflexion approfondie sur le choix des matériaux de construction, des isolants et des menuiseries extérieures notamment afin que ceux-ci présentent un intérêt environnemental et une durabilité éprouvée.

Les ACV (Analyse de Cycle de Vie) et les FDES (Fiches de Déclarations Environnementales et Sanitaires) serviront de base aux choix constructifs et aux matériaux utilisés.

Les peintures, colles et revêtements utilisés en intérieur devront respecter des taux de COV, formaldéhyde et substances cancérigènes très faibles et a minima conforme aux recommandations du protocole de l'AFSSET.

EN SECONDE PRIORITÉ (traitement au niveau Performant)

4 • L'environnement du bâtiment (implantation et liaisons avec l'existant)

Un niveau Performant est retenu pour cette cible, permettant de mettre l'accent sur les différentes exigences suivantes :

- Gestion des eaux de pluie à la parcelle. La présence de la nappe à faible profondeur et la nature du terrain peu perméable seront deux contraintes à intégrer à cette réflexion sur la gestion des eaux pluviales.
- Gestion des flux optimisée : mutualisation des locaux entre les différents usages tout en proposant un projet fonctionnel du point de vue des accès et des flux, création d'accès identifiés avec un travail important nécessaire sur la signalétique, valorisation des modes doux d'accès au site (valorisation et protection du cheminement piéton, création d'abris 2 roues suffisamment nombreux, protégés et bien dimensionnés)

L'ensemble de ces points doit être pris en compte de manière transversale avec l'ensemble des projets à l'échelle du Campus.

5 • Un chantier "vert"

Le projet de construction reste contraint par l'environnement de la parcelle (campus hospitalo-universitaire en activité), mais aussi par le souci de minimisation de l'impact des travaux sur le site lui-même.

Le chantier sera respectueux du voisinage avec un niveau élevé de traitement des nuisances, de gestion des déchets et une minimisation des impacts de chantier au quotidien (flux, pollutions, propreté, ...).

L'opération de construction du bâtiment BRB s'inscrit dans le même phasage que la réhabilitation de la faculté de médecine. Sa réalisation se fera alors que le campus sera en activité. Le traitement de la cible de chantier à faible nuisance à un niveau performant doit permettre de garantir que le chantier perturbera le moins possible les activités et le fonctionnement du campus.

Au niveau constructif, des solutions délocalisées seront favorisées (éléments préfabriqués, ...), tant pour l'impact sur le site et la qualité du chantier, que pour la rapidité de réalisation du bâtiment.

Les zones de chantiers seront parfaitement isolées des zones en usage et pleinement protégées contre les intrusions et les dégradations, 24h/24.

Il est formellement interdit au personnel des entreprises extérieures de pénétrer dans des locaux autres que ceux définis à l'ouverture du chantier ou lors des différentes phases du projet.

Les issus de secours de la Faculté de Médecine devront rester libres durant toute la durée des travaux. Les mesures nécessaires seront prises en ce sens et notamment, toutes les précautions et dispositions pour éviter tout risque d'accident, de gêne importante aux usagers et pour assurer la protection des personnes et des biens, par tout moyen approprié et ce, pendant toute la durée du chantier.

Enfin, **le chantier devra toujours être maintenu en parfait état de propreté, à l'intérieur du bâtiment, comme à l'extérieur.**

Les voiries existantes empruntées pour la nécessité du chantier, devront être maintenues dans un état constant de propreté. En cas de détérioration, leur remise en état sera faite aux frais de l'entreprise responsable. Seront également à la charge des entreprises, le nettoyage et le maintien en bon état de propreté des abords du chantier.

Chaque entité intervenant sur le chantier devra procéder à l'enlèvement des gravats et au balayage des espaces de travail, immédiatement après l'exécution des travaux. Au terme des travaux et en amont de la réception, il sera prévu un nettoyage général soumis aux conditions et prescriptions du cahier des prescriptions techniques générales du CSTB-DTU 59.

6 • Le confort d'usage et la performance des locaux

Le confort hygrothermique des espaces est un enjeu important du projet de (en relation avec la cible de la gestion de l'énergie).

Mise en œuvre d'une isolation et d'une étanchéité à l'air très performante de l'enveloppe, en vue de diminuer les consommations de chauffage, accompagnée d'une réflexion approfondie sur le maintien de conditions de confort d'été, de façon passive pour les espaces tertiaires.

En hiver, le travail réalisé sur l'enveloppe devra permettre d'améliorer les conditions de confort en limitant les sensations de parois froides.

La réflexion sera menée sur le traitement du confort thermique en période chaude, en intégrant des considérations bioclimatiques d'orientation des locaux, la mise en œuvre de protections solaires adaptées par expositions, et une stratégie de renouvellement d'air efficace et de rafraîchissement passif par sur-ventilation naturelle ou free-cooling.

La réalisation de simulations thermiques dynamiques permettra de conforter les choix de conception.

Les confort acoustique et surtout **olfactif** font aussi partis des cibles à traiter de manière performante. Les prises d'air neuf seront positionnées de manière à éviter toute entrée nocive et seront éloignées des éventuelles sources d'odeurs désagréables. Les rejets de ventilation des plateformes (LEP entre autre, feront l'objet d'une attention particulière

Les exigences acoustiques reflètent deux préoccupations majeures : le **confort** des lieux de travail et **l'ambiance sonore** des espaces. Compte tenu des activités mixtes au sein du bâtiment (enseignement / services), cette cible fera l'objet d'exigences élevées dans certains espaces, notamment la salle de sport, les amphithéâtres, les salles de cours et le hall.

La qualité acoustique d'un bâtiment dépend, en partie, de l'organisation spatiale des locaux en termes de mitoyenneté, de superposition et de disposition interne. Cette préoccupation majeure devra être prise en compte dès la conception par un **zoning performant des différents espaces**, ce qui évitera à terme de mettre en œuvre des isolements acoustiques entre locaux onéreux. L'organisation du plan masse vis-à-vis des critères acoustiques, thermiques et climatiques est donc primordial.

Principaux objectifs

Acoustique interne, Temps de réverbération (T_r) :

Laboratoires, bureaux, salles de réunions : $T_r < 0,8$ sec

Bruit de choc :

Le niveau de pression acoustique L_{nAT} du bruit perçu dans les locaux de réception ne dépassera pas 67 dB(A). L'isolement entre locaux sera de 44 dB(A) cas courant, 53 dB(A) si le local d'émission est bruyant ou si l'activité est définie comme calme.

L'isolement entre circulations et locaux sera de 40 dB(A) dans les cas courants.

Isolements aux bruits d'impacts :

Niveau de réception normalisé n'excédant pas 60 dB ($L_{n'Tw} < 60$ dB).

Les aspects d'organisation du plan masse vis-à-vis des critères acoustiques, thermiques et climatiques sont donc primordiaux.

Les équipements, quelle que soit leur fonction (thermique, traitement de l'eau, adduction d'eau ,...) seront :

- choisis et dimensionnés pour réduire la production de bruit
- localisés de manière judicieuse
- posés avec des suspensions élastiques ou sur matériaux résilients
- raccordés aux canalisations par un matériau résilient

4.5.3. Suivi durant l'opération

Afin de veiller au respect de ce profil environnemental, un tableau de suivi des exigences, outil de dialogue entre le maître d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre sera mis en place et devra être renseigné par la maîtrise d'œuvre à chaque étape de la phase de conception et le cas échéant en phase de construction.

Des prestations particulières seront demandées au concepteur en phase concours et/ou lors des études (APS, APD) et lors de la réception de l'ouvrage, notamment :

- La présentation du projet en BIM (toutes phases)
- une simulation des ombres portées sur les alentours (concours)
- une maquette 3D pour appréhender la co-visibilité entre le BRB et la faculté de médecine et les relations possibles entre bâtiments (concours)
- une liste des matériaux utilisés dans le projet (toutes phases)
- le suivi du respect du tableau de prérequis techniques (toutes phases)
- une simulation thermique dynamique (concours - APS - APD)
- des mesures d'acoustiques pour vérifier que les performances demandées sont atteintes (réception)

Et leurs mises à jour tout au long du projet, en cas d'évolution des plans ou des choix techniques faits à chaque phase.

5. TRAVAUX

5.1. CLOS ET COUVERT

5.1.1. Préparation du terrain

Terrassements

Les terrassements et le nivellement de plate-forme tiendront compte :

- Des réseaux (EU, EP) et ouvrages existants sur site (faculté de médecine)
- Des contraintes architecturales et urbaines liées, notamment, à l'isolement au tiers et aux retraits des limites de parcelle
- Des contraintes de raccordement aux réseaux (assainissement, ...)
- De l'équilibre des mouvements de terre en déblais et en remblais, en tenant compte de la nature des sols

Dans les fouilles, on veillera à n'abandonner que des résidus de chantier inertes et non pollués (par exemple : briques, morceaux de béton, mortier...).

Il sera prévu la mise à la terre de toutes les ferrailles incorporées dans les matériaux de construction (fer à béton, ossatures métalliques...).

Toute découverte à caractère archéologique devra être signalée au maître d'ouvrage.

En fin de chantier, tous les réseaux existants, provisoires ou non conservés en phase définitive, seront déposés.

Fondations

Le maître d'œuvre se référera à l'étude de faisabilité géotechnique pour le pré-dimensionnement des fondations qui seront réalisées en fonction du type constructif choisit. Elles devront prendre en compte les réseaux souterrains et obtenir l'aval du bureau de contrôle.

Le calage des niveaux des plates-formes devra intégrer les pentes nécessaires le long des voiries pour l'évacuation des eaux pluviales (pentes en long minimales de 0,8 % ; pentes en travers minimales de 2 %), tout en évitant un surcroît rapproché de points hauts et bas.

Les dispositifs et systèmes constructifs seront tels qu'ils interdisent toute propagation d'humidité du sol dans les murs et protégeront les locaux contre les remontées d'infiltrations et d'humidité.

Règles neige et vent

Le dimensionnement des structures sera conforme à la réglementation neige et vent applicable à la région Ile-de-France. Le maître d'ouvrage ne souhaite pas de majoration des valeurs réglementaires.

Sismicité

Pour le calcul parasismique, il sera exigé la prise en compte des règles PS 92 et des nouvelles normes Euro code 8

5.1.2. Gros œuvre

Charge

La norme NF P06 001 relative aux surcharges d'exploitation sera appliquée en fonction de l'usage et de l'aménagement prévisible des locaux, dans lesquels seront implantés des équipements ou matériels particuliers ayant une incidence notable sur le calcul de la charge d'exploitation. Les résistances de charge au sol données dans les fiches techniques sont les minima à obtenir. Les surcharges à prendre en compte dans les circulations et escalier seront établies par rapport aux surcharges des locaux desservis.

• Entrée	400 daN/m ²
• Circulations générales	350 daN/m ²
• Escaliers et circulations associées	250 daN/m ²
• Bureaux collectifs & Salles de Réunions	250 daN/m ²
• Laboratoires	400 à 600 daN/m ²
• Réserves, Stockages & Technique	600 daN/m ²
• Locaux particuliers	600 à 1 000 daN/m ²

Afin de permettre une certaine évolutivité dans le bâtiment, le maître d'œuvre s'attachera à uniformiser les surcharges des planchers dans une même zone.

La surcharge des locaux techniques du bâtiment, sera déterminée par le maître d'œuvre en fonction des équipements positionnés.

5.1.3. Façades, isolation, étanchéité

La conception de l'enveloppe devra tenir compte des exigences climatiques des locaux et de la volonté d'intégration du bâtiment dans le site.

Généralités

Le maître d'œuvre est libre d'imaginer un système de façades mettant en valeur son projet, tout en restant cohérent avec les constructions existantes et l'environnement immédiat et conforme aux documents d'urbanisme.

Exigences

Une attention toute particulière sera apportée à l'étanchéité aux infiltrations d'air, en vertu des articles 1792 et 2270 du Code Civil avec une garantie de dix ans.

L'isolation thermique du bâtiment sera extérieure ou dans le cas contraire, on apportera la démonstration de l'équivalence technique de la solution alternative (traitement des ponts thermiques, inertie). Le taux de fuite d'air de l'enveloppe du bâtiment sous un différentiel de pression de 50 Pa ne devra pas dépasser 0,4 renouvellement par heure (taux d'exfiltration de fuite). Les stratégies d'étanchéité de l'enveloppe devront être décrites tant de manière conceptuelle que du point de vue de la réalisation et du contrôle de qualité sur le chantier.

Valeur totale des ponts thermiques $< 5 \%$ du total des pertes par transmission sans pont thermique.

On veillera impérativement à éviter les ruissellements verticaux, facteurs de dégradation de la façade dans le temps : toutes les composantes des systèmes d'écoulement seront largement dimensionnées. Les acrotères et têtes de murs recevront une protection d'étanchéité avec goutte d'eau impérative.

Les éléments de façade situés à rez-de-chaussée :

- Ne devront pas pouvoir être démontés de l'extérieur
- Devront résister aux chocs accidentels et aux frottements usuels
- Être anti graffiti sur une hauteur de 3 m sur toutes les façades exposées.

Les matériaux utilisés devront être durables et nécessiteront le minimum d'entretien. La notice de maintenance devra comporter l'indication des travaux d'entretien à réaliser sur les extérieurs et leur périodicité.

Portes Extérieures

Les accès principaux au bâtiment formant sas seront pourvus de portes à ouverture déclenchée par un système d'identification (badge). Un interphone permettra une liaison avec le poste de sécurité et le personnel du BRB.

Les portes extérieures, qui sont fortement sollicitées, seront à structure acier et de type anti-vandalisme avec un système de fixation 3 points. Les paumelles seront largement dimensionnées, tout comme les butées de porte.

Châssis Extérieurs - Vitrages

Pour l'éclairage naturel, on veillera particulièrement à éviter l'effet de serre dans les locaux largement vitrés.

Les châssis seront pourvus de système évitant les ponts thermiques et devront présenter un classement minimum réglementaire $\geq A3E2V2$. Un certificat d'essai établi par un organisme agréé sera exigé.

Les châssis ouvrants seront préférentiellement de type oscillo-battants au RdC et au R+1. Pour les autres niveaux, dès lors que la fenêtre s'ouvre à la française, prévoir systématiquement un compas limitant l'ouverture.

Les ouvrants seront particulièrement robustes, simples et facilement manœuvrables. Ils ne comporteront pas de mécanismes complexes.

Les menuiseries devront être conçues pour limiter les contraintes de maintenance et d'entretien et faciliter le nettoyage des vitres depuis l'intérieur en assurant la sécurité des personnels. Toute disposition nécessitant de faire appel à des appareillages spécifiques (nacelles) pour l'entretien des surfaces vitrées sera proscrite.

Toutes les baies du rez-de-chaussée devront être pourvues de dispositifs participant à la protection anti-intrusion, tels que volets roulants, barreaudages ou vitrages spéciaux retardataire d'effraction.

L'épaisseur des vitrages extérieurs sera adaptée aux exigences du classement acoustique et aux exigences thermiques recherchées. Les vitrages peu émissifs sont exigés :

- Les vitrages auront une valeur $U_g \leq 0.8 \text{ W/m}^2.\text{K}$
- Les châssis auront une valeur $U_w \leq 1 \text{ W/m}^2.\text{K}$

Protections Solaires Extérieures

De manière générale, les protections solaires extérieures, pour les façades exposées à un ensoleillement important (Sud et Ouest), devront répondre aux caractéristiques suivantes :

- Simplicité et facilité de manœuvre et d'entretien : robustesse et bonne tenue dans le temps (excellente résistance à la corrosion des éléments métalliques : pour l'acier, prévoir au minimum une métallisation)
- Comportement silencieux des éléments sous l'effet du vent
- Ne pas diminuer l'étanchéité des châssis

Les surfaces vitrées exposées au rayonnement solaire seront toutes pourvues de protections solaires extérieures fixes (type brise soleil) ou mobiles, anti-éblouissement afin de permettre le travail sur écran informatique et autres appareils et protéger les expériences dans les laboratoires.

Les éléments en bois seront évités compte tenu des contraintes de maintenance. Les stores de toile extérieurs ne seront pas admis.

Le système vitrage et stores extérieurs devra avoir un facteur solaire $FS \leq 15 \%$ (atteignable par brise-soleil extérieur à lames orientables).

Des solutions à double vitrage intérieur et vitrage extérieur, avec un store situé entre les deux vitrages, sont acceptables à condition de garantir (1) les mêmes valeurs de facteur solaire que des systèmes séparés (calcul certifié nécessaire) et (2) un entretien/maintenance de l'installation, pièces et système sur 20 ans.

5.2. AMÉNAGEMENT INTÉRIEUR

Les aménagements intérieurs devront être de morphologie simple : le choix des matériaux étant guidé en priorité par les exigences de sécurité, de fonctionnalité, de santé et de confort demandés pour chaque entité du bâtiment. La typologie des finitions devra être limitée dans l'ensemble du bâtiment.

Les matériaux choisis devront être confortables, résistants, faciles d'entretien, leur remplacement étant par ailleurs aisé sans perturbation majeure de l'exploitation. Ils devront être en adéquation avec la fréquentation et l'utilisation de chacun des locaux concernés.

De manière générale :

- tous les composants de la construction et les équipements accessibles devront être de grande résistance mécanique
- il ne devra pas y avoir d'obstacles, ni de saillies dans les circulations
- le plan des cloisonnements ne fera pas apparaître de recoin. Seront prévus des locaux techniques contigus aux locaux sanitaires des élèves pour assurer dans de très bonnes conditions, l'entretien des installations.

Pour les laboratoires, quel que soit le degré de confinement (L1, L2, L3), les revêtements de sol, murs et plafonds devront être adaptés à la nature de l'activité (par exemple : surfaces imperméables à l'eau, grande résistance aux agents de nettoyage et de désinfection, sans endroits inaccessibles au nettoyage).

Une attention spéciale sera apportée à la réalisation des laboratoires de haut confinement (A2 / L2 ; A3 / L3) et de la zone de production (type salle blanche) de la plateforme de Thérapie Cellulaire.

5.2.1. Menuiseries intérieures et métallerie

Généralités

Les menuiseries intérieures présenteront des qualités de résistance élevées, adaptées aux sollicitations dont elles seront l'objet.

Les portes, traditionnelles ou issues de systèmes industrialisés, seront standardisées pour minimiser le nombre de références à gérer.

Les portes intérieures doivent répondre aux réglementations concernant la sécurité incendie et anti-panique, l'isolation acoustique demandée et à la sécurité électrique (liaison équipotentielle en cas d'huisseries métalliques).

Le choix du sens de l'ouverture des portes entre des locaux communicants a une influence déterminante sur la surface unitaire de ceux-ci : il sera étudié au cas par cas avec l'objectif prioritaire d'économie des surfaces. Dans certains cas (pièces techniques) et à l'exception des issues de secours, des portes coulissantes peuvent être envisagées. Le débâtement des portes doit être étudié afin de ne pas empiéter sur les largeurs disponibles des unités de passage. Elles ouvrent généralement sur les locaux et non sur les couloirs.

Matériaux

D'une manière générale, il conviendra d'adopter des portes à âme pleine ayant un label de qualité (à apprécier par le maître d'ouvrage).

Les huisseries métalliques sont mises à la terre, traitées anticorrosion et munies d'amortisseurs anti-bruits en matériaux souples et ne tachant pas.

Les paumelles fixant les portes sur les chambranles doivent être renforcées.

Des précautions contre les chocs sont à prévoir pour toutes les portes utilisables pour transfert de matériel. Il sera prévu des plaques de propreté de grandes dimensions et des plinthes « coup de pied » en partie basse des deux cotés, ainsi que des butées.

Les huisseries des portes des locaux principaux seront de type «isophonique» à double feuillure avec joint continu.

5.2.2. Particularités de certaines portes

Portes intérieures

Les blocs-portes sont à vantail à âme pleine, hublot monté en usine, parement stratifié, avec ferme porte et plaque de propreté.

Les dimensions seront suffisantes (hauteur / largeur) pour permettre la circulation des équipements : automates (ponctuel) et chariots (quotidien).

Prévoir des dispositifs de protection de cloisons, de porte et des montants de portes : pare-chocs contre chariots et éléments roulants divers.

Sanitaires

Dans les cabines de WC et de douches, les portes comprendront un système de paumelles permettant la dépose en position fermée. Elles seront munies de serrure-loquet à décondamnation extérieure.

Par ailleurs, la surface de ces cabines doit être suffisante pour pouvoir se retourner lors de la fermeture de celle-ci.

Portes coupe-feu

Se référer aux prescriptions du règlement de sécurité, pour les locaux spécifiques : chaufferie, locaux contenant des produits inflammables, locaux à risques moyens, archives...).

Les ventouses des portes coupe-feu seront de type mural, solidement fixées, avec contre-plaque sur les portes et seront munies d'un bouton de décondamnation.

Portes de recoupement et d'encloisonnement

Les portes de recoupement des couloirs et de cloisonnement des escaliers ouvrant dans le seul sens de la sortie seront équipées de blocs compacts comprenant, dans un ensemble monolithique : les verrouillages électromagnétiques, les sélecteurs de battants, les ferme-vantaux hydrauliques. Elles seront maintenues ouvertes, asservies à l'alarme incendie.

5.2.3. Serrurerie – Sécurité

Tous les locaux devront pouvoir être verrouillés.

Les portes des espaces protégés par contrôle d'accès seront munies de serrures de sûreté. Les serrures proviendront de firmes disposant d'un service après vente organisé. Elles feront l'objet d'une garantie triennale, attestée par un certificat délivré par le fabricant et destiné au maître d'ouvrage. Toutes les serrures seront à cylindre européen.

Un organigramme des clefs sera mis au point avec le responsable de sécurité de l'UPEC.

Toutes les autres portes y compris les locaux techniques, gaines, trémies et trappes techniques de toute nature, seront équipées de cylindres électroniques autonomes à badge non propriétaire.

Les badges devront être compatibles avec le système de contrôle général d'accès de l'UPEC.

Le concepteur veillera à unifier les quincailleries afin de faciliter la maintenance.

5.2.4. Cloisonnement

Généralités

Dans la mesure du possible, les cloisons seront indépendantes des réseaux de distribution électrique et des fluides.

Au niveau des matériaux d'habillage, des précautions doivent être prises par rapport aux risques d'émanation de produits nocifs : formaldéhyde (panneaux de particules, contreplaqué, mélaminé, certains papiers peints, colles...), isocyanate (certains panneaux de particules "sans formaldéhyde"), fongicides (plaques de plâtre cartonnées pour locaux humides), radioactivité (certains carreaux de céramique, plâtre industriel, produits vitrifiés, certains ciments...).

Pour le plâtre, celui d'origine naturel sera préféré à celui d'origine industriel (désulfuration des fumées, fabrication de l'acide fluorhydrique et de l'acide phosphoreux...) sauf si des garanties sérieuses d'absence de polluants (métaux lourds, radioactivité) sont fournies.

Au niveau du matériau de remplissage, les matériaux fibreux minéraux (laine de verre, laine de roche...) susceptibles de libérer des fibres dont l'absence de risques pour la santé n'est pas encore certaine seront proscrits.

Types de Cloisonnement

Plusieurs types de cloisonnement peuvent être installés dans le bâtiment suivant leur usage et le type d'agencement choisi.

Les cloisons classiques devront pouvoir supporter les éléments suspendus ou fixés (étagères et rayonnages, panneaux, tableaux...) et devront être facilement nettoyables et résistantes aux éraflures.

Les cloisons sèches seront montées par fixation mécanique avec des systèmes à vis pour une meilleure déconstructibilité. Les pièces d'appui à la base des cloisons sur ossature ne seront pas en PVC. Les ossatures seront de préférence

à base de métal recyclé ou de bois, non tropicaux et si possible non traités (les labels PEFC ou FSC sont exigés afin de garantir la provenance des bois).

Le traitement des parements est laissé à l'appréciation du maître d'œuvre.

Dans les espaces à usage sollicité (circulations, ...), les plaques auront une dureté superficielle renforcée par la densification du plâtre en vue d'éliminer la résistance aux chocs de corps durs. En particulier, tous les angles saillants seront protégés par une cornière.

Cloisonnements vitrés

Des cloisons totalement ou partiellement vitrées avec double vitrage systématiquement feuilleté, et store aluminium à lames orientables horizontales, peuvent être mis en place entre certains locaux conformément aux indications des fiches d'espace.

Plaques hydrofugées

Dans les locaux dits humides recevant un ou plusieurs points d'eau, les plaques employées bénéficieront de **deux** parements hydrofugés.

Cloisonnement en matériaux durs

Les locaux techniques et les blocs sanitaires pourront comporter des cloisonnements périphériques en matériaux durs (maçonnerie...) enduits deux faces et seront judicieusement placés pour ne pas gêner l'évolution des affectations de surfaces.

5.2.5. Sols

Généralités

Les revêtements de sols devront correspondre à l'activité de chaque local pour assurer leur durabilité et leur facilité d'entretien. Le maître d'œuvre s'efforcera de limiter au maximum la diversité des revêtements.

Les sols seront uniformes, non glissants, imperméables et résistants aux charges et à l'abrasion (ceci est d'autant plus important au niveau des circulations dans les zones de laboratoire où le transit est important)

Le maître d'œuvre respectera la certification NF UPEC (Cahier CSTB n° 2999 – livraison 384 – 1997 – relative à la notice sur le classement UPEC des revêtements de sols des locaux) et veillera à la durabilité des matériaux proposés et à la qualité de leur pose.

Les revêtements ont une très grande influence sur la qualité de l'air et l'atmosphère à l'intérieur des locaux. La pratique a révélé que les revêtements de sol et les colles qui leur sont associées peuvent émettre à long terme des substances irritantes qui sont incommodes voire dangereuses pour les occupants. Ce point sera étudié avec soin et une recherche sera faite pour utiliser les produits et colles les moins toxiques possibles.

Les colles devront avoir fait l'objet d'un avis technique et de façon générale, les sols souples seront choisis dans des matériaux offrant des garanties par rapport au risque de relargage de COV dangereux pour la santé.

Le maître d'œuvre prévoira également :

- Les barres de seuils aux jonctions de sols différents
- Les nez de marches antidérapants dans les escaliers, les marches et décrochements
- Les siphons de sol dans les locaux impliqués

Afin de contribuer efficacement à l'amélioration de l'isolation au bruit de choc, tous ces revêtements présenteront une valeur ΔL exprimée en décibel (A) au minimum de 25.

Les revêtements de sols minces seront traités antistatiques afin de limiter le désagrément des décharges d'électricité statique pour les occupants et les risques sur les matériels informatiques (en bureau, potentiel < 2 kV). Les revêtements de sols minces plastiques devront être livrés métallisés avant leur mise en service suivant les prescriptions du fabricant, pour permettre un meilleur contrôle de la qualité de leur mise en œuvre. Compte tenu des risques de dégagements toxiques en cas d'incendie, il est fortement conseillé, pour les revêtements de sol mince, de rechercher des produits excluant ces risques dans la limite où les produits de substitution peuvent être proposés.

Classement UPEC des Matériaux

Les sols sont uniformes, non glissants, imperméables et résistants aux charges et à l'abrasion (ceci est d'autant plus important au niveau des circulations où le transit de matériel est important) et auront un classement **U3 P2** au minimum, quelle que soient leur nature, la localisation, l'affectation et l'équipement des locaux.

pour les bureaux et zones tertiaires administratives :

- Pour des sols en traditionnel grès ou assimilé : U3 P2 E2 C0
- Pour des sols en plastique ou assimilé : U3 P2 E1 C1

pour les circulations et salles d'expérimentation, ... :

- Pour des sols en traditionnel grès ou assimilé : U4 P3 E3 C1
- Pour des sols en plastique ou assimilé : U4 P3 E2 C2

Glissance : $\geq$ groupe R11.

5.2.6. Revêtements muraux, plinthes

Les finitions seront adaptées à la destination du local : ambiance visuelle et acoustique, solidité et nettoyage aisé seront les principaux critères de choix, tout en limitant le nombre de finitions pour tout le bâtiment.

Les murs devront être faciles à nettoyer et lavables, avec le moins possible de zones à nettoyage difficile (joints, plinthes non arrondies, etc.).

Dans les circulations et les espaces de communication : pose d'une lisse de protection pour résister aux chocs et aux frottements.

Dans les locaux sanitaires, il sera prévu un revêtement faïence ou grès sur toute hauteur jusqu'à l'arase du faux plafond éventuel, au droit des lavabos et sur les 3 murs des cabines.

Exigences

Pour les peintures, vernis, décapants, diluants, colles et produits de traitement du bois, il sera fait usage de produits avec un label environnemental en particulier le label NF Environnement et la préférence sera donnée en plus aux produits labellisés qui utilisent l'eau comme solvant.

On veillera également à n'utiliser que des produits ne contenant pas d'éléments nocifs pour la couche d'ozone (CFC...) et pas de métaux lourds (attention aux couleurs vives). A l'exception des produits contenant un liant renouvelable (peinture à l'huile à la résine naturelle...), il ne sera pas admis de produits contenant plus de 8 % de solvants autres que l'eau. Les solvants chlorés ou aromatisés ne sont pas admis

Les tapisseries vinyle (PVC et acétate de polyvinyle), métalliques ou textiles à base de fibres synthétiques, seront abandonnées au profit de tapisseries en fibres brutes ou tissus muraux à peindre, qui ne diminuent pas la capacité de diffusion de vapeur d'eau du mur. On s'assurera que ces tapisseries ne libéreront pas de formaldéhyde et n'auront pas été traitées avec des fongicides et des insecticides.

Pour le collage, on choisira de préférence des colles à tapisserie sans solvants à base de méthylcellulose ou d'amidon, voire de caséine.

Choix des revêtements

Dans les zones tertiaires, sur les parois fixes (doublages en périphérie, cloisonnements internes fixes), il sera apposé une toile de verre pour améliorer la résistance mécanique du parement. La finition sera assurée par deux couches de peinture de type aqueux.

Dans les laboratoires pourvus de cloisons fixes, les peintures seront très résistantes aux lavages et aux produits manipulés et pouvant se projeter accidentellement (acides, colorants, solvants,...).

Un revêtement en toile de verre pourra être proposé dans les circulations, escaliers et murs particulièrement exposés aux dégradations.

Les locaux techniques recevront au minimum une peinture de propreté

Sanitaires, vestiaires, douches

Les parois des sanitaires seront carrelées toute hauteur, ou en matériaux composites résistant avec une hauteur minimum de 2,20 m de cloison pour les parties les plus fréquentées par le public.

Des baguettes de finition spécifiques seront proposées pour les angles saillants. Des plinthes carrelées à gorge seront posées en pied de ces cloisons.

Les miroirs sont inclus dans l'opération, collés sur toute la surface, de dimension mini de 0,90 x 0,80 m posés horizontalement.

Plinthes

Le périmètre des locaux comportant des revêtements de sols traditionnels ou minces sera pourvu de plinthes d'une hauteur minimale de 80 mm. Dans les locaux humides ou carrelés on prévoira des plinthes à gorges avec pose en bout à bout.

5.2.7. Plafonds

Les plafonds devront recevoir un traitement adapté (panneaux acoustiques, plafonds suspendus, ...) afin de respecter les temps de réverbération maximum définis par la réglementation. Ils devront supporter un taux d'humidité relative de 90 % quel que soit le local. Ils seront hydrofuges dans les pièces humides.

La mise en œuvre par projection de matériaux fibreux, utilisés à des fins d'isolation thermique, de correction acoustique ou de protection, est déconseillée.

Les plafonds porteurs seront accessibles pour la maintenance.

Les laboratoires, les pièces humides, les locaux techniques et les réserves ne comporteront pas de faux plafonds. Des précautions seront prises quant à la finition des sous-faces des dalles de plancher dans toutes les zones à traiter.

Dans les locaux non pourvus de faux plafonds, il sera prévu au minimum un enduit revêtu de peinture lessivable de haute qualité.

Les plafonds des locaux techniques recevront a minima une peinture anti-poussière.

Faux Plafonds

Des faux-plafonds seront à prévoir dans les locaux où l'esthétique, l'hygiène, le confort ou l'accessibilité technique le nécessiteront. Ils devront être démontables et de maintenance facile.

Les locaux bruyants et les circulations seront équipés de plafonds acoustiques, en tout ou partie (bureaux, salles de réunion et circulations). Tous les plafonds suspendus seront de type dalles de dimensions standard, sur ossature apparente et prévus à hauteur suffisante. Ils seront non jointifs, entièrement et facilement accessibles, démontables et pérennes vis-à-vis des démontages fréquents, notamment aux endroits des interventions d'entretien courant au droit des organes techniques.

Les faux plafonds à lames métalliques ou en stuc, qui ne permettent pas le réemploi lors des futurs réaménagements sont proscrits.

Toutes les sujétions, telles que rives latérales, bandeaux en retombée, profils de raccordement et joints coupe-feu, seront prévus. Tout matériau fragile ou cassant sera proscrit. Les rives et décrochements devront être soignés.

Une coordination sera effectuée entre la modulation des éléments de faux plafonds et le tramage général (structures, cloisonnements, appareils d'éclairage, éléments de ventilation...).

Le plénum aura une hauteur minimale de 0,30 m chaque fois que l'accessibilité à des organes ou équipement le nécessitera.

Le chauffage et refroidissement en cassette en faux plafond sont proscrits dans les locaux courants et on évitera les passages d'eau dans les faux plafonds.

Les faux plafonds non démontables éventuellement mis en œuvre ne devront pas enfermer d'équipements techniques (VMC, boîtes de dérivation, ballast d'éclairage...) ou seront équipés de trappes de visite permettant un accès et une intervention aisée pour les opérations de maintenance.

5.2.8. Gaines Techniques

La distribution des fluides vers les étages et les évacuations seront rassemblées dans des gaines visitables, distinctes et largement dimensionnées afin de permettre une intervention sur une canalisation sans gêne pour les autres canalisations. La continuité des degrés coupe-feu et des coupures acoustiques sera assurée au droit des trémies.

Il pourra être prévu des galeries techniques largement dimensionnées (hauteur libre $\geq 1,7$ m ; largeur $\geq 1,2$ m) et aisément circulables pour permettre un accès facile aux différents réseaux.

5.2.9. Hauteur

La hauteur utile finale des locaux tertiaires sera d'au moins 2,5 m. Les laboratoires, salles d'expériences, salles d'hébergement et locaux particuliers, devront avoir une hauteur libre utile au moins égale à 2,7 m et permettre l'installation de hottes et de PSM.

5.2.10. Gabarits de circulations

Tous les circuits susceptibles d'être empruntés par les chariots chargés doivent être de plain-pied et doivent avoir une largeur minimale de 1,4 m, être le plus rectiligne possible et ne pas comprendre des virages impossibles à prendre pour un chariot lourdement chargé ou encombrant.

Ces largeurs de circulations concernent toutes les zones de laboratoires. Dans les zones de bureaux, la largeur des circulations pourra être ramenée à 1,2 m minimum.

5.2.11. Signalétique

L'opération inclue toute la signalétique pour gérer efficacement l'orientation des utilisateurs et l'identification des locaux.

Toutes les portes seront numérotées. Les placards techniques et les locaux spécialisés porteront des plaques indiquant la nature ou l'affectation de l'espace. De même, les gaines fluides seront numérotées à l'intérieur (repérage facile lors des dépannages et entretiens). Cette numérotation sera indélébile (éviter les chiffres à picots ou collés et les plaques démontables).

En zones confinées, les locaux seront signalés par un pictogramme "Danger Biologique".

Pour améliorer les conditions d'évacuation éventuelle des locaux et du bâtiment :

- Les portes de recoupement, de cloison et celles permettant un accès direct sur l'extérieur sont facilement repérables,
- Un balisage simple des circulations est prévu à chaque niveau pour orienter les occupants vers les issues.
- Les sorties seront indiquées très visiblement.

Des implantations de panneaux d'affichage seront prévues à chaque nœud de circulation et à chaque niveau.

5.3. EXIGENCES DES LOTS TECHNIQUES

5.3.1. Généralités

Partant du constat d'une restructuration partielle, il n'est pas envisagé de remettre à plat l'ensemble des installations techniques du bâtiment, mais les études démontreront la pertinence des systèmes ponctuels préconisés et la mise en place d'attente dans le cas d'une restructuration globale des systèmes.

5.3.2. Chauffage, ventilation et traitement d'air

Les solutions passives seront systématiquement préférées à la gestion mécanique, sauf pour les locaux le nécessitant (laboratoire, informatique, ...).

Dans chaque espace, le positionnement des émetteurs sera étudié dans un souci d'efficacité énergétique et d'économie du projet.

Températures intérieures à respecter

- Locaux de recherche 19°C
- Administration, bureaux, réunion 19°C
- Locaux sanitaires et vestiaires 21°C
- Circulations, halls d'accueil, stocks 17°C

La différence entre les températures prises au niveau de la tête et du sol ne devra pas excéder 2°C en tout endroit d'un même local.

La vitesse de l'air dans les locaux avec poste de travail, ne devra pas excéder 0,3 m/s, tout en respectant la réglementation qui impose des débits minima par personne (articles R4222-1 à R4222-17 CdT, particulièrement le R4222-6).

Rappel générique

DÉSIGNATION DES LOCAUX	DÉBIT MINIMAL d'air neuf par occupant (m ³ / h))
Bureaux, locaux sans travail physique	25
Locaux de restauration, de réunion	30
Ateliers et locaux avec travail physique	45
Ateliers spécifiques et locaux pilotes	60

Ventilation

Pour les bureaux, la ventilation naturelle, par ouverture des ouvrants, ou contrôlée par bouche autorégulée, est souhaitée avec certaines réserves :

- avoir une discipline d'ouverture toutes les heures doit pouvoir être respectée pour la ventilation par ouvrant extérieur,
- respecter l'article R4222-5 du code du travail : *l'aération par ventilation naturelle, assurée exclusivement par ouverture de fenêtres ou autres ouvrants donnant directement sur l'extérieur, est autorisée lorsque le volume par occupant $\geq 15 \text{ m}^3$ pour les bureaux et les locaux où est accompli un travail physique léger ; et $\geq 24 \text{ m}^3$ pour les autres locaux.*

Ces systèmes de ventilations sont réservés aux locaux ne nécessitant pas de conditions stables de température et d'hygrométrie ou de niveau très élevé du renouvellement de l'air.

La ventilation mécanique est par contre obligatoire pour les zones confinées, laboratoires et dans les salles comportant du gaz ou autres produits dangereux. La VMC sera conçue par zone homogène (ou par local) avec possibilité de commande programmée pour la dissocier notamment de la mise en température des locaux. Si le volume par occupant n'est pas respecté, alors il y a une obligation d'avoir une ventilation mécanique.

De façon générale la ventilation des locaux scientifiques sera assurée, été comme hiver.

Il est rappelé que le travail en laboratoire fait appel à des équipements de type sorbonnes, dont il faut compenser les sorties d'air véhiculant les polluants par des entrées d'air neuf en quantités équivalentes. Il sera indispensable que le concepteur opère, en concertation avec son BET, une étude très fine d'implantation de tous les dispositifs ainsi que du positionnement des bouches d'extraction et de soufflage d'air ceux-ci risquant de se perturber mutuellement.

Renouvellement d'air

Le renouvellement d'air pourra se faire par ventilation couplée à la climatisation, avec un système de filtres pour les particules en suspension.

Exigences à prendre en compte :

- Bureaux, hall, salles de réunion : 2 à 3 vol/h
- Salles d'expérimentation : de 8 à 15 vol/h (10 v/h en moyenne)

Grilles d'entrée d'air auto-réglables et silencieuses en façade des locaux

Les installations ne doivent pas provoquer de gêne dans les locaux, résultant de la vitesse, de la température ou de l'humidité de l'air, des bruits, des vibrations : les extracteurs sont préférentiellement en toiture, facilement visitables, isolées pour éviter toute transmission sonore par les structures

Prise en compte, des l'installation des équipements, des dispositions permettant un entretien régulier et des contrôles ultérieurs efficaces

Climatisation et rafraichissement

Il n'est pas prévu de rafraichissement dans les bureaux et les espaces tertiaires banalisés.

Pour les laboratoires, la température de consigne pourra être atteinte par tout moyen en adéquation avec l'usage du local. La climatisation n'est obligatoire que dans les locaux nécessitant une température stricte de fonctionnement des appareils et équipements scientifique.

Le maitre d'œuvre prendra soin d'intégrer dans ses calculs, les dégagements de chaleur des principaux équipements scientifiques au sein d'un même local.

5.3.3. Plomberie, Sanitaires

Les équipements de plomberie sont déployés dans les laboratoires, les sanitaires, douches, locaux techniques, ainsi que dans l'espace détente.

Les locaux tertiaires ne sont pas irrigués en fluides, sauf pour les attentes pour fontaine d'eau (en circulations).

Des blocs accessibles PMR sont à aménager à chaque niveau du bâtiment :

L'ECS est à prévoir dans les sanitaires, les laboratoires et au niveau de la cafeteria. Il sera étudié et chiffré le recours à l'énergie solaire pour sa production.

Pour les tuyauteries, les caractéristiques suivantes sont à prendre en compte :

- Les robinets d'arrêt accessibles seront munis de bouts carrés commandés par clés amovibles,
- Toutes les canalisations qui traversent les planchers seront entourées par des massifs en béton étanches de hauteur de plinthe, sous réserve d'application des DUT,
- Les canalisations de toutes natures, souterraines, noyées ou encastrée dans les parois, bénéficieront de garantie décennale

5.3.4. Fluides & Gaz

Les laboratoires de recherche restent utilisateurs de gaz, soumis à des équipements techniques spécifiques. Compte tenu des volumes et des types de gaz utilisés, il est prévu une centrale gaz avec réseau extérieur pour le CO₂.

Au sein des laboratoires, les autres gaz seront implantées en armoire sécurisées, ventilées, avec un système d'extraction indépendant des sorbonnes et de la ventilation générale, ou positionnées dans des pièces techniques inter-laboratoires.

Un local spécifique pour le stockage et la manipulation de l'azote liquide sera créé. Il sera conforme à la réglementation de stockage et d'utilisation de ce gaz. Un tanker d'azote liquide pourra être construit en extérieur

5.3.5. Courant forts

Principe d'installation

L'installation électrique sera conçue de façon à pouvoir intervenir ponctuellement, secteur par secteur, sans avoir besoin de couper l'alimentation générale. Chaque laboratoire doit avoir son propre tableau de commande.

La distribution se fera préférentiellement en verticale par gaines jusqu'aux étages, puis en horizontale suivant un système de maillage.

Les colonnes montantes seront placées dans les gaines réservées à cet effet, avec les tableaux de répartition, systèmes de coupure et de sécurité nécessaires.

Les gaines seront fermées coupe-feu avec portes pare-flammes.

La distribution sera toujours modulaire.

La distribution horizontale sera accessible depuis les circulations communes.

En plus du circuit de distribution général, prévoir des circuits de distribution sous onduleur par zones concernées et un circuit unique secouru par groupe électrogène distribuant les locaux concernés (LEP).

Les matériaux et matériels mis en œuvre seront de marque et de qualité NF ou USE ou à défaut répondre aux normes françaises et être agréés par un organisme compétant.

Les prises de courant seront de type normalisé avec mise à la terre.

Dans les locaux où il y a risque de projection d'eau, la hauteur minimale des prises par rapport au sol sera de 25 cm.

La protection contre les effets de la foudre sera assurée pour les installations électriques, informatiques, d'alarmes et téléphoniques. Les installations téléphoniques et informatiques seront équipées de parafoudre sur chaque câble d'alimentation.

Une distribution régulière et commode de prises de courant sera prévue pour l'entretien (220 V – 16 A + T), soit 1 PC / 20 ml dans les circulations.

Prévoir les branchements pour des fontaines d'eau dans les circulations.

La chute de tension maximale admissible entre l'origine (armoire du poste de transformation) et tout point d'utilisation normalement chargé sera de :

- 3 % pour l'éclairage,
- 5 % pour la force motrice et les usages divers.

La protection de la distribution sera assurée à l'aide d'une protection sélective différentielle verticale avec coupure au premier défaut. La fonction différentielle de déclenchement ne devra en aucun cas être utilisée pour assurer d'autres fonctions (télécommande d'arrêt d'urgence, asservissement, ...).

Un système de sécurité permet la coupure du circuit à l'extérieur des laboratoires.

DANS LES ESPACES TERTIAIRES DE BUREAU

chaque poste de travail sera équipé de 3 PC (16A - 220 V) et 2 RJ45 + un ensemble supplémentaire par pièce (1 PC + 1 RJ45).

Éclairage

L'éclairage comporte un double objectif : garantir le confort visuel des usagers par des intensités variables en fonction des activités et assurer la sécurité des personnes dans le respect des exigences du code de la construction et de l'habitation.

Éclairage Naturel

Les locaux occupés de manière habituelle, seront éclairés naturellement (1^{ère} vue ou jour).

Sur les façades exposées au soleil direct (Ouest - Sud - Est), les locaux bénéficient d'un contrôle de la lumière naturelle : protections solaires, sans effet thermique interne (pas de store intérieur).

Les stockages seront préférentiellement implantés en zones aveugles.

Recommandations

- Choisir des couleurs claires pour les parois (n'utiliser les couleurs foncées que pour créer des contrastes)
- Favoriser la lumière naturelle dans les espaces intermédiaires : hall d'entrée, couloirs, sanitaires, ...
- Étudier l'organisation des postes de travail vis-à-vis la disposition des fenêtres dans un local et plus particulièrement lorsqu'il y a des paillasse ou des écrans d'ordinateurs, de manière à assurer un confort visuel optimal, sans gêne.

Éclairage Artificiel

Le niveau d'éclairement moyen est calculé sur plan de travail à 0,8 m du sol. Dans les bureaux, cette intensité peut être atteinte avec un éclairage d'appoint de type lampe de bureau, apportant un complément maximum de 150 lux.

Exigences

La durée de vie moyenne des lampes ne sera pas inférieure à 5 000 heures.

Niveau **minimum** d'éclairement à maintenir pour les différents locaux (lux) :

	Général	Ponctuel
• Espaces d'accueil, nœuds de circulation	350	300 lux au sol
• Circulations générales	150	200
• Sanitaires, Vestiaires	200	300
• Stocks, locaux techniques bâtiment	250	200
• Bureaux, salles de réunion, ...	300	200
• Laboratoires	500	400

Recommandations

Globalement, tout en respectant les niveaux d'éclairement demandés, on cherchera à réduire la puissance installée de l'éclairage artificiel à sa valeur minimale (facteurs de réflexion élevés, luminaires à haut rendement...).

Les circulations seront équipées d'un système d'éclairage performant énergétiquement (lampe, ballast, commande).

Dans les laboratoires, la température et le rendu des couleurs de la lumière artificielle seront les plus proche possible de la lumière naturelle.

Le soleil direct sur le plan de travail est à proscrire.

L'éclairage devra être homogène en intensité et la répartition des surfaces éclairantes ne doit pas bloquer d'éventuelles modifications ultérieures : cloisonnement, implantation des équipements, destination des locaux, ...

Les protections solaires actuelles doivent être conservées de manière à limiter l'éblouissement et les surchauffes pendant la saison chaude.

L'éclairage fluorescent est recommandé, les tableaux de salle de cours seront équipés de spots ou rampes orientables.

Le matériel d'éclairage devra être accessible pour faciliter un entretien aisé et fréquent.

Pour les bureaux et les ateliers, on se reportera à la réglementation générale applicable à ces locaux : code du travail et textes modificatifs (décrets n° 83-721 et 83-722 du 2 août 1983, circulaire du 11 avril 1984 et arrêté du 23 octobre 1984).

5.3.6. Courant faible

Réseaux informatique - téléphonie

Normes et règles applicables

Le câblage structuré des bâtiments pour l'informatique et les télécommunications résulte de l'application simultanée de la dernière version disponible des normes et règles suivantes :

- NF C 15 100 pour la partie courants forts (basse tension 230 V),
- EN 50 173-1 pour la partie courants faibles (ISO 11801 2^e édition), câbles capillaires écrantés pour transmission numérique, câbles capillaires écrantés pour raccordement du terminal, câbles de rocade écrantés pour transmission numérique, CEM, règles de l'art professionnelles F3i relatives au câblage VDIE, pour les réseaux voix, données, images ET alimentation électrique.

Description fonctionnelle et qualitative des composants

La liste des produits cités dans le présent document n'est pas exhaustive. D'autres produits de qualité équivalente (technicité, qualité, esthétique) ou supérieure peuvent être proposés, mais dans ce cas, une fiche technique devra être fournie et l'UPEC se réserve le droit de refuser ces produits. Les composants du câblage seront de type IBCS d'Infra+ ou qualitativement et fonctionnellement équivalents.

Les normes définissent les éléments et équipements suivants :

- la prise terminale RJ 45 (point d'accès du poste de travail)
- le point de transition ou point de coupure (utilisé pour le câblage indirect en plafond ou plancher)
- le câble horizontal modulo 4 paires également appelé capillaire
- le répartiteur d'étage également appelé sous-répartiteur (SR)
- les câbles reliant les SR au répartiteur général (RG) constituant les rocades informatiques et téléphoniques
- le répartiteur d'immeuble appelé aussi répartiteur général (RG : téléphonique ou informatique).

En raison de l'évolution rapide des techniques informatiques, le pré-câblage de chaque secteur devra être conçu de manière souple et évolutive. Les chemins de câble devront être facilement accessibles pour ajout ou remplacement.

Pour le téléphone, le réseau actuel est sur un autocom de l'AP-HP. Le passage en VOIP se fera sur réseau propre UPEC, au sein du bâtiment en connexion, avec la faculté de médecine. Les arrivées de réseaux extérieurs se feront dans les locaux techniques informatiques (LTI).

La conception du réseau de courant faible devra respecter le Cahier des Charges DSI de l'UPEC. Ce réseau VDI comprendra :

- Les sous répartiteurs d'étage ou de zone
- Les rocades entre répartiteur et sous répartiteurs
- Le câblage de distribution sur les prises RJ 45 de catégorie 6 au minimum
- Les prises de raccordement RJ 45

Le système de câblage devra être conforme à la norme ISO 11801 et européenne EN 50173 qui implique l'utilisation de matériel de catégorie 6a (ISO) ou supérieure, offrant des performances conformes à celles requises par les principaux réseaux normalisés (1000 BASE T et 10GBASE-T).

L'arrivée des réseaux aux locaux techniques d'étage se fera par boucle optique sans dépasser les 90 m linéaires pour le câblage horizontal.

Les bureaux et locaux de transmission d'imagerie seront préférentiellement équipés en fibre optique ou réseau HD de haute performance pour la transmission des données de type imagerie en temps réelle (plateforme d'imagerie, CARMMA, ...).

Le câblage des prises téléphoniques sera identique à celui des prises informatiques et utilisera les mêmes répartiteurs et sous-répartiteurs. Le brassage permettra de raccorder soit au LAN s'il s'agit d'un point informatique ou d'un téléphone IP, soit au réseau téléphonique s'il s'agit de postes analogiques (interphonie, fax).

Prévoir pour toutes les pièces à risques, un moyen de communication vers l'extérieur (téléphone fixe, ...).

Implantation des prises informatiques

L'ensemble des prises terminales des postes de travail doit être banalisé.

L'implantation des prises devra tenir compte des exigences de fonctionnalité et de modularité. Les prises terminales seront à une hauteur d'environ 1 m montées sur des plastrons blanc au format 45 x 45 mm (réf VDI 88140), NON adaptables sans vis. La distribution dans les baies et les prises murales sont des RJ45 9 contacts, normalisées ISO 8877, catégorie 6, réf VDIB17726B12 de chez Schneider Electric CR ou équivalent.

Les connecteurs seront certifiés catégorie 6 avec certificat d'un laboratoire indépendant à l'appui. Le certificat devra être joint aux offres.

Wi-Fi

La couverture Wi-Fi doit être générale dans le bâtiment. La technologie sera adaptée pour couvrir les besoins liés au passage de la voix en priorité et gérer le roaming sur l'ensemble des surfaces couvertes.

L'implantation sera au moins conforme à la norme 802-11 g et conforme au décret 2002-775 et à la directive 2004/40 CE.

Pour des raisons d'impact psychologique, ces bornes seront disposées de manière à ne pas être à la vue des usagers et placées le plus loin possible des postes de travail fixes. Prévoir des attentes avec des boucles câblées suffisamment importantes (10 m par exemple) pour pouvoir repositionner correctement les bornes.

Précâblage audiovisuel

En salle de réunion, l'infrastructure audio-visuelle comprendra :

- Les câblages pour vidéo et pour sonorisation (en plafond et mural)
- Des prises électriques permettant le branchement de vidéoprojecteurs portables

- 1 écran à enroulement à commande manuelle ou électrique, offrant une parfaite visibilité à tous les usagers et permettant une projection sans occultation des baies vitrées.

L'ensemble visioconférence / projection pourra être couplé sur écran HD en réseau.

Alarme et Contrôle d'accès

Il sera prévu un réseau d'alarmes avec report adéquat, sur les équipements techniques le nécessitant (congélateurs, ...). Ces alarmes seront à renvoi téléphonique et/ou transmetteur (message préenregistré) à la loge et au poste de sécurité de la faculté.

Tous les accès extérieur du bâtiment seront sous contrôle

Il existe actuellement 3 systèmes de badges sur le campus universitaire : UPEC - TECH - EP3 (nouvelle structure). Il sera décidé en accord avec le maître d'ouvrage, le niveau de badge accordé pour le bâtiment

Détection incendie

La détection incendie est à installer dans tous les locaux à risque, hors bureaux. Elle comprendra un report d'alarme au PCS du RdC. Un tableau centralisateur (charge possible par photovoltaïque) pourra regrouper les alarmes techniques principales :

- défaut source, tableaux d'alarmes
- problème sur le secteur et défaut disjoncteur général
- défaut ventilation (1 par unité de ventilation, d'extracteurs, ...)

Ce tableau pourra être commun avec ceux prévus pour les alarmes incendie et anti-intrusions. Ces fonctions seront cependant distinctes les unes des autres.

GTC/GTB

Une centrale de gestion sera installée afin de gérer les paramètres de fonctionnements pour les trois fonctions essentielles de la sécurité du site :

- Sécurité incendie : système de commande et contrôle de la centrale d'alarme, détection incendie, asservissement des accès
- Sécurité des bâtiments et des biens : contrôle des accès, vidéosurveillance
- Gestion Technique Centralisée multifonction

Cette GTC regroupera les fonctions suivantes :

- Pilotage de la ventilation, le chauffage et l'éclairage
- Centralisation des alarmes techniques
- Surveillance comptable des fluides,
- Alerte des dysfonctionnements réseau, détection des anomalies : fuites, arrêt moteurs (ascenseurs, ventilation, ...)
- Possibilité d'enregistrement des principaux paramètres et report en registres électroniques *ad hoc*, avec archivage des données.
- Contrôle permanent et restitution des paramètres de températures et d'hygrométrie pour les locaux à atmosphère contrôlée

Cette énumération n'est pas limitative, notamment du fait de l'offre technologique en constante évolution.

Le système devra être ouvert et modulaire afin de pouvoir être mis à niveau régulièrement sans modifications coûteuses et le maniement de l'installation sera d'une utilisation aisée par un non-spécialiste.

Son fonctionnement sera compatible avec l'organisation de l'exploitation et de la maintenance qui mise en place au sein de l'UPEC et sur le campus.

5.3.7. Appareils élévateurs

Les installations seront conformes entre autres aux directives suivantes : Décret n° 2000-810 (24 août 2000) ; Directive européenne 95/16/CE (29 juin 1995) ; Décret n° 92-535 (16 juin 1982) et de la circulaire d'application ; Norme NF EN 81 (1998).

Tous les systèmes mis en œuvre répondront à un souci de limitation des consommations énergétiques, et, en premier lieu, le nombre d'appareil.

Tous les niveaux du bâtiment devront être desservis (yc les niveaux techniques) pour les personnes (accessibilité PMR) et l'équipement (livraison et maintenance). La signalisation palière et des cabines seront étudiées pour permettre une manœuvre et une lecture aisées pour les personnes transportées, yc les PSH.

Au moins un appareil permettra d'assurer le transport facile des équipements, matériels, mobiliers et installations techniques, sur tous les niveaux (surface et volume de la cabine).

Finitions

L'intérieur des cabines devra être traité de telle sorte qu'il soit protégé efficacement contre les dégradations et les chocs. Un interphone relié à l'accueil et à un prestataire de télésurveillance sera prévu.

Portes palières et de cabines en acier inoxydable

5.3.8. Mobilier intégré

Il s'agit de tout le mobilier devenant immobilier par destination

D'une manière générale, le concepteur prévoira la fourniture et la pose de tous les mobiliers dits par destination, fixées au mur ou au sol participant au fonctionnement de l'équipement, tels que les dispositifs de rangement muraux, les placards, les patères, les mobiliers fixes, les banques d'accueil, les dispositifs de lutte contre l'incendie (dont extincteurs), les cloisonnements mobiles, ...

Pour les salles de réunion, prévoir un support format A4 pour l'affichage du planning sur la porte avec la signalétique indiquant le n° de salle.

Le concepteur veillera à ce que les équipements qui se trouvent en hauteur (type éclairage) puissent être facilement entretenus.

Les équipements fixes des locaux de recherche seront également mis en œuvre au titre du marché : paillasses, robinetterie, arrivées fluides, équipements

particuliers, dispositifs de sécurité, rangements, écrans, équipements audiovisuels fixes, les enceintes fixes, tableaux, etc.

Tous les appareils et leurs accessoires seront caractérisés par leur robustesse leur simplicité de fonctionnement et la facilité de leur entretien. Ils seront traités "anti-vandalisme" aussi bien au niveau de leur solidité propre qu'au niveau de la solidité de leur mode d'accrochage.

Conformément à la réglementation, 1 bloc de sanitaires sera accessible aux personnes à mobilité réduite, *a minima* par niveau.

Éclairage laboratoires confinés

Les systèmes d'éclairage des locaux confinés ($\geq A3$) seront étanches au local éclairé et surtout manipulables (entretien / maintenance) depuis l'EXTÉRIEUR du local.

Paillasses

Les paillasses seront de type préfabriqué et modulaire à ossature métallique, sur piétements en métal inoxydable 18/10 avec vérins de mise à niveau (haut. usine = 90 / 95 cm du sol).

La nature du revêtement sera fonction de la destination d'usage et des locaux ; il résistera aux agents chimiques habituels et sera facilement nettoyable.

En général, les paillasses sont à équiper avec bacs, cuves et bénitiers avec siphons dans des dimensions correspondant à l'utilisation. L'incorporation de bacs sur le plan de travail sera telle qu'aucune infiltration ne sera possible (ou évier / plan d'un seul tenant).

Les bacs seront profonds et larges (pour immersion totale des matériels fragiles et ou volumineux), sans trop-plein, avec siphon démontable sans outil et obturable par tube à surverse. Le matériau est homogène, monobloc facile d'entretien et non bruyant.

Les évacuations sont réalisées en polyéthylène haute pression ou PVC selon la destination et les alimentations en cuivre écroui.

Plafonds soufflants à flux laminaire & soufflants basse vitesse

Les niveaux de performances attendus pour salles à haut confinement sont définis par la norme NF S 90-351.

Paramètres reportés en salle et raccordé à la GTC :

- lecture de la surpression d'air par indicateur à échelle inclinée ou manomètre
- Lecture de la pression différentielle des filtres
- Lecture et réglages de la température

Réseau pneumatique

Le projet inclut une installation de transport pneumatique qui devra être pensée au plus tôt lors des études de conception pour anticiper les sujétions de parcours, en reprenant le réseau existant.

Pour les échantillons, les points de départ du réseau pneumatiques, identifiés à ce jour, sont les étages du bâtiment principal de l'hôpital.

Le point principal d'arrivée reste à déterminer selon la plus grande facilité d'accès pour tous les utilisateurs du BRB (plateformes, équipes de recherche.

L'installation sera complète et fonctionnelles, depuis la gare de départ jusqu'aux différents postes utilisateurs.

Le réseau pneumatique devra rester « visitable » sur tout son parcours et comprendre des moyens rapides et sûrs de récupération des produits transportés en cas d'arrêt du système ou, en cas de panne prolongée. Une visualisation sur écran devra refléter la situation du réseau du moment.

Installations en barrière sanitaires (autoclave double porte, sas, passe-plat, ...),

Ces équipements sont intégrés au projet (immobilier par destination), notamment au sein du **LEP** et de **TC** (ZAC).

Sorbonne

- Sorbonne à extraction extérieure posée sur paillasse (hauteur du plan de travail : 800 à 900 mm), conforme NF EN 14175 et XP X 15-206
- Air aspiré à 100 % dans le volume du laboratoire
- Largeur : 1 500 (ou 1 800) mm, hauteur intérieure 1200 mm mini, profondeur interne 690 mm mini
- Plan de travail formant bac de rétention
- Contrôleur de débit et variateur de fréquence (adaptation de la vitesse du ventilateur en fonction du débit d'air extrait)
- Point d'eau (Alimentation EF / Évacuation EU)
- Plafond et arrière antidéflagrant
- Éclairage intégré antidéflagrant

Application du cahier des charges de l'INSERM

5.4. LOCAUX & ÉQUIPEMENTS SPÉCIFIQUES

5.4.1. Laboratoires

Généralité

L'ensemble des laboratoires, présente des risques particuliers qui engendrent des exigences particulières dans chaque domaine technique, qui s'ajoutent ou remplacent les principes concernant l'ensemble des locaux banalisés.

Les planchers devront tenir une charge minimum de 400 kg/m².

Les laboratoires seront équipées de coup de poing d'arrêt d'urgence situées près de la sortie, destiné à couper l'alimentation de l'ensemble des appareils fixes et de toutes les prises de courant, à l'exclusion des ventilateurs d'aspiration et des appareils d'éclairage fixe.

L'emplacement des équipements de premier secours et de prévention des risques sera clairement indiqué et accessible (bacs de récupération des produits chimiques, douche, extincteur, rince-œil, règlements propres, ...).

Le matériel technique équipant chaque espace, inclut dans l'enveloppe des travaux, correspond à l'équipement de base d'un laboratoire en sciences du vivant (paillasse et sorbonne humides, systèmes d'extraction et de ventilation, fluides et réseaux). Au contraire, le matériel scientifique et technique lié à l'activité médicale et scientifique ne fait pas partie de l'enveloppe de l'opération. Il est peut être cependant détaillé dans les fiches afin de faciliter l'aménagement prévisionnel des locaux.

Les blouses ne doivent pas être stockées dans les bureaux. Il faudra prévoir, à chaque fois que cela est nécessaire, une zone de déshabillage et des patères de suspension des blouses à l'entrée des pièces.

Armoire gaz

Ces armoires coupe-feu pour bouteilles de gaz permettent le stockage et l'utilisation des bonbonnes à l'intérieur des bâtiments. Elles seront à la norme EN 14470-2 et reliées à un système de ventilation dédié.

Armoire produits chimiques

Armoires coupe-feu pour le stockage des produits chimiques.

Rappel des règles de base :

- Prévention et lutte contre les dispersions accidentelles
 - les capacités de rétention doivent être prévues par catégorie de produits.
 - produit absorbant approprié aux produits stockés (neutralisant, incombustible) en base de l'armoire de stockage
 - rayonnages réalisés en matériaux résistant mécaniquement et chimiquement aux produits stockés
- Extraction
 - ventilation mécanique, résistant à la corrosion et assurant un renouvellement d'air de 4 à 6 v/h

Courants forts

Chaque pièce est équipée d'un tableau individuel, positionné à l'extérieur du local et disposant d'une réserve d'espace pour adjonction d'organes de protection en fonction de besoins complémentaires.

PC en dosseret en fond de paillasse, sauf pour la sorbonne : en façade.

3 PC / m linéaire (*arrondi au mètre linéaire supérieur*) et par bloc de 3 prises (*groupées avec 1 prise RJ45*), pour l'alimentation des organes de contrôle, commande et sécurité.

Les prises nécessaires à l'alimentation des congélateurs -80°C, sont sécurisées et sous alarme.

Éclairage

Éclairage naturel avec protection solaire dans tous les espaces avec poste de travail fixe.

L'éclairage artificiel est assuré par des appareils de type basse luminance et haut rendement. Le niveau d'éclairement en tous points du laboratoire (*coefficient d'uniformité 0,8*), à hauteur du plan de travail, et après 500 heures de vieillissement, est fixé à 400 lux.

Les commandes d'éclairage des locaux seront réalisées localement, chaque espace pouvant commander individuellement son allumage. Tous les organes de cette installation répondent au critère "anti-déflagration".

Eau

Pour les paillasses humides : éviers à commande fémorale ou au pieds.

Tous les points d'eau doivent être prévus avec évacuation (sous sorbonne ou sur paillasse)

Le point d'eau en bout de paillasse sera équipé d'une douchette sur flexible pouvant faire office de douche de sécurité de premier soin.

Matériaux et Revêtement

Les matériaux seront choisis en fonction des caractéristiques d'exploitation, de leurs tenues au feu et de leur résistance aux produits chimiques.

Pour les locaux spécialisés contenant des substances dangereuses, les matériaux simples ou composites doivent être classés « dur » par l'APSAD. On évitera les matériaux et produits de synthèse dont la composition comporte du chlore et de l'azote, très toxiques et/ou corrosifs en cas d'incendie.

Les sols seront imperméables, unis et facile à nettoyer, avec un raccordement sol / plinthe dans les locaux humides. Ils seront de préférence antidérapants et conducteurs de l'électricité statique.

Certaines caractéristiques supplémentaires peuvent être demandées dans le cas d'utilisation de produits particuliers : non poreux, incombustibles, mise en œuvre spéciale et préférentiellement en carrelage à haute résistance aux produits chimiques (pas de sol souple dans les laboratoires et circulations afférentes) avec une légère pente, si l'on a un siphon de sol ou douche de sécurité.

Dans les locaux humides, il est recommandé d'utiliser un carrelage en céramique qui présente de bonnes propriétés de résistance chimique et physique (revêtements PVC possibles).

Il n'est pas utile que les murs des laboratoires soient carrelés, sauf ponctuellement. Il faut prendre en compte l'accès aux nombreuses alimentations fluides, aux meubles ou aux gaines d'aération. Les parois soumises à des conditions de travail particulièrement dures (notamment derrière les paillasse et éviers) peuvent être protégées par des plaques vissées de type Glasal ou de résine « Mélamine ».

Paillasse

Les recommandations de l'INRS en matière de disposition des paillasse, sorbonnes et portes, doivent absolument être prises en compte.

Circulations demandées entre les paillasse : 1,5 m.

Caractéristiques générales

- Ossature porteuse métallique permettant l'intégration de mobilier sous le plan de travail, finition revêtement époxy ou verre suivant utilisateurs avec piètement sur vérins réglables
- Plan de travail : hauteur 900 mm, profondeur minimale 600 mm. Sa structure permet le support de charges lourdes sans déformation
- A l'arrière du plan de travail, dossier de protection murale, sur une hauteur d'environ 200 mm avec bandeau électrique équipé au minimum d'un bloc de 3 prises (220V 10/16A + T) par mètre linéaire de paillasse.
- Au dessus du dossier, tablette de largeur 150/200 mm
- Paillasse double : 120 mm de large, rayonnage de séparation en hauteur sur pilotis
- Revêtement lisse en HPL pour les paillasse sèches

Paillasse humides

- Le piètement devra permettre le passage des fluides
- Revêtement en PPH résistant à la soude et à la javel
- Les joints intermédiaires de reprise des modules seront réalisés en mastic antifongique
- Les paillasse avec bacs éviers PPH seront munies d'un trop plein, d'une bonde. Profondeur min : 300 mm, largeur et longueur min : 400 mm.
- Les éviers seront équipés de robinetteries sur gorge à bec spécial laboratoire avec mécanisme $\frac{3}{4}$ de tour à disque céramique et revêtement de protection anti acide. L'identification des fluides sera assurée suivant la norme NF EN 13792 par un volant de manœuvre et une rondelle d'embase de couleur distincte appropriés au fluide.

Chaque paillasse humide sera équipé d'une douchette rince-œil sur flexible escamotable dans le plan de travail.

Paillasse pour charges lourdes

Toutes les paillasses pourront supporter une charge jusqu'à 400 kg/m avec une structure en C. Elles seront équipées de roulettes et les énergies et fluides seront indépendants du plan de travail (mobile).

Dispositions pour laboratoire L2/L3

Les paillasses seront munies d'un revêtement de type Emalit ou équivalent, avec le moins d'aspérités possibles. Les jointoiments seront limités au maximum et seront parfaitement nettoyables. Les matériaux seront compatibles avec des décontaminations à l'H₂O₂.

Sécurité

Une douche de sécurité sera positionnée au dessus de la porte d'accès des laboratoires de chimie avec siphon de sol. L'installation est doublée par une douchette sur flexible dans l'évier, à l'intérieur des laboratoires humides.

Des points sécurité (douches de sécurité (portatives ou fixes) / rince-œil / extincteur) seront positionnés sur les paliers des escaliers, sans encombrement de l'espace de circulation. Une douche en cabine (au RdC) permet de finir un lavage long dans de bonnes conditions d'hygiènes et d'intimité.

Les installations fixes auront systématiquement un siphon de sol avec anti-retour et aucun équipement électrique sensible installé à proximité du jet.

Sorbonnes

Le but d'une sorbonne est de procurer un confinement face à l'ensemble des risques potentiels des expérimentations et une protection des manipulateurs. L'efficacité du dispositif d'aspiration doit donc être permanente quelques soient les conditions de travail (sorbonne ouverte ou fermée) et ne doit pas perturber les flux d'air ambiant du local.

Les sorbonnes seront de type 1500 (ou 1800 ponctuellement), auto réglables, conformes aux normes françaises et européennes.

Installation, essais de réception et maintenance selon la norme NFXP 14175-5.

Les sorbonnes devront aussi répondre au cahier des charges de l'INSERM qui précise l'ensemble des précautions à prendre dans la conception, l'installation et la mise en fonctionnement de l'équipement.

L'éclairage sera obligatoirement de type étanche ou de sureté.

Les vitres des sorbonnes seront de préférence en verre feuilleté ou polycarbonate et munie de clapets d'explosion.

La coupure générale d'électricité et l'arrêt d'urgence du laboratoire ne doivent pas entraîner l'arrêt du fonctionnement des ventilateurs des sorbonnes.

Prévoir la ventilation d'un meuble de stockage sous sorbonne pour les solvants. Ces armoires seront résistantes au feu (90 min) avec bacs de rétention (limitant l'épandage en cas de rupture de flacon) et caillebotis (afin d'éviter les interactions entre produits de l'étagère). Si le matériel n'est pas fourni, il faudra que les systèmes d'extraction fournis soient adaptés au matériel (diamètre des conduits d'extraction, ...).

Pour chaque pièce, la compensation d'air devra être équivalente à toutes les extractions des sorbonnes, armoires sécurisées et de la ventilation hygiénique de la pièce. De plus, le positionnement de la bouche de la compensation d'air ne devra pas perturber le flux des sorbonnes.

Les sorbonnes seront de préférence à moteur d'aspiration décentrés (en toiture) et communs à plusieurs appareils compatibles (acides / bases / attaque / solvants) avec des conduits indépendants pour les sorbonnes, les armoires sécurisées ventilées, les points mobiles (boa).

Prévoir le contrat de maintenance annuelle (surtout moteurs)

Ventilation

La ventilation devra être étudiée avec soin dans les laboratoires, surtout en présence de sorbonnes en fonctionnement continu (avec des régimes de veille en période d'inutilisation).

Pour chaque pièce, la compensation d'air devra être équivalente à toutes les extractions de la pièce.

L'entrée d'air neuf sera équipée de filtre afin d'éviter toute entrée de poussière, ainsi que les rejets vers l'extérieur de certaines pièces d'expérimentation.

Pas de ventilation directe sur les paillasse (surtout au niveau des tables de pesée et microscope).

Pour les laboratoires L1 :

Filtration : Qualité d'air standard, filtration G4 au minimum

Hygrométrie relative : standard

5.4.2. Laboratoires de chimie

Les sols seront en revêtement dur à haute résistance aux produits chimiques (pas de vinyle ou sol souple).

Les sols devront tenir une charge minimum de 350 kg/m²

La ventilation devra être étudiée avec soin, compte tenu de la présence de sorbonnes en fonctionnement continu. La compensation d'air devra être conçue pour permettre un fonctionnement non perturbé des flux et en garantissant une stabilité correcte de la température intérieure des laboratoires. Les sorbonnes seront munies de point d'eau et devront permettre l'aération d'un meuble de stockage sous paillasse pour les solvants.

5.4.3. Laboratoire L2

Objectif : Protection de l'extérieur et des manipulations (si sas en pression ++)

L'espace intérieur est divisé en plusieurs box séparé ou a minima en deux laboratoires isolés (paroi vitrée). Cela permet d'intervenir efficacement sur l'un des espaces (décontamination, maintenance, ...) en conservant un L2 opérationnel et de diminuer fortement les contaminations croisées inter-poste de travail

Confinement

Principales différences entre pièce de culture cellulaire et laboratoire de confinement L2

	Objectif	Pression de l'air	Agents biologiques manipulés
Pièce de Culture Cellulaire	Protection de la manipulation	Positive	Non pathogènes pour l'homme
Laboratoire L2	Protection de l'extérieur et de la manipulation si le sas en pression positive	Négative	Pathogènes pour l'homme du groupe 2

Sas

Espace en surpression, système de doubles portes asservies

Évier dans le sas, à commande non manuelle

Grands oculi sur les portes pour avoir une visibilité sur les personnes présentes dans un laboratoire confiné.

Sols / murs

Toutes les surfaces sont lisses et lavables. Faux plafonds techniques possibles

Sécurité

Portes vitrées (oculus au minimum).

Moyen de communication avec l'extérieur (téléphone, interphone) depuis le sas et les box (ou laboratoire)

Détection incendie générale

Ventilation

Le sas d'accès et les pièces de travail sont placés respectivement en surpression et en dépression relatives l'un par rapport à l'autre et par rapport à la circulation. La relativité des pressions est le caractère important. Cela laisse aux concepteurs une assez grande latitude vis-à-vis des possibilités techniques auxquelles recourir pour respecter cette règle.

- sas en surpression, box en dépression
- asservissement des portes

Filtration de l'air

Extraction de l'air avec filtres HEPA obligatoire (prescriptions Code du Travail). L'implantation de ces filtres directement dans les pièces est la meilleure solution technique.

- Pour le système d'extraction, les canalisations d'air et l'extracteur installé en terrasse sont ainsi protégés de toute contamination par des agents biologiques pathogènes
- Pour le système de soufflage de l'air, si celui-ci est également équipé d'un filtre HEPA, l'air pulsé dans la pièce est propre et l'encrassement des filtres est aisément vérifiable à l'œil.

L'implantation des bouches de soufflage et d'extraction de l'air revêt une importance cruciale en regard de l'efficacité de la ventilation du laboratoire L2 vis-à-vis du captage des polluants.

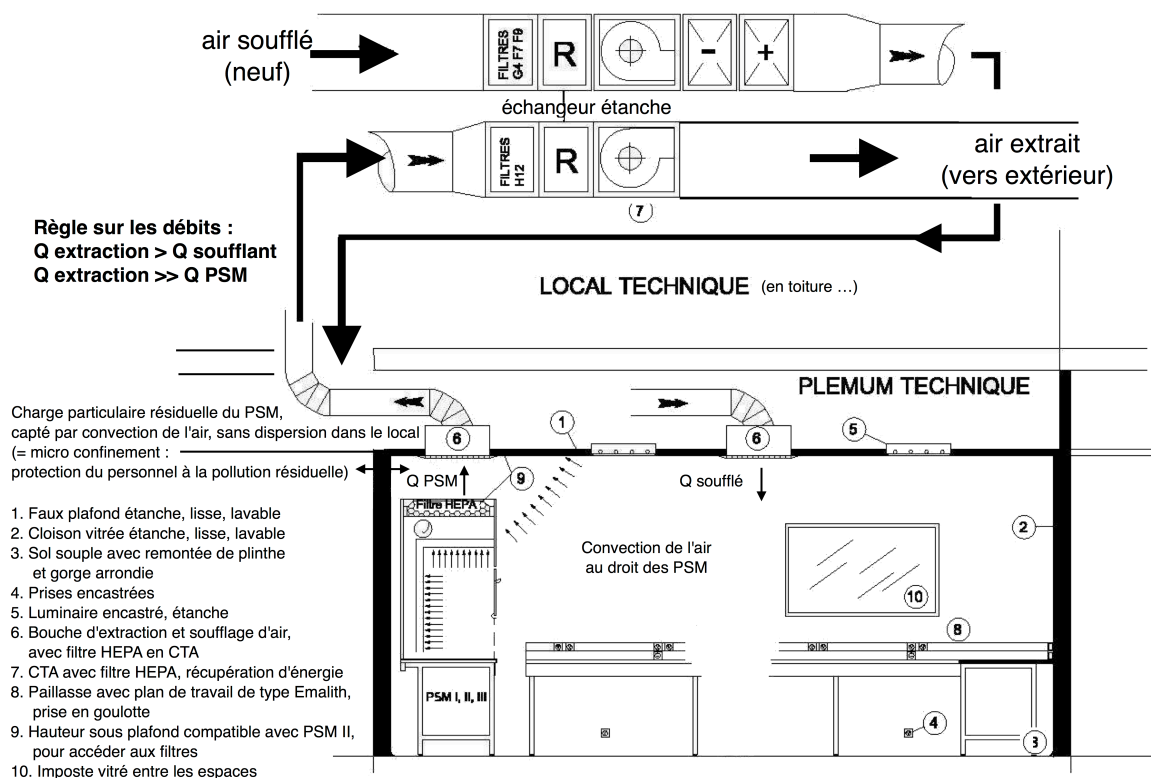
Les Postes de Sécurité Microbiologique (PSM)

Le PSM est obligatoire dans le laboratoire L2 par l'arrêté du 13 août 1996.

Les PSM de type II sont les plus fréquemment installés.

Ces matériels font l'objet d'une certification NF qui garantit leur conformité aux exigences de la norme EN NF 12469 qui les définit. Ils ne doivent pas être installés entre les bouches d'extraction et de soufflage.

Schéma technique d'un L2



5.4.4. Laboratoire L3

Se reporter au LEP (5.4).

5.4.1. Laboratoire de Cytométrie

Laboratoire à accès contrôlé accueillant divers appareillages scientifique (trieur de cellules et analyseurs), permettant de caractériser et d'isoler des éléments (cellules, bactéries, ...) d'une suspension mono-dispersés rendus fluorescent de façon spécifique. Utilisation de multiples lasers (405 à 640 nm).

Zone sans éclairage naturel

5.4.2. Laboratoire comportant un LASER

Pour toutes les pièces comportant un LASER $\geq$ classe 3 :

- Prévoir une protection fiable (sas de sécurité, coude d'entrée avec double porte, rideau lourd, ...) afin d'éviter que le faisceau ne puisse atteindre un usager entrant et un système d'occultation total des fenêtres (si besoin) afin que l'extérieur ne soit pas exposé au faisceau.
- installation d'un signal lumineux rouge extérieur à la pièce, asservi au fonctionnement effectif du laser
- Éliminer de la pièce toute source éventuelle de réflexions parasites : peinture mate aux murs, sol et plafond.
- Mettre un bouton coupure d'arrêt d'urgence de l'alimentation électrique
- S'assurer de la présence d'un moyen de communication vers l'extérieur (téléphone, ...)

5.4.3. Laboratoire de Microscopie

Pièce aveugle ou à occultation 100 % des ouvrants. VMC obligatoire

Tables sèches de microscopie avec au minimum 1 m de travail / microscope, supportant l'appareil et l'informatique associé.

1 point d'eau sur évier avec évacuation

Microscopie à fluorescence

Pièces aveugles, avec climatisation (contrôle précis et stable de la température sur de longues périodes d'expérimentation) et sas optique à l'entrée.

Connectiques de haut niveau (fibre optique).

5.4.4. Plateforme : LEP

Le LEP représente un ensemble de locaux en accès contrôlé, qui nécessite une gestion particulière des différentiels de pression et de barrières sanitaires (sas, autoclave, passe-plat...) entre l'extérieur et l'intérieur de la zone ET entre les différents espaces intérieurs

Les conditions particulières de cette PF seront à maintenir 24h/24, 7j/7 et notamment les différentiels de pression, la ventilation (extraction), l'éclairage, le contrôle de la qualité sanitaire et la température intérieure.

Généralités

- Fonctionnement général avec un système de cages jetables, qui optimise :
 - Le cout (matériel, équipement de lavage, fluides et consommables)
 - Le temps des techniciens
 - L'espace de lavage et de stockage

Mais qui implique une facilitation des livraisons (réception, stockage, ...) et le passage de contrats externes avec un nombre réduit de fournisseur sur le marché européen.

Conditions internes des locaux

Hygrométrie relative : 55 % $\pm$ 10 %

Température : 22 °C $\pm$ 3°C pour l'ensemble de l'animalerie. La différence de température entre T° ambiante de la pièce et la T° de l'air soufflé $\leq$ 6°C.

Air : approvisionnée d'air neuf à 100 % (l'air l'intérieur ne doit pas être recyclé) et filtration suivant les niveaux de confinement (A1 / A2 / A3).

Le renouvellement d'air pourra se faire par ventilation couplée à la climatisation, avec un système de filtres pour les particules en suspension. Toutes les pièces de travail seront en légère surpression pour lutter contre la propagation des microorganismes.

Exigences acoustiques

Les exigences acoustiques reflètent trois préoccupations majeures :

- le confort des lieux de travail
- le stress des animaux
- l'ambiance sonore des circulations et des lieux d'occupation intermittente.

Demande d'une excellente isolation phonique des locaux d'hébergement, des salles de procédure et d'expérimentation (A2 et A3) de manière à éviter des troubles du comportement lié au bruit. Isolation contre les sources de bruits dans la gamme de sons audibles et haute fréquence, afin d'éviter des troubles du comportement et de la physiologie des animaux.

Les mesures de bruit *in situ*, lors de la réalisation et de la réception des locaux seront effectuées conformément aux normes françaises S31-057 et S31-013.

Pièces A2

Objectifs du confinement :

- expérimentation de lignées avec manipulations de pathogènes humains
- ne pas contaminer l'atmosphère environnante
- caractéristiques A1, plus des locaux L2 : animaux maintenus dans des enceintes empêchant la diffusion des particules virales, inactivation par autoclavage des déchets et des animaux, etc.

Éclairage artificiel contrôlé en intensité et en durée (cycles lumière-obscurité) avec des lampes au spectre lumineux le plus proche de la lumière du jour. L'éclairage devra être conçu de façon à offrir au moins deux niveaux d'intensité durant le cycle d'éclairage.

Équipements par salle : portoir, 2 PSM, hotte de change, paillasse, centrifugeuse, congélateur -20°C, réfrigérateur 4°C, étuve à CO₂, ...

Pièces d'expérimentation A3 & Culture Cellulaire L3

Espaces de confinement élevé.

• Objectifs du confinement :

- ne pas contaminer l'atmosphère environnante
- manipulations sécurisées de niveau 3 avec des animaux abritant des gènes mobilisables nuisibles pour l'homme ou l'environnement ou leur conférant un effet nuisible pour l'homme ou l'environnement : caractéristiques A1 plus des locaux L3 : local sous pression négative sous sas, air entrant et sortant à filtre HEPA, inactivation des déchets et animaux par autoclavage dans le local...

• Principales caractéristiques du confinement :

- marquage du niveau de confinement et pictogramme "danger biologique" sur la porte d'accès à la zone L3, conforme aux normes ISO 7000 et ISO 3864.
- accès réglementé et contrôlé au laboratoire par un sas comportant :
 - un contrôle d'entrée par badge des personnels autorisés
 - des portes asservies
 - double vestiaire : séparation des vêtements, changement de tenue et protections individuelles
 - barrière de pression entre le laboratoire et la zone contiguë
- présence de vitrage, incassable et hermétique pour voir les occupants
- moyen de communication avec l'extérieur du local
- autoclave en barrière sanitaire de sortie des locaux A3
- maintien du L3 en dépression (minimum -15 Pa) avec alarme pour signaler tout changement de pression
- ventilation par un système d'aspiration mécanique et filtration de l'air, entrant et sortant, par un filtre absolu type HEPA
- surfaces lisses (murs, sols, paillasses) facilement lavables et décontaminable et absence d'endroit difficilement accessible au nettoyage (plinthes)

- une parfaite étanchéité des locaux avec des bas de murs, des cloisons et des seuils de porte conçus pour éviter la diffusion à l'extérieur de liquides (éviter les plinthes) ; ce dispositif correspond à des barrières de rétention
- paillasse imperméables à l'eau et résistante aux acides, alcalis, solvants organiques et désinfectants ainsi qu'à une chaleur modérée
- résistance aux chocs des portes, des fenêtres et des oculi
- étanchéité, résistance mécanique et au feu (M0) des gaines électriques
- résistance des canalisations de fluides (corrosion, température)
- résistance des bacs de décontamination et des canalisations associées aux lavabos et douches, en fonction des traitements et des désinfectants appliqués
- étanchéité du local pour en permettre la désinfection
- système de ventilation de secours
- énergie électrique de secours (groupe électrogène)

Aménagements intérieurs

- évier à commande non manuelle
- douche de décontamination du personnel en cas d'accident (de préférence dans le sas)
- système d'inactivation de tous les effluents
- poste de sécurité microbiologique de type II (PSM II)
- moyens de lutte efficace contre les rongeurs et insectes,
- autoclave à double entrée
- centrifugeuse et étuve à l'intérieur du local,
- congélateur sous alarme pour stocker le matériel biologique sur place.
- équipement de base (petit matériel de paillasse...) spécifique au L3

Équipements :

- A3 (stabulation / expérimentation) : portoirs, 2 PSM, hotte, paillasse, ...
- L3 : 2 PSM, congélateur -20°C, réfrigérateur 4°C, étuve CO₂, centrifugeuse, petit matériel, box de chirurgie avec hotte de sacrifice des animaux
- Dans les locaux déchets entre A2 et L3 et la laverie : congélateurs -20°C pour la conservation des animaux en attendant leur évacuation
- Sortie de la zone confinée L3 vers la laverie à travers un autoclave double porte, en barrière sanitaire obligatoire.

Ventilation – Extraction - Aéraulique.

Le système de ventilation doit réaliser une dépression stable dans le laboratoire par rapport aux zones attenantes, avec un flux d'air directionnel de l'entrée du local vers l'extraction.

L'air extrait est filtré au plus près du local sur filtre HEPA avant rejet à l'extérieur, loin des entrées d'air, sans recyclage dans aucune autre partie du bâtiment : ventilation tout air neuf, sans recyclage dans le laboratoire.

Les filtres HEPA d'extraction d'air sont implantés en barrière physique de préférence dans des gaines basses, placés de manière à être accessibles aux contrôles et permettre leur décontamination et leur changement en toute sécurité

Utilisation de deux systèmes indépendants, l'un pour le soufflage, l'autre pour l'extraction de l'air du laboratoire, asservis afin d'éviter une surpression du laboratoire par rapport aux zones attenantes ; ainsi, un arrêt de l'extraction doit induire automatiquement un arrêt du soufflage.

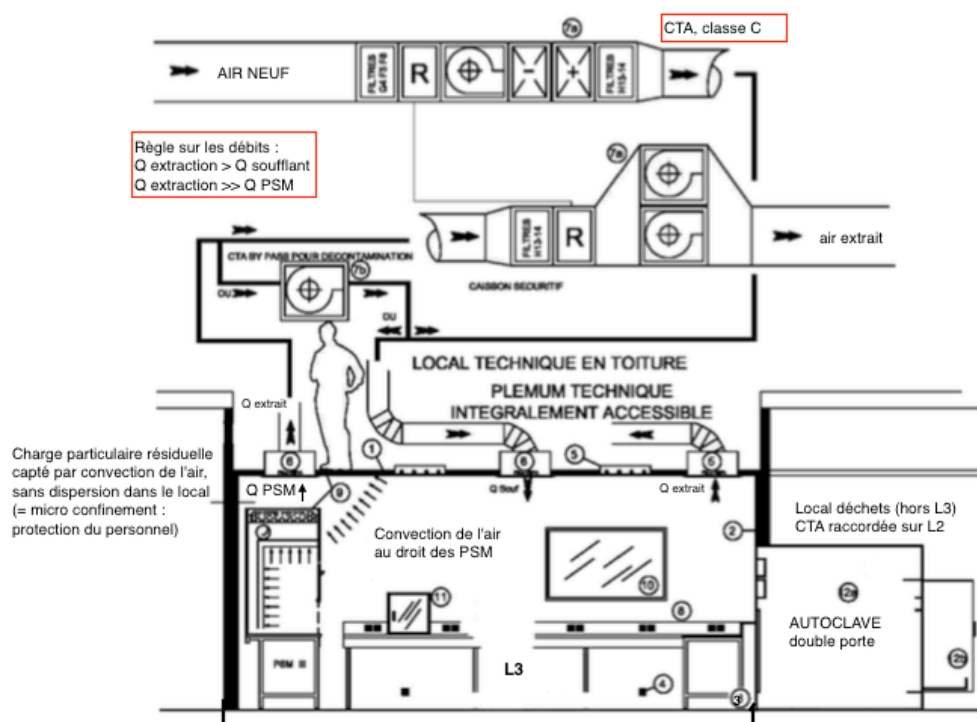
L'impact des PSM et des autres appareils, en particulier quant aux débits d'air et au dégagement thermique, doit être pris en compte pour l'installation du système de ventilation, notamment le calcul de son dimensionnement.

Les risques de détérioration des filtres liés à la formation de condensats dans les gaines de ventilation ou d'extraction doivent être évités.

Des manomètres placés à l'extérieur du laboratoire doivent permettre une lecture des pressions aérauliques présentes dans les différents compartiments de l'installation. Une alarme sonore et visuelle, capable de détecter tout changement inacceptable de la pression d'air définie, doit être présente. Dans tous les cas de coupure électrique ou de panne d'alimentation en air traité, l'isolement des réseaux aérauliques désactivés doit être assuré par des clapets étanches à fermeture automatique par manque de courant. En cas d'incident sur l'installation principale de ventilation-extraction, le maintien du laboratoire en dépression peut être assuré par un doublement du poste d'extraction.

Les postes d'extraction sont alimentés par un réseau secouru en cas de coupure électrique générale (onduleur en solution alternative avec procédure de mise en sécurité des opérations en cours et, le cas échéant, d'évacuation du personnel, doit être prévue en cas de panne d'extraction d'air et donc de risque d'altération du confinement secondaire).

Schéma technique A3 / L3 :



Laverie

Local divisé en deux espaces : propre et sale + un poste de lavage en interface

- Zone propre :
 - La réception des matériel et consommables propres depuis le sas matériel du LEP, au plus près de la laverie
 - Un espace bureau pour l'agent technique
- Zone sale :
 - Espace de manipulation devant l'autoclave en sortie de A3/ L3
 - Dégagement des déchets autoclavés vers l'extérieur par sas
 - Nettoyage des matériels et consommables

Prévoir un système général de traitement des effluents en sortie du LEP.

5.4.5. Plateforme : TC - ZAC

Généralité

- Centrale de traitement d'air indépendante et dédiée à cette zone
- Le respect de la « marche en avant » pour le produit et le personnel pour diminuer au maximum un risque de contamination croisée
- Nécessité de sas de bio-décontamination pour entrée consommables
- Nécessité de connexion wifi pour interfaçage CQ / Laboratoire, en cours de process
- Opérations de cryogénie hors ZAC, mais en liaison proche (entrées et sorties produits)

Cloisonnement

Cloisons de type salle blanche, conformes aux normes NFX 42 040 :

- Panneaux sandwich autoportants monoblocs à parements métalliques en tôle laquée et passage technique à chaque jonction de panneaux
- Profils aluminium laqués
- Remplissage laine de roche haute densité (M0). Les parois seront lisses et décontaminables : aucune aspérité ne devra apparaître de façon à éviter l'accrochage des poussières et à faciliter le nettoyage. Elles seront parfaitement étanches à l'air et résisteront à une différence de pression d'au moins 100 Pa.
- Raccords sol / plafond et cloison / faux-plafond par congés d'angles aluminium laqué - Raccord cloison / sol par lisse basse réglable avec pose de joint à la jonction entre la lisse et le sol, et la lisse et le panneau.

Châssis vitrés

Monoblocs et bi-affleurants sur panneaux d'allège de 1,20 mètre, à doubles vitrages clairs, avec interposition de bandes anti-humidité entre les vitres.

Blocs portes

- Portes monoblocs bi-affleurantes, composées d'un cadre aluminium laqué, âme en laine de roche (M0)
- Deux faces métalliques tôle laquée de même nature que les cloisons à joint néoprène d'étanchéité fermé et clipsé dans une gorge en fond d'hubrisserie sur les deux montants et la traverse
- Équipement spécifique et précâblage des portes soumises à asservissement et / ou contrôle d'accès
- Mise en place d'oculus quand cela est nécessaire.

Conditions intérieures

- Température : $22^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ en hiver et $23 \pm 3^{\circ}\text{C}$ en été
- Hygrométrie : $50 \% \pm 10 \% \text{ HR}$
- Niveau sonore : une attention particulière devra être apportée par le concepteur au niveau sonore ambiant demandé de 60 dbA avec process en fonctionnement
- Les installations de traitement d'air seront conçues selon la norme ISO-14644 afin de garantir :
 - les classes d'empoussièrement attendus
 - les températures/humidités relatives attendues
 - la sécurité des utilisateurs et de l'environnement
 - une exploitation et une maintenance aisées des locaux

Les locaux seront soit traités en « recyclage » ou en « tout air extrait » et tous les locaux sont traités par filtration terminale HEPA.

Un cahier des charges du laboratoire est joint en annexe

Il reprend l'ensemble des locaux, les procédures, les matériel et équipements, ainsi que l'ensemble des exigences fonctionnels et techniques de la plateforme.

5.4.6. Locaux informatiques / Sous - Répartiteurs (SR)

Les SR d'étage sont les points de liaison entre le câblage horizontal et le câblage vertical ou les équipements actifs. Ils reçoivent les équipements électroniques de réseaux (Switchs, routeurs, ...).

Ces locaux seront être ventilés ou rafraîchis, de dimensions suffisantes (4 m² minimum) et sécurisés (intrusion, incendie, dégâts des eaux).

L'emploi du faux-plancher est conseillé.

Il st prévu un SR pour 2 niveaux, situé au droit des colonnes montantes, et le plus près possible du centre de la zone à distribuer, afin d'optimiser les longueurs des liaisons horizontales

Système serveur

Se rapprocher de la DSI de l'UPEC sur les spécifications de la salle (charge au sol, climatisation, sécurité anti intrusion / ignifugé) et les raccordements fonctionnels avec le central du campus central de l'UPEC (salle machine).

Équipement informatique complet pour le traitement des données :

- baies informatiques
- systèmes sauvegarde (capacité de stockage), en augmentation à 25 To à la DSI (pour atteindre 50 To total) + 1 autre serveur de calcul
- en 2020 : + 1 serveur de calcul. Après 2021, remplacement des serveurs nouvelle génération. Prévoir à ce titre un espace libre dans la salle informatique pour s'adapter aux nouvelles technologies.

Le système de climatisation devra permettre le rafraîchissement de l'ensemble des 'racks', en considérant la haute intégration des machines de type PC et du fort dégagement énergétique.

Une solution visant à optimiser les coûts énergétiques serait appréciée.

L'installation sera connectée à la Gestion Technique Centralisé : en cas de montée en température, une information d'alarme (type contact sec) devra être disponible afin qu'un prestataire puisse l'exploiter.

5.4.7. Local azote

Local séparé physiquement par un mur coupe feu du bâtiment et des locaux adjacents. Si possible en accès direct extérieur par porte métallique 120, asymétrique, renforcée à clé ou badge (suivant prescription du maitre d'ouvrage) ou avec une porte type "chambre froide" pour les locaux donnant sur une circulation intérieure. Oculus et barre anti panique vers l'extérieur.

Ventilation naturelle (doublée d'une VMC sur déclenchement avec détecteur d'anoxie) avec aération haute et basse de dimension correcte.

Sol en pente douce, ininflammable, résistant à l'azote liquide, aux produits chimiques et ayant une tenue parfaite aux roulements et poinçonnements. Pas de sol souple.

Température contrôlée toute l'année (24h/24) entre 17 et 26°C, impliquant une bonne isolation des parois, un chauffage ponctuel et un rafraichissement.

Signalétique adaptée au stockage de l'azote liquide.

5.4.8. Chambre froide 4°C

Préférentiellement de type "caisson" préfabriqué avec contrôle et réglage depuis l'extérieur du caisson. Porte à oculus, à ouverture facile, intérieur et extérieur. Coup de poing anti-panique, levier d'ouverture intérieur.

Paillasse de travail.

5.4.9. Local déchets

Espace général pour le stockage avant élimination de tous les déchets du bâtiment (mixte DASRI, DAOM, chimiques, liquides, ...).

Si il est proche du circuit d'enlèvement du campus, il peut être conçu en sas accessible depuis l'intérieur ET depuis l'extérieur, pour l'enlèvement direct par des prestataires extérieurs (accès contrôlé).

Le circuit des déchets

En laboratoire, il existe plusieurs types de déchets qui relèvent de circuits différents et doivent être triés dès leur production. Ils sont classés en 2 grandes catégories :

- les déchets ménagers et assimilés (DMA / DAOM)
- les déchets d'activités de soins à risques (DASRI), définis comme « déchets issus des activités de diagnostic, de suivi et de traitement préventif, curatif ou palliatif, dans les domaines de la médecine humaine et vétérinaire », se divise en :
 - Déchets à risques toxiques ou chimiques éliminés selon la filière des déchets industriels dangereux ou « spéciaux » (DD ou DIS)
 - Déchets à Risques Infectieux (DASRI) définis à l'art. R. 1335-1 du CSP.

5.4.10. Local entretien - ménage

1. Stock de produits de nettoyage, appareil de lavage, ...
2. Un local spécifique est localisé dans certaine plateforme (LEP)

Liaison : circulation, entrée, déchets

5.4.11. Vestiaires / douches

Casiers double de vestiaire pour le personnel. Femmes / Hommes séparés

Zone de douche permettant aussi le lavage de sécurité long, en complément des points sécurité

Liaison : circulation générale, entrée, laboratoires

5.4.12. Laverie - zone Recherche

Liaison : Bonne accessibilité générale

Espace humide pour le stockage et le lavage

Production d'eau adoucie pour les automates.

5.4.13. Sanitaires F / H

Liaison : circulation générale

Espaces PMR, F/H (min 1 chacun par niveaux). Répartition selon conception et niveaux du bâtiment

5.4.14. Salle de réunion

L'infrastructure audio-visuelle comprendra, au minimum :

- Les câblages pour vidéo et sonorisation complète (en plafond et mural)
- Des prises électriques pour le branchement de vidéoprojecteurs (en plafond), écran TV, L'ensemble visioconférence / projection pourra être couplé sur écran HD en réseau.

Petite salle : écran type téléviseur, fixé au mur avec poste pilote

Salle de visio-conférence

- Système visio-conférence : 2 PC + 1 RJ45
- Poste pilote : 1 PC + 1 RJ45
- Vidéoprojecteur : 1 PC + 1 RJ45
- Poste téléphonique fixe : 1 RJ45
- 1 PC pour 2 places
- Sonorisation complète
- Vidéo : alimentation VGA et HDMI

Grande salle : connectique vidéoprojecteur, écran à enroulement à commande électrique ou tableau blanc d'excellente qualité, offrant une parfaite visibilité à tous les usagers et permettant une projection sans occultation des baies vitrées.

5.5. ESPACES EXTÉRIEURS

Toutes les zones de travail / dépôt / enlèvement, seront clôturées.

5.5.1. Local produits chimiques

Local de stockages des produits chimiques et fluides (local extérieur sécurisé) séparé physiquement par un mur coupe feu du bâtiment principal et des locaux adjacents.

Son positionnement (accessibilité), sa surface et les agencements intérieurs, seront étudiés avec soin, pour une utilisation mutualisée avec la faculté de médecine (la soute actuelle sera démolie).

Rappel des règles de base d'installation :

- Séparation des produits incompatibles et limitation des réactions dangereuses : Acides / Bases / Solvants / Autres produits chimiques
- Prévention et lutte contre l'incendie
- Prévention et lutte contre les dispersions accidentelles : les capacités de rétention seront prévues par catégorie de produits. Le local lui-même sera en rétention générale : un produit absorbant approprié aux produits stockés (neutralisant, incombustible) doit être disponible dans le local de stockage, afin de récupérer fuites et gouttes de produits.
- Ventilation mécanique, résistant à la corrosion, renouvellement d'air de 4 à 6 v / h, si la ventilation naturelle est insuffisante
- Rayonnages réalisés en matériaux résistant mécaniquement et chimiquement à la corrosion
- Accès par une unique porte 120 tierce, renforcée, à ouverture contrôlée (clé ou code, suivant prescription du maître d'ouvrage).

5.5.2. Zone déchets extérieure

Possibilité de mutualisation avec l'emplacement extérieur des bennes et conteneurs de la faculté de médecine qui va être rénové et clôturé.

Dans l'impossibilité de mutualisation : création d'un nouvel espace au plus près du circuit d'enlèvement du campus

5.5.3. Zone gaz

Création d'une centrale gaz extérieure, ou intérieure avec mur de protection vis-à-vis du bâtiment et des locaux adjacents et accès direct depuis l'extérieur.

Emplacements pour bonbonnes en activité avec branchement réseaux et connexions complètes jusqu'aux points de livraison dans les laboratoires.

Emplacement pour bonbonnes vides en attente d'enlèvement

Gaz : Azote, CO₂

Les autres gaz seront utilisés en bouteilles dans les laboratoires.

Un tanker d'azote liquide sera installé à proximité des principaux usagers (PF CESAM, TC). Zone clôturée, contrôlée.

RAPPEL RÈGLEMENTAIRE**Article R 12 - Produits dangereux dans les locaux d'enseignement à caractère scientifique ou dans les locaux de recherche****§ 1. Produits toxiques et liquides inflammables :**

Les quantités de ces produits sont limitées à deux jours de fonctionnement dans les salles à vocation de recherche ainsi que leurs annexes.

§ 2. Distribution de gaz spéciaux :

Lorsque ces gaz sont utilisés de façon courante dans les salles de travaux pratiques ou de recherche, leur approvisionnement doit être réalisé par des conduits cheminant à l'extérieur du bâtiment et pénétrant directement dans les locaux d'utilisation à partir d'une centrale de distribution située à l'extérieur.

L'emploi de bouteilles individuelles de gaz ou de mélanges spéciaux est admis, pour un usage ponctuel (limité à un seul local) et temporaire, sous réserve que le nombre de bouteilles soit réduit au minimum et que celles-ci soient maintenues dans un râtelier.

§ 3. Distribution de liquides inflammables ou dangereux :

Lorsque ces produits sont utilisés pour les besoins ...spécifique dans des locaux spécialisés tels qu'un hall comportant des installations fixes proches du type industriel, les opérations de transvasement pour le remplissage des appareils doivent s'effectuer en dehors des bâtiments.

Les récipients destinés à l'alimentation des installations sont disposés sur une aire extérieure, contiguë au bâtiment et aménagée de façon telle que l'aire, propre à chaque produit, dispose d'une cuve de rétention d'un volume égal aux quantités de produits correspondantes, soit isolée du bâtiment par un mur plein CF de degré 2 h et soit protégée par un auvent en matériau incombustible PF de degré 1 h. Les murs séparant les aires entre elles doivent également être CF de degré 2 h.

La face avant doit être entièrement grillagée, et si la disposition des lieux est telle que ce dépôt est situé à moins de 8 m de tout bâtiment, local ou lieu de passage, un écran d'une hauteur de 3 m constitué par un mur plein CF 2 h doit être interposé.

A l'extérieur, le pompage des produits doit s'effectuer à l'aide de dispositifs fixes ou mobiles.

Les canalisations situées à l'intérieur du bâtiment et destinées au raccordement des appareils alimentés doivent être fixes et situées au moins à 2 m au-dessus du niveau du sol ; elles sont raccordées soit par soudure, soit par raccords démontables du type sphéroconique.

Réseaux

Possibilité de réseau cuivre pour le CO₂, air comprimé et azote

Air comprimé

3 entités utilisatrices répertoriées.

Si la connexion n'est pas possible sur le réseau du campus, un compresseur devra être mis en place pour une production locale, avec un compresseur dimensionné pour produire un débit de pointe de 300 Nm³/h à 8,5 bars effectifs en sortie de chaîne de traitement. La perte de pression maximale sur la branche la plus défavorisée du réseau ne dépassera pas 0,5 bars de manière à livrer une pression minimale de 8 bars effectifs à chaque espace.

Une détente terminale sera prévue par espace. Les pressions de livraison répondront aux exigences utilisateurs.

L'installation de production d'air comprimé sera composée d'un ensemble comprenant un compresseur à vis lubrifié, un ballon de stockage, un refroidisseur d'air, un sécheur à adsorption et d'un ensemble de filtration.

Azote Liquide

L'azote liquide sera préférentiellement fourni par tanker extérieur avec point de puisage à la source (pas de réseau intérieur), sauf pour la plateforme de thérapie cellulaire (point de délivrance à définir). À défaut, un local azote intermédiaire peut être prévu avec circuit spécifique pour la ZAC-production.

CO₂

Utilisation principale pour les incubateurs.

Afin d'éviter les bouteilles (B100 / 200) dans les laboratoires, une centrale extérieure sera mise en place, principalement pour le CO₂ avec un réseau extérieur, délivrant le gaz au plus près des points d'usage.

Eau

Connexion au réseau de la ville pour l'eau standard.

Les eaux spécifiques seront fabriquées à la source (eau distillée, osmosée, rétro-osmosée) selon les besoins répertoriés par les différents utilisateurs.

Vapeur

Nécessaire si il y a une connexion des autoclaves sur réseau (à défaut d'un générateur de vapeur intégré dans les appareils).

Vide

Connexion au réseau du campus ou à partir d'un compresseur propre au bâtiment

Autres gaz

Pour les autres gaz et suivant les quantités utilisées, les bouteilles seront en armoire ventilées sécurisées à l'intérieur des locaux.

Prévoir une armoire distincte pour chaque catégorie de gaz spéciaux et le report vers la GTC des informations concernant les niveaux de pression des centrales et la sécurité des réseaux.

6. ANNEXES

Plan topographique

- *Site*

Études de sol

- *Rapport de sol*
- *Étude de pollution des sols*

Bâtiment de la faculté de médecine

- *Plans*

Dossiers techniques

- *UPEC - Cahier des clauses techniques particulières : courant faible*
- *Réseau UPEC (informatique)*
- *Cahier des charges Plateforme - Labo **TC**-MTIPP-VRI*