

Université de Toulon

Extension et restructuration de l'amphi 400

Programme architectural et technique détaillé



14.06.2024

RÉDACTEUR : CDo/JR
VERSION :

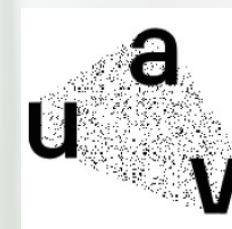
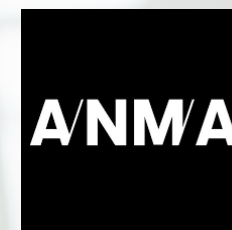
A031-04 T PTE.pptx

florès

SASU au capital de 18 000 €
44 Cours Tolstoï,
69 100 VILLEURBANNE

Code APE/NAF : 7490B
N° SIRET : 752 424 846 00026
RCS : 752 424 846 Lyon
N° TVA intra : FR 63 752424846

WWW.FLORES-AMO.FR
contact@flores-amo.fr



L'université de Toulon porte le projet de la restructuration/extension de l'amphi 400 au sein de l'Eco campus

Le programme détaillé pour la construction de ce bâtiment est composé de plusieurs volets :

- *Le programme fonctionnel et architectural (PFA),*
- *Les fiches descriptives des espaces (FESP),*
- *Le programme technique et environnemental (PTE),*
- *Les annexes.*

Ce document en est le troisième volet : le programme technique et environnemental. Il est indissociable des autres documents constituant le programme détaillé.

L'ordre de priorité des pièces est le suivant :

1. Programme fonctionnel et architectural
2. Fiches descriptives des espaces
3. Programme technique et environnemental

En cas de contradiction entre documents, la prescription la plus contraignante l'emporte.

CADRE DE LECTURE

Le programme se décline en plusieurs fiches thématiques. Chaque « fiche » correspond à un thème technique systématiquement rapproché de cibles visées pour atteindre la qualité globale de l'ouvrage.

Pour faciliter sa lecture, les prescriptions du programme sont identifiées en deux catégories selon la charte définie ci-dessous :



Niveau de performance attendu



Prescription technique

V1 : transmis le xxx

Objectifs techniques et environnementaux	4
Périmètre opérationnel et travaux	5
Conception générale et cadre réglementaire	6
Produits et matériaux	7
Performances énergétiques et ACV	8
Structure et enveloppe	9
Interventions ultérieures sur l'ouvrage	11
Confort visuel	12
Éclairage artificiel et confort visuel	13
Aménagements intérieurs	14
Confort acoustique	15
Chauffage / rafraîchissement et confort hygrothermique .	16
Traitement d'air	18
Plomberie	19
Courants forts	20
Courants faibles / sécurité	21
Champs électromagnétiques	22
Aménagements des espaces extérieurs	23
Gestion de chantier	24
Equipements scéniques	25
Equipements scénographique	29



L'Université de Toulon a des ambitions environnementales fortes pour la réhabilitation et l'extension de l'Amphi 400. La **démarche Bâtiments Durables Méditerranéens**, visant un niveau bronze ou argent, en est le reflet.

De manière générale, la conception architecturale doit répondre à un objectif de **sobriété énergétique** permettant de répondre aux exigences de la **RE2020** et du **décret tertiaire**.

Les objectifs sont détaillés ci-dessous :

Démarche environnementale :

- **Performance énergétique** : Atteindre un haut niveau de performance énergétique au travers d'un engagement portant sur de très faibles consommations d'énergie primaire en exploitation, tout en ayant recours à un approvisionnement en énergies renouvelables et bas carbone. L'intégration de solutions low-tech est souhaitée par la MOA.
- **Démarche bas carbone** : Le projet vise à limiter les émissions de CO₂ tout au long du cycle de vie du bâtiment. La maîtrise d'ouvrage souhaite recourir à des matériaux biosourcés, sains et locaux. L'utilisation du bois en essences locales (structure, menuiserie, cloisonnement et agencement) est fortement encouragée. Par ailleurs, l'université de Toulon travaille sur la mise en place d'une démarche de récupération de terres excavées et envisage une partie des volumes dans la **création des briques en terre crue**, qui pourraient être privilégiés dans la construction de l'extension du bâtiment.
- **Réemploi** : Le projet doit proposer une démarche de réemploi, soit au sein même du nouvel équipement, soit en s'appuyant sur des plateformes spécialisées.
- **Limitation de la production de déchets** : La MOE s'engage à limiter la production de déchets sur chantier, trier et recycler les déchets éventuellement produits.
- **Travail sur les espaces extérieurs** : Végétalisation et valorisation de la biodiversité existante / Coefficient d'imperméabilisation / Taux de surface de pleine terre / Limitation de l'effet d'îlot de chaleur urbain.
- **Analyse du cycle de vie des produits de construction.**

Confort et santé des utilisateurs :

- **Performance acoustique** : L'intégralité des espaces recevant du public devront faire l'objet d'un traitement acoustique spécifique, vis-à-vis de sources de bruits intérieures et extérieures au bâtiment.
- **Confort thermique d'été et d'hiver** : Le projet devra être conçu de façon **bioclimatique** pour favoriser le **confort thermique** de ses occupants, à un horizon climat 2050. La stratégie bioclimatique développée sur l'opération sera présentée dans une note bioclimatique.
- **Qualité d'air intérieur** : La qualité de l'air devra se traduire par de faibles niveaux de polluants type composés organiques volatils (COV) mesurés à la réception et par un niveau maximum de concentration de CO₂ à mesurer en exploitation. Ces objectifs pourront être atteints grâce au juste dimensionnement et à la régulation des débits de ventilation, au choix des techniques de filtration de l'air extérieur et à l'utilisation de matériaux de construction et revêtements intérieurs à faible émission de COV.

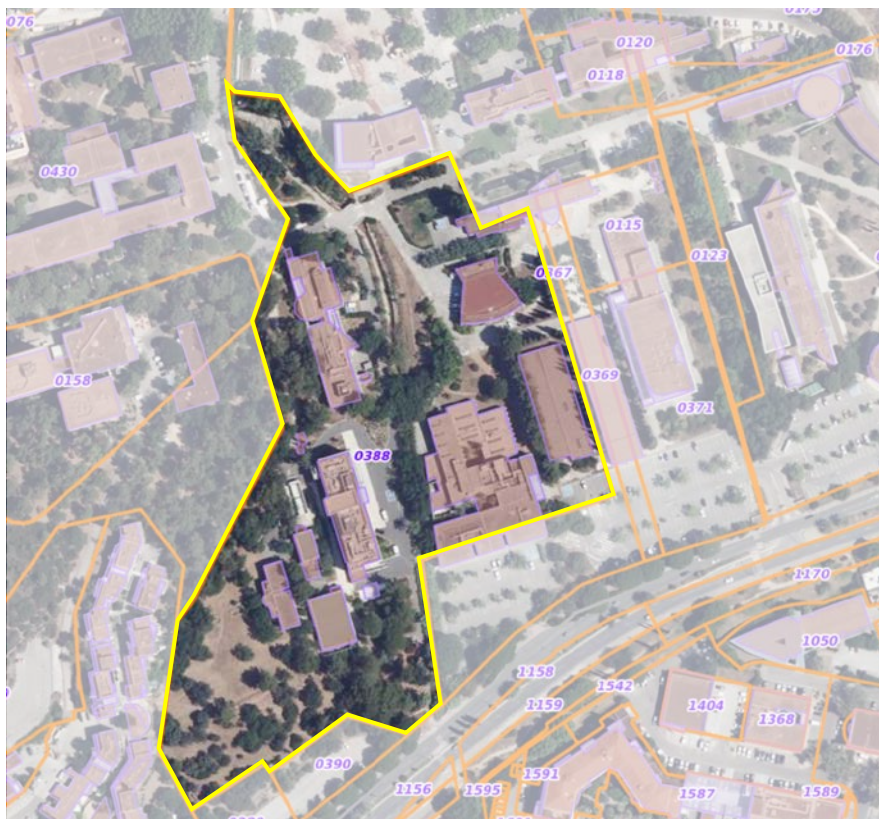
La démarche de projet globale menée par la MOE doit suivre la logique suivante :



1. Réduire les besoins via un travail sur l'enveloppe et la ventilation (limiter les déperditions).
2. Couvrir les besoins avec des équipements efficaces pour limiter les consommations finales.
3. Assurer une production d'électricité renouvelable sur site et privilégier l'approvisionnement en chaleur par des sources renouvelables et bas carbone.



PÉRIMÈTRE OPÉRATIONNEL



L'amphi 400 est compris dans la parcelle AK 388 (36 887 m²).

Le projet de réhabilitation et d'extension se limitera à un **périmètre opérationnel d'environ 1 200 m²**.

Se reporter au volet 1 du programme (programme fonctionnel et architectural) pour plus de précisions.

TRAVAUX

La liste des travaux n'est ni exhaustive ni limitative : de manière générale, le concepteur devra prévoir dans son offre l'ensemble des interventions nécessaires pour atteindre les exigences de performances techniques et les objectifs fonctionnels décrits dans le programme architectural et technique détaillé.

- > **Préparation et installation de chantier** : phasage précis des travaux en site occupé, sécurisation zones de chantier, limitation des nuisances
- > **Désamiantage/déplombage** : toiture, cloisons et sols intérieurs.

Amphi 400

- > **Réhabilitation** : Réparation des voiles béton extérieurs, conservation des locaux techniques, renforcement de la charpente à confirmer suivant une étude structure ou sur avis d'un contrôleur technique, mise aux normes générale de l'accessibilité aux personnes handicapées
- > **Enveloppe** : rénovation énergétique de l'enveloppe, remplacement de toutes les menuiseries extérieures
- > **Second œuvre** : réfection de toutes les surfaces dans les locaux annexes à l'amphi
- > **Equipements techniques** : remplacement des CTA (centrale technique d'air), révision du TGBT (tableau général basse tension), installation d'une GTC dépose et reprise du câblage, création d'un ascenseur PMR dans le hall d'entrée, révision installation SSI (système de sécurité incendie). En option : Création d'une installation Photovoltaïque en toiture en autoconsommation
- > **Equipements réglementaires** : installation systèmes incendie et sécurité

Entrée/exposition

- > **Construction** : création d'une salle d'exposition au niveau de la façade sud, création d'un espace salon polyvalent au niveau de la façade nord-est, agrandissement de l'entrée Sud en accord avec le nouveau volume de la salle d'exposition, création d'un patio et d'un péristyle en lien avec les volumes de la salle d'exposition et l'espace salon au Nord
- > **Eléments de scénographie** : Amphithéâtre : intégration de nouveaux systèmes de sonorisation, d'éclairage scénique, de vidéo-projection, d'écrans numériques et du système de pilotage de l'ensemble depuis une régie technique renovée. Remplacement de tous les fauteuils sur un nouveau gradinage et pose d'un nouveau plateau scénique avec les accessoires nécessaires.
Espaces d'exposition et salle polyvalente : intégration d'éclairage, de sonorisation et d'un système d'affichage dynamique. Apport de cimaises fixes et mobiles comme support des expositions.



- Qualité et durabilité des matériaux utilisés
- Gestion des déchets et réemploi

- Matériaux locaux, à faible impact environnemental à privilégier (briques de terre crue issus de la démarche de récupération des terres excavées, bois en essences locales..)
- Usage de matériaux bruts à privilégier
- Matériaux avec faible impact sanitaire (COV, formaldéhyde, traitement des bois ...)

Origine des matériaux

- Pour la construction neuve, minimum de 24 kg/m²SDP de matériaux biosourcés d'au moins 2 origines différentes. Les caractéristiques techniques des produits utilisés seront validées par un tiers, et compatibles avec l'usage.
- Si utilisation de béton : intégration obligatoire de granulats recyclés
- L'utilisation d'isolant biosourcés est fortement encouragée. Pas d'isolant d'origine minérale ou pétrolifère, sauf contrainte réglementaire majeure.
- En cas matériaux recyclés, connaissance de 100% des composants

Démontabilité des matériaux - Réemploi

- Démontabilité de la construction neuve en fin de vie
- Optimisation du taux (en surface) de matériaux de second œuvre et de l'enveloppe démontables
- Assemblages mécaniques à favoriser, utiliser des assemblages démontables pour pouvoir récupérer facilement les éléments, assemblage par collage proscrit sur chantier
- Préférer les isolants en plaques ou en rouleaux, et maintenus par serrage entre les montants plutôt que par collage

Caractéristiques des matériaux

- Respect de l'arrêté du 30 avril 2009 sur les substances contenus dans les produits de construction
- Peintures avec étiquette santé A+ minimum
- Matériaux de second œuvre éco-labellisé Ange Bleu, Nature Plus ou équivalent.
- Bois avec label PEFC ou FSC ou équivalent. Label régional type AOP Bois du Jura ou équivalent fortement encouragé, essences d'origine locale et transformées localement
- Bois non traités ou traitement certifié CTB P+
- Isolants bénéficiant d'un certificat ACERMI ou équivalent
- Colles certifiées EMICODE EC1 ou EC1 plus
- Fournir les FDES de l'ensemble des lots (hors lots techniques)

Principes généraux

- Mettre en place une démarche de réemploi pour les parties à démolir. Une expertise réemploi au sein de l'équipe est à privilégier.
- Tenir compte du diagnostic ressources qui met en évidence les matériaux pouvant être réutilisés dans la réhabilitation ou hors site (via une plateforme de vente par exemple) ou recyclés, et mettre en place une démarche de réemploi.
- Réaliser une déconstruction sélective et conservative permettant le réemploi de matériaux, y compris pour un autre usage
- Tri de 100% des déchets de déconstruction et valorisation à maximiser
- Traitement de l'amiante ou du plomb selon les dispositions et protections en vigueur
- Favoriser une réutilisation, valorisation, et un tri au minimum de 40% de la masse des matériaux issus de la déconstruction des espaces intérieurs ou de l'enveloppe du bâtiment

- Dans la mesure du possible, substituer uniquement les éléments abîmés (enveloppe, second-œuvre, équipements) par des éléments de même nature et de même dimension

Enveloppe, structure, cloisonnement

- Utiliser des procédés non agressifs pour l'existant afin de ne pas l'endommager. Par exemple, choisir des procédés d'isolation ou de revêtement en fonction de la nature du mur existant pour éviter son endommagement
- Si nécessaire, renforcer la structure existante pour l'adapter à d'éventuels nouveaux usages
- Etudier le réemploi des menuiseries en bon état : conservation en place ou bien réemploi en éléments de séparation intérieure si les performances thermiques et acoustiques sont insuffisantes.

Réseaux et équipements

- Conserver et reprendre les équipements techniques existants fonctionnels et adaptés
- Réutilisation des équipements en bon état qui sont encore aux normes et permettent de respecter les exigences du programme en termes de performance (prises, interrupteurs, équipements sanitaires, réseaux...)
- Etudier la faisabilité de conservation des luminaires existants, tout en permettant une uniformité de l'éclairage des écoles et une conformité aux objectifs de performances énergétiques.



- > Limitation des consommations. Enveloppe étanche.
- > Limitation des émissions. Impact carbone limité. Energies renouvelables significatives.



Performance énergétique

- > Respect de la RE2020 pour les parties en construction neuve
- > Respect du décret tertiaire en anticipation de 2050 : réduction de 60% des consommations énergétiques par rapport aux consommations de 2018 (valeur de référence) : 120 979 kWEF (40 732 kWEF Elec et 80 247 kWEF Gaz)
- > Respect de la réglementation thermique en vigueur en cas de réhabilitation (objectif RT globale-20 % minimum)
- > Limiter les ponts thermiques
- > Performances énergétiques à atteindre prioritairement grâce à une enveloppe performante et une conception bioclimatique (cas de la construction neuve), permettant de limiter les déperditions et optimiser les apports gratuits
- > Conception bioclimatique - Compacité - Sobriété

Gestion des consommations

- > Etude de faisabilité technique et économique pour l'installation des panneaux photovoltaïques en toiture, intégrant les coûts d'installations et d'exploitations
- > Contrôle des consommations (système de télégestion de mesure, calcul et archivage) et défauts – pannes reliées à la GTB
- > Proposer des systèmes simples à utiliser et à régler par le personnel technique et les usagers

Etanchéité à l'air

- > Réaliser un test d'étanchéité en milieu de chantier et un à la réception – corrections le cas échéant
- > $Q_{4_{Pa_surf}} < 1,7 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$
- > Trappes de désenfumage avec joints d'étanchéité à l'air

- > Prise en compte du cycle de vie dès la phase APS avec une première approche même approximative permettant d'orienter le choix de conception, des matériaux, des systèmes et équipements.
- > Dans le mode constructif : bois et matières sobres à privilégier
- > Approvisionnement en chaleur décarbonée (gaz proscrit)
- > Viser un indice IC construction (impact carbone) renforcé.

- > Calcul ACV dynamique selon RE2020
- > Calcul des quantités de CO₂ et SO₂ générées par l'utilisation de l'énergie. Justification des choix effectués en fonction de ce critère. Les niveaux d'émission de CO₂ par énergie à prendre en compte sont ceux de la base INIES
- > Fluide frigorigènes avec un ODP nul et un potentiel de réchauffement global GWP ≤ 150

- > **Recours significatif à des énergies renouvelables et décarbonées, à condition d'avoir mené une réflexion sur la réduction maximale des besoins énergétiques.** La production d'énergies renouvelables s'intègre dans une logique globale.

Potentialités identifiées

- > Potentialités d'utilisation des énergies renouvelables à intégrer à l'étude de faisabilité d'approvisionnement énergétique
- > Recours à l'énergie solaire possible (photovoltaïque)
- > Potentialités pour l'extension du réseau géothermique à étudier.

En cas de production d'énergie photovoltaïque

- > Mode de gestion à proposer, principalement revente, en valorisant l'autoconsommation
- > Etude de rentabilité attendue
- > Etude de faisabilité à réaliser, calcul de l'inclinaison optimale, identification des masques
- > Positionnement judicieux, participant au fonctionnement bioclimatique du bâtiment (en protection solaire par exemple)
- > Positionnement permettant d'éviter tout inconfort lié au dégagement de chaleur du panneau
- > Modules fabriqués en France ou origine Europe
- > Si recours à des panneaux : rendement supérieur à 18%
- > Prévoir une accessibilité facilitée aux panneaux pour l'entretien et la maintenance. Si positionnement en toiture, prévoir des cheminements facilitant la circulation



- > Structure permettant l'évolutivité.
- > Limitation des toitures terrasses.



STRUCTURE

- > Respect des prescriptions du rapport géotechnique prévu.
- > Réalisation d'un diagnostic structure du bâtiment existant, notamment pour vérifier la stabilité de la charpente et de la toiture, en cas d'installations d'équipements spécifiques (panneaux photovoltaïques, équipements techniques)
- > Dimensionnement selon les Eurocodes
- > Charges d'exploitation données dans les fiches espaces

Pour l'existant :

- > **Structure béton proscrite**
- > Curetage, passivation des aciers et reconstitution des éléments + finition mince type enduit pour réparation des épaufrures en façade.
- > Sous-face des gradins utilisable en vide-sanitaire pour des locaux techniques, à condition d'agrandir l'ouverture existante en façade Est et les trous d'homme dans les voiles bétons intermédiaires.
- > Dallage porté bas (niveau estrade et entrée Nord) avec vide technique de 50 à 60 cm de haut avec passage de réseaux, non accessible à la maintenance mais avec regards de visite. Tranchées proscrites dans cette zone. Conservation et rénovation de surface des évacuations et donc des sanitaires et des gaines techniques dans leur situation actuelles recommandée.
- > Création d'ouvertures dans l'existant pour connexion à l'extension.
- > Escalier extérieur en façade Est (permettant l'accès aux locaux techniques en toiture nord) à conserver. Prévoir l'habillage extérieur de cet ouvrage pour l'intégrer dans un volume esthétique, tout en conservant une largeur de passage cohérente avec les opérations de maintenance.

Pour l'extension :

- > En cas de structure béton : privilégier une structure poteaux-poutres et en éléments préfabriqués, assemblés mécaniquement
- > Respect de l'intégrité des sols, choix de systèmes de fondations limitant la déstructuration des sols et leur tassement.
- > Privilégier les filières sèches
- > Privilégier les formes structurelles simples

TOITURE

- > Intégration dans l'environnement proche (se référer au **projet global éco-campus) et vis-à-vis de l'existant.**
- > Respect des exigences du PLU
- > Équipements techniques non visibles
- > Protections en toiture réglementaires et de type collectives
- > Accessibilité de la toiture pour l'entretien
- > Revêtements de toiture de couleur claire
- > $U < 0,15 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ au minimum

Pour l'extension :

- > Toitures terrasses proscrites ou à limiter fortement.
- > En cas de toiture terrasse, végétalisation acceptée si pente de 2 à 3%. Végétation favorisant la biodiversité et les espèces indigènes : toiture extensive interdite (préférer des toitures semi-extensives ou intensive)
- > Toiture végétalisée accessible par un palier de l'escalier pour l'entretien et non par une échelle ou un lanterneau

FAÇADES

- > Intégration dans l'environnement proche (se référer au **projet global éco-campus) et vis-à-vis de l'existant.**
- > Respect des exigences du PLU

- > Isolation par l'intérieur pour préserver l'architecture de l'amphi 400, tout en préservant l'éclairage naturel avec possibilité d'occultation, et en limitant les phénomènes de résonance. Hauteurs sous plafond nécessitant de créer une contre-cloison structurelle.
- > **Solution proposée** : système de caissons entre la façade existante et la contre-cloison, avec doublage plan filant au droit des angles saillants alternant entre parties pleines et châssis vitrés (ouvrants pour l'entretien) au droit des châssis des façades. Contre-cloison de préférence en bois avec isolant biosourcé.
- > Quelle que soit la solution choisie, l'encombrement est à prendre en compte dans l'agencement des gradins. La capacité de 402 personnes assises y compris PMR devra à minima être assurée.

- > Isolation des façades par l'extérieur pour l'extension
- > Matériaux à fort pouvoir de réflexion et faible absorption de chaleur. Le recours à des matériaux biosourcés est fortement encouragé.
- > Éviter les éléments saillants propices aux coulures et salissures
- > Protection adaptée vis-à-vis des intempéries
- > $U < 0,25 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ au minimum
- > Minimisation des ponts thermiques
- > Protection contre les chocs performante sur hauteur > 2 mètres
- > Éléments en saillis à proscrire dans les zones accessibles aux enfants (rez-de-chaussée)



➤ Enveloppe performante. Protections solaires adaptées.

MENUISERIES EXTÉRIEURES

- **Harmonie entre les menuiseries de l'extension et celles de l'existant.**
- Menuiseries de l'amphi 400 à choisir soigneusement pour préserver l'intention architecturale originelle.
- Choix de produits nécessitant un entretien simple et à faible impact environnemental
- Préférer des assemblages mécaniques plutôt que par colle
- Prendre en compte les dangers des surfaces vitrées pour la faune (marquage sur la surface, verre « visible », degré de réflexion < 15 %, conception)
- Facteur solaire et facteur de transmission lumineuse des vitrages à adapter à chaque orientation et en fonction des dispositifs de protection solaire proposés.

- Portes sur l'extérieur étanches $U_d < 1,5 \text{ W/m}^2.K$
- $U_w < 1,4 \text{ W/m}^2.K$ au minimum
- Déperdition des coffres de volets roulants $U_c < 1,3 \text{ W/m}^2.K$
- Classification AEV des portes et fenêtres respectant les normes NF EN 12207 – 12208 -12210
- Asservissement de la CVC à l'ouverture des fenêtres (contact sur feuillure), pilotage GTB.
- Contrôle d'accès précisé dans les fiches espaces

PROTECTIONS SOLAIRES

- Protections solaires (dispositions architecturales et facteurs solaires) adaptées en fonction de l'orientation et de l'usage
- Privilégier les protections solaires fixes dans une optique low-tech à l'échelle globale du projet
- Garantir l'occultation totale de la salle d'exposition et l'amphi 400, et l'occultation partielle de la salle d'exposition, l'amphi 400 et l'espace salon. Se référer aux fiches espaces pour les préconisations détaillées local par local.

- Protections solaires extérieures fixes à favoriser au RDC
- Occultation supplémentaire intérieure possible en cas de protection solaire extérieure fixe
- Protections solaires encastrées dans vitrages proscrites
- En cas de protections extérieures mobiles (volets roulants, BSO, ..) : commande motorisé, par équipement et centralisée par local.

EVOLUTIVITE

- Dispositions prises pour envisager l'évolution d'un usage à l'autre : salon polyvalent, espace d'exposition doivent faciliter les installations provisoires. Système d'agencement à la charge du concepteur (cf. détail en partie scénographie en fin de document).
- Simplicité des systèmes constructifs

Pour l'extension :

- Répartition homogène des charges, trame régulière
- Tramage des plateaux et dimensionnement des planchers approprié permettant décroissement-recroissement

Points durs structurels autorisés :

- Gaines techniques
- Trémies des cages d'escalier et d'ascenseur
- Groupes sanitaires
- Issues de secours
- Compartimentage coupe-feu



ZONES À ADAPTATION FRÉQUENTE

Espace d'exposition, salon polyvalent et circulations horizontales associées.

ZONES À ADAPTATION OCCASIONNELLE

Hall d'entrée Sud, locaux servants et circulations horizontales associées.

ZONES N'AYANT PAS VOCATION À ÊTRE ADAPTÉES

Amphi, sanitaires et circulations verticales



- > Entretien / maintenance facilités, sécurité des interventions
- > Coûts d'exploitation réduits. Accessibilité aisée des éléments.

CLOS
COUVERT

- > Conception facilitant et sécurisant les interventions ultérieures
- > Limiter les impacts environnementaux de la maintenance des façades, menuiseries, revêtements, protections solaires

- > Menuiseries extérieures et protections solaires nettoyables depuis l'intérieur des locaux (pas d'usage de nacelle ou échelle nécessaire), mais avec une ouverture sécurisée
- > Sécuriser les interventions sur tout type de toiture, en privilégiant les protections collectives
- > Matériaux des parties pleines en façades auto lavables et sans entretien pour une durée maximale. Conception permettant d'éviter les coulures en façade

EQUIPEMENTS
TECHNIQUES

- > Conception facilitant et sécurisant les interventions ultérieures
- > Accès direct aux différents locaux techniques
- > Dimensionnement des équipements en fonction des besoins réels
- > Limiter le nombre d'équipements techniques
- > Accessibilité des équipements et des réseaux d'eaux et aérauliques (si les équipements sont en toiture, accès par un palier d'escalier et non une échelle ou un lanterneau)
- > Remplacement possible de tous les équipements sans dégradations de la structure
- > Accessibilité des organes de réglage
- > Démontabilité des réseaux
- > Homogénéité des matériels à rechercher

Configuration des locaux techniques

- > Localisation judicieuse des locaux techniques comportant des équipements lourds et/ou volumineux (sous-station, CTA de taille importante, etc.), permettant un remplacement aisé de l'équipement en fin de vie. Localisation maintenue des locaux techniques existant en cas de réhabilitation
- > Hauteur sous plafond dans les locaux techniques : 2,5 m
- > Possibilité de circuler autour des équipements (minimum 0,9 m autour des équipements)
- > Equipements techniques sous combles à proscrire (dans le cas de l'école élémentaire, cette possibilité peut être étudiée et justifiée, pour les combles existantes). Accessibilité des équipements impérative

EQUIPEMENTS
TECHNIQUES

- Conception réseaux**
- > Réseaux apparents ou dans des faux plafonds démontables et étiquetage des réseaux minimum tous les 3 m
- > Privilégier les raccords avec attaches rapides, filetés ou avec joint d'étanchéité préférés et limiter les connections chimiques.
- > Vanne au niveau de chaque point d'eau pour faciliter les interventions

COURANTS
FORTS

- > Homogénéité des matériels d'éclairage artificiel au minimum par typologie d'usages
- > Proscrire les éclairages LED avec ampoule non remplaçable

COURANTS
FAIBLES

- > Dimensionnement du local scénographique permettant la circulation autour des baies de brassage (80 cm de part et d'autre minimum)
- > Commande électrique des occultations commune par local

GTB

- > Surveiller, superviser et suivre les consommations
- > GTB simple à prendre en main, et fournie avec un guide d'utilisation
- > GTB permettant de piloter et d'enregistrer les températures, les consommations d'énergie et la gestion du contrôle d'accès
- > Sectorisation du bâtiment pour gestion par zone des équipements techniques
- > Respect des normes NF EN ISO 50001, NF EN 15900, NF CEN/TS 15810,
- > Etiquetage de l'ensemble des modules
- > En cas de défaillance de la GTB, l'opérateur doit pouvoir intervenir manuellement sur les équipements
- > Une seule interface logiciel ergonomique regroupant l'ensemble des données, accessible via un accès sécurisé web

EVOLUTIVITE


- > Choix et organisation des systèmes (CVC, courants forts et faibles, sanitaires, ascenseurs) facilitant l'évolutivité du bâtiment (systèmes sectorisables, tramés, démontables...). Organes de réglages prévus en conséquence.
- > Réserves d'espace :
 - Dans les locaux techniques (CVC et eau)
 - Dans les gaines pour les réseaux CFO, CFA, eau
 - Pour les réseaux CVC


Consulter le tableau page précédente (Structure et enveloppe > Evolutivité) pour les locaux concernés.



➤ Eclairage naturel dans un maximum d'espaces.

ÉCLAIRAGE NATUREL

-  > Assurer un confort visuel optimal dans les locaux
- > Offrir des espaces chaleureux et agréables à vivre
- > Limiter les consommations d'énergie (limitation de l'éclairage artificiel, valorisation des apports solaires gratuits en hiver)
- > Prise en compte des effets de masques solaires et visuels sur les riverains

-  > Tous les locaux d'enseignement et les espaces d'exposition disposent d'une vue vers l'extérieur.
- > Éviter l'éblouissement avec des protections solaires adaptées si nécessaire permettant de préserver l'autonomie lumineuse requise
- > Eclairage naturel en premier jour dans tous les locaux à occupation prolongée
- > Eclairage naturel des circulations si possible
- > Mise en œuvre de systèmes d'occultation dans les locaux qui le nécessitent, en particulier l'amphithéâtre et les nouveaux espaces de convivialité (cf. fiches espaces).
- > Justification des coefficients de réflexion pris pour les calculs à justifier par les fiches techniques des revêtements
- > Ergonomie visuelle des locaux étudiée en fonction des usages (tableau et tableau numérique, tablettes informatiques, etc.)



- Éclairage artificiel adapté aux usages, quantitatif et qualitatif.
- Éclairage extérieur sans nuisance pour les riverains, la faune et la flore

ÉCLAIRAGE ARTIFICIEL

Détails pour les locaux concernés en partie équipements scéniques et scénographiques (fin de document).

Appareillage

- > Choix des luminaires adapté et justifié pour les catégories de locaux par
 - sa courbe photométrique,
 - son coût,
 - l'ambiance recherchée,
 - son rendement lumineux,
 - sa qualité électrique,
 - Sa capacité d'entretien (éviter les LED non remplaçables)



- > Solutions d'éclairage homogènes pour les mêmes typologies pour faciliter la maintenance
- > Luminaires à connecteurs rapides, faciles d'accès et facilement démontables dans tous les locaux dans lesquels les lampes sont susceptibles d'être fréquemment changées (usage prolongé et/ou allumages fréquents)



Économie d'énergie

- > Classement énergie « A+ » minimum pour toutes les lampes mises en œuvre, y compris éclairage de sécurité et extérieur, avec garantie de 5 ans
- > Densité de puissance électrique limitée à 6 W/m²
- > Usage de lampes dont l'efficacité lumineuse est inférieure à 85 lm/W déconseillé et à justifier.
- > Luminaires à diffuseur translucide proscrits en dehors d'un usage décoratif



Qualité

- > Éclairage moyen selon norme NF EN 12464-1 (cf FESP)
- > Indice de rendu des couleurs > 80
- > Température de couleur Tc : 3300 K ≤ Tc ≤ 5300 K pour les locaux à occupation prolongée. Pour les locaux d'enseignement, Tc proche de 4000 K
- > Valeurs UGR et uniformité d'éclairage selon norme NF EN 12464-1
- > En cas de sources de lumières situées vers le sol, luminances élevées à proscrire dans les directions d'observation (protections rapportées nécessaires pour la diffusion de la lumière).



Commandes

- > Commandes détaillées par local dans les fiches espaces :
 - o Locaux à occupation prolongée : commande manuelle avec zonage
 - o Locaux à occupation ponctuelle : détection de présence

ÉCLAIRAGE ARTIFICIEL



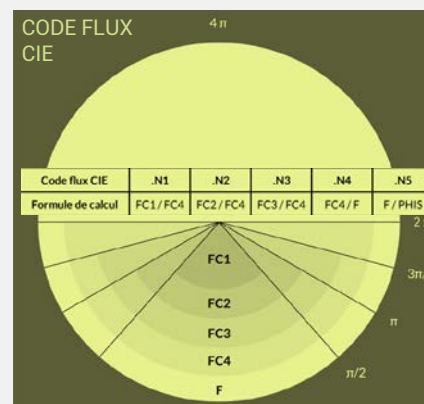
Commandes

- > Système d'extinction général de l'éclairage du bâtiment sur horloge et commande manuelle
- > Commande sur détection pour 3 niveaux d'escalier simultanément maximum avec minuterie de 150 secondes
- > *Détails par locaux : cf FESP.*

SPÉCIFICITÉS POUR L'EXTÉRIEUR



- > Éclairage extérieur permettant d'assurer la sécurité, sans générer de nuisance. **Se référer au projet global éco-campus mené par ANMA sur les espaces extérieurs.**
- > Extinction des éclairages extérieurs hors période d'occupation, en dehors des accès principaux. Allumage sur détection de mouvement.
- > Limiter l'éclairage extérieur au strict nécessaire (pas d'éclairage des cours)
- > Déclenchement de l'éclairage extérieur par zone (parvis, circulation, stationnements) et sur détection de mouvement et horloge astronomique
- > Respect de l'arrêté du 27 décembre 2018 relatif à la prévention, à la réduction et à la limitation des nuisances lumineuses, en particulier :
 - > respect des valeurs de rendement supérieur du luminaire installé tel que ULR nominal < 1%, ULR du luminaire installé < 4%
 - > températures de couleur ≤ 3000K
 - > respect des valeurs de code flux CIE tel que FC3/FC4 > 95% en agglomération et hors agglomération, (cf. schéma ci-contre)
 - > respect des valeurs de densité surfacique de flux lumineux, au sens de la norme NF EN 13201-2 de Mars 2016, et ≤ 20 lux pour tous les cheminements extérieurs accessibles aux PMR.



DENSITÉ SURFACIQUE DE FLUX LUMINEUX INSTALLÉ		
	TYPLOGIE D'ÉCLAIRAGE (professionnelle)	en agglomération
EXTÉRIEURS	écl. routier écl. urbain	< 35 lm/m ²
MISE EN LUMIÈRE DU PATRIMOINE	écl. paysager	< 25 lm/m ²
BÂTIMENTS NON RÉSIDENTIELS	écl. architectural écl. intérieur	< 25 lm/m ²
PARCS DE STATIONNEMENT	écl. industriel écl. urbain	< 25 lm/m ²



- > Cloisons et menuiseries robustes.
- > Revêtements de surface de qualité. Choix harmonieux des matières et coloris.

GENERAL

- > De manière générale, l'ensemble du second-œuvre et le mobilier des locaux recevant du public (hall, amphi 400, sanitaires publics et extension) seront choisis avec attention pour leur esthétique. Les finitions de ces locaux devront être particulièrement soignées. **Détail en partie équipements scéniques et scénographiques en fin de document.**

CLOISONS

- > Cloisons robustes, faciles d'entretien, nettoyage par voie humide possible et isolation acoustique
- > Isolation acoustique suffisante pour éviter les nuisances entre les locaux mitoyens.
- > Locaux humides : cloisons hydrofuges et protégées par un système d'étanchéité adapté sur les parties les plus exposées.
- > Isolation acoustique renforcée des salles de sieste par rapport aux locaux adjacents
- > Cloisons des cuisines adaptées à l'usage

MENUISERIES INTÉRIEURES

- > Menuiseries démontables et de dimensions standards
- > Favoriser le bois brut dans les locaux secs
- > Menuiseries équipées de butoirs muraux solides
- > Porte des sanitaires résistant à un usage intensif et à l'humidité, avec un verrouillage côté intérieur et une patère
- > Porte coupe-feu dans les circulations avec oculus permettant de voir de l'autre côté de la porte et système de ventouse aimantée permettant de refermer la porte (sur bouton poussoir et asservissement SSI). Portes maintenues ouvertes.
- > Protections rapportées sur les portes des locaux techniques
- > Contrôles d'accès précisés dans les fiches par local (FESP)

SIGNALÉTIQUE

- > Signalétique claire et adaptée aux locaux
- > Respect des normes d'accessibilité
- > **Charte graphique de l'Université de Toulon à suivre**
- > Signalétique fixe et réglementaire incluse au marché:
 - > **Nom des locaux sur les portes par signalétique modulable**
 - > Pictogrammes sur sanitaires et escaliers
 - > Plans de sécurité et autre signalétique réglementaire

MOBILIER

- > Mobilier encastré et fixe inclus au marché (cf FESP). Mobilier en matériaux faiblement émetteurs de polluants (COV, formaldéhyde). **Plus de détails dans la partie « équipements scéniques » en fin de document.**
- > Réseaux nécessaires au raccordement des équipements audiovisuels et informatiques inclus.

REVÊTEMENTS DE SURFACE

- > Performances acoustiques - visuelles assurant le bien être des usagers
- > Mise en valeur de l'architecture, des volumes et de la lumière
- > Choix de produit nécessitant un entretien simple, à faible coût environnemental
- > Choix de matières et couleurs adaptés aux usages.
- > Harmonie des couleurs à valider obligatoirement par la MOA
- > Favoriser les matériaux bruts, limiter le recours aux plaques de plâtre et doublages
- > En cas de plaques de plâtre et doublages, prévoir leur démontabilité
- > Surfaces nettoyables
- > Le rendu des couleurs fera l'objet d'une attention accrue pour l'amphithéâtre, le hall, l'espace d'exposition et le salon polyvalent.



Murs

- > Pièces humides : systèmes de protection à l'humidité, et peinture bactériostatiques et fongistatiques. Faïence toute hauteur (cf FESP)
- > Protections murales rapportées dans les locaux fortement sollicités, notamment les circulations (hauteur : 1,20 m).
- > Facteur de réflexion 0,5 à 0,8 (norme NF EN 12464-1)



Sols

- > Respect du classement UPEC selon la nature des locaux (cf FESP)
- > Traitement bactériostatique et fongistatique dans les sanitaires
- > Facteur de réflexion de 0,2 à 0,4 (norme NF EN 12464-1)
- > A chaque changement de nature de revêtement de sol il sera prévu une bande d'arrêt en acier inoxydable vissée
- > Performances acoustiques (bruits de choc) : revêtements dans les locaux d'activité et d'enseignement de classe B
- > Respect des niveaux de glissance de la norme NF P05-011
- > Sols souples collés à éviter, faciliter la démontabilité
- > Sols souples en linoléum à privilégier
- > Plinthes rapportées (pas de relevé de sol souple) - plinthes à gorge arrondies dans sanitaires (cf FESP)



Plafonds

- > Si faux-plafonds : faux plafonds démontables, lessivables. Pour amphi, salle d'exposition, hall et salon polyvalent : avec qualités acoustiques.
- > Équipements techniques et réseaux éclairages installés dans les plénums
- > Terminaux sur rails d'alimentation en plénum
- > Hauteur sous plafond 2,50 m minimum
- > Facteur de réflexion de 0,7 à 0,9 (norme NF EN 12464-1)



➤ Exigences acoustiques offrant discrétion et espaces apaisés.

- Permettre un travail confortable
- Assurer l'intelligibilité de la voix dans l'amphithéâtre.
- Maîtrise des nuisances sonores reçues et générées de/à l'extérieur
- Préserver la discrétion des échanges d'un local à l'autre - Isolation acoustique suffisante pour garantir la discrétion entre les salles de classe mitoyennes et depuis les espaces administratifs
- Maîtrise des effets de brouhaha dans les locaux de grand volume
- Limiter les ponts phoniques
- Limiter l'ajout d'éléments absorbants rapportés et favoriser le choix de matériaux performants acoustiquement dans l'architecture bâtie

Organisation spatiale

- Positionnement des locaux pour éviter les gênes acoustiques : éloigner les locaux sensibles des locaux bruyants, ne pas positionner un local sensible sur une façade soumise aux bruits
- Positionnement des espaces de stationnement, des zones de déchargements et locaux déchets permettant d'éviter les nuisances dans les locaux sensibles.
- Positionner les espaces extérieurs de vie en tenant compte des nuisances sonores (voiries, activités bruyantes)

Conception et contrôle

- Calculs de conception réalisés selon la norme NF EN 12354
- Étude acoustique à prévoir par la maîtrise d'œuvre pour limiter le phénomène de réverbération notamment.
- Limitation des nuisances sonores des équipements sur l'intérieur et l'extérieur du bâtiment
- Tests acoustiques avant réception pour isolation phonique entre locaux selon les normes NF EN ISO 10052 ou NF EN ISO 16283, NF EN ISO 717, NF EN 60268-16

Respect des réglementations

- Respect de l'arrêté du 25 avril 2003 pour les locaux d'enseignement
- Respect de l'arrêté du 23 juillet 2013 relatif au classement des infrastructures de transport terrestre
- Respect de l'arrêté du 26 janvier 2007 relatif aux bruits des équipements de distribution électrique
- Respect du décret n°2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinages
- Respect de l'arrêté du 1^{er} août 2006 relatif à l'accessibilité des personnes en situation de handicap dans les ERP
- Respect de l'arrêté du 13 avril 2017 pour l'acoustique des bâtiments existants lors de travaux importants de rénovation

Valeurs à respecter

- Les coffrages des gaines techniques devront justifier d'un affaiblissement acoustique minimum $R_w + C \geq 32$ dB
- les niveaux sonores mesurés à 2.0 m des entrées et rejets d'air du système CVC ne devront pas dépasser 45 dB(A).
- Ascenseur :
 - Gaine : doublage acoustique type ESA4 ou équivalent
 - Filtration des vibrations ≥ 95 % - Limitation des vibrations transmises au bâti
 - Les ouvertures / fermetures des portes ne devront pas engendrer un niveau sonore supérieur à 50 dB(A) à 2 m
- Isolement des locaux vis-à-vis de l'extérieur : valeur $D_{nT,A,TR}$ réglementaire selon le classement des voies à proximité
- Niveau de bruits de choc : revêtements de sols et parois verticales tels que le niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé $L'_{nT,w}$ (salon polyvalent/ amphithéâtre) < 52 dB
- Sonorité à la marche : classe des revêtements de sol (définis selon l'annexe C de la norme NF S 31-074) : classe A pour les circulations, hall, amphithéâtre, salon polyvalent et espace d'exposition.
- Bruit des équipements : valeurs L_{nAT}
 - Locaux d'enseignement, d'activités : $L_{nAT} \leq 38$ dB(A) pour les équipements à fonctionnement continu, $L_{nAT} \leq 43$ dB(A) pour les équipements à fonctionnement intermittent

1.3. ÉTABLISSEMENTS D'ENSEIGNEMENT AUTRES QUE LES ÉCOLES MATERNELLES (article 2 de l'arrêté du 25 avril 2003 relatif à la limitation du bruit dans les établissements d'enseignement)

LOCAL D'ÉMISSION	LOCAL DE RÉCEPTION			
	Local d'enseignement, d'activités pratiques, d'administration, bibliothèque, CDI, salle de musique, salle de réunion, salle des professeurs, atelier peu bruyant	Local médical, infirmerie	Salle polyvalente	Salle de restauration
Local d'enseignement, d'activités pratiques, d'administration	43 dB (1)	43 dB (1)	40 dB	40 dB
Local médical, infirmerie, atelier peu bruyant, cuisine, local de rassemblement fermé, salle de réunion, sanitaires	50 dB	50 dB	50 dB	50 dB (2)
Cage d'escalier	43 dB	43 dB	43 dB	43 dB
Circulation horizontale, vestiaire fermé	30 dB	40 dB	30 dB	30 dB
Salle de musique, salle polyvalente, salle de sport	53 dB	53 dB	50 dB	50 dB
Salle de restauration	53 dB	53 dB	50 dB	
Atelier bruyant (au sens du § 4.2.1 du présent guide)	55 dB	55 dB	50 dB	55 dB

(1) Un isolement de 40 dB est admis en présence d'une ou de plusieurs portes de communication.

(2) À l'exception d'une cuisine communiquant avec la salle de restauration.



> Confort des utilisateurs. Maîtrise des consommations.

CONFORT HYGROTHERMIQUE



- > Réalisation de simulation thermique dynamique et d'étude thermique réglementaire en phase APD.
- > Température résultante homogène dans les locaux
- > Température de consigne adaptée en fonction des orientations et des usages
- > Regroupement des locaux en fonction des besoins hygrothermiques, des apports internes et des périodes d'utilisation
- > **Conception bioclimatique** : recours à des dispositions passives permettant de limiter les besoins de chauffage (par exemple : orientation et dimensionnement des ouvertures vis-à-vis du rayonnement solaire et des vents dominants, préchauffage de l'air neuf...)
- > **Confort d'été** : dispositions passives permettant d'assurer le confort des occupants en période estivale (par exemple : isolation en toiture, inertie thermique forte, protections solaires adaptées en fonction de l'orientation, couleurs claires sur les façades exposées au soleil...). Un local (salle de restauration ou salle polyvalente) doit servir de zone de repos (température plus fraîche) aux enfants en période de canicule.
- > **Maîtrise de l'inconfort en mi-saison** : dispositifs permettant de gérer le confort thermique (par exemple : fenêtres ouvrables sur l'extérieur dans tous les locaux à occupation prolongée, protections solaires extérieures mobiles)



Consignes de chauffage :

- > Températures de **consignes en hiver** indiquée dans les FESP.
- > Température de consigne réduite en hiver en période d'inoccupation des locaux. La température de consigne du local devra être assurée 1h avant la période d'occupation indiquée
- > Chauffage en période d'inoccupation <2j à 16 °C et >2j à 8°C
- > Respect des vitesses d'air suivantes : $V < 0,2 \text{ m/s}$

Température opérative et confort adaptatif :

- > La température opérative intérieure sera inférieure à 28°C 98% du temps d'occupation (selon un scénario d'occupation annuel, vacances d'été comprises, préalablement établi) dans les espaces à occupation autre que passagère et en l'absence de mouvements d'air.
- > En présence de mouvements d'air par un dispositif spécifique, le seuil de 28°C pourra être relevé selon le graphique d'évolution du seuil d'inconfort en présence de mouvements d'air de la norme EN15251.
- > Dans tous les cas, la température opérative ne dépasse jamais 30°C sur les heures d'occupation dans les zones d'accueil du public.

- > La température opérative intérieure sera inférieure à 28°C 98% du temps d'occupation > L'indicateur de confort adaptatif à prendre en compte est celui de la norme EN15251 dans sa valeur médiane (catégorie II) dans la mesure où les conditions thermiques sont régulées d'abord par l'occupant en ouvrant et fermant les fenêtres ou tout autre équipement mis à sa disposition et dont il a le contrôle.
- > En l'absence de mouvement d'air : 98% des heures d'occupation doivent se trouver dans la zone de confort adaptatif de catégorie II, comme définie dans la norme EN15251. Au-delà d'une température moyenne glissante de 30°C, les bases de données n'existent pas. On pourra cependant envisager de prolonger les courbes.
- > Les points sont déterminés par la simulation thermique dynamique, avec le fichier météo représentatif de l'environnement du projet fourni par la Maîtrise d'Ouvrage, et des données de fonctionnement et d'occupation du bâtiment réaliste.
- > En présence de mouvements d'air par un dispositif spécifique, le seuil de 28°C pourra être relevé selon le graphique d'évolution du seuil d'inconfort en présence de mouvements d'air de la norme EN15251. Dans ce cas, le respect de cette norme sera à fournir par le concepteur. Une justification par la méthode de diagramme de Givoni (prise en compte de l'humidité de l'air) est aussi possible.
- > En cas de mise en place de brasseurs, les diamètres les plus importants seront privilégiés (>1,20m), les pales seront à une hauteur minimale de 2,30m et le calepinage prévu en adéquation avec les luminaires. Un brasseur par zone de 15m² sera prévu. Des moteurs DC seront privilégiés, avec un niveau sonore inférieur à 40dB.
- > Évaluation du confort hygrothermique selon le diagramme de Givoni et maximum de 2,5 % du nombre d'heures du temps d'occupation annuel en dehors de la zone de confort dans les espaces à occupation autre que passagère
- > Le tracé du diagramme de Givoni sera fait avec les hypothèses suivantes : En hiver : $\text{clo} = 1$ / En été : $\text{clo} = 0,5$ / Vitesse d'air $V \leq 0,5$ si VMC, $V \leq 1$ m/s si ventilation naturelle et à déterminer si présence de brasseur d'air ou équivalent / MET = 1,2
- > Locaux refroidis avec mouvements d'air : vitesse d'air inférieure à 1 m/s
- > Contrôle de l'humidité dans les zones de restauration.
- > Des sondes de suivi sont prévues dans les locaux test pour s'assurer du respect des objectifs de confort estival (température opérative et confort adaptatifs à prendre en compte).



➤ Confort des utilisateurs. Maîtrise des consommations

Système existant : chaufferie gaz d'environ 230 kW avec réseau unique desservant les radiateurs et la batterie hydraulique de la CTA. Pas de régulation terminale aux radiateurs.

- Privilégier le rafraîchissement passif ou par ventilation mécanique (ventilation naturelle, rafraîchissement adiabatique)
- Système de rafraîchissement actif à éviter. Selon résultat de la STD.
- Système de régulation simple
- Ambiances thermiques homogènes en hiver comme en été
- Recours au free cooling et systèmes adiabatiques autant que possible

- Justification de la solution de chauffage retenue (Décret 2007-363 19 de mars 2007)
- Respect de l'arrêté du 23 juin 1978 relatif aux installations de chauffage et de production d'ECS en ERP, et des DTU 60 (plomberie), 65 (chauffage) et 68 (ventilation)

Production

- Solutions centralisées / décentralisées étudiées sur postes chauffage, ECS et ventilation afin de choisir l'optimum économique / énergétique
- Chauffage central avec système de distribution basse température
- Réserve de puissance permettant report de production d'un équipement défectueux ou en maintenance sur le ou les autres équipements
- Sources de combustion contrôlées limitant la pollution de l'air intérieur

Performances

- Locaux techniques non chauffés (local entretien, batteries...)

Commandes

- Pilotage centralisé des températures de consigne par zone
- Régulateurs au niveau de la distribution à faible différentiel
- Émetteurs terminaux de chauffage/climatisation réglables dans les locaux où cela se révèle pertinent (cf. FESP)
- Gradation possible sur les émetteurs terminaux de chauffage et climatisation +/- 2°C par les usagers dans les locaux où cela se révèle pertinent (cf. FESP)
- Sondes (température, vent ou humidité) placées de manière judicieuse
- GTC à système ouvert, et offrant une régulation simple d'usage

Distribution

- Radiateurs sans partie démontable, pas de grille amovible
- Équilibrage du réseau ou vannes d'équilibrage automatiques



Distribution

- Prévoir une vanne de sectionnement et d'équilibrage par local, facilement accessible
- Vannes thermostatiques renforcée 110kg de résistance au choc ou plus
- Calorifugeage des réseaux dans les locaux non chauffés



> Confort des utilisateurs. Maîtrise des consommations d'énergie. Evolutivité des systèmes. Simplicité d'utilisation, accessibilité, durabilité.

Système existant : Centrale de traitement d'air amphi CIAT débit environ 1200 m³/h; ventilation mécanique par caisson séparé des sanitaires.

- > Assurer la qualité de l'air intérieur et la santé des usagers
- > Confort constant dans les locaux
- > Système de régulation simple
- > Choix du système de ventilation justifié par un calcul en coût global
- > Recours à une ventilation naturelle à exploiter au maximum, ventilation naturelle assistée possible.
- > Des aménagements permettant de réaliser une ventilation nocturne traversante et naturelle sont à privilégier par rapport à une surventilation mécanique nocturne. Gestion des intrusions (personnes ou oiseaux), et des intempéries.
- > Nuisances sonores et vibratoires des installations à minimiser (pièce à sons, limitation des vitesses d'air en gaine, désolidarisation de la structure des éléments susceptibles de générer des vibrations...)

Performance

- > Débit d'air minimum 25 m³/h/occupant dans les locaux d'enseignement et soumis au code du travail. Autres débits selon FESP
- > En cas de présence de radon, concentration dans l'air intérieur < 200Bq/m³
- > A étudier : suivi du taux de CO₂ dans l'amphi 400, asservissement des débits de ventilation à ces valeurs (selon le scénario de ventilation retenu ; ventilation mécanique / ventilation naturelle)
- > Concentration en COVT < 300 µg/m³
- > Concentration en formaldéhydes < 10 µg/m³
- > Concentration de particules PM 2,5 < 10 µg/m³
- > Mesure des débits d'air à la réception du chantier

Equipements techniques

- > Si ventilation mécanique type VMC double flux :
 - filtre ePM1 ≥ 50% minimum
 - rendement de 80 % pour la récupération d'énergie sur l'air rejeté
 - système by-pass pour réaliser le free-cooling et la purge nocturne
- > Ventilation mécanique avec filtration de l'air F7 minimum. Température de soufflage de l'air maîtrisé.
- > Choix d'auxiliaires de ventilation performants (SFP < 0.35 W/(m³/h) pour les ventilations double flux et SFP < 0.25 W/(m³/h) pour les ventilations simple flux)
- > Choix des filtres selon la NF EN ISO 16890
- > Organes de VMC positionnés à l'intérieur du volume isolé

Distribution


- > Classe d'étanchéité à l'air des réseaux aérauliques :
 - > Classe B en volume chauffé
 - > Classe C en volume non chauffé ou lorsque l'air est utilisé en vecteur de chauffage/rafraîchissement
- > Classe d'étanchéité à l'air du caisson de traitement d'air le cas échéant : L2 minimum
- > Calorifugeage de tous les réseaux aérauliques d'extraction
- > Prises d'air éloignées des nuisances et pollutions (pas en pied de façade proche des stationnements par exemple)
- > Pas de bouches de ventilation au-dessus des postes de travail
- > Hors rafraîchissement par mouvement d'air, vitesse d'air < 0,2 m/s
- > En phase chantier, les gaines de ventilation doivent être protégées (bouchon) pour rester propres jusqu'à la mise en fonctionnement.
- > Nettoyage des gaines avant mise en service.
- > Les réseaux d'extraction, reprise, soufflage de tous les systèmes de ventilation seront équipés de trappes d'accès tous les 30m au plus, ainsi qu'à chaque changement de diamètre et de direction

Commande

- > Système de ventilation géré par un système de détection de présence et de qualité d'air dans les locaux à occupation intermittente
- > Suivi du taux de CO₂ et de l'hygrométrie dans les locaux le nécessitant, asservissement des débits de ventilation à ces valeurs



- > Réseau simple, évolutif et facile à entretenir.
- > Maîtrise des consommations d'eau et d'énergie. Équipements durables et robustes.

-  > Performances acoustiques attendues
- > Simplicité de maillage et accessibilité du réseau
- > Précautions sanitaires (légionnelle)
- > Étude de la possibilité de récupération des eaux de pluies pour des usages à définir par le concepteur
- > Comptage global individuel de l'eau installé pour sa maîtrise.
- > Équipements de protection contre la pollution de l'eau potable conformes à la NF EN 1717
- > Pas de sanitaire ou d'arrivée d'eau au-dessus des locaux techniques électriques
- > Favoriser le regroupement des blocs sanitaires avec locaux d'entretien. Une seule gaine technique accessible pour maintenance.

ECS

- > Production d'eau chaude sanitaire instantanée – pour les lave-mains.
- > Calorifugeage des réseaux d'ECS (5 W/ml de déperdition maximum), des ballons ($R > 3 \text{ m}^2 \text{ K/W}$) dans tous les espaces, avec éloignement des réseaux d'ECS de toute source de chaleur de 15cm minimum
- > Température en tout point du réseau de distribution d'ECS comprise entre 55°C et 60°C
- > Eau chaude distribuée à une température maximum de 50°C pour éviter les brûlures
- > Purges sur réseau ECS réparties en tête de réseau pour chaque local

Distribution

- > Point d'alimentation unique
- > Dimensionnement adapté aux besoins
- > Pression limitée à 3 bars
- > Vitesse de l'eau dans les canalisations inférieure à 2 m/s dans les conduites en sous-sol, et à 1,5 m/s dans les colonnes montantes.
- > Systèmes anti-retours ou disconnecteur au droit de tous les appareils pour protection contre la pollution du réseau d'eau potable
- > Organisation du réseau intérieur en réseaux types (RT1 à RT5) au sens du guide technique de conception et de mise en œuvre des réseaux d'eau du CSTB

Distribution

- > Optimisation des longueurs des réseaux
- > Regroupement vertical des points d'eau (gaines d'alimentation et évacuation)
- > Positionnement des vannes dans les gaines techniques pour faciliter la maintenance
- > Utiliser des raccords de type attache rapide, ou filetés ou avec joints d'étanchéité, minimiser les connections chimiques
- > Choix de matériaux permettant le traitement chimique ou thermique curatif du réseau d'eau froide

Équipements sanitaires

- > Équipements hydro-économiques :
 - mousseur sur robinets,
 - chasse double commande 3/6L,
 - urinoirs à rinçage automatique 2 litres,
 - mitigeurs 3L/min pour les lavabos
 - Vidoir des locaux ménage : 12L/min
- > Equipements sanitaires entièrement, facilement et rapidement démontables
- > Appareils sanitaires accessibles au nettoyage et facilement lessivables
- > Chaque robinet sera équipé d'une vanne et d'un clapet anti-retour

Évacuation

- > Pompe de relevages des eaux usées proscrites
- > Réseaux d'eaux usées et eaux vannes gravitaires avec pente minimale de 2%
- > Maintenance facilitée par la présence de bouches de visite accessibles
- > Pas de descentes EP à l'intérieur des locaux. Privilégier les descentes EP en extérieur

Consommations d'eau

- > Consommations d'eau inférieure à 0,137 m³/m²SDP.an



- > Maîtrise des consommations.
- > Équipements robustes et durables.



Détails pour les locaux concernés en partie équipements scéniques et scénographiques (fin de document).

Généralités

- > Respect des normes NF C15-100 et NF C14-100
- > Bilan de puissance à réaliser, avec prise en compte d'une réserve de puissance de 20 % (évolutivité)
- > Mise à la terre du réseau - Protection foudre
- > Repérage de tout équipement et étiquetage de tous les tableaux, à établir en concertation avec la Maitrise d'Ouvrage
- > Pas de sous-comptage électrique à prévoir.

Locaux techniques / Tableaux

- > Local CFO principal dédié présentant une surface suffisante pour faciliter la maintenance, ventilé et sécurisé
- > Locaux secondaires sécurisés
- > TGBT entièrement repéré par étiquettes gravées, comprenant une réserve d'équipement de 20% en surface d'implantation de matériel sur une seule zone libre et dimensionné pour une réserve de puissance de 30% minimum
- > Aucun réseau de fluides dans les locaux avec CFO et tableaux
- > Tout départ de tableau divisionnaire a une protection différentielle distincte
- > Chaque tableau est équipé d'une coupure générale éclairage et une coupure générale force permettant de compter la puissance inhérente à l'éclairage et la force consommée
- > Sous-compteurs permettant la télérelève.
- > Disjoncteurs débouchables
- > Chemins de câbles apparents et facilement accessibles dans le local
- > Revêtement de sol anti statique et anti poussière

Distribution

- > Gaine technique principale verticale dédiée reliant tous les niveaux - gaine accessible facilement, sécurisée
- > Installation et distribution séparées pour les différents lots depuis le TGBT : CVC, éclairage, circuit forces, prises de courants
- > CFO : Trois types de circuits parallèles
 - le circuit force général
 - le circuit lumière général (éclairage des locaux)
 - le circuit de prises (pour l'équipement informatique)
- > Réseaux dans des cheminements de câble continu en dalle marine
- > Chaque départ force dédié à une seule prise



Appareillage

- > Prise ménage positionnée à côté de la porte d'accès au local
- > Prises encastrées dans le mur/cloison pour construction neuve. En rénovation, limiter au maximum la distribution sous goulottes
- > Quand il y a plusieurs prises dans la pièce, elles doivent être réparties de manière judicieuse en tenant compte de la position prévue par le projet des mobiliers
- > Appareillages en extérieur étanches IP55 au minimum
- > Appareillage positionné entre 0,30 et 1,30m du sol fini
- > Degré IP Et IK de l'appareillage électrique adaptés aux influences externes supportées par le local concerné



- > Système d'entraînement haut rendement avec régulation performante



- > Respect des textes : Directive 95/16/CE, NF EN 81-70, règles d'accessibilité
- > Ascenseur à dimensionner pour accessibilité PMR ou autolaveuse autoportée (1,3mx0,75m) avec à chaque fois un accompagnant
- > Revêtement de sol monté en usine, de couleur neutre, robuste
- > Portes automatiques – Accès sur clé à l'ascenseur
- > Vitesse de course supérieure à 1 m/s - temps d'attente inférieur à 30 s
- > Ventilation de la cabine à 20 vol/h
- > Éclairage indirect de la cabine : 100 lux au sol, coefficient uniformité 0,7
- > Gaine d'ascenseur dans volume isolé, avec éclairage sur horloge (50 lux)
- > Téléalarme



- **Évolutivité, simplicité et compatibilité des systèmes avec des équipements existants sur la commune**

Détails pour les locaux concernés en partie équipements scéniques et scénographiques (fin de document).

Généralités

- > Banalisation au maximum du câblage pour une souplesse optimale d'utilisation
- > Respect de la norme NF C15-100
- > Modalités de raccordement par la fibre pour accès haut débit

Locaux techniques

- > Local CFA principal dédié, sécurisé, situé en position centrale du bâtiment de préférence pour limiter les longueurs de câbles.
- > Local ventilé (non climatisé)
- > Revêtement de sol anti statique et anti poussière
- > Baies de brassage 19 pouces avec 2 faces accessibles incluses au marché travaux
- > Réserve de place de 30 % dans les baies

Distribution

- > Technologie de câblage unique (Ethernet) supportant :
 - Le contrôle d'accès extérieur/intérieur
 - La téléphonie sous IP / l'accès réseau pour l'informatique
 - L'anti-intrusion avec alarme
 - La détection, l'alarme incendie, les asservissements
 - La gestion des différents réseaux (eau, CVC ...)
- > Distribution horizontale de catégorie 6B minimum - Connecteurs RJ45
- > Longueur totale du canal (ensemble des matériels de câblage entre l'élément actif et le terminal utilisateur) inférieure à 100m (90 m de câbles et 10 m de cordons)
- > Réseau cuivre pour téléphonie secours
- > Gaine technique principale verticale reliant tous les niveaux - gaine accessible facilement, sécurisée
- > Réseaux dans des cheminements de câble continu en dalle marine

Équipements

- > Couverture WIFI dans l'ensemble - Étude spécifique de couverture à fournir phase APD
- > Bornes WIFI installées dans les circulations, selon les besoins des locaux

Téléphonie

- > Téléphonie sur IP
- > x lignes de téléphone à prévoir : dans xxxx



Sonorisation

- > Spécifiée dans les FESP.



Contrôle d'accès

- > Technologie unique pour l'ensemble des contrôles d'accès du bâtiment, compatible avec les systèmes xxxx
- > Accès par lecteur de badge extérieur et béquille intérieur Castel



Vidéosurveillance

- > Pas de vidéosurveillance



Alarme anti-intrusion

- > Technologie unique pour l'ensemble du système, compatible les systèmes de la commune
- > Report d'alarme sur téléphone (astreinte, société de service)
- > PPMS selon réglementation, alarme sonore à différencier de l'alarme incendie



- > Système de détection incendie adressable avec affichage
- > Installation SSI de catégorie A, par centrale UTI.COM de CHUBB et système de désenfumage dans l'amphi à réviser et adapter au projet.
- > Système adaptable aux différents types de handicap et audible dans tous les locaux



➤ Principe de précaution.

- Limitation des nuisances générées par les équipements techniques :
 - choix d'équipements techniques (hors télécom) limitant les ondes électromagnétiques (bon rendement énergétique, courant continu...),
 - éloignement des sources des ondes par rapport aux locaux à occupation prolongée si possible
 - et/ou isolation des sources.
- Limitation des nuisances générées par les équipements télécom:
 - choix d'équipements télécom limitant les ondes électromagnétiques (bon rendement énergétique, courant continu...),
 - éloignement des sources des ondes par rapport aux locaux à occupation prolongée si possible
 - et/ou isolation des sources.
- Identification des sources d'ondes électromagnétiques du milieu et du projet
 - > Détermination du champ électromagnétique à l'intérieur des locaux
 - > Respect des niveaux de référence de la Recommandation 1999/519/CE du Conseil de l'Union Européenne



- Intégration dans le projet eco-campus.
- Gestion durable de la parcelle. Gestion des flux et réseaux.

VOIRIES, CHEMINEMENTS ET STATIONNEMENTS



Accès modes doux

- > A concevoir en dialogue avec le projet d'aménagement général des espaces extérieurs eco-campus. Des parkings vélos sont prévus aux entrées du campus ; les plus proches à l'amphi 400 sont situés dans les kiosques nord et sud. Des arceaux vélos peuvent être envisagés à proximité de l'entrée nord et sud de l'amphi.
- > Lisibilité des cheminements piétons depuis les espaces extérieurs du campus et les stationnements.



Stationnements et accès véhicules

- > Deux places de livraison et une place PMR sont à prévoir à proximité de l'accès logistique. Voir précisions accès dans le PFA.
- > **Revêtement perméable des places de stationnement, résistant à la charge des véhicules de livraison**
- > Lien à la voie de secours à garantir depuis l'accès logistique.
- > Des parkings sont situés au Nord et Sud du campus.



Accessibilité PMR

- > Devers des cheminements <2%
- > Contraste entre le dispositif de communication et de contrôle d'accès > 30 LRV
- > Respect de l'arrêté du 20 avril 2017 relatif à l'accessibilité aux personnes handicapées des établissements recevant du public
- > Emplacement réservé de dépose-minute PMR de dimension 500 cm x 330 cm. au sein du site. et avec signalétique (marquage et panneaux).

REVÊTEMENTS



- > Revêtements à harmoniser avec les sols du projet d'aménagement général des espaces libres prévu (projet à mener en communication avec l'équipe de ANMA).
- > Revêtements générateurs de poussières à éviter
- > Mise en place majoritaire d'un revêtement de sol perméable et ensemencable du type « grave ensemencée » dans le patio.

TERRASSEMENTS GÉNÉRAUX



- > Adaptation du bâti au site – les travaux de terrassement/remodelage des extérieurs devront être réalisés dans une logique de préservation des sols et de leur fonction dans l'écosystème
- > Conception des espaces extérieurs en cohérence avec l'existant
- > Conception en vue de limiter les quantités de déblais – remblais
- > Surface en pleine terre représentant au moins 30% des espaces extérieurs
- > Réutilisation sur site d'au moins 20% des terres excavées (hors terres polluées) pour aménagement des espaces extérieurs par exemple
- > Limiter les travaux de terrassement au strict nécessaire, s'adapter à la topographie du site

TRAITEMENT DES EAUX PLUVIALES ET USEES RÉSEAUX



- > Bâtiment livré avec tous les réseaux nécessaires au bon fonctionnement



- > Respect du PLU et du règlement sanitaire départemental
- > Minimisation des canalisations pour la gestion des eaux pluviales
- > Aménagements des ouvrages en surface adaptés à l'usage et l'accessibilité PMR des espaces
- > Aménagements des ouvrages en surface traités de manière homogène avec les matériaux et aménagements paysagers
- > Préserver la perméabilité des sols
- > Utilisation des eaux pluviales pour l'arrosage et le nettoyage des extérieurs à favoriser



- > Les pentes des sols autour du bâtiment devront conduire l'eau vers des évacuations adaptées et non vers le bâtiment
- > Respect des débits de rejet d'EP au réseau ou de l'abattement d'une lame d'eau de la réglementation locale le cas échéant
- > Taux d'absorption de la parcelle supérieur à 35%
- > Respect des exigences réglementaires de pré-traitement des eaux de ruissellement
- > Robinet de puisage répartis pour nettoyage des cheminements, ainsi que pour l'arrosage (un point d'eau au niveau du jardin pédagogique) - Dispositif de mise hors gel

ESPACES PAYSAGERS



- > Aménagements paysagers des équipements techniques extérieurs



- > Plan des aménagements extérieurs joint en annexe de la demande de permis de construire
- > Espaces plantés traités à niveau ou en décaissé par rapport aux surfaces minérales imperméables, de manière à diriger prioritairement les eaux vers les plantations

SIGNALÉTIQUE EXTÉRIEURE



- > Signalétique extérieure incluse au marché : Identification des accès extérieurs et des activités hébergées par le site



> **Nuisances maîtrisées. Emprise de la zone chantier à limiter au maximum. Charte de chantier propre, avec valorisation des déchets.**

- > Continuité de fonctionnement du site du campus pendant les travaux : phasage de chantier, limitation au maximum des nuisances.
- > Pas de site occupé sur le bâtiment de l'amphi : usages délocalisés dans bâtiments voisins. Organisation à prévoir pour réduire la période de délocalisation, déplacements provisoires à limiter.
- > Limiter la zone de chantier au strict minimum

En phase de conception

- > Choix conceptuels et constructifs compatibles avec gestion des nuisances de chantier
- > Rédaction d'une charte « chantier vert » spécifique comme pièce contractuelle au marché des entreprises afin de définir les rôles et obligations de chacun.
- > Favoriser une réutilisation, valorisation, et un tri de 50% de la masse des déchets de chantier
- > Prévoir un stockage protégé des intempéries correctement dimensionné
- > Choix de produits utilisés en chantier peu polluants
- > Définir dans le PIC les zones de circulation, stockage, base vie - identifier les zones protégées (zone en pleine terre inaccessible pour protection de la faune et la flore durant le chantier)
- > Prévoir une base-vie à faible impact environnemental

En phase travaux

- > Gestion sélective des déchets de chantier, suivi des quantités produites
- > Choix de produits limitant les déchets (emballage...)
- > Limitation des déchets de chantier (hors déconstruction) à 25 kg/m²SHON, qui devront être recyclés à un taux de 75 % minimum
- > Favoriser une réutilisation, valorisation, et un tri de 40% de la masse des matériaux issus de la déconstruction
- > En fin de phase chantier, remise d'un rapport à la maîtrise d'ouvrage concernant la répartition des déchets de chantier par filière de recyclage
- > Gestion des nuisances visuelles
- > Gestion du stockage des matériaux et des engins divers (zone à minimiser)
- > Nuisances acoustiques limitées (pour les travailleurs et les riverains)
- > Accès des véhicules jusqu'au chantier, balisé et clôturé. Gestion du trafic pour limiter les nuisances
- > Gestion des poussières et des boues, à l'intérieur et à l'extérieur du chantier - Nettoyage hebdomadaire au minimum
- > Préservation de l'intégrité des espaces à proximité
- > Minimiser les contraintes de tassement
- > Éclairage de chantier limitant l'impact sur la biodiversité et les nuisances de voisinage
- > Protections zones inaccessibles chantier (clôture solide, signalisation)
- > Récupération et traitement des effluents polluants

- > Limiter les nuisances
- > Mesures des consommations d'énergie et d'eau chaque semaine pour suivi (relevés dans un registre)
- > Planning prévisionnel des travaux, avec phasage des interventions pour garantir une continuité de fonctionnement des écoles et limitant les nuisances pour les usagers et riverains
- > Note sur les modalités de présence et de suivi de chantier
- > Proposition d'organisation du chantier, avec la zone de tri des déchets
- > **Au moins une réunion est organisée au démarrage du chantier pour former les intervenants à la démarche BDM en cours et aux implications de leurs missions.**

Cadre à respecter

- > Les exigences environnementales
- > Les coûts prévus initialement
- > Les délais fixés avec la maîtrise d'ouvrage
- > Les prestations prévues initialement
- > Protection des zones de stockage de produit polluants

Pilotage effectué par la maîtrise d'œuvre

- > Le nettoyage général du chantier et ses abords, notamment les baies et brise-soleil éventuels
- > La vérification des réseaux EP, EU avec curetage pour évacuation de tous gravats
- > La vérification du bon fonctionnement des lots techniques
- > Remise et présentation d'un dossier de maintenance pour chacun des systèmes actifs ou de gestion du bâtiment aux opérateurs chargés de la maintenance
- > Remise en état de la zone chantier (voiries, espaces extérieurs)
- > Rédaction et mise en œuvre d'une procédure de réception de l'installation de plomberie
- > Rédaction d'un carnet sanitaire comprenant un programme de test



PRÉAMBULE

Le projet scénographique comporte plusieurs espaces :

- Un amphithéâtre de 400 places avec fauteuils confortables et table filante et une scène surélevée.
- Une régie technique (déjà existante mais rénovée)
- 1 local électrique scénographique (à créer)
- 1 espace d'exposition (à créer)
- 1 hall d'accueil (existant mais rénové) qui prolonge la zone exposition.

En prérequis, il sera nécessaire de déposer l'ensemble des équipements existants, à savoir, les lisses de fixation en plafond technique, les patiences de rideau d'avant-scène, l'ensemble des tentures, les équipements d'éclairages fixés sous lisse fixe, les équipements de sonorisation et de vidéo projection. Par ailleurs, il sera opéré la purge et la dépose de tous les réseaux CFO/CFA dédiés à l'audiovisuel et à l'automatisation. La scène ainsi que le tableau coulissant sont à déposer. L'ensemble des fauteuils et des tablettes devront être déposées et évacuées.

Les descriptifs techniques qui suivent sont ordonnées de la façon suivante :

- I. Plateau scénique et gradins de l'amphithéâtre
- II. Audiovisuel et éclairage scénique (régie, bloc scène et salle et locaux techniques) de l'amphithéâtre
- III. Espace d'exposition – Sud, mobiliers, audiovisuel et éclairage
- IV. Espace polyvalent / salon, audiovisuel.

I - PLATEAU SCÉNIQUE ET GRADINS

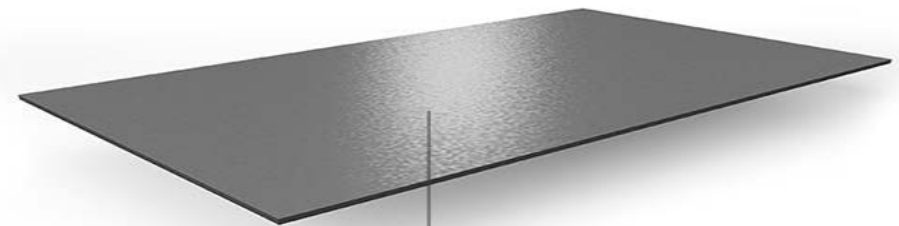
- Respect des normes ERP type R et L pour cet établissement.
- Prescriptions techniques des textes réglementaires et normes ,se reporter notamment aux documents ci-après dont la liste n'est pas limitative :
- DTU 36.2 / Agréments et avis techniques du C.S.T.B., normes, décrets, concernant l'isolation phonique et protection incendie dans la construction en particulier la qualité et tenue au feu des matériaux, décret n° 2011-321 du 23 mars 2011, arrêté du 25 juin 1980 pour les ERP type L

I. A. Plateau scénique

- Un plateau scénique normalisé avec accès jardin et cour. Le plateau sera composé d'un plancher bois ainsi que d'une ossature bois ou métal au choix du concepteur.
- Il est proposé que la surface finale du plancher est en composite polymère extrêmement résistante et facile d'entretien. Foncé mat.

I - PLATEAU SCÉNIQUE ET GRADINS

- Selon épure de visibilité du projet de gradin, les dimensions indicatives : L(ouverture)= 8 m X P= 4/5 m X H= 0,64 m. Soit environ entre 35 et 40 m².
- Charge maximale de 400 Kg/m²
- Deux escaliers périphériques à cour et à jardin de 3 marches.
- Le « mur » de fond de scène est composé sur une largeur de 8, 20 m environ d'un mur blanc toute hauteur. Il est encadré de deux caissons verticaux de 1 m de largeur permettant de masser le rideau de fond de scène à cour et à jardin. En hauteur un caisson horizontal dissimule la patience motorisée qui actionne le rideau. (1) pages suivantes



Composite à base de polymères avec fini noir mat gaufré

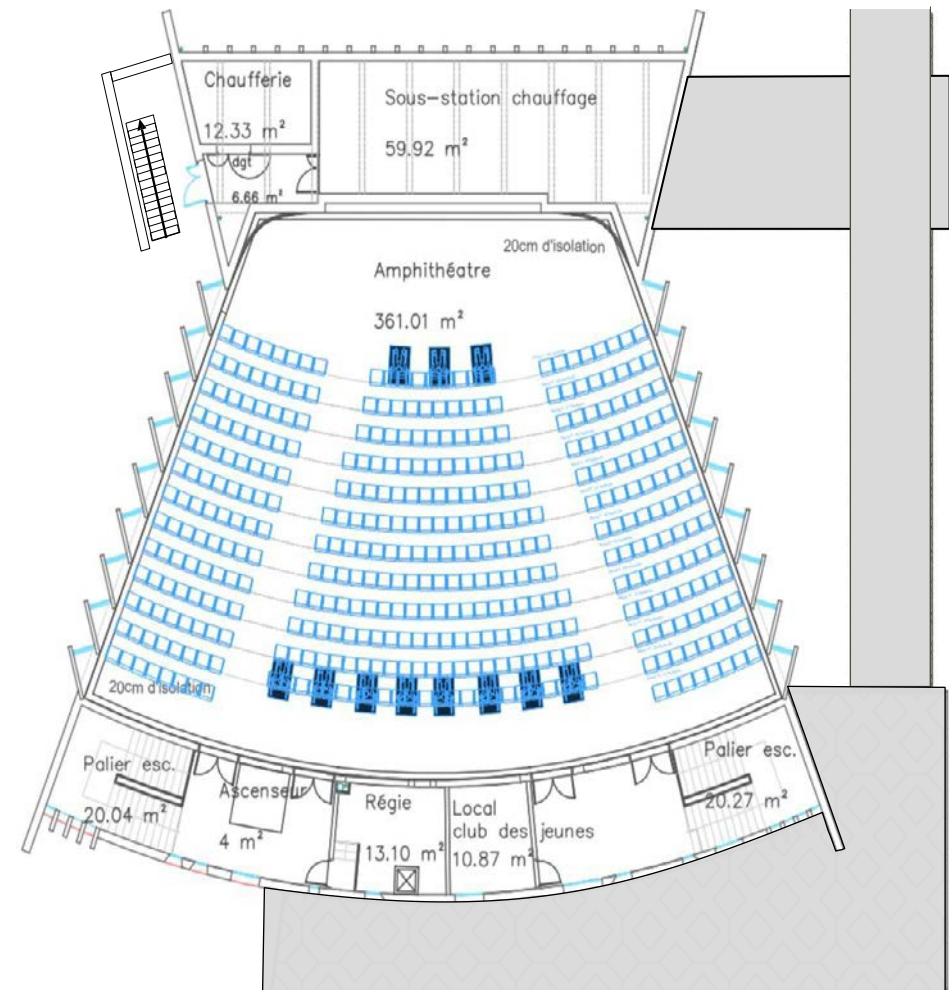
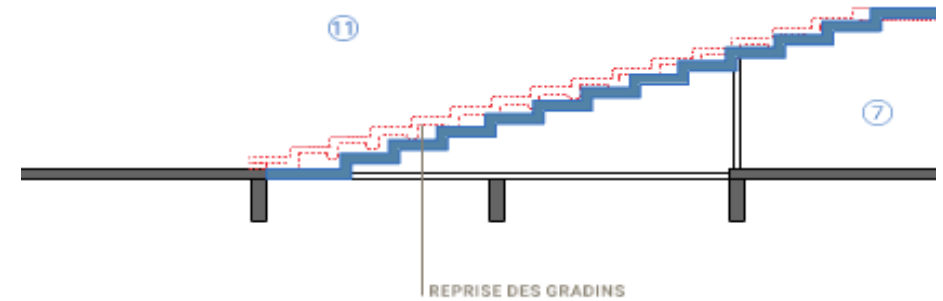
- Entre les caissons est laissé une surface blanche de 6 x 3 m qui sert de surface de projection. (1) page suivante
- Sous cette surface laissée libre, vient se positionner un système de tableaux type middleboard, composé d'un écran numérique central de 85" et deux tableaux blancs inscriptibles latéraux. (2 et 3) page suivante
- Un rideau de fond de scène vient occulter ce mur de fond lorsque cela est nécessaire ou lors d'une représentation théâtrale.



- o Entre les caissons est laissée une surface blanche de 6 x 3 m qui sert de surface de projection. (1) page suivante
- o Sous cette surface laissée libre, vient se positionner un système de tableaux type middleboard, composé d'un écran numérique central de 85" et deux tableaux blancs inscriptibles latéraux. (2 et 3) page suivante
- o Un rideau de fond de scène vient occulter ce mur de fond lorsque cela est nécessaire ou lors d'une représentation théâtrale.

I. B. Gradins et fauteuils

- o 400 places en gradin composé de 400 fauteuils robuste avec mécanisme de remontée automatisé.
- o Pas de gradin de 0,95 m et un entraxe de 0,53 m, nous maintenons une jauge de 404 places dont 11 PMR. La réduction de 2 cm sur l'entraxe du fauteuil permet de retrouver une jauge identique sans sacrifier le confort d'assise. Le dispositif de deux escaliers de circulation de 6 UP est maintenu. Le nombre d'IS devra être adapté en relation avec la jauge et la configuration en deux travées de circulation.
- o Niveau de confort moyen, avec possibilité de mousse et tissu au niveau de l'assise et dossier. Chaque place est livrée avec une table filante qui comportera des éléments de connexions, prise courant et prise USB de recharge. Quantité 150 prises, à préciser en conception.
- o En fonction de la nouvelle scène et de la nécessité de reprise du gradin de l'Amphi 400 afin de permettre une accessibilité optimale, et Le confort de visibilité sera assuré par le concepteur en fournissant une courbe de visibilité avec point de visée au milieu du plateau scénique.





II - AUDIOVISUEL

- o Normes NFC 15.100 ainsi que les fiches modificatives concernant l'exécution et l'entretien des installations mettant en œuvre les courants électriques / Normes NFC 12.100 concernant la protection des travailleurs mettant en œuvre les courants électriques / Règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les E.R.P arrêté du 25 juin 1980 / Documents techniques unifiés (DTU). Installations électriques des bâtiments à usage collectif ;

1. Équipement de sonorisation

- o Système de sonorisation professionnel (enceinte et amplification) qui permet une couverture homogène en tout point du gradin dans une bande passante comprise entre 50 Hz et 16 kHz pour un niveau de 100 dBa.
- o Système de type immersif avec du mixage objet. Le système immersif aura pour résultat une meilleure localisation de la source, une meilleure intelligibilité, et diminuera conséquemment la fatigue auditive.
- o Il permettra de produire des effets plus significatifs lors d'événements. Les enceintes devront être compactes pour diminuer l'empreinte visuelle, et maintenir une cohérence de source sonore au niveau de la chaire enseignant.
- o Les caissons de graves seront intégrés au plateau scénique.

2. Système de captation audio composé

- o Un système de micros (table ou plafond) multi-capsules pour la visioconférence au niveau de la chaire
- o Quatre micros HF main, 4 micros -cravates, 2 micros-serre-tête (avec émetteurs / récepteurs).
- o Un micro de table au niveau du mobilier de plateau.

3. Équipement de projection vidéo

- o Système de projection d'un vidéoprojecteur 4K 12 000 lumens laser au plafond et qui projette sur la surface blanche du mur de fond de scène sur une surface de 6 x 3 m. (1)



II - AUDIOVISUEL

4. Système d'écrans numériques

- o Un écran « retour » pour l'enseignant. 24 pouces intégré au mobilier pupitre
- o Un écran 85" tactile en remplacement des tableaux verts et inséré au milieu de surfaces blanches inscriptibles. L'écran tactile doit intégrer des stylets performants. (2)
- o Une tablette 13" dans le mobilier pupitre à côté de l'écran retour, usage similaire au 85" mais face aux étudiants.
- o Deux écrans retours de 85 pouces pour les étudiants, positionnés au milieu des gradins (face régie) dans le faux-plafond avec un système de machinerie haute sous plafond technique, pour le repliement des écrans (1,3m x 2 m. Poids de 100 kg). Le pilotage de la machinerie doit pouvoir s'effectuer depuis l'automate.

5. Système de captation vidéo

- o Trois caméras tourelles motorisées 4K de type PTZ, zoom 20x optique. Une caméra dédiée au cadrage de la chaire, les deux autres dédiées au cadrage des gradins. Protocole NDI et SDI.



II. B Éclairage scénique

- o Ensemble de 30 projecteurs.
- o PARS LED pour l'éclairage d'ambiance de la chaire.
- o Découpes pour assurer un éclairage précis et cadré au niveau du mobilier d'enseignement ainsi qu'au niveau de la scène.
- o Projecteurs asservis de type Lyre WASH et SPOT pour les éclairages de salle et de chaire.

- o Le concepteur devra panacher intelligemment cet ensemble afin de créer des effets et des ambiances lumineuses propre à l'enseignement (sobre, discret, efficace), aux conférences (précis, chaleureux, attractif) et aux spectacles ponctuels (précis et festifs).

- o Ensemble de 3 lisses fixe de type échelle américaine, en acier de couleurs à définir en conception en plafond technique. Le positionnement des lisses doit permettre la constitution d'un plan de contre, douche et face. Les lisses accueillent l'ensemble des systèmes d'éclairages, sonorisation et vidéo. Cas de charge de 100 kg/ml minimum.

II. C Réseaux

Un ensemble de réseaux CFO/CFA est dédié à l'audiovisuel :

- o Tableau divisionnaire adapté au projet en local technique
- o Nodal technique en régie
- o Réseau ETHERNET et optique pour les protocoles de commande ARTNET (éclairage) DANTE/AES67 (audio) AVOIP (Vidéo) et NDI.
- o Réseau de PC16A pour la sonorisation, la vidéo et l'éclairage.
- o Boitier de connexion pour l'enseignant :ETH /HDMI / PC16A / USB.
- o Boitier de connexion plateau : XLR 8 lignes / ETH / PC16A / SPK

Un Réseau informatique :

- o Ensemble switch et point d'accès très haut débit pour le déploiement d'un système d'applications dédiées à l'enseignement, à travers applications sur Smartphone / Tablette / Laptop.

Ce réseau permettra de déployer aussi les solutions pour les personnes malentendantes.

II. D Régie technique

- o Système de mixage audio numérique, composé d'une surface de mixage de 8 faders minimum, et permettant le mixage simultané de 16 sources maximum. Protocole de communication de type DANTE. Système livré avec un rack de pré amplification pour connecter les sources audios. Le système doit pouvoir être piloté par un automate.

- o Système de jeu d'orgue pour le contrôle des éclairages, composé d'une surface de mixage de 16 faders minimum. Protocole de commande de type DMX512 ou ARTNET pour piloter les sources d'éclairage scénique au niveau de la chaire enseignant.

- o Système de pilotage et mixage vidéo composé d'un pupitre de commande pour le pilotage des caméras tourelles et d'une matrice de signaux vidéo avec effets de d'incrustations et mixages de signaux en SDI et NDI.

- o Système d'enregistrement de séance (pour Mooc ou archivage).

- o Système de visio-conférence connecté au système de captation audio et captation vidéo. Une passerelle de visioconférence permet de connecter une unité centrale au niveau de la chaire et bénéficier d'un système complet de visioconférence avec l'ensemble des fonctions de captation audio et vidéo. Le système intègre une passerelle de collaboration et de présentation avancée sans fil.

- o Système d'automatisation qui permet d'automatiser les commandes selon des scénarii préprogrammé. Le système permet de piloter le système de sonorisation, le système de gradation des projecteurs, le système vidéo ainsi que le système de visioconférence.

- o L'automate possède deux écrans tactiles de commandes, une commande est intégrée au mobilier de chaire, l'autre se situe au niveau de la régie. Des scénarios d'utilisation seront définis avec les usagers et le concepteur scénographique.



Il s'agit ici des deux espaces, hall et espace d'exposition, qui n'en forment qu'un seul, même si le Hall conserve des dispositifs de flux de publics et d'informations.

III. A Mobiliers

- Ensemble de mobiliers dédiés à l'exposition, cimaises murales, cimaises mobiles et socles. Cimaises sur mesure selon les principes suivants :
- o Soit les cloisons des nouveaux espaces d'exposition permettent d'accrocher directement des œuvres, soit des cimaises spécifiques viennent se poser contre celle-ci (Cf. ci-contre 1). La surface-parement, face et joues, utilisé, de type MDF ou FERMACELL ou équivalent, autorisera la pose et la dépose d'artefacts à accrocher (tableaux, photographies, objets, écrans, etc.). La surface doit permettre à l'exploitant après chaque exposition si nécessaire, de boucher les trous et les dommages, de poncer, d'enduire et de peindre la surface pour l'exposition suivante.
 - o Nécessité pour plus de modularités d'avoir des cimaises mobiles qui se meuvent dans les espaces selon les besoins et les contenus (Cf. page suivante 2). Elles sont constituées d'une en MDF épaisseur minimum de 16 mm sur ossature bois. Les tranches de ces cimaises sont revêtues d'une surface médium de même type que les faces, et assemblées à coupe d'onglet. Cette structure devra se fixer sur 4 roulettes avec freins. Les socles (colonnes) sont sur mesure ou en catalogue suivant les choix du concepteur.

III.B Audiovisuel et éclairage

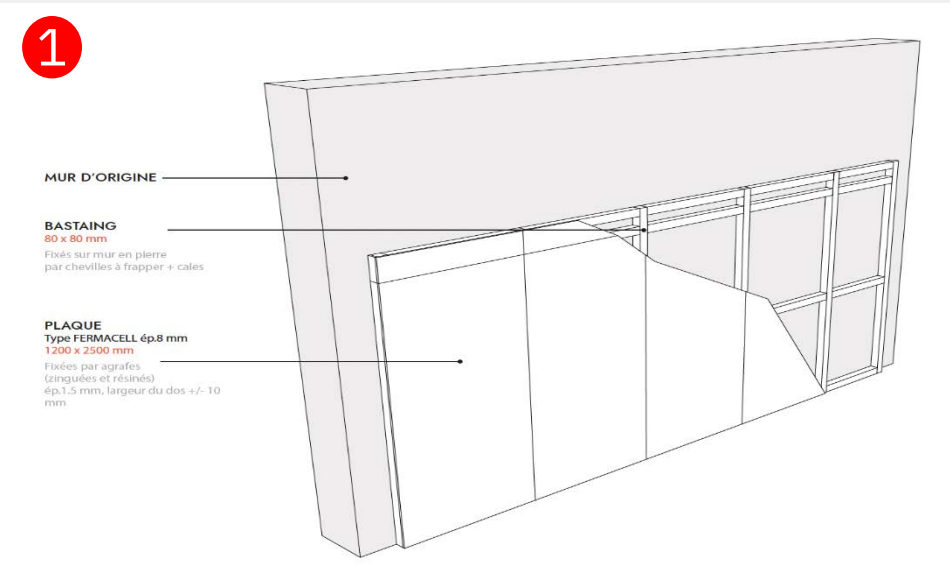
- o Parc de projecteurs sur rails triphasés. Un système de rail d'éclairage 3 allumages sera installé dans les salle prévues. Ce rail sera alimenté par 3 phases, permettant la gestion indépendante de chacun d'elles. Ce rail permettra à la fois l'accroche et l'alimentation de l'ensemble des projecteurs. Ce rail devra être équipé d'un adaptateur Casambi pour la commande en Bluetooth.
- o Projecteurs à LED de type muséal avec protocole de commande CASAMBI. Panachage de projecteurs : wall washer, spot, découpes.
- o Système de sonorisation qualitatif multipoints. Ce système permet à la fois de la sonorisation d'ambiance, et aussi des effets audios spécifiques à l'exposition. Les enceintes seront de conception symétrique, compacte, de dimension réduite (13x13x12 cm) avec un SPL max de 116dB.

Il est demandé que le futur concepteur innove les salles d'exposition avec un maillage de points d'accès réseaux assez complets : périphérie basse (écrans dans mobiliers), périphérie médiane (écrans sur cloisons à 1,7à m de H) et périphérie haute (vidéoprojecteurs ou douche sonore).

Le Hall a cette caractéristique d'être aussi un espace d'informations et de gestion des flux publics puisqu'il s'agit de la zone d'accès principal des étudiants dans l'Amphi 400.

Par conséquent, outre des supports d'informations classiques et une signalétique appropriée, le concepteur devra prévoir un système son et un système image :

- o Système de sonorisation multipoints de type public adress. L'objectif est de proposer un système de sonorisation d'ambiance et d'annonce.
- o Système d'affichage dynamique à l'entrée composé d'écrans professionnels 24H/7J et de lecteur vidéo avec système de gestion de contenu dynamique centralisé.





IV - ESPACE POLYVALENT

Comme son appellation, cet espace a de multiples usages. Parmi ceux-ci celui d'être une zone d'attente et de détente avant de rentrer sur le plateau scénique.

Comme pour le point précédent, il a cette caractéristique d'être aussi un espace d'informations et de gestion des flux publics, même réduits.

Par conséquent, outre des supports d'informations classiques et une signalétique appropriée, le concepteur devra prévoir un système son et un système image :

- Système de sonorisation multipoints de type public adress. L'objectif est de proposer un système de sonorisation d'ambiance et d'annonce. En particulier pour avertir des artistes à monter sur scène.
- Système d'affichage dynamique à l'entrée composé d'écrans professionnels 24H/7J et de lecteur vidéo avec système de gestion de contenus dynamique centralisé. Ne serait-ce que pour connaître ce qui se passe dans les salles d'exposition à l'opposé !



Maison des Sciences de Bastia, exemple de multimédia répartis dans l'espace (murs et plafonds) - @Creafactory

IV - ESPACE POLYVALENT

Il est demandé que le futur concepteur innove les salles d'exposition avec un maillage de points d'accès réseaux assez complets : périphérie basse (écrans dans mobiliers), périphérie médiane (écrans sur cloisons à 1,7 à m de H) et périphérie haute (vidéoprojecteurs ou douche sonore).

Le Hall a cette caractéristique d'être aussi un espace d'informations et de gestion des flux publics puisqu'il s'agit de la zone d'accès principal des étudiants dans l'Amphi 400.

Par conséquent, outre des supports d'informations classiques et une signalétique appropriée, le concepteur devra prévoir un système son et un système image :

- Système de sonorisation multipoints de type public adress. L'objectif est de proposer un système de sonorisation d'ambiance et d'annonce.
- Système d'affichage dynamique à l'entrée composé d'écrans professionnels 24H/7J et de lecteur vidéo avec système de gestion de contenus dynamique centralisé.

