

Maîtrise d'ouvrage :

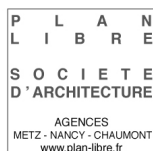
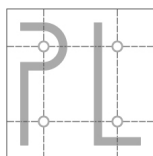
UNIVERSITE DE LORRAINE
 Direction du Patrimoine Immobilier
 34, Cours Léopold BP-25233
 54052 NANCY CEDEX



RENOVATION PASSIVE DE BATIMENTS DE L'IUT GMP DE METZ-SAULCY

Maîtrise d'œuvre :

ARCHITECTE
PLAN LIBRE
 5b, rue du Grand Rabbin Haguenauer
 54000 NANCY
 plchaum@free.fr



BET THERMIQUE - FLUIDES
PLAN 9
 5b, rue du Grand Rabbin Haguenauer
 54000 NANCY
 plan9nancy@free.fr

BET STRUCTURES
PERRIN & Associés
 2, rue des artisans
 25390 ORCHAMPS-VENNES
 contact@perrinetassocies.com

DIAGNOSTIC - APS

Notice descriptive et estimative

SOMMAIRE

SOMMAIRE.....	P 2
PREAMBULE	P 3
PRINCIPES TECHNIQUES	P 4
TERRASSEMENTS - GO - DEMOLITIONS	P 11
CHARPENTE ET OSSATURE BOIS - ISOLATION.....	P 15
ETANCHEITE	P 17
BARDAGE.....	P 20
MENUISERIE EXTERIEURE PVC	P 21
SERRURERIE.....	P 24
ENDUITS PROJETES	P 26
CHAUFFAGE VENTILATION	P 27
ELECTRICITE - REGULATION	P 30
PHOTOVOLTAIQUE.....	P 32
ESTIMATION AU STADE APS	P 33
PLANNING DE L'OPERATION.....	P 36

PREAMBULE

Le Dossier de Diagnostic et d'Avant-Projet Sommaire pour la rénovation de niveau passif des bâtiments du site de l'IUT GMP de Metz-Saulcy est constitué des documents suivants, présentés séparément :

1) La Notice thermique de rénovation passive.

Le bâtiment de cours GMP en R+3 étant le plus emblématique et le plus complexe des entités prises en compte dans le programme, c'est sur la base de celui-ci qu'a été établie l'étude thermique.

2) La présente notice descriptive et estimative.

3) Les plans de relevés de l'existant, ainsi que les dessins de principe de mise en œuvre des travaux concernant l'enveloppe extérieure.

Pour les plans de l'existant il est précisé que :

- le programme indiquait en page 12/23 que le maître d'ouvrage fournirait des plans, façades et coupes dwg support en vue de démarrer les études de Diag-APS. Or, comme nous l'avons signalé en réunion sur site du 6 juillet 2022, les plans transmis présentent de nombreuses anomalies (pas de superposition possible entre niveaux, cotes fausses). Cet aléa n'était pas intégré dans notre délai d'études et a ralenti le travail de cette phase.

- les travaux concernant essentiellement l'enveloppe du bâtiment, et pour compenser le retard ci-dessus, la distribution intérieure des locaux n'est pas prise en compte dans le relevé à cette phase. Sachant que le relevé de l'existant est modélisé en 3D, ce point ne pénalise en rien l'analyse et les conclusions du Diag-APS.

Le programme précisait également en page 12/23 que le Diagnostic Amiante Avant Travaux serait fourni à la maîtrise d'œuvre en vue du démarrage de la phase Diag-APS.

Ce document n'ayant pas été remis, la présence éventuelle d'amiante, donc l'incidence financière d'un désamiantage au droit des travaux, n'est pas prise en compte dans l'estimation jointe au présent document.

Lors de la réunion du 6 juillet 2022, la maîtrise d'œuvre a également précisé sa position concernant la halle de Technologie.

Ce bâtiment est indiqué en page 6/23 du programme comme faisant partie de l'opération. Or cette construction présente les singularités suivantes :

- elle n'a aucune façade extérieure : le bâtiment est totalement enclavé entre 4 constructions, dont trois font l'objet de la présente opération de rénovation et le quatrième est en cours de rénovation ;
- les toitures ont été totalement refaites en 2016 avec un niveau de performance thermique conforme ;
- un désenfumage mécanique a également été installé en 2016 dans l'ensemble de la halle. Présent sur chaque shed, ce dispositif pharaonique dont la justification nous échappe (d'autant que le programme précise que la halle n'est pas un ICPE), réduit à néant toute possibilité de contrôle de l'étanchéité à l'air du site ; a fortiori si l'on vise un niveau d'étanchéité pour bâtiment passif ;
- la seule intervention réaliste concerne l'éventualité de remplacer le vitrage des sheds existants par un dispositif plus performant. Pour qu'une telle intervention présente un réel intérêt thermique, ces seuls travaux coûteraient au moins 500K€HT du fait des surfaces concernées, mais sans aucune garantie d'un résultat global, du fait de l'interaction avec le désenfumage mécanique.

La maîtrise d'œuvre a donc indiqué en réunion du 6 juillet 2022 qu'elle ne prendrait en compte la halle de Technologie dans ses études que pour les points en interaction avec les autres bâtiments du projet :

- remplacement de la verrière entre le bâtiment de cours en R+3 et la halle ;
- complément d'isolation entre les sheds et la paroi extérieure Est du bâtiment H ;
- complément d'isolation et d'étanchéité entre les bureaux et les sheds ;
- sujétions pour les tests d'étanchéité à l'air entre les bâtiments périphériques et la halle de Technologie.

PRINCIPES TECHNIQUES

L'étude reprend la proposition de la note méthodologique remise avec notre candidature, d'un panneau entièrement préfabriqué rapporté sur les façades existantes.

Nous rappelons à ce sujet le cheminement de la réflexion présentée dans notre note méthodologique :

« [...] La modénature des façades impose une solution différente de celle mise en œuvre à l'IUT de Nancy-Brabois, car une technique d'ITE classique n'est pas en mesure d'épouser les reliefs en creux sur le bâtiment GMP, ou masquerait beaucoup trop les châssis une fois les poteaux habillés, sur les bureaux.

[...] Nous pensons qu'une solution avec finition par simple enduit n'est pas pérenne sur cette partie de l'Ile du Saulcy, comme le montre les bâtiments présents.

En effet, la proximité directe avec l'A31 induit :

- une forte agression des façades par la pollution atmosphérique;*
- une tendance au vandalisme par tags, ceux-ci étant très visibles depuis l'autoroute.*

A cela s'ajoute la présence du plan d'eau et de nombreux arbres, qui favorisent le développement de cryptogames. En témoigne la Maison de l'Etudiant, dont les façades enduites sont entièrement noircies par ce phénomène.

Dans ces conditions, le choix d'un revêtement plus résistant et lessivable nous paraît plus approprié.

La question se pose également d'offrir une protection phonique renforcée pour ces bâtiments, vis-à-vis de l'autoroute.

Les solutions auxquelles nous pensons, de type mur rideau ou mur manteau, apportent ce supplément d'efficacité, par l'homogénéité du traitement de la façade, en plus de l'efficacité attendue des futurs châssis et vitrages.

[...] Une isolation extérieure par caissons, telles que nous l'avons mise en œuvre au SDED 52 ou à l'IME de Bourbonne-les-Bains, peut se décliner en différents niveaux de préfabrication, le plus élémentaire consistant à rapporter un cadre assemblé en atelier, sur une traverse préalablement fixée à la façade existante (système également mis en œuvre pour tenir les châssis de l'IUT de Nancy-Brabois).

Nous n'avons jamais tenté à ce jour le principe d'un caisson entièrement préfabriqué, qui serait livré sur site avec son isolant, son châssis et sa finition extérieure.

C'est pourtant la meilleure solution qu'on puisse imaginer en rénovation à haute performance en site occupé et qui est notamment défendue par le mouvement européen EnergieSprong.

Mais la technique de caissons en général se heurte souvent à un problème d'interprétation de la réglementation incendie et plus précisément de l'IT 249, certains bureaux de contrôle considérant tantôt l'ensemble plein du caisson comme une isolation extérieure rapportée sur une structure béton, tandis que d'autres le voit plus comme une structure. Les problèmes d'interprétation se focalisant à la jonction avec les châssis.

Il existe cependant un moyen simple d'échapper à cette interprétation, consistant, conformément au paragraphe 5.3 de l'IT249, à prouver que le système complet dispose d'un rapport d'essai complété d'une appréciation de laboratoire visant favorablement la non-propagation du feu en façade. »

Nous précisons également dans notre méthodologie que pour mener à bien cette réflexion, les points suivants devraient être pris en compte lors des phases d'APS et APD :

1) Intégrer le dimensionnement et la technique d'assemblage des panneaux le plus en amont possible : cette démarche a été effectuée dès à présent et se trouve précisée dans les pages suivantes.

2) Recevoir du maître d'ouvrage tous les renseignements nécessaires à la justification de la structure existante :

- remise à la maîtrise d'œuvre des différents plans de ferrailage des bâtiments;*
- à défaut, diagnostic spécifique à faire réaliser par le maître d'ouvrage par un BET ou un bureau de contrôle, spécialisé et équipé (radar, électromesures, etc) pour redonner la position et la section des aciers présents dans les zones des futures fixations de panneaux (meneau type pour les bureaux, allège et imposte types en GMP).*

Ces données restent à fournir par la maîtrise d'ouvrage, sachant que même en l'absence d'une technique par panneau préfabriqué, elles sont nécessaires pour mener à bien les travaux (par exemple à l'IUT de Nancy-Brabois, ces données ont permis d'optimiser les choix de l'ITE : nature et densité, répartition du chevillage, etc).

3) *Accompagner l'essai de laboratoire de type Lepir II :*

cette démarche est actuellement en cours. Elle est supervisée par Plan Libre.

Elle consiste d'une part à avoir pris contact avec le laboratoire Efectis en vue de lui confirmer la demande d'essai.

La proposition contractuelle du laboratoire a été transmise par courriel à Plan Libre le 8 août 2022.

Elle consiste d'autre part à avoir associé à la démarche une entreprise en capacité de construire un prototype complet (ossature, isolation, châssis, finitions) et de le livrer et poser sur le site des Avenières (38630) où l'essai de laboratoire sera effectué.

Il s'agit de l'entreprise Hunsinger. Celle-ci a été retenue par Plan Libre sur les critères suivants :

- dispose en interne d'une unité de préfabrication de panneaux MOB et de châssis ;
- maîtrise la construction passive et a déjà participé à la construction ou la rénovation de plusieurs bâtiments passifs avec Plan Libre ;
- a déjà réalisé des opérations de ce type et notamment la rénovation du groupe scolaire Branly à Strasbourg. Pour information : <https://www.fibois-grandest.com/secteurs/retour-dexperience-renovation-energetique-de-lecole-branly-texte-descriptif/>
- est identifiée auprès de la maîtrise d'ouvrage puisque titulaire du marché de menuiserie extérieure pvc de la rénovation passive de l'IUT de Nancy-Brabois.

Il est précisé que la mise au point des panneaux préfabriqués s'inscrit dans une démarche réglementaire, et non pas dans une démarche commerciale.

Le panneau ne fera donc l'objet d'aucun brevet ou propriété industrielle dans le cadre du projet.

Il sera totalement décrit dans l'avis de laboratoire, donc reproductible par n'importe quelle entreprise susceptible de vouloir répondre à l'appel d'offres. Le seul avantage dont pourra éventuellement bénéficier l'entreprise Hunsinger sera de maîtriser les contraintes liées à la fabrication spécifique de ces panneaux, donc un possible gain de temps et d'efficacité pour répondre à l'appel d'offres. Cela ne fausse pas la concurrence, et ne préserve pas l'entreprise d'autres sociétés qui pourraient proposer des techniques plus rapides ou plus efficaces leur permettant d'obtenir un meilleur prix.

Au delà de la démarche de préfabrication, l'originalité principale des panneaux proposés est d'intégrer la ventilation double flux.

Des gaines de ventilation sont donc placées de chaque côté du panneau pour faire transiter l'air neuf et l'air extrait jusqu'en partie haute.

Au niveau de la toiture, ce réseau de gaines verticales se raccorde à deux collecteurs principaux qui transitent horizontalement dans les panneaux d'habillage de l'acrotère. Ces collecteurs vont ensuite rejoindre une centrale de traitement d'air placée au centre du toit. Pour chaque bâtiment, la CTA sera accessible directement depuis la circulation du dernier niveau, par la création d'un passadôme labellisé passif muni d'un escalier escamotable.

Au niveau des châssis, le réseau de gaines verticales des panneaux se raccorde en allège à des grilles de reprise, et en imposte, à des grilles de soufflage.

Chaque travée du bâtiment correspondant à un panneau de façade (3,60m en GMP et halle H ; 3,50m en bureaux) profite ainsi d'une quantité d'air renouvelé adapté au volume correspondant.

L'avantage de cette technique est qu'elle est extrêmement simple, presque rudimentaire, pour s'adapter au mieux à la distribution interne du cloisonnement et à l'occupation des locaux : plus la salle est grande, plus elle occupe de travées, et plus elle reçoit par sa façade, des bouches de soufflage et de reprise. La ventilation depuis les façades est donc adaptée à la dimension de la pièce et à son occupation potentielle.

L'inconvénient, en revanche, est qu'il n'est pas possible de gérer l'occupation réelle du local, avec des sondes de CO₂ qui détectent lorsque celui-ci est occupé ou non et transmettent l'information à une boîte à débit variable qui module la ventilation en fonction de ce taux d'occupation. En effet, il n'est pas pertinent d'avoir des équipements actifs, comme des boîtes à débit variable, placés en intérieur des parois et inaccessibles pour de la maintenance.

La gestion de la ventilation sera donc plutôt calendaire et horaire : la CTA fonctionne ou pas, à débit réduit ou normal, selon les mois, les jours, les heures. Mais elle n'est pas en mesure d'intégrer la présence ou non d'occupants dans les locaux.

Comparaison entre la ventilation double flux proposée à Metz-Saulcy, et un système plus classique, comme celui mis en place à l'IUT de Nancy-Brabois :

	Nancy-Brabois	Metz-Saulcy
Réseau de gaines principales	Pose dans circulation	Intégré aux panneaux de façade
Réseau de gaines secondaires	Pose dans chaque salle	Sans objet
Régulation	Programmation + salle par salle	Programmation
Modularité	<u>Faible</u> : en cas de changement de cloisonnement, il faut modifier le réseau de gaines secondaires et la régulation par salle	<u>Forte</u> : tant que le cloisonnement suit la trame des panneaux, il n'y a aucune modification à apporter à la ventilation quelle que soit la distribution intérieure
Performances	<u>Forte</u> : le fonctionnement de la ventilation est optimisé sur l'occupation des locaux. Dans le cas d'un bâtiment de cours d'IUT, au taux réel annuel d'occupation assez faible (<20%), cela est un avantage pour la consommation d'énergie	<u>Moyenne</u> : le système ne peut tenir compte de l'occupation, donc fonctionne par défaut selon les consignes de la programmation. Seule l'inoccupation certaine est prise en compte et programmable (week-ends, nuits, vacances)
Entretien	<u>Moyen</u> : la multiplication du nombre d'organes liés à la ventilation (boîtes à débit, sondes) augmente les points à contrôler dans l'installation et les risques de dysfonctionnement	<u>Faible</u> : le système est totalement passif, en dehors de la CTA elle-même
Travaux	<u>Importants</u> : la pose des gaines dans les circulations et dans les salles oblige à libérer les locaux et/ou les bâtiments le temps des travaux. La gestion des organes de régulation augmente la filerie. Percements nombreux.	<u>Faibles</u> : les locaux ne doivent être libérés que très ponctuellement pour la pose des modules électriques de gestion des BSO et lors de la dépose des châssis existants.

Le choix entre une des deux solutions se fait généralement sur des critères indépendants de ceux liés à la ventilation elle-même, voire à la consommation globale.

Dans le cas de Nancy-Brabois, la solution d'une façade « low-tech » (ITE avec enduit) impose une ventilation avec réseaux de gaines en circulation et salles. Avec une telle ampleur de travaux, y adjoindre un critère de modularité en cassant et perçant pour rien, dans l'hypothèse d'un changement de distribution, n'a pas de sens. Par contre, optimiser la régulation salle par salle rentabilise immédiatement l'installation. A la façade « low-tech » répond donc logiquement une ventilation « high-tech ».

Dans le cas de Metz-Saulcy, où la solution d'une façade « low-tech » réellement performante thermiquement est impossible, le choix d'une façade « high-tech » s'impose, mais qui s'accompagne cette fois d'une ventilation plus « low-tech ».

On trouvera dans les pages suivantes des schémas récapitulant les modes constructifs envisagés pour la fabrication et la pose des panneaux.

Deux types principaux de panneaux sont prévus : un pour les façades de GMP et du bâtiment H, et un pour les bureaux.

Dans les deux cas, l'idée est de s'affranchir de toutes les sujétions de modénatures ou d'éléments en saillie des façades existantes pour démarrer d'un support vertical plan, optimisant la préfabrication, la fixation et l'assemblage.

Les panneaux sont donc déportés des façades existantes autant que nécessaire, selon deux logiques inverses entre GMP / bâtiment H d'une part, et bureaux d'autre part.

Pour GMP et le bâtiment H, la façade existante est entièrement modelée en creux et ébrasements biais.

Le panneau pourra donc venir se fixer directement sur le nu extérieur de la façade, d'autant que celui-ci présente une parfaite continuité en allège et imposte, favorable à la fixation d'équerres filantes supportant la nouvelle vêtue.

Pour les bureaux, un système de pilastres biseautés fait saillie tous les 1,75m de la façade. Cela rend beaucoup plus difficile la fixation des panneaux, d'autant que l'aspect actuel de certains éléments de remplissage ne présage pas d'une bonne solidité.

Nous proposons donc dans ce cas de recréer une longrine isolée, placée entre les pilastres, et qui servira de support pour la mise en place de la peau rapportée constituée par les panneaux. La fixation en partie haute des pilastres ne servira qu'à assurer l'aplomb des panneaux.

Compte tenu de la saillie de 30cm formée par les pilastres, la pose de la longrine permettra aussi de fermer l'espace résiduel au sol entre le nu extérieur de la façade existante et le nu intérieur de la façade neuve.

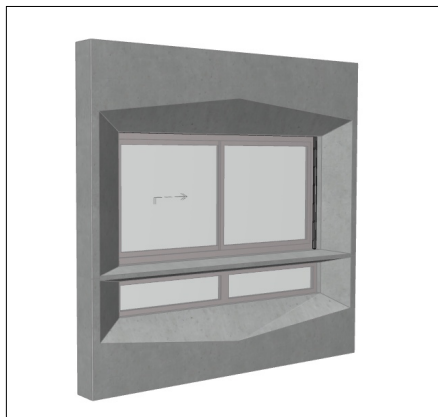
Les deux grands types de panneaux se déclineront selon plusieurs sous-modèles :

- panneau avec châssis incorporé ;
- panneau plein courant ;
- panneau plein d'acrotère.

Pour des questions de reprise d'alignement au droit des changements de plans, les habillages d'angles seront réalisés sur mesure et sur place.

On trouvera ci-après la description schématique du panneau avec châssis incorporé pour les bâtiments GMP et H, ainsi que pour le bâtiment de bureaux.

Principe des panneaux des bâtiments GMP et H



1- Panneau béton existant



2 - Bande laine de roche 60x20mm ép. en jonction entre panneau existant et panneau neuf pour assurer :

- rupture feu et phonique entre panneaux
- étanchéité à l'air
- reprise d'aplomb.

NB : pour la facilité de lecture des dessins, les châssis existants ne sont plus représentés. Dans la chronologie réelle, ils ne seront déposés qu'à la fin.



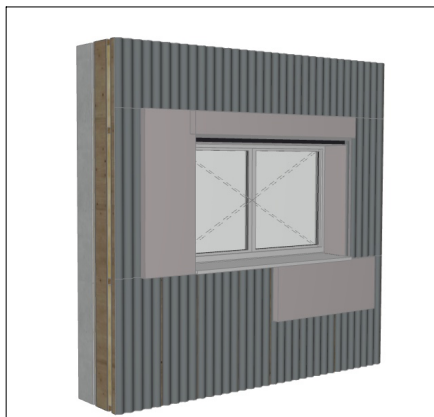
3- Principe de montage du panneau :

- voile travaillant en Fermacell 15mm finition arrière peinte, permettant de s'affranchir des bords du panneau béton existant;
- ossature bois par montants et traverses 60x200mm et remplissage ouate de cellulose (ou autre à confirmer)
- gaines de ventilation latérales (soufflage et reprise) insérées dans l'épaisseur de 200mm de l'ossature
- réservation basse partielle dans l'emprise de l'ancienne allège vitrée pour placer la grille de reprise
- réservation latérale dans l'emprise partielle de l'ancien châssis principal pour placer le soufflage : position plus haute que la reprise pour éviter l'inconfort d'un courant d'air.



4 - Fermeture du panneau :

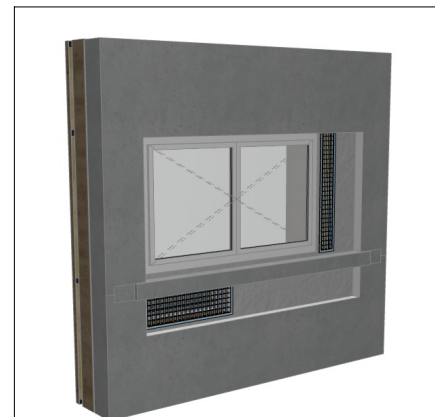
- osb 15mm fixé sur l'ossature 60x200mm pour fermer les caissons isolés
- laine de roche 60mm placé sur l'osb : isolation complémentaire et protection feu
- lattage horizontal 60x60mm + contre-lattage 60x60mm + pare-pluie
- réservation et chevêtres pour pose en saillie des raccords de ventilation entre les gaines verticales de ventilation et les grilles de soufflage et reprise



5 - Finition du panneau :

- bardage métallique sinusoïdal vertical
- isolation laine de roche 60mm + habillage aluminium pour :
- ébrasements et linteau du châssis
- capotage des jonctions de ventilation
- alignement du lambrequin du BSO sur les autres éléments en saillie.

Esthétiquement, de nombreuses variations sont possibles : changer la taille de l'onde du bardage toutes les 3 ou 4 travées, ou de façon plus aléatoire, pour jouer avec la lumière, associer des couleurs aux éléments en saillie, etc



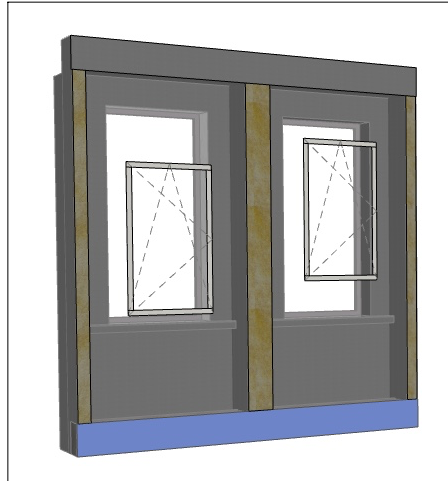
6 - Côté intérieur :

- simple dépose des vantaux et du VR existants. Les dormant et coulisses peuvent être conservés pour éviter tous travaux intérieurs. A vérifier : le vitrage existant en allège, posé en simple feuillure. Test de dépose à faire avant travaux.
- le Fermacell peint en arrière du panneau rapporté + les bandes de laine minérale de jonction + les encadrements bords existants, assurent à eux seuls la finition intérieure.
- grilles de ventilation surdimensionnées + jonction en saillie côté extérieur (pour ne pas couper les montants) = place suffisante pour petites unités clapets CF de conduit et piège à son pour éviter les risques phoniques ou incendie de grille à grille entre niveaux.

Principe des panneaux du bâtiment de bureaux



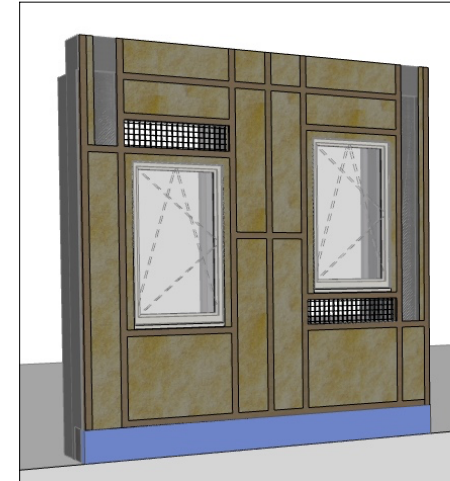
1- Élément de façade existante



2- Pose d'une longrine béton largeur 20cm placée entre les pilastres existants. Longrine isolée 220mm
Bandes de laine de roche 20mm ép en jonction entre pilastres existants et panneau neuf pour :

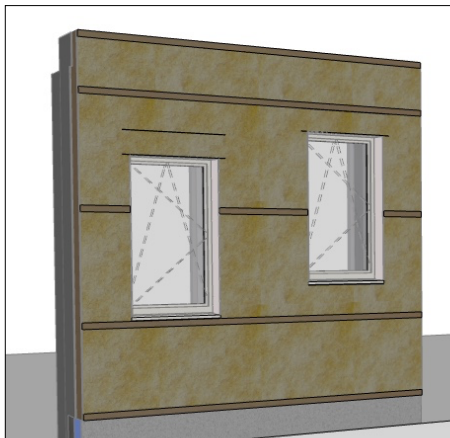
- rupture feu et phonique entre panneaux
- étanchéité à l'air
- reprise d'aplomb.

NB : pour la facilité de lecture des dessins, les châssis existants ne sont plus représentés. Dans la chronologie réelle, ils ne seront déposés qu'à la fin.
Les futurs châssis, décalés de ceux existants, sont également implantés à titre d'information sur le dessin.



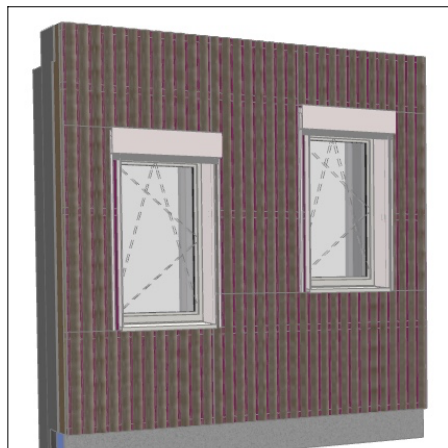
3- Principe de montage du panneau :

- voile travaillant en Fermacell 15mm finition arrière peinte, permettant de s'affranchir des biais du panneau béton existant;
- ossature bois par montants et traverses 60x200mm et remplissage ouate de cellulose (ou autre à confirmer)
- gaines de ventilation latérales (soufflage et reprise) insérées dans l'épaisseur de 200mm de l'ossature
- décalage haut et bas des châssis neufs par rapport aux châssis existant pour placer le soufflage en imposte et la reprise en allège.



4 - Fermeture du panneau :

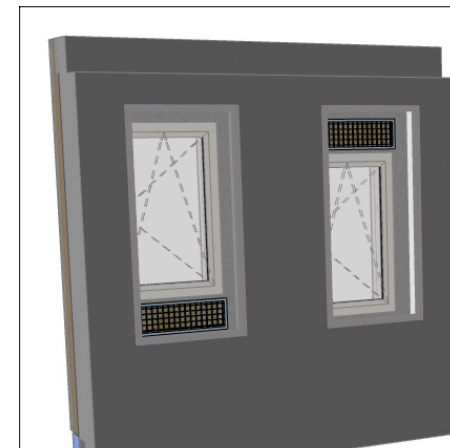
- osb 15mm fixé sur l'ossature 60x200mm pour fermer les caissons isolés - laine de roche 60mm placé sur l'osb : isolation complémentaire et protection feu
- lattage horizontal 60x60mm + pare-pluie



5 - Finition du panneau :

- bardage métallique sinusoïdal vertical
- isolation laine de roche 60mm + habillage aluminium pour ébrasements et linteau du châssis

Le choix d'un même revêtement de finition permet de redonner une unité à l'ensemble du site, tout associant des nuances spécifiques à chaque bâtiment : couleur des habillages, taille des ondes de bardage, etc.
Le décalage des châssis crée un effet de vague sur la grande longueur des façades, ajoutant une animation supplémentaire.



6 - Côté intérieur :

- simple dépose des vantaux et des grilles existantes. Les dormant et coulisses peuvent être conservés pour éviter tous travaux intérieurs.

Profondeur finale de 58cm entre la façade intérieure existante et la poignée du châssis neuf, donc une tablette intérieure pourrait être envisagée en plus, pour éviter un ressenti de vide.

Les travaux décrits et chiffrés ci-dessous ne s'attachent qu'aux stricts besoins nécessaires pour la réalisation des objectifs.

Il n'est donc pas prévu de travaux de rénovation intérieure ou de remise en conformité particulière, le principe suivi étant simplement de ne pas proposer de travaux susceptibles de dégrader la situation actuelle, ou d'obérer une future mise en conformité, en ce qui concerne la sécurité ou l'accessibilité.

Du fait de la répétition de nombreuses tâches d'un bâtiment à l'autre, le descriptif ci-après synthétise les plus importantes, sans distinction entre les bâtiments, sauf lorsqu'un point singulier le nécessite.

Pour souci de lisibilité et par manque de temps de coordination avec l'entreprise Hunsinger, le descriptif et l'estimatif sont établis uniquement selon les bases de données actualisées de la maîtrise d'œuvre, en détaillant les travaux lot par lot.

Au stade ultérieur des études, la présence d'un macro-lot englobera les prestations de charpente bois, isolation, menuiserie extérieure et bardage.

La pose des gaines de ventilation en atelier sera une spécificité décrite et maintenue au lot Ventilation, pour des questions de responsabilités et de savoir-faire.

Pour l'estimation, les installations communes de chantier sont réparties bâtiment par bâtiment. Cela concerne surtout les installations de chantier et les nacelles.

TERRASSEMENTS - GO - DEMOLITIONS

Précisions générales sur les interventions

Pour des facilités logistiques, les travaux se dérouleront en différentes phases qui nécessiteront chaque fois une amenée et un repli des installations de chantier.

Concernant les alimentations de chantier, le maître d'ouvrage mettra à disposition un branchement électrique et un branchement d'eau.

Les installations de chantier étant susceptibles d'être déplacée en partie ou en totalité, les postes concernés par les alimentations sont également reportés pour chaque bâtiment.

Installation de chantier, essais, plans et sécurité

Traitement des déchets propres a son lot

Chaque entreprise enlèvera ses propres déchets au fur et à mesure de l'avancement du chantier.

Les gravats seront obligatoirement déposés dans des bennes situées dans l'enceinte du chantier.

Il n'est pas prévu de charte de chantier vert.

Constat d'huissier

L'entreprise titulaire du présent lot devra faire établir un procès verbal de constat de la zone de construction pour ses propres ouvrages; ainsi que l'environnement proche (bâtiments existants, raccordements sur les réseaux, voirie).

Plan de chantier, de préfabrication, DOE et recollement, élaboration PPSPS

Les plans d'exécution de chantier et de ferrailage sont à la charge du présent lot et intégrés au présent poste.

Relevés altimétriques

Panneau de chantier

Alimentations électricité et eau

Voir remarque en Précision générale ci-dessus

Pour l'électricité un coffret divisionnaire par bâtiment et par niveau au minimum.

Zone vie (2 bungalows) :

- 1 bungalow à usage du personnel de chantier et assurant les fonctions de sanitaires (WC - douche), de vestiaires, et de réfectoire, compris alimentation et évacuation des EU-EV
- 1 bungalow à usage de salle de réunions

L'IUT doit préciser de son côté si certains locaux pourraient être mis à disposition du chantier pour les fonctions de vestiaires, réfectoire et salle de réunion.

Palissade de chantier type HERAS

Cette palissade sera installée, modifiée au fur et à mesure de l'avancement des travaux, des phases du chantier, et déposée préalablement au jour de réception des travaux.

Il sera également prévu des clôtures ou barrières intérieures, pour séparer éventuellement la circulation de chantier de celle des usagers.

Dépose, démolition ou modification d'ouvrages

Démolition de rives d'escalier

Démolition de rive d'escalier pour le passage des panneaux de façades en pignon Ouest du bâtiment GMP et contre l'angle Sud-Est du bâtiment H.

Démolition de verrières

- Démolition de la verrière entre le bâtiment GMP et la halle de Technologie. Cette démolition permettra de passer les nacelles nécessaires à la pose des panneaux en façade Nord de GMP.

A la suite de quoi, une nouvelle verrière de niveau passif, sera mise en place (lot Serrurerie).

- Démolition de la verrière au-dessus de l'accès au Graoulab.

Une nouvelle verrière de niveau passif, sera mise en place (lot Serrurerie).

Démolition d'éléments non porteurs extérieurs

Démolition du local gaz spéciaux en façade Ouest du bâtiment H pour la continuité de pose des panneaux d'isolation sur cette façade.

Un nouveau local sera reconstruit à la suite.

Création de trémies

Pour passadômes d'accès aux toitures de chaque bâtiment.

Reprises, rebouchage et passivation des aciers

Reprises des maçonneries conservées après démolitions.

Reprises des éléments dégradés avant fixation des panneaux sur certaines façades (ex. : façade Ouest du bâtiment GMP).

Terrassements

Sondage de recherche de réseaux

Pour recherche et dévoiement des arrivées de réseaux au droit des bâtiments.

Dévoiement des réseaux existants

Dévoiement pour déporter d'1ml environ les réseaux en pied de façades existantes, susceptibles de gêner la mise en place de l'isolation extérieure.

Décapage de la terre végétale et/ou de l'enrobé existant

Décapage sur une largeur d'1,00m permettant de dégager le soubassement en périphérie du bâtiment

Terrassement pleine masse pour accès au soubassement

Terrassement sur 1,00m de large mini pour permettre d'accéder au soubassement existant du bâtiment, afin d'y mettre en place un isolant enterré.

Terrassements pour fouilles en tranchée

- Pour reprises des réseaux EP côté Sud du bâtiment GMP
- Pour création d'une longrine entre les pilastres des façades des bureaux.

Percements pour passage de réseaux dans bâtiment

Reprise des réseaux EP depuis le VS du bâtiment GMP

Evacuation des déblais non réutilisables

Les remblais sains, seront réutilisés en rebouchage de fouilles ou en reprofilage de talus.
Les remblais non réutilisables en rebouchage seront stockés et étalés sur le site à l'avancement des travaux.
Les déblais excédentaires seront évacués à la décharge.

Isolant type Perimaxx 208

Contre soubassement dégagé entre -1.00m et +0,20m du TN.

Remise en place de remblai

Après pose des isolants enterrés, remise en place du remblai laissé sur site.

Feutre géotextile**Grave naturelle 0/31,5**

Pour reprofilage du terrain au droit des voiries à reconstituer

Remblais périphériques de finition

Gravier roulé 20/40
Bande de 80cm de large à la jonction entre les zones engazonnées et les façades, après remise en place des remblais

Assainissement

Réseaux EP :

Canalisations d'évacuation en PVC CR8 destinées à la déconnexion des réseaux EP du bâtiment GMP.
Les travaux comprennent l'ensemble des prestations ci-dessous :

Canalisations diamètre 140mm**Canalisations diamètre 160 mm****Regards section 40 x40 à tampon fonte classe 125****Puits d'infiltration**

- mise en place de buses cylindrique verticale ø 1000 , hauteur totale 2,00hm : il sera prévu 2 buses : l'une simple en partie haute et l'autre à paroi perforée en partie basse
- remplissage en fond du puits par remblai filtrant en gravier 20/40
- regard de visite coulé sur place ou préfabriqué, avec tampon étanche en fonte ductile diam. 600.

Caniveau de ramassage des eaux compris grille fonte classe 125

Au droit des entrées des bâtiments

Création d'appentis

Travaux pour reconstitution du local de stockage des gaz spéciaux en façade Ouest du bâtiment H et comprenant :

- Terrassements pour fondations et dallage, compris évacuation des déblais et mise en œuvre des remblais en périphérie des fondations.
- Fondations
- Dallage sur terre-plein ép 13cm.
- Maçonnerie renforcée en blocs de béton manufacturés ép. 20cm
Finition extérieure enduite

Couverture bac acier : à la charge du lot Couverture

Porte : à la charge charge du lot Menuiserie extérieure

Fondations

Travaux destinés à la création des longrines de soubassements entre les pilastres des bureaux et comprenant :

Terrassement pour fondations

Fouilles en rigoles dans un terrain de toute nature y compris BRH et toutes sujétions.

Evacuation des déblais non réutilisables

Remblais périphériques aux fondations 0/40

Fondations :

Béton de propreté

Semelle filante 0,50x0,20hm

Soubassements BA 0,20x0,1,00hm

Arase étanche contre les remontées capillaires

Protection des ouvrages enterrés

Béton bitumineux**Voiries légères et voiries en enrobés réhabilitées****Marquage au sol**

Pour voiries à reconstituer après terrassements

CHARPENTE ET OSSATURE BOIS - ISOLATION

Moyens de levage et de travaux en hauteur

Grue type Potain MDT 248

La disposition des bâtiments rend difficile l'accès à leur façade arrière. Cela est particulièrement le cas du bâtiment GMP où la pose des panneaux préfabriqués ne peut s'envisager qu'à l'aide d'une grue à tour. Le modèle retenu est dimensionné pour pouvoir survoler GMP avec un panneau de 3,60m de haut.

La grue sera implantée de préférence devant le pignon Ouest de GMP, ce qui permettrait aussi de l'utiliser pour le bâtiment H, sachant qu'en dehors de GMP, l'emploi d'une grue sur pneu de type PPM reste suffisant.

Nacelles motorisées

La technique de pose de panneaux préfabriqués n'est pas adaptée aux échafaudages. Le choix est donc retenu, à ce stade des études, d'une pose depuis une nacelle motorisée avec plateforme de travail pour 2 personnes et hauteur de travail jusqu'à 15m. Cette solution sera confirmée en phase ultérieure, en accord avec le coordonnateur de sécurité.

Une sujétion spécifique concerne également la façade arrière Nord de GMP : une fois la verrière déposée, le choix de nacelle doit permettre d'accéder et de travailler dans cette zone.

Caissons ossature bois

Caissons comprenant :

Ossature 60x200

Cadres en bois composés de traverses périphériques et intermédiaires et de montants de section 60 x 200 mm, en bois sec à 12% et calibré, répartis à entraxe 600 mm maximum.

Du fait des assemblages entre panneaux, doublement de la section des traverses placées entre niveaux pour dépasser la section de 70mm imposées par la réglementation à cet endroit.

Voile travaillant intérieur Fermacell - finition peinte

Panneau gypse-cellulose destiné à la fermeture arrière du caisson, ce qui permet son transport avec l'isolation déjà présente à l'intérieur.

Le panneau Fermacell assure également :

- la finition vue sur le caisson depuis les baies libres des anciens châssis déposés des façades existantes.

Finition par peinture blanche : 1 couche d'impression et 2 couches de finition

- la protection coupe-feu à l'arrière du caisson.

Compris interposition d'une bande de laine de roche 20x60mm entre le panneau et la façade existante, pour complément acoustique, coupe-feu, étanchéité à l'air, et réglage des aplombs.

Voile travaillant extérieur OSB classe 4

Les panneaux seront de classification OSB4, avec une valeur de perméance de 0,0018 m³.h/m²/Pa, ceci afin d'être conforme aux contraintes d'étanchéité à l'air de niveau passif.

Panneau isolant laine de roche

Complément d'isolation extérieure et protection feu des panneaux par pose de laine de roche 60mm, maintenue entre tasseaux verticaux 60x60mm.

Film pare-pluie noir

Film pare-pluie de type Stamisol FA (noir) ou similaire.

Il sera posé sur le panneau de laine de roche après insufflation de la ouate, de manière à ne pas être incisé.

Il sera maintenu par agrafes sur le lambourdage principal horizontal.

Il sera posé soigneusement tendu.

Lambourdes horizontales

Lambourdes bois massif, traitées classe 3 en autoclave, 40x80mm, sèches à 12% et calibrées, fixation par vis bois Ø6 x 160mm. Disposées horizontalement, à entraxe 600mm maximum.

Isolation en ouate de cellulose
--

A ce stade des études, l'isolation des caissons est prévue en ouate de cellulose, de manière à valoriser un matériau biosourcé recyclé.

Selon l'évolution du prototype avec le laboratoire, ce matériau pourra être remplacé par de la laine de roche insufflée.

Fourniture et pose de ouate de cellulose type CELLISOL 500 fabriqué par la société EXCEL ou équivalent.

Classement au feu : B-s2 d0 - M1

Isolation en ouate de cellulose par insufflation en caisson fermé vertical ép. 20cm

Remplissage de caisson du lot Charpente bois

- épaisseur de la lame d'air à remplir : 20cm

- densité de remplissage : 50kg/m³

ETANCHEITE

Travaux pris en compte selon les bâtiments :

L'étanchéité du bâtiment H a été refaite en 2020 et comporte 200mm de polyuréthane.

Celle des bâtiments GMP et bureaux n'a pas été refaite, et ne présente que 100mm de polystyrène.

Dans le cadre des présents travaux, il s'agit d'augmenter la performance thermique globale de ces deux derniers bâtiments pour atteindre le niveau passif.

Pour le bâtiment H, le calcul thermique indique que sans intervenir en plus sur la toiture, on se situe à la limite des consommations autorisées par le niveau EnerPHit.

Les travaux ne porteront donc, pour celui-ci, que sur l'adaptation des acrotères en vue de leur jonction avec les caissons rapportés en façade.

Le maître d'ouvrage doit préciser s'il n'y a qu'une seule couche d'étanchéité rapportée sur les bâtiments GMP et bureaux (notamment en cas de travaux de reprise d'étanchéité effectués au cours des dernières années).

A ce stade des études, il est considéré qu'il n'y a actuellement qu'une seule couche d'étanchéité isolée sur ces terrasses, ce qui autorise la pose d'une seconde directement sur celle existante. Si tel n'était pas le cas, il faudra envisager de déposer la totalité du complexe existant et de reposer une couche d'épaisseur plus importante. Cette plus-value n'est pas prise en compte au niveau Diag-APS.

Sécurité périphérique

Les garde-corps autoportants seront déplacés par le présent lot en fonction des nécessités des travaux.

Ils pourront être utilisés pour la protection collective de l'entreprise.

Ils seront stockés avec soin et en cohérence avec les charges admissibles en toiture.

Compris repose conforme à l'issue des travaux du présent lot.

Dépose de protection lourde

Evacuation sans réemploi de la protection lourde dans le cas des bâtiments GMP et bureaux.

Evacuation ponctuelle pour accès aux relevés des acrotères dans le cas du bâtiment H.

Dépose de zingueries

Dépose sans réemploi des couvertines ou profils en périphérie de la toiture, ainsi que des relevés et accessoires susceptibles de nuire à la mise en place du nouveau complexe.

Dépose de sorties de ventilation

Dépose sans réemploi en vue de s'adapter à la nouvelle épaisseur d'isolant.

Dépose - Repose d'équipements techniques

Il existe différents équipements techniques sur les toitures (gainés de ventilation, tubes gaz, câbles, caméras, etc).

Ceux-ci seront déposés préalablement à l'intervention du présent lot, par les titulaires des lots techniques, ou par le maître d'ouvrage, et remis en place à l'issue des travaux par ces lots techniques ou le maître d'ouvrage.

Isolation - Etanchéité

Le choix d'une étanchéité par membrane, tel que décrit ci-après, est lié à la possibilité de faire des raccords verticaux de grande hauteur (0,50m) sur certains ouvrages, ainsi que des finitions de rives ou d'acrotères spécifiques, telles que présentées dans les coupes du projet.

Etanchéité isolée pour terrasse béton

Travaux pour bâtiment GMP uniquement :

- préparation du support :

- un pare-vapeur normalisé : sans objet.

L'étanchéité existante fait office de pare-vapeur.

- 1 isolation thermique en panneaux de polystyrène expansé auto-extinguible type Knauf Therm Th36 SE BA fixée mécaniquement au support.

Mise en oeuvre en quinconce et liaison entre panneaux par cordons de colle polyuréthane, conformément à son avis technique.

Epaisseur de l'isolation : 200mm ($R \geq 5,6 \text{ m}^2\text{C/W}$)

- 1 membrane d'étanchéité thermosoudable de type TS 77-12 E de SARNAFIL ou équivalent, en polyoléfines souples (FPO), ignifugée, contenant des stabilisants contre le rayonnement ultraviolet. Membrane renforcée d'une armature polyester et d'un voile de verre non tissée.

Systèmes fixés mécaniquement. Mise en œuvre selon spécifications du fabricant.

Chemins de circulation

Fourniture et pose d'un système de protection de l'étanchéité pour la circulation de maintenance type SARNAPAD T de SARNAFIL ou équivalent.

Dallettes en béton

Pour protection de l'étanchéité au droit des centrales de traitement d'air à poser en toiture.

Exutoire de fumées isolant

Fourniture et pose d'une fenêtre pour toit plat à commande électrique de type FSU de FAKRO ou équivalent et conforme au niveau passif.

Compris dépose des exutoires existants.

Commande électrique d'aération et de désenfumage avec moteurs 24V

Escalier escamotable avec trappe isolante et coupe-feu

Fourniture et pose d'un ensemble de type LMF 45 de FAKRO ou équivalent et comprenant :

- échelle métallique avec embouts de protection de sol
- marches antidérapantes
- main courante
- canne de manœuvre
- poignée de fermeture LXZ sur le côté comble du cintre, pour sécurisation en cas de maintenance.

Pour accès aux toitures pour la maintenance des CTA

Accessoires d'étanchéité

Dans les cas d'une forte épaisseur d'isolant entre les accessoires d'étanchéité et les supports, et afin de ne pas multiplier les fixations, sujettes à ponts thermiques, lesdits accessoires seront fixés à une tôle suffisamment épaisse et lourde, pour reprendre les fixations.

C'est uniquement cette tôle qui sera fixée aux supports béton, bois ou acier de la toiture, puis recouverte par l'étanchéité.

Relevés d'étanchéité pour acrotères et émergences**Relevé d'étanchéité simple****Relevé d'étanchéité isolé avec costière pour JD**

Du fait du raccord avec les caissons de façades, ces travaux concernent tous les bâtiments.

Pénétrations**Entrées d'eaux pluviales ø 125****Ventilation ø 100 à 200****Sorties de ventilation 50x30cm**

Travaux pour bâtiments GMP et Bureaux uniquement

Crosses ø 40/45

Pour passages de câbles électriques des CTA

Couvertures métalliques

Travaux destinés à la reconstruction du local gaz spéciaux, après la pose de l'isolation en façade Ouest du bâtiment H, et comprenant :

Couverture simple peau non isolée

Bacs en acier nervuré galvanisé de 75/100 d'épaisseur de type ARVAL FREQUENCE 13.18 B-6 de ARCELOR MITTAL ou équivalent.

Prélaquage face extérieure visible de 35µ d'épaisseur type HAIRPLUS 35.

Traitement anti-condensation par enduit HAIRCOTHERM sous le bac de couverture

Faîtière en solin**Rive simple - Développé 250mm****Gouttière pendante demi-ronde droite****Descentes EP ø 100 intérieur**

BARDAGE

Bardage extérieur acier laqué

Fourniture et pose d'un bardage extérieur en plaque d'acier ondulé galvanisé de 75/100 d'épaisseur de type ARVAL FREQUENCE 13.18 B-6 de ARCELOR MITTAL ou équivalent.

Bavettes basses

Fourniture et pose d'une tôle en acier 75/100 laqué 35μ pour protéger et masquer la lisse bois et la tranche des panneaux de fermeture en laine de roche en partie basse des façades.
Cette tôle viendra compléter une grille pare-insectes et rongeurs.

Recoupement du bardage

Le passage libre de l'air sera étudié de façon à assurer un recoupement (pour éviter les effets de cheminée contre le risque incendie).

Jambages et linteaux

Raccords d'angle extérieurs

Raccords d'angle intérieurs

MENUISERIE EXTERIEURE PVC

Dépose de menuiseries extérieures

Dépose de châssis ouvrant + VR dim 280x130hcm

En GMP et bâtiment H.

Dépose de châssis ouvrant + VR dim 200x215hcm

En GMP.

Dépose de châssis ouvrant + grilles dim 100x205hcm

En Bureaux.

Dépose de châssis fixe dim 280x40hcm

En GMP et bâtiment H.

Dépose de châssis fixe dim 40x235hcm

En bâtiment H.

Menuiseries extérieures pvc passives

Châssis de type ENERGIO PASSIV de ELWIZ ou équivalent.

Epaisseur totale :

- largeur de face cadre + ouvrant : 129mm
- épaisseur : 85mm

• coefficients U :

- Uf du cadre = 0,81 W/m²°C
- Ug du vitrage = 0,4 W/m²°C en 4/12/4/12/4 avec argon
- Uw de l'ensemble < 0,80 W/m²°C

Châssis 1 ou 2 ouvrants à la française pvc

Ensemble constitué de :

- cadre dormant.
- 1 ou 2 ouvrant à la française (1 ouvrant dans les bureaux, 2 ouvrants en GMP et bâtiment H)
- mécanisme oscillo-battant

Habillages extérieurs de châssis

Du fait des techniques de pose en tunnel de la menuiserie dans la charpente bois, un renfort des ébrasements périphériques est prévu.

Eléments préfabriqués en tôle d'aluminium laqué avec complément d'isolation intégrée.

L'ensemble des finitions en aluminium est prévu de teinte laquée blanc.

Cependant, certains ouvrages seront laqués de couleur vive afin d'animer les façades.

Habillages de dessus de châssis 150mm**Habillages verticaux de châssis 265mm****Habillages intérieurs de châssis**

La présence des pilastres sur la façade des bureaux décale le nu intérieur des caissons neuf de 30cm de la façade existante, soit de 50cm du nu intérieur de ladite façade.

Avec les sujétions de fixations et calfeutrements, ce déport pourra atteindre 55cm.

Il est donc envisagé de créer un habillage supplémentaire formant ébrasement entre la partie existante et neuve pour masquer tout le vide entre les deux.

Pour les façades de GMP et du bâtiment H, le déport entre nus intérieurs neuf et existant ne sera que de l'ordre de 35cm. Par ailleurs, les ébrasements biais participent de l'esthétique générale et sont difficiles à habiller.

Il ne sera donc prévu qu'un profil en recouvrement du dormant conservé, pour en masquer les défauts éventuels.

Habillage des ébrasements, linteaux et dormants existants par panneaux de 21mm en mélaminé blanc assemblés par coupe d'onglet et vis avec cache.

Habillages de dessus de châssis 550mm**Habillages verticaux de châssis 550mm****Tablettes****Profil de recouvrement des dormants**

Pour GMP et bâtiments H uniquement : pour les bureaux, sujétion intégrée dans postes ci-dessus

Brise-soleil orientables

Système de brise-soleil orientables de GRIESSER, ou équivalent.

Le principe d'implantation des BSO est le suivant :

- RDC : BSO de type verrouillables, retardateur d'intrusion, pour tous les châssis ;
- étages : BSO de type standard pour façades exposées au risque de surchauffe.

En conséquence :

- GMP : BSO verrouillables au RDC + BSO standard du R+1 au R+3 au Sud uniquement ;
- Bâtiment H : BSO verrouillables au RDC + BSO standard du R+1 à l'Ouest uniquement ;
- Bureaux : BSO verrouillables au RDC, donc partout.

Stores extérieurs standard à lames

Système de brise-soleil orientables type LAMISOL 70 FIX de GRIESSER ou équivalent.

Les stores placés devant des ouvrants en étages, doivent être soulevables manuellement par les pompiers en cas d'intervention d'urgence par échelle extérieure. Cette sujétion sera obligatoirement intégrée dans le modèle de store proposé.

Store à lamelles autoporteuses.

Rubans d'orientation (gris) renforcés de Kevlar (sans dilatation et retrait). Rubans de tirage (gris) avec protections des arêtes et contre les UV.

Fonctions des lamelles : basculement à toute hauteur.

Stores extérieurs verrouillables à lames

Système de brise-soleil orientables type METALUNIC de GRIESSER, ou équivalent.

Construction tout métal avec lamelles autoporteuses.

Mécanisme de traction et d'orientation intégré dans les coulisses.

Protection contre le relevage Intégrée.

Motorisation de stores

Manoeuvre par motorisation de type SOMFY ou équivalent, avec port bus compatible avec gestion immotique du bâtiment.

Commande filaire pour garantir la coordination du dialogue avec la GTB.

Commandes et contrôles :

Ensemble des commandes centralisées sur armoires électriques prévues au lot Chauffage-Ventilation

Fourniture et raccordement des moteurs à la charge du lot Menuiserie extérieure.

SERRURERIE

Dépose de menuiseries extérieures

Dépose de portes 140x210hcm

Dépose de portes 90x210hcm

GMP et bâtiment H.

Dépose de portes 360x400hcm

Bâtiment H.

Dépose de portes 300x270hcm

Bâtiment H et Bureaux.

Dépose de portes 90x280hcm

Bureaux.

Portes métalliques extérieures

Fourniture et pose d'ensembles réalisés à partir de profilés en acier galvanisé à chaud finition laquée, à rupture de pont thermique de type JANISOL de JANSEN ou équivalent.

Porte métallique vitrée

Ensemble constitué de :

- Cadre dormant.

- 2 vantaux ouvrant à la française vers l'extérieur

Vitrage feuilleté anti-effraction 44.4 côté extérieur.

Vitrage traité Stopsol contre l'échauffement solaire pour les portes orientées Ouest.

Porte métallique pleine

Portes spécifiques pour locaux techniques : en toiture de GMP ou porte de service bâtiment H.

Portes sectionnelles

- tablier : en panneaux (sections) de tôle d'acier galvanisé profilée, en double peau à âme isolante,

- insertion d'un portillon de service incorporé dim.90x210hcm environ.

- ouverture : basculement motorisé par opérateur CDM 6 avec descente et montée en contact maintenu, commande poussoir intérieure à 2 boutons, branchements sur l'amenée électrique laissée en attente par l'électricien. Motorisation à la charge du présent lot.

Bâtiment H et Bureaux.

Ferme-porte pour un vantail

Pour conformité à l'accessibilité PMR, l'effort d'ouverture du ferme-porte doit être inférieur ou égal à 50N.

Organigramme

Les portes seront équipées de serrures de sûreté à cylindres européens permettant une hiérarchie des serrures (organigramme), entre clés individuelles, passes partiels et passe général.

A coordonner avec les usagers du site.

Verrière

Fourniture et pose d'un ensemble de type Therm+ A-I de RAICO ou équivalent constitué de :

- Ossature modules fixes préfabriqués en aluminium. Ensemble composé de montants, traverses hautes, basses et intermédiaires, assemblés de façon rigide, indéformable et étanche. Compris profils ou barres de contreventements.

Traverses et montants comportant gorges et recueillement assurant la récupération et l'évacuation des eaux d'infiltration et de condensation.

Assemblage comportant sur traverse basse une pièce d'appui formant rejet d'eau.

- Remplissage :

Triple vitrage faible émissivité : Verre intérieur 33.2/ 12 mm argon / 8 mm durci thermiquement / 12 mm argon / verre extérieur trempé 8 mm

Verrière passive simple versant

Verrière de jonction entre bâtiment GMP et halle Technologie :

- longueur du rampant : 1,90m

- pente : 7,5°

- longueur totale : 39,60m

Verrière au-dessus du hall d'accès au Graoulab :

- longueur du rampant : 2,80m

- pente : 7,5°

- longueur totale :

Portails battants remplissage caillebotis

Fourniture et pose d'ensembles galvanisés à chaud et comprenant :

Montants, traverses et cadres.

Remplissage par panneaux de caillebotis pressé galvanisés.

Dimensions mailles : 34,3 x 66,6 - 30 x 3

Sens horizontal.

Carter de gâche encastré.

Compris dés en béton, accessoires divers et toutes sujétions.

Pour nouveau local gaz spéciaux en façade Ouest du bâtiment H

ENDUITS PROJETES

Ce lot ne concerne que le bâtiment GMP.

Tout le VS est accessible, mais avec des niveaux de difficultés variables qui jouent sur le prix de l'intervention.

Enduit de protection incendie et thermique

Produit de type PROTEC FLAMME, de RUAUD INDUSTRIES ou équivalent.

Mise en œuvre par projection pneumatique selon prescriptions du fournisseur.

Enduit de protection thermique pose en vide sanitaire hauteur standard

Hauteur sous dalle de 3,00 à 1,00hm.

Enduit de protection thermique sous dalle béton faible hauteur

Hauteur sous dalle 1,00hm, avec des éléments ponctuellement à 0,30hm, du fait de la présence de réseaux suspendus ou de la forme du terrain

CHAUFFAGE - VENTILATION

Se reporter également aux indications de l'étude thermique du BET Plan 9 jointe en annexe du présent document.

GÉNÉRALITÉS

Le présent dossier concerne les travaux de chauffage et ventilation à réaliser dans le cadre de la réhabilitation de l'IUT de Metz Saulcy, dans le département de la Moselle.

BASE DES INSTALLATIONS

BASES CLIMATIQUES

- Département : MOSELLE
- Zone climatique : H 1
- Température extérieure de base en hiver : - 15 °C
- Situation : b
- Altitude : 160 m

TEMPÉRATURES INTÉRIEURES

L'installation de chauffage assurera les températures ambiantes suivantes :

LOCAUX	Température normale	Température ralentie
Locaux d'enseignement	20 °C	18 °C
Bureaux – Foyer	20 °C	18 °C
Dégagements circulations	20°C	18 °C
Cuisine - réserves	20 °C	18 °C

COEFFICIENT DE TRANSMISSION THERMIQUE

Les coefficients de transmission thermique seront calculés d'après les règles TH K 77 "édition de novembre 1977" avec mises à jour de décembre 1982, d'octobre 1985, de juillet 1988 et de décembre 1995.

Pour les bâtiments rénovés, ils seront conformes à la RT 2005 THC EX avec pour maximum :

- Murs extérieurs: U max. = 0.18 W/m².° C
- Terrasses : U max. = 0.11 W/m².° C
- Planchers : U max. = 0.17 W/m².° C
- Baies vitrées : U max. = 0.85 W/m².° C
- Portes : U max. = 1.10 W/m².° C

RENOUVELLEMENT D'AIR

Le renouvellement d'air sera conforme à :

- L'arrêté du 12 mars 1976.

La base des données est la suivante :

⇒	Bureaux	25 m ³ /h	et par personne
⇒	Locaux d'enseignement	18 m ³ /h	et par personne
⇒	Salle de réunion	18 m ³ /h	et par personne
⇒	Salles à manger	22 m ³ /h	et par personne
⇒	WC	30 m ³ /h.	

DONNÉES GÉNÉRALES SUR LES FLUIDES**- Courant électrique :**

⚡ Armoire de ventilation : Tri 400 V + neutre + terre

- Fluides :**- Régime de chauffage :**

- . Boucle primaire 80/60 par – 15 °C.
- . Réseau radiateurs : 65/45 par – 15 °C.
- . Pression de service : 2 bars.

DESCRIPTION DES TRAVAUX**LA PRODUCTION DE CHALEUR**

La production de chaleur ne fait pas partie des travaux.

LE CHAUFFAGE STATIQUE PAR RADIATEURS

Les travaux ne prennent pas en compte la rénovation du système de chauffage, seule la régulation terminale des radiateurs est prise en compte par modification des vannes thermostatiques auto équilibrantes.

LES VENTILATIONS DOUBLE FLUX

Les locaux d'enseignement, les bureaux et les salles spécialisées seront équipés de systèmes double flux.

Les centrales de traitement d'air disposées en local technique seront équipées d'un ventilateur de soufflage, d'un ventilateur de reprise, de filtres de protection et d'un récupérateur de chaleur à haut rendement (80% minimum) avec une consommation maximum de 0.45Wh/m3 et certifié par le PHI ou tout autre moyen de justification du rendement.

Les centrales de traitement d'air sont centralisées en partie haute du bâtiment.

L'air sera diffusé dans les différents locaux par des bouches de soufflage positionnées sur les parois rénovées en partie haute. L'air sera repris en partie basse au niveau de l'allège de la fenêtre.

Les réseaux seront équipés de clapets coupe-feu en traversée de plancher et de clapets de dosage autorégulés pour chaque antenne.

Le fonctionnement des différents équipements sera asservi à la programmation générale de chaque bâtiment notamment pour le fonctionnement nocturne.

L'ensemble des zones est traité de manière similaire avec une variation en terme de débit selon que les façades desservent des bureaux ou des salles d'enseignement.

LA PRODUCTION D'EAU CHAUDE SANITAIRE

Les productions d'eau chaude sanitaires sont conservées en l'état.

GESTION TECHNIQUE CENTRALISEE

Un système de GTC permettra le contrôle des températures de consigne du bâtiment en fonction des températures de reprise et des températures intérieures mesurées. Elle permettra également le cas échéant la mise en place des protections solaires par BSO. Elle sera compatible avec les systèmes existants (BAC net), elle sera chiffrée par le lot électricité.

BATIMENT HALLE DE TECHNOLOGIE

Il n'est pas prévu de réaliser de travaux spécifiques de ventilation dans ce bâtiment.

ELECTRICITE - REGULATION

Se reporter également aux indications de l'étude thermique du BET Plan 9 jointe en annexe du présent

Alimentation des bâtiments

L'alimentation ne fait pas partie des travaux

Armoires divisionnaires

Les armoires existantes sont conservées

Dépose des installations

Il n'est pas prévu de dépose des installations.

En cas de labellisation il faudrait prévoir la rénovation du système d'éclairage.

Cette prestation, décrite au chapitre « Eclairage des locaux » ci-dessous, n'a été prise en compte dans l'estimation que pour le bâtiment GMP, à titre d'information. En effet, bien que demandée au programme, cette prestation n'est nécessaire qu'en cas de labellisation passive.

Distributions

Distribution en câbles U1000RO2V des BSO par les façades ou par l'intérieur.

Appareillage

Les appareillages existants sont conservés

Eclairage des locaux

Remplacement des appareils existants par des luminaires Leds (« relamping »).

Salle de classe :	300 lux
Salles de travaux pratiques et laboratoires :	500 lux
Ateliers d'enseignement :	500 lux
Salles de pratique informatique :	300 lux
Ateliers et salles de préparation :	500 lux
Halls d'entrée :	200 lux
Circulations couloirs :	100 lux
Escaliers :	150 lux
Salles commune et réunion étudiants :	200 lux
Salle des professeurs :	300 lux
Cantine scolaire :	200 lux
Cuisines :	500 lux

Les appareils d'éclairage à leds seront conformes aux normes en vigueur.

Ils présenteront dans tous les cas une efficacité supérieure à 120 lm/W.

La puissance totale installée restera inférieure à 1.1 W/m² de SU pour 100 lux et inférieure à 5W/m².

L'éclairage sera conforme à la fiche CEE BAT 127.

Les parties rénovées récemment ne sont pas traitées.

Eclairage de sécurité

L'éclairage de sécurité ne fait pas partie des travaux

Alimentations particulières

- .Alimentation et raccordement :
- .Armoires ventilations 380V Tri+N+T

Régulation

- Régulation pour le lot CVC :
- Régulation des installations double flux
 - Régulation des Brise soleil avec pilotage selon saison, jour, heure pour mise en place de la position ombrage du bâtiment.

Réseau informatique

Mise en place d'un réseau informatique 100Mbps de catégorie 6 pour liaison vers armoire ventilation :

Prises RJ45 dans chaque armoire ventilation.

Les câbles seront de type 4 paires torsadées de catégorie 6 entre les répartiteurs et les prises RJ45

Alarme incendie

Les équipements d'alarme sont conservés en l'état.

Une coupure des équipements de ventilation sera positionnée dans le hall à l'entrée principale de chaque bâtiment.

PHOTOVOLTAIQUE

Le programme prévoit d'installer des panneaux solaires photovoltaïques pour une puissance de 3 kWc environ par bâtiment rénové, soit 9 kWc pour l'ensemble de l'opération.

Il pourrait être intéressant de grouper l'ensemble de la production photovoltaïque sur le seul bâtiment GMP, plus haut que tous les autres et bien exposé au Sud.

L'attention du maître d'ouvrage est néanmoins portée sur la présence d'arbres de grande hauteur à proximité des bâtiments. Il conviendra de vérifier si ceux-ci ne risquent pas de porter ombre sur les panneaux, d'autant que le site du Saulcy est un espace vert classé.

ESTIMATION DES TRAVAUX AU STADE APS

Estimation établie en valeur mai 2022 – derniers indices BT connus.

Lots	GMP	Bâtiment H	Bureaux	Montant total HT	Observations
	1 533 000,00 €	455 000,00 €	631 000,00 €		
DESAMIANTAGE					Pas de Diagnostic Amiante transmis par le maître d'ouvrage. Donc opération actuellement considérée comme exempte de désamiantage (NB : compte tenu des techniques constructives envisagées, cette hypothèse reste possible).
TERRASSEMENTS - GO - DEMOLITIONS	70 000,00 €	40 000,00 €	85 000,00 €	195 000,00 €	
CHARPENTE ET OSSATURE BOIS - ISOLATION	398 000,00 €	92 000,00 €	118 000,00 €	608 000,00 €	
ETANCHEITE	130 000,00 €	25 000,00 €	100 000,00 €	255 000,00 €	Estimation établie sur le principe d'une seule couche d'étanchéité posée sur GMP et Bureaux. En cas d'une couche d'étanchéité supplémentaire, tout le complexe existant est à déposer et l'épaisseur d'isolant sera augmentée
BARDAGE	140 000,00 €	35 000,00 €	31 000,00 €	206 000,00 €	
MENUISERIE EXTERIEURE PVC	350 000,00 €	56 000,00 €	132 000,00 €	538 000,00 €	
SERRURERIE	88 000,00 €	50 000,00 €	28 000,00 €	166 000,00 €	
ENDUITS PROJETES	30 000,00 €			30 000,00 €	
CHAUFFAGE VENTILATION	190 000,00 €	90 000,00 €	70 000,00 €	350 000,00 €	
ELECTRICITE - REGULATION	130 000,00 €	60 000,00 €	60 000,00 €	250 000,00 €	Le bâtiment GMP fait l'objet d'un relamping complet avec éclairage par leds, selon demande du programme. Les autres bâtiments n'ont pas été pris en compte du fait du dépassement global du budget, car cette prestation n'est pas nécessaire en l'absence de labellisation
PHOTOVOLTAIQUE	7 000,00 €	7 000,00 €	7 000,00 €	21 000,00 €	
Total :				2 619 000,00 €	

On constate que l'estimation au stade APS est supérieure de 26,65% à celle établie par le programme. Or, nos bases de données de prix sont fiables, et elles correspondent à des travaux analogues puisqu'une grande partie de nos chantiers récents concerne des projets passifs, en travaux neufs ou rénovation.

Parmi ces travaux, il est possible de comparer les deux bâtiments de cours GMP de l'IUT de Nancy-Brabois dont les travaux viennent de s'achever, et ceux de l'IUT de Metz-Saulcy. Cette comparaison est d'autant plus justifiée et aisée, qu'il s'agit de deux programmes strictement équivalents, sur des bâtiments très semblables du point de vue constructif et dimensionnel. Cependant, il existe des différences qui ne sont pas repérables directement, mais qui sont susceptibles d'augmenter significativement les travaux sur le bâtiment de Metz par rapport à celui de Nancy. Pour s'en rendre compte, on se reportera au tableau en page suivante.

	Nancy-Brabois	Metz-Saulcy	Observations
Dimensions (au nu intérieur des façades existantes)	16,20 x 48,90m (soit une surface par niveau de 792,18m ²)	16,20 x 46,80m (soit une surface par niveau de 758,16m ²)	Le bâtiment de Nancy est 4,5% plus grand que celui de Metz
Nombre de niveaux Hauteur par niveau Altitude du toit	R+3 3,27m par niveau toiture brute : +13,04m	R+3 3,40m par niveau toiture brute : 13,60m	Le bâtiment de Nancy est 4,3% moins haut que celui de Metz
Surface et volume dans œuvre	RDC : 269,46m ² Etages : 792,18*3=2376,54m ² Total : 2646m ² Volume : 8652,42m ³	RDC : 758,16m ² Etages : 758,16*3=2274,48m ² Total : 3032,64m ² Volume : 10310,98m ³	Le bâtiment de Nancy est semi-enterré : son RDC n'est que partiel, avec de plus, une partie extérieure. Le bâtiment de Metz a 14,6% de surface en plus, et un volume dans œuvre de 19,10% supérieur à celui de Nancy
Surfaces vitrées existantes	385m ²	462m ²	20% de surfaces vitrées en plus à Metz, bien que 50% du RDC n'ait pas de châssis
Surfaces vitrées après projet	385m ²	295m ²	Nécessité de réduire drastiquement les surfaces vitrées à Metz (-40%) pour maîtriser les surchauffes
Surfaces pleines en façades	960m ²	1502m ² (compris incidence rebouchage châssis)	Le bâtiment de Nancy est semi-enterré, ce qui réduit sa surface de façade par rapport à ses dimensions réelles. Quant aux modénatures des façades de Metz, elles faussent la surface pleine qu'il faut réellement traiter. Au final 56% de surfaces pleines en plus à Metz
Accès aux façades	<u>Assez simple</u> Toutes les façades sont accessibles. La contrainte majeure est le terrain en forte pente du fait de la configuration semi-enterrée	<u>Assez complexe</u> La façade Sud et le pignon Est sont accessibles directement. La façade Nord est totalement enclavée. Le pignon Ouest est partiellement enclavé	D'une manière générale, l'enclavement des façades arrières de tous les bâtiments de Metz nécessitent des moyens d'accès et de levage très lourds qui ont été intégrées à l'estimation

Bien que les deux bâtiments GMP de Nancy et Metz semblent quasiment équivalents, on constate donc des différences très importantes qui vont justement concerner les lots objet de la consultation.

Au global, la quantité de prestations à Metz est presque partout de 20% supérieure à celle de Nancy.

S'y ajoute une technicité de pose, et une complexité d'intervention, inévitables, qui augmentent encore le coût des travaux.

Il existe cependant une piste d'économie, dans le principe de création d'un macro-lot pour les façades, qui pourraient faire baisser sensiblement les lots constituant ce macro-lot.

Ce point sera traité au stade de l'APD, quand tous les éléments permettant de confirmer le principe de réalisation d'un panneau de façade préfabriqué seront rassemblés.

A rappeler enfin, la conjoncture économique actuelle de forte inflation : entre la valeur des travaux lors de la signature des marchés de l'IUT de Nancy (octobre 2021) et celle des prix de la présente estimation (mai 2022), les indices se sont envolés.

En sept mois d'indices connus : +6,12% sur l'indice BT01 ; +6% sur les ossatures bois ; +6,78% sur la menuiserie PVC (ce chiffre montant à 8,73% pour l'indice BT 26 des fenêtres PVC) ; +4,18% sur la ventilation ; + 8,16% sur l'étanchéité ; et jusqu'à +16% sur les fermetures aluminium.

Toutes ces hausses sont intégrées dans l'estimation, mais la situation à venir risque de ne pas s'améliorer.

Coût des travaux GMP à Nancy : 1.177K€HT, hors désamiantage.

Coût théorique de GMP à Metz : 1.177K + 20% de quantité de prestation + 6% d'inflation = 1.483.K€HT

A ce stade des études, on peut donc considérer que le montant estimé pour le bâtiment GMP à 1.533K€HT est cohérent (3,37% de plus que le coût théorique par ratio ci-dessus).

Ce montant pourrait être réduit par l'optimisation des tâches de pose dans le cadre d'une fabrication industrielle, mais il représente l'ordre de grandeur pour atteindre les objectifs du programme, tout comme le total tous bâtiments confondus.

PLANNING DE L'OPERATION

