RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

UNIVERSITÉ CAEN NORMANDIE

DOSSIER TECHNIQUE

CONCERNEANT

AMÉNAGEMENT INTÉRIEUR D'UN HALL TP – CHERBOURG

OCTOBRE 2026

Marché N° 2026950MAPI074

SOMMAIRE

1 – Implantation du projet 3
2 – Programme TECHNIQUE du hall TP génie nucléaire 4
2.1 – Généralités 4
2.1.1 – Classe de propreté et Taux de brassage 5
2.1.2 – Gradient de pression 5
2.1.3 – Diffusion de l'air 5
2.2 – Espaces à aménager 5
2.2.1 - Salle TP numérique 5
2.2.2 - Salle de TP thermohydraulique 5
2.2.3 – Ensemble de Vestiaires : 5
2.2.4 - Salle confinée et sas attenants 6
2.2.5 - Espace technique – CTA et réseau aéraulique + Mezzanine 6
2.2.6 - Salle utilité 6
2.2.7 - Stockage 6
2.3 – Description des équipements techniques spécifique 6
2.3.1 – CTA à vocation pédagogique 6
2.3.2 - Boîte à gants 8
2.3.3 - Courants forts et faibles 8
2.3.4 - Autres attentes 8
3 – PRESTATION SUPPLEMENTAIRE EVENTUELLE : SALLE DE CONFERENCE ET aménagement du hall existant 9
3.1 – Création d'une salle de conférence 9
3.2 – Aménagement du hall existant 9

1 – IMPLANTATION DU PROJET

Comme évoqué dans le CCP, 2 axes ont été définis par la convention de financement. La bâtiment ESIX/UFR va bénéficier d'une rénovation énergétique inscrits dans l'axe 2 en cours de conception avec un maitre d'œuvre.

Le bâtiment est actuellement divisé en 2 parties : une partie aile Nord nommé UFR et une partie aile Sud ESIX. A l'issue de la rénovation énergétique le bâtiment sera en un bloc et se nommera ESIX Normandie – industrie et énergie.

Dans le cadre de cet appel d'offres, le projet est inscrit dans l'axe 1 « amélioration des conditions d'enseignement de recherche et de vie étudiante, volet immobilier ». Les échanges avec les services concernés ont permis de démontrer qu'il était possible de mutualiser une grande partie des locaux et de densifier certains espaces existants afin de limiter les coûts du projet « bâtiment » (utilisation des salles de TD existantes à l'Ouest de l'aile nord du bâtiment existant).

Cette mutualisation a pour vocation d'aménager un Hall TP génie nucléaire dont le programme est expliqué dans la partie 2.

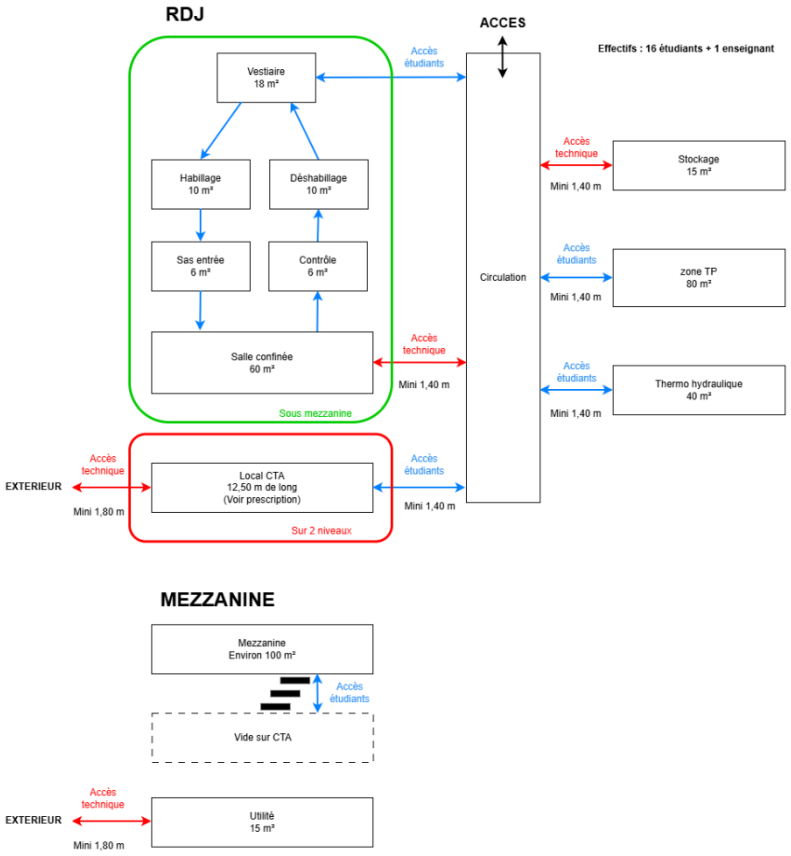
Les salles impactées par la proposition d'aménagement de ce hall sont UF S13, UF S14, une partie de la UF S15, UF S07, UF S05, UF S04 et UF S03. Par ailleurs, les locaux « techniques » UF S12, UF S11 et UF S10 sont actuellement désaffectés et peuvent être intégrés dans le projet pour la partie Stockage.

Au niveau du RDC, la partie « patio couvert » situé au nord de l'aile nord sera fermé dans le cadre de la rénovation énergétique (Axe 2), ce nouvel espace clos permettra d'accueillir la double hauteur et la mezzanine nécessaire à l'aménagement du hall TP génie nucléaire.

➔ Voir annexe 3 - plans existants et plans schémas d'intention

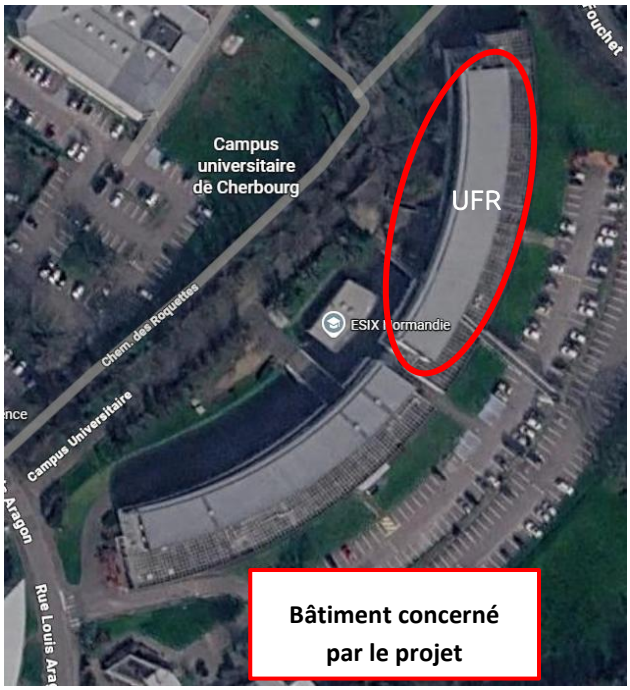
L'aménagement proposé du hall TP génie nucléaire n'est qu'un schéma d'intention, le titulaire reste libre de proposer d'autres alternatives d'aménagement s'il estime d'une incompatibilité technique ou financière.

Cependant le projet devra respecter le diagramme organisationnel.

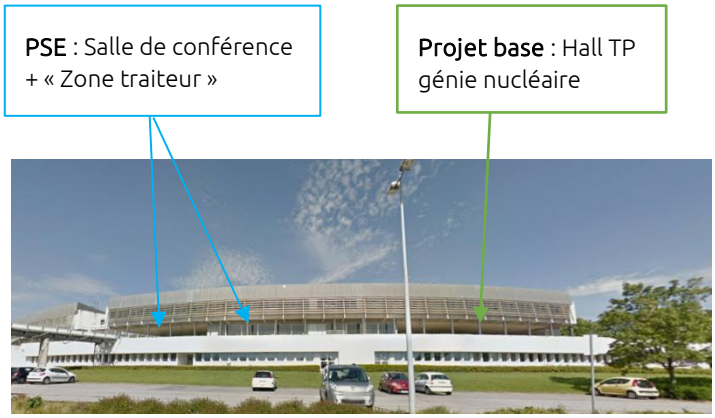


Les salles qui seront impactées par le projet, ne feront pas l'objet d'un réaménagement vers une autre partie du bâtiment.

En dehors de ces 2 axes, il est envisagé la création d'une salle de conférence qui sera implanté également sur la partie aile Nord nommé actuellement UFR situé au niveau du RDC, la partie « patio couvert » au Sud de l'aile Nord. Cette création fait partie d'une prestation supplémentaire éventuelle dont le programme est expliqué en partie 3.



Plan de situation



Vu façade Est du bâtiment nommé actuellement UFR

2 – PROGRAMME TECHNIQUE DU HALL TP GENIE NUCLEAIRE

2.1 – GENERALITES

Comme indiqué dans le CCP, l'équipe de Maîtrise d'Œuvre devra obligatoirement intégrer un bureau d'études spécialisé en environnement contrôlé ainsi qu'une mission de coordination SSI.

En effet, les enseignements n'impliqueront aucune source radioactive ou nucléaire et s'effectueront exclusivement en ambiance maîtrisée (relatifs à la ventilation en environnements contrôlés).

Si l'étude de conception révèle des éléments paraissant incohérents, le titulaire échangera avec la maitrise d'ouvrage pour garantir la bonne compréhension du besoin et proposer des compromis sans jamais sortir du cadre réglementaire.

De plus, il devra se coordonner avec l'équipe de maîtrise d'œuvre de l'Axe 2 sur la rénovation énergétique en phase conception et phase exécution des travaux. En effet, le clos couvert qui accueillera le Hall TP sera assuré par la maîtrise d'œuvre des travaux de rénovation énergétique.

Ce document technique est accompagné de fiches de locaux synthétisant les besoins exprimés par le Maître d'Ouvrage (annexe 2). Il est entendu qu'il appartiendra aux concepteurs de tenir compte des contraintes réglementaires ou fonctionnelles pour préciser les attendus. Par exemple :

- Lorsque le taux de brassage n'est pas indiqué, la ventilation sera dimensionnée selon les normes applicables compte tenu de l'usage et des effectifs prévus dans les locaux
- Les valeurs indiquées dans les tableaux ci-après sont des valeurs a minima
- Que les caractéristiques dimensionnelles minimales soient indiquées ou non, le concepteur devra dimensionner les locaux en tenant compte de l'exploitation attendue et des normes d'accessibilité lorsqu'elles devront s'appliquer.

2.1.1 – Classe de propreté et Taux de brassage

La classification des espaces est définie selon l'ISO 14644. Le concepteur justifiera les dispositions de filtration, de brassage, de diffusion, d'étanchéité et de régulation permettant de les atteindre.

Le niveau de propreté est lié aux étages de filtration dans la CTA, le taux de brassage imposé dans l'enceinte et le mode de diffusion de l'air choisi.

Tbrassage = (apport entre le débit volumique d'air soufflé dans l'enceinte) / (volume de l'enceinte)

La classe de propreté et le taux de brassage est indiqué dans les fiches locaux

2.1.2 – Gradient de pression

La dépression ou la surpression imposée en consigne pour une enceinte correspond à la pression statique relative à la pression atmosphérique ciblée par la régulation. La cascade de pression sera conforme aux pratiques de la ventilation industrielle : fonctionnement prioritaire en salle confinée (en dépression) et possibilité d'inversion pour un fonctionnement de type salle propre (en surpression).

Le gradient de pression est indiqué dans les fiches locaux.

2.1.3 – Diffusion de l'air

Le type et l'emplacement des bouches de soufflage et de reprise seront conformes aux pratiques de la ventilation industrielle. La diffusion sera à flux non unidirectionnel. Les organes utiles aux mesures pédagogiques devront être accessibles en sécurité.

2.2 – ESPACES A AMENAGER

2.2.1 - Salle TP numérique

Cette salle mutualise des fonctions diverses (TP numérique, TP des flux environnement contrôlé, salle de commande et salle de TP génie nucléaire) avec des **objectifs pédagogiques différents** qui alterneront dans ce même espace :

Travaux pratiques	Objectifs pédagogiques
Outils informatiques et réalité virtuelle	Utilisation d'outils informatiques adaptés aux applications de la réalité virtuelle dans le nucléaire.
Ventilation industrielle en environnement contrôlé – interaction avec l'installation	Étude du fonctionnement normal et défaillant ; prise en main du contrôle-commande ; mise en relation des consignes, capteurs et organes de régulation ; supervision sur PC.
Ventilation industrielle – simulation numérique	Simulation des flux en enceinte et calcul de réseaux sur logiciels de calcul numérique.

Description de la salle dans les fiches locaux : fiche N°1

2.2.2 - Salle de TP thermohydraulique

Objectif pédagogique : simuler le fonctionnement d'un réacteur nucléaire à eau pressurisée à partir d'une maquette reproduisant les phénomènes thermodynamiques de la boucle primaire dans des conditions représentatives de celles d'une centrale nucléaire (sans nucléaire).

Description de la salle dans les fiches locaux : Fiche N°2

2.2.3 – Ensemble de Vestiaires :

Objectif pédagogique : Le dispositif correspond au cas de référence d'une salle confinée nucléaire en dépression : vestiaire de ville, vestiaire d'habillage à l'entrée et vestiaire de déshabillage à la sortie. Les étudiants étudieront la cascade de pressions et la ventilation sans mise en tenue nucléaire réelle. Ils travailleront en blouse et sur-chaussures. Un seul ensemble de vestiaires, unisexe, est prévu.

Description de la salle dans les fiches locaux : Fiche N°3

2.2.4 - Salle confinée et sas attenants

Objectifs pédagogiques :

- Caractériser la ventilation interne de l'enceinte et effectuer le comptage particulaire.
- Utiliser un équipement pédagogique de type boîte à gants, indépendant du système de ventilation pédagogique.
- Accueillir d'autres dispositifs expérimentaux modulaires sur roulettes.

Description de la salle dans les fiches locaux : Fiche N°4

2.2.5 - Espace technique – CTA et réseau aéraulique + Mezzanine

Objectifs pédagogiques : relever les pressions statiques sur les caissons de CTA et le colmatage des filtres ; accéder aux filtres, registres et ventilateurs ; accéder aux registres manuels et automatiques ; établir des cartographies de vitesse dans les conduites convergeant vers les caissons Air neuf et Recycleur ainsi que dans les réseaux situés en amont des bouches de soufflage et en aval des bouches de reprise ou de rejet.

Description de la salle dans les fiches locaux : Fiche N°5 et 6

2.2.6 - Salle utilité

Il s'agit du local technique abritant le matériel pour assurer le bon fonctionnement du hall TP : régulation de la ventilation.

Description de la salle dans les fiches locaux : Fiche N°7

2.2.7 - Stockage

Il s'agit d'un espace unique qui assurera des fonctions flexibles : stockage, rangement du matériel pédagogique, entretien et travail occasionnel des techniciens.

Description de la salle dans les fiches locaux : Fiche N°8

2.3 – DESCRIPTION DES EQUIPEMENTS TECHNIQUES SPECIFIQUE

2.3.1 – CTA à vocation pédagogique

Principe générale de fonctionnement : De base, le mode de fonctionnement privilégié de la Centrale de Traitement d'Air (CTA) sera la mise en Dépression.

La cascade de pressions est :

1. Salle confinée en dépression par rapport au sas
2. Sas en dépression par rapport au Vestiaire
3. Vestiaire en dépression par rapport au couloir
4. Pression du couloir équivalente à la pression atmosphérique

Cependant, s'il est confirmé qu'avec la même CTA (et un système de pilotage), il est possible d'obtenir également un mode de confinement dynamique en surpression, il faudra prévoir un fonctionnement inversé :

1. Salle confinée en surpression par rapport au sas
2. Sas en surpression par rapport au Vestiaire
3. Vestiaire en surpression par rapport au couloir
4. Pression du couloir équivalente à la pression atmosphérique

Les installations étant à vocation pédagogique, sans manipulation de sources nucléaires, il n'est pas nécessaire de prévoir une CTA spécifique pour la ventilation dans le milieu nucléaire.

Coordination maintenance : L'entreprise chargée de la maintenance des installations de ventilation du Campus Manche devra être associée pendant la conception et à l'installation de la ventilation.

Principe, périmètre et débits : La CTA pédagogique dessert l'ensemble des vestiaires, les sas et la salle confinée. Les débits de dimensionnement seront compris entre 3 000 et 5 400 m³/h et devront être justifiés par les classes ISO, les taux de brassage et les cascades de pression prescrite dans les fiches locaux.

Recyclage, la CTA devra fonctionner selon plusieurs modes :

- Tout air neuf sans recyclage ;
- Régime de mélange avec taux de recyclage réglable entre une valeur basse et une valeur haute, par exemple 70 % et 95 % à confirmer avec les concepteurs ;
- Tout air repris.

Réseaux de soufflage : Les réseaux seront conçus par la maîtrise d'œuvre. Il sera prévu plusieurs branches de soufflage pour les espaces : l'ensemble des vestiaires, les sas et la salle confinée. Elles seront acheminées par la mezzanine. Il faut prévoir des points d'accès pour sondes de type tube de Pitot et fil chaud.

Le nombre, l'emplacement et le type des bouches et des branches feront l'objet d'une validation entre maîtrise d'œuvre et maîtrise d'ouvrage. Les capteurs, registres et organes de régulation seront visibles, identifiés et répertoriés. De courts tronçons transparents pourront rendre visibles certains organes dynamiques.

Ces branches seront « indépendantes » les unes des autres, avec possibilité d'interrompre ou de réguler le soufflage dans un local ou un autre.

La CTA hébergera 2 ventilateurs, voire 3 selon nécessité.

Réseaux de rejet : À concevoir par la maîtrise d'œuvre. Il sera prévu plusieurs branches de rejet depuis l'ensemble des vestiaires, les sas, et la salle confinée. Selon le mode de fonctionnement, l'air rejeté pourra être recyclé ou rejeté directement.

Filtration : Le caisson Air neuf comprendra une préfiltration et des étages de filtration de très haute efficacité nécessaire à l'obtention des classes ISO ciblées dans les différents espaces. Le caisson Recycleur comprendra également les étages de filtration nécessaires pour l'ensemble des vestiaires, sas et salle confinée.

Automate : L'automate sera installé dans la salle de TP numérique

- Contrôle-commande : Il assurera la commande des ventilateurs, registres motorisés et autres organes de régulation ; la gestion des séquences de démarrage, d'arrêt et les différents régimes de fonctionnement ; le maintien des consignes ; la gestion des alarmes, défauts et sécurités ; l'acquisition des données des capteurs.

Chaque régime sera documenté : paramètres de consigne, plages de fonctionnement, critères de régulation et conditions de transition entre les différents modes.

- Supervision : Les mesures délivrées par les capteurs installés sur la centrale de traitement d'air et sur le réseau de ventilation seront accessibles aux utilisateurs. La supervision permettra de visualiser en temps réel les pressions, différentiels de pression, débits, températures, états des ventilateurs, positions des registres, pertes de charge des filtres, alarmes et défauts.

La documentation comprendra les notices, schémas électriques et fonctionnels, architecture matérielle et logicielle, liste des entrées/sorties, variables, paramètres et consignes, caractéristiques des équipements, protocoles, programme documenté de l'API et projets de supervision. Elle devra permettre l'exploitation, la maintenance et l'évolution du système.

- La solution sera compatible avec les automatismes et supervisions existants ou offrira une interopérabilité équivalente. Le prestataire de maintenance sera associé. Le câblage de terrain sera visible à des fins pédagogiques, mais inaccessible aux utilisateurs ; tous les câbles, borniers et raccordements seront repérés.

Le système sera évolutif vers une plateforme pédagogique permettant scénarios, simulation de fonctionnements normaux ou dégradés, modification contrôlée des consignes et exploitation des données, sans modification majeure des équipements de terrain.

Pilotage des registres : Outre les registres manuels, les registres et/ou iris automatiques utiliseront prioritairement des moteurs électriques (sans air comprimé et sans compresseur). Les réglages de base seront documentés et indiqués.

Points de mesure sur les réseaux : Les réseaux aéraulique situés en amont et en aval de la CTA pédagogique comporteront des points de mesure permettant la réalisation de cartographies de vitesse et de débit au tube de Pitot et à l'anémomètre à fil chaud. Ils seront implantés sur chaque branche principale de soufflage, reprise, rejet et air neuf, dans des sections de conduits conformes aux normes aux exigences des normes en vigueur afin de garantir la qualité et la représentativité des mesures.

Les points de mesure devront être facilement accessibles pour la réalisation de travaux pratiques et des opérations de contrôle.

L'implantation des points de mesure sera choisie de manière à limiter les perturbations aérauliques (coudes, tés, registres, changements de section, etc.), conformément aux recommandations usuelles en ventilation.

2.3.2 - Boîte à gants

La boite à gants est hors programme. A titre d'information, aucune prédisposition de ventilation raccordée à la CTA pédagogique n'est requise. La boîte à gants est un équipement pédagogique dont les réseaux de soufflage et de rejet seront entièrement indépendants du système principal.

2.3.3 - Courants forts et faibles

Les installations électriques, informatiques, de contrôle-commande et de supervision seront dimensionnées selon les fiches locaux et les équipements pédagogiques. Les arrêts d'urgence, protections, sélectivité, repérage et accessibilité respecteront les normes applicables et les règles de l'Université.

Les besoins et les implantations seront à déterminer par l'équipe de maîtrise d'œuvre.

2.3.4 - Autres attentes

Sécurité incendie : L'équipe de Maîtrise d'Œuvre veillera au respect de la réglementation en vigueur, notamment aux dispositions s'appliquant aux établissements recevant du public, aux dispositions du Code du Travail, Etc.

La Maîtrise d'Œuvre aura à charge d'établir les demandes d'autorisations de modifier l'établissement existant et sera garante de l'obtention des avis favorables des commissions à l'instruction et avant l'ouverture des locaux réaménagés.

La centrale incendie de l'UFR (centrale DEF de 2014) pourra être modifiée selon nécessité pour intégrer le programme de travaux. La centrale est située dans le secrétariat de l'UFR, au R+1, bureau UF115, entre la porte d'entrée du bureau et la porte de recoupement vers UF113 (voir annexe 3 : plan page 3)

Respect des normes d'accessibilité : Les salles aménagées pourront généralement être mutualisées avec d'autres formations. Les normes PMR devront donc être respectées comme pour tout établissement recevant du public.

Pendant les TP, les étudiants qui peuvent y accéder devront circuler en sécurité dans la mezzanine afin d'introduire des sondes dans les conduits. La conception prévoira notamment une hauteur suffisante, des garde-corps, un éclairage adapté et un cheminement stable et sécurisé. Les modalités d'accès et d'évacuation seront validées avec le contrôleur technique et le coordonnateur SPS.

Exploitation et maintenance : Une réflexion sera apportée pour faciliter les conditions d'intervention pour l'entretien et de maintenance (ergonomie, accessibilité des équipements à entretenir, etc.). Les matériaux et matériels seront choisi pour leur faible coût, leur robustesse, la simplicité d'usage, d'entretien, de durabilité, de compatibilité avec d'autres matériels équivalents, etc.

3 – PRESTATION SUPPLEMENTAIRE EVENTUELLE : SALLE DE CONFERENCE ET AMENAGEMENT DU HALL EXISTANT

3.1 – CREATION D'UNE SALLE DE CONFERENCE



La salle de conférence sera implantée au niveau du RDC, la partie « patio couvert » au Sud de l'aile Nord du bâtiment UFR.

Dans le cadre de cette PSE, le titulaire devra prendre en charge le clos couvert et l'aménagement intérieur de la salle de conférence.

Description de la salle dans les fiches locaux : Fiche N°9

3.2 – AMENAGEMENT DU HALL EXISTANT

Dans le cadre de cette PSE, le titulaire devra aussi prendre en charge le réaménagement du hall existant situé au RDC du bâtiment UFR pour intégrer une « zone traiteur » et s'assurer de la conformité de l'espace (évacuation, sanitaire, sécurité incendie, PMR etc.) en lien avec la création de la salle de conférence.

Dans ce hall il faudra prévoir :

- **Une zone traiteur** : d'environ 15 à 20m ²
- **Un local ménage** : d'environ 4m²
- **Un local stockage** : d'environ 20 m² (à voir si pertinent de la mettre dans la salle de conférence)
- **Sanitaire** : vérifier la conformité des sanitaires existants

Actuellement le hall existant sert d'espace de convivialité et d'espace de travail pour les étudiants. Il accueil ponctuellement quelques petites manifestations.

Dans le cadre du projet de l'axe 2 sur la rénovation énergétique, le hall existant en mur rideaux va bénéficier d'une modification de son clos.

Description du hall dans les fiches locaux : Fiche N°10