



Etat existant

Programme Travaux

ETAT DES LIEUX

| Domaine | Type d'équipement | Nombre |
|---------------------|-------------------------------|--------|
| <u>Ventilation</u> | CTA | 16 |
| | Extracteur | 1 |
| <u>Chauffage</u> | Chaudière gaz | 2 |
| | Circuit de chauffage primaire | 1 |
| | Départ chauffage | 3 |
| <u>Plomberie</u> | Pompe de relevage | 1 |
| <u>Air comprimé</u> | Compresseur | 1 |
| <u>Process</u> | Sorbonne | 18 |
| <u>Automate</u> | Automate | 2 |



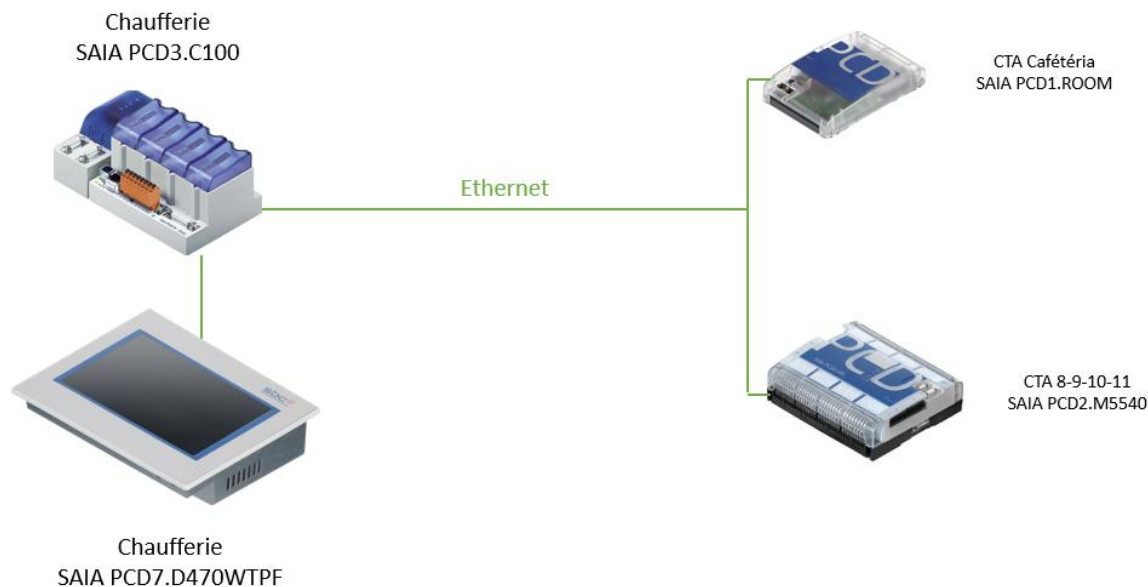
Etat existant: URF Pharmacie

Pour l'état existant du bâtiment URF Pharmacie du campus 5 de l'Université de Caen, l'architecture technique repose sur un système centralisé autour d'un automate principal de type SAIA PCD3.C100, situé en chaufferie.

Ce dernier est associé à un panneau d'affichage tactile SAIA PCD7.D470WTPF, permettant aux utilisateurs de consulter les consignes de température ainsi que les modes de fonctionnement des systèmes de chauffage et de ventilation.

Les centrales de traitement d'air (CTA) des amphithéâtre 8, 9, 10, 11 et une extraction d'air sont pilotées par un automate central PCD2.M5540 et la CTA de la cafétéria est individuellement piloté par un automate PCD1.ROOM. L'ensemble des automates SAIA communiquent avec l'automate principal via un réseau Ethernet, assurant une coordination efficace des équipements techniques du bâtiment.

Le bâtiment comprend 18 sorbonnes et 11 CTA de compensation. Les systèmes de CTA de compensation sont dotés d'automates SIEMENS de génération précédente. À l'heure actuelle, ces automates ne sont pas intégrés dans le système SAIA. Ce système est en fin de vie et n'est pas compatible avec une mise à niveau vers une nouvelle technologie d'hypervision de type Bacnet/IP.





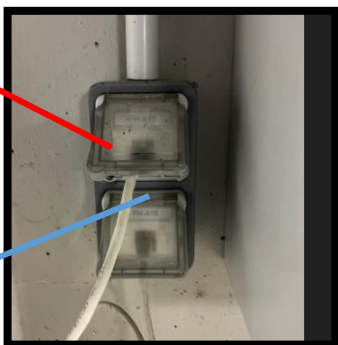
Etat existant: Entrées et sorties des automates

L'automate de la chaufferie PCD3.M2.C100 de SAIA est équipé de 7 modules, voici les modules qui y sont connectés :

| Numéro de module | Type de module | Nombre d'entrée | Nombre d'entrée disponible | Nombre de sortie | Nombre de sortie disponible | Technologie |
|------------------|----------------|-----------------|----------------------------|------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| MOD1.1 | PCD3.R562 | / | / | / | / | BACnet IP |
| MOD1.2 | PCD3.F271 | / | / | / | / | 20 nœuds (M-bus) - Numérique |
| MOD1.3 | PCD3.E165 | 16 | 0 | / | / | Digitale |
| MOD1.4 | PCD3.E165 | 16 | 8 | / | / | Digitale |
| MOD1.5 | PCD3.W220 | 8 | 1 | / | / | Analogique |
| MOD1.6 | PCD3.W605 | / | / | 6 | 3 | Analogique |
| MOD1.7 | PCD3.A460 | / | / | 16 | 12 | Digitale |

PH-A18

PH-A19



L'automate de la chaufferie PCD3.M2.C100 de SAIA est relié à la prise RJ45 étiquetée « PH-A18 », tandis que la prise « PH-A19 » est déjà occupée par un autre équipement.



Etat existant: Entrées et sorties des automates

L'automate de l'**amphithéâtre 8, 9, 10, 11 et une extraction d'air** PCD2.M5540 SAIA-BURGESS de SAIA , l'automate est composé de 5 cartes :

| Numéro de module | Type de module | Nombre d'entrée | Nombre d'entrée disponible | Nombre de sortie | Nombre de sortie disponible | Technologie |
|------------------|----------------|-----------------|----------------------------|------------------|-----------------------------|-------------|
| Carte 1 | PCD2.E165 | 16 | 0 | / | / | Digital |
| Carte 2 | PCD2.E165 | 16 | 7 | / | / | Digital |
| Carte 3 | PCD2.W220 | 8 | 0 | / | / | Analogique |
| Carte 4 | PCD2.A460 | / | / | 16 | 10 | Digitale |
| Carte 5 | PCD2.W400 | / | / | 4 | 0 | Analogique |



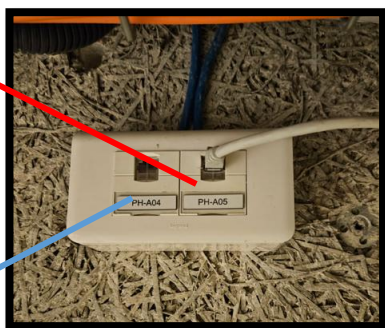
Etat existant: Entrées et sorties des automates

L'automate de la **cafétaria** PCD1.ROOM SAIA-BURGESS de SAIA :

| Numéro de module | Type de module | Nombre d'entrée | Nombre d'entrée disponible | Nombre de sortie | Nombre de sortie disponible | Nombre d'entrée ou sortie | Nombre d'entrée ou sortie disponible | Technologie |
|------------------|----------------|-----------------|----------------------------|------------------|-----------------------------|---------------------------|--------------------------------------|-------------|
| X0 | / | / | / | 4 | 2 | 4 | 4 | Digital |
| X1 | / | 6 | 6 | / | / | / | / | Digital |
| X2 | / | / | / | / | / | / | / | Digitale |
| IO0 | / | 4 | 2 | 2 | 1 | / | / | Digitale |
| IO1 | / | 8 | 0 | 8 | 8 | / | / | Analogique |

PH-A05

PH-A04



L'automate de la cafétéria e PCD3.M2.C100 de SAIA est relié à la prise RJ45 étiquetée « PH-A05», tandis que la prise « PH-A04 » est libre.



Programme Travaux UFR Pharmacie



Programme travaux :



Base





PROPOSITION

Remplacement d'un automate existant

Dans le cadre du déploiement d'une Gestion Technique Centralisée (GTC) et d'une hypervision à l'Université de Caen, une évaluation du parc existant a mis en évidence la nécessité de moderniser certains équipements, notamment les automates en place.

1. Objectif de l'intervention

L'objectif principal est d'assurer la compatibilité et la pérennité du système GTC en remplaçant un automate obsolète par un modèle plus récent, ou en ajoutant un nouvel automate pour couvrir des zones ou fonctions non prises en charge actuellement. Cette démarche vise à :

- Garantir l'intégration fluide des équipements avec la nouvelle plateforme d'hypervision type PCVUE.
- Améliorer la fiabilité et la réactivité du système de supervision.
- Optimiser la remontée des alarmes et des données techniques.
- Permettre des évolutions futures sans refonte majeure.

2. Remplacement d'un automate existant

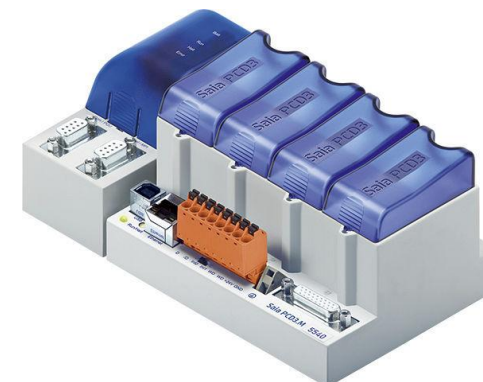
Le remplacement d'un automate existant est envisagé dans les cas suivants :

- Obsolescence matérielle ou logicielle (incompatibilité avec les protocoles modernes comme BACnet/IP).
- Limitations fonctionnelles ne permettant pas l'évolution des scénarios de pilotage ou de remontée d'informations.

Le nouvel automate proposé est un modèle de dernière génération, compatible avec les standards ouverts et équipé d'interfaces BACnet/IP, assurant une parfaite interopérabilité avec les autres éléments du système. Il sera préconfiguré pour intégrer l'ensemble des points de mesure nécessaires (température, consigne, états, alarmes, etc.).

3. Uniformisation de la gamme d'automates

Afin d'assurer la cohérence technique, la facilité de maintenance et la lisibilité globale du système, **il est fortement recommandé de privilégier l'usage de la gamme d'automates SAIA**, que ce soit dans le cadre d'un remplacement ou d'un ajout.





PROPOSITION

Ajout d'un automate

Dans le cadre du déploiement d'une Gestion Technique Centralisée (GTC) et d'une hypervision à l'Université de Caen, une évaluation du parc existant a mis en évidence la nécessité de moderniser certains équipements, notamment les automates en place.

1. Objectif de l'intervention

L'objectif principal est d'assurer la compatibilité et la pérennité du système GTC en remplaçant un automate obsolète par un modèle plus récent, ou en ajoutant un nouvel automate pour couvrir des zones ou fonctions non prises en charge actuellement. Cette démarche vise à :

- Garantir l'intégration fluide des équipements avec la nouvelle plateforme d'hypervision type PCVUE.
- Améliorer la fiabilité et la réactivité du système de supervision.
- Optimiser la remontée des alarmes et des données techniques.
- Permettre des évolutions futures sans refonte majeure.

2. Ajout d'un nouvel automate

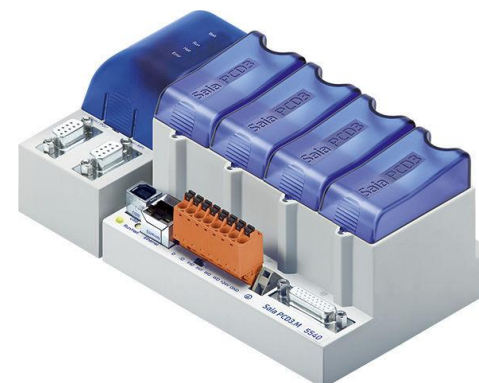
L'ajout d'un automate peut s'avérer pertinent dans les cas suivants :

- Extension du périmètre de supervision à de nouveaux bâtiments ou équipements.
- Besoin de segmenter le pilotage par zone pour optimiser les performances.
- Manque de points d'entrées/sorties sur les automates existants.

Cet automate supplémentaire sera intégré au réseau GTC via le protocole natif de la solution retenue. Il permettra de gérer localement les équipements tout en assurant la transmission vers l'hyperviseur, avec une logique de supervision décentralisée mais unifiée.

3. Uniformisation de la gamme d'automates

Afin d'assurer la cohérence technique, la facilité de maintenance et la lisibilité globale du système, **il est fortement recommandé de privilégier l'usage de la gamme d'automates SAIA**, que ce soit dans le cadre d'un remplacement ou d'un ajout.





PROPOSITION



Mise à jour de la supervision PCVue

Dans le cadre de l'évolution de l'architecture de supervision du site de l'Université de Caen, une mise à jour complète de la superfusion PCVue est planifiée. Cette opération est essentielle pour garantir une vision unifiée, actualisée et cohérente de l'ensemble des installations techniques, en adéquation avec les modifications récentes du système GTC.

1. Reprise de l'intégration et de l'imagerie sur l'interface Home Machine

Une fois les points validés, la phase suivante consistera en la reprise complète de l'intégration sur PCVue, avec une attention particulière portée à l'interface graphique Home Machine. Les travaux incluront :

- La création ou la mise à jour des synoptiques pour refléter fidèlement les installations supervisées.
- L'intégration ergonomique des nouveaux équipements
- L'uniformisation de l'expérience utilisateur avec des visuels harmonisés et des codes couleurs cohérents pour faciliter la lecture rapide.
- L'ajout de niveaux de navigation hiérarchiques adaptés pour un accès rapide aux informations critiques et aux commandes locales.

Cette reprise de l'imagerie vise à rendre l'interface plus intuitive, plus performante, et mieux adaptée aux attentes des exploitants.

2. Mise à jour du système pour refléter les nouveaux équipements

Enfin, une mise à jour complète de la base de données et des composants logiciels de PCVue sera effectuée afin d'intégrer :

- Les nouveaux équipements récemment ajoutés ou remplacés (automates, modules, sondes, etc.).
- Les nouveaux liens de communication ou architectures réseaux mis en place dans le cadre du projet.
- La reconfiguration des alarmes, historiques, tendances, et des scénarios de fonctionnement associés.

L'ensemble de cette mise à jour permettra à la superfusion PCVue de refléter fidèlement l'état réel des installations, d'améliorer la traçabilité et l'analyse des données, et de renforcer l'efficacité de la supervision technique.

Cette mise à jour de la plateforme PCVue constitue une étape stratégique dans l'évolution du système GTC du site. Elle permettra non seulement de **s'adapter aux changements matériels**, mais aussi de **renforcer l'ergonomie, la cohérence et la performance de l'hypervision** au service de l'exploitation technique du campus.





Programme travaux :



Optimisation 1





PROPOSITION

Remplacement d'un automate existant

Dans le cadre du déploiement d'une Gestion Technique Centralisée (GTC) et d'une hypervision à l'Université de Caen, une évaluation du parc existant a mis en évidence la nécessité de moderniser certains équipements, notamment les automates en place.

1. Objectif de l'intervention

L'objectif principal est d'assurer la compatibilité et la pérennité du système GTC en remplaçant un automate obsolète par un modèle plus récent, ou en ajoutant un nouvel automate pour couvrir des zones ou fonctions non prises en charge actuellement. Cette démarche vise à :

- Garantir l'intégration fluide des équipements avec la nouvelle plateforme d'hypervision type PCVUE.
- Améliorer la fiabilité et la réactivité du système de supervision.
- Optimiser la remontée des alarmes et des données techniques.
- Permettre des évolutions futures sans refonte majeure.

2. Remplacement d'un automate existant

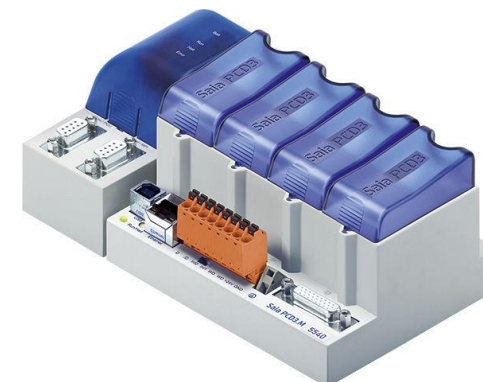
Le remplacement d'un automate existant est envisagé dans les cas suivants :

- Obsolescence matérielle ou logicielle (incompatibilité avec les protocoles modernes comme BACnet/IP).
- Limitations fonctionnelles ne permettant pas l'évolution des scénarios de pilotage ou de remontée d'informations.

Le nouvel automate proposé est un modèle de dernière génération, compatible avec les standards ouverts et équipé d'interfaces BACnet/IP, assurant une parfaite interopérabilité avec les autres éléments du système. Il sera préconfiguré pour intégrer l'ensemble des points de mesure nécessaires (température, consigne, états, alarmes, etc.).

3. Uniformisation de la gamme d'automates

Afin d'assurer la cohérence technique, la facilité de maintenance et la lisibilité globale du système, **il est fortement recommandé de privilégier l'usage de la gamme d'automates SAIA**, que ce soit dans le cadre d'un remplacement ou d'un ajout.





Ajout d'un automate

Dans le cadre du déploiement d'une Gestion Technique Centralisée (GTC) et d'une hypervision à l'Université de Caen, une évaluation du parc existant a mis en évidence la nécessité de moderniser certains équipements, notamment les automates en place.

1. Objectif de l'intervention

L'objectif principal est d'assurer la compatibilité et la pérennité du système GTC en remplaçant un automate obsolète par un modèle plus récent, ou en ajoutant un nouvel automate pour couvrir des zones ou fonctions non prises en charge actuellement. Cette démarche vise à :

- Garantir l'intégration fluide des équipements avec la nouvelle plateforme d'hypervision type PCVUE.
- Améliorer la fiabilité et la réactivité du système de supervision.
- Optimiser la remontée des alarmes et des données techniques.
- Permettre des évolutions futures sans refonte majeure.

2. Ajout d'un nouvel automate

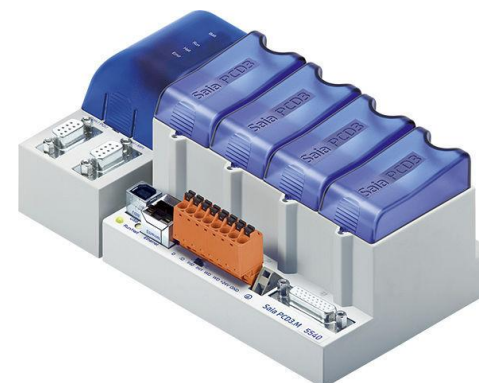
L'ajout d'un automate peut s'avérer pertinent dans les cas suivants :

- Extension du périmètre de supervision à de nouveaux bâtiments ou équipements.
- Besoin de segmenter le pilotage par zone pour optimiser les performances.
- Manque de points d'entrées/sorties sur les automates existants.

Cet automate supplémentaire sera intégré au réseau GTC via le protocole natif de la solution retenue. Il permettra de gérer localement les équipements tout en assurant la transmission vers l'hyperviseur, avec une logique de supervision décentralisée mais unifiée.

3. Uniformisation de la gamme d'automates

Afin d'assurer la cohérence technique, la facilité de maintenance et la lisibilité globale du système, **il est fortement recommandé de privilégier l'usage de la gamme d'automates SAIA**, que ce soit dans le cadre d'un remplacement ou d'un ajout.





PROPOSITION



Mise à jour de la supervision PCVue

Dans le cadre de l'évolution de l'architecture de supervision du site de l'Université de Caen, une mise à jour complète de la superfusion PCVue est planifiée. Cette opération est essentielle pour garantir une vision unifiée, actualisée et cohérente de l'ensemble des installations techniques, en adéquation avec les modifications récentes du système GTC.

1. Reprise de l'intégration et de l'imagerie sur l'interface Home Machine

Une fois les points validés, la phase suivante consistera en la reprise complète de l'intégration sur PCVue, avec une attention particulière portée à l'interface graphique Home Machine. Les travaux incluront :

- La création ou la mise à jour des synoptiques pour refléter fidèlement les installations supervisées.
- L'intégration ergonomique des nouveaux équipements
- L'uniformisation de l'expérience utilisateur avec des visuels harmonisés et des codes couleurs cohérents pour faciliter la lecture rapide.
- L'ajout de niveaux de navigation hiérarchiques adaptés pour un accès rapide aux informations critiques et aux commandes locales.

Cette reprise de l'imagerie vise à rendre l'interface plus intuitive, plus performante, et mieux adaptée aux attentes des exploitants.

2. Mise à jour du système pour refléter les nouveaux équipements

Enfin, une mise à jour complète de la base de données et des composants logiciels de PCVue sera effectuée afin d'intégrer :

- Les nouveaux équipements récemment ajoutés ou remplacés (automates, modules, sondes, etc.).
- Les nouveaux liens de communication ou architectures réseaux mis en place dans le cadre du projet.
- La reconfiguration des alarmes, historiques, tendances, et des scénarios de fonctionnement associés.

L'ensemble de cette mise à jour permettra à la superfusion PCVue de refléter fidèlement l'état réel des installations, d'améliorer la traçabilité et l'analyse des données, et de renforcer l'efficacité de la supervision technique.

Cette mise à jour de la plateforme PCVue constitue une étape stratégique dans l'évolution du système GTC du site. Elle permettra non seulement de **s'adapter aux changements matériels**, mais aussi de **renforcer l'ergonomie, la cohérence et la performance de l'hypervision** au service de l'exploitation technique du campus.





Ajout de sondes présence

Dans le cadre de l'optimisation du système de Gestion Technique Centralisée (GTC) à l'Université de Caen, il est proposé **d'ajouter des sondes de détection de présence** dans certaines zones supervisées par des Centrales de Traitement d'Air (CTA). Cette action s'inscrit dans une logique d'amélioration continue du pilotage énergétique et de l'adaptation dynamique des installations en fonction de l'usage réel des locaux.

1. Objectifs de l'ajout de sondes de présence

L'ajout de capteurs de présence vise à :

- Adapter le fonctionnement des CTA en temps réel en fonction de l'occupation effective des locaux.
- Réduire les consommations énergétiques en stoppant ou modulant le débit d'air lorsqu'une pièce est inoccupée.
- Améliorer le confort des usagers en assurant une ventilation adaptée dès la détection d'une présence.
- Permettre une gestion fine et automatisée de la ventilation, notamment dans les espaces à occupation intermittente.

2. Cas d'usage : Pilotage des CTA en fonction de la présence

L'intégration de capteurs de présence dans les zones alimentées par des CTA permettra :

- Le basculement automatique du mode de ventilation entre présence (confort) et absence (éco ou veille).
- La modulation dynamique des vitesses de soufflage, en temps réel.
- La mise en place de stratégies de pré-conditionnement (anticipation de confort selon horaires probables d'occupation).
- Cette logique de régulation intelligente permet d'éviter la ventilation à pleine puissance de locaux vides tout en garantissant la qualité d'air dès l'arrivée des occupants.

3. Recommandations techniques

- Utiliser des capteurs de présence compatibles avec les automates SAIA (entrée TOR ou via protocole selon infrastructure). Positionnement stratégique des sondes pour couvrir l'ensemble de la zone utile, sans zones mortes.
- Couplage possible avec les sondes d'ambiance existantes pour une régulation combinée température + occupation.
- Mise en place de temporisations configurables (anti-oscillation, durée de maintien post-détection).





Ajout de variateurs de vitesse sur les ventilateurs de CTA

Dans la continuité des actions engagées pour l'amélioration énergétique et fonctionnelle des systèmes de traitement d'air à l'Université de Caen, il est proposé d'équiper tous les ventilateurs de Centrales de Traitement d'Air (CTA) de variateurs de vitesse (V.V.V.F.), qu'ils soient dédiés au soufflage ou à l'extraction.

1. Objectifs de l'ajout de variateurs de vitesse

L'installation de variateurs de vitesse permet de :

- Adapter dynamiquement la vitesse des ventilateurs en fonction des besoins réels de ventilation, d'occupation ou de température.
- Réduire considérablement la consommation électrique, notamment en période de charge partielle.
- Diminuer l'usure mécanique des moteurs, en évitant les démarrages brusques et les vitesses excessives.
- Offrir un meilleur confort acoustique en réduisant les nuisances sonores liées aux débits fixes élevés.

2. Caractéristiques des variateurs de vitesse à installer

- Variateurs électroniques de puissance, adaptés aux moteurs existants.
- Compatibilité avec les protocoles de communication GTC (Modbus RTU/TCP, BACnet IP/MS-TP, etc.).
- Intégration d'une boucle de régulation automatique selon la pression dans les gaines, le débit d'air souhaité ou la détection de présence.
- Fonctionnalités avancées : soft start/stop, surveillance thermique moteur, diagnostic de défauts intégrés.

3. Intégration au système de supervision GTC

- Pilotage centralisé depuis l'automate SAIA ou directement depuis l'interface PCVue.
- Visualisation des paramètres temps réel : vitesse, intensité, puissance consommée, état de fonctionnement.
- Possibilité de créer des plages horaires dynamiques ou des consignes conditionnelles, selon l'occupation ou les scénarios d'usage.
- Remontée des alarmes techniques : défaut variateur, perte de signal, surchauffe moteur, etc.





PROPOSITION

Mise à l'arrêt automatique des extracteurs et VMC en période d'inoccupation

Dans une démarche de performance énergétique et de gestion intelligente des équipements techniques, il est proposé de **mettre en place un système d'arrêt automatique des extracteurs et Ventilations Mécaniques Contrôlées (VMC)** lors des périodes d'inoccupation des bâtiments, telles que :

- Les nuits en semaine (hors occupations spécifiques),
- Les week-ends,
- Les vacances scolaires ou universitaires,
- Et plus largement, tout créneau identifié comme non utilisé dans les plannings d'occupation.

1. Principe de fonctionnement proposé

- Un contacteur est installé en amont de l'alimentation électrique de la VMC ou de l'extracteur, sur son disjoncteur ou son coffret de protection existant.
- Ce contacteur est commandé par une sortie TOR d'automate GTC.
- Le fonctionnement est donc totalement piloté, avec possibilité de coupure complète de l'équipement pendant les périodes d'inoccupation (nuits, week-ends, congés).
- En cas de besoin, un basculement manuel (forçage local ou commande à distance via supervision) peut être prévu pour réactiver temporairement le système.

Avantages techniques de cette solution

- Simplicité de mise en œuvre : pas de modification de la régulation ou du variateur, action directe sur l'alimentation.
- Fiabilité : utilisation d'un contacteur standard, piloté par logique horaire.
- Souplesse : plages d'arrêt configurables selon le calendrier d'occupation, et commandables à distance via le système GTC.
- Compatible avec tous types d'équipements VMC ou extracteurs, qu'ils soient à débit constant ou variable.





Ajout de sondes de CO₂ pour la régulation des CTA

Dans la continuité des actions engagées pour améliorer l'efficacité énergétique et la qualité d'air intérieur des bâtiments de l'Université de Caen, il est proposé d'**ajouter des sondes de CO₂** dans certaines zones à forte occupation desservies par des Centrales de Traitement d'Air (CTA), notamment **les amphithéâtres ou espaces collectifs**.

1. Objectifs de l'ajout de sondes de CO₂

- Mesurer la concentration de dioxyde de carbone (CO₂) dans les locaux afin d'évaluer le niveau réel d'occupation et la qualité de l'air.
- Adapter dynamiquement le débit de ventilation des CTA en fonction du taux de CO₂ mesuré, en complément ou substitution des sondes de présence.
- Garantir un renouvellement d'air suffisant pour éviter toute accumulation de CO₂ nuisible au confort et à la concentration des occupants.
- Optimiser les consommations énergétiques, en évitant une ventilation continue inutile dans des pièces vides ou faiblement occupées.

Fonctionnement et principe de régulation

Les sondes de CO₂ seront intégrées dans les pièces ciblées, typiquement à hauteur de respiration (1,5 m), à distance des bouches d'extraction pour éviter les mesures faussées.

Leur mesure permettra de :

- Déclencher ou ajuster le fonctionnement des ventilateurs des CTA (soufflage/extraction) via la GTC.
- Créer une régulation intelligente combinée CO₂ + présence, où le taux de CO₂ viendra compléter la détection de présence pour adapter le débit d'air.
- Définir des seuils de déclenchement : par exemple, un seuil de 800 ppm pour activer une ventilation renforcée.

Recommandations techniques

- Sondes CO₂ compatibles GTC, avec sortie analogique (0-10 V ou 4-20 mA) ou intégration directe via protocole Modbus/BACnet.
- Possibilité de regrouper les capteurs CO₂, température, humidité, voire présence, dans un boîtier multifonction pour une installation simplifiée.
- Intégration dans les automates SAIA existants pour prise en charge de la régulation.
- Visualisation dans l'hyperviseur PCVue : affichage des niveaux de CO₂ en temps réel, historiques, et alertes si dépassement de seuils.





Ajout de remontées de défauts techniques pour surveillance GTC

Afin de renforcer le niveau de surveillance, d'anticipation des pannes et de maintenance préventive sur les installations techniques de l'Université de Caen, il est proposé d'**ajouter la remontée d'informations de défauts** sur les équipements CVC et techniques supervisés (CTA, VMC, circulateurs, extracteurs, etc.). Ces défauts, qu'ils soient liés à des **anomalies de fonctionnement**, des **états mécaniques dégradés**, ou des **problèmes d'alimentation**, pourront être intégrés à la GTC via des **automates existants ou nouveaux modules d'acquisition**.

1. Objectifs de cette amélioration

- Détecter en temps réel les anomalies critiques : ventilateur bloqué, filtre encrassé, moteur en surcharge, alarme thermique, défaut variateur, etc.
- Anticiper les pannes et éviter les interruptions non planifiées de service.
- Renforcer la sécurité d'exploitation en évitant les dysfonctionnements silencieux.
- Améliorer la maintenance préventive grâce à une supervision complète et contextualisée.

2. Exemples de défauts à remonter

- Ventilateur bloqué (via contact défaut moteur, variateur ou surveillance de vitesse).
- Encrassement de filtres (via pressostat différentiel ou mesure de perte de charge).
- Surchauffe moteur (thermique intégré ou sonde PT100/NTC).
- Coupure d'alimentation ou disjoncteur déclenché.
- Défaut variateur de vitesse (alarmes internes via bus ou contact sec).
- Défaut pompe (hydraulique) : perte de débit, échauffement, absence de rotation.

3. Intégration technique dans la GTC

- Remontée des défauts via contact sec (TOR) vers les automates SAIA existants ou via modules I/O déportés.
- Intégration possible en bus de terrain (Modbus RTU/TCP, BACnet, etc.) selon le niveau d'équipement des composants.
- Programmation des logiques d'alarme, historisation des événements, accusés de réception et recondition d'état.
- Visualisation dans PCVue avec alarmes horodatées, couleurs de criticité, et notifications.
- Approche progressive possible
- Identification équipement par équipement des défauts pertinents à surveiller.
- Ajout modulaire : pas besoin de tout raccorder à un seul automate – chaque groupe de défauts peut être traité localement.
- Possibilité de couplage avec des alarmes existantes pour centralisation sur la supervision.



Programme travaux :



Optimisation 2





PROPOSITION

Remplacement d'un automate existant

Dans le cadre du déploiement d'une Gestion Technique Centralisée (GTC) et d'une hypervision à l'Université de Caen, une évaluation du parc existant a mis en évidence la nécessité de moderniser certains équipements, notamment les automates en place.

1. Objectif de l'intervention

L'objectif principal est d'assurer la compatibilité et la pérennité du système GTC en remplaçant un automate obsolète par un modèle plus récent, ou en ajoutant un nouvel automate pour couvrir des zones ou fonctions non prises en charge actuellement. Cette démarche vise à :

- Garantir l'intégration fluide des équipements avec la nouvelle plateforme d'hypervision type PCVUE.
- Améliorer la fiabilité et la réactivité du système de supervision.
- Optimiser la remontée des alarmes et des données techniques.
- Permettre des évolutions futures sans refonte majeure.

2. Remplacement d'un automate existant

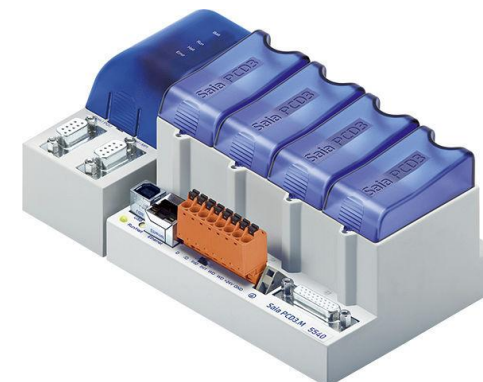
Le remplacement d'un automate existant est envisagé dans les cas suivants :

- Obsolescence matérielle ou logicielle (incompatibilité avec les protocoles modernes comme BACnet/IP).
- Limitations fonctionnelles ne permettant pas l'évolution des scénarios de pilotage ou de remontée d'informations.

Le nouvel automate proposé est un modèle de dernière génération, compatible avec les standards ouverts et équipé d'interfaces BACnet/IP, assurant une parfaite interopérabilité avec les autres éléments du système. Il sera préconfiguré pour intégrer l'ensemble des points de mesure nécessaires (température, consigne, états, alarmes, etc.).

3. Uniformisation de la gamme d'automates

Afin d'assurer la cohérence technique, la facilité de maintenance et la lisibilité globale du système, **il est fortement recommandé de privilégier l'usage de la gamme d'automates SAIA**, que ce soit dans le cadre d'un remplacement ou d'un ajout.





Ajout d'un automate

Dans le cadre du déploiement d'une Gestion Technique Centralisée (GTC) et d'une hypervision à l'Université de Caen, une évaluation du parc existant a mis en évidence la nécessité de moderniser certains équipements, notamment les automates en place.

1. Objectif de l'intervention

L'objectif principal est d'assurer la compatibilité et la pérennité du système GTC en remplaçant un automate obsolète par un modèle plus récent, ou en ajoutant un nouvel automate pour couvrir des zones ou fonctions non prises en charge actuellement. Cette démarche vise à :

- Garantir l'intégration fluide des équipements avec la nouvelle plateforme d'hypervision type PCVUE.
- Améliorer la fiabilité et la réactivité du système de supervision.
- Optimiser la remontée des alarmes et des données techniques.
- Permettre des évolutions futures sans refonte majeure.

2. Ajout d'un nouvel automate

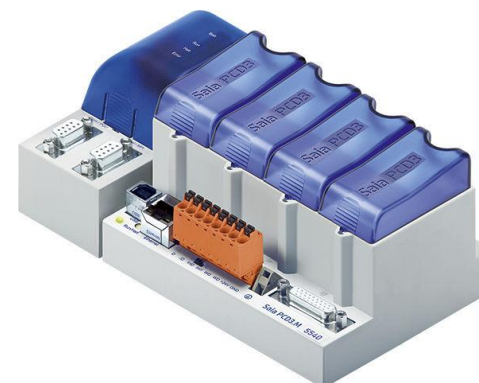
L'ajout d'un automate peut s'avérer pertinent dans les cas suivants :

- Extension du périmètre de supervision à de nouveaux bâtiments ou équipements.
- Besoin de segmenter le pilotage par zone pour optimiser les performances.
- Manque de points d'entrées/sorties sur les automates existants.

Cet automate supplémentaire sera intégré au réseau GTC via le protocole natif de la solution retenue. Il permettra de gérer localement les équipements tout en assurant la transmission vers l'hyperviseur, avec une logique de supervision décentralisée mais unifiée.

3. Uniformisation de la gamme d'automates

Afin d'assurer la cohérence technique, la facilité de maintenance et la lisibilité globale du système, **il est fortement recommandé de privilégier l'usage de la gamme d'automates SAIA**, que ce soit dans le cadre d'un remplacement ou d'un ajout.





PROPOSITION

Mise à jour de la supervision PCVue

Dans le cadre de l'évolution de l'architecture de supervision du site de l'Université de Caen, une mise à jour complète de la superfusion PCVue est planifiée. Cette opération est essentielle pour garantir une vision unifiée, actualisée et cohérente de l'ensemble des installations techniques, en adéquation avec les modifications récentes du système GTC.

1. Reprise de l'intégration et de l'imagerie sur l'interface Home Machine

Une fois les points validés, la phase suivante consistera en la reprise complète de l'intégration sur PCVue, avec une attention particulière portée à l'interface graphique Home Machine. Les travaux incluront :

- La création ou la mise à jour des synoptiques pour refléter fidèlement les installations supervisées.
- L'intégration ergonomique des nouveaux équipements
- L'uniformisation de l'expérience utilisateur avec des visuels harmonisés et des codes couleurs cohérents pour faciliter la lecture rapide.
- L'ajout de niveaux de navigation hiérarchiques adaptés pour un accès rapide aux informations critiques et aux commandes locales.

Cette reprise de l'imagerie vise à rendre l'interface plus intuitive, plus performante, et mieux adaptée aux attentes des exploitants.

2. Mise à jour du système pour refléter les nouveaux équipements

Enfin, une mise à jour complète de la base de données et des composants logiciels de PCVue sera effectuée afin d'intégrer :

- Les nouveaux équipements récemment ajoutés ou remplacés (automates, modules, sondes, etc.).
- Les nouveaux liens de communication ou architectures réseaux mis en place dans le cadre du projet.
- La reconfiguration des alarmes, historiques, tendances, et des scénarios de fonctionnement associés.

L'ensemble de cette mise à jour permettra à la superfusion PCVue de refléter fidèlement l'état réel des installations, d'améliorer la traçabilité et l'analyse des données, et de renforcer l'efficacité de la supervision technique.

Cette mise à jour de la plateforme PCVue constitue une étape stratégique dans l'évolution du système GTC du site. Elle permettra non seulement de **s'adapter aux changements matériels**, mais aussi de **renforcer l'ergonomie, la cohérence et la performance de l'hypervision** au service de l'exploitation technique du campus.





Ajout de sondes présence

Dans le cadre de l'optimisation du système de Gestion Technique Centralisée (GTC) à l'Université de Caen, il est proposé **d'ajouter des sondes de détection de présence** dans certaines zones supervisées par des Centrales de Traitement d'Air (CTA). Cette action s'inscrit dans une logique d'amélioration continue du pilotage énergétique et de l'adaptation dynamique des installations en fonction de l'usage réel des locaux.

1. Objectifs de l'ajout de sondes de présence

L'ajout de capteurs de présence vise à :

- Adapter le fonctionnement des CTA en temps réel en fonction de l'occupation effective des locaux.
- Réduire les consommations énergétiques en stoppant ou modulant le débit d'air lorsqu'une pièce est inoccupée.
- Améliorer le confort des usagers en assurant une ventilation adaptée dès la détection d'une présence.
- Permettre une gestion fine et automatisée de la ventilation, notamment dans les espaces à occupation intermittente.

2. Cas d'usage : Pilotage des CTA en fonction de la présence

L'intégration de capteurs de présence dans les zones alimentées par des CTA permettra :

- Le basculement automatique du mode de ventilation entre présence (confort) et absence (éco ou veille).
- La modulation dynamique des vitesses de soufflage, en temps réel.
- La mise en place de stratégies de pré-conditionnement (anticipation de confort selon horaires probables d'occupation).
- Cette logique de régulation intelligente permet d'éviter la ventilation à pleine puissance de locaux vides tout en garantissant la qualité d'air dès l'arrivée des occupants.

3. Recommandations techniques

- Utiliser des capteurs de présence compatibles avec les automates SAIA (entrée TOR ou via protocole selon infrastructure). Positionnement stratégique des sondes pour couvrir l'ensemble de la zone utile, sans zones mortes.
- Couplage possible avec les sondes d'ambiance existantes pour une régulation combinée température + occupation.
- Mise en place de temporisations configurables (anti-oscillation, durée de maintien post-détection).





PROPOSITION

Ajout de tête thermostatique autonome

Dans le cadre de l'amélioration de la régulation CVC au sein de l'Université de Caen, nous proposons la mise en œuvre de **têtes thermostatiques électroniques autonomes LoRaWAN**.

Cette tête thermostatique connectée utilise un générateur thermoélectrique exploitant l'effet **Seebeck pour s'auto-alimenter**, sans pile ni câblage. Elle tire l'énergie nécessaire de la différence de température entre le radiateur et l'ambiance, ce qui permet une installation rapide et sans travaux lourds.

Dotée d'une connectivité **LoRaWAN** (EU868 MHz), elle s'intègre facilement à une infrastructure de Gestion Technique Centralisée (GTC) via une passerelle compatible en aval. Elle prend en charge les principaux protocoles de communication, **tels que TCP/IP, MQTT, Modbus ou BACnet**, selon la configuration choisie.

Pensée pour les environnements complexes et étendus, elle constitue une solution idéale pour les bâtiments universitaires et les campus de Caen. Elle permet une **régulation automatique** de la température pièce par pièce, contribuant à la maîtrise des coûts énergétiques et à la simplification de la maintenance.

La sécurité est assurée par un chiffrement AES-128 bits et une conformité aux normes radio. Pensée pour les projets de rénovation ou de construction neuve, elle **facilite le pilotage centralisé**, la collecte de données à distance et l'optimisation énergétique des bâtiments intelligents.

Avantages pour la GTC:

- Pilotage centralisé du chauffage
- Suivi et analyse des données à distance
- Optimisation énergétique et opérationnelle
- Idéal pour la rénovation ou la construction de bâtiments intelligents





Ajout de variateurs de vitesse sur les ventilateurs de CTA

Dans la continuité des actions engagées pour l'amélioration énergétique et fonctionnelle des systèmes de traitement d'air à l'Université de Caen, il est proposé d'équiper tous les ventilateurs de Centrales de Traitement d'Air (CTA) de variateurs de vitesse (V.V.V.F.), qu'ils soient dédiés au soufflage ou à l'extraction.

1. Objectifs de l'ajout de variateurs de vitesse

L'installation de variateurs de vitesse permet de :

- Adapter dynamiquement la vitesse des ventilateurs en fonction des besoins réels de ventilation, d'occupation ou de température.
- Réduire considérablement la consommation électrique, notamment en période de charge partielle.
- Diminuer l'usure mécanique des moteurs, en évitant les démarrages brusques et les vitesses excessives.
- Offrir un meilleur confort acoustique en réduisant les nuisances sonores liées aux débits fixes élevés.

2. Caractéristiques des variateurs de vitesse à installer

- Variateurs électroniques de puissance, adaptés aux moteurs existants.
- Compatibilité avec les protocoles de communication GTC (Modbus RTU/TCP, BACnet IP/MS-TP, etc.).
- Intégration d'une boucle de régulation automatique selon la pression dans les gaines, le débit d'air souhaité ou la détection de présence.
- Fonctionnalités avancées : soft start/stop, surveillance thermique moteur, diagnostic de défauts intégrés.

3. Intégration au système de supervision GTC

- Pilotage centralisé depuis l'automate SAIA ou directement depuis l'interface PCVue.
- Visualisation des paramètres temps réel : vitesse, intensité, puissance consommée, état de fonctionnement.
- Possibilité de créer des plages horaires dynamiques ou des consignes conditionnelles, selon l'occupation ou les scénarios d'usage.
- Remontée des alarmes techniques : défaut variateur, perte de signal, surchauffe moteur, etc.





PROPOSITION

Mise à l'arrêt automatique des extracteurs et VMC en période d'inoccupation

Dans une démarche de performance énergétique et de gestion intelligente des équipements techniques, il est proposé de **mettre en place un système d'arrêt automatique des extracteurs et Ventilations Mécaniques Contrôlées (VMC)** lors des périodes d'inoccupation des bâtiments, telles que :

- Les nuits en semaine (hors occupations spécifiques),
- Les week-ends,
- Les vacances scolaires ou universitaires,
- Et plus largement, tout créneau identifié comme non utilisé dans les plannings d'occupation.

1. Principe de fonctionnement proposé

- Un contacteur est installé en amont de l'alimentation électrique de la VMC ou de l'extracteur, sur son disjoncteur ou son coffret de protection existant.
- Ce contacteur est commandé par une sortie TOR d'automate GTC.
- Le fonctionnement est donc totalement piloté, avec possibilité de coupure complète de l'équipement pendant les périodes d'inoccupation (nuits, week-ends, congés).
- En cas de besoin, un basculement manuel (forçage local ou commande à distance via supervision) peut être prévu pour réactiver temporairement le système.

Avantages techniques de cette solution

- Simplicité de mise en œuvre : pas de modification de la régulation ou du variateur, action directe sur l'alimentation.
- Fiabilité : utilisation d'un contacteur standard, piloté par logique horaire.
- Souplesse : plages d'arrêt configurables selon le calendrier d'occupation, et commandables à distance via le système GTC.
- Compatible avec tous types d'équipements VMC ou extracteurs, qu'ils soient à débit constant ou variable.





Ajout de sondes de CO₂ pour la régulation des CTA

Dans la continuité des actions engagées pour améliorer l'efficacité énergétique et la qualité d'air intérieur des bâtiments de l'Université de Caen, il est proposé d'**ajouter des sondes de CO₂** dans certaines zones à forte occupation desservies par des Centrales de Traitement d'Air (CTA), notamment **les amphithéâtres ou espaces collectifs**.

1. Objectifs de l'ajout de sondes de CO₂

- Mesurer la concentration de dioxyde de carbone (CO₂) dans les locaux afin d'évaluer le niveau réel d'occupation et la qualité de l'air.
- Adapter dynamiquement le débit de ventilation des CTA en fonction du taux de CO₂ mesuré, en complément ou substitution des sondes de présence.
- Garantir un renouvellement d'air suffisant pour éviter toute accumulation de CO₂ nuisible au confort et à la concentration des occupants.
- Optimiser les consommations énergétiques, en évitant une ventilation continue inutile dans des pièces vides ou faiblement occupées.

Fonctionnement et principe de régulation

Les sondes de CO₂ seront intégrées dans les pièces ciblées, typiquement à hauteur de respiration (1,5 m), à distance des bouches d'extraction pour éviter les mesures faussées.

Leur mesure permettra de :

- Déclencher ou ajuster le fonctionnement des ventilateurs des CTA (soufflage/extraction) via la GTC.
- Créer une régulation intelligente combinée CO₂ + présence, où le taux de CO₂ viendra compléter la détection de présence pour adapter le débit d'air.
- Définir des seuils de déclenchement : par exemple, un seuil de 800 ppm pour activer une ventilation renforcée.

Recommandations techniques

- Sondes CO₂ compatibles GTC, avec sortie analogique (0-10 V ou 4-20 mA) ou intégration directe via protocole Modbus/BACnet.
- Possibilité de regrouper les capteurs CO₂, température, humidité, voire présence, dans un boîtier multifonction pour une installation simplifiée.
- Intégration dans les automates SAIA existants pour prise en charge de la régulation.
- Visualisation dans l'hyperviseur PCVue : affichage des niveaux de CO₂ en temps réel, historiques, et alertes si dépassement de seuils.





PROPOSITION

Ajout de remontées de défauts techniques pour surveillance GTC

Afin de renforcer le niveau de surveillance, d'anticipation des pannes et de maintenance préventive sur les installations techniques de l'Université de Caen, il est proposé d'**ajouter la remontée d'informations de défauts** sur les équipements CVC et techniques supervisés (CTA, VMC, circulateurs, extracteurs, etc.). Ces défauts, qu'ils soient liés à des **anomalies de fonctionnement**, des **états mécaniques dégradés**, ou des **problèmes d'alimentation**, pourront être intégrés à la GTC via des **automates existants ou nouveaux modules d'acquisition**.

1. Objectifs de cette amélioration

- Détecter en temps réel les anomalies critiques : ventilateur bloqué, filtre encrassé, moteur en surcharge, alarme thermique, défaut variateur, etc.
- Anticiper les pannes et éviter les interruptions non planifiées de service.
- Renforcer la sécurité d'exploitation en évitant les dysfonctionnements silencieux.
- Améliorer la maintenance préventive grâce à une supervision complète et contextualisée.

2. Exemples de défauts à remonter

- Ventilateur bloqué (via contact défaut moteur, variateur ou surveillance de vitesse).
- Encrassement de filtres (via pressostat différentiel ou mesure de perte de charge).
- Surchauffe moteur (thermique intégré ou sonde PT100/NTC).
- Coupure d'alimentation ou disjoncteur déclenché.
- Défaut variateur de vitesse (alarmes internes via bus ou contact sec).
- Défaut pompe (hydraulique) : perte de débit, échauffement, absence de rotation.

3. Intégration technique dans la GTC

- Remontée des défauts via contact sec (TOR) vers les automates SAIA existants ou via modules I/O déportés.
- Intégration possible en bus de terrain (Modbus RTU/TCP, BACnet, etc.) selon le niveau d'équipement des composants.
- Programmation des logiques d'alarme, historisation des événements, accusés de réception et recondition d'état.
- Visualisation dans PCVue avec alarmes horodatées, couleurs de criticité, et notifications.
- Approche progressive possible
- Identification équipement par équipement des défauts pertinents à surveiller.
- Ajout modulaire : pas besoin de tout raccorder à un seul automate – chaque groupe de défauts peut être traité localement.
- Possibilité de couplage avec des alarmes existantes pour centralisation sur la supervision.



PROPOSITION

Proposition sorbonne

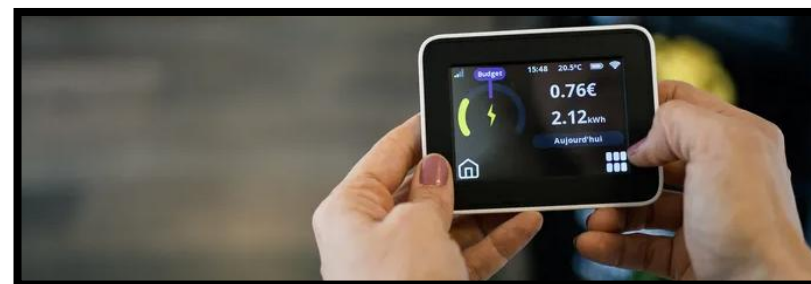
Dans le cadre du projet de modernisation et de rationalisation énergétique du campus, il est proposé d'installer des capteurs de pression différentielle LoRaWAN sur les gaines d'extraction des sorbonnes présentes dans les laboratoires.

L'objectif principal de cette solution est de surveiller le bon fonctionnement des systèmes d'extraction d'air en détectant en temps réel les anomalies de pression. Les données mesurées seraient transmises via le réseau LoRaWAN vers une antenne centrale du campus, puis intégrées à l'hypervision GTC à l'aide d'une passerelle LoRaWAN-BACnet/IP.

Au-delà du simple suivi technique, cette solution permettrait de **mesurer les temps de fonctionnement des sorbonnes**, ouvrant la voie à un usage pédagogique des données. Actuellement, de nombreuses sorbonnes sont mal utilisées : elles restent actives en continu, parfois même lorsqu'elles servent uniquement au **stockage de produits chimiques**, usage pour lequel des **armoires ventilées** seraient plus adaptées et éco-responsables.

Grâce à la collecte de données et à leur restitution dans un outil de supervision, il serait possible d'**informer les utilisateurs** (enseignants, chercheurs, étudiants) sur les consommations réelles associées à l'usage des sorbonnes. Cette transparence permettrait d'engager des actions de sensibilisation et d'optimisation des pratiques, en phase avec les objectifs de performance énergétique et de sécurité des laboratoires.

Cette solution, simple à mettre en œuvre grâce à la connectivité sans fil LoRaWAN, s'inscrit dans une démarche d'amélioration continue et de transition vers une gestion plus intelligente, économique et durable des installations techniques du campus.





PROPOSITION

Intégration d'une Antenne LoRaWAN

Dans le cadre de l'optimisation énergétique des systèmes de chauffage sur le site de l'Université de Caen, la mise en place d'une antenne LoRaWAN accompagnée d'une passerelle compatible BACnet/IP permet de centraliser l'ensemble des données collectées par les équipements connectés déployés sur un site.

L'antenne LoRaWAN capte les signaux émis par les capteurs et actionneurs répartis sur l'ensemble du périmètre (têtes thermostatiques, capteurs de température, d'humidité, de CO₂, etc.). Ces informations transitent ensuite via une passerelle dédiée, capable de traduire les messages LoRaWAN en points lisibles dans un réseau BACnet/IP.

La passerelle assure ainsi la transmission de toutes les données vers le poste central de supervision. Ces données sont ensuite remontées dans la plateforme d'hypervision de la Gestion Technique Centralisée (GTC), permettant un pilotage global, en temps réel, des installations techniques.

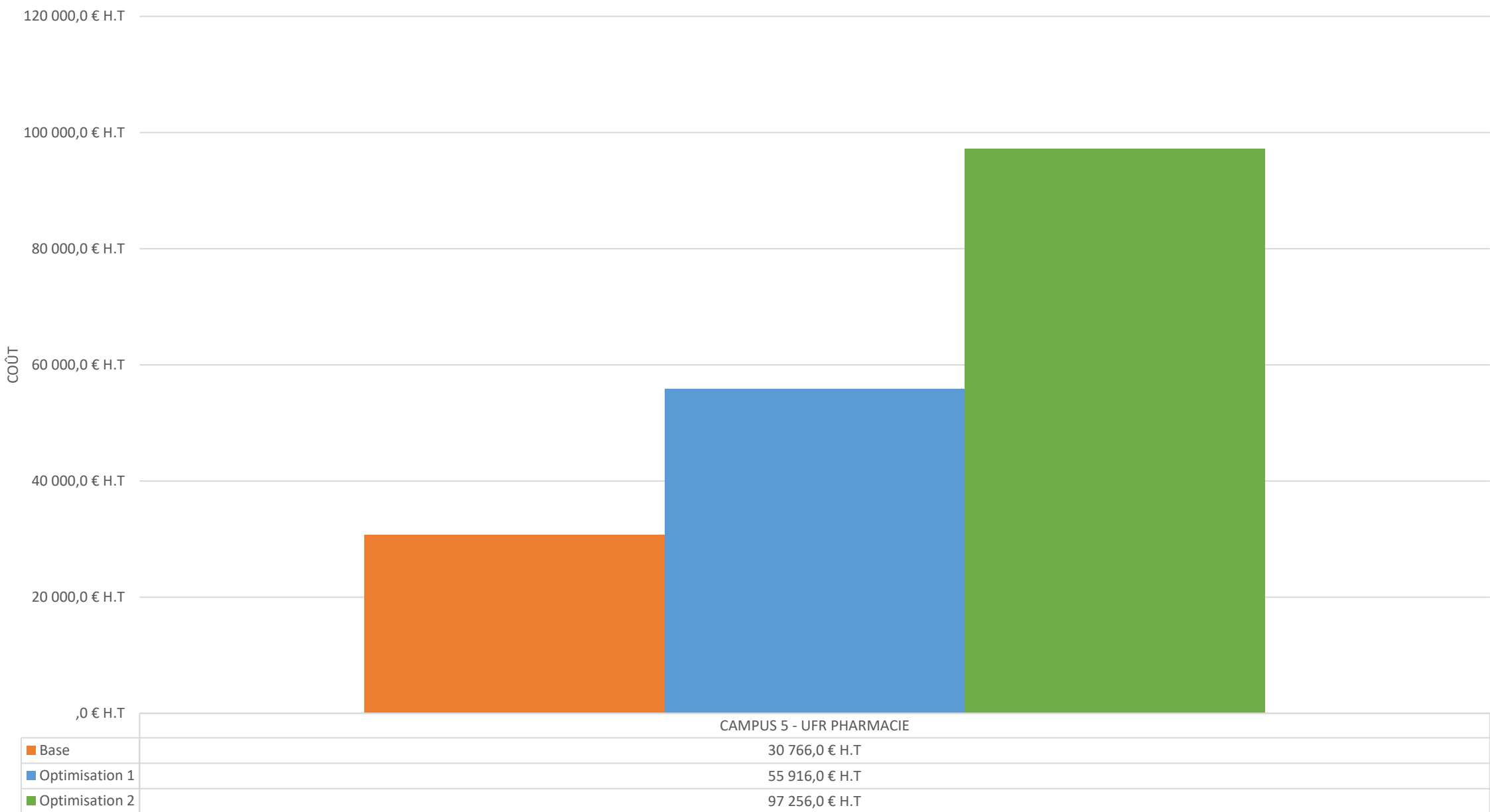
Cette architecture garantit une intégration fluide entre les objets connectés LoRaWAN et les systèmes de supervision traditionnels des bâtiments. Elle favorise une vue consolidée du fonctionnement du site, une meilleure réactivité en cas d'anomalie, et une optimisation continue des performances énergétiques. Particulièrement adaptée aux environnements multi-bâtiments comme les universités ou les campus, cette solution permet une couverture large, une gestion unifiée des données, et une mise en œuvre sans infrastructure filaire supplémentaire.



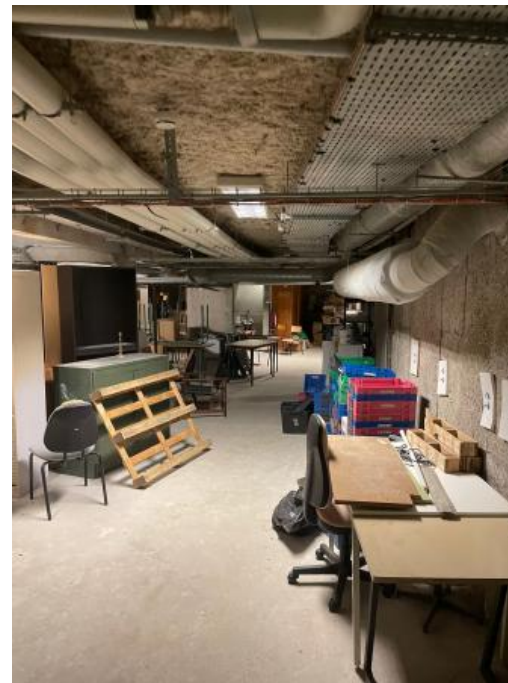


SYNTHESE

CAMPUS 5 - UFR PHARMACIE



Local : S06



Équipement : COMPRESSEUR



Équipement : COMPRESSEUR



Local : PH001 C



Équipement : AUTOMATE CTA AMPHI



Local : PHS57



Équipement : AUTOMATE CENTRALE



Équipement : AUTOMATE CENTRALE



Équipement : AUTOMATE CENTRALE



Équipement : AUTOMATE CENTRALE



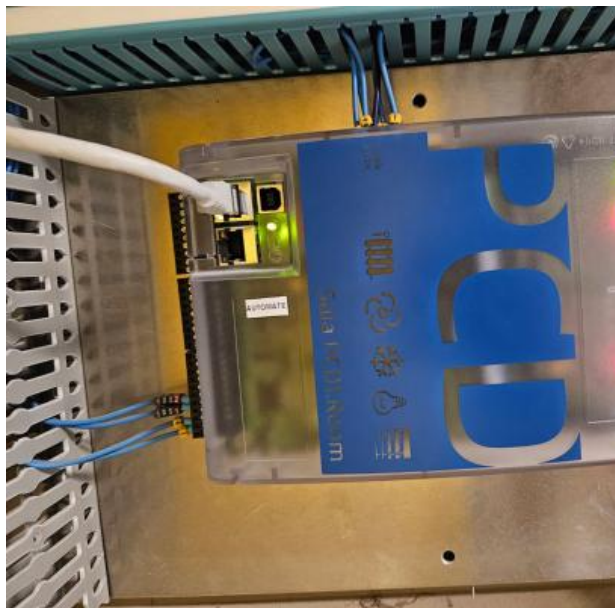
Equipement : AUTOMATE CENTRALE



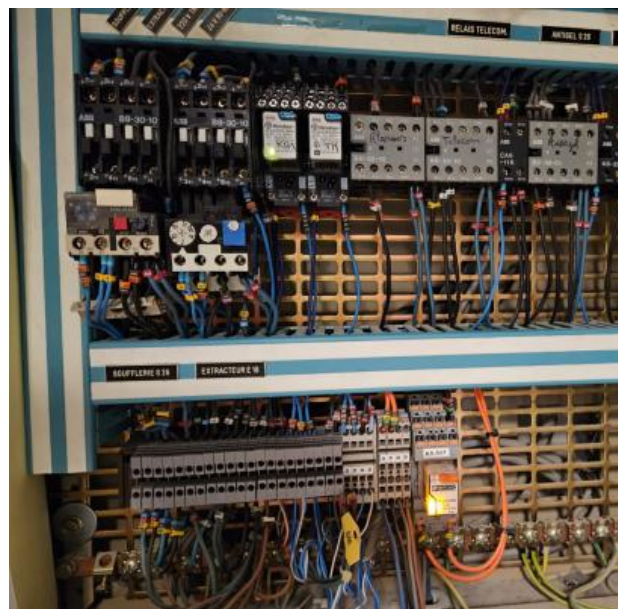
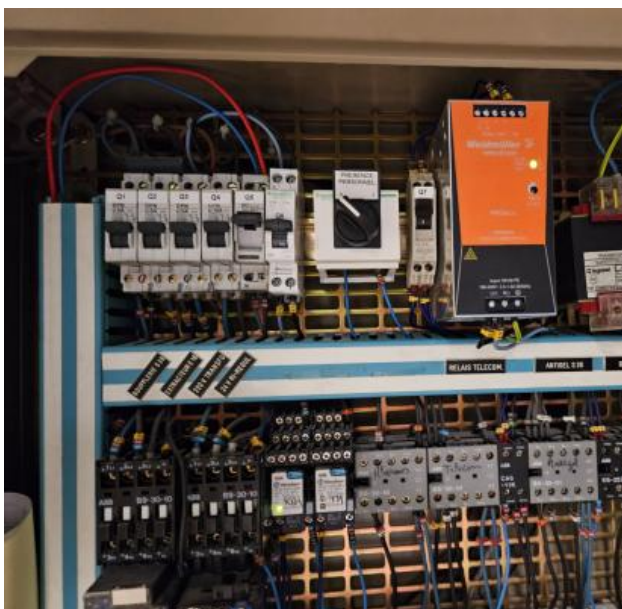
Local : PHS07



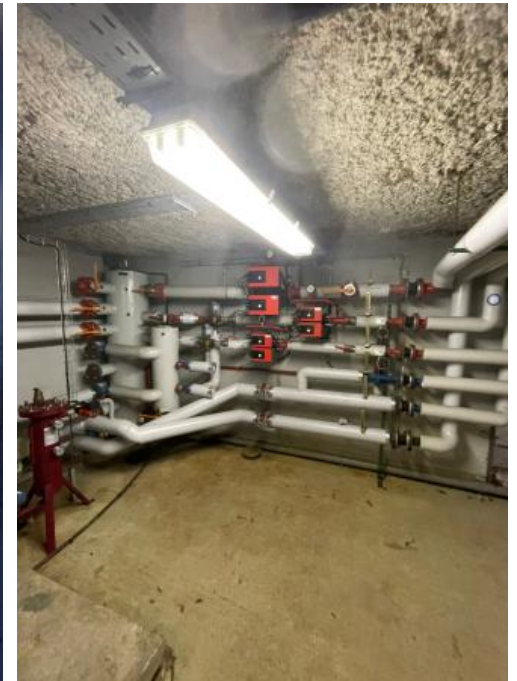
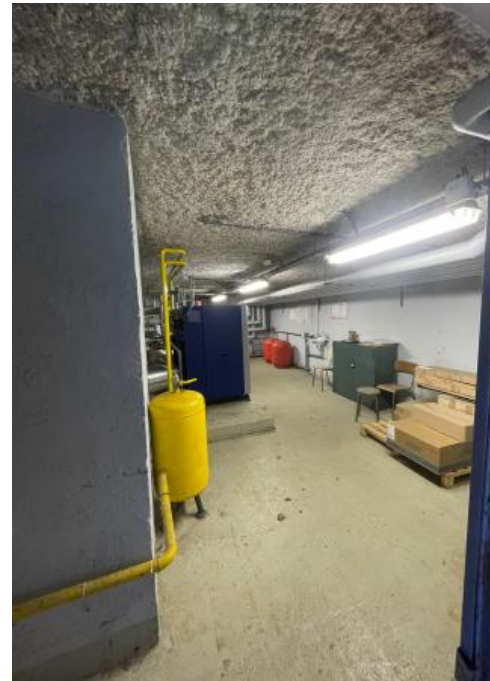
Equipement : AUTOMATE CTA CAFETERIA



Équipement : AUTOMATE CTA CAFETERIA



Local : PHS57



Équipement : CHAUDIÈRE VARMAX 4P



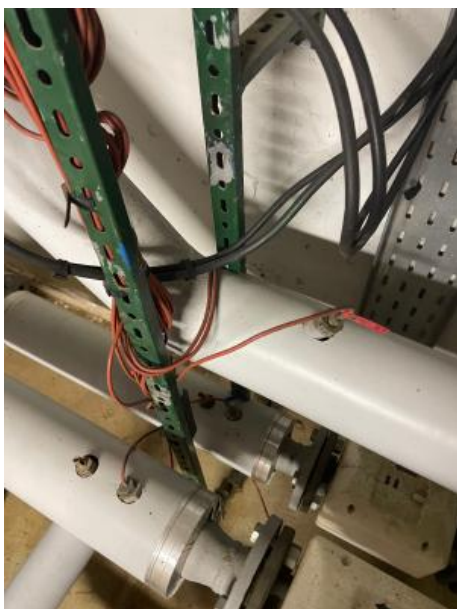
Equipement : CHAUDIÈRE VARMAX 4P



Équipement : RESEAU PRIMAIRE



Équipement : RESEAU PRIMAIRE



Équipement : RESEAU PRIMAIRE



Équipement : MV1 EST



Équipement : MV1 EST



Équipement : MV2 OUEST



Équipement : MV2 OUEST



Équipement : CIRCUIT CONSTANT CTA



Local : PHS56



Equipement : POMPE DE RELEVAGE EAU DE PLUIE



Local : PH112



Equipement : 15.2878



Equipement : 15.2879



Equipement : 15.2880



Equipement : SORBONNE-PH104



Local : PH112



Équipement : 15-2878



Équipement : 15-2879



Équipement : 15-2880



Local : PH134



Équipement : 15.2709



Équipement : 15.2708



Équipement : 15.2707



Equipement : 15-2875



Équipement : 15-2874



Équipement : 12-2500



Équipement : 15-2705



Équipement : 15-2704



Équipement : 12.2598



Équipement : 12.599



Equipement : 12.600



Équipement : 15.2877



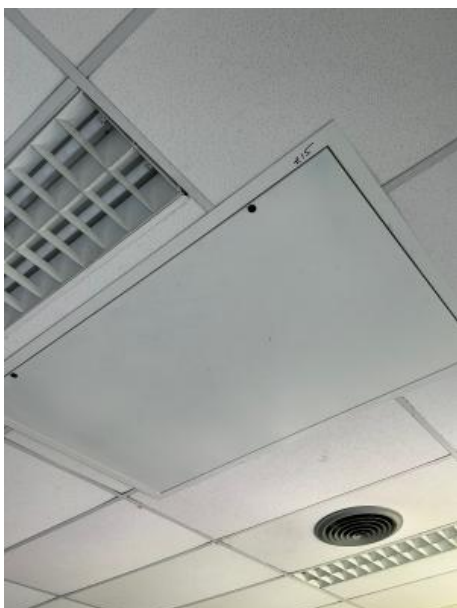
Local : PH102



Equipement : CTA COMP S18



Equipement : CTA COMP S17



Local : PH103



Équipement : CTA COMP S19



Local : PH133



Équipement : CTA COMP S12



Equipement : CTA COMP S12



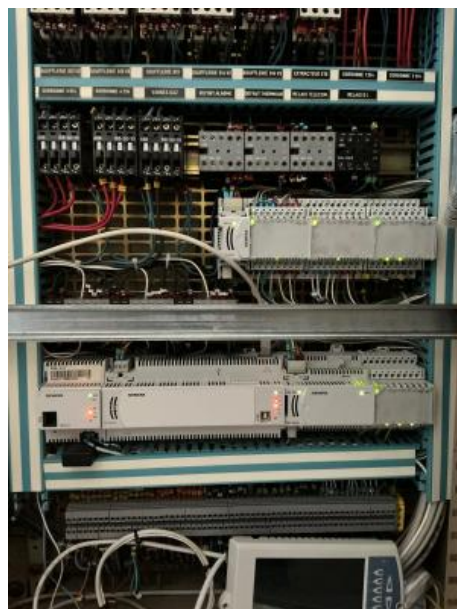
Local : PH134



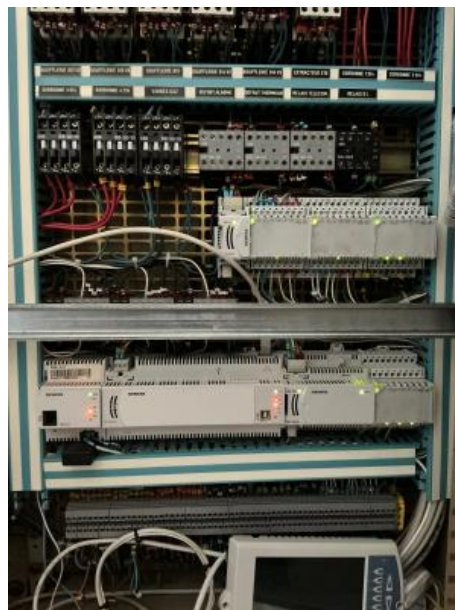
Équipement : CTA COMP S14



Equipement : CTA COMP S14



Equipement : CTA COMP S13



Équipement : CTA COMP S13



Local : PH129



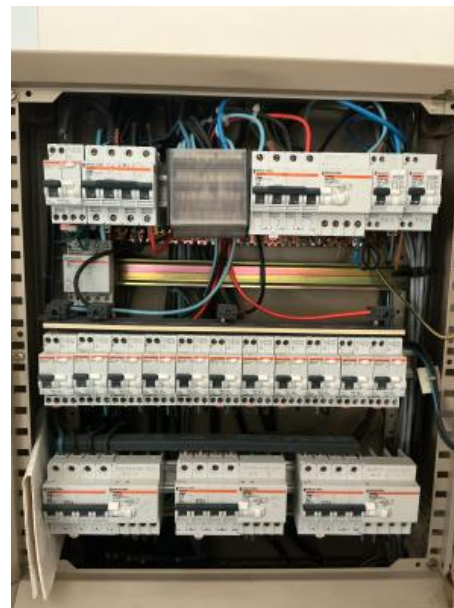
Équipement : CTA COMP S6



Local : PH130



Équipement : CTA COMP S11



Local : PH111



Equipement : CTA COMP S7



Equipement : EXTRACTEUR 12



Local : PH112



Équipement : CTA COMP S9



Équipement : CTA COMP S9



Équipement : CTA COMP S8



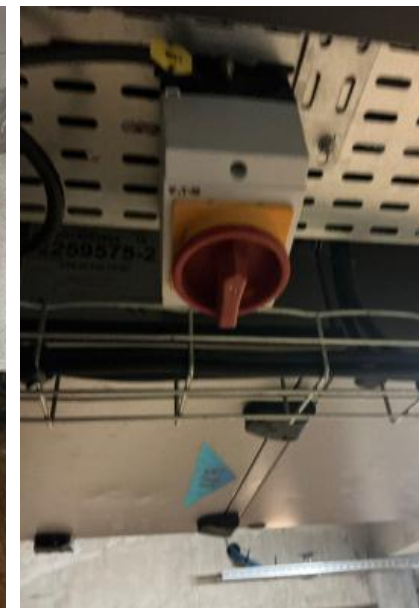
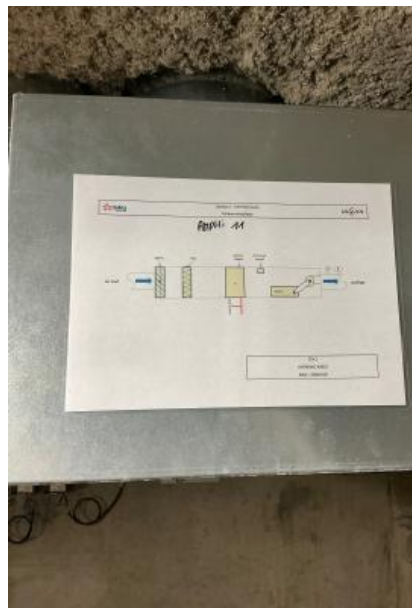
Equipement : CTA COMP S8



Local : PHS22



Équipement : CTA AMPHI 11



Équipement : CTA AMPHI 11



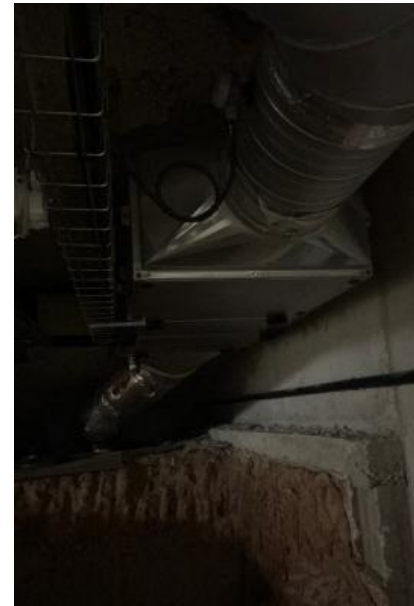
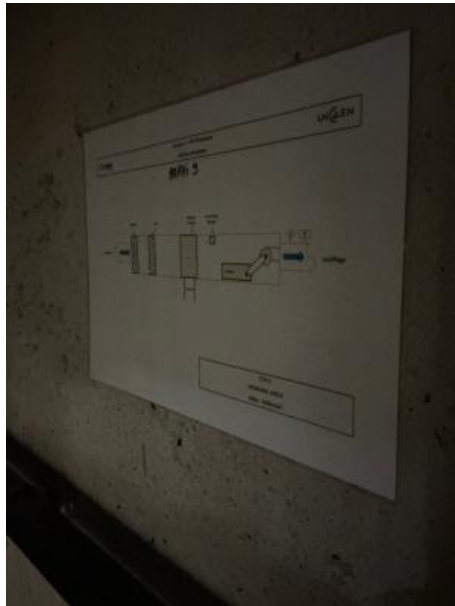
Équipement : CTA AMPHI 10



Équipement : CTA AMPHI 10



Equipement : CTA AMPHI 09



Équipement : CTA AMPHI 09



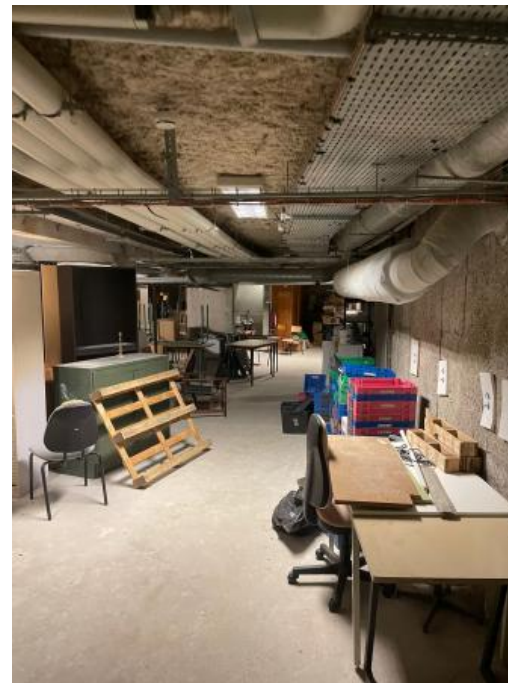
Équipement : CTA AMPHI 08



Équipement : CTA AMPHI 08



Local : S06



Equipement : CTA CAFETARIA SOUFFLAGE



Équipement : CTA CAFETARIA SOUFFLAGE

