

CLAUDE BONNIER – DAHLIAS

PRESCRIPTIONS TECHNIQUES – PRODUCTIONS AIR COMPRIME

N° Affaire IFPEN : 458297-25-BAT-RUE

IFP Energies nouvelles – RUEIL MALMAISON

**BATIMENTS CLAUDE BONNIER & DAHLIAS
PRODUCTIONS AIR COMPRIME**

**CAHIER DES CLAUSES
TECHNIQUES PARTICULIERES**

EQUIPEMENTS - ELECTRICITE - REGULATION

Maitrise d'Ouvrage : IFPEN, représentée par la Direction de la sécurité, de l'environnement et des supports aux activités (DSSES) – Pôle maintenance/travaux

Maitrise d'œuvre : EREMES, représentée par Monsieur Yannick ROUVIERE – Directeur Associé

SOMMAIRE

1	GENERALITES	4
1.1	OBJET - PRESENTATION	4
1.1.1	Objet	4
1.1.2	Etendue des travaux	4
1.2	PRESCRIPTIONS GENERALES	4
1.2.1	Relevés sur site	4
1.2.2	Préparation – Coordination et exécution des travaux	4
1.2.3	Vérification des passages	4
1.3	PARTICULARITES DU CHANTIER	5
1.3.1	Contraintes site IFPEN	5
1.3.2	Déchets	5
1.3.3	Manutention	5
1.3.4	Contraintes spécifiques de chantier	5
1.4	PRESCRIPTIONS PARTICULIERES.....	6
1.4.1	Prescriptions particulières figurant dans le CCAP	6
1.4.2	Pièces techniques annexes du présent CCTP	6
1.5	ESSAIS - CONTROLES	7
1.5.1	Déroulement des tests.....	7
1.5.2	Exécution des tests.....	8
1.5.3	Nota concernant les essais	8
2	PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIERES.....	9
2.1	ETAT DES LIEUX.....	9
2.1.1	Production air comprimé – CLAUDE BONNIER	9
2.1.2	Production air comprimé - DAHLIAS	10
2.2	PROJET.....	11
2.2.1	Présentation.....	11
2.2.2	Définition des besoins – Claude BONNIER	11
2.2.3	Définition des besoins – DAHLIAS	12
2.2.4	Certificats d'économie d'énergie [CEE]	13
2.3	PRESTATIONS TRANCHE FERME : AIR COMPRIME – CLAUDE BONNIER	14
2.3.1	Equipements de production air comprimé CLAUDE BONNIER.....	14
2.3.2	Réseaux de distribution – Production air comprimé CLAUDE BONNIER.....	16
2.3.3	Electricité et régulation – Production air comprimé CLAUDE BONNIER	18
2.4	PRESTATIONS TRANCHE OPTIONNELLE : AIR COMPRIME – DAHLIAS	24
2.4.1	Equipements de production air comprimé DAHLIAS	24
2.4.2	Réseaux de distribution – Production air comprimé DAHLIAS	26
2.4.3	Electricité et régulation – Production air comprimé DAHLIAS	27
2.5	PLANNING PREVISIONNEL DE REALISATION.....	31
2.6	NORMES ET REGLEMENTS APPLICABLES	32
2.7	DOCUMENTS D'EXECUTION ET DOE.....	33
2.8	LIMITES DE PRESTATIONS	34
3	DISPOSITIONS COMMUNES AUX INSTALLATIONS	35
3.1	SPECIFICATIONS GENERALES.....	35
3.1.1	Généralités	35
3.1.2	Marques et types des matériels.....	35
3.1.3	Echantillons	35
3.2	PRESCRIPTIONS TECHNIQUES – AIR COMPRIME.....	36

3.2.1	Prescriptions relatives aux compresseurs	36
3.2.2	Prescriptions relatives aux sécheurs	38
3.2.3	Prescriptions relatives aux purgeurs	40
3.2.4	Prescriptions relatives au traitement des condensats	40
3.3	PRESCRIPTIONS TECHNIQUES – DISTRIBUTION HYDRAULIQUE	41
3.3.1	Prescriptions relatives à la robinetterie air comprimé	41
3.3.2	Prescriptions relatives à la robinetterie eau froide	41
3.3.3	Prescriptions relatives à la nature des canalisations	43
3.4	PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX RESEAUX DE GAINÉ	45
3.4.1	Nature des réseaux – Acier galvanisé	45
3.4.2	Assemblage	45
3.4.3	Flexible	45
3.4.4	Supportage des gaines	45
3.4.5	Repérage	45
3.5	PRESCRIPTIONS TECHNIQUES – REGULATION	46
3.5.1	Prescriptions relatives aux systèmes de contrôle	46
3.5.2	Prescriptions relatives aux capteurs/actionneurs	47
3.5.3	Prescriptions relatives aux prestations de régulation	47
3.6	PRESCRIPTIONS TECHNIQUES – EQUIPEMENTS ELECTRIQUES	49
3.6.1	Prescriptions relatives aux règles de calculs	49
3.6.2	Prescriptions relatives aux bases de calculs	50
3.6.3	Prescriptions relatives aux chemins de câbles	50
3.6.4	Prescriptions relatives aux conduits	51
3.6.5	Prescriptions relatives aux conducteurs & câbles	51
3.6.6	Prescriptions relatives à la fixation des câbles	52
3.6.7	Prescriptions relatives à la mise en œuvre des câbles	52
3.6.8	Prescriptions relatives aux connexions & dérivations	52
3.6.9	Prescriptions relatives aux enveloppes électriques	53
3.6.10	Prescriptions relatives aux équipements électriques	55
4	ANNEXES	56
4.1	ANNEXE 1 – ILLUSTRATIONS	57
4.1.1	PRODUCTION CLAUDE BONNIER	57
4.1.2	PRODUCTION DAHLIAS	60
4.2	ANNEXE 2 – LISTE DES POINTS AUTOMATES	62
4.3	ANNEXE 3 – PLANS GUIDE	63
4.4	ANNEXE 4 – SCHEMAS DE PRINCIPE	63

1 GENERALITES

1.1 OBJET - PRESENTATION

1.1.1 Objet

Le présent document a pour objectif de définir les principes des installations relatives à la **rénovation des productions d'air comprimé** des bâtiments :

CLAUDE BONNIER & DAHLIAS

Pour le compte de :

IFP ENERGIES NOUVELLES
1 et 4, avenue du Bois Préau
92 852 RUEIL MALMAISON CEDEX

1.1.2 Etendue des travaux

Les installations ou les travaux seront réalisés conformément au présent descriptif, aux règles de l'art, et selon les normes, arrêtés et décrets en vigueur au moment de la remise des propositions.

L'entreprise devra une obligation de résultat conformément aux objectifs et performances précisés dans ce CCTP.

1.2 PRESCRIPTIONS GENERALES

1.2.1 Relevés sur site

Le Titulaire devra assurer la vérification des côtes d'exécution de ses ouvrages et des fournitures des autres corps d'état sur lesquels il se raccorde.

Aucune côte ne devra être relevée à l'échelle métrique sur les plans remis par le Maître d'Œuvre.

En cas d'erreur, d'insuffisance ou de manque de côte, le Titulaire devra en référer au Maître d'Œuvre qui fera lui-même les mises au point ou rectifications nécessaires.

Le Titulaire restera seul responsable des erreurs et des modifications qu'entraîneraient un oubli ou l'inobservation de cette clause.

1.2.2 Préparation – Coordination et exécution des travaux

Il sera prévu avant le début des travaux un rendez-vous préalable de mise au point en présence du chargé d'affaire et du chef de chantier.

Un plan de prévention sera réalisé au début de l'opération

1.2.3 Vérification des passages

L'implantation des installations, la disposition et l'état des lieux, les conditions d'exécution, la nature et les côtes des ouvrages existants, etc... ayant été reconnus par le Titulaire et acceptés par lui, celui-ci déclare expressément faire son affaire personnelle des difficultés pouvant être rencontrées par lui à l'occasion de l'exécution des travaux qui lui incombent.

Le Titulaire sera tenu de vérifier, en cours d'exécution, la conformité des locaux, ouvertures, trémies, trous et autres travaux, avec les côtes et indications des plans. Il lui appartiendra de signaler en temps utile tous compléments ou rectifications qu'il n'aurait pas signalés et qui s'avèreraient nécessaires.

Le Titulaire sera tenu de surveiller et vérifier toutes les réservations des autres intervenants éventuels ayant une incidence sur son installation même.

1.3 PARTICULARITES DU CHANTIER

1.3.1 Contraintes site IFPEN

L'entreprise devra faire effectuer un **plan de prévention initial** avant le début de l'opération.

L'entreprise devra faire effectuer une **autorisation de travail** avant toute intervention.

Le **port du badge** sera obligatoire pour tous les intervenants travaillant sur le chantier.

Un **permis de feu** sera obligatoire pour tous travaux générant des points chauds (chalumeaux, disqueuses, appareils électriques en zone à risques...). Chaque permis de feu sera journalier et sera délivré, chaque jour, par IFPEN.

La zone de chantier sera délimitée par un **balisage** visible pendant la durée des travaux.

Les bâtiments **CLAUDE BONNIER** et **DAHLIAS** resteront en activité pendant la durée des travaux. Les installations d'air comprimé devront être maintenues en fonctionnement pendant la durée des travaux des productions concernées.

En fonction de la nature des travaux à réaliser, il sera possible de réaliser certaines prestations hors heures ouvrées (HHO). Il sera nécessaire de se procurer les autorisations de travail relatives à l'exécution de prestations en HHO.

- Horaires d'ouverture du lundi au vendredi : 7h00 - 19h00
- Horaires points chauds : 8h00 - 17h00

Tous travaux réalisés en dehors de ces horaires feront l'objet d'une demande d'intervention en HHO, y compris pour les travaux réalisés un samedi.

1.3.2 Déchets

L'ensemble des déchets seront triés et évacués en décharges spécialisées. Sauf dérogation particulière, les bennes présentes sur le site, gérées par le maître d'ouvrage ne devront pas être utilisées.

1.3.3 Manutention

L'ensemble des composants de l'installation devront être mis en place par des moyens de levage appropriés, n'affectant, ni la sécurité des opérateurs, ni celle des occupants.

Pour l'utilisation d'engins de levage spécifique, un balisage de la zone devra être réalisé.

Une déclaration devra être transmise au maître d'ouvrage, au minimum 1 semaine avant la réalisation des opérations de manutention comprenant notamment :

- La méthodologie envisagée, en adéquation avec les indications figurant au plan de prévention,
- Le nom et les coordonnées de l'entreprise de levage,
- Les noms et qualifications des opérateurs,
- Un plan de levage.

1.3.4 Contraintes spécifiques de chantier

L'entreprise veillera à respecter les contraintes spécifiques de chantier définies ci-après :

Coupe-Feu

De manière générale, le Titulaire veillera à rétablir le degré coupe-feu à chaque réservation, percement de dalle ou mur coupe-feu

Pour la réalisation des interconnexions des systèmes avec l'existant ainsi que pour la réalisation des différents travaux dans l'existant, le Titulaire devra la mise en place de câbles et de cheminements de câbles dans des faux plafonds ou des gaines techniques existantes.

Passages dans existant

Le Titulaire se devra de vérifier les différents passages nécessaires à la mise en œuvre de ces différents cheminements. Elle portera une attention toute particulière à ce que les nouveaux cheminements mis en place ne viennent pas porter préjudice aux installations existantes, tant au niveau dimensionnel (encombrement des éléments de construction ou des chemins de câbles...) que fonctionnel (éloignement câbles courants forts-faibles, C.E.M,...)

1.4 PRESCRIPTIONS PARTICULIERES

1.4.1 Prescriptions particulières figurant dans le CCAP

Se reporter aux prescriptions du CCAP concernant les modalités relatives aux points suivants :

- Objet et caractéristiques du marché,
- Durée du marché,
- Pièces constitutives du marché,
- Délais d'exécution,
- Bon de commande,
- Modalités d'exécution du marché,
- Gestion des personnels du titulaire,
- Obligations réciproques,
- Prix du marché (Nature, contenu des prix, modifications, actualisation,...),
- Retenue de garantie, avances,
- Vérification, réception, garantie,
- Modifications,
- Force majeure,
- Pénalités,
- Protection des données personnelles,
- Utilisation des résultats,
- Résiliation,
- Modalités d'exécution de la prestation,
- Publicité et références,
- Pouvoir de signature,
- Langues.

1.4.2 Pièces techniques annexes du présent CCTP

Pièces écrites techniques	Liste des points automatés (En annexe du présent document) Illustrations Production CLAUDE BONNIER + Production DAHLIAS (En annexe du présent document)
Plans guide	Plan guide production Air comprimé : PL011 - Plan guide production air comprimé – Bâtiment Claude BONNIER - EDL PL012 - Plan guide production air comprimé – Bâtiment Claude BONNIER – PROJET PL013 - Plan guide production air comprimé – Bâtiment Claude BONNIER – ETAPE INTERMEDIAIRE PL021 - Plan guide production air comprimé – Bâtiment DAHLIAS - EDL PL022 - Plan guide production air comprimé – Bâtiment DAHLIAS – PROJET
Schémas de principe	Schéma de principe des installations d' Air comprimé : SCH101 - Schéma de principe production air comprimé – Claude BONNIER - EDL SCH102 - Schéma de principe production air comprimé – Claude BONNIER - PROJET SCH103 - Schéma de principe production air comprimé – Claude BONNIER – DEPOSE INTERMEDIAIRE SCH111 - Schéma de principe production air comprimé – DAHLIAS - EDL SCH112 - Schéma de principe production air comprimé – DAHLIAS - PROJET

1.5 **ESSAIS - CONTROLES**

Le contrôle interne auquel sont assujetties le Titulaire devra être réalisé à différents niveaux :

- Au niveau fournitures, quel que soit leur degré de finition, le Titulaire s'assurera que les produits commandés et livrés sont conformes aux normes et aux spécifications complémentaires éventuelles du marché,
- Au niveau du stockage, le Titulaire assurera que celles de ses fournitures qui sont sensibles aux agressions des agents atmosphériques ou aux déformations mécaniques sont convenablement protégées,
- Au niveau de la livraison, le Titulaire vérifiera tant au niveau de la conception que de l'exécution, que les ouvrages à réaliser ou à exécuter par d'autres corps d'état permettent une bonne réalisation de ses propres prestations.

La réception technique se déroulera en deux phases :

- La phase de pré-réception ou l'installateur réalise ses essais d'autocontrôles,
- La phase de réception de l'installation comprenant :
 - La vérification statique des installations,
 - La vérification dynamique des installations.

Les essais et contrôles seront réalisés suivant des protocoles d'essais préalablement définis. Ces protocoles seront soumis à validation auprès de la Maîtrise d'Œuvre avant exécution.

Le Titulaire fera exécuter à sa charge par un organisme agréé (organisme de contrôle) par le Maître d'Ouvrage tous les essais décrits ci-après ainsi que ceux demandés par le Maître d'Œuvre (Vérification initiale électrique des armoires).

1.5.1 Déroulement des tests

Le Titulaire aura à sa charge la réalisation des essais, la fourniture du matériel nécessaire à leur réalisation, la rédaction des procès-verbaux. Les tests suivront le déroulement suivant :

- **Vérifications statiques des installations (essais et vérifications portant sur les composants)**
 - Vérification de la conformité de l'installation avec les plans approuvés,
 - Vérification de la bonne mise en œuvre et les règles d'installation des matériels,
 - Vérification de la localisation correcte et identification des composants de l'installation,
 - Contrôle du respect des règles et des spécifications de fourniture et de mise en œuvre précisées au présent C.C.T.P,
 - Contrôle de la conformité des équipements par rapports aux spécifications et fiches techniques,
 - Présence des certificats (PV - CE - ATEX - DESP),
- **Vérifications dynamiques (essais portant sur le fonctionnement et les performances des systèmes)**
 - Essais sous pression des réseaux,
 - Contrôle des systèmes de commande et d'alarme.
- **Vérifications fonctionnelles**
 - Vérification de la chaîne de mesure :

Cette prestation sera réalisée par le titulaire. Ces essais consistent à vérifier la fiabilité de la mesure de l'ensemble de la chaîne de régulation (une mesure au point de fonctionnement).

- Essai des dispositifs de sécurité et d'alarme :

Les dispositifs de sécurité et d'alarme devront subir les simulations des conditions entraînant leur déclenchement (ces essais ne devront pas être destructifs).

1.5.2 Exécution des tests

L'exécution des tests sera assurée par le Titulaire en présence ou non de la Maîtrise d'Œuvre (la maîtrise d'œuvre se réserve le droit d'assister à tous les tests auxquels elle estime que sa présence lui semble essentielle) et les résultats seront consignés dans un rapport.

Cette acceptation des tests fera l'objet d'un procès-verbal établi par le Titulaire et co-signé par le Titulaire et la Maîtrise d'Œuvre. L'exécution et l'enregistrement des résultats sur le document des tests sont à la charge du Titulaire et ce document sera signé par les participants prévus.

Le Titulaire établira un planning d'exécution en cohérence avec le planning directeur du projet afin que les parties concernées puissent intervenir conformément aux prévisions du planning de réception.

Lors de l'exécution, le Titulaire informera les participants prévus des dates réelles. Le Titulaire devra communiquer auprès de la Maîtrise d'Œuvre ses besoins en composants pour assurer ses tests et les délais souhaités de mise à disposition.

Le Titulaire s'engage à effectuer à ses frais, avant la mise en service et dans les délais les plus rapides, toute modification, remplacement ou mise au point nécessitée par une non-conformité aux présentes spécifications ou anomalies constatées aux essais (vice de fonctionnement provenant d'un défaut dans la matière, la construction ou l'exécution).

Dans le cas de non-conformité, une liste de réserves sera émise sur les défauts constatés. Ces défauts devront être résolus par le Titulaire avant la réception et dans un délai de 1 mois.

1.5.3 Nota concernant les essais

Tous les essais décrits ci-avant ne sont pas limitatifs et il peut être procédé aux essais permettant un contrôle efficace dans les conditions du présent descriptif.

La liste des essais est présentée par le Titulaire au Maître d'Œuvre en temps voulu et sert après accord ou modification de sa part, de liste définitive définissant l'établissement des rapports des essais dus au titre du présent marché. Il en est ainsi pour tout l'ensemble des installations du présent marché.

Si les essais ne sont pas satisfaisants, le Titulaire doit améliorer à ses frais les installations ou effectuer les réglages nécessaires à leur bon fonctionnement.

Les procès-verbaux d'essais ou de contrôles devant être établis par un organisme agréé sont fournis :

- Avant mise en œuvre dans le cas d'essais et de contrôles au cours de travaux,
- Avant réception dans le cas d'essais et de contrôles en fin de chantier du présent marché.

2 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIERES

2.1 ETAT DES LIEUX

2.1.1 Production air comprimé – CLAUDE BONNIER

Les installations de production d'air comprimé [AC] du bâtiment CLAUDE BONNIER sont destinées à l'alimentation des besoins en air sec, propres au bâtiment (Laboratoires, bancs d'essais, Atelier, Utilités,...)

Les conditions de fonctionnement sont les suivantes :

- Pression nominale de réseau de distribution : 7,5 bar effectif
- Point de rosé : 3°C.

Les installations de production d'air comprimé sont implantées dans le local CB/045 et sont composées de :

- Un groupe d'air comprimé à refroidissement par eau de 870 m³/h – 75kW, ATLAS COPCO GA75VSD, installé en 2019,
- Un groupe d'air comprimé à refroidissement par eau de 800 m³/h – 75kW, ATLAS COPCO GA75, installé en 1997,
- Deux ballons tampon de 2000 litres unitaire, équipés de purgeur,
- Un filtre déshuileur, DOMNICK HUNTER AO.0620F, installé dans le local adjacent CB/046, équipé de purgeur,
- Deux sècheurs frigorifiques à refroidissement par eau de 1000 m³/h unitaires, KAESER TF 173, installés dans le local CB/045, montés en parallèle,
- Un filtre particulaire, DOMNICK HUNTER AA.0620F, installé dans le local adjacent CB/046, équipé de purgeur,
- Une nourrice de distribution d'air comprimé composée des départs suivants :
 - Blocs laboratoires DN40,
 - Bancs d'essais DN65,
 - Atelier DN65,
 - Utilités DN50,
 - Service non identifié DN25,
- Une armoire force local CB/045 d'où sont issues les alimentations des différents coffrets situés dans la même zone, ainsi que l'alimentation des sècheurs,
- Une armoire électrique de distribution air comprimé, installée dans le local CB/045, où sont installés les départs et protection des compresseurs et des dispositifs de purges automatiques,
- Une armoire de régulation, installée dans le local CB/045, pour le contrôle et la supervision des installations.
- Un dispositif de surveillance du point de rosée.

2.1.2 Production air comprimé - DAHLIAS

Les installations de production d'air comprimé [AC] du bâtiment CLAUDE BONNIER sont destinées à l'alimentation des besoins en air sec, propres au bâtiment.

Les conditions de fonctionnement sont les suivantes :

- Pression nominale de réseau de distribution : 7,5 bar effectif,
- Point de rosée : -40°C.

Les installations de production d'air comprimé sont implantées dans le local CB/045 et sont composées de :

- Un groupe d'air comprimé à refroidissement par air de 195 m³/h- 18,5 kW, ATLAS COPCO GA18+ unitaire, installés en 2009,
- Deux groupes d'air comprimé à refroidissement par air de 121 m³/h- 11 kW, ATLAS COPCO GA11+ unitaire, installés en 2011,
- Un ballon tampon de 900 litres en aval des compresseurs, installés en 2005, équipé de purgeur ECODRAIN,
- Deux filtres déshuileur KEASER FB280 + purgeur EDW50L montés en parallèle, en aval des compresseurs, équipés de purgeur ECODRAIN,
- Un sécheur à adsorption KEASER DC27 de 170 m³/h, installé en 2005, équipé d'un préfiltre et d'un filtre dépoussiéreur avec manomètre mécanique,
- Un ballon réservoir d'air sec de 900 litres en aval du sécheur, installés en 2005, équipé de purgeur ECODRAIN,
- Deux filtres particuliers KEASER FG28 montés en parallèle, en aval du réservoir d'air sec,
- Une armoire électrique distribution air comprimé, installée dans le local D/035D, où sont installés les départs et protection des compresseurs, du sécheur, de l'électrovanne du sécheur, des dispositifs de purges automatiques et de l'automatisme,
- Un automate SIEMENS PXC22-D, installé dans l'armoire pour la gestion et le report des alarmes,
- Un dispositif de surveillance du point de rosée.

2.2 PROJET

2.2.1 Présentation

En premier lieu, l'objectif est de renouveler les anciens matériels de production d'air comprimé du bâtiment CLAUDE BONNIER afin de :

- Fiabiliser la centrale d'air vieillissante,
- Adapter la production aux besoins du bâtiments,
- Installer une technologie de sécheur à adsorption à -40C, plus adapter aux besoins du bâtiment,
- Réduire les consommations électriques des compresseurs et des sécheurs,

A noter que la production d'air comprimé du bâtiment CLAUDE BONNIER alimente également le bâtiment FOUGERES en cas de défaillance de la production du compresseur BSD 65 (Actuellement hors service).

Dans un second temps, l'objectif est de renouveler les anciens matériels de production d'air comprimé du bâtiment DAHLIAS afin de.

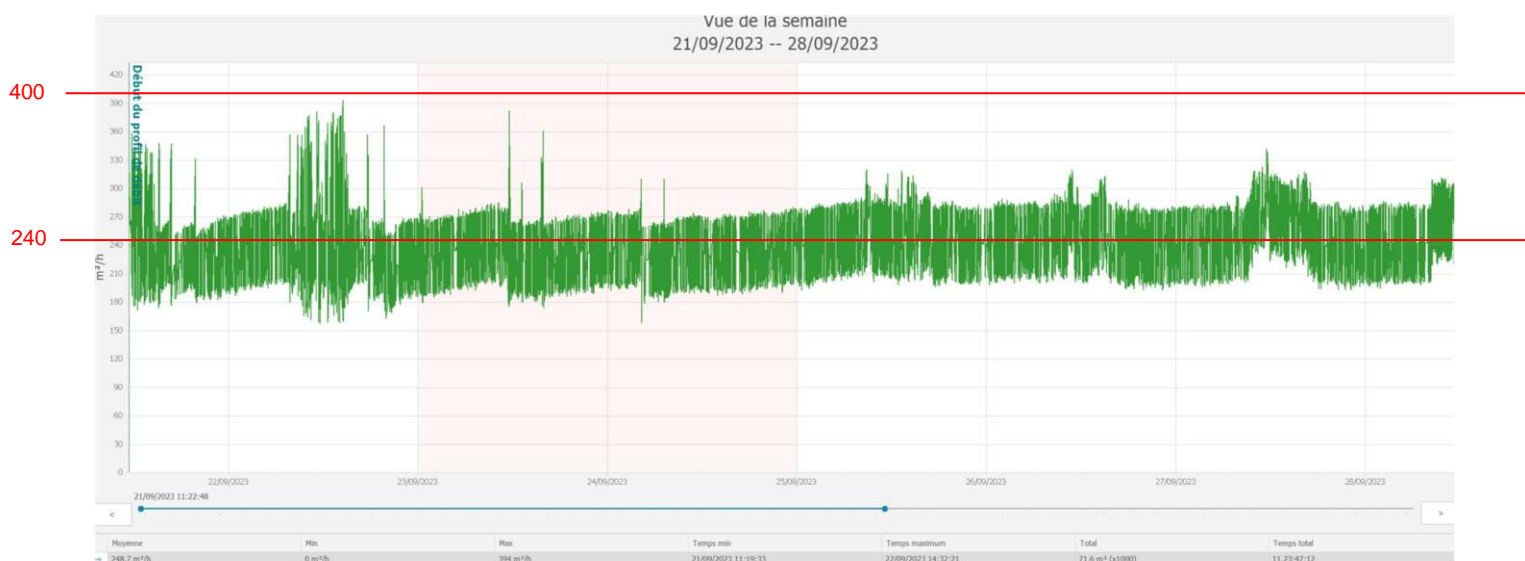
- Fiabiliser les centrales d'air vieillissantes,
- Réduire les consommations électriques,

Le projet sera décomposé en plusieurs tranches :

- Une tranche ferme : Travaux de réfection de la production air comprimé du bâtiment CLAUDE BONNIER,
- Une tranche optionnelle : Travaux de réfection de la production air comprimé du bâtiment DAHLIAS,

2.2.2 Définition des besoins – Claude BONNIER

Les besoins d'air comprimé sont basés sur les données recueillies lors de l'audit des installations réalisés en septembre 2023.



Analyse des mesures hebdomadaires :

- Débit moyen : 240 m³/h
- Débit de pointe : 400 m³/h

La production actuelle dispose d'une capacité de production de $800+870 = 1870$ m³/h.

Conclusions de l'audit réalisé en 2023 :

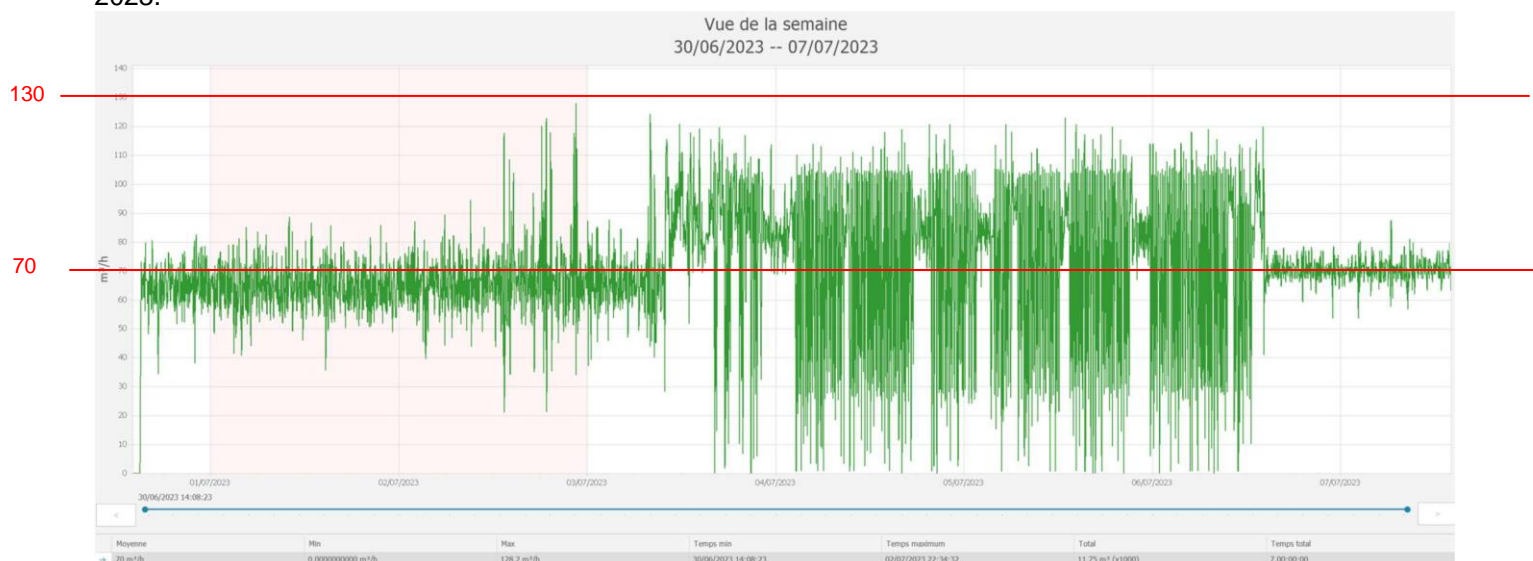
- Le compresseur GA 75 Fixe All 462975 est une centrale d'air vieillissante et non fiabilisée qui totalise 105 000h et de fonctionnement sans révision d'étages (préconisation 32 000h). Sa technologie reste énergivore avec une mise à vide à 75% du temps qui représente une consommation de 22,5kW pour 0 m³/h produit.
- Le compresseur GA 75 VSD API 673105 est une centrale d'air sur dimensionnée et non fiabilisée qui totalise 32 000h et de fonctionnement sans révision d'étages (préconisation 32000h).
- Le point de rosée à +3°C n'est pas compatible avec l'usage d'un air sec en laboratoire.

La préconisation suite à l'audit est de :

- Remplacer le compresseur le plus ancien par un compresseur de plus petite capacité
- Réviser le compresseur le plus récent (réalisé dans le cadre de l'entretien)
- Remplacer les sécheurs frigorifiques actuels par une technologie de type adsorption à -40°C, moins énergivore

2.2.3 Définition des besoins – DAHLIAS

Les besoins d'air comprimé sont basés sur les données recueillies lors de l'audit des installations réalisés en juillet 2023.



Analyse des mesures hebdomadaires :

- Débit moyen : 70 m³/h
- Débit de pointe : 130 m³/h

La production actuelle dispose d'une capacité de production de 195+121 = 316 m³/h avec un sécheur d'une capacité total de 170 m³/h.

Conclusions de l'audit réalisé en 2023 :

- Les compresseurs GA 11+ et GA18+ sont des centrales d'air vieillissante et non fiabilisée qui totalisent 77 000h et 73 000h de fonctionnement sans révision d'étages (préconisation 32 000h à 40 000h). Sa technologie reste énergivore étant donné leur technologie.

La préconisation suite à l'audit est de :

- Remplacer les compresseurs par des compresseurs équivalents, de plus petite capacité, afin d'assurer un secours total.

2.2.4 Certificats d'économie d'énergie [CEE]

Le titulaire aura la possibilité de valoriser les montants éligibles aux CEE en rapport avec le projet avec le partenaire obligé de son choix.

La valorisation des CEE sera réalisée de manière indépendante pour chaque tranche de travaux :

- Tranche Ferme : Claude BONNIER
- Tranche Optionnelle : Dahlias

La valorisation des CEE portera notamment sur les points d'amélioration suivants :

- Valorisation CEE selon IND-UT 114 (Moto-variateur synchrone à aimants permanents ou à réluctance)
- Valorisation CEE selon IND-UT 122 (Sécheur d'air comprimé à adsorption)
- Valorisation CEE selon IND-UT 124 (Séquenceur électronique pour le pilotage d'une centrale de production d'air comprimé)

2.3 PRESTATIONS TRANCHE FERME : AIR COMPRIME – CLAUDE BONNIER

2.3.1 Equipements de production air comprimé CLAUDE BONNIER

- Dépose des installations et maintien en service

Avant les opérations de dépose, les alimentations en utilités des équipements concernés seront consignées en collaboration avec les services techniques IFPEN :

- Consignation électrique au niveau des alimentations de l'armoire,
- Consignation du réseau eau de refroidissement au niveau des vannes d'isolement des équipements concernés,
- Consignation du circuit air comprimé au niveau des vannes d'isolement des équipements concernés,

Les installations existantes suivantes, situées en local technique CB/045 seront déposées et évacuées en décharge spécialisée :

- Compresseurs N°2 et accessoires,
- Sécheurs N°1 et N°2 et accessoires,
- Purgeurs automatiques,
- Dispositif de traitement des condensats – Séparateur,
- Portions de réseaux de canalisations air comprimé des équipements déposés, y compris accessoires et supportage,
- Portions de réseaux de canalisations eau adoucie de refroidissement des équipements déposés, y compris accessoires et supportage,
- Alimentations électriques des équipements déposés, y compris instrumentation et câblage associés.

Les opérations de dépose seront réalisées de manière à assurer le maintien en service des installations :

- Consignation et dépose du compresseur N°2 et du sécheur N°1,
- Approvisionnement et manutention du nouveau compresseur N°2,
- Approvisionnement et manutention du nouveau sécheur N°1,
- Raccordement et mise en service des nouveaux équipements,
- Consignation et dépose du sécheur N°2,
- Approvisionnement et manutention du nouveau sécheur N°2,
- Raccordement et mise en service du nouveau sécheur,

NOTA : Pour le remplacement du collecteur, un arrêt des installations sera programmé en collaboration avec les services techniques IFPEN et les utilisateurs.

La Maitrise d'ouvrage se réserve la possibilité de demander au titulaire de prévoir une centrale en location en extérieur en fonction des contraintes de manutention et des exigences des utilisateurs. Le cas échéant, cette prestation supplémentaire (non intégrée dans le prix global et forfaitaire de la tranche ferme) fait l'objet d'un devis technico-commercial du titulaire transmis en cours d'exécution du marché et traité par la maîtrise d'ouvrage selon les modalités de l'article 11 du CCAP « Modifications – Clause de réexamen ».

- Manutention

L'évacuation des gros équipements ainsi que l'approvisionnement des nouveaux équipements seront réalisés depuis l'accès technique situé dans le local CB/046.

Le titulaire devra prévoir l'ensemble des **moyens d'accès et de manutention** pour l'ensemble des opérations de dépose.

Les **moyens de protections** adaptés seront également prévus pour ne pas endommager les équipements situés à proximité des zones de travaux, notamment dans l'enceinte de la cellule et au niveau des espaces communs empruntés pour les opérations d'évacuation.

- Compresseurs

Un **compresseur à vis lubrifiée à vitesse variable** monté sur châssis sera installé en lieu et place du compresseur N°2. Les caractéristiques principales de l'équipement seront les suivantes.

Marque	:	ATLAS COPCO ou équivalent approuvé
Type	:	GA45 VSD+
Caractéristiques	:	Débit nominal : 95,4 à 559,1 m³/h Puissance nominale : 45kW Puissances consommées : de 10,8kW à 54,0kW Pression : 4-13 bar Huile synthétique RXD 8000 h Débit d'eau (T°entrée<35°C et ΔT°=15°C) : 48l/min Débit d'eau (35°C <T°entrée<40°C et ΔT°=10°C) : 72l/min Alimentation électrique : Tri 400V
Dimensions (L x l x H)	:	1153 x 1100 x 1968 (mm) – Poids : 860kg
Régulation	:	Régulateur Elektronikon MKVS Touch avec Smartbox intégrée
Accessoires	:	Voir chapitre ci-après

- Accessoires relatifs au compresseur

Le compresseur sera équipé des accessoires suivants :

- Préfiltre à l'aspiration

Marque	:	ATLAS COPCO ou équivalent approuvé
Type	:	Filtre coalescent UD+
Caractéristiques	:	Aérosol d'huile et particules solides

- Electrovanne

Marque	:	ATLAS COPCO ou équivalent approuvé
Type	:	GA37L-110VSD Electrovanne
Caractéristiques	:	Electrovanne d'arrêt d'eau pour compresseur refroidis par eau permettant l'arrêt et l'ouverture du circuit d'eau

- Sécheurs

Deux nouveaux **sécheurs à adsorption** à régénération par chaleur montés sur châssis seront installés en lieu et place des sécheurs N°1 et N°2. Les caractéristiques principales des équipements seront les suivantes.

Marque	:	ATLAS COPCO ou équivalent approuvé
Type	:	BD150+ 14,5 ZP Pdr -40C 400V/3
Caractéristiques	:	Débit traité : 540 m³/h à 7 bar Point de rosée sous pression : -40C° Puissance électrique totale / moyenne consommée : 5,9kW / 3,4kW
Dimensions (L x l x H)	:	1311 x 966 x 1891 (mm) – Poids : 498kg
Régulation	:	Régulateur Elektronikon MK5
Accessoires	:	Préfiltre en amont UD+ pour filtration aérosol d'huile et particules solides Filtre antipoussière en aval DDp pour retirer d'éventuelles particules générées par le dessiccant

- Purgeurs électroniques

De nouveaux **purgeurs électroniques** seront installés en lieu et place des purgeurs existants. Les caractéristiques principales des équipements seront les suivantes.

- Purgeurs pour ballons tampons

Marque	:	ATLAS COPCO ou équivalent approuvé
Type	:	IDW125
Caractéristiques	:	Purgeur électronique à détection de niveau Raccordement entrée G1/2" F et sortie Ø12mm Alimentation mono 230V

- Purgeurs pour filtres

Marque	:	ATLAS COPCO ou équivalent approuvé
Type	:	IDW50
Caractéristiques	:	Purgeur électronique à détection de niveau Raccordement entrée R1/2" M et sortie Ø12mm Alimentation mono 230V

- Epurateur de condensat

Un **épurateur de condensats** sera installé en lieu et place de l'épurateur existants. Les caractéristiques principales de l'équipement seront les suivantes.

Marque	:	ATLAS COPCO ou équivalent approuvé
Type	:	OSC 300 ARG
Caractéristiques	:	Epurateurs de condensats avec cartouche amovible Argile Organique Capacité de traitement : 1080 m ³ /h
Composition	:	Indicateur de service : Témoin vert repose sur le filtre en polypropylène et descend progressivement avec lui. Une fois qu'il est quasiment descendu, l'unité doit être entretenue. Indicateur de débordement : Signale un cas anormal de blocage du passage d'eau. Capsule de test : La turbidité d'un petit échantillon de condensat peut être comparée à la concentration de 10ppm. Point de prélèvement : Point de vidange supplémentaire, permettant le prélèvement d'un échantillon sans déconnection de l'appareil. Drain de service : Le condensat des unités peut être facilement évacué pour l'entretien ou en cas de besoin
Dimensions (L x l x H)	:	583 x 446 x 721 (mm) – Poids : 25,3 kg Entrée : 2 x 3/4" – Sortie : 1 x 3/4"

2.3.2 Réseaux de distribution – Production air comprimé CLAUDE BONNIER

- Accessoires air comprimé

Les **vannes d'isolement** existantes présentes sur le réseau de distribution air comprimé seront conservées.

Une nouvelle **vanne d'isolement** sera ajoutée sur le circuit au niveau de la liaison entre les deux ballons tampon.

Des piquages DN15 seront réalisés au niveau des tronçons de départ de chaque compresseur pour installer les débitmètres. Les piquages seront équipés d'une vanne d'isolement DN15.

Un nouveau **collecteur distribution** en tube inox 304 DN200 sera prévu en lieu et place de l'ancien collecteur. Les caractéristiques du collecteur seront les suivantes :

- Une arrivée AC en DN80 avec vanne d'isolement
- 1 départ DN15 avec vanne d'isolement (Instrumentation & manomètre)
- 1 départ DN25 avec vanne d'isolement (non identifié)
- 1 départ DN40 avec vanne d'isolement (1-BLOC LABO)
- 1 départ DN50 avec vanne d'isolement (4-UTILITES)
- 2 départs DN65 avec vanne d'isolement (2-BANCS D'ESSAIS & 3 ATELIER)

- Réseau air comprimé

Les **réseaux d'air comprimé** seront réalisés en tube inox 304 serti, conformément aux spécifications générales. Tous les accessoires nécessaires à la mise en œuvre des tuyauteries tels que raccords, brides, boulons, coudes, joints, dérivations, réductions ou obturateurs seront prévus. Les réseaux seront soumis à épreuve.

Les canalisations seront supportées par supports adaptés, conformément aux prescriptions techniques.

Les **réseaux d'air comprimé** seront repérés par autocollants normalisés indiquant le sens du fluide et sa nature. Les robinetterie et accessoires principaux seront repérés par une étiquette gravée, fixée sur chaînette.

- Accessoires eau de refroidissement

Deux nouvelles **vannes d'isolement** DN40 seront ajoutées sur le circuit de refroidissement au niveau du raccordement du futur compresseur.

Une nouvelle panoplie complète sera prévue pour le refroidissement du nouveau compresseur. La panoplie sera composée de :

- Deux vannes d'isolement (une sur l'alimentation et une sur le rejet du circuit de refroidissement) du même diamètre que le diamètre de raccordement de la machine,
- Une vanne thermostatique sur le retour (fournie avec le compresseur) asservi à une sonde de pression
- Deux thermomètres (Alimentation et rejet)
- Un manomètre sur l'alimentation du circuit de refroidissement

- Réseau de refroidissement

Les **réseaux d'eau de refroidissement** seront réalisés en tube inox 304 serti, conformément aux spécifications générales. Tous les accessoires nécessaires à la mise en œuvre des tuyauteries tels que raccords, brides, boulons, coudes, joints, dérivations, réductions ou obturateurs seront prévus. Les réseaux seront soumis à épreuve.

Les canalisations seront supportées par supports adaptés, conformément aux prescriptions techniques.

Les réseaux de refroidissement ne seront pas calorifugés.

Les **réseaux d'eau de refroidissement** seront repérés par autocollants normalisés indiquant le sens du fluide et sa nature. Les robinetterie et accessoires principaux seront repérés par une étiquette gravée, fixée sur chaînette.

- Réseau de purge des condensats

Le réseau de purge des condensats sera modifié en fonction des nouveaux aménagements et des nouveaux équipements. Les **réseaux de purge des condensats** seront réalisés en tubes flexibles PVC transparent Ø10/16mm.

2.3.3 Electricité et régulation – Production air comprimé CLAUDE BONNIER

- **Automatisme**

Le **nouveau compresseur** sera équipé d'une régulation intégrée avec une interface écran tactile permettant d'assurer les fonctions :

- De programmation des heures de fonctionnement,
- Du suivi continu de la pression,
- Du redémarrage après coupure brève de tension...
- Des fonctions de télésurveillance avec via le système Smartbox intégré

L'accès aux paramètres de fonctionnements standards de fonctionnement ainsi qu'aux planifications de maintenance sera possible en se connectant sur le site internet Smartlink. Plusieurs niveaux d'accès aux données seront disponibles "Smartlink Service" incluant gratuitement dans son offre, "Smartlink Uptime" et "Smartlink Energy" en option.

Marque	:	ATLAS COPCO ou équivalent approuvé
Type	:	Elektronikon MKVS Touch

Les **nouveaux sècheurs** seront équipés d'une régulation intégrée avec une interface de contrôle permettant d'assurer la gestion du fonctionnement de la machine, renseignée par 11 capteurs assurant une gestion complète des paramètres de fonctionnement du sécheur et permettant de réduire au maximum la consommation énergétique :

- Commande les cycles par l'intermédiaire de vannes pneumatiques,
- Détermination la fin de chauffe pour une efficacité énergétique optimale, via capteur de température
- Contrôle les phases de pressurisation et dépressurisation via des transmetteurs de pression,
- Favorise les économies d'énergie par un contrôle permanent du point de rosée, mesuré par un capteur permettant d'utiliser la totalité du lit de dessiccant et de réduire considérablement la consommation liée aux phases de régénération

L'écran de contrôle affiche les températures, les pressions, le cycle en cours et les alarmes dont celle du point de rosée.

Marque	:	ATLAS COPCO ou équivalent approuvé
Type	:	Elektronikon MK5

L'automate existant localisé dans l'armoire de régulation sera conservé et modifié pour la gestion des paramètres de fonctionnement de la production d'air comprimé.

Marque	:	SIEMENS
Type	:	PXC200-D

Les modules E/S existants seront conservés et utilisés pour les modifications d'automatisme.

- Réutilisation des paramètres existants :
 - Défaut compresseur d'air N°1,
 - Défaut sécheur N°1,
 - Défaut compresseur d'air N°2,
 - Défaut sécheur N°2,
 - Synthèse alarme URGENCE 1 - Air comprimé,
 - Synthèse alarme URGENCE 2 - Air comprimé,
 - Autorisation air comprimé BM1,
 - Autorisation air comprimé BM2,
 - Autorisation air comprimé BM3,

- Autorisation air comprimé BM4,
- Commande électrovanne alimentation eau adoucie,
- Mesure hygrométrie AIR réseau,
- Mesure pression air comprimé,
- Ajout des paramètres Tout ou rien :
 - Etat M/A compresseur N°1,
 - Etat M/A compresseur N°2,
 - Défaut électrovanne sécheur N°1,
 - Défaut électrovanne sécheur N°2,
 - Défaut pression mini air comprimé,
 - Défaut pression maxi air comprimé,
- Ajout des paramètres analogiques :
 - Mesure de débit compresseur N°1,
 - Mesure de débit compresseur N°2,
 - Comptage énergie compresseur N°1,
 - Comptage énergie compresseur N°2,

La programmation de l'ensemble de l'installation d'automatisme sera réalisée suivant les besoins de l'installation. En phase réalisation, le Titulaire devra la rédaction d'une analyse fonctionnelle qui sera soumise à l'équipe de Maîtrise d'œuvre/Ouvrage pour validation avant exécution de la programmation.

Le relaying des défauts de synthèse de niveau 1 et de niveau 2 vers le système de gestion des alarme TOPKAPI (voir § -Renvoi d'alarme sur système TOPKAPI).

Se reporter à la liste des points automates – Existant et projet figurant en **ANNEXE 2** pour plus de détail.

- Capteurs

Les capteurs existants de l'installation seront conservés.

Chaque compresseur sera équipé d'un débitmètre en sortie afin de comptabiliser les quantités d'air produites.

Marque	:	CS INSTRUMENTS ou équivalent approuvé
Type	:	VA500

Le débitmètre sera monté sur un piquage équipé d'une vanne d'isolement, avec raccord fileté pour montage du capteur.

- Modifications électriques en armoires

Le nouveau compresseur sera raccordé depuis l'armoire électrique de distribution air comprimé existante, installée dans le local CB/045. Le disjoncteur de l'alimentation du compresseur N°2 sera remplacé par un dispositif de protection et de sécurité adapté aux caractéristiques du nouvel équipement.

Les départs électriques des compresseurs seront équipés de dispositifs de comptage d'énergie.

Les nouveaux sécheurs seront également raccordés depuis l'armoire électrique de distribution air comprimé existante, installée dans le local CB/045. De nouveaux départ seront créés avec la mise en place de dispositifs de protection et de sécurité adaptés aux caractéristiques des nouveaux équipements.

Les départs électriques des sécheurs seront équipés d'un dispositif de comptage.

Les disjoncteurs présents dans l'armoire force local CB/045 d'où sont issues les alimentations des sécheurs actuels seront conservés et identifiés en qualité de "réserves".

L'alimentation du dispositif de traitement des condensats sera réalisée depuis l'alimentation existante de l'ancien dispositif.

Les emplacements des protections conservées et celles rajoutées seront ordonnés, ainsi que les borniers et autres éléments. Le remaniement des câblages, les repérages des fileries, des protections, des borniers et des câbles, seront repris en conséquence.

- Câblage et raccordements électriques

L'ensemble des cheminements, des canalisations de puissance et de contrôle/commande nécessaires aux raccordements des équipements électriques mis en œuvre sera également prévu, conformément aux prescriptions techniques générales.

La mise à la terre de l'ensemble de ses installations conductrices sur le réseau de terre du bâtiment sera réalisée conformément aux prescriptions techniques générales.

- Supervision

La supervision site sera modifiée afin de prendre en compte les modifications relatives à la suppression des équipements désaffectés et au complément des matériels installés :

- Remontés des points par le biais du réseau existant,
- Modifications des synoptiques existants sur les vues DESIGO CC.
- Paramétrage dynamique de points.

La prestation devra être réalisée par un prestataire compétant, maîtrisant la supervision DESIGO CC et la programmation des automates de la gamme PX.

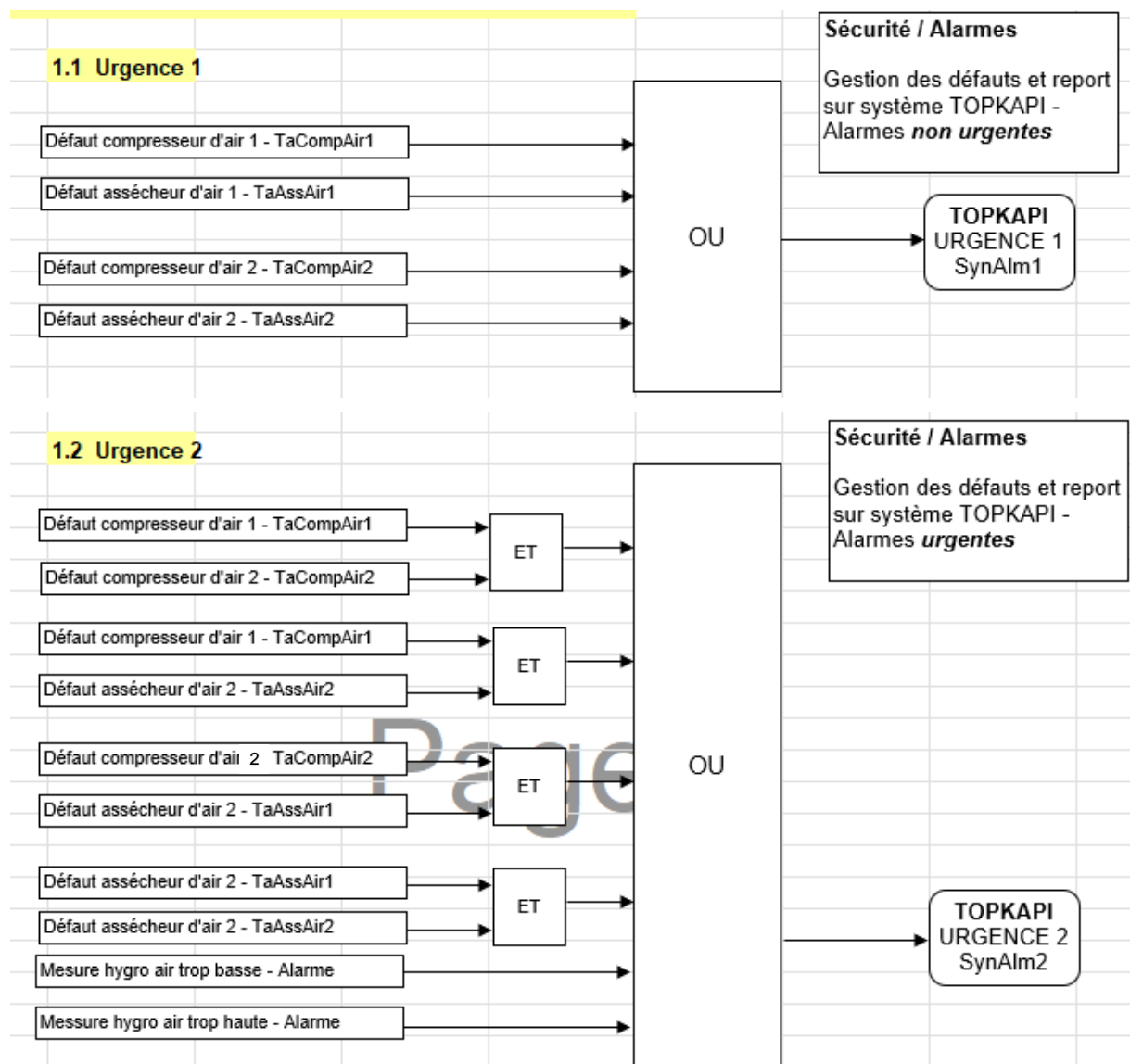
- Renvoi d'alarme sur système TOPKAPI

Les synthèses défauts de niveau 1 et de niveau 2 seront reportées sur le système de gestion d'alarme TOKAPI. Actuellement, ces reports de défauts sont relayés depuis l'automate SIEMENS PXC200-D localisé dans l'armoire régulation.

- **Alarme Niveau 1 : Urgence Non Critique** : Le contact du relais de défauts est mis en série avec la sortie de l'automate afin de générer un **DEFAULT Urgence 1 sur TOPKAPI**
- **Alarme Niveau 2 : Urgence Critique** : Le contact du relais de défauts est mis en série avec la sortie de l'automate afin de générer un **DEFAULT Urgence 2 sur TOPKAPI**

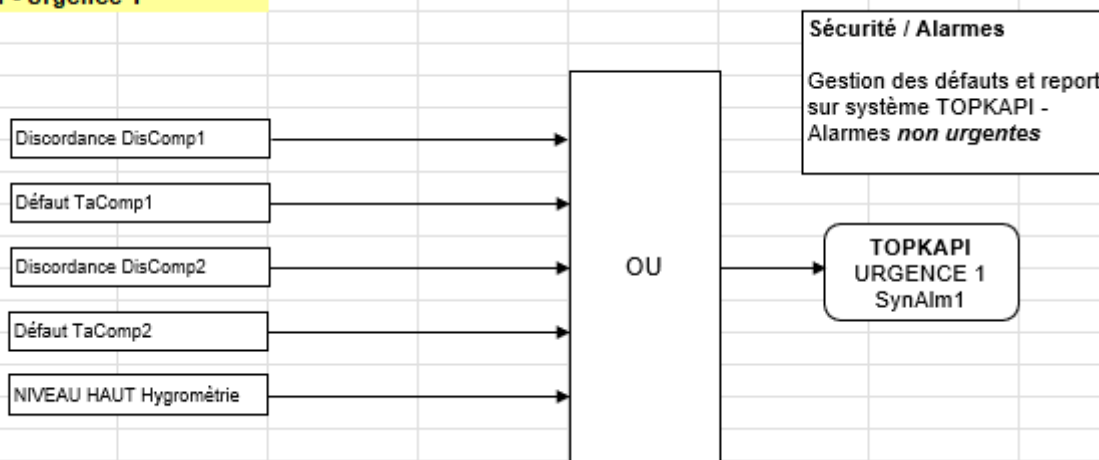
La synthèse des défauts de chaque niveau d'urgence se décompose comme suit :

- Renvoi de **défauts de synthèse des équipements** de production d'air comprimé

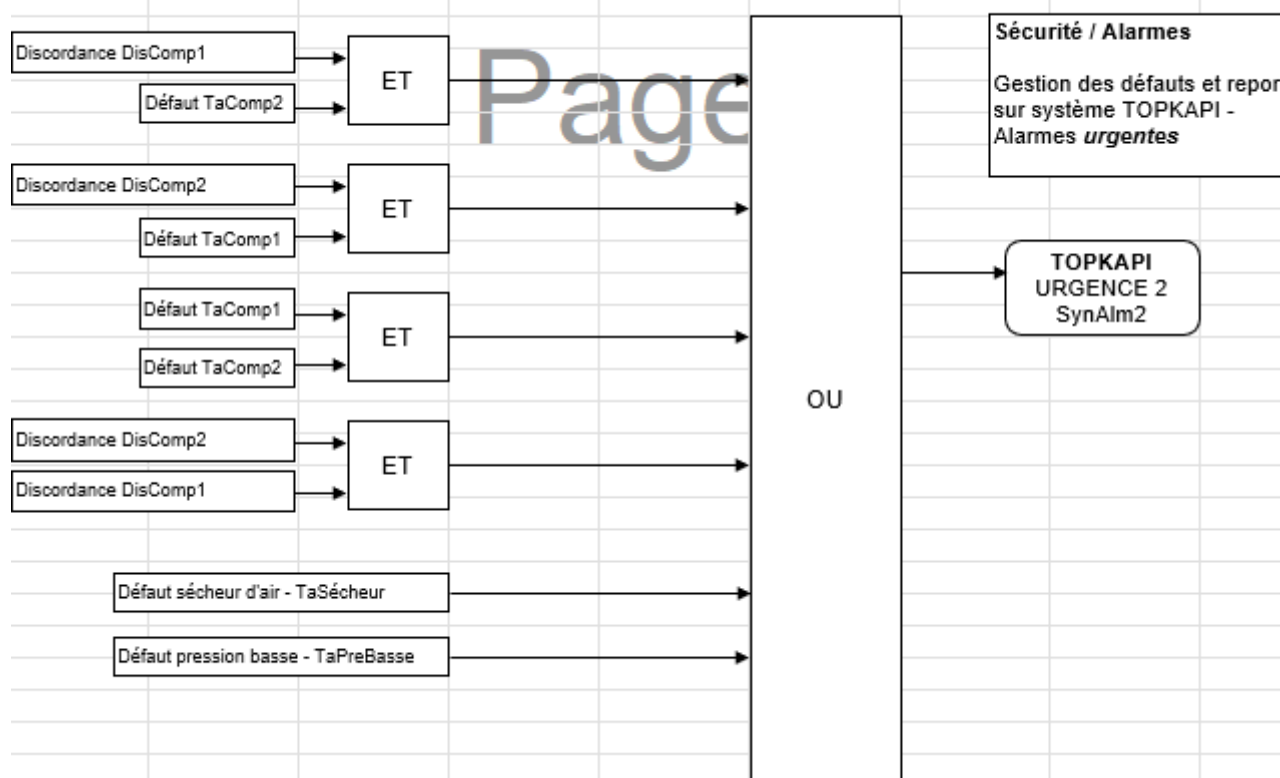


- Renvoi de **défauts de fonctionnement** des installations d'air comprimé

2.1 - Urgence 1



2.2 - Urgence 2



- **Schémas d'armoires**

Les schémas électriques des armoires seront modifiés à partir des fichiers sources existants fournis par IFPEN. Les modifications des schémas des armoires existantes (force et régulation) seront réalisées sous AUTOCAD, sur un fichier dwg, à partir des schémas existants et d'un relevé fil à fil réalisé sur site par le titulaire au niveau de chaque armoire concernée.

Les schémas d'armoires concernés par les modifications sont les suivants :

- Armoire électrique de distribution air comprimé installée dans le local CB/045
- Armoire force installée dans le local CB/045
- Armoire régulation installée dans le local CB/045

2.4 PRESTATIONS TRANCHE OPTIONNELLE : AIR COMPRIME – DAHLIAS

2.4.1 Equipements de production air comprimé DAHLIAS

- Dépose et maintien en service

Avant les opérations de dépose, les alimentations en utilités des équipements concernés seront consignées en collaboration avec les services techniques IFPEN:

- Consignation électrique au niveau des alimentations de l'armoire,
- Consignation du circuit air comprimé au niveau des vannes d'isolement des équipements concernés,

Les installations existantes suivantes, situées en local technique D/035D seront déposées et évacuées en décharge spécialisée :

- Compresseurs N°1 et accessoires,
- Compresseurs N°2 et accessoires,
- Sécheur d'air,
- Purgeurs automatiques,
- Portions de réseaux de canalisations air comprimé des équipements déposés, y compris accessoires et supportage,
- Portions de réseaux aérauliques de refoulement d'air de refroidissement,
- Alimentations électriques des équipements déposés, y compris instrumentation et câblage associés.

Les opérations de dépose seront réalisées de manières à assurer le maintien en service des installations :

- Consignation et dépose du compresseur N°1,
- Approvisionnement et manutention du nouveau compresseur N°1,
- Raccordement et mise en service du nouveau compresseur,
- Consignation et dépose du compresseur N°2,
- Approvisionnement et manutention du nouveau compresseur N°2,
- Raccordement et mise en service du nouveau compresseur,

NOTA : Pour le remplacement du sécheur, un arrêt des installations sera programmé en collaboration avec les services techniques IFPEN et les utilisateurs.

Le titulaire se réserve la possibilité de prévoir une centrale de location en extérieur en fonction des contraintes de manutention et des exigences des utilisateurs. Le cas échéant, cette prestation supplémentaire (non intégrée dans le prix global et forfaitaire de la tranche optionnelle 1) fait l'objet d'un devis technico-commercial du titulaire transmis en cours d'exécution du marché et traité par la maîtrise d'ouvrage selon les modalités de l'article 11 du CCAP « Modifications – Clause de réexamen ».

- Manutention

L'évacuation des gros équipements ainsi que l'approvisionnement des nouveaux équipements seront réalisés depuis la porte d'accès du local.

Le titulaire devra prévoir l'ensemble des **moyens d'accès et de manutention** pour l'ensemble des opérations de dépose.

Les **moyens de protections** adaptés seront également prévus pour ne pas endommager les équipements situés à proximité des zones de travaux, notamment dans l'enceinte de la cellule et au niveau des espaces communs empruntés pour les opérations d'évacuation.

- Compresseurs

Deux nouveaux **compresseurs à vis lubrifiée à vitesse variable** monté sur châssis seront installés en lieu et place des compresseurs existants. Les caractéristiques principales de chaque équipement seront les suivantes.

Marque	:	ATLAS COPCO ou équivalent approuvé
Type	:	GA11VSD
Caractéristiques	:	Débit nominal : 22,9 à 139,9 m³/h Puissance nominale : 11kW Puissances consommées : de 2,5kW à 11,4kW Pression : 4-13 bar Huile synthétique RXD 8000 h Débit d'air de ventilation compresseur : 0,8m³/s (2 880 m³/h) Alimentation électrique : Tri 400V
Dimensions (L x l x H)	:	700 x 700 x 1495 (mm) – Poids : 319kg
Régulation	:	Régulateur Elektronikon MK5
Accessoires	:	Préfiltre à l'aspiration ATLAS COPCO UD+ (Aérosol d'huile et particules solides)

- Sécheurs

Un nouveau **sécheur à adsorption** haute efficacité monté sur châssis sera installé en lieu et place du sécheur existant. Les caractéristiques principales de l'équipement seront les suivantes.

Marque	:	ATLAS COPCO ou équivalent approuvé
Type	:	CD45+ -70C - 230V
Caractéristiques	:	Débit traité : 162 m³/h à 7 bar Point de rosée sous pression : -70C° Puissance électrique totale / moyenne consommée : ...kW / ...kW
Dimensions (L x l x H)	:	394 x 847 x 1835 (mm) – Poids : 158kg
Régulation	:	Régulateur Elektronikon MK5
Accessoires	:	Préfiltre en amont UD45+ pour filtration aérosol d'huile et particules solides Filtre antipoussière en aval DDp45 pour retirer d'éventuelles particules générées par le dessiccant

- Purgeurs électroniques

De nouveaux **purgeurs électroniques** seront installés en lieu et place des purgeurs existants. Les caractéristiques principales des équipements seront les suivantes.

- Purgeurs pour ballons tampons

Marque	:	ATLAS COPCO ou équivalent approuvé
Type	:	IDW105
Caractéristiques	:	Purgeur électronique à détection de niveau Raccordement entrée G1/2" F et sortie Ø12mm Alimentation mono 230V

- Purgeurs pour filtres

Marque	:	ATLAS COPCO ou équivalent approuvé
Type	:	IDW50
Caractéristiques	:	Purgeur électronique à détection de niveau Raccordement entrée R1/2" M et sortie Ø12mm Alimentation mono 230V

- **Epurateur de condensat**

L'épurateur de condensats existant sera conservé en lieu et place.

2.4.2 Réseaux de distribution – Production air comprimé DAHLIAS

- **Accessoires air comprimé**

Les **vannes d'isolement** existantes présentes sur le réseau de distribution air comprimé seront conservées.

Des piquages DN15 seront réalisés au niveau des tronçons de départ de chaque compresseur pour installer les débitmètres. Les piquages seront équipés d'une vanne d'isolement DN15. Le débitmètre existant installé sur le départ général sera conservé en lieu et place.

- **Réseau air comprimé**

Les **réseaux d'air comprimé** seront réalisés en tube inox 304 serti, conformément aux spécifications générales. Tous les accessoires nécessaires à la mise en œuvre des tuyauteries tels que raccords, brides, boulons, coudes, joints, dérivations, réductions ou obturateurs seront prévus. Les réseaux seront soumis à épreuve.

Les canalisations seront supportées par supports adaptés, conformément aux prescriptions techniques.

Les **réseaux d'air comprimé** seront repérés par autocollants normalisés indiquant le sens du fluide et sa nature. Les robinetterie et accessoires principaux seront repérés par une étiquette gravée, fixée sur chaînette.

- **Réseaux aérauliques**

Les **réseaux de refoulement d'air des compresseurs** seront réalisés en gaine tôle d'acier galvanisé, conformément aux spécifications générales.

Les réseaux de gaines seront raccordés en amont sur les équipements par des pièces adaptées et en aval sur les réseaux circulaires existants en diamètre 450.

Les gaines seront supportées par des colliers, montés sur rails supports en acier galvanisé. La nature des supports sera adaptée au type de réseaux (circulaire ou rectangulaire), ainsi qu'aux contraintes de structure du bâtiment sur lequel si sera mis en œuvre (nature de parois, type de structure,...).

- **Réseau de purge des condensats**

Les **réseaux de purge des condensats** seront réalisés en tubes flexibles PVC transparent Ø10/16mm.

2.4.3 Electricité et régulation – Production air comprimé DAHLIAS

- **Automatisme**

Les **nouveaux compresseurs** seront équipés d'une régulation intégrée avec une interface écran tactile permettant d'assurer les fonctions :

- De programmation des heures de fonctionnement,
- Du suivi continu de la pression,
- Du redémarrage après coupure brève de tension...
- Des fonctions de télésurveillance avec via le système Smartbox intégré

L'accès aux paramètres de fonctionnements standards de fonctionnement ainsi qu'aux planifications de maintenance sera possible en se connectant sur le site internet Smartlink. Plusieurs niveaux d'accès aux données seront disponibles "Smartlink Service" incluant gratuitement dans son offre, "Smartlink Uptime" et "Smartlink Energy" en option.

Marque	:	ATLAS COPCO ou équivalent approuvé
Type	:	Elektronikon MKVS Touch

La gestion de la cascade des compresseurs sera assurée par un coffret de gestion et de contrôle :

Marque	:	ATLAS COPCO ou équivalent approuvé
Type	:	EQUALIZER 4.0

Le coffret permettra notamment d'assurer :

- L'équilibrage les heures de fonctionnement des compresseurs
- La surveillance du bon fonctionnement des compresseurs
- L'optimisation des plages de pression en vue de réduire les consommations d'énergie

Un nouvel automate sera prévu dans l'armoire de régulation, en lieu et place de l'automate existant, pour la gestion des paramètres de fonctionnement de la production d'air comprimé.

Marque	:	SIEMENS
Type	:	PXC4-E16
Accessoires	:	Modules E/S complémentaires

Le nouvel automate sera paramétré afin de gérer les paramètres existants ainsi que les paramètres complémentaires.

- Paramètres existants :
 - Etat M/A compresseur d'air N°1,
 - Etat M/A compresseur d'air N°2,
 - Défaut compresseur d'air N°1
 - Défaut compresseur d'air N°2
 - Commande compresseur d'air N°1
 - Commande compresseur d'air N°2
 - Défaut sécheur,
 - Défaut électrovanne sécheur
 - Défauts pression (Mini / Maxi / sécurité compresseur)

- Synthèse alarme URGENCE 1 - Air comprimé
- Synthèse alarme URGENCE 2 - Air comprimé
- Mesure hygrométrie air comprimé
- Mesure pression air comprimé
- Ajout des paramètres analogiques :
 - Mesure de débit compresseur 1
 - Mesure de débit compresseur 2
 - Comptage énergie compresseur N°1
 - Comptage énergie compresseur N°2

Le relayage des défauts de synthèse de niveau 1 et de niveau 2 vers le système de gestion des alarme TOPKAPI (voir § -Renvoi d'alarme sur système TOPKAPI).

Se reporter à la liste des points automates – Existant et projet figurant en **ANNEXE 2** pour plus de détail.

- Capteurs

Les capteurs existants de l'installation seront conservés.

Chaque compresseur sera équipé d'un débitmètre en sortie afin de comptabiliser les quantités d'air produites.

Marque	:	CS INSTRUMENTS ou équivalent approuvé
Type	:	VA500

Le débitmètre sera monté sur un piquage équipé d'une vanne d'isolement, avec raccord fileté pour montage du capteur.

- Modifications électriques en armoires

Les nouveaux compresseurs seront raccordés depuis l'armoire électrique de distribution air comprimé existante, installée dans le local D/035D. Les disjoncteurs des alimentations des compresseurs seront remplacés par des dispositifs de protection et de sécurité adaptés aux caractéristiques des nouveaux équipements.

Les départs électriques des compresseurs seront équipés de dispositifs de comptage d'énergie.

Le départ électrique du sécheur sera équipé d'un dispositif de comptage.

L'alimentation du dispositif de traitement des condensats sera réalisée depuis l'alimentation existante de l'ancien dispositif.

Les emplacements des protections conservées et celles rajoutées seront ordonnés, ainsi que les borniers et autres éléments. Le remaniement des câblages, les repérages des fileries, des protections, des borniers et des câbles, seront repris en conséquence.

- Câblage et raccordements électriques

L'ensemble des cheminements, des canalisations de puissance et de contrôle/commande nécessaires aux raccordements des équipements électriques mis en œuvre sera également prévu, conformément aux prescriptions techniques générales.

La mise à la terre de l'ensemble de ses installations conductrices sur le réseau de terre du bâtiment sera réalisée conformément aux prescriptions techniques générales.

- **Supervision**

La supervision site sera modifiée afin de prendre en compte les modifications relatives à la suppression des équipements désaffectés et au complément des matériels installés :

- Remontés des points par le biais du réseau existant,
- Modifications des synoptiques existants sur les vues DESIGO CC.
- Paramétrage dynamique de points.

Il devra être procédé à un nettoyage des données de l'ancien automate au niveau de la supervision.

La prestation devra être réalisée par un prestataire compétant, maîtrisant la supervision DESIGO CC et la programmation des automates de la gamme PX.

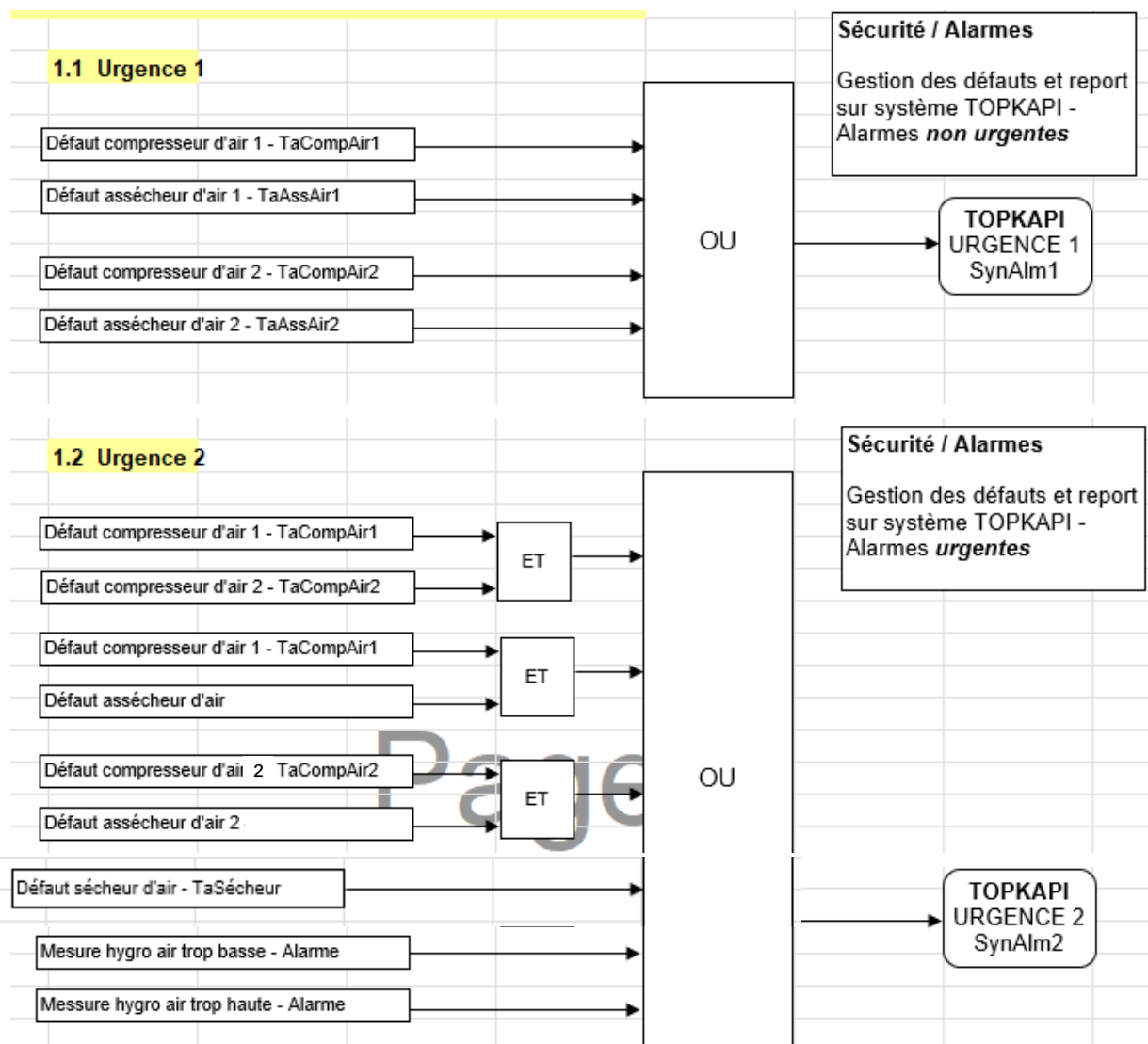
- **Renvoi d'alarme sur système TOPKAPI**

Les synthèses défauts de niveau 1 et de niveau 2 seront reportées sur le système de gestion d'alarme TOKAPI. Actuellement, ces reports de défauts sont relayés depuis l'automate SIEMENS PXC200-D localisé dans l'armoire régulation.

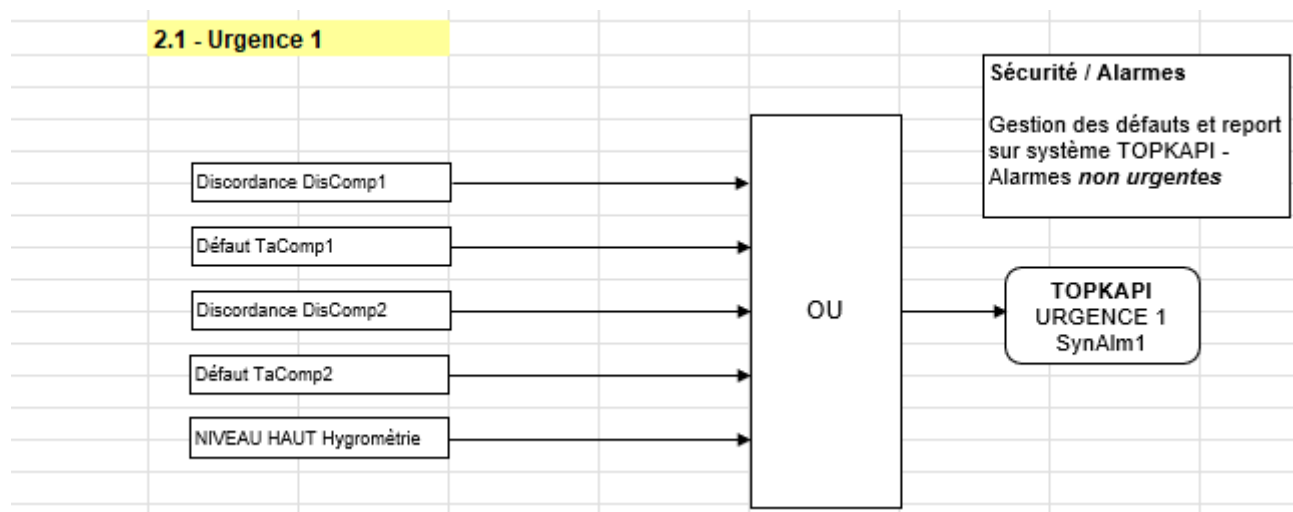
- **Alarme Niveau 1 : Urgence Non Critique** : Le contact du relais de défauts est mis en série avec la sortie de l'automate afin de générer un **DEFAULT Urgence 1 sur TOPKAPI**
- **Alarme Niveau 2 : Urgence Critique** : Le contact du relais de défauts est mis en série avec la sortie de l'automate afin de générer un **DEFAULT Urgence 2 sur TOPKAPI**

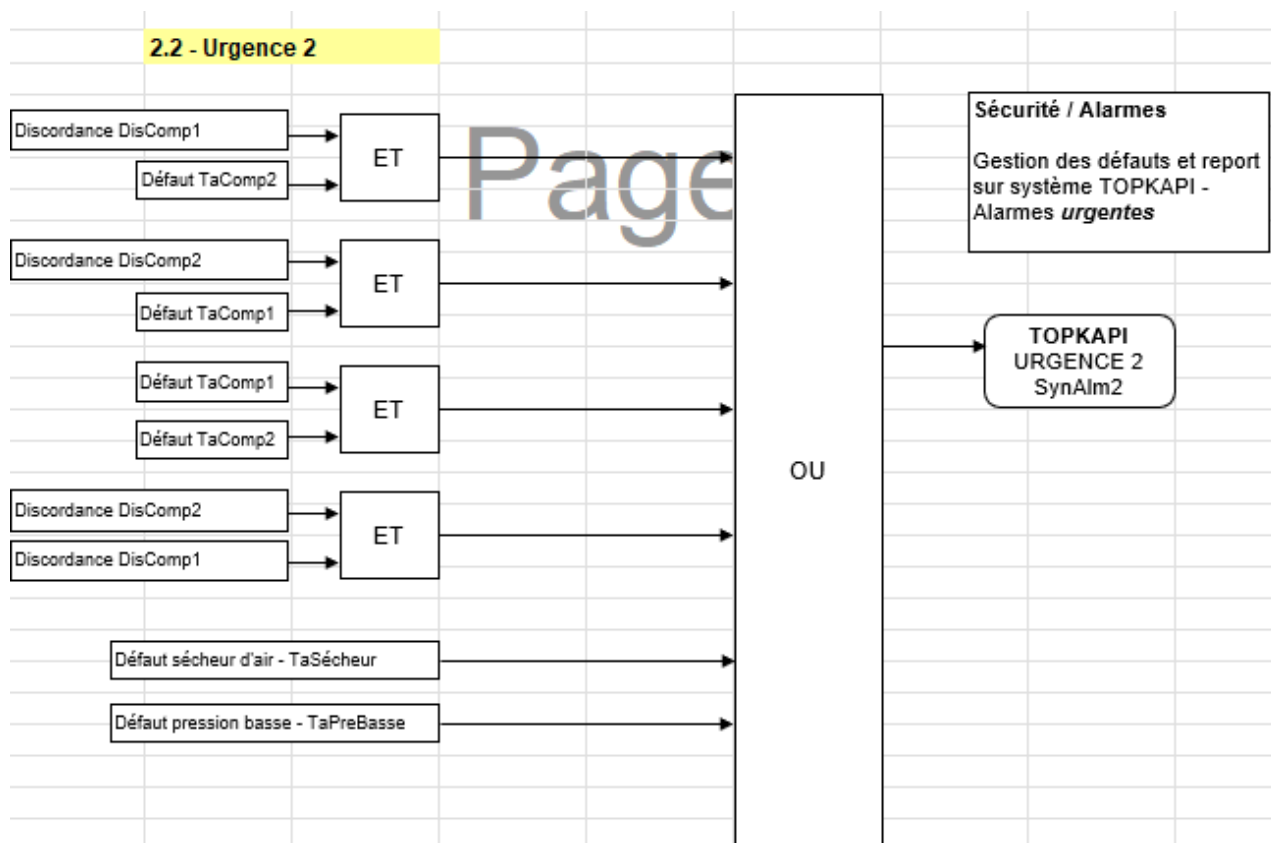
La synthèse des défauts de chaque niveau d'urgence se décompose comme suit :

- Renvoi de **défauts de synthèse des équipements** de production d'air comprimé



- Renvoi de **défauts de fonctionnement** des installations d'air comprimé





- Schémas d'armoires

Les schémas électriques des armoires seront modifiés à partir des fichiers sources existants fournis par IFPEN. Les modifications des schémas des armoires existantes (force et régulation) seront réalisées sous AUTOCAD, sur un fichier dwg, à partir des schémas existants et d'un relevé fil à fil réalisé sur site par le titulaire au niveau de chaque armoire concernée.

Les schémas d'armoires concernés par les modifications sont les suivants :

- Armoire électrique de distribution air comprimé installée dans le local D/035D

2.5 PLANNING PREVISIONNEL DE REALISATION

Date des principaux jalons TRANCHE FERME :

- Ordre de service : Fin mai 2025 (S22)
- Commande des matériels : Début juin (S23)
- Délais appro compresseur : 16 semaines soit une livraison prévisionnelle S40
- Délais appro sécheur : 24 semaines soit une livraison prévisionnelle S48
- Préparation et réalisation des travaux : Novembre décembre 2025
- Mise en service : Décembre 2025

Le titulaire devra s'engager sur les délais d'approvisionnement des matériels.

Date des principaux jalons TRANCHE OPTIONNELLE :

- Date limite de notification de levée de la tranche : 30/09/2025
- Phase préparatoire et commandes matériels : Octobre 2025 - Février 2026
- Réalisation des travaux : Mars 2026
- Mise en service : Avril 2026

2.6 NORMES ET REGLEMENTS APPLICABLES

L'entrepreneur adjudicataire du présent lot s'engage à exécuter tous les travaux nécessaires en conformité des textes et règlements en vigueur. L'entrepreneur devra se soumettre aussi bien pour la qualité du matériel que pour l'exécution des travaux à l'ensemble des normes et règles en vigueur à la date de remise de l'offre, en particulier :

- Documents ayant attrait plus particulièrement aux installations hydrauliques (liste non exhaustive)

Référence	Document
<i>Equipements sous pression</i>	Exigences réglementaires et DTU sur les règles de mise en œuvre et les dispositifs de sécurité applicables aux installations hydrauliques et aux canalisations et accessoires soumis à une pression > 0,5 bar
<i>DESP 97/23</i>	Directive n° 97/23/CE du 29 mai 1997 relative au rapprochement des législations des États membres concernant les équipements sous pression
<i>NF EN 287</i>	Norme relative aux épreuves de qualification des soudeurs
<i>NF EN 288</i>	Norme relative aux modes opératoires de soudage pour les matériaux métalliques
	Conditions et prescriptions techniques des fabricants

- Documents ayant attrait plus particulièrement aux installations électriques (liste non exhaustive)

Référence	Document
	Exigences réglementaires et DTU applicables aux matériels, à la mise en œuvre et au raccordement des installations électriques
<i>Norme NF C 15-100</i>	Installations électriques à basse tension
<i>Décret n° 88-1056 du 14 novembre 1988 et ses arrêtés d'application</i>	Décret relatif à la protection des travailleurs contre les dangers du courant électrique
<i>Décret du 26 juin 1992</i>	Compatibilité électromagnétique des appareils électriques et électroniques
<i>Directives européennes</i>	N° 89/392/CEE modifiées par les Directives N° 91/368/CEE et 93/68/CEE, à la Directive européenne n° 89/336/CEE concernant la compatibilité électromagnétique
	Conditions et prescriptions techniques des fabricants,

- Documents généraux (liste non exhaustive)

Référence	Document
<i>Arrêté du 18/12/92</i>	Coefficients d'épreuve et coefficients d'utilisation applicables aux machines, accessoires de levage et autres équipements de travail soumis à l'article L. 233-5 du code du travail pour la prévention des risques liés aux opérations de levage
<i>Arrêté du 07/02/97</i>	Marquage CE des équipements de travail et des équipements de protection individuelle
<i>Code du travail</i>	
<i>Décret N°2019-873 du 21 août 2019</i>	Relatif à la partie réglementaire du code de la construction et de l'habitation
<i>Décret N°92-767 du 29 juillet 1992</i>	Relatif aux règles techniques et aux procédures de certification de conformité applicables aux équipements de travail

- **Qualités d'air selon ISO 8573-1 : 2010**

Classe	Particules solides, nombre max. de particules par m ³			PRSP	Teneur huile (liquide, aérosol, vapeurs d'huile)
	0,1 µm < d ≤ 0,5 µm	0,5 µm < d ≤ 1,0 µm	1,0 µm < d ≤ 5,0 µm	°C	mg/m ³
0	En fonction du cahier de charges de l'exploitant de l'appareil ou du fournisseur, exigences plus sévères que la classe 1				
1	≤ 20.000	≤ 400	≤ 10	≤ -70	≤ 0,01
2	≤ 400.000	≤ 6.000	≤ 100	≤ -40	≤ 0,1
3	-	≤ 90.000	≤ 1.000	≤ -20	≤ 1
4	-	-	≤ 10.000	≤ +3	≤ 5
5	-	-	≤ 100.000	≤ +7	> 5
6	-	-	-	≤ +10	-

■ mesuré selon ISO 8573-4, conditions de référence 1 bar abs., 20 °C, 0 % rF

■ mesuré selon ISO 8573-3

■ mesuré selon ISO 8573-2 et ISO 8573-5, conditions de référence 1 bar abs., 20 °C, 0 % rF

2.7 DOCUMENTS D'EXECUTION ET DOE

Les documents d'exécution seront diffusés, **avant exécution des travaux**, pour approbation au maître d'ouvrage et au maître d'œuvre.

En fin de chantier, avant réception des travaux, le Titulaire devra fournir un dossier de recollement (Dossier des Ouvrages Exécutés (D.O.E) en version numérique PDF / format natif et PDF pour les plans et schémas) en un nombre d'exemplaires suffisant. Tous les documents seront rédigés en français. Ils seront détaillés, clairs et simples à l'exploitation.

Chaque dossier comportera en particulier (liste non exhaustive donnée à titre indicative) :

- Un exemplaire (version AUTOCAD 2016 minimum) des plans et schémas de recollement (plans d'implantation T.Q.C, plans de détails, (détails des supports, etc.), schémas de détail,
- Schémas de principes, PID au format Autocad, avec repérage des équipements suivant principe de numérotation au standard IFPEN,
- La mise à jour des plans de détail de l'armoire existante sous AutoCad suivant standard IFPEN,
- L'analyse fonctionnelle au format Word,
- La liste des équipements principaux avec les documentations des fournisseurs et les fiches de sélection,
- La nomenclature au format Excel de tous les équipements nécessaires à la saisie dans le logiciel de GMAO de l'IFPEN,
- La fourniture des tables d'échange entre les automates et les matériels installés,
- Les notices techniques d'installation et d'utilisation des équipements mis en œuvre, avec identification des opérations de maintenance, recommandations de nettoyage et liste des pièces de rechange,
- Les certificats de conformité et de garantie spécifique des matériels, les P.V de tenue au feu,
- Le rapport des tests,
- Le rapport de **vérification initiale** de l'armoire et des installations de distribution électriques,
- L'ensemble des documents pour la constitution du **dossier DESP** par un bureau de contrôle agréé, comprenant notamment la visite initiale et l'établissement d'un plan d'inspection.
- Dossier Bilan déchets : l'ensemble des constats d'évacuation des déchets (Bordereaux de suivi des déchets + certificats de destruction et de retraitement) compilé dans un seul document au format PDF intitulé "Bilan déchets"

2.8 LIMITES DE PRESTATIONS

Résumé des principales prestations annexes **comprises** dans le présent projet :

- Dépose des installations existantes, curage des armoires
- Protection des zones de travail en lieux occupés avec restitution propre des locaux après chaque intervention,
- Toutes les prestations figurant dans le présent descriptif, (Dépose et évacuation, manutention, fourniture et pose de matériels, travaux électricité, automatisme et supervision)
- Réalisation des procédures d'autocontrôle,
- Documents d'exécution suivant les prescriptions figurant au paragraphe ci-avant.

Résumé des principales prestations **non comprises** dans le présent projet :

- Fourniture des utilités nécessaires à la réalisation des travaux (Electricité, eau,...),
- Fourniture des fichiers natifs des armoires électriques.

3 DISPOSITIONS COMMUNES AUX INSTALLATIONS

3.1 SPECIFICATIONS GENERALES

3.1.1 Généralités

Les spécifications générales ont pour objet de décrire les caractéristiques générales et les conditions techniques auxquels doivent satisfaire :

- Les matériaux, produits, matériels, composants utilisés pour les travaux
- Les modalités de la mise en œuvre et de l'exécution des travaux.

Les prescriptions figurant dans les spécifications particulières descriptives des installations restent applicables en priorité par rapport à celles de la présente règle particulière.

Les prescriptions indiquées doivent être obligatoirement suivies au moment du choix et de la mise en œuvre.

3.1.2 Marques et types des matériels

Il sera fait exclusivement usage de matériel neuf, de première qualité standard et facilement remplaçable dans les délais rapides. Tous les matériels faisant l'objet de normes ou d'agréments devront être conformes à ceux-ci.

Les marques ou références de matériels ou matériaux cités dans le présent document sont précisés pour désigner les types d'appareils ou de matériaux recherchés. Dans la mesure où les matériels ou matériaux proposés par l'entreprise sont techniquement équivalents, des variantes pourront être proposées. Tout changement de matériel en cours d'exécution des travaux devra recevoir l'accord du Maître d'Œuvre/Maître d'Ouvrage.

Cependant, dans l'intérêt d'une certaine normalisation et harmonie dans l'exécution de l'installation, le Maître de l'Ouvrage peut exiger certaines marques et types d'appareils.

Les matériaux et matériels qui, bien que reçus, seraient reconnus défectueux sur le chantier, seront refusés et remplacés par l'Entrepreneur à ses frais.

Jusqu'à la réception de l'installation, l'Entrepreneur adjudicataire demeurera seul responsable des matériaux et matériels fournis et de leur conformité avec les prescriptions du marché.



3.1.3 Echantillons

A la demande du Maître de l'Ouvrage, Maître de l'Œuvre, l'entrepreneur adjudicataire du présent lot sera tenu de fournir les échantillons des matériels proposés.



3.2 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES – AIR COMPRIME

3.2.1 Prescriptions relatives aux compresseurs

Prescriptions relatives aux **compresseurs – Refroidissement à eau** :



<i>Marque</i>	: ATLAS COPCO ou équivalent approuvé	
<i>Type</i>	: GA 37L-75 VSD+	
Ensemble moto-compresseur à entraînement direct	<p>De conception verticale étanche, ensemble comprenant :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Un moteur compact à aimants permanents conçu par Atlas Copco. Ce moteur IP 66 a un rendement énergétique équivalent à la classe IE5. - Un étage de compression à vis asymétriques lubrifiées optimisé et breveté, - Un circuit d'huile commun au moteur et à l'étage de compression garantissant un refroidissement très efficace. - Une vanne d'aspiration aluminium optimisée pour favoriser l'admission de l'air. 	
<i>Convertisseur de fréquences</i>	: Dédié aux moteurs à aimants permanents, avec filtre EMC intégré, il garantit des conditions de fonctionnement conformes à la Directive EMC 2004/108 CE en matière de compatibilité électromagnétique.	
<i>Qualité de l'air</i>	: <p>Séparateur air/huile réduisant la teneur résiduelle en huile à moins de 4 mg/m³ en sortie machine</p> <p>Purgeur électronique LD200 de série, assurant l'évacuation de 100% des condensats.</p>	
<i>Régulation intégrée</i>	<p>Régulateur Elektronikon MKVS Touch avec Smartbox</p> <p>Régulateur tactile alliant simplicité de dialogue et algorithmes perfectionnés.</p> <p>Fonctions de programmation</p> <ul style="list-style-type: none"> des heures de fonctionnement, du suivi continu de la pression, du redémarrage après coupure brève de tension... des fonctions de télésurveillance avec la Smartbox intégrée 	

Prescriptions relatives aux **compresseurs – Refroidissement à air** :



<i>Marque</i>	: ATLAS COPCO ou équivalent approuvé	
<i>Type</i>	: GA 11-30 VSD+	
Ensemble moto-compresseur à entraînement direct	<p>Élément de compression de pointe associé à un réducteur sans entretien.</p> <p>Facteur de marche continu à 100 %.</p> <p>Le moteur et la transmission sont graissés à vie pour éviter tout regraissage inapproprié.</p> <p>La réduction de la température de l'armoire électrique double la durée de vie des composants électriques.</p> <p>Sécheur intégré avec échangeur de chaleur et séparateur d'eau intégré pour un air sec et de qualité.</p> <p>Systèmes de bruit de pointe.</p> <p>Efficacité énergétique exceptionnelle</p> <p>Moteur classé IE4.</p> <p>Débit d'air libre augmenté de 6 à 10 %.</p> <p>Consommation électrique réduite de 3 à 8 %.</p> <p>Composants principaux facilement accessibles.</p> <p>Surveillance et contrôle de pointe</p>	
<i>Régulation intégrée</i>	<p>Contrôleur tactile Elektronikon® haute technologie avec écran couleur haute définition, facile à utiliser et conçu pour fonctionner dans les conditions les plus difficiles.</p> <p>Programmateurs hebdomadaire, surveillance à distance et planification de la maintenance.</p> <p>Relais de séquence de phases intégré pour le contrôle et la protection du moteur.</p> <p>Suivi à distance SMARTLINK de série pour optimiser les performances du système de ventilation et les économies d'énergie.</p> <p>Contrôle multi-compresseurs en option.</p>	

3.2.2 Prescriptions relatives aux sécheurs

Prescriptions techniques relatives aux **sécheurs à adsorption – Petit modèle** :


MARQUE	: ATLAS COPCO ou équivalent approuvé	
Type	: CD+ 25-145	
Composition	: Filtre en amont protègent le dessiccant contre la contamination par l'huile, augmentant ainsi sa durée de vie. Filtre final protège le réseau contre la poussière de dessiccant, lui évitant ainsi toute contamination Filtres montés directement sur l'entrée et la sortie du sécheur Bloc de vanne haute qualité Cartouches de dessiccant haute performance préchargées de volume plus important	
	: - Point de rosée sous pression : -40 °C/-40 °F de série (-70 °C/-100 °F en option). - Des filtres peuvent augmenter la durée de vie du silencieux en empêchant la sortie de la poussière durant la régénération. - Des cartouches plus grandes protègent le dessiccant contre le vieillissement et les débordements. - Fonctionne aussi à l'horizontale. Silencieux à soupapes de sécurité intégrées évitant les retours de pression, augmentant l'efficacité de la purge et offrant une protection en cas de colmatage	
Régulation intégrée	: Microprocesseur "Elektronikon MK5" renseigné par 11 capteurs assurant une gestion complète des paramètres de fonctionnement du sécheur et permettant de réduire au maximum la consommation énergétique	
Fonctionnalités	: Ecran graphique, coloré, animé. 2. Diverses possibilités de connectivité (CAN, Ethernet, ...). 3. Lecture du capteur de pression pour les remontées d'informations. 4. Relai pour toutes les alarmes disponibles. 5. Compteur horaire. 6. Surveillance de l'état des filtres. 7. Capteur de point de rosée et la protection IP65 inclus	

Prescriptions techniques relatives aux **sécheurs à adsorption – Grand modèle** :

MARQUE	: ATLAS COPCO ou équivalent approuvé	
Type	: BD+ 100-300 ZP	
Caractéristiques	: <p>Garantissant un fonctionnement fiable et économique. Facile à installer et simple d'utilisation. Ils sont équipés en standard :</p> <ul style="list-style-type: none"> - d'un filtre amont UD+ permettant de retirer toute l'huile et l'eau condensée à l'entrée du sécheur pour protéger le dessiccant et augmenter sa longévité. Ils sont parfaitement adaptés à la capacité du sécheur ; - d'un filtre anti-poussières aval DDP pour retirer la poussière éventuellement créée par le dessiccant ; - une combinaison de 2 dessiccants haute performance, 2 – 2 types de Silicagel, facile à remplacer grâce à la hauteur limitée du sécheur et au diamètre des orifices de vidange et remplissage 	
	: <ul style="list-style-type: none"> - de tuyauteries galvanisées avec raccords à bride pour éviter la corrosion et limiter les risques de fuite ; - d'une armoire électrique IP54 (versions 50Hz) qui permet d'exposer sans risque le sécheur à un environnement poussiéreux ; - de résistances calorifugées pour limiter les déperditions de chaleur ; - d'un manifold pour collecter et évacuer l'air chaud en un seul point ; - d'une buse sonique de façon à protéger le dessiccant contre une vitesse de passage de l'air trop élevée à la mise en pression du réseau. 	
Régulation intégrée	: Microprocesseur "Elektronik MK5" renseigné par 11 capteurs assurant une gestion complète des paramètres de fonctionnement du sécheur et permettant de réduire au maximum la consommation énergétique	
Fonctionnalités	: <p>L'Elektronik MK5 gère le fonctionnement du sécheur par un contrôle permanent du point de rosée, mesuré par un capteur. Ceci permet d'utiliser la totalité du lit de dessiccant et donc de réduire considérablement la consommation liée aux phases de régénération. Grâce à un capteur de température, l'Elektronik gère également au plus juste la durée de fonctionnement des résistances et du ventilateur.</p> <p>Les résistances sont calorifugées pour éviter les pertes caloriques par rayonnement.</p> <p>Les colonnes ont un diamètre très important, ce qui permet de réduire au maximum la perte de charge. Sur tous les modèles, elle s'établit à 0,20 bars (hors filtres). Il n'est donc pas nécessaire d'élever la pression délivrée par le(s) compresseur(s), ce qui génère d'importantes économies. Qui plus est, les manomètres différentiels des filtres sont raccordés sur l'Elektronik ce qui permet d'émettre une alarme lorsque les cartouches filtrantes doivent être remplacées.</p> <p>La charge de dessiccant est généreusement calculée ce qui permet d'allonger les cycles et de garantir l'obtention du point de rosée requis même dans des conditions difficiles. Le dessiccant est protégé contre les vitesses de passage d'air comprimé trop rapides grâce à une buse sonique montée en standard sur le sécheur.</p>	
Installation	: <p>Les sécheurs BD 100+ à 300+ Zéro Purge sont conçus pour une mise en place facile et rapide.</p> <p>Le large diamètre des colonnes aboutit à réduire la hauteur du sécheur. Il est donc facilement manipulable au moyen des passages de fourches et anneaux de levage prévus en standard. Il n'est pas nécessaire de prévoir d'espace au-dessus du sécheur ;</p> <p>Les 2 filtres montés d'origine facilitent le raccordement au réseau et limitent les risques de fuite consécutifs à un mauvais montage ;</p> <p>La protection IP54 de l'armoire électrique permet de les installer dans les locaux existants ou même en extérieur pour peu que la zone soit hors-gel ;</p> <p>Le manifold d'évacuation d'air chaud simplifie l'installation.</p>	


3.2.3 Prescriptions relatives aux purgeurs

Prescriptions techniques relatives aux **purgeurs électroniques** :

MARQUE	: ATLAS COPCO ou équivalent approuvé	
Type	: IDW 50-5000	
Caractéristiques	<p>Système de purge zéro perte.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Logique basée sur un microprocesseur 8 bits qui enregistre les événements sur une mémoire flash intégrée. - Connexion tournante « Easy-Lock ». - Filtre intégré pour la collecte des impuretés pour un entretien facile. - Diaphragme en fluoroélastomère (FKM). - Connexion d'alarme à distance pour avertissement. - Réservoir en aluminium avec traitement pour fonctionnement avec condensation agressive. - Entrée de condensat secondaire idéale pour les points de fixation bas. (Excepté pour IWD 50 et IWD 105.) <p>Classement IP65 Alimentation mono 230V T° de fonctionnement 1-60°C Pression de travail : 0,2-16 bar</p>	

3.2.4 Prescriptions relatives au traitement des condensats


Prescriptions techniques relatives aux **dispositifs de traitement des condensats** :

MARQUE	: ATLAS COPCO ou équivalent approuvé	
Type	: OSC	
Caractéristiques	<p>Système de traitement permettent de séparer l'huile afin d'envoyer l'eau en toute sécurité dans le réseau d'égouts.</p> <p>Argile organique : Utilisation en cas d'émulsions plus complexes - Typique pour les huiles synthétiques et les mélanges d'huiles</p>	

3.3 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES – DISTRIBUTION HYDRAULIQUE


3.3.1 Prescriptions relatives à la robinetterie air comprimé

Prescriptions relatives aux **vannes d'isolement à brides** :


<i>Marque</i>	: NIERUF ou équivalent approuvé	
<i>Type</i>	: Robinet à boisseau sphérique à brides en acier inoxydable avec levier en version compacte, avec boisseau sphérique en acier inoxydable pour la fermeture de systèmes. FK04	
<i>Modèle</i>	: 272 : Femelle - Femelle. A levier 12272 : Femelle - Femelle. A papillon 2272 : Femelle - Femelle. A levier. Avec col allonge fixe	
<i>Caractéristiques</i>	: Passage intégral Corps et sphère en acier inoxydable. Poignée en acier galvanisé Garnitures en PTFE. Diamètre : DN15, DN20, DN25, DN32, DN40, DN50, DN65, DN80, DN100, DN125, DN150 Homologation TA-Air selon VDI 2440 Classification selon PED catégorie 3 PED 2014-68-EU Acier moulé résistant à la corrosion selon DIN EN 10283 (FK04)	
<i>Accessoires</i>	: Bride - Joint de brides Kit de raccordement bride/bride	

3.3.2 Prescriptions relatives à la robinetterie eau froide


Prescriptions relatives aux **vannes d'isolement DN ≤ DN50** :

<i>Marque</i>	: LRI ou équivalent approuvé	
<i>Type</i>	: CIMBERIO - Robinet à boisseau sphérique – Série lourde PN32	
<i>Modèle</i>	: 272 : Femelle - Femelle. A levier 12272 : Femelle - Femelle. A papillon 2272 : Femelle - Femelle. A levier. Avec col allonge fixe	
<i>Caractéristiques</i>	: Passage intégral Corps et tige en laiton brut CW617N et nickelé. Bille en laiton rectifié et chromé dur Lever en alliage d'aluminium EN AB-46100 vernis rouge RAL 3000 Garnitures coniques en PTFE pur, dureté 50 à 60 shore D. Presse-étoupe avec joint de tige PTFE. Diamètre : Ø15x21 - Ø20x27 - Ø26x34 - Ø33x42 - Ø40x49 - Ø50x60 Agréments - Normes : ISO 9000 - ICIM - BSI – Iqnet Agrément ACS Températures : -20 à +140°C Pression : jusqu'à 25 bar (Ø40x49 - Ø50x60) - 32 bar (Ø33x42) – 40bar (Ø20x27 - Ø26x34) – 50bar (Ø15x21)	
<i>Accessoires</i>	: Raccords union filetés, rallonge de commande pour compenser l'épaisseur de calorifuge	

Prescriptions relatives aux **thermomètres à doigt de gant** :

<i>Marque</i>	: SIKA ou équivalent approuvé	
<i>Type</i>	: Thermomètre à tube capillaire	
<i>Caractéristiques</i>	<p>Tube capillaire de précision, avec boîtier en aluminium anodisé de hauteur 200 mm, verre optique grossissant, graduation en Précision : + 1 % de l'étendue de l'échelle,</p> <p>Modèle : droit / oblique / équerre suivant position de la tuyauterie</p> <p>Avec doigt de gant - prévoir doigt de gant supplémentaire pour thermomètre de contrôle</p>	

Prescriptions relatives aux **manomètres**

<i>Marque</i>	: SIKA ou équivalent approuvé	
<i>Type</i>	: Manomètre à pression différentielle par une seule aiguille	
<i>Caractéristiques</i>	<p>Cadran aluminium, boîtier IP65 rempli de glycérine, graduation 0 / 10bar, échelle selon circuit,</p> <p>Classe 1: tolérance $\pm 1\%$ de la pleine échelle à +20°C</p>	
<i>Accessoires</i>	Doigt de gant sur canalisation.	

3.3.3 Prescriptions relatives à la nature des canalisations

Prescriptions générales relatives aux **canalisations INOX sertis** :

- Matériaux
 - Inox 304 série TU A: Décapés, propres selon EN 1.4301 - Marquage, Inox 304 série TU A: Décapés, propres selon EN 1.4301 - Marquage, bouchons jaunes.
 - Inox 316L série TU A: Décapés, propres selon EN 1.4404 - Marquage, bouchons jaunes.
 - Norme de fabrication : NQSX 541
 - Pression de service : 16 bar effectif
 - T° de service : +120C
 - Tubes calibrés intérieur/extérieur
 - Rugosité : 1,6 microns maximum
- Dimensions

Références	Diamètres extérieurs x Epaisseurs de paroi (mm)	Poids kg/ml	Contenance en eau l/ml
TU-15 (A)	Ø15 x 1.0	0.351	0.133
TU-18 (A)	Ø18 x 1.0	0.426	0.201
TU-22 (A)	Ø22 x 1.2	0.625	0.302
TU-28 (A)	Ø28 x 1.2	0.825	0.515
TU-35 (A)	Ø35 x 1.5	1.258	0.804
TU-42 (A)	Ø42 x 1.5	1.521	1.194
TU-54 (A)	Ø54 x 1.5	1.972	2.043
TU-76 (A)	Ø76.1 x 1.5	2.82	4.20
TU-89 (A)	Ø88.9 x 1.5	3.30	5.80
TU-108 (A)	Ø108 x 1.5	5.26	8.69

- Marquage
 - SERTINOX™
 - NQSX 541
 - N° de coulée
 - Dimensions
 - Nuance : (EN 1.4404 : 361L ou EN 1.4301 : 304)
 - Normes
 - Agréments
- Longueurs
 - Longueur de livraison standard : 6 ml
 - Tolérance + 5mm & - 0 mm
 - Coupe bord équerre
- Classement au feu
 - Ininflammable – Classement au feu M0

Prescriptions générales relatives aux **raccords sertis** :

- Matériaux
 - Inox 316L selon EN 1.4404.
 - Norme de fabrication : NQ SX 541
 - Pression de service : 16 bar effectif
 - T° de service : de -25°C à +95°C
- Fabrication
 - Les raccords SERTINOX sont profilés par formage et sont soumis à des tests rigoureux de calibrage et de tolérance durant leur fabrication.
 - Un recuit sous atmosphère réductrice parfait le process de fabrication afin d'assurer une déformation optimale pendant l'opération de sertissage
- Joint d'étanchéité
 - Le joint logé dans le bourrelet est un copolymère de type EPDM selon la norme NF ISO 1629.
 - Ce matériau présente l'éventail parmi les plus étendus de compatibilité pour les applications autorisées (voir ITa 6) au sens de la norme NF T40.106 pour un joint torique à déformation.
- Repérage
 - L'ensemble de la gamme porte la marque SERTINOX ou SX. De plus, les raccords portent le gravage de leur référence. Par exemple, une courbe à 90° en diamètre 22 est gravée :
« C90-22 SX »
 - Cette identification immédiate permet d'éviter toute confusion lors des phases de manutention et de mise en oeuvre.
 - Un marquage de traçabilité composé de lettre et de chiffre complète ces éléments de repérage.
- Recommandation de mise en œuvre
 - Respecter les distances maxi de supportage,
 - Couper le tube avec un coupe tube « MOLETTE INOX » (disqueuse interdite),
 - Ébavurer le tube,
 - Vérifier la présence du joint,
 - Marquer la profondeur de pénétration sur le tube afin de permettre un contrôle visuel AVANT et APRES sertissage,
 - Utiliser de l'eau savonneuse pour faciliter l'emboîtement,
 - Toujours effectuer les sertissages et découpes au fur et à mesure de l'avancement,
 - Toujours effectuer les sertissages en position (ne pas sertir au sol et lever en suite l'ensemble),
 - Le mors est pourvu d'une gorge et doit « coiffer » la collerette du raccord : VERIFIER LA POSITION DU MORS AVANT SERTISSAGE,
 - Effectuer un contrôle visuel du sertissage,
 - L'assemblage par sertissage et une opération UNIQUE, il est proscrit d'effectuer un 2^{ème} sertissage.
- Supportage

Distance entre les appuis			
Référence du tube	Distance du tube en m	Référence du tube	Distance du tube en m
TU-15 (A)	1,25	TU-42 (A)	3,0
TU-18 (A)	1,70	TU-54 (A)	3,5
TU-22 (A)	2,0	TU-76 (A)	4,0
TU-28 (A)	2,25	TU-89 (A)	4,0
TU-35 (A)	2,75	TU-108 (A)	5,0

3.4 PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX RESEAUX DE GAINES

3.4.1 Nature des réseaux – Acier galvanisé

Tôles d'acier galvanisées à chaud type GC Z 275 NA conformément à la NF A 36-321.

Gaine circulaire ou rectangulaire



3.4.2 Assemblage

L'agrafage des conduits sera réalisé selon la norme SMACNA et son étanchéité sera complétée par un joint de mastic silicone extrudé

Le raccordement des tronçons des gaines rectangulaires sera réalisé par des cadres étanches par brides en cornières avec joints silicone intérieur et extérieur.

Etanchéité assurée par bande auto-rétractable.

3.4.3 Flexible

Les raccords entre les réseaux et les équipements terminaux tels que diffuseurs pourront être réalisés en flexibles de type M0 en acier galvanisé. Les longueurs devront être limitées au strict minimum et ne pourront, dans tous les cas, dépasser 50 cm.

3.4.4 Supportage des gaines

Les gaines seront suspendues, les supports seront déterminés afin de s'adapter aux surcharges admissibles de celles-ci.

Les gaines circulaires seront supportées par des colliers 2 pièces, équipés de garniture insonorisante.

Les supports des gaines rectangulaires seront du type à trapèze en acier galvanisé avec interposition d'une garniture insonorisante.

Les suspensions seront réalisées avec des tiges métalliques filetées ou inox suivant l'emplacement, permettant le réglage en hauteur.

Les tiges devront rester en position verticale et devront être arasées au niveau du support.

3.4.5 Repérage

Les réseaux aérauliques seront repérés par autocollants normalisés indiquant le sens du fluide et sa nature.

Les étiquettes autocollantes porteront le nom du fluide en clair sur le fond défini par les teintes conventionnelles.


Le repérage devra être apposé à des intervalles réguliers de manière à ce que deux étiquettes soient simultanément visibles.

Tous les organes nécessitant de la maintenance seront repérés par une étiquette gravée, fixée par rivets ou collier, mentionnant le N° de l'équipement ou du composant.


3.5 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES – REGULATION

3.5.1 Prescriptions relatives aux systèmes de contrôle

Prescriptions relatives aux **systèmes de contrôle compresseur** :

<i>Marque</i>	: ATLAS COPCO ou équivalent approuvé	
<i>Type</i>	: EQUALIZE 4.0	
<i>Caractéristiques</i>	: Coffret de gestion et de contrôle avec interface en façade	
<i>Fonction</i>	Réduction des consommations d'énergie en diminuant la plage de pression, Equilibrage les heures de fonctionnement Surveillance des compresseurs	


Prescriptions relatives aux **systèmes Automate** :

<i>Marque</i>	: SIEMENS	
<i>Type</i>	: EQUALIZE 4.0	
<i>Caractéristiques</i>	Station d'automatisation compacte pour systèmes CVC et de contrôle technique de bâtiments, librement programmable via une interface de programmation graphique - Communication BACnet/IP (certifiée BTL) - Communication BACnet Secure Connect - Switch Ethernet 2 ports pour un câblage économique - 16 entrées/sorties : 12 entrées/sorties universelles, 4 sorties relais, extensible via les modules E/S TXM... Extensible jusqu'à 40 points + 40 points en communication (M-bus + Modbus TCP + Modbus RTU)	
<i>Fonction</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Bus KNX PL-Link pour la connexion des thermostats d'ambiance, sondes et unités de commande RDG2..KN (alimentation bus incluse) - Intégration de compteurs d'énergie M-bus via un convertisseur de niveau RS485 - Intégration de points de données Modbus via RTU et/ou TCP - Interface WLAN pour l'ingénierie et la mise en service - Tension de service : 24 V CA ou CC - Montage sur rails standard ou mural - Borniers à vis enfichables 	

- Ingénierie et mise en service avec l'outil ABT Site à l'aide de diagrammes fonctionnels graphiques
- Programmation libre. Tous les blocs fonctionnels, disponibles dans les bibliothèques, peuvent être connectés graphiquement. • Communication BACnet sur IP (BACnet/IP ou BACnet/SC) testée par BTL, conforme à la norme BACnet, y compris le profil B-BC (rév. 1.16)
- Sécurité informatique incluant HTTPS, IEC-62443 4-2 (niveau de sécurité 2*) et BACnet Secure Connect
- Prise en charge de BACnet Secure Connect comme nœud BACnet/SC
- Fonctionnement générique via une interface web intégrée
- Connectivité cloud pour un accès à distance

3.5.2 Prescriptions relatives aux capteurs/actionneurs

Prescriptions relatives aux **débitmètres** :

<i>Marque</i>	: CS INSTRUMENTS ou équivalent approuvé	
<i>Type</i>	: VA500	
<i>Caractéristiques</i>	: Transmetteur de débit pour l'air comprimé ou les gaz Débitmètre massique thermique à insertion Mesure de la température incluse, En option : mesure de pression Interface RS-485, Modbus RTU en standard Afficheur intégré pour m³/h et m³ Utilisable de 1/2" à DN 1000 Installation facile sous pression Sortie analogique 4...20 mA pour m³/h ou m³/min Sortie d'impulsions pour m³ ou M-Bus (en option) Diamètre intérieur paramétrable via des touches Compteur de consommation réinitialisable Réglable via le clavier à l'écran : Conditions de référence, °C et mbar, mise à l'échelle 4...20 mA, valeur d'impulsion	

3.5.3 Prescriptions relatives aux prestations de régulation

- **Etudes / Ingénierie**

Le titulaire devra réaliser notamment :

- La rédaction des analyses fonctionnelles
- La mise à jour de la liste de points sur la base des éléments transmis en ANNEXES du présent CCTP
- L'élaboration des listes des affectations électriques des entrées sorties des points sous tableau Excel
- L'approbation des schémas électriques

- **Programmation**

Lors des phases de programmation, le titulaire devra réaliser notamment :

- La configuration des entrées et sorties du système suivant la liste de points approuvée.

- La programmation spécifique découlant de l'analyse fonctionnelle approuvée (boucle de régulation et automatisme).
- La modification/création des programmes standards permettant la surveillance des alarmes, l'édition des journaux, le comptage des temps de fonctionnement, etc.
- La configuration des programmes horaires selon la demande du client.

- Intégration et mise en service

Lors des phases d'intégration, le titulaire devra réaliser notamment :

- Les tests de communication avec les équipements communicants sous ses formats décrits dans le projet. Le matériel tiers sera mis en route lors de l'intervention en présence d'un représentant, le cas échéant.
- L'intégration des points mis à disposition par le constructeur d'équipements tiers dans les passerelles de communication.

Lors des phases de mise en service, l'intervention s'effectuera dans les conditions suivantes :

- Réseaux aérauliques et hydrauliques terminés,
- Equipements à gérer opérationnels,
- Matériel de notre fourniture installé et raccordé,
- Armoires électriques sous tension,
- Autocontrôles électriques effectués (asservissement électrique, sens de rotation, etc....),
- Présence des fluides pour le réglage des boucles de régulation,
- Liaison bus réalisée entre les automates, les régulateurs, (Réseau Ethernet opérationnel),

Les principaux tests et contrôles réalisés lors de la mise en service seront les suivants :

- Les tests de câblages électriques des points raccordés sur les automates,
- La mise sous tension des automates, après le réalisation des autocontrôles électriques (asservissement électrique, sens de rotation, etc.....),
- Le contrôle de bon fonctionnement des capteurs et actionneurs fournis dans le cadre du projet,
- Le contrôle du bon positionnement ou du bon montage des capteurs et actionneurs fournis dans le cadre du projet,
- Le contrôle et la vérification des informations décrites dans la liste de points,
- Les tests des fonctions demandées dans l'analyse fonctionnelle,
- Les tests des sécurités, des boucles de régulations et des asservissements,
- Les tests de communication entre les automates.

- Supervision

Lors des phases de report sur la supervision, le titulaire devra réaliser notamment :

- La création de fenêtres de navigations adaptées aux utilisateurs (Pour 4 utilisateurs),
- Les tests de communication et accès sur les postes serveurs /clients,
- La vérification de la remontée des informations,

L'intervention s'effectuera dans les conditions suivantes :

- Matériel du réseau opérationnel,
- Local GTB accessible et propre,
- Alimentations électriques disponibles pour le branchement du matériel informatique,
- Réseau IP opérationnel (adresses IP attribuées),

3.6 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES – EQUIPEMENTS ELECTRIQUES

3.6.1 Prescriptions relatives aux règles de calculs

Les calculs et dispositions techniques seront établis conformément aux prescriptions suivantes qui devront conduire à la détermination du minimum auquel doivent répondre les installations.

Toutefois, l'entrepreneur devra s'assurer dans tous les cas que les installations ainsi calculées permettront de respecter les conditions spécifiées au devis descriptif.

- Calcul des câbles et appareils

Tous les câbles et appareils seront calculés pour supporter la puissance maximale de l'installation qu'ils desservent, y compris les extensions futures, ainsi que l'intensité de court-circuit pendant le temps nécessaire au fonctionnement des protections.

Cependant pour certains circuits devant répondre ultérieurement à des accroissements de puissance, les sections de câbles devront être alignées non pas sur la valeur de l'intensité maximale câblée, mais sur la valeur de l'intensité nominale du départ.

- Calcul des puissances

Pour faire le bilan de puissances et le calcul des câbles et dérivations, l'entrepreneur devra respecter les puissances indiquées sur les schémas et les plans de consultation.

- Pouvoir de coupure

Tous les appareils de coupure installés devront posséder en tout point de l'installation un pouvoir de coupure supérieur au courant de court-circuit présumé au point considéré.

- Coordination des protections contre les courts-circuits

Aucune filiation ou coordination ne pourra se faire au niveau de la distribution principale.

Dans le cas où une protection serait assurée par une association disjoncteur fusibles à haut pouvoir de coupure, ces fusibles doivent être calibrés pour intervenir avant que l'intensité de court-circuit n'ait atteint une valeur dangereuse pour le disjoncteur. Il importe de suivre rigoureusement les indications du calibre des fusibles en fonction de celui des déclencheurs.

- Sélectivité

L'installation sera calculée et réalisée de manière à obtenir une sélectivité verticale totale.

3.6.2 Prescriptions relatives aux bases de calculs

- Réseau B.T.A

La prestation aura pour origine les bornes avals du câble d'alimentation réseau normal mis à disposition à proximité immédiate de l'armoire :

- Tension : 400 V / 3P + N + T,
- Fréquence : 50Hz

Pour la partie automatisme, la prestation aura pour origine les bornes avals du câble d'alimentation réseau ondulé mis à disposition à proximité immédiate de l'armoire :

- Tension : 230 V / P + N + T,
- Fréquence : 50Hz

- Régime de neutre

Les installations seront et seront réalisées avec un schéma TN-S

- Chutes de tension

Les chutes de tension maximales admissibles pour le point le plus éloigné de l'origine de l'installation seront de 8% en régime établi pour les forces motrices.

- Equilibrage des phases

L'entreprise devra dimensionner et réaliser l'installation afin de réaliser un équilibrage des phases tel qu'aucun déséquilibre de phase de plus de 15% ne soit présent en amont d'une armoire électrique.

3.6.3 Prescriptions relatives aux chemins de câbles

Les chemins de câbles seront de type dalle marine en tôle d'acier galvanisée. En extérieur ou dans les zones présentant des conditions atmosphériques sévères, les chemins de câbles seront obligatoirement de type "galvanisés à chaud".

Ils seront de dimension standard, adaptée au volume de câbles cheminant sur ceux-ci. En aucun cas, un câble ne devra dépasser la hauteur des ailes. Les chemins de câbles posséderont une réserve de place de 30%.

Les chemins de câbles courants forts et courants faibles seront distincts. Les chemins de câbles courants faibles principaux emprunteront les mêmes parcours que ceux des courants forts pour les parties horizontales et verticales. Ils seront installés à une distance mini de 30 cm les uns des autres.

Les dérivations et changements de direction seront réalisés au moyen d'éléments prévus à cet effet, de même provenance et fabrication que les chemins de câbles.

Les chemins de câbles seront éclissés sur leurs trois faces au moyen d'éclisses préfabriquées, d'une longueur suffisante, de même provenance et fabrication que les chemins de câbles, et boulonnées. Ces éclisses seront constituées de fers galvanisés en L, perforés. La continuité électrique du chemin de câbles devra être assurée. Tous les chemins de câbles seront raccordés à la prise de terre.

Les supports seront dans la mesure du possible de même provenance et fabrication que les chemins de câbles. Les supports seront disposés de préférence tous les deux mètres, ou moins, et en tout cas de façon à respecter les recommandations du fabricant. Lorsque des supports en serrurerie seront utilisés, ils devront être protégés contre la corrosion de manière aussi efficace que le reste du matériel.

Les chemins de câbles seront interrompus au droit des traversées d'éléments de maçonnerie et plus particulièrement des traversées de murs ou cloisons coupe-feu. Afin de permettre de reconstituer de manière efficace le degré coupe-feu, un rebouchage sera effectué au niveau de la traversée.

Les chemins de câbles seront repérés selon une spécification à déterminer lors de la mise au point du marché. Le repérage sera réalisé par étiquettes gravées fixées sur les chemins de câbles tous les 15 mètres ou à chaque changement de direction.

Toutes les parties de chemins de câbles susceptibles de blesser les câbles devront être protégées par joint carrossiers solidement fixés.

Les parties verticales accessibles des chemins de câbles non protégées en gaine technique ainsi que les parties au droit des traversées d'éléments de maçonnerie seront capotées par des éléments préfabriqués en tôle pleine de même provenance et fabrication que les chemins de câbles. Pour les parties verticales accessibles un capotage

sera réalisé sur une hauteur de deux mètres au-dessus du sol fini. Ces capots seront fixés de façon efficace sur les dalles.

D'une façon générale, toutes précautions seront prises lors de la pose des chemins de câbles, pour permettre une adjonction ultérieure de capots sans avoir à réaliser de découpe.

Les parties saillantes des cheminements ou susceptibles de créer un danger pour le personnel exploitant seront protégées par éléments constructeur prévus à cet effet (embouts plastiques, traverses caoutchoucs...). Les boulons de fixations seront coupés au plus court et ébavurés. Les découpes seront protégées par feutrine.

La pose des chemins de câbles sera réalisée sur supports type pender ou console C. La pose sur tige filetées ou balançoires sera prohibée.

3.6.4 Prescriptions relatives aux conduits

En général, tout câble ou ensemble de fils qui ne sera pas placé sur un chemin de câbles cheminera sous un conduit. Ces conduits seront choisis en fonction de la mise en œuvre, conformément à la norme NFC 15.100. Tous ces conduits seront aiguillés lors de la mise en œuvre.

Conduits encastrés

<i>Conduit I.C.T.A 3422 IK08</i>	:	Dans les chapes, les dalles Dans les maçonneries pleines Dans les murs en béton banché
<i>Conduit I.C.A 3321 IK07 A non propagateur de flamme</i>	:	Dans les vides de maçonnerie Dans les éléments creux de construction Dans les complexes isolants collés Dans les huisseries
<i>Conduit T.P.C IK10</i>	:	En enterré en pleine terre

Conduits apparents

<i>Tube I.R.L 3321 IK 07 monté sur colliers P.V.C</i>	:	Dans les locaux techniques avec accord préalable de la maîtrise d'œuvre
---	---	---

L'usage de conduits apparents sera limité à deux tubes sur le même trajet et pour le même type de circuit. Au-delà il sera utilisé un chemin de câbles ou Telexrail.

3.6.5 Prescriptions relatives aux conducteurs & câbles

Il devra être fait usage des séries et types de câbles suivants :

<i>Câble U1000R2V à âme cuivre C2</i>	:	Canalisations principales de puissance Canalisations en locaux à risque technique ou mécanique Canalisations de puissance des locaux sans risques particuliers
<i>Câble type H07</i>	:	Câbles de télécommande pour les tensions en 220 V ou 24 V
<i>Câble CR1 PYRO C1</i>	:	Alimentations des installations de sécurité
<i>Câble SYT 1 9/10° torsadé par paire avec écran ou sans écran</i>	:	Circuits de commande courants faibles Câbles de télésignalisation SYT 6/10 mm Câbles de télémesure type SYT 9/10 mm

3.6.6 Prescriptions relatives à la fixation des câbles

Les câbles de puissance sont fixés en deux ou trois couches, au moyen de colliers Rilsan montés :

- Tous les 2 mètres maximum en parcours horizontal,
- Tous les 0.5 mètres maximum dans les passages verticaux,
- Tous les 0,30m maximum pour les parcours sur chant,

Le mode de pose des câbles sur les chemins de câbles, sauf dérogation ci-avant, ne devra pas dépasser trois couches superposées. Pour les liaisons principales courants forts (alimentation armoires divisionnaires, T.G.B.T...) le nombre de câble sera limité à 2 par couche.

Toutes précautions seront prises pour éviter de blesser les câbles sur les éléments de chemins de câbles (protection par profilés néoprène, passe-fils, etc...).

L'entreprise respectera tout particulièrement en exécution les modes et coefficients de poses utilisés pour la rédaction des notes de calculs des câbles et protections élaborées en études exécution

3.6.7 Prescriptions relatives à la mise en œuvre des câbles

Les câbles seront mis en œuvre conformément aux spécifications particulières des normes en vigueur et aux recommandations du fabricant.

Tous les câbles seront repérés à chaque extrémité par étiquettes gravées. (Pas d'étiquette inscrite au stylo indélébile).

Avant la mise en service, tous les câbles sans exception seront contrôlés en particulier en ce qui concerne la mesure des isollements et leurs repérages.

Il ne sera pas admis de boîtes de raccordement sur les parcours entre les points normalement prévus pour leur raccordement (liaison sans interruption).

3.6.8 Prescriptions relatives aux connexions & dérivations

Toutes les connexions devront se faire dans des enveloppes et au moyen de matériel spécialement destiné à cet usage. Le matériel utilisé respectera les indices de protection spécifiés, et présente toutes les garanties de tenue de la qualité de la connexion dans le temps. Les entrées à découper seront parfaitement façonnées ; les câbles pénétreront en force afin d'assurer une étanchéité correcte. Les boîtes de dérivations seront munies de bornes en nombre et de dimensions appropriées à la section des conducteurs à raccorder. Les bornes serrant directement sur le câble par rotation seront proscrites ainsi que les épissures (sauf accord spécifique de la maîtrise d'œuvre). Ce matériel sera très largement dimensionné.

Les boîtes de dérivations seront installées uniquement dans les circulations équipées de trappes ou faux plafonds démontables et dans les plenums techniques.

Pour l'intérieur, en apparent, il sera fait usage de boîtes de raccordement en PVC portant le repère du circuit concerné de façon claire et indélébile. Toutes les boîtes de dérivations seront repérées par des étiquettes plastiques gravées et fixées par vis sur les socles et couvercles. Le principe de repérage des boîtes de dérivation devra être proposé au Maître d'ouvrage pour accord. Chaque repère sera porté à la fois sur les plans d'exécution et à la fois sur les boîtes de dérivation.

Chaque boîte sera réservée à un circuit. Elles seront équipées d'un capot avec fermeture par vis ou 1/4 de tour et d'embouts à gradin pour la pénétration des câbles et de bornes à vis fixées à l'intérieur. Elles seront montées de préférence sur le côté des chemins de câbles et toujours de façon à être le plus aisément accessible.

Pour les locaux à risque d'humidité et l'extérieur, en apparent, il sera fait usage de boîtes comme ci-dessus, mais équipées de presses étoupes plastique.

3.6.9 Prescriptions relatives aux enveloppes électriques

- **Caractéristiques constructives et électriques**

Les tableaux seront constitués d'éléments métalliques préfabriqués modulaires en tôle électro-zinguée deux faces, épaisseur 15/10, traitement de surface par un revêtement anticorrosion, poudre époxy polyester, RAL standard constructeur, type SAREL ou équivalent (les enveloppes SCHNEIDER ELECTRIC système G seront prohibées).

Les tableaux seront entièrement fermés sur toutes leurs faces. Ils contiendront un ensemble de connexions ou d'appareils et comprendront une possibilité d'extension de 30% par unité fonctionnelle sous forme d'emplacements disponibles.

Ils seront équipés de plastrons en face avant, la fermeture de chaque cellule se fera par porte pleine et serrure à clé (Serrure N°3113A). Chaque cellule appareillage sera équipée d'un cadre pivotant support de plastrons. Ils seront équipés de gaines latérales pour jeux de barres, borniers ou câbles.

Les caractéristiques constructives principales des tableaux seront les suivantes :

<i>Degré de protection des enveloppes</i>	: IP 30 / IP2X portes ouvertes,
<i>Indice de protection contre les chocs mécaniques</i>	: IK 07,
<i>Entrée des câbles</i>	: Par le haut ou le bas avec presse étoupe ou balais,
<i>Sortie des câbles</i>	: Par le haut ou le bas avec presse étoupe ou balais,
<i>Distribution</i>	: Triphasé + neutre ou monophasé + neutre selon armoires,
<i>Raccordement</i>	: Par l'avant.

Les caractéristiques électriques principales des tableaux seront les suivantes :

<i>Tension nominale d'isolement</i>	: 750V
<i>Tension assignée d'emploi</i>	: 400V
<i>Tension des auxiliaires</i>	: 230V
<i>Jeu de barre cuivre ou répartiteur à courant assigné d'emploi :</i>	: Selon tableau

- Equipement des tableaux

Les tableaux électriques seront équipés :

- D'un interrupteur ou disjoncteur de coupure générale cadénassable + bobine MX et contact 2OF + 1S.D ramené en synthèse défaut sur bornes pour chaque type de source de tension présente en armoire (normale et/ou ondulée),
- D'un voyant blanc à LED présence tension normale en face avant de l'armoire en cas d'équipements alimentés en normal en armoire,
- D'un voyant blanc à LED présence tension ondulée en face avant de l'armoire en cas d'équipements alimentés en ondulé en armoire,
- D'un voyant rouge à LED défaut (recopie de la synthèse défaut de l'armoire et/ou du défaut de synthèse de l'équipement d'automatisme si existant) en face avant de l'armoire,
- D'un bouton poussoir bleu en face avant armoire "Test lampes" et modules à diodes associé (ce B.P permettra la vérification du fonctionnement par allumage de tous les voyants de l'armoire),
- D'un bouton poussoir noir en face avant armoire "Acquittement défaut"
- D'une réserve équipée composée d'un départ 4x16A et de 2 départs 2x16A + DDR 30mA sous alimentation normale (pas de réserve équipée sur ondulé),
- Des protections particulières à chaque départ (voir partie quantitative), chaque départ sera équipé d'un contact auxiliaire 2OF+1SD ramené sur bornier G.T.C en bas d'armoire, certains départs seront également équipés de bobines MX pour coupures d'urgences,
- D'un arrêt d'urgence 1/4 tour avec collerette protection en face avant armoire coupant les alimentations normales de l'armoire,
- D'un arrêt d'urgence 1/4 tour avec collerette protection en face avant armoire coupant les alimentations ondulées de l'armoire,
- D'un circuit de commande normal (et/ou ondulé si nécessaire) y compris sa protection particulière et transformateur de séparation au besoin,
- D'une prise de courant 2x16A+T sous alimentation normale en face avant armoire y compris sa protection particulière,
- D'un ensemble de contacteurs, relais, télérupteurs pour la réalisation des différents processus de relaiage et de commande (commande par automate, etc...),
- De commutateurs à cames 2 ou 3 positions en face avant armoire avec étiquette de positionnement manette gravée noire sur fond argent pour la commande locale d'équipements (voir partie quantitative),
- De boutons poussoirs en face avant de l'armoire pour la réalisation de fonctions spécifiques (voir partie quantitative),
- De voyants de couleur à LED en face avant de l'armoire pour le report de défauts et d'état spécifiques d'équipements (voir partie quantitative),
- D'un collecteur de terre,
- De borniers de départs,
- De jeux de barres ou répartiteurs cuivre,
- D'une baladeuse LED en armoire et alimentée depuis une prise de courant dédiée (protégée depuis départ prise de courant face avant armoire).

Les circuits ondulés et normaux seront clairement identifiés et séparés. La mention de présence tension ondulée dans l'armoire devra être identifiée par étiquette blanche sur fond rouge.

Les départs modulaires seront de type encliquetables sur rails MULTIFIX et raccordés sur bornes type MULTICLIP.

NOTA : Tout l'appareillage de puissance sera de marque SCHNEIDER ELECTRIC.

- Repérage des équipements

Tous les équipements en armoires et en faces avant armoires seront repérés par une étiquette gravée type dilophane (pour les départs, fixée en face avant du disjoncteur avec le repère et la fonction du circuit alimenté).

Les plages de raccordement BT, les borniers de contrôle, ainsi que tous les appareillages installés en partie fixe dans les colonnes à câbles, sont repérés par des étiquettes gravées type dilophane comportant la désignation

Les étiquettes devront être insensibles à l'humidité (fixation par rivets plastiques, clipsage ou collage).

Il sera fourni avec les tableaux :


- Un plan de positionnement de l'appareillage,
- La nomenclature de l'appareillage,
- Le schéma de puissance, commande et contrôle ⁽¹⁾,
- Une pochette permettant de conserver les plans sur la face interne des portes,
- Une étiquette homme foudroyé (T10) apposée sur le tableau, ou, dans le cas de tableaux en placard techniques, sur la porte du placard.

Chaque armoire électrique sera également repérée par étiquette type dilophane avec autocollant double face sur la porte de l'armoire. Le nom de repérage définitif du coffret sera défini ultérieurement.

Les étiquettes des équipements des armoires normales seront de couleur blanche, écriture noire. Les étiquettes des équipements des armoires ondulées IFPEN seront de couleur jaune, écriture noire.

3.6.10 Prescriptions relatives aux équipements électriques

Prescriptions relatives aux **compteurs d'énergie**

<i>Marque</i>	: LEGRAND ou équivalent approuvé	
<i>Type</i>	: Compteur modulaire EMDX ³ non MID	
<i>Caractéristiques</i>	Sortie à impulsions	
	: 1 entrée à impulsions pour autres compteurs (gaz, eau ...) Conforme aux normes IEC 62052-11, IEC 62053-21/23, IEC 61010-1	
<i>Gamme</i>	: Triphasé ou monophasé	

4 ANNEXES

SOMMAIRE DES ANNEXES

ANNEXE 1 – ILLUSTRATIONS

ANNEXE 2 – LISTE DES POINTS AUTOMATE

ANNEXE 3 – PLANS GUIDE

ANNEXE 4 – SCHEMAS DE PRINCIPE

4.1 ANNEXE 1 – ILLUSTRATIONS

4.1.1 PRODUCTION CLAUDE BONNIER



Compresseur N°1 & Sécheur N°1



Compresseur N°2 & Sécheur N°2



Compresseur N°1



Compresseur N°2



Ballon tampon



Purgeur ballon tampon



Coffrets disjoncteurs des purgeurs



Sécheur N°1



Sécheur N°2



Filtres déshuileur et filtre
particulaire



Purgeur filtre



Nourrice de distribution air
comprimé



Sonde de pression et pressostat



Analyseur de point de rosée



Traitement des condensats –
Séparateur



Armoire force – Local CB/045



Armoire courant secouru



Armoire force air comprimé – Vue
de façade



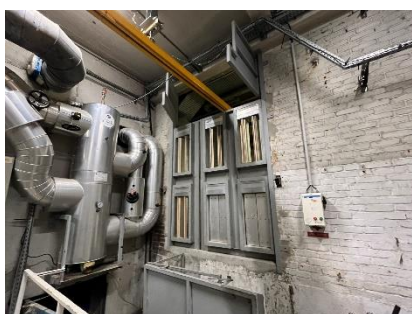
Armoire force air comprimé – Vue intérieure



Armoire régulation – Vue de façade



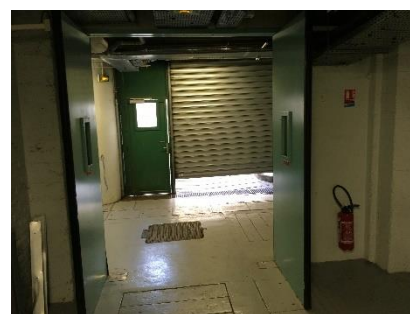
Armoire régulation – Vue intérieure



Porte d'accès depuis CB/046


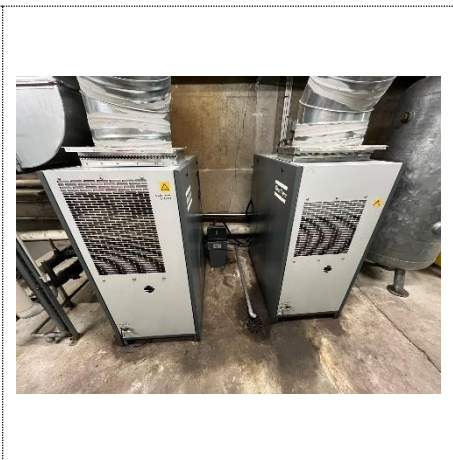

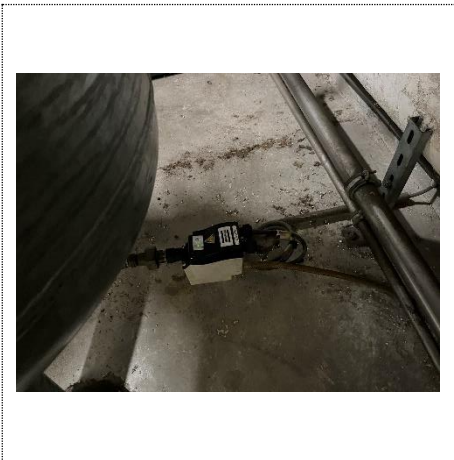
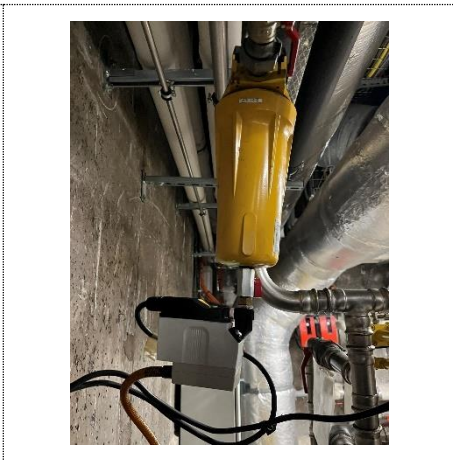
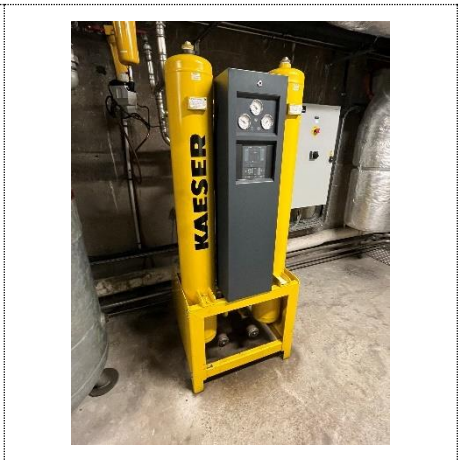

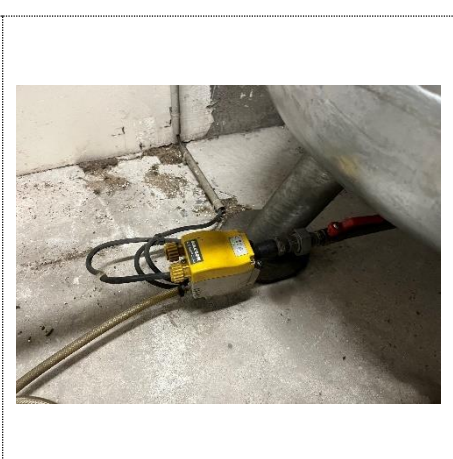



Porte d'accès depuis couloir
CB/01B



Accès sous-sol bâtiment Claude
Bonnier

4.1.2 PRODUCTION DAHLIAS

		
<p>Local air comprimé – Vue générale</p>	<p>Compresseurs à refroidissement à air</p>	<p>Ballon tampon</p>
		
<p>Purgeur ballon tampon</p>	<p>Filtre déshuileur</p>	<p>Sécheur à adsorption</p>
		
<p>Ballon réservoir d'air sec</p>	<p>Purgeur ballon tampon air sec</p>	<p>Filtration terminale</p>



Capteurs



Analyseur



Départ air comprimé



Traitement des condensats –
Séparateur



Armoire électrique – Vue de façade



Armoire électrique – Vue intérieure

4.2 ANNEXE 2 – LISTE DES POINTS AUTOMATES

Liste des points CLAUDE BONNIER – Existant & Projet

Liste des points DAHLIAS – Existant & Projet

4.3 ANNEXE 3 – PLANS GUIDE

4.4 ANNEXE 4 – SCHEMAS DE PRINCIPE