

Unité Mobile OPTIFLOW®



Documentation Technique



Service Grands Projets & Innovation

ZAC des Gaulnes – 2076 avenue Henri Schneider – 69330 JONAGE
Tél.: +33 (0)4 72 47 73 43 – Fax : +33 (0)4 72 47 01 17
www.ctp-environnement.com

Date	Rév.	Rédigé	Vérfié	Approuvé	Objet de la révision
28/03/14	0	GJ	LM	LM	Création du document
23/03/17	1	GJ	HB	LM	MAJ suite à revamping
Rédigé par :		Vérfié par :		Vérfié et approuvé par :	
Guillaume JEANNOT		Hugo BOUTAN		Lionel MONDELIN	
Chef de Service GPI		Chef de Projet		Directeur GPI	
Visa		Visa :		Visa :	

SOMMAIRE GENERAL

NOTICE D'INSTRUCTIONS

1	Préambule	9
2	Principe de fonctionnement / Conditions d'utilisation	9
2.1.	Description de l'unité OPTIFLOW®	9
2.2.	Plages d'utilisation de l'installation	10
3	Consignes générales de sécurité	12
3.1.	Consignes de sécurité pour le personnel de montage et mise en service	12
3.1.1.	Risques électriques	12
3.1.2.	Risques mécaniques	12
3.1.3.	Risques liés aux produits chimiques	14
3.1.4.	Risques liés au nettoyage de l'unité	14
3.2.	Avant le montage de l'équipement et sa mise en service	15
3.3.	A la réception de la machine	15
3.4.	Etiquettes de sécurité et symboles utilisés	15
3.5.	Intervention sur l'unité	16
4	Marquage	17
4.1.	Plaque constructeur	17
5	Coordonnées du constructeur	17
6	Installation de l'unité	18
6.1.	Consignes de transport et de réception	18
6.1.1.	Transport	18
6.1.2.	Procédures de levage	18
6.1.3.	Instructions d'attache et de levage de l'unité	18
6.1.4.	Raccordement des piquages	19
6.2.	Raccordements	19
6.2.1.	Hydrauliques	19
6.2.2.	Electriques	21
7	Fonctionnement normal de l'unité	22
7.1.	Mise en service	22
7.2.	Arrêt de l'installation	23
7.3.	Arrêt d'urgence de l'installation	24
8	Procédure de nettoyage de l'unité OPTIFLOW®	25

9 Maintenance	27
9.1. Programme d'entretien préventif	27
9.2. Résolutions des problèmes	27

AIDE A LA SUPERVISION

1 Bandeau menu	30
2 Organisation des vues	31
3 Vue principale – Page synoptique 	32
4 Page courbes 	37
5 Page Alarmes 	38
6 Page Annexes 	39

ANALYSE FONCTIONNELLE

1 Introduction	43
2 Architecture du système de commande	44
3 Principes généraux de l'automatisme	45
3.1. Les différents états de l'unité.....	45
3.1.1. Etat Arrêt normal	45
3.1.2. Etat Arrêt d'urgence et capteurs critiques.....	45
3.1.3. Etat Marche automatique	45
3.1.4. Etat Mode Manuel	46
3.2. Asservissements, alarmes et défauts.....	46
3.2.1. Des actions d'asservissement.....	46
3.2.2. Des actions d'alarme.....	46
3.2.3. Des actions de défaut.....	46
3.2.4. Des actions de défaut d'arrêt d'urgence	46
3.2.5. Résumé des types de seuils.....	46
3.2.6. Les boucles de régulation.....	47
3.3. Conditions de marche électriques / automatismes	47
3.3.1. Moteurs	47

4	Utilités communes	48
4.1.	Utilités	48
4.1.1.	Air instrumentation	48
4.1.2.	Electricité, communication inter-containers	48
4.1.3.	Eau	48
4.1.4.	Vapeur	49
5	Fonctionnement de l'installation	49
5.1.	Utilités	49
5.1.1.	Air instrumentation	49
5.1.2.	Electricité, communication	49
5.1.3.	Eau	49
5.1.4.	Vapeur	49
5.2.	Conditions générales d'arrêt	49
5.2.1.	Les arrêts normaux	49
5.2.2.	Les arrêts d'urgence	50
5.3.	Groupe d'injection de la solution acide et de l'inhibiteur de corrosion	50
5.3.1.	PD2200 – Pompe d'injection d'acide	50
5.3.2.	PD2201- Pompe d'injection d'inhibiteur de corrosion	50
5.3.3.	EV2200- Electrovanne de décharge de la ligne d'acide	51
5.4.	Groupe de préparation de l'acide	51
5.4.1.	AG2700 et AG2701 – Agitateurs de la préparante	51
5.4.2.	VDA2700-Doseur à poudre	52
5.4.3.	VIB2700- Vibreur à poudre	52
5.4.4.	EV2100- Alimentation en eau pour la préparation de la poudre	52
5.4.5.	EV2101- Vanne de pré-remplissage du compartiment 2 de la préparante	53
5.4.6.	EV2800- Vanne d'admission de la vapeur	53
5.5.	Grafkets	54

SYNTHESE DES OPERATIONS DE MAINTENANCE PREVENTIVE

1	Agitateurs AG2700 et AG2701	57
2	Pompe d'injection d'acide PD2200	57
3	Pompe d'injection d'additif PD2201	57
4	Armoire électrique	58

Table des figures

Figure 1 – Vue de l'intérieur de l'unité OPTIFLOW®	10
Figure 2 – Localisation de l'arrêt d'urgence interne de l'unité	13
Figure 3 – Caisson de l'unité OPTIFLOW®.....	19
Figure 4 – Vue des raccordements hydrauliques de l'OPTIFLOW® et identification.....	20
Figure 5 – Vue de l'armoire électrique.....	22
Figure 6 – Détail des équipements et instruments sur la vue SYNOPTIQUE.....	33
Figure 7 – Détail des équipements et instruments sur la vue SYNOPTIQUE.....	33
Figure 8 – Détail des équipements et instruments sur la vue SYNOPTIQUE.....	34
Figure 9 – Détail des équipements et instruments sur la vue SYNOPTIQUE.....	34
Figure 10 – Détail des équipements et instruments sur la vue SYNOPTIQUE.....	37
Figure 11 – Détail des équipements et instruments sur la vue SYNOPTIQUE.....	37
Figure 12 – Détail des équipements et instruments sur la vue SYNOPTIQUE.....	38
Figure 13 – Détail des équipements et instruments sur la vue SYNOPTIQUE.....	38
Figure 14 – Détail des équipements et instruments sur la vue SYNOPTIQUE.....	39

Table des tableaux

Tableau 1: Caractéristiques à vide de l'unité OPTIFLOW®.....	18
Tableau 2: Identification de la tuyauterie et des vannes de l'unité OPTIFLOW®	20

Liste des documents de référence

Tout au long de cette notice, nous faisons référence à différents documents dont voici les noms :

- ✓ [Notice d'instructions](#)
- ✓ [Analyse fonctionnelle](#)
- ✓ [Aide à la supervision](#)
- ✓ [Synthèse périodique des opérations de maintenance](#)

Liste des abréviations

AU: Arrêt d'Urgence

DN : Diamètre Nominal

ECC : Electricité Contrôle Commande

EPI : Equipement de Protection Individuelle

FDS : Fiche de Données Sécurité

Hct : Hydrocarbures totaux

H₂S : Sulfure d'hydrogène

MES : Matières En Suspension

MS : Matières Sèches

NPT: National Pipe Thread (Norme pour raccords)

VM : Vanne manuelle

VR : Vanne de Régulation

NOTICE D'INSTRUCTIONS

CONFIDENTIEL

SOMMAIRE

1	Préambule	9
2	Principe de fonctionnement / Conditions d'utilisation	9
2.1.	Description de l'unité OPTIFLOW®	9
2.2.	Plages d'utilisation de l'installation	10
3	Consignes générale de sécurité	12
3.1.	Consignes de sécurité pour le personnel de montage et mise en service	12
3.1.1.	Risques électriques	12
3.1.2.	Risques mécaniques	12
3.1.3.	Risques liés aux produits chimiques	14
3.1.4.	Risques liés au nettoyage de l'unité	14
3.2.	Avant le montage de l'équipement et sa mise en service	15
3.3.	A la réception de la machine	15
3.4.	Étiquettes de sécurité et symboles utilisés	15
3.5.	Intervention sur l'unité	16
4	Marquage	17
4.1.	Plaque constructeur	17
5	Coordonnées du constructeur	17
6	Installation de l'unité	18
6.1.	Consignes de transport et de réception	18
6.1.1.	Transport	18
6.1.2.	Procédures de levage	18
6.1.3.	Instructions d'attache et de levage de l'unité	18
6.1.4.	Raccordement des piquages	19
6.2.	Raccordements	19
6.2.1.	Hydrauliques	19
6.2.2.	Electriques	21
7	Fonctionnement normal de l'unité	22
7.1.	Mise en service	22
7.2.	Arrêt de l'installation	23
7.3.	Arrêt d'urgence de l'installation	24
8	Procédure de nettoyage de l'unité OPTIFLOW®	25
9	Maintenance	27

9.1. Programme d'entretien préventif	27
9.2. Résolutions des problèmes	27

CONFIDENTIEL

1 PREAMBULE

La présente notice d'instructions est applicable pour les unités « OPTIFLOW® ». Par souci de clarté, elle a été rédigée pour le cas d'un OPTIFLOW® sans périphérique. Le fonctionnement des périphériques est décrit sur les notices propres à ces périphériques.

Au sein de ce document, des encadrés de couleurs attireront l'attention du lecteur utilisateur sur des points importants, à savoir :

	Texte.	Des interdictions à respecter scrupuleusement
	Texte	Des obligations à respecter quelle que soit la situation
	Texte	Des informations importantes à prendre en compte

2 PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT / CONDITIONS D'UTILISATION

2.1. Description de l'unité OPTIFLOW®

L'unité mobile OPTIFLOW® assure une injection régulée en ligne de solution acide liquide depuis une solution en poudre ou une solution liquide. Ce **skid d'injection de réactifs en ligne** contient les équipements principaux suivants :

- 1 chargeur de poudre permettant le dosage précis de celle-ci lors de sa mise en solution
- 1 cuve de préparation des solutions composée de 2 compartiments agités et d'un réchauffage de la solution par injection de vapeur dans le cas de l'utilisation d'un acide pulvérulent commercial,
- 1 prise en charge des réactifs depuis un stockage extérieur dans le cas de l'utilisation d'un acide liquide commercial,
- 1 panoplie d'échantillonnage, analyse et injection en ligne,
- 1 pompe d'injection régulée sur consigne de pH,
- 1 pompe d'injection d'additif régulée sur le débit d'acide liquide injecté.

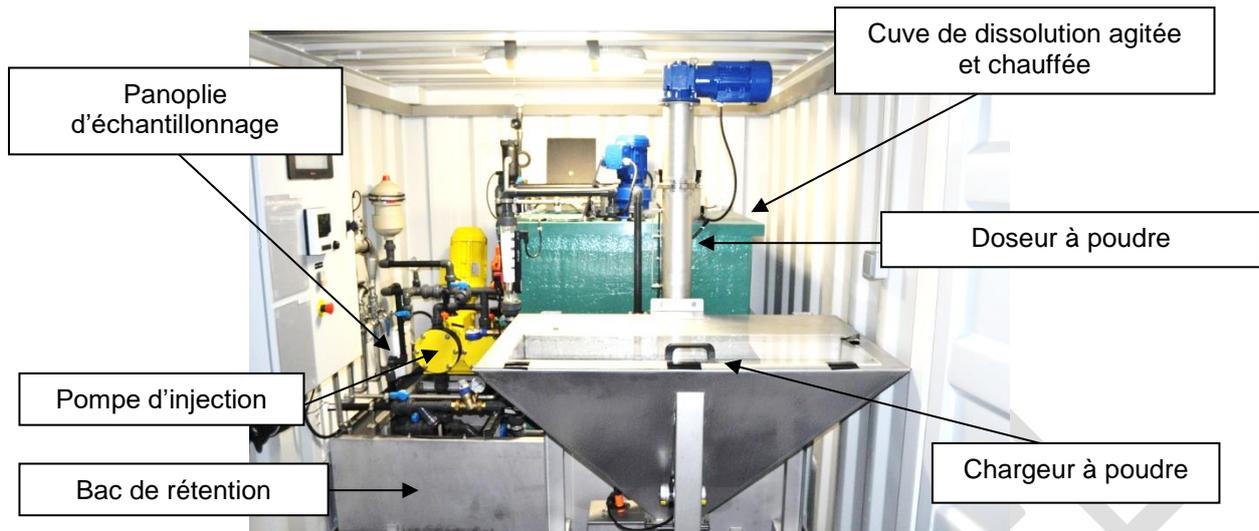


Figure 1: Vue de l'intérieur de l'unité OPTIFLOW®

2.2. Plages d'utilisation de l'installation

Il conviendra de faire une visite préalable en compagnie du client final/exploitant afin de s'assurer de la faisabilité de l'opération. On s'intéressera en particulier aux points suivants :

- Volume total de la boucle d'eau de réfrigération : le volume doit être suffisamment important afin de ne pas impacter le pH global de la boucle ER lors de l'injection d'acide.
- Débit d'ER au sein de l'échangeur : en vertu du débit maximal de la pompe d'injection, le débit d'eau de réfrigération ne devra pas excéder 500m³/h.
- Qualité de l'eau de réfrigération, concentrations admissibles en polluants et polluants concernés : ces données sont essentielles pour la réussite de l'opération car elles fixent la quantité maximale d'acide à injecter.
- Température : la température de l'eau de réfrigération ne doit pas dépasser 80°C de manière à ne pas détériorer les électrodes de mesures de pH, T et conductivité. De la même manière les flexibles connectés sur l'échangeur pourraient subir des détériorations par conduction de la chaleur.
- Pression : la pression de la boucle d'eau de réfrigération ne doit pas excéder 8 bars.
- L'eau de réfrigération devra être chimiquement compatible avec la solution acide (pas d'eau glycolée, vérifier auprès de l'exploitant les produits de traitement utilisés sur le réseau à traiter).
- Les matériaux composant l'échangeur et les canalisations d'eau de réfrigération devront être signifiés à CTP environnement avant intervention de manière à adapter la composition de la solution acide.
- L'échangeur devra disposer d'un piquage disponible en amont d'un diamètre minimum ½" pour l'injection de la solution et d'un piquage en aval afin de prélever un échantillon en continu.

Les opérations de nettoyage chimique par procédé Optiflow® doivent se faire en présence d'au moins deux opérateurs CTP environnement qualifiés qui auront pour rôle le pilotage et la surveillance de l'unité, le suivi analytique de l'opération, la veille de l'intégrité des installations concernées par l'opération (la réalisation de rondes), la mise en sécurité du circuit provisoire en cas d'arrêt de l'opération et le respect des règles de sécurité internes à CTP environnement et au site client.



Le skid Optiflow® ne peut être utilisé pour des applications de nettoyage chimique à l'arrêt. En effet, la technologie du skid n'est pas adaptée à de telles demandes.



La pompe doseuse doit uniquement être utilisée pour injecter la/les solutions acides définies dans le cadre de chaque prestation.



Le skid Optiflow® ne doit pas être utilisé pour le pompage/la vidange de récipients autres que ceux contenant les solutions acides nécessaires au nettoyage chimique de l'échangeur pour lequel il a été déployé.

Cet équipement n'a pas été conçu pour la préparation et/ou l'injection de produits visqueux, chauds ($T > 60^{\circ}\text{C}$), chargés en matières solides en suspension, inflammables, solvantés. En vertu des compatibilités chimiques des matériaux constituant cet équipement, il est formellement interdit d'utiliser le skid pour le pompage de tout produit dont la composition chimique est complètement ou partiellement inconnue de CTP environnement.



Cet équipement n'a pas été conçu pour le traitement en marche d'échangeurs thermiques côté process. Déployer le skid Optiflow® pour de telles interventions pourrait mettre en péril la sécurité des opérateurs et personnels présents sur site, l'intégrité de l'équipement et l'intégrité des installations du client.



De manière générale, avant toute intervention, il est nécessaire de contacter les personnes compétentes au sein de CTP environnement

3 CONSIGNES GENERALES DE SECURITE

Toute intervention sur l'unité en dehors de la conduite normale de l'installation est subordonnée à l'accord de CTP Environnement.

3.1. Consignes de sécurité pour le personnel de montage et mise en service

La présente notice d'instructions contient les consignes générales de sécurité à observer pour l'installation, l'exploitation et la maintenance de l'équipement.

Ces consignes doivent être scrupuleusement respectées afin de garantir le maintien du niveau de sûreté de l'équipement. Un non-respect de ces consignes peut avoir des conséquences graves pour le personnel, l'environnement et/ou l'installation. Le personnel chargé de l'exploitation et de l'entretien peut être exposé aux risques suivants :

- Risques électriques
- Risques mécaniques
- Risques thermiques
- Risques liés aux produits chimiques
- Risques liés au nettoyage de l'unité

Il est indispensable d'être au moins 2 personnes pour travailler sur les installations (1 personne pour donner l'alerte en cas d'incident).

3.1.1. Risques électriques

Les dangers électriques sont permanents et omniprésents.

Le personnel doit être renseigné, formé aux dangers qu'il côtoie et aux risques qu'il encourt.

Les branchements électriques doivent être effectués sous la supervision d'un électricien car des branchements inappropriés pourraient provoquer de graves risques d'électrisation pouvant ouvrir la voie à des blessures majeures ou même mortelles. Ces mauvais branchements risqueraient aussi d'abîmer sérieusement les circuits électriques.

Seul le personnel habilité peut intervenir sur l'armoire électrique, les moteurs et les pompes. Des formations pour l'habilitation électrique sont dispensées au personnel par un organisme spécialisé. L'habilitation délivrée est fonction du poste et du rôle de chaque personne. Les actions effectuées sur site par le personnel dépendent donc de son habilitation.



Avant toute intervention, vérifier que le contrôle électrique réglementaire est toujours valide et que les plans électriques mis à disposition sont à jour.

3.1.2. Risques mécaniques

Les risques principaux générés par une action mécanique sont des coupures, écrasements, entraînements ou blessures par projection. Le travail sur une machine tournante est interdit. L'entretien des pièces mobiles

de l'unité doit toujours se faire lorsque celles-ci ne sont pas en opération et qu'une consignation électrique et/ou mécanique et/ou hydraulique a été effectuée pour protéger l'intervenant. Les risques mécaniques sur cette installation sont faibles. Pour éviter tout pincement ou écrasement, le port des EPI est obligatoire lors de toute action de maintenance.

Dans le cas d'un accident impliquant une personne et/ou une machine en fonctionnement, il faut immédiatement activer l'Arrêt d'Urgence (AU) à disposition sur la face avant de l'armoire électrique de commande :



Figure 2: Localisation de l'arrêt d'urgence interne de l'unité

IL EST STRICTEMENT DÉFENDU...



De démarrer l'unité avant que celle-ci ne soit complètement assemblée, installée sur le site et que tous les dispositifs de sécurité soient en place avec précision.

D'effectuer des travaux d'entretien, de réparation ou autres sans avoir entièrement débranché l'alimentation électrique de l'unité (ouvrir le circuit et procédure de consignation).

De faire fonctionner la machine avec des pièces endommagées, manquantes ou fonctionnant mal.

De modifier ou d'enlever une pièce ou un dispositif de sécurité nécessaire au fonctionnement sécuritaire de l'unité.

De toucher les pièces en mouvement ou en rotation quelles qu'elles soient

3.1.3. Risques liés aux produits chimiques

En fonction de la nature des circuits traités, le benzène et l'H₂S peuvent être rencontrés à proximité de l'unité en fonctionnement.



L'utilisation de produits acides en solution ou en poudre est également un facteur de risque. Il est donc nécessaire pour toute intervention sur l'unité de se prémunir de ces risques en suivant les procédures en vigueur sur le site d'intervention.

Le dépotage des produits nécessite le port de vêtements appropriés et de lunettes de protection. Ceux-ci seront mis à disposition par CTP Environnement.



La manipulation de produits chimiques sans les équipements de protection appropriés peut conduire à des blessures graves.



Les Fiches Données Sécurité (FDS) des produits utilisés doivent être mises à disposition de l'exploitant par le fournisseur de produit chimique. Ces dernières doivent être disponibles facilement en cas de besoin et affichées dans les panneaux prévus à cet effet sur la face avant de l'armoire électrique. Pour toutes les modifications liées aux produits chimiques, il est nécessaire de prévenir au préalable CTP environnement pour validation de la conformité des produits avec l'unité.

3.1.4. Risques liés au nettoyage de l'unité

Il est important de spécifier l'aspect de cette procédure qui a trait à la sécurité. Le skid et l'armoire électrique étant attenant l'un à l'autre, il est strictement interdit de projeter de l'eau sur ou à proximité de ces derniers.

Seul un lavage à l'aide d'une éponge humide est autorisé. Pour éviter toute prise de risque, il est obligatoire de porter une visière de protection ainsi que les équipements de protections individuelles classiques.



Port des EPI obligatoire



3.2. Avant le montage de l'équipement et sa mise en service

	<p><u>Lire cette notice d'instructions.</u></p> <p>Vous assurer que le personnel chargé du montage, de la mise en service et de la maintenance possède les compétences adaptées (électrique, mécanique, etc.),</p> <p>Informez le personnel d'exploitation des consignes de sécurité,</p> <p>Rédigez les modes opératoires et consignes au poste de travail.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

3.3. A la réception de la machine

Procéder à l'inspection générale complète autant à l'intérieur qu'à l'extérieur de la machine afin de vous assurer qu'il n'y a eu aucun dommage pendant le transport et/ou le déchargement.

Enlever toutes les pièces de blocage mécanique et les attaches qui auraient pu servir pendant le transport pour s'assurer qu'aucun objet n'obstrue ni ne bloque le cheminement hydraulique des effluents ainsi que les pièces tournantes.

Observer, suite à ceci, si toutes les pièces mobiles ont bel et bien un libre mouvement.

Vérifier la solidité de tous les gardes et dispositifs de sécurité car ils doivent être solides et bien en place pour jouer leurs rôles respectifs.

Vérifier que la machine ait bien été livrée avec :

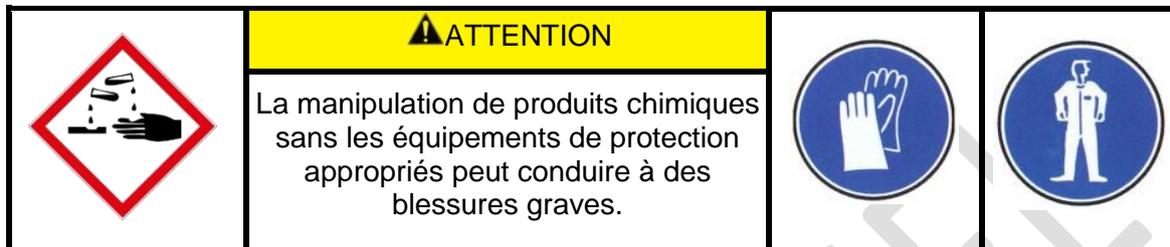
- le lot de pièces de rechange comme mentionné dans la partie [9 Maintenance](#),
- la présente documentation technique.

Nota : en cas de doute contacter CTP environnement.

3.4. Etiquettes de sécurité et symboles utilisés

Il est recommandé de toujours nettoyer les étiquettes de sécurité afin de les rendre visibles. Voici l'ensemble des étiquettes de sécurité que l'on retrouve fixé sur les unités.

	<p style="background-color: red; color: white; padding: 5px;">⚠ DANGER</p> <p>RISQUE DE CHOCS ÉLECTRIQUES</p> <p>Suivre les procédures de cadenassage avant de procéder à l'entretien.</p> <p>L'ensemble des branchements électriques doit être réalisé par un personnel compétent et habilité pour ces travaux.</p>		
-------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------



3.5. Intervention sur l'unité

Toute intervention sur l'unité de quelque nature que ce soit (inspection, maintenance, montage sur site, repli...) doit faire l'objet d'une procédure de cadenassage/condamnation et être réalisée par du personnel qualifié et habilité. La remise en marche d'un équipement au mauvais moment peut provoquer de graves blessures à une ou à plusieurs personnes qui travaillent sur, près ou dans un équipement. La procédure de cadenassage, a pour but de se doter d'une mesure de protection des personnes contre les risques que présentent les travaux d'entretien, de réparation, d'ajustement ou de déblocage d'un équipement.

Par ailleurs, et même si l'unité OPTIFLOW® est plus susceptible de blessures d'ordre physique ou chimique qu'à la présence de gaz toxiques, l'unité doit être vidée, nettoyée avant toute inspection.

Les interventions suivantes nécessitent la mise en place de consignation ou de condamnation :

- Les procédures d'**installation, d'assemblage et de désassemblage de l'unité OPTIFLOW**,
- Les **inspections internes**



4 MARQUAGE

4.1. Plaque constructeur

CTP Environnement
OPTIFLOW® N°X
UNITE MOBILE DE TRAITEMENT DES EAUX

N/S : UMT - 1309
Construction 2013



Port de Conflans Fin d'Oise - Le Beaupré n°4
78700 CONFLANS STE HONORINE
Tel : +33(0)1 39 19 18 50 / Fax : +33(0)1 39 19 18 51

5 COORDONNEES DU CONSTRUCTEUR

CTP environnement
Port de Conflans Fin d'Oise - Le Beaupré n°4
78700 CONFLANS STE HONORINE
T : +33 1 39 19 18 50 | **F** : +33 1 39 19 18 51

contact@ctp-environnement.com

6 INSTALLATION DE L'UNITÉ

6.1. Consignes de transport et de réception

6.1.1. Transport

Les caractéristiques à vide de l'unité OPTIFLOW® sont :

Tableau 1: Caractéristiques à vide de l'unité OPTIFLOW®

	Poids de l'installation à vide	Encombrement / mm
Unité de OPTIFLOW®	2000 kg	Hauteur : 2260 Largeur : 2200 Profondeur : 2430

L'unité OPTIFLOW® ainsi que tout le matériel nécessaire pour l'installation de l'unité (pompes, flexibles, raccords...) sont expédiés par camion ou par container.

6.1.2. Procédures de levage

Pour exécuter le levage de l'unité, les équipements suivants peuvent être utilisés (liste non-exhaustive) :

- Un chariot élévateur type Fenwick pour charger/décharger l'unité
- Une grue aux caractéristiques adéquates

6.1.3. Instructions d'attache et de levage de l'unité

Les opérations de levage doivent être réalisées par des personnels qualifiés et habilités pour ce type de travail de façon à éviter tout accident et basculement de l'unité.



ÉVITER D'ENDOMMAGER LE MATÉRIEL.

Ne pas excéder la limite maximum de chargement.
Se référer aux plans de levage certifiés.



S'assurer que l'ensemble du matériel stocké dans le container soit bien arrimé et que les portes du container soient bien fermées avant toute opération de manutention.

Unité OPTIFLOW®

1. Placer les fourches du transpalette au niveau des passages de fourche prévus à cet effet ou élinguer le container par ses coins ISO en partie inférieure,
2. Pour le chargement, sangler l'unité pour le transport jusqu'à son lieu de fonctionnement ou utiliser les coins ISO inférieurs du container pour fixer celui-ci,
3. Lors du déchargement, installer l'unité à l'endroit prévu dans l'étude préparatoire et vérifier la bonne horizontalité de l'installation, la caler au besoin au niveau des coins ISO.

Nota : l'unité OPTIFLOW® étant intégrée dans un container 8ft, celle-ci est transportable dans un container 20ft ou 40ft.

6.1.4. Raccordement des piquages

Après avoir été déposée et inspectée, l'unité OPTIFLOW® est prête à être raccordée.

Le protocole ci-dessous doit alors être mis en place :

1. Retirer l'ensemble des caissons de transport par l'intérieur du container (utilisation d'une clé plate de 13). Refixer les écrous sur les boulons des trappes et ranger méticuleusement les trappes dans le container pour le transport suivant. L'unité est composée d'un unique caisson pour les brides et les raccordements électriques.



Figure 3: Caisson de l'unité OPTIFLOW®

2. Raccorder et fixer les différentes brides de l'installation.
3. Raccorder les différents flexibles sur l'installation.



Les instructions de raccordement doivent faire l'objet d'une étude préalable de CTP environnement par application. Cette étude doit être soumise et validée par l'exploitant de l'unité.

6.2. Raccordements

6.2.1. Hydrauliques

Toutes les connexions d'entrée/sortie d'effluent se font par des flexibles au niveau du casing latéral.



Lors des différents raccordements (montage ou démontage), penser à **vérifier la consignation des équipements côté client** pour éviter toute fuite ou tout accident.

Le tableau ci-après recense l'ensemble des conduites de l'unité OPTIFLOW® :

Tableau 2: Identification de la tuyauterie et des vannes de l'unité OPTIFLOW®

1	Filetage 1"	Alimentation eau de process/incendie
2	Filetage 3/4"	Entrée de l'échantillon usine
3	Filetage 1/2"	Entrée vapeur
4	Filetage 3/4"	Sortie vers stockage
5	Filetage 3/4"	Sortie vers égout usine
6	Bride DN40	Entrée acide liquide depuis stockage extérieur
7	Bride DN40	Injection acide en ligne

Afin de mieux visualiser la localisation des différents raccords et équipements, se référer aux différentes vues ci-dessous :

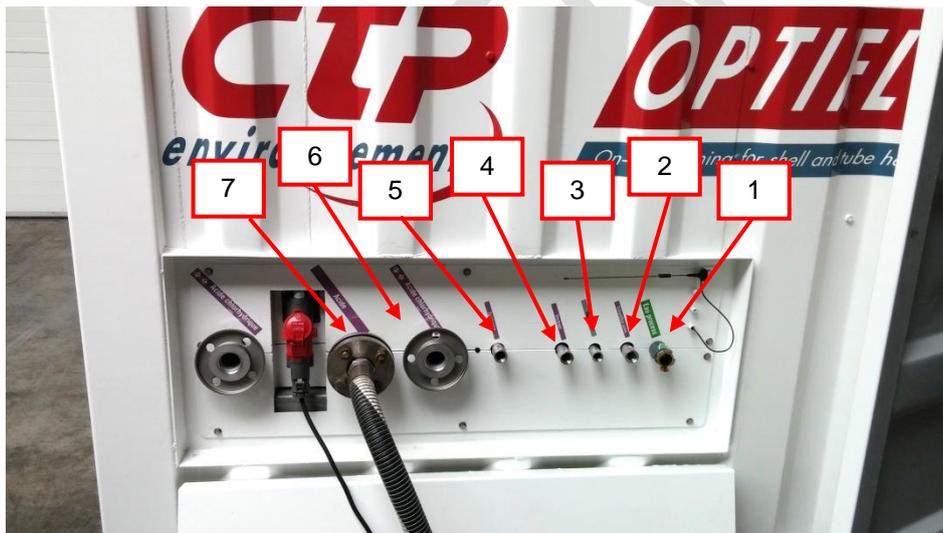


Figure 4: Vue des raccords hydrauliques de l'OPTIFLOW® et identification



Les instructions de raccordement doivent faire l'objet d'une étude préalable de CTP environnement par application. Cette étude doit être soumise à/validée par l'exploitant de l'unité.



Lors des différents raccords, penser à **vérifier l'état des joints et à serrer convenablement l'ensemble des raccords** pour éviter toute fuite.

6.2.2. Electriques

L'alimentation électrique générale de l'unité est raccordée à l'armoire électrique de l'OPTIFLOW® via la prise hypra mâle (triphase 16A sans neutre) « *alimentation armoire* » disponible sur le côté du container. La fiche femelle venant se fixer sur le container est fournie et disponible à l'intérieur de l'armoire électrique. Si cette prise venait à manquer, nous contacter.

L'armoire électrique permet d'alimenter l'ensemble des équipements en place dans l'unité et des périphériques prévus.



Si besoin d'ajout d'un périphérique non prévu, l'accord écrit de CTP environnement est obligatoire pour la modification de l'installation électrique.



L'ensemble des raccordements électriques doit être réalisé par un personnel **compétent et habilité** pour ces travaux.

CONFIDENTIEL

7 FONCTIONNEMENT NORMAL DE L'UNITÉ

7.1. Mise en service

Préalablement à la mise en service de l'unité, l'identification des vannes, des AU, de tous les organes et des fluides doit être réalisée. L'opérateur doit ensuite réarmer physiquement les AU puis les relais de sécurité.

La procédure spécifique de mise en service de l'unité OPTIFLOW® doit être rigoureusement suivie pour éviter toute atteinte à la personne et/ou endommagement du matériel. Hors-tension, réaliser les tâches successives ci-dessous :

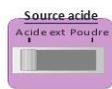
1. Décharger l'unité à l'endroit désiré selon les prescriptions décrites au [6.1.3](#)
2. Réaliser les raccords de flexibles comme mentionné au [6.1.4](#) et [6.2.1](#)
3. Vérifier le positionnement de l'ensemble des vannes de l'unité (en cas de doute, contacter CTP environnement) puis vérifier le serrage de l'ensemble des équipements (brides, ...)
4. Alimenter électriquement le skid de conditionnement
 - a. Raccorder la prise de l'installation électrique au réseau
 - b. Vérifier que les AU ne sont pas enclenchés
 - c. Basculer sur « ON » l'interrupteur sur le côté de l'armoire et activer la puissance sur les équipements en appuyant sur le bouton vert « 1 »



Figure 5 - Vue de l'armoire électrique

5. Sur l'IHM, se rendre sur la page « Alarmes » (🔔) et acquitter les défauts via le bouton « ACQT DEFAUT » (🔴).
6. Procéder au maillage de l'ensemble des vannes manuelles de façon à réaliser le pompage d'acide soit depuis la préparante, soit depuis le stockage extérieur.

7. Procéder aux réglages :
 - a. Des verniers de la pompe en fonction du débit d'injection d'acide (voir courbe de pompe jointe),
 - b. Du débit d'eau nécessaire à la préparation de l'acide mis en solution (dans le cas d'une préparation à partir de poudre) à l'aide de la vanne à pointeau en place en amont du débitmètre d'eau,
 - c. Du dosage de la poudre (dans le cas d'une préparation à partir de poudre) à l'aide du potentiomètre en armoire.
8. Sur l'IHM, revenir à la page principale () et cliquer sur le bouton « MISE EN PRODUCTION » ()
9. Vérifier et corriger au besoin les données de fonctionnement affichées sur le *pop-up* de contrôle des paramètres puis valider.

Validation des paramètres			
INHIBITEUR DE CORROSION	DOSEUR A POUDRE	ELECTROVANNE VAPEUR	REGULATION ACIDE
Position vernier (%)	Consigne Auto (g/L)	Temp. Min (°C)	Facteur P
0	9999.0	0.0	0
Consigne Auto (%Q PD2200)	Consigne Manu (Hz)	Temp Max (°C)	Facteur I
0.0	9999.0	0.0	0
Consigne Manu (cp/min)		POMPE ACIDE	Facteur D
0		Consigne Auto (u.pH)	0
	VIBREUR	Consigne Manu (Hz)	
Source acide Acide ext Poudre	Temps marche vibreur (s)	0.0	
	0.0	0.0	
	Temps arrêt vibreur (s)	0.0	
	0.0		VALIDATION DES PARAMETRES

7.2. Arrêt de l'installation

La procédure spécifique d'arrêt de l'unité OPTIFLOW® doit être rigoureusement suivie pour éviter toute atteinte à la personne et/ou endommagement du matériel. Pour cela, réaliser les tâches successives ci-dessous :

1. Via le synoptique général () , appuyer sur le bouton « Arrêt production » pour l'arrêt de l'installation ()
2. Vidanger l'unité en ouvrant l'ensemble des vannes en mode MANU via le panneau de commande de la supervision ainsi que les 2 vannes ¼ tour en pied de chacun des bacs
3. Sur la supervision depuis le pop-up de la pompe doseuse PD2200, démarrer en mode MANU la pompe doseuse PD2200. L'arrêter dès que la cuve de préparation est vide.
4. Après quelques instants, refermer toutes les vannes automatiques sur l'unité.
5. Pomper les liquides stockés dans le bac de rétention.

6. Actionner l'arrêt d'urgence intérieur.
7. Procéder au nettoyage de la trémie à poudre :
 - a. Relever le couvercle de la trémie à poudre,
 - b. Déboulonner la grille de protection,
 - c. Aspirer la poudre restant au fond de la trémie afin que celle-ci soit totalement vide,
 - d. Remettre en place la grille de protection (la boulonner),
 - e. Refermer le couvercle de la trémie à poudre.



L'unité doit être totalement vide et nettoyée (cuve de préparation et trémie à poudre) pour pouvoir être transportée sans risque.

8. Placer l'interrupteur général de l'armoire sur OFF.
9. Débrancher dans les règles de l'art tous les flexibles raccordés à l'unité.



Lors des différents raccordements (montage ou démontage), penser à **vérifier la consignation des équipements côté client** pour éviter toute fuite ou tout accident

10. Débrancher dans les règles de l'art l'alimentation électrique de l'unité et replacer la prise HYPRA femelle dans l'armoire électrique.
11. Remettre en place le caisson de protection des brides et des prises électriques.

7.3. Arrêt d'urgence de l'installation

Concernant l'AU, un appui sur celui-ci coupe l'ensemble des actionneurs de l'unité (moteurs électriques) et ferme les électrovannes qui alimentent le skid. L'automate et l'éclairage demeurent quant à eux en fonctionnement.

Après résolution du dysfonctionnement ayant provoqué les AU et leur acquittement physique, le redémarrage de l'installation nécessite l'appui sur le bouton « ACQT DEFAULT » () de la page « Alarmes » () sur la supervision.

8 PROCEDURE DE NETTOYAGE DE L'UNITE OPTIFLOW®

Avant un arrêt prolongé de la machine (> **96 heures entre deux utilisations**) ou de façon périodique tous les mois, un nettoyage de l'ensemble de l'installation (cuves et tuyauterie) avec un produit compatible est à réaliser pour maintenir les performances du matériel. Cela permet d'éviter les dépôts de matière dans les cuves, les pompes et les diverses tuyauteries.

En cas d'arrêt prolongé ou de changement de site, l'ensemble de l'unité doit être entièrement nettoyé et vidangé. Le non-respect de cette clause engendrerait un vieillissement prématuré de l'unité et son endommagement ou des problèmes lors du transport.

Après l'arrêt avec consignation de l'ensemble de l'installation et sa vidange (voir protocole au [7.2 Arrêt de l'installation](#)), le nettoyage doit être effectué en respectant les étapes suivantes :

Dans le cas de l'utilisation de la trémie à poudre et de la préparation de réactif :

1. Vidanger totalement la cuve de préparation de réactifs,
2. Procéder au remplissage complet de la préparante de réactifs en forçant l'électrovanne d'eau en mode MANU,
3. Pomper cette solution en passant l'installation en fonctionnement MANU afin de faire circuler la solution de nettoyage dans les équipements,
4. La cuve vide, arrêter le fonctionnement manuel et procéder à la vidange de l'unité.
5. Répéter 2 fois les étapes 1 à 4.
6. Nettoyer l'ensemble de l'unité à l'éponge et l'eau claire afin d'éviter les traces dans les cuves, les pompes et les diverses tuyauteries.



Attention, il est interdit d'utiliser un jet d'eau qui pourrait créer des éclaboussures sur l'armoire électrique et les boîtiers de l'unité.

7. Ouvrir toutes les vannes pour s'assurer qu'aucun liquide ne reste à l'intérieur. L'unité, après chaque utilisation, doit en effet être entièrement vidangée de façon à la préserver du gel.



RISQUE DE DÉBRIS VOLANTS DURANT LE NETTOYAGE L'UNITÉ

Porter des lunettes de sécurité et des vêtements imperméables.



Si utilisation d'un stockage extérieur de réactifs :

1. Vidanger totalement la cuve de préparation de réactifs,
2. Connecter un varitainer d'eau claire sur l'entrée d'acide du container,
3. Pomper cette solution en passant l'installation en fonctionnement MANU afin de faire circuler la solution de nettoyage dans les équipements,
4. La cuve vide, arrêter le fonctionnement automatique et procéder à la vidange de l'unité.
5. Répéter 2 fois les étapes 1 à 4.
6. Nettoyer l'ensemble de l'unité à l'éponge et l'eau claire afin d'éviter les traces dans les cuves, les pompes et les diverses tuyauteries.



Attention, il est interdit d'utiliser un jet d'eau qui pourrait créer des éclaboussures sur l'armoire électrique et les boîtiers de l'unité.

7. Ouvrir toutes les vannes pour s'assurer que plus aucun liquide ne reste à l'intérieur. L'unité après chaque utilisation doit en effet être entièrement vidangée de façon à la préserver du gel.



RISQUE DE DÉBRIS VOLANTS DURANT LE NETTOYAGE L'UNITÉ

Porter des lunettes de sécurité et des vêtements imperméables.



9 MAINTENANCE

Un manuel liste et hiérarchise toutes les opérations de maintenance à mener sur l'unité. Ce manuel regroupe également l'ensemble des causes probables de dysfonctionnement et les solutions à y apporter.

Quel que soit le type d'intervention de maintenance prévue, celle-ci devra être réalisée par du personnel habilité et qualifié en respectant les règles de l'art. Les conditions de réparation ou de remplacement de pièces d'origines seront soumises à l'approbation de CTP environnement.

Pour des consignes spécifiques, merci de se référer à la synthèse périodique des opérations de maintenance préventive (voir [Synthèse des opérations de maintenance préventives](#)) et/ou aux notices des constructeurs des équipements.

9.1. Programme d'entretien préventif

L'unité OPTIFLOW® est conçue de façon à ce qu'il y ait un minimum d'entretien à faire. Nettoyer et inspecter sont des actions d'entretien qui doivent être réalisées sur les équipements de l'unité. Se référer aux fiches de maintenance présentes au chapitre [Synthèse des opérations de maintenance préventives](#) pour plus de détails concernant les points de vérification et leurs fréquences d'entretien.

9.2. Résolutions des problèmes

Lorsqu'un problème provient d'un équipement particulier tel qu'une pompe, une vanne etc., il est nécessaire de se référer, pour réparer la panne, au manuel de maintenance ([Synthèse des opérations de maintenance préventives](#)) ou aux manuels constructeurs de l'équipement.



De fortes variations dans les caractéristiques de l'eau à traiter telles que la quantité de solides en suspension et le pH peuvent réduire l'ensemble des performances de l'unité.

AIDE A LA SUPERVISION

CONFIDENTIEL

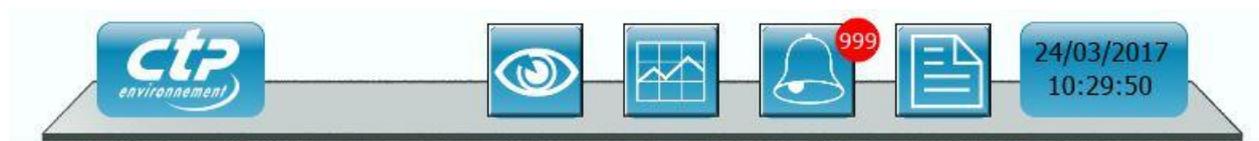
SOMMAIRE

1	Bandeau menu	30
2	Organisation des vues	31
3	Vue principale – Page synoptique 	32
4	Page courbes 	37
5	Page Alarmes 	38
6	Page Annexes 	39

CONFIDENTIEL

1 BANDEAU MENU

Sur chacune des pages de la supervision de l'OPTIFLOW®, un menu est présent en bas de l'écran.



Ce menu est le premier outil de navigation à travers la supervision permettant le pilotage de l'unité.

A travers ce menu sont reprises différentes informations, notamment l'heure et la date du jour sur la droite du bandeau.

Quatre boutons sont également visibles et utilisables par appui. Ils sont décrits ci-dessous.



Ces boutons peuvent être bleus ou verts. La couleur verte signifie que la page active à l'écran est celle correspondant au bouton concerné.



Ce bouton permet d'accéder au synoptique général de l'installation et d'avoir une visualisation globale sur les équipements en marche, en défaut ou à l'arrêt, ainsi qu'aux valeurs des capteurs *process*.

L'accès aux données spécifiques de chaque équipement est possible, tout comme la mise en production ou en arrêt de l'unité.



Ce bouton permet d'accéder à l'ensemble des courbes disponibles sur l'unité. A l'ouverture de cette page, le graphique principal est affiché. Des boutons supplémentaires apparaissent sur cette page afin de naviguer à travers les différents graphiques.



Ce bouton permet d'accéder à la visualisation des alarmes actives ainsi qu'à l'historique des alarmes.

La pastille rouge en haut de ce bouton indique le nombre d'alarmes actives.



Ce bouton permet d'accéder aux fonctions annexes de la supervision, notamment :

- La mise en service de la prise en main à distance (VNC)
- L'archivage des données de fonctionnement côté Client sur la clé USB de stockage.



Par défaut, au démarrage de l'installation, la page affichée est la page « Synoptique ».

3 VUE PRINCIPALE – PAGE SYNOPTIQUE

La page « Synoptique » permet :

- Une visualisation globale de l'état de la machine et de chaque équipement en particulier,
- Une lecture des paramètres de fonctionnement de chacun des capteurs équipant l'unité,
- Un accès aux fenêtres spécifiques de chacun des équipements de l'installation,
- Un accès au grafset de fonctionnement de l'équipement,
- Un accès aux paramétrages des instruments,
- La mise en service ou à l'arrêt de l'installation.

Cette vue de supervision est équipée d'animation de couleur permettant de visualiser rapidement l'état de fonctionnement de chacun des équipements. Le code couleur utilisé est le suivant :



La couleur **BLEUE** est utilisée pour signaler un équipement **DISPONIBLE**, c'est-à-dire qu'aucun défaut n'affecte l'équipement et qu'aucun ordre de marche ne lui est donné.



La couleur **VERTE** est utilisée pour signaler un équipement **EN FONCTIONNEMENT**, c'est-à-dire qu'aucun défaut n'affecte l'équipement et qu'un ordre de marche lui est transmis.



La couleur **ROUGE** est utilisée pour signaler un équipement **EN DEFAUT**, c'est-à-dire qu'au moins un défaut affecte l'équipement. Dans cette situation, l'équipement est indisponible et cette indisponibilité peut interrompre le fonctionnement de l'unité.

En ce qui concerne les vannes, le code couleur appliqué est le suivant :



La couleur **BLEUE** est utilisée pour signaler une vanne dans sa position **fermée**, c'est-à-dire qu'aucun flux ne peut la traverser.



La couleur **VERTE** est utilisée pour signaler une vanne **OUVERTE**, c'est-à-dire laissant passer le flux.

Les seuils sont indiqués par des cercles pouvant avoir 2 couleurs :



La couleur **GRISE** est utilisée pour signaler que le seuil n'est pas activé.



La couleur **ROUGE** est utilisée pour signaler un seuil **ACTIF**.

Le détail de la vue « Synoptique » est réalisé ci-dessous.

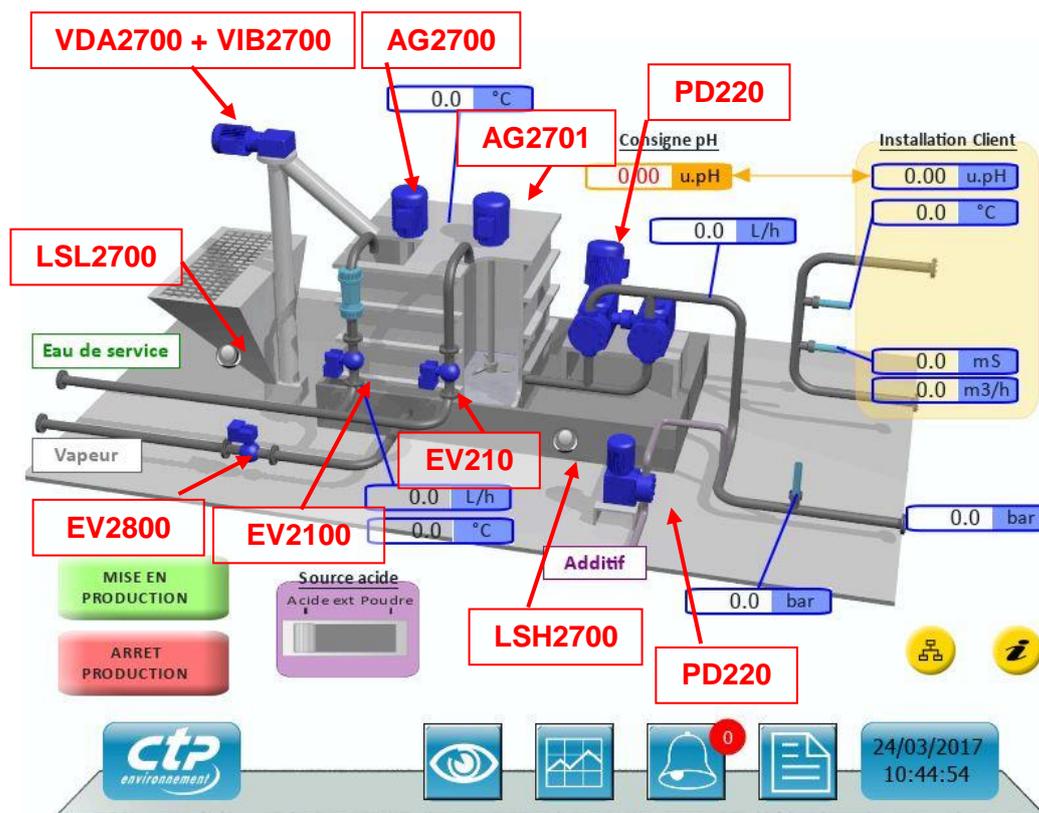


Figure 6 – Détail des équipements et instruments sur la vue SYNOPTIQUE

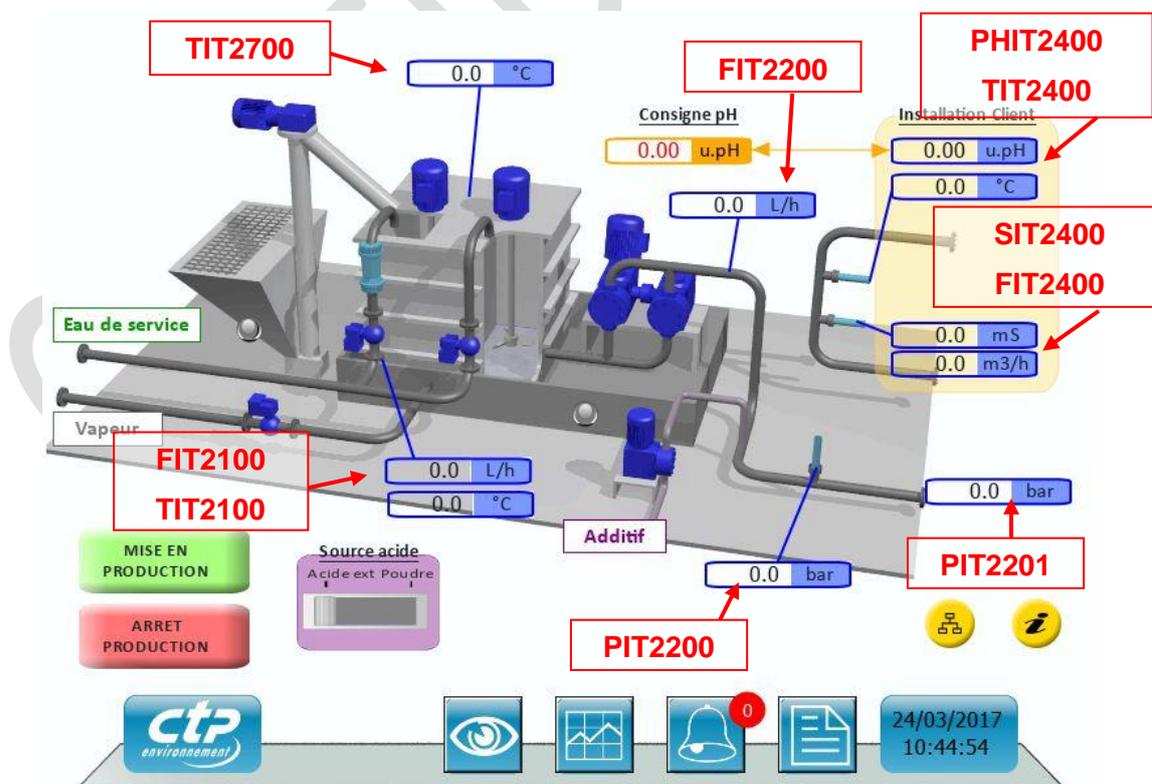


Figure 7 – Détail des équipements et instruments sur la vue SYNOPTIQUE

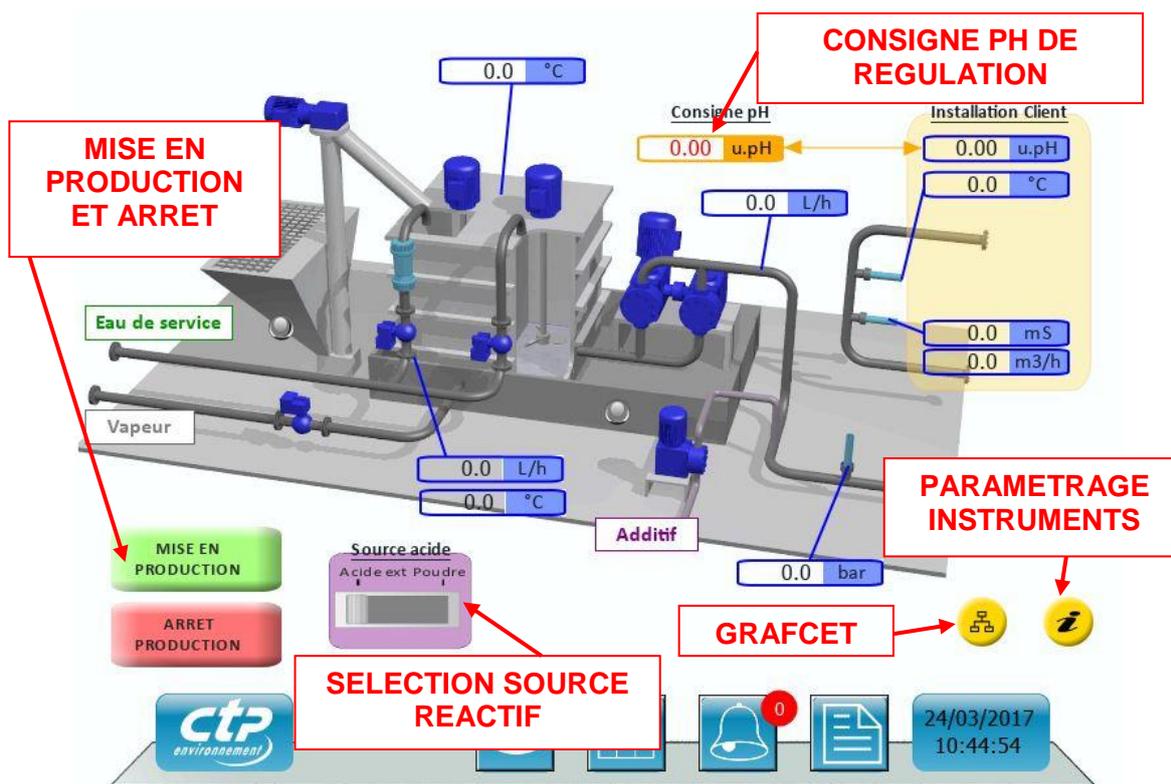


Figure 8 – Détail des équipements et instruments sur la vue SYNOPTIQUE

L'accès aux *pop-ups* de chaque équipement s'effectue par un appui sur l'équipement concerné. La structure générale de ces *pop-ups* est la suivante.

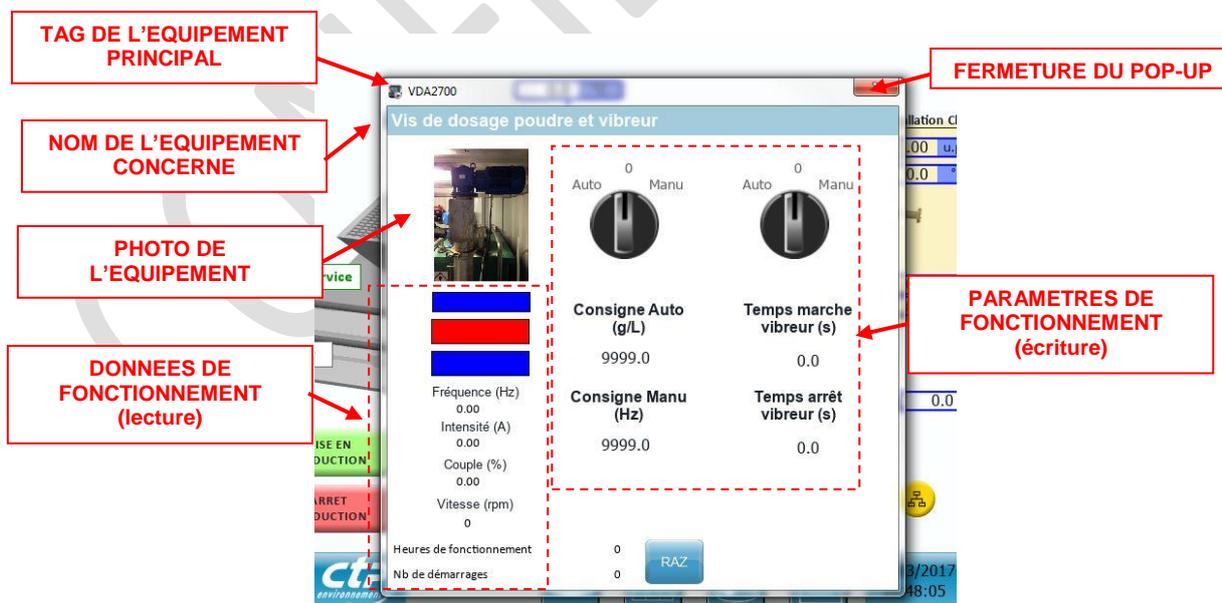
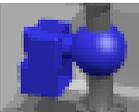
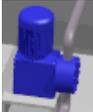


Figure 9 – Détail des équipements et instruments sur la vue SYNOPTIQUE

Le détail des fenêtres de dialogue de cette supervision est décrit dans le tableau ci-dessous.

	<p>AG2700</p>		<p><u>Lecture :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Niveaux LIT2700 dans le bac de préparation <p><u>Ecriture :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Commutateur AUTO/0/MANU
	<p>AG2701</p>		<p><u>Lecture :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Niveaux LIT2700 dans le bac de préparation <p><u>Ecriture :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Commutateur AUTO/0/MANU
	<p>EV2100</p>		<p><u>Lecture :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Niveaux LIT2700 dans le bac de préparation <p><u>Ecriture :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Commutateur AUTO/0/MANU
	<p>EV2101</p>		<p><u>Lecture :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Niveaux LIT2700 dans le bac de préparation <p><u>Ecriture :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Commutateur AUTO/0/MANU
	<p>EV2800</p>		<p><u>Lecture :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Température TIT2700 dans le bac de préparation <p><u>Ecriture :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Commutateur AUTO/0/MANU Seuils d'enclenchement (température basse) et de déclenchement de la vanne (température haute)
	<p>PD2200 EV2200</p>		<p><u>Lecture :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Données de fonctionnement du variateur de la pompe PD2200 <p><u>Ecriture :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Commutateur AUTO/0/MANU de la pompe PD2200 Commutateur AUTO/0/MANU de la vanne EV2200 Consigne de pH de la régulation en mode automatique, Consigne de fréquence de la pompe PD2200 en mode MANU Réglages des paramètres P,I et D de la régulation de la pompe PD2200

	<p>PD2201</p>		<p><u>Écriture :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Commutateur AUTO/0/MANU de la pompe PD2201 • Position du vernier de la pompe PD2201, • Consigne de dilution par rapport au débit d'acide en mode AUTO • Consigne du nombre de coups par minute en mode MANU
	<p>VDA2700 VIB2700</p>		<p><u>Lecture :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Données de fonctionnement du variateur de la vis doseuse VDA2700 <p><u>Écriture :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Commutateur AUTO/0/MANU de la vis VDA2700 • Commutateur AUTO/0/MANU du vibreur VIB2700 • Consigne de dilution de la poudre en mode AUTO • Consigne de fréquence de la vis VDA2700 en mode MANU • Réglages des paramètres temps de marche et d'arrêt du vibreur VIB2700.

Depuis la page « Synoptique », l'utilisateur peut également avoir accès aux paramétrages des différents instruments de l'unité, à savoir :

- Les valeurs physiques correspondant aux signaux 4mA et 20mA, les éventuels décalages (offset)
- Les valeurs de repli prises en compte par l'automate en cas de dysfonctionnement des instruments,
- Les différentes consignes pour les seuils d'alarme et de sécurité.

L'accès à cette page se fait par appui sur le bouton  .

4 PAGE COURBES

L'accès aux pages « Courbes » permet de visualiser sur des graphiques l'évolution de différents paramètres en fonction du temps. L'unité OPTIFLOW dispose de 3 pages de courbes :

- Le suivi de la régulation pH au cours du temps par la visualisation de la consigne pH demandée (en rouge), de la valeur du pH mesuré dans le circuit Client (en bleu), ainsi que de la fréquence de la pompe doseuse PD2200 (en orange).

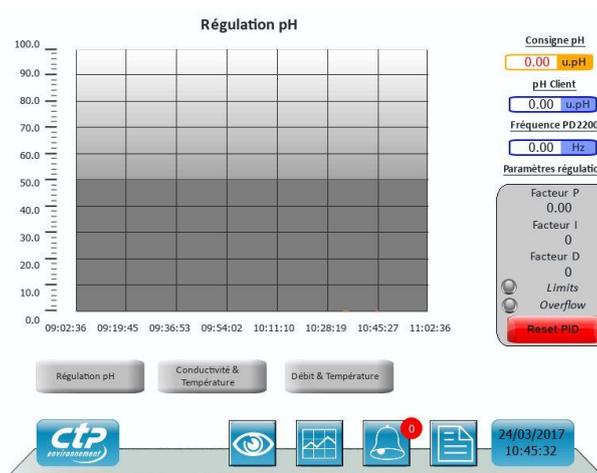


Figure 10 – Détail des équipements et instruments sur la vue SYNOPTIQUE



L'opérateur a la possibilité, selon ses compétences, de régler les valeurs des paramètres P, I et D depuis cette page tout comme il peut le faire depuis la fenêtre de dialogue de la pompe doseuse PD2200.

- Le suivi de la conductivité (en bleu) et de la température (en orange) dans le circuit Client.

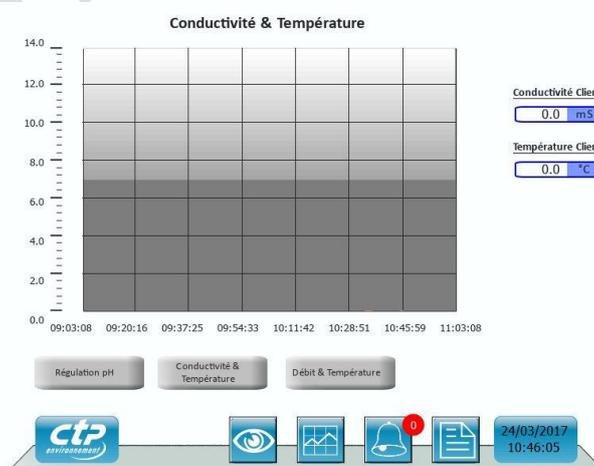


Figure 11 – Détail des équipements et instruments sur la vue SYNOPTIQUE

- Le suivi du débit (en bleu) et de la température (en orange) dans le circuit Client.

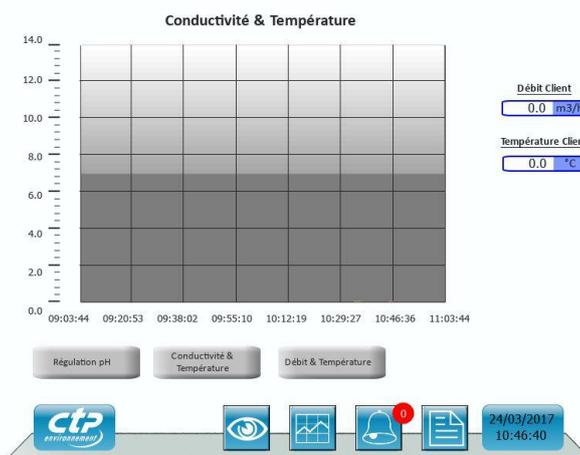


Figure 12 – Détail des équipements et instruments sur la vue SYNOPTIQUE

La navigation entre chacune de ces courbes se réalise par appui sur le bouton de la courbe concernée sous chacun des graphes.

5 PAGE ALARMES

Sur cette page, l'opérateur peut visualiser :

- Les alarmes actives (tableau du haut de la vue)
- L'historique des alarmes apparues sur l'unité (tableau du bas de la vue).

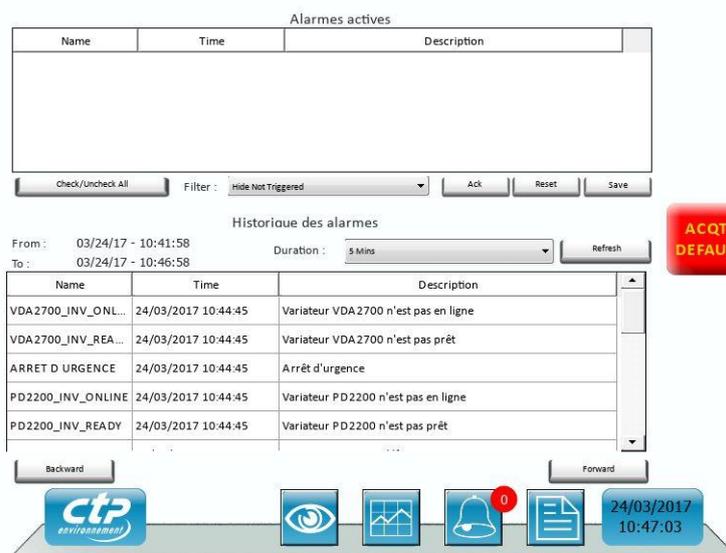


Figure 13 – Détail des équipements et instruments sur la vue SYNOPTIQUE

La navigation au travers de ces tableaux se réalise par la barre de glissement latérale.

L'affichage de l'historique des alarmes est réglé sur une plage de temps définie modifiable par l'opérateur. Après avoir choisi sa période d'affichage dans le menu déroulant du champ « Duration », un appui sur la touche « REFRESH » permettra de mettre à jour cet historique.

6 PAGE ANNEXES

Cette page permet d'accéder à deux utilitaires de la supervision, à savoir :

- L'activation du VNC pour la prise en main à distance sur la supervision,
- La copie des données de fonctionnement sur la clé USB de stockage de l'écran sans impact sur le déroulement du process.



Figure 14 – Détail des équipements et instruments sur la vue SYNOPTIQUE



Avant d'exporter les fichiers de données vers la clé USB, s'assurer que l'espace disponible sur celle-ci est suffisant.

ANALYSE FONCTIONNELLE

CONFIDENTIEL

SOMMAIRE

1	Introduction.....	43
2	Architecture du système de commande	44
3	Principes généraux de l'automatisme.....	45
3.1.	Les différents états de l'unité.....	45
3.1.1.	Etat Arrêt normal.....	45
3.1.2.	Etat Arrêt d'urgence et capteurs critiques.....	45
3.1.3.	Etat Marche automatique	45
3.1.4.	Etat Mode Manuel	46
3.2.	Asservissements, alarmes et défauts.....	46
3.2.1.	Des actions d'asservissement.....	46
3.2.2.	Des actions d'alarme.....	46
3.2.3.	Des actions de défaut.....	46
3.2.4.	Des actions de défaut d'arrêt d'urgence.....	46
3.2.5.	Résumé des types de seuils.....	46
3.2.6.	Les boucles de régulation.....	47
3.3.	Conditions de marche électriques / automatismes.....	47
3.3.1.	Moteurs.....	47
4	Utilités communes.....	48
4.1.	Utilités.....	48
4.1.1.	Air instrumentation	48
4.1.2.	Electricité, communication inter-containers	48
4.1.3.	Eau	48
4.1.4.	Vapeur	49
5	Fonctionnement de l'installation.....	49
5.1.	Utilités.....	49
5.1.1.	Air instrumentation	49
5.1.2.	Electricité, communication.....	49
5.1.3.	Eau	49
5.1.4.	Vapeur	49
5.2.	Conditions générales d'arrêt.....	49
5.2.1.	Les arrêts normaux	49
5.2.2.	Les arrêts d'urgence.....	50
5.3.	Groupe d'injection de la solution acide et de l'inhibiteur de corrosion	50
5.3.1.	PD2200 – Pompe d'injection d'acide	50
5.3.2.	PD2201- Pompe d'injection d'inhibiteur de corrosion.....	50

5.3.3.	EV2200- Electrovanne de décharge de la ligne d'acide.....	51
5.4.	Groupe de préparation de l'acide	51
5.4.1.	AG2700 et AG2701 – Agitateurs de la préparante	51
5.4.2.	VDA2700-Doseur à poudre	52
5.4.3.	VIB2700- Vibreur à poudre.....	52
5.4.4.	EV2100- Alimentation en eau pour la préparation de la poudre.....	52
5.4.5.	EV2101- Vanne de pré-remplissage du compartiment 2 de la préparante.....	53
5.4.6.	EV2800- Vanne d'admission de la vapeur.....	53
5.5.	Grafkets.....	54

CONFIDENTIEL

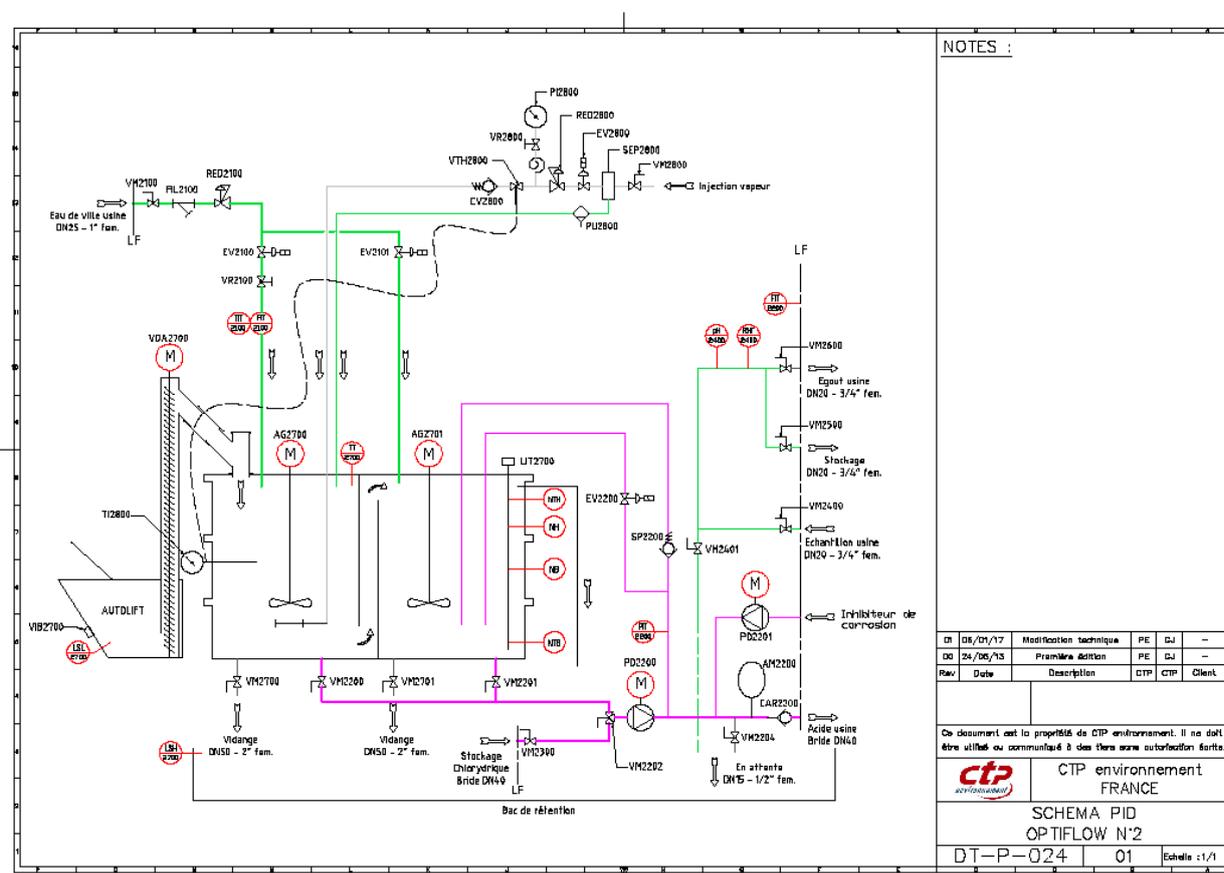
1 INTRODUCTION

Cette unité dénommée OPTIFLOW® n°2 permet de réaliser en ligne l'injection régulée d'acide dans une conduite en circulation. Cet acide peut provenir de deux sources possibles :

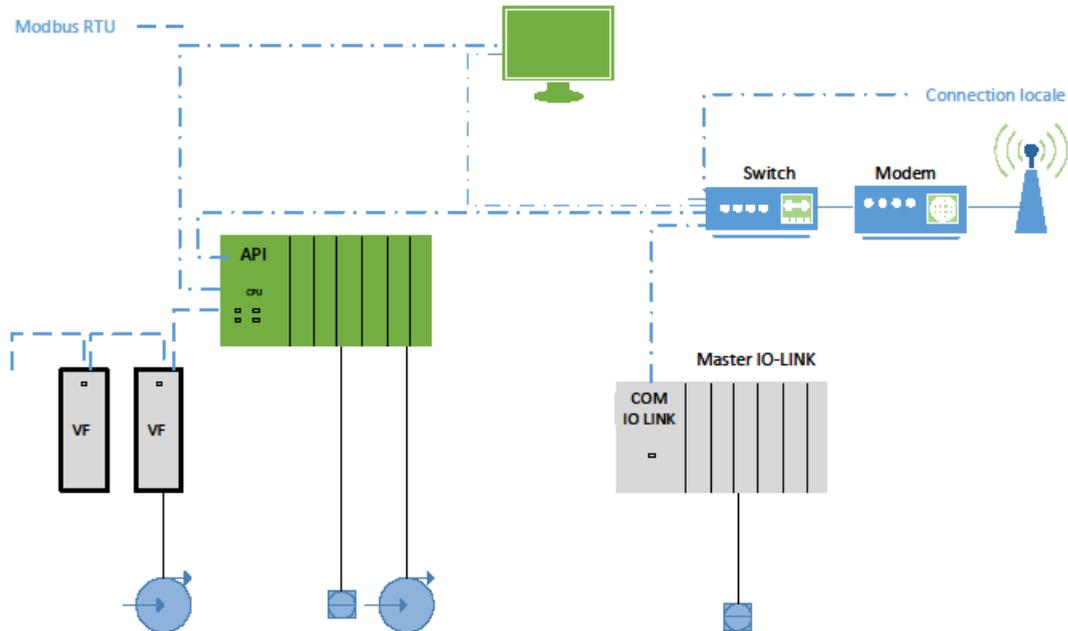
- Une solution liquide commerciale en capacité,
- Une solution préparée dans l'unité à partir de réactif en poudre. Afin d'aider à la dissolution de ce réactif en poudre, un système de chauffe (injection de vapeur) est installé dans la cuve de préparation.

Un inhibiteur de corrosion peut également être injecté dans le circuit à traiter en complément de cet acide.

Cette unité est décrite à travers le PID DT-P-024, plus simplement appelé « PID024 ».



2 ARCHITECTURE DU SYSTEME DE COMMANDE



- L'installation est pilotée par son automate.
- La liaison 3G permet la prise en main, le pilotage et le diagnostic à distance.
- L'automate en place respecte les états logiques décrits plus loin.

3 PRINCIPES GENERAUX DE L'AUTOMATISME

3.1. Les différents états de l'unité

L'unité peut se retrouver dans les états suivants :

3.1.1. Etat Arrêt normal

Tous les actionneurs sont mis en position repos hors énergie mais l'unité est sous tension et sous pression d'air instrumentation. Les grafquets sont arrêtés par une procédure d'arrêt progressif.

Cet arrêt fait suite à :

- Une demande d'arrêt opérateur à l'aide de l'IHM
- A l'apparition d'un défaut d'un capteur non critique

3.1.2. Etat Arrêt d'urgence et capteurs critiques

L'unité est mise hors énergie électrique de puissance et pneumatique. Le 24VCC secouru est maintenu. L'arrêt d'urgence est propre à chaque container, un ARU ne se propage pas sur les autres containers sauf par éventuelles actions automatiques du programme, voir AF détaillée.

Cet arrêt fait suite aux situations ci-dessous :

- L'opérateur enfonce un bouton d'arrêt d'urgence dans l'unité
- Certains capteurs critiques câblés provoquent un arrêt d'urgence

Les capteurs critiques

PID024 :

- Dans le cas d'une préparation à base de poudre :
LIT2700_S4 (niveau très haut dans la préparante)
- Dans tous les cas :
LSH2700 (niveau haut cuve de rétention)
PIT2200_S4 (Pression très haute au refoulement des pompes d'injection d'acide et d'inhibiteur de corrosion)

3.1.3. Etat Marche automatique

Les actions se déroulent suivant les grafquets. La marche automatique est possible si l'opérateur a quitté le mode manuel.

Le container entier peut passer en état marche automatique suite à l'action ci-dessous :

- L'opérateur passe l'unité en Mode automatique à l'aide de l'IHM et il fait une demande de marche.

3.1.4. Etat Mode Manuel

Le mode manuel permet de commander les actionneurs à partir de l'IHM, les défauts (sauf les défauts critiques) ne sont plus actifs. Les défauts critiques restent opérationnels. Les grafjets ne sont plus pris en compte.

Le container entier peut passer en état mode manuel suite à l'action ci-dessous :

- L'opérateur fait une demande d'arrêt si l'unité est en état Marche automatique et il passe l'unité en mode manuel sans limite de temps.

3.2. Asservissements, alarmes et défauts

L'unité est équipée de capteurs analogiques (ANA) et Tout Ou Rien (TOR) qui renseignent son état de fonctionnement. Certains capteurs sont dits « câblés » et ils informent aussi l'automate. Dans l'automate, les valeurs des capteurs peuvent être utilisées directement (mesure de boucle de régulation...) ou comparées à des seuils paramétrables pour réaliser des actions diverses :

3.2.1. Des actions d'asservissement

La boucle de régulation analogique est désignée par la lettre C (exemple FICxxxx) et un asservissement Tout Ou Rien est désigné par la lettre X (exemple LIXxxx).

Les consignes et seuils sont désignés par les tags respectifs : FICxxxx_C1 et LIXxxx_X1.

Si l'organe réglant est directement attaqué par un paramètre, ce paramètre sera désigné comme suit : FICxxxxY1. Ce type de paramètre peut aussi être utilisé comme transition pour le franchissement d'une étape de grafjet.

Les actions d'asservissement représentent des situations normales, le process est alors dans sa zone de fonctionnement habituel.

3.2.2. Des actions d'alarme

Le seuil est désigné dans l'automate par la lettre A (exemple FIAxxxx_A1). Les alarmes indiquent à l'opérateur que le process est en train de sortir du fonctionnement habituel. Les alarmes apparaissent sur l'IHM, n'entraînent pas d'arrêt de l'équipement et certaines d'entre elles peuvent être envoyées par SMS à l'opérateur.

3.2.3. Des actions de défaut

Le seuil est désigné dans l'automate par la lettre S (exemple FISxxxx_S1). Les défauts provoquent un arrêt. Les défauts apparaissent sur l'IHM et peuvent être envoyés par SMS à l'opérateur.

3.2.4. Des actions de défaut d'arrêt d'urgence

Les défauts d'urgence provoquent un arrêt d'urgence. L'état d'arrêt d'urgence est envoyé par SMS à l'opérateur. Un arrêt d'urgence est provoqué soit par un capteur critique soit par un bouton d'arrêt d'urgence (ARU).

3.2.5. Résumé des types de seuils

Exemple de seuils pour un niveau :

- LIT1000 : la mesure

- LIT1000-C1 : consigne 1 à n pour la régulation du niveau
- LIT1000-Y1 : valeur 1 à n de fonctionnement de l'organe réglant du niveau (ex vanne positionnée à Y1%)
- LIT1000-X1 : seuil 1 à n pour les automatismes (seuil de transition de grafcet ou autre)
- LIT1000-An : seuil n d'alarme
- LIT1000-Sn : seuil n de sécurité d'arrêt normal ou arrêt d'urgence

Type de seuil	Numéro du seuil
Sécurité HH	S4
Sécurité H	S3
Alarme H	A2
Alarme L	A1
Sécurité L	S2
Sécurité LL	S1

3.2.6. Les boucles de régulation

Des étapes particulières des grafquets passent les boucles de régulation en automatique. Le régulateur positionne l'organe réglant (vanne, pompe) afin que la mesure (pression, température...) soit équivalent à la consigne.

Le passage en mode automatique du régulateur se fait par une impulsion mais ce mode n'est pas maintenu. En cas de besoin, alors que l'unité est en marche automatique, l'opérateur peut passer le régulateur en mode manuel et agir directement sur l'organe réglant (% de vanne, fréquence moteur).

La consigne est fixée par un paramètre modifiable depuis l'IHM (et par conséquent ce paramètre fait partie des paramètres renseignés par l'Exploitant) et cette consigne est chargée dans le régulateur à un moment particulier du grafcet. La consigne n'est donc pas écrite en permanence et elle peut être changée par l'opérateur. Elle reviendra à la valeur par défaut au redémarrage du grafcet.

3.3. Conditions de marche électriques / automatismes

3.3.1. Moteurs

Chaque moteur est protégé par un dispositif de protection électrique approprié.

L'état de ce dispositif est connu par l'automatisme qui signale les défauts et pilote les moteurs.

Les moteurs sont pilotés au travers de contacteurs, démarreurs ou variateurs.

Les états des équipements sont transmis à l'automatisme qui signale les marches et défauts de chaque moteur.

Les moteurs commandés par variateur peuvent être équipés de sondes thermiques de protection des enroulements (PTC). Dans cette éventualité, ces sondes sont raccordées au variateur.

Les informations remontées dans l'automate à minima sont :

- Recopie état du dispositif de protection
- Ordre de marche
- Recopie d'état de marche

4 UTILITES COMMUNES

4.1. Utilités

4.1.1. Air instrumentation

Sans objet

4.1.2. Electricité, communication inter-containers

Les containers sont raccordés au coffret de puissance chantier. L'opérateur doit mettre le sectionneur général en position ON.

4.1.3. Eau

Quelle que soit la configuration de fonctionnement de l'équipement, il est nécessairement raccordé à une alimentation en eau. Cette eau est utilisée à 4 fins :

- L'amorçage et le test hydraulique de la pompe,
- Dans le cas d'une injection d'acide commercial en solution, l'eau est utilisée pour maintenir un niveau dans le second compartiment de la préparante afin de diluer les éventuels rejets de la soupape de décharge de la pompe d'injection,
- Dans le cas de la préparation d'une solution acide à partir de poudre, l'eau est utilisée pour la préparation de la solution.
- Le rinçage manuel obligatoire à chaque fin de poste.

Cette eau est injectée sur une ligne d'eau industrielle équipée des éléments suivants :

- Une vanne d'isolement manuelle VM2100,
- Un filtre tamis en « Y » FIL2100,
- Un réducteur de pression RED2100,
- Sur la partie « Préparation de poudre » (1^{er} compartiment de la préparante) :
 - Une électrovanne de coupure EV2100,
 - Une vanne manuelle de réglage du débit d'eau VR2100,
 - Un débitmètre électromagnétique FIT2100.
- Sur la partie « Dilution des échappements » (2nd compartiment de la préparante) :
 - Une électrovanne de coupure EV2101.

Selon la configuration retenue par l'opérateur sur l'IHM, l'EV2100 ou l'EV2101 seront ouvertes ou non.

4.1.4. Vapeur

La ligne d'injection de vapeur n'est utilisée que lors de la préparation d'acide à partir de poudre. Cette ligne est équipée de :

- Une vanne manuelle d'isolement VM2800,
- Un séparateur SEP2800 avec purge PU2800 raccordée au premier compartiment de la préparante,
- Une électrovanne de coupure EV2800,
- Un réducteur de pression RED2800 avec contrôle de la pression par le manomètre PI2800,
- Une vanne thermostatée VTH2800 liée au thermostat TI2800,
- Un clapet anti-retour CV2800.

Le fonctionnement automatique de cette ligne, et en particulier celui de l'électrovanne EV2800, est lié à la température de la préparante mesurée par la sonde TT2700.

5 FONCTIONNEMENT DE L'INSTALLATION

5.1. Utilités

5.1.1. Air instrumentation

Voir utilités communes

5.1.2. Electricité, communication

Voir utilités communes

5.1.3. Eau

Voir utilités communes

5.1.4. Vapeur

Voir utilités communes

5.2. Conditions générales d'arrêt

5.2.1. Les arrêts normaux

Les conditions ci-dessous provoquent un arrêt normal des grafcets de l'équipement :

- Défaut variateur PD2200
- Défaut variateur PD2201

- Défaut AG2700
- Défaut AG2701
- LSL2700 (niveau bas stockage de poudre)
- FIT2100_S1 (débit très bas d'eau process pour la préparation)
- Température trop élevée dans la préparante TT2700_S4

5.2.2. Les arrêts d'urgence

Voir chapitre « Etat Arrêt d'urgence et capteurs critiques »

5.3. Groupe d'injection de la solution acide et de l'inhibiteur de corrosion

5.3.1. PD2200 – Pompe d'injection d'acide

La pompe d'injection d'acide PD2200 est équipée d'un variateur de fréquence piloté par :

- La communication de type MODBUS RTU entre l'automate et le variateur.

Les informations de fonctionnement du variateur sont transmises par :

- La communication de type MODBUS RTU entre le variateur et l'automate.

L'ensemble de ces informations est visible depuis l'IHM, notamment :

- Etat du variateur (ONLINE, READY, OPERATING, TRIPPED ou ALARM),
- Les données de fonctionnement (intensité, fréquence de fonctionnement, puissance, couple),
- Mots de commande et d'état (en lecture seule).

Asservissements

En mode automatique, l'injection de l'acide est régulée par la mesure de pH sur le réseau Client, à savoir PH2400 avec une régulation classique de type PID.

En mode POUDRE, la pompe d'injection d'acide PD2200 fonctionne tant que le seuil LIT2700_S1 n'est pas activé.

En mode manuel, la pompe fonctionne à une fréquence paramétrable par l'opérateur comprise entre 0 et 50 Hz.

5.3.2. PD2201- Pompe d'injection d'inhibiteur de corrosion

La pompe d'injection d'inhibiteur de corrosion PD2201 n'est pas équipée d'un variateur de fréquence et est pilotée par :

- Un contact d'ordre de marche,
- Une consigne analogique du type 4-20 mA.

Les informations de fonctionnement de la pompe sont transmises par :

- Un contact de défaut.

L'ensemble de ces informations est visible depuis l'IHM, notamment :

- Etat du moteur (disjonction ou non),
- Les consignes de fonctionnement renseignées par l'opérateur (Débit d'injection en mode automatique, en mode manuel).

Asservissements

En mode automatique, la pompe d'injection d'inhibiteur de corrosion PD2201 fonctionne (lorsque l'opérateur en fait le choix) de façon asservie à la pompe d'injection d'acide PD2200. En effet, lorsque la pompe d'acide PD2200 fonctionne, celle-ci autorise le fonctionnement de la pompe PPD2201 à la consigne renseignée par l'opérateur.

L'automate a une action uniquement sur la cadence des impulsions de la pompe. L'opérateur doit s'assurer du bon réglage du vernier mécanique de la pompe doseuse.

La formule utilisée pour ce calcul est la suivante :

$$PD2201_Consigne_cadence = \frac{PD2201_CONS_Dilution(\%) \times FIT2200_Mesure(L/h)}{(PD2201_{Qmax}(L/h) \times \frac{Position_{vernier}}{100}) / 360}$$

En mode manuel, la pompe fonctionne à une consigne de cadence renseignée par l'opérateur.

5.3.3. EV2200- Electrovanne de décharge de la ligne d'acide

Cette électrovanne est une électrovanne de sécurité normalement ouverte permettant de rompre la pression dans la conduite d'injection d'acide dans les cas suivants :

- Lorsque la machine est à l'arrêt, cette électrovanne est ouverte (position de repos),
- Sur atteinte du seuil PIT2200_S4.

5.4. Groupe de préparation de l'acide

5.4.1. AG2700 et AG2701 – Agitateurs de la préparante

La préparante d'acide est démarrée par le grafctet dès lors que l'opérateur a sélectionné le mode « poudre » sur l'IHM.

Les agitateurs sont démarrés en direct (sans variation de fréquence) dès lors que le seuil LIT2700_S1 n'est pas enclenché (actif).

5.4.2. VDA2700-Doseur à poudre

L'ensemble de dosage à poudre est commandé et piloté par l'automate et l'IHM lorsque l'application « Poudre » est sélectionnée. Le doseur VDA2700 est équipée d'un variateur de fréquence piloté par :

- La communication de type MODBUS RTU entre l'automate et le variateur.

Les informations de fonctionnement du variateur sont transmises par :

- La communication de type MODBUS RTU entre le variateur et l'automate.

L'ensemble de ces informations sont visibles depuis l'IHM, notamment :

- Etat du variateur (ONLINE, READY, OPERATING, TRIPPED ou ALARM),
- Les données de fonctionnement (intensité, fréquence de fonctionnement, puissance, couple),
- Mots de commande et d'état (en lecture seule).

Asservissements

En mode automatique, le doseur de poudre fonctionne à une fréquence fixe réglée par l'opérateur sur l'IHM. Cette fréquence correspond à un dosage en « kg/h de poudre » qu'il faudra ramener au débit d'alimentation en eau de la préparante pour définir la concentration de la solution préparée.

Le fonctionnement du doseur est piloté par l'automate à partir des seuils de niveau LIT2700_Y1 et LIT2700_Y2 selon la description suivante :

- LIT2700_Y1 (niveau bas préparante) : démarrage du doseur VDA2700 si le débit d'eau est suffisant et si la trémie à poudre est chargée,
- LIT2700_Y2 (niveau haut préparante) : arrêt du doseur VDA2700.

En mode manuel, le doseur fonctionne à une fréquence paramétrable par l'opérateur entre 0 et 50 Hz.

5.4.3. VIB2700- Vibreur à poudre

Le doseur à poudre est équipé d'une trémie de chargement dotée d'un vibreur mécanique VIB2700 permettant l'amenée de la poudre jusqu'au fond de la trémie de chargement.

En mode automatique, ce vibreur est piloté par une temporisation paramétrable (temps de marche et temps d'arrêt) lorsque la trémie n'est pas vide (LSL2700 non activé).

En mode manuel, le vibreur est uniquement piloté par la même temporisation paramétrable que précédemment.

5.4.4. EV2100- Alimentation en eau pour la préparation de la poudre

En mode automatique l'électrovanne d'eau est pilotée par l'automate et le grafcet à partir des seuils de niveau LIT2700_Y1 et LIT2700_Y2 selon la description suivante uniquement en mode « POUDRE » :

- LIT2700_Y1 (niveau bas préparante) : ouverture de la vanne d'eau EV2100,
- LIT2700_Y2 (niveau haut préparante) : fermeture de la vanne d'eau EV2100.

Toutefois, en cas de température trop élevée de l'eau, le seuil TT2100_S4 ferme la vanne EV2100.
En mode manuel, l'électrovanne est pilotée par l'opérateur depuis l'IHM.

5.4.5. EV2101- Vanne de pré-remplissage du compartiment 2 de la préparante

Comme expliqué auparavant, l'électrovanne EV2101 permet l'amorçage de la pompe doseuse PD2200, son test hydraulique, et le pré-remplissage du second compartiment de la préparante en vue de diluer les échappements de la soupape ou les décharges d'acide suite à l'arrêt de l'installation.

En mode automatique l'électrovanne d'eau est pilotée par l'automate et le grafcet à partir du seuil de niveau LIT2700_Y1 selon la description suivante :

- LIT2700_Y1 (niveau bas préparante) : ouverture de la vanne d'eau EV2101,
- NON{LIT2700_Y1} (niveau bas préparante) : fermeture de la vanne d'eau EV2101.

En mode manuel, l'électrovanne est pilotée par l'opérateur depuis l'IHM.

5.4.6. EV2800- Vanne d'admission de la vapeur

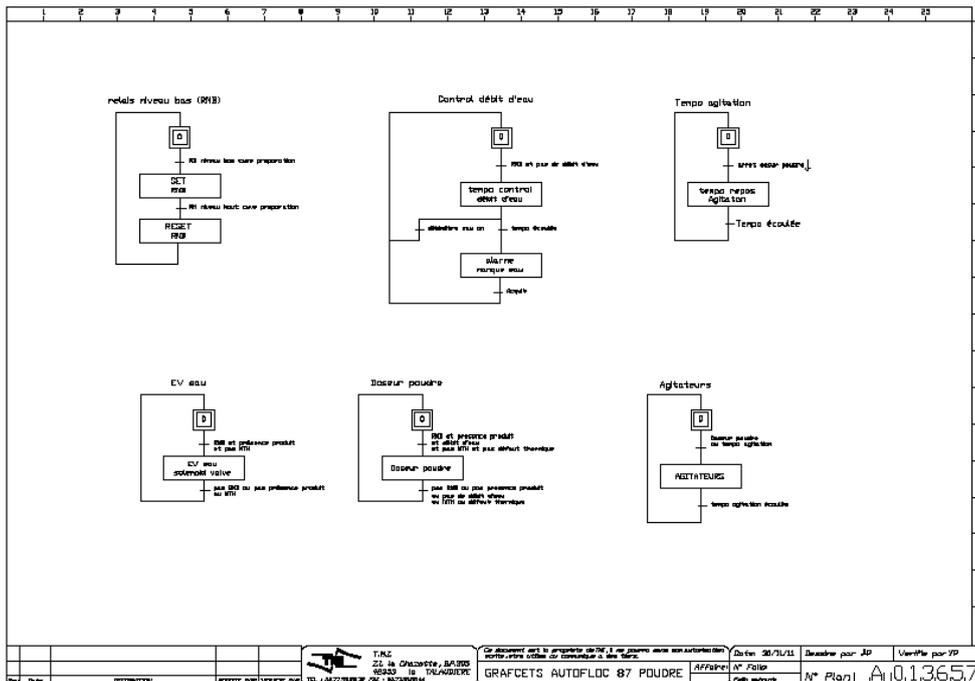
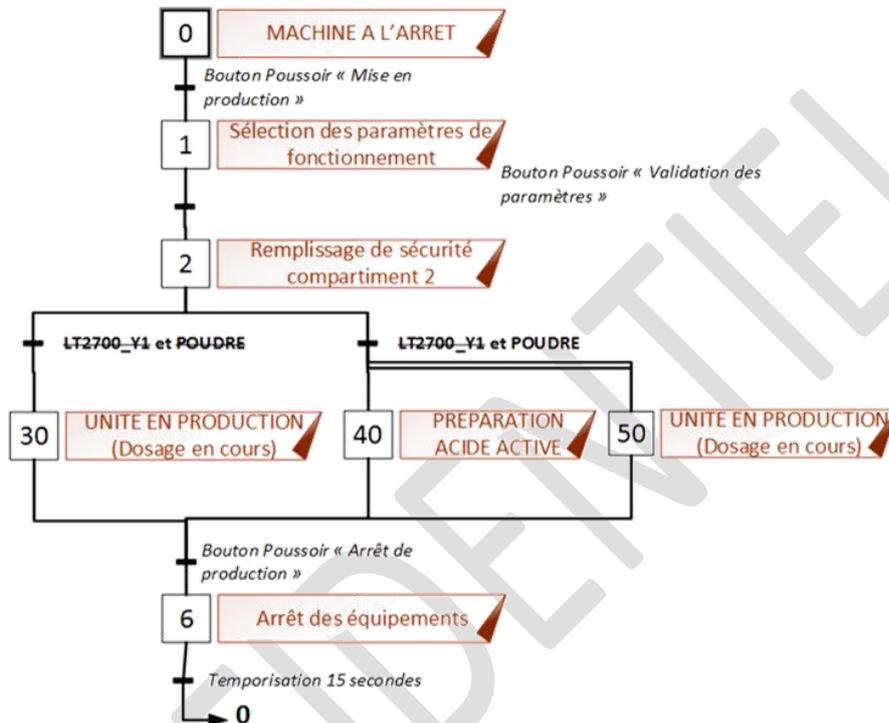
En mode automatique l'électrovanne de vapeur EV2800 est pilotée par l'automate et le grafcet à partir des seuils de température TT2700_Y1 et TT2700_Y2 selon la description suivante uniquement en mode « POUDRE » :

- TT2700_Y1 (température basse préparante) : ouverture de la vanne de vapeur EV2800,
- TT2700_Y2 (température haute préparante) : fermeture de la vanne de vapeur EV2800.

En mode manuel, l'électrovanne est pilotée par l'opérateur depuis l'IHM.

5.5. Grafjets

Grafjet de fonctionnement automatique
GRAFJET GENERAL OPTIFLOW n°2
Auteur : Guillaume JEANNOT
Date de la dernière modification : 23/03/2017



SYNTHESE DES OPERATIONS DE MAINTENANCE PREVENTIVE

CONFIDENTIEL

SOMMAIRE

1	Agitateurs AG2700 et AG2701	57
2	Pompe d'injection d'acide PD2200	57
3	Pompe d'injection d'additif PD2201	57
4	Armoire électrique	58

CONFIDENTIEL

1 AGITATEURS AG2700 ET AG2701

Nature et fréquence des opérations de maintenance préventive

Matériel	Opération	Périodicité
Agitateur type P	Nettoyer les voies de circulation d'air de réfrigération par soufflage	Après chaque chantier
	Contrôle du niveau de lubrifiant des réducteurs	Trimestriel
	Vidange du lubrifiant du réducteur	2 ans ou 10 000 h
	Remplacement de la bague d'étanchéité REP27	En cas de présence de lubrifiant au canal de fuite

L'ensemble des descriptifs liés à ces tâches et de toutes les autres opérations de maintenance est détaillé dans la rubrique « Station de préparation TMI » du présent classeur.

2 POMPE D'INJECTION D'ACIDE PD2200

Nature et fréquence des opérations de maintenance préventive

Matériel	Opération	Périodicité
MAXROY	Remplacement des clapets et des sièges	5 000 h
	Remplacement de la membrane	5 000 h
	Remplacement du double membrane type « C »	5 000 h
	Remplacement du roulement de la vis sans fin	20 000 h
	Remplacement du couple et vis sans fin	20 000 h

L'ensemble des descriptifs liés à ces tâches et de toutes les autres opérations de maintenance est détaillé dans la rubrique « Pompes et accessoires » du présent classeur.

3 POMPE D'INJECTION D'ADDITIF PD2201

Nature et fréquence des opérations de maintenance préventive

Matériel	Opération	Périodicité
IWAKI EH-E	Remplacement du clapet	8 000 h
	Remplacement de la membrane	8 000 h
	Remplacement des joints toriques et des joints de clapet	8 000 h

L'ensemble des descriptifs liés à ces tâches et de toutes les autres opérations de maintenance est détaillé dans la rubrique « Pompes et accessoires » du présent classeur.

4 ARMOIRE ELECTRIQUE

Nature et fréquence des opérations de maintenance préventive

Matériel	Détail	Opération	Périodicité
Automate	Sauvegarde	Faire une sauvegarde programme	A chaque retour atelier
Automate	Sauvegarde	Faire une sauvegarde des paramétrages	A chaque retour atelier
Automate	Batterie Alim	Remplacer	Tous les ans
eWon	Fonctionnement	Simuler un défaut surveillé pour contrôler l'émission d'alarme	A chaque visite
eWon	Antenne	Vérifier état de l'antenne, de son câble et serrage du connecteur	A chaque visite
Armoire	Tensions	Vérifications des tensions d'alimentation 380VAC, 220VAC, 24VDC	A chaque retour atelier
Armoire	Test disjonctions	Déclencher tous les disjoncteurs équipés d'un dispositif de test	A chaque retour atelier
Armoire	Filtres	Nettoyer les filtres à air	A chaque retour atelier
Armoire	Préventa	Vérifier que chaque AU déclenche le préventa associé	A chaque retour atelier
Armoire	Eclairages	Vérifier que tous les éclairages fonctionnent	A chaque retour atelier
Armoire	Serrages puissance	Vérification des connexions de puissances en fonctionnement (avec caméra thermique) et resserrer chaque connexion hors énergie avec un tournevis dynamométrique	A chaque retour atelier
Armoire	Serrages autres	Vérification manuelle de toutes les connexions avec un tournevis dynamométrique	A chaque retour atelier
Armoire	Humidité	Vérifier l'absence d'humidité et de corrosion, nettoyer au besoin	A chaque retour atelier
Armoire	Poussière	Vérifier l'absence de poussière, nettoyer si besoin à l'aide de bombes d'air comprimé	A chaque retour atelier
Câbles	Etat	Vérification visuelle de l'état des câbles	A chaque retour atelier
Câbles	Connecteurs	Vérification visuelle de l'état des contacts des connecteurs	A chaque retour atelier