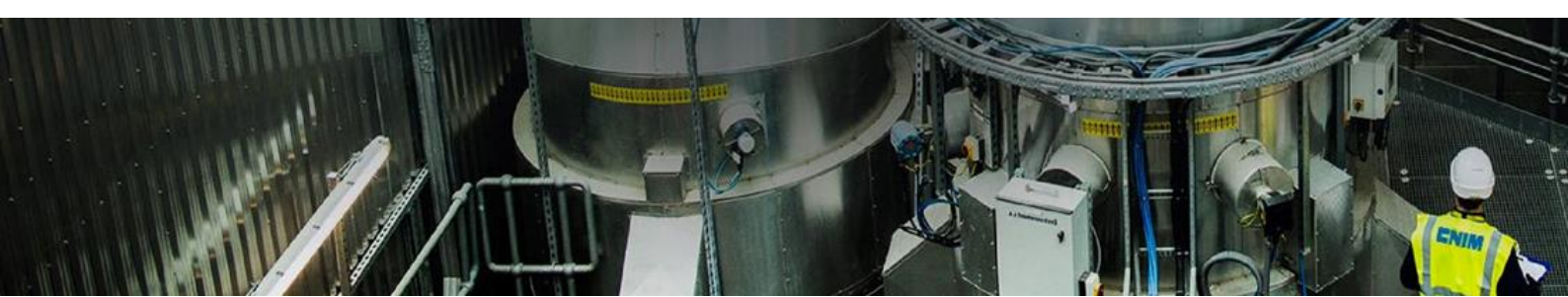


**E41 2020 - Chevillard**

	Pt	A	B	C	D	Note
1 Fiche Contenu Scientifique et Technique	2	B				1,5
2 Présentation (mise en page, lisibilité, structure)	1	B				0,75
3 Qualité de l'expression : syntaxe, orthographe, précision du lexique scientifique ou technique utilisé	1	A				1
4 Niveau d'anglais dans le résumé	1	X				0
5 Description des activités professionnelles conduites	4	C				1,4
6 Analyse d'un exemple de démarche QHSSE	3	C				1,05
7 Analyse d'un exemple de prévention des risques	3	C				1,05
8 Analyse d'un exemple d'activités liées à l'instrumentation, au contrôle automatique ou aux automatismes	3	C				1,05
9 Qualité scientifique ou technique du résumé en anglais	2	X				0

**Note : 7,8/20**

Plan à refaire en mettant en avant les différents éléments évalués ci-dessus.



**Tomi CHEVILLARD**

**BTS CIRA**

**BTS CIRA (Contrôle Industriel et Régulation  
Automatique)**

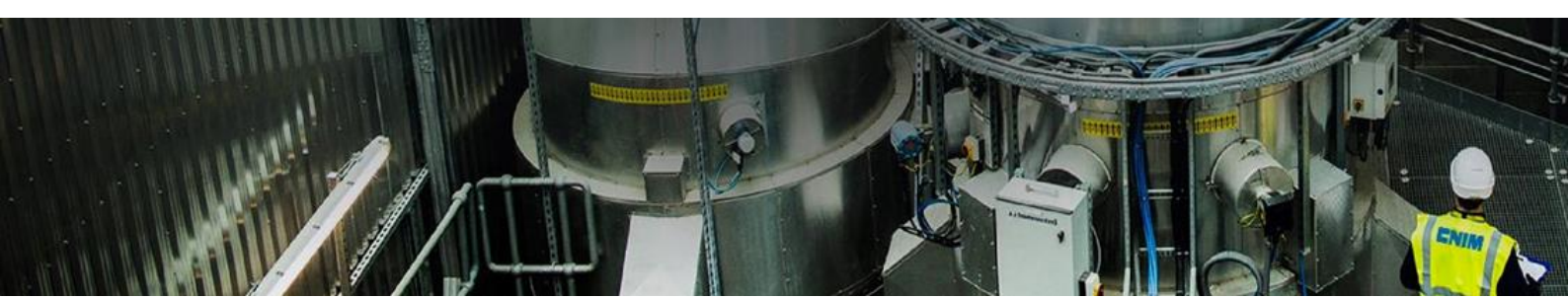
**SESSION 2019**

**Constructions National Industrielles Méditerranée  
(CNIM) à la Seyne-sur-Mer**



Stage réalisé en milieu professionnel

Du 13/05/2019 au 02/09/2019



## Remerciements

Dans le cadre de mon BTS CIRA fait au lycée Rouvière à Toulon, j'ai effectué un stage de douze semaines dans l'entreprise CNIM au sein du site de la Seyne sur Mer

Je tiens tout d'abord à exprimer ma gratitude à l'ensemble des personnes qui m'ont permis d'effectuer ce stage. Grâce à leur confiance et à leur soutien, j'ai pu mener à bien ce rapport, et je souhaite remercier plus particulièrement Monsieur ASSILO Michel, qui m'a pris au sein de l'entreprise et qui est aussi mon tuteur de stage.

Je souhaite adresser mes remerciements à tout le reste de l'équipe de la CNIM. Cette équipe m'a très bien accueilli, la bonne humeur et la sympathie de ce service m'ont permis de m'y intégrer très rapidement, chacun ayant pris le temps de répondre à mes questions.

Enfin, j'adresse tout particulièrement mes remerciements à l'ensemble des professeurs, qui ont été présents pour moi tout au long de ma formation, et ainsi que pour la conception de mon rapport.

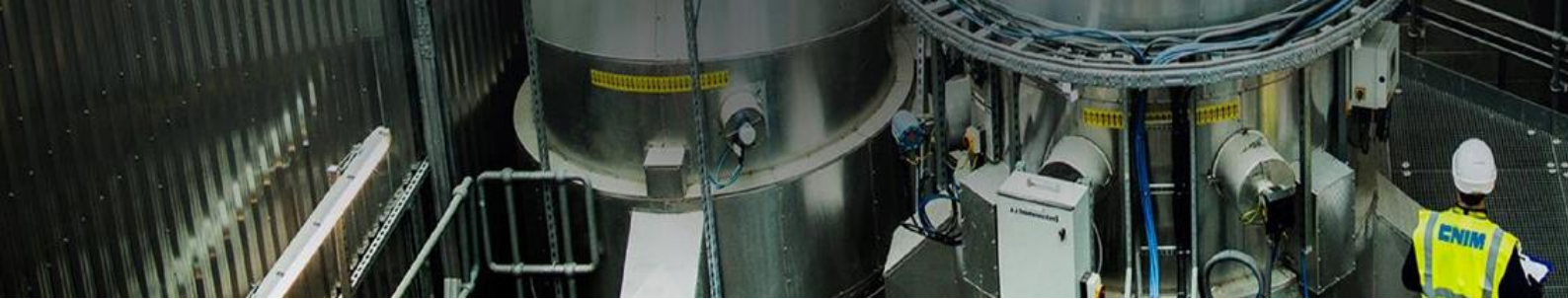


# Sommaire

Introduction.....	3
1. Présentation de l'entreprise.....	4
1.1 Histoire .....	4
1.2 Implantation.....	5
1.3 L'entreprise en quelques chiffres.....	6
1.4 Activité.....	7
1.4.1 Secteur Environnement et Énergie.....	7
1.4.2 Secteur Innovation & Systèmes .....	8
1.5 Organigramme.....	9
1.5.1 Organigramme du service process .....	9
1.5.2 Organigramme du projet.....	10
2. Problématique .....	11
3. Lexiques.....	12
4. Description et étude du fonctionnement du système général.....	13
4.1 Schéma du système.....	13
4.2 L'Urée .....	14
5. Transport du matériel .....	15
6. Mise en place des instruments .....	16
7. Mise en place de la robinetterie .....	17
7.1 Descriptif de la mise en place des instruments.....	18
7.2 Descriptif de la mise en place de la robinetterie .....	18
8. Appareil piloté.....	19
8.1 Vanne pneumatique TOR.....	19
9. Mise en place du système .....	20
10. Essai Préliminaire et essai à froid et à chaud.....	21
10.1 Essais préliminaires .....	22
10.2 Essais à froid.....	23
10.3 Essais à chaud.....	24
11. QHSE : .....	25
11.1 Qualité .....	25
11.1.1 MANAGEMENT DE LA QUALITE.....	25



11.1.2	PROGRES CONTINU.....	26
11.1.3	CERTIFICATIONS DANS LE GROUPE.....	27
11.2	Hygiène.....	28
11.3	Environnement.....	28
11.4	Sécurité.....	29
11.4.1	Prévention des risques.....	29
12.	CONCLUSION.....	31
Annexe.....		1



# Introduction

Je m'appelle Tomi CHEVILLARD, je suis diplômé d'un Bac STI2D EE, préparé au lycée polyvalent du Dauphiné

Après avoir obtenu en 2018 mon baccalauréat, j'ai choisi de continuer mes études vers un BTS CIRA. J'ai effectué un stage d'une période de trois mois en entreprise, suivi d'un rapport écrit qui m'a permis de concrétiser mon passage en deuxième année de BTS, au lycée Rouvière à Toulon.

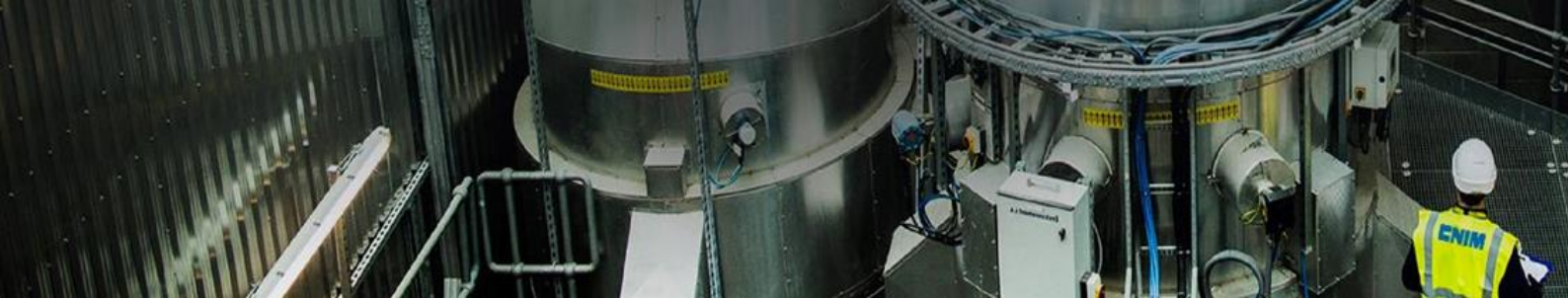
L'entreprise CNIM est l'un des leaders Européen, Le Groupe est au service des grandes entreprises privées et publiques, des collectivités locales et des États, intervient dans les secteurs de l'Environnement, de l'Energie, de la Défense et des Hautes technologies.

Dans un premier temps, je vais vous parler de la société CNIM, de leurs secteurs d'activités, et de leurs qualifications.

Puis dans un deuxième temps, je vais faire la présentation et la description de mon sujet d'étude.

Et pour terminer, un bilan général de ces douze semaines de stage.





# 1. Présentation de l'entreprise

## 1.1 Histoire

**CNIM - Constructions industrielles de la Méditerranée – est un équipementier et ensembleur industriel français de dimension internationale intervenant dans les secteurs de l'environnement, la défense et l'industrie auprès de grandes entreprises publiques et privées, de collectivités locales et d'États.**

Reconnue pour ses participations à de grands projets industriels (centrales solaires thermodynamiques et biomasse, systèmes lance-missiles pour sous-marins nucléaires, projet ITER, etc.), CNIM s'impose comme un groupe à la pointe de l'innovation avec le dépôt d'une cinquantaine de brevets lors des 5 dernières années.

Aujourd'hui, CNIM est une entreprise de taille intermédiaire qui compte 2500 collaborateurs répartis sur 53 sites dont 21 à l'étranger et qui génère un chiffre d'affaire de 635 millions d'euros (2017), dont 51% réalisés à l'export dans plus de 100 pays.



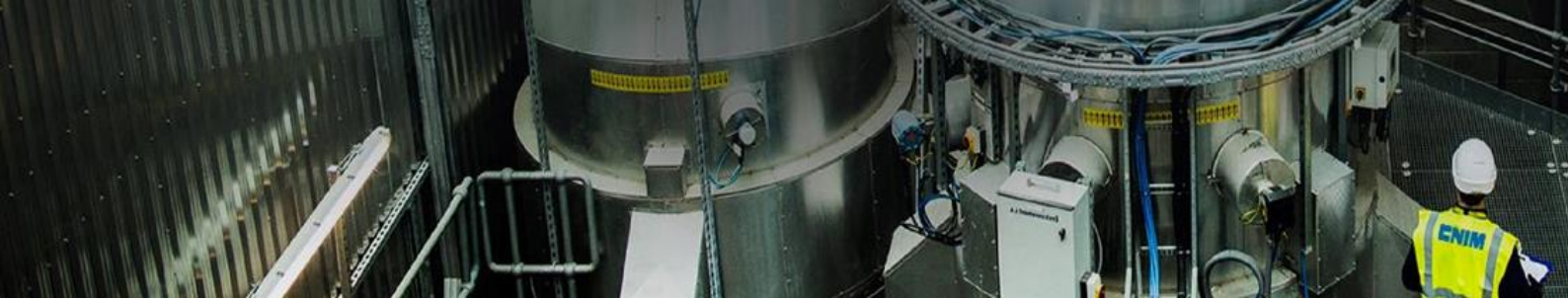
Projet ITER



Tuyère pour la fusée Ariane



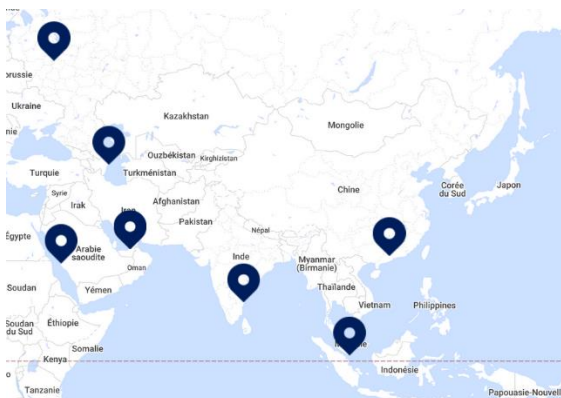
Pont flottant motorisé



## 1.2 Implantation

### Europe (34)

- Allemagne (3)
- France (25)
- Italie (1)
- Royaume-Uni (3)
- Russie (1)
- Suède (1)

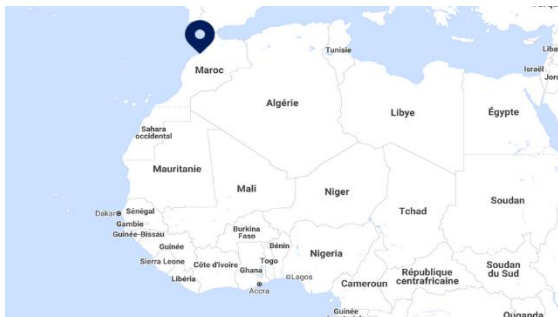
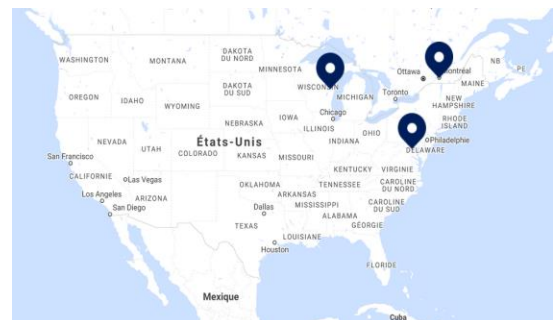


### Asie (7)

- Abu Dhabi (1)
- Arabie Saoudite (1)
- Azerbaïdjan (1)
- Chine (1)
- Inde (1)
- Singapour (1)
- Émirats arabes unis (1)

### Amérique du Nord (3)

- Canada (1)
- États-Unis (2)



### Afrique (1)

- Maroc (1)



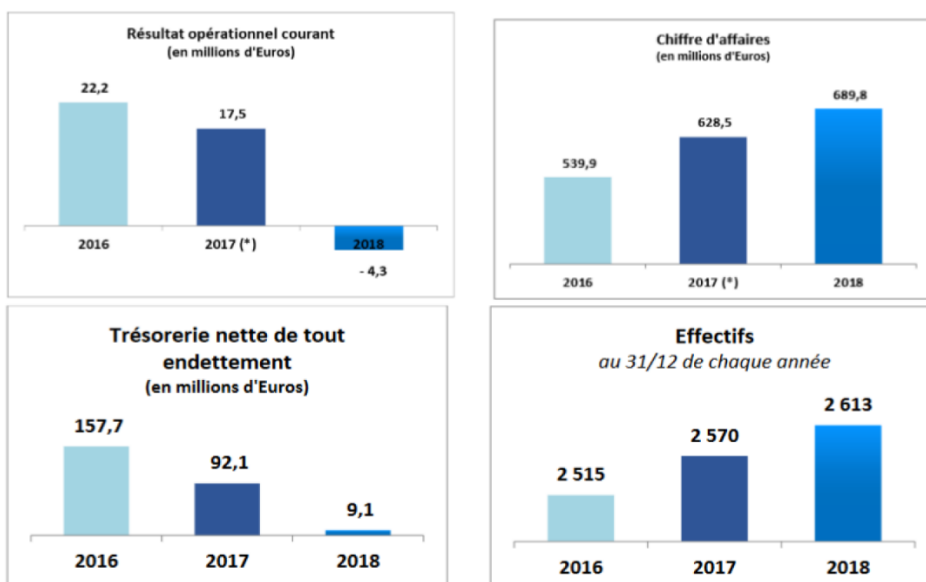


### 1.3 L'entreprise en quelque chiffres



Voici le bilan de l'année 2016 à fin 2018 :

- Commandes enregistrées
- Résultat net – part du groupe
- Carnet de commandes
- Résultat opérationnel courant
- Chiffres d'affaires
- Trésorerie nette de tout endettement
- Effectifs



En 2018, le Groupe a réalisé 62,1% de son chiffre d'affaires à l'export.



## 1.4 Activité

### 1.4.1 Secteur Environnement et Énergie

**Le secteur Environnement et Énergie de CNIM a pour objectif de concevoir, construire, exploiter et piloter des centres de valorisation des déchets et des chaudières industrielles.** À ce jour, les usines construites par CNIM permettent de valoriser les déchets produits par plus de 100 millions d'habitants à travers le monde entier.

Ces installations industrielles complexes permettent la combustion de déchets ménagers et industriels, mais doivent aussi supprimer les nombreux polluants présents dans les gaz issus de cette combustion. CNIM exploite 9 centres de valorisation, 1 centre de tri, 1 déchetterie, 1 plateforme de récupération des métaux non ferreux issus de mâchefers (résidus solides de combustion), et 2 centres de production d'électricité à partir de biomasse. Centre de valorisation des déchets





### 1.4.2 Secteur Innovation & Systèmes

**Le secteur Innovation & Systèmes CNIM couvre l'ensemble du cycle de vie des équipements et des systèmes à fort contenu technologique (recherche et développement, conception, réalisation, installation, mise en service et maintenance) dans les domaines de la défense et la sécurité, l'aéronautique et l'espace, l'énergie et l'environnement, des sciences du vivant, de l'industrie et des services.**

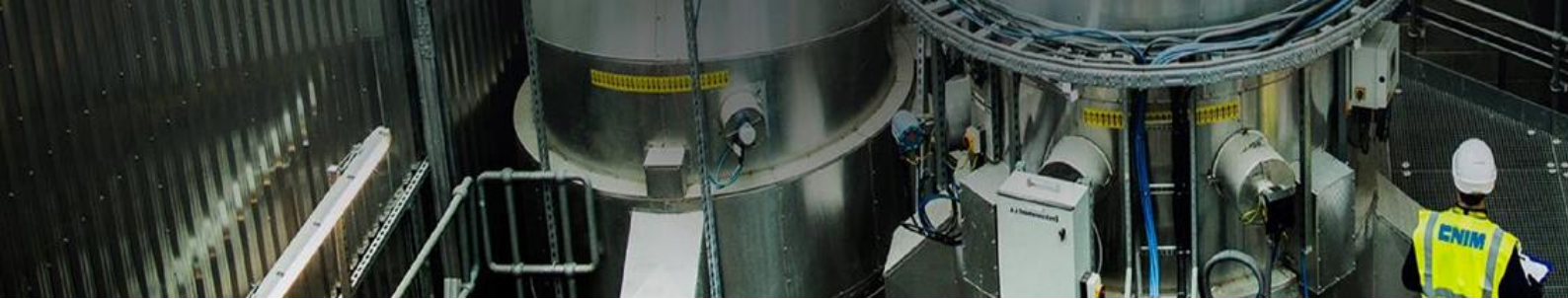


Ce secteur regroupe la Division Systèmes Industriels et Bertin dont les compétences et les moyens sont mis en étroite synergie. La Division Systèmes Industriels propose des systèmes et des solutions globales au service de la défense, du nucléaire, de la recherche et de l'industrie. Bertin et ses filiales, sont des leaders de l'innovation industrielle, avec une offre unique de conseil et d'expertise technologique, de conception et de fourniture d'équipements à forte valeur ajoutée.

Cette offre couvre les domaines suivants :

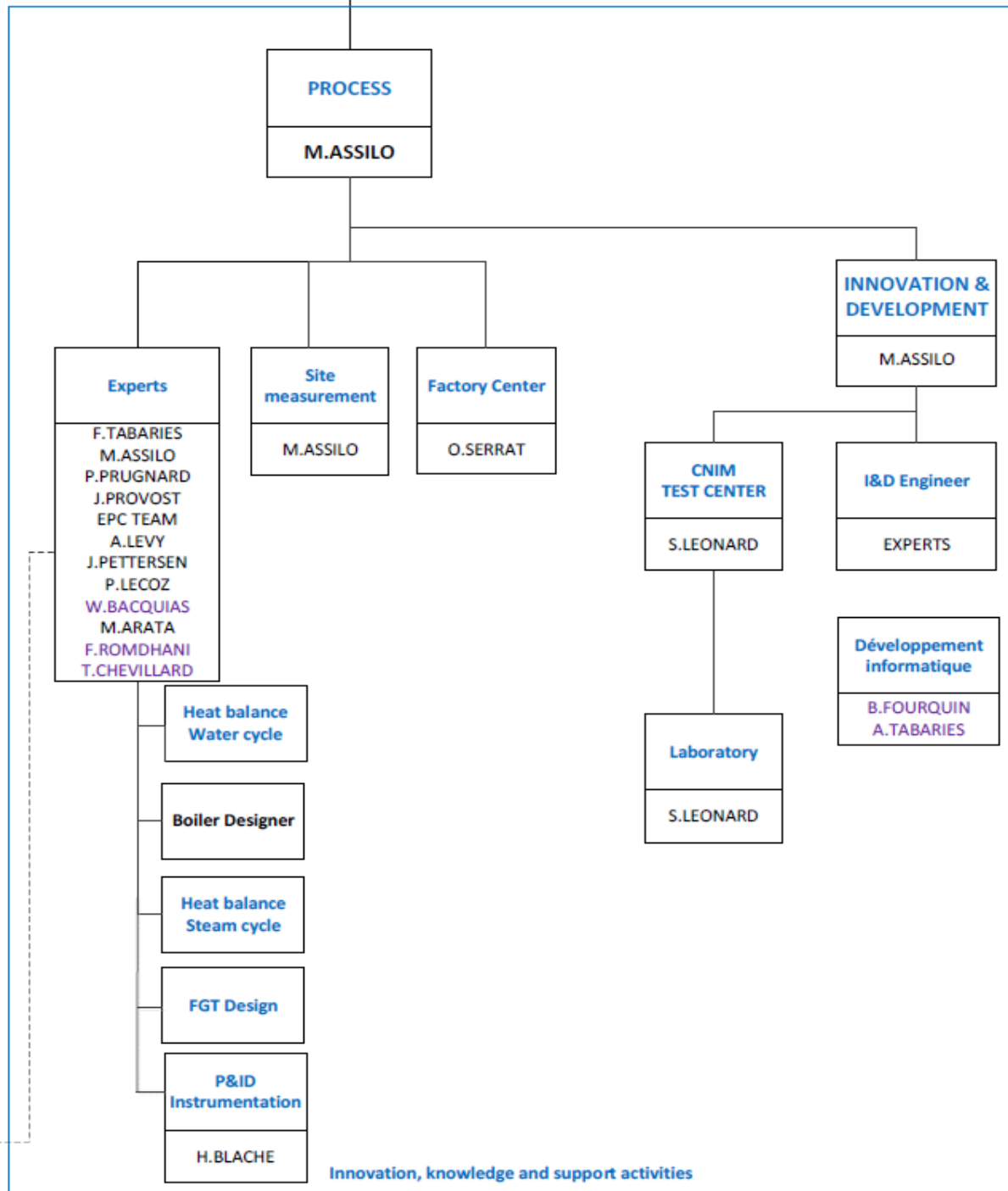
- conseil et ingénierie.
- systèmes et instrumentation.
- technologies de l'information.
- pharma et biotechs.

>Clients : grands donneurs d'ordre français et internationaux



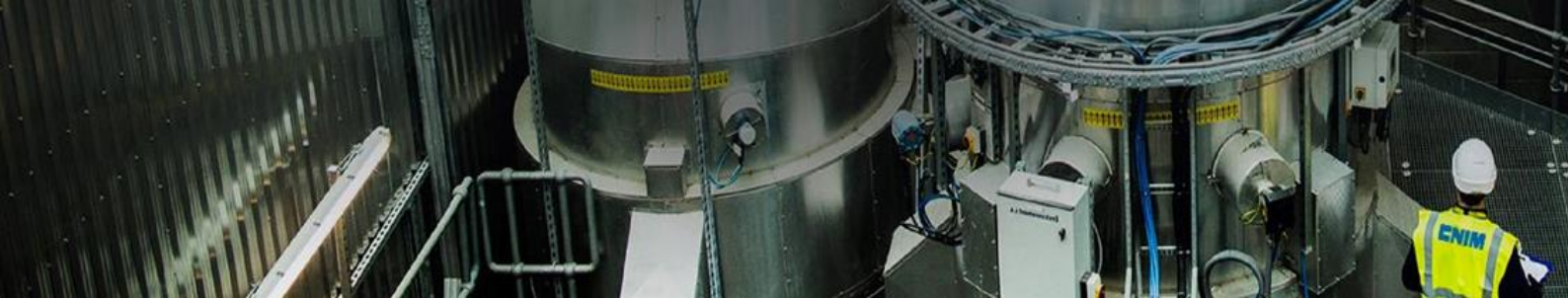
## 1.5 Organigramme

### 1.5.1 Organigramme du service process

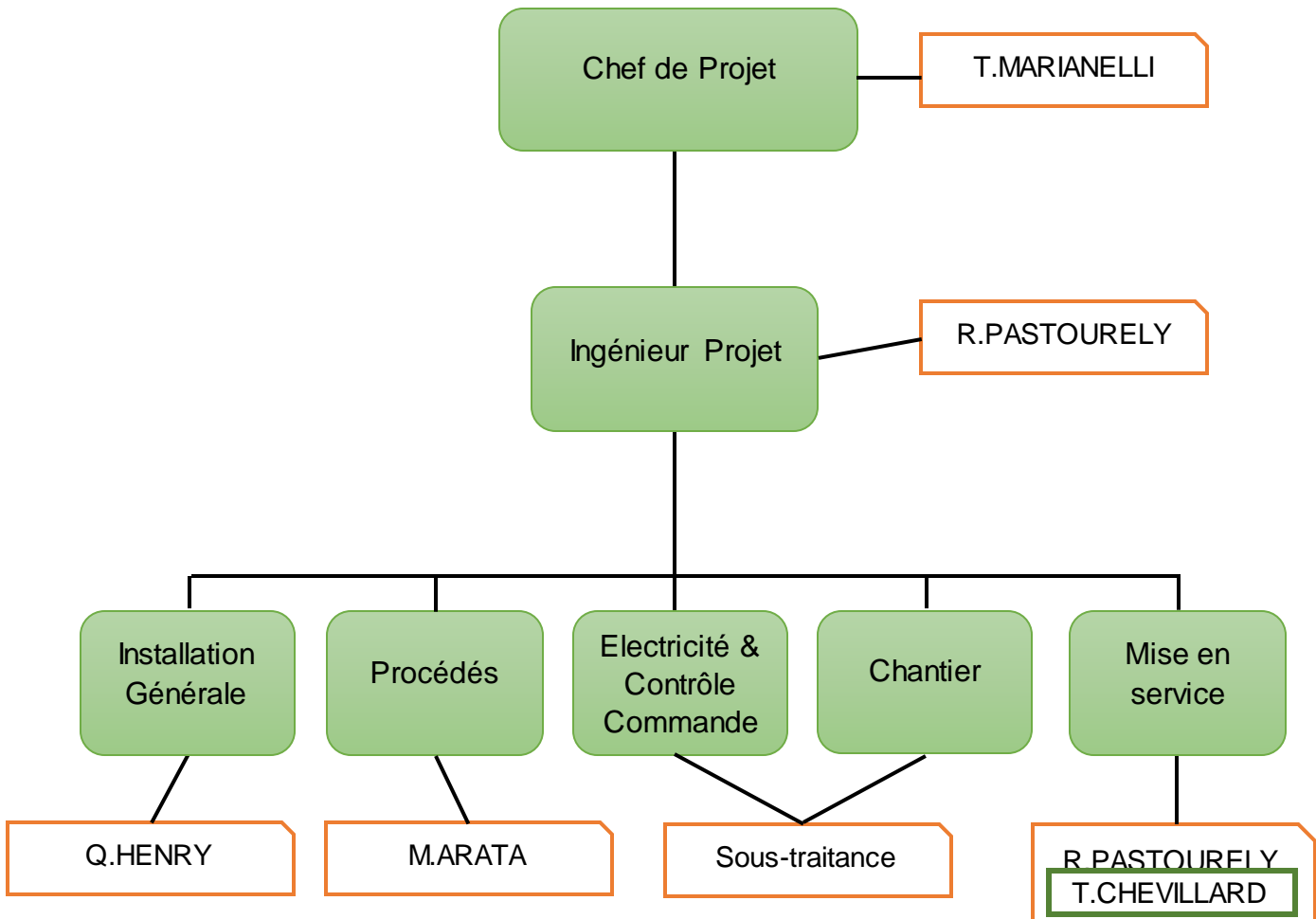


Si dessus l'organigramme du service PROCESS. Voir dans l'**annexe** l'organigramme de tout le service Environnent & Energy

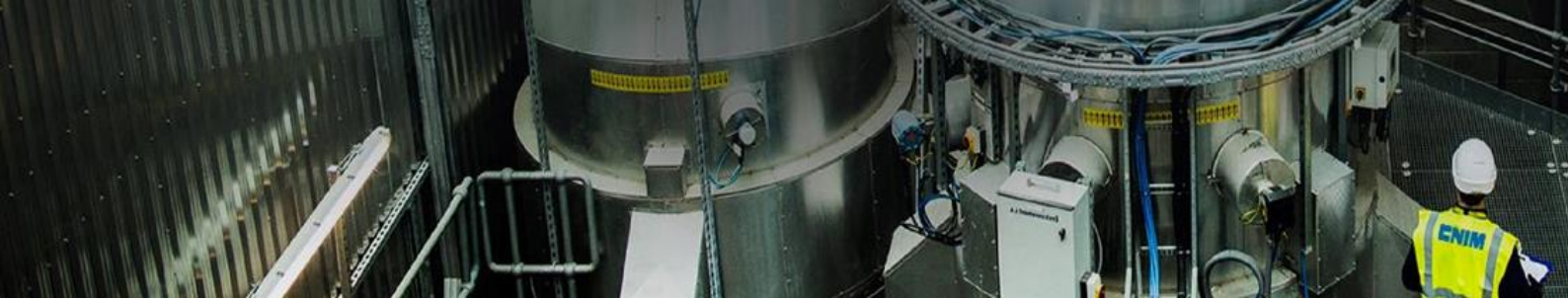




### 1.5.2 Organigramme du projet



Voici l'organigramme des personnes qui travaillent sur ce projet



## 2. Problématique

**Comment faire la mise en service d'un nouveau système de stockage et dépotage d'urée ?**

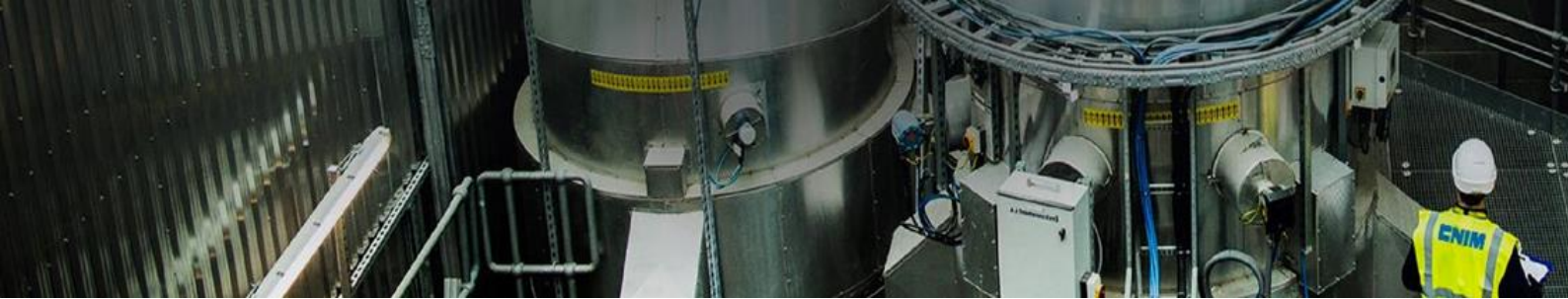


L'unité de cogénération du Moule fait partie des centrales historiques d'Albioma. Elle a été mise en service en 1998 et dispose d'une puissance installée de 102 MW. En plus de contribuer à l'indépendance énergétique de La Guadeloupe, son activité, qui repose en partie sur la valorisation de la bagasse, permet de soutenir la filière cannière locale.

La bagasse est le résidu fibreux de la canne à sucre qu'on a passée par le moulin pour en extraire le suc\*. Elle est composée principalement de la cellulose de la plante



Le but de l'urée et de réduire les émissions de Nox



### 3. Lexiques

Pour interpréter le vocabulaire spécifique dans le rapport de stage, je vous invite à aller voir le « lexique » ainsi que les « acronymes » employés ci-dessous.

**PID** : (Piping and Instrumentation Diagram) Un schéma tuyauterie et instrumentation est un diagramme qui définit tous les éléments d'un procédé industriel. Il est le schéma le plus précis et le plus complet utilisé par les ingénieurs pour la description d'un procédé.

**SNCC** : Un système numérique de contrôle-commande, est un système de contrôle d'un procédé industriel doté d'une interface homme-machine pour la supervision et d'un réseau de communication numérique.

**NOx** : L'oxyde azote.

**SUC** : Liquide organique contenu dans le tissu animal ou végétal.

**Biomasse** : Matière organique

**Carbamate d'ammonium** : Sel formé par la réaction de l'ammoniac avec le dioxyde de carbone, est un solide blanc extrêmement soluble dans l'eau.

**TAG** : étiquette (anglais)

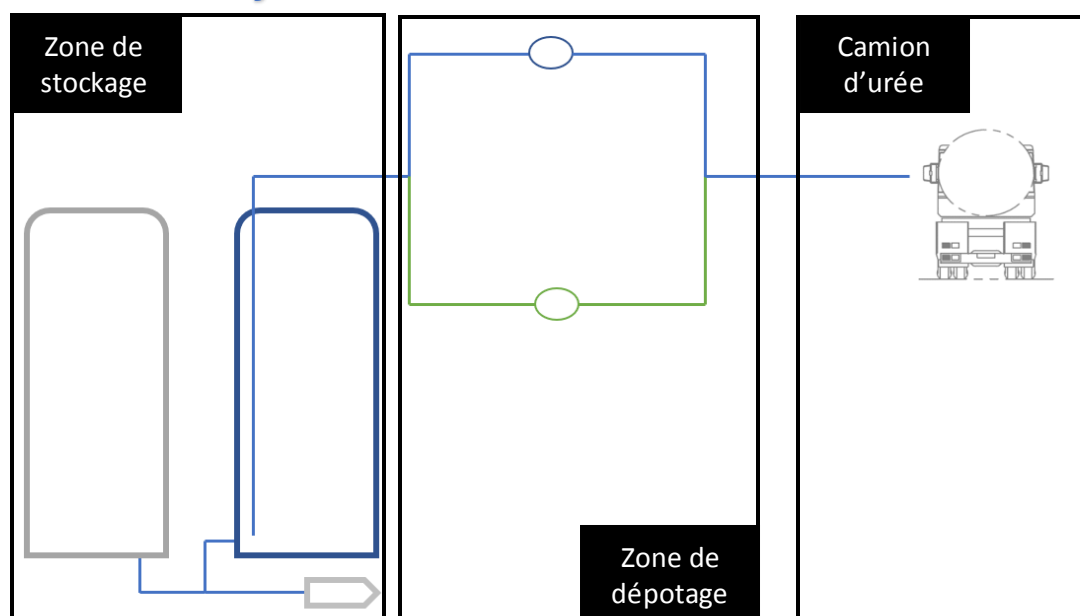


## 4. Description et étude du fonctionnement du système général.

L'entreprise ALBIOMA produit de l'électricité. L'entreprise utilise pour cela 2 lignes qui fonctionnent avec du charbon et une 3<sup>ème</sup> qui fonctionne avec de la biomasse. Le charbon et la biomasse sont utilisés comme combustibles. Quand on brûle ces combustibles cela dégage un gaz toxique appelé NOx. Pour neutraliser en grande partie les NOx, étant des gaz toxiques, nous injecterons par pulvérisation dans l'échappement des machines de l'urée en utilisant la méthode SNCR (réduction sélective non catalytique). Cette technique représente ici le meilleur rapport coût / efficacité. Un second procédé existe, le principe SCR (réduction sélective catalytique). Cette solution est plus performante car le fait que ça fonctionne avec un catalyseur cela permet de détruire simultanément les Dioxines et Furannes, d'avoir une température opératoire moins importante et réduit la consommation de réactif. En revanche, elle n'a pas été retenue car le rapport coût/efficacité est moins bon.

L'entreprise aimerait mettre en place une 2<sup>ème</sup> cuve de stockage d'urée liquide pour accroître leur capacité de stockage pour leur traitement des NOx et création d'un lieu de dépotage par camion.

### 4.1 Schéma du système



PID complet voir **annexe**





## 4.2 L'Urée

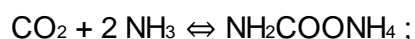
**Le terme urée désigne à la fois un composé chimique particulier et un ensemble de composés organiques :**

Dans notre cas l'urée et le composé chimique de formule chimique :  $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$

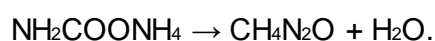
L'urée joue un rôle important dans le métabolisme des composés azotés chez les animaux est la principale substance contenant de l'azote dans l'urine des mammifères. C'est un solide incolore et inodore, hautement soluble dans l'eau, et pratiquement non toxique. Dissoute dans l'eau, elle n'est ni acide ni basique. Dans le corps humain, elle intervient dans de nombreux processus métaboliques, notamment pour l'excrétion d'azote. Elle est synthétisée dans le foie par la combinaison de deux molécules d'ammoniac ( $\text{NH}_3$ ) avec une molécule de  $\text{CO}_2$  dans le cycle de l'urée.

L'urée est largement utilisée en agriculture comme engrais azoté. C'est également une importante matière première pour l'industrie chimique. **L'urée** est fabriquée industriellement à partir d'ammoniac ( $\text{NH}_3$ ) et de dioxyde de carbone ( $\text{CO}_2$ ). La réaction de synthèse se fait sous forte pression (de 140 à 160 bar) selon les procédés et sous des températures de 160 °C à 180 °C. Elle a lieu en deux temps :

**Synthèse du carbamate d'ammonium ( $\text{NH}_2\text{COONH}_4$ ), produit intermédiaire stable uniquement sous haute pression :**

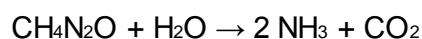


**Décomposition du carbamate d'ammonium en urée et eau :**

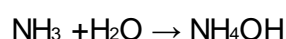


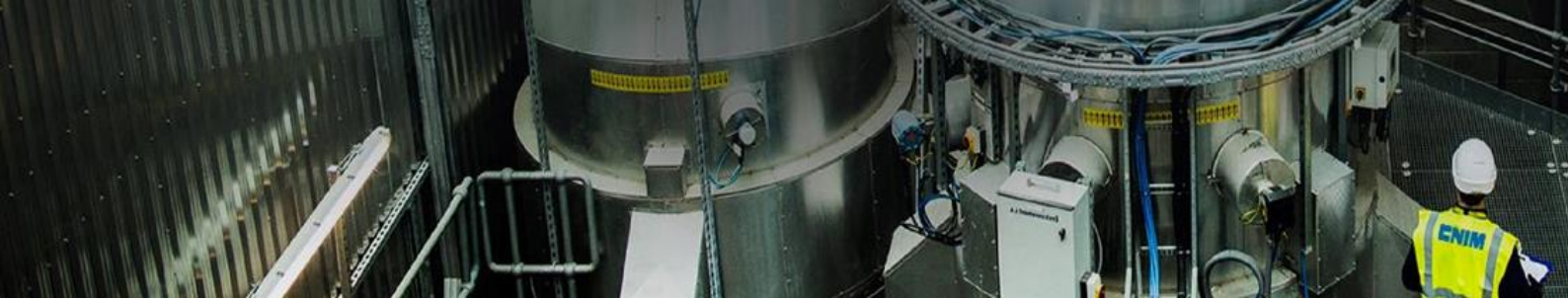
L'urée est une technique utilisée pour réduire les oxydes d'azote ( $\text{NO}_x$ ) émis soit par des moteurs à combustion interne, soit par des installations industrielles de combustion : gaz, charbon et pétrole. Cette technologie est également utilisée pour réduire les émissions de  $\text{NO}_x$  de chaufferies biomasse ou d'incinérateurs de déchets non dangereux.

L'équations chimique pour le traitement des  $\text{NO}_x$ . Nous avons de l'urée que nous mélangeons avec de l'eau et on obtient de l'ammoniac gazeux et de dioxyde de carbone



On mélange l'ammoniac gazeux avec de l'eau pour avoir de l'ammoniac





## 5. Transport du matériel

Dans le cas présent le transport se fait par voie maritime. Le moyen de transport reste le plus pratique car nous avons pu envoyer tous l'équipement avant la date pour la mise en service.



Thermomètre



Vanne manuel, Vanne pneumatique et des Contrôleur de circulation

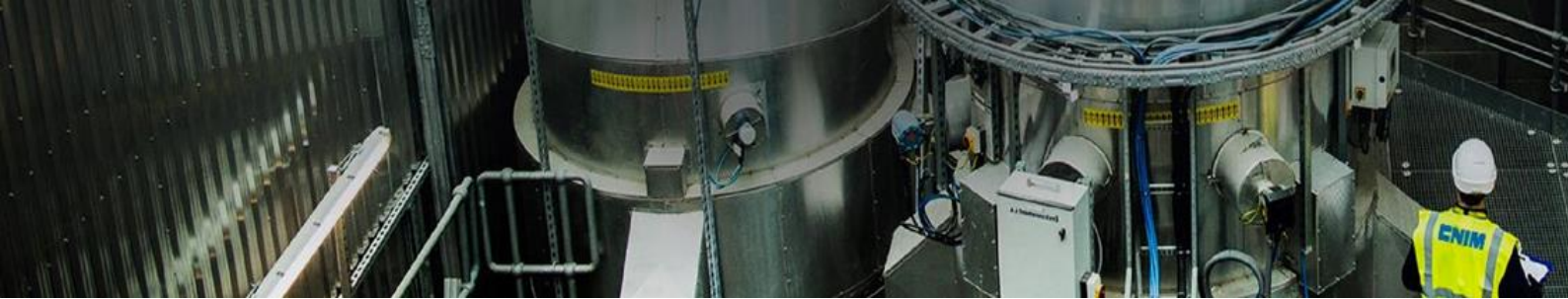


Débitmètre

Dans ces trois photos, il y a de la robinetterie, et de l'instrumentation que nous avons mis dans des caisses qui seront ensuite mises dans un conteneur pour le transport.



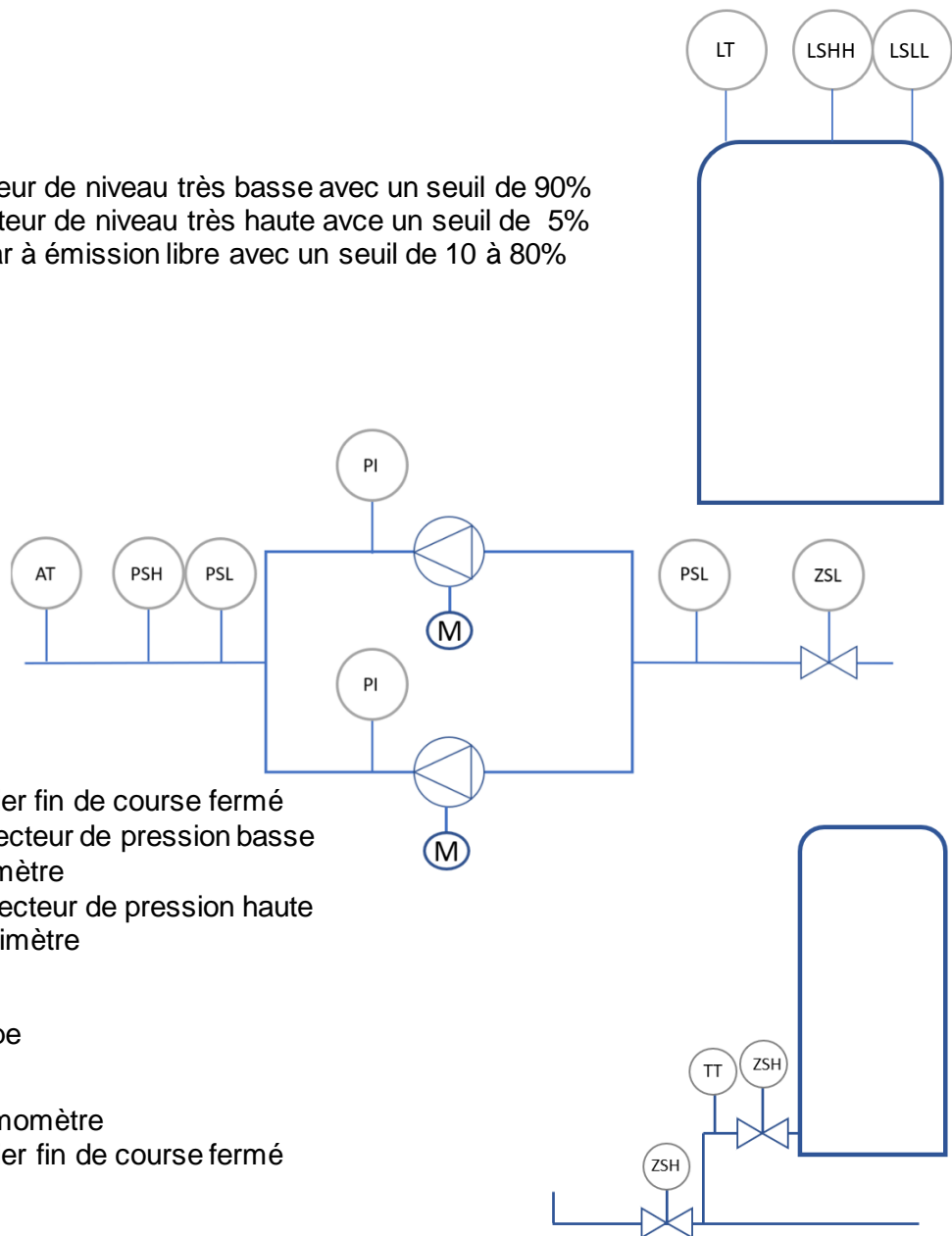
Ici nous avons dû mettre la cuve sur un support spéciale car elle est surdimensionnée pour un conteneur normal.



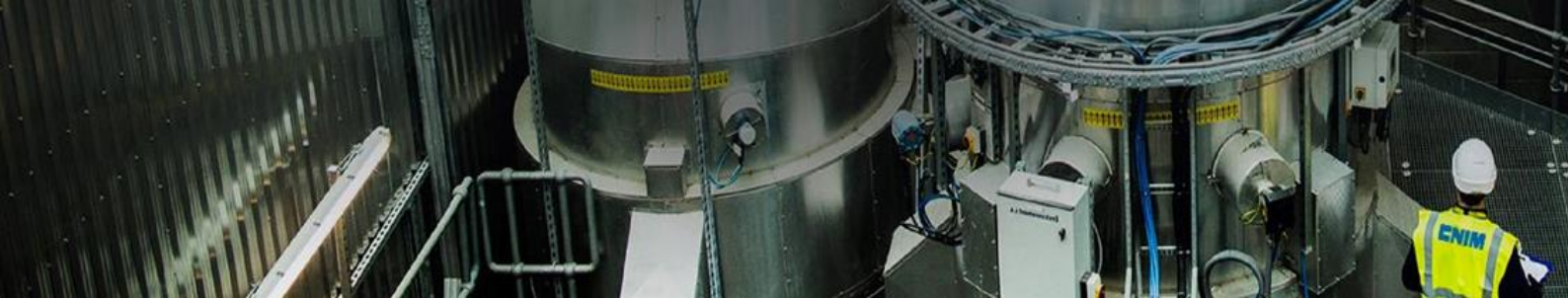
## 6. Mise en place des instruments

Sur la cuve il y a :

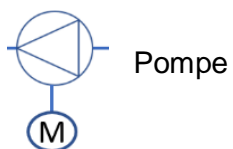
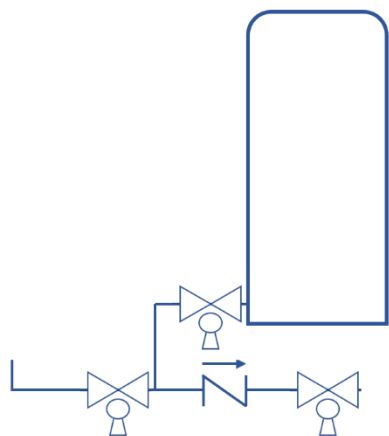
- (LSLL) Capteur de niveau très basse avec un seuil de 90%
- (LSHH) Capteur de niveau très haute avec un seuil de 5%
- (LT) Un radar à émission libre avec un seuil de 10 à 80%



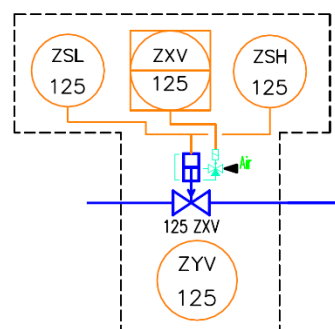
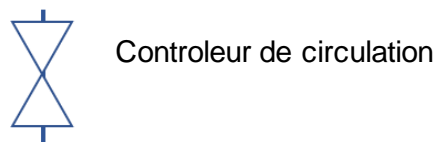
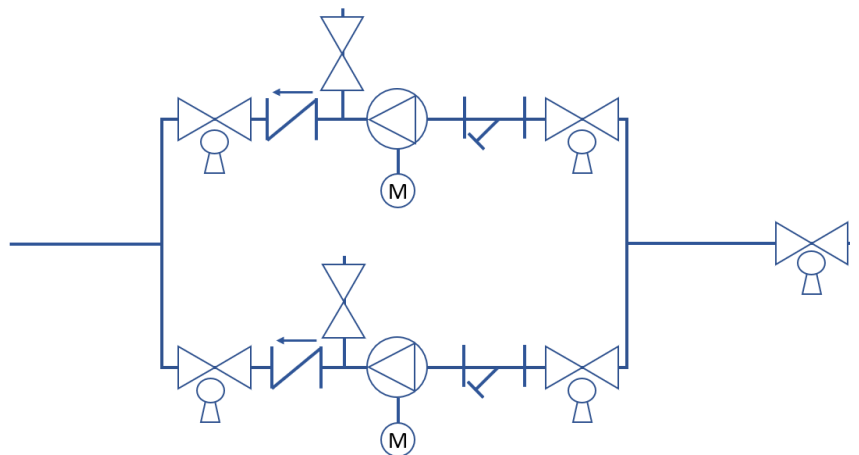




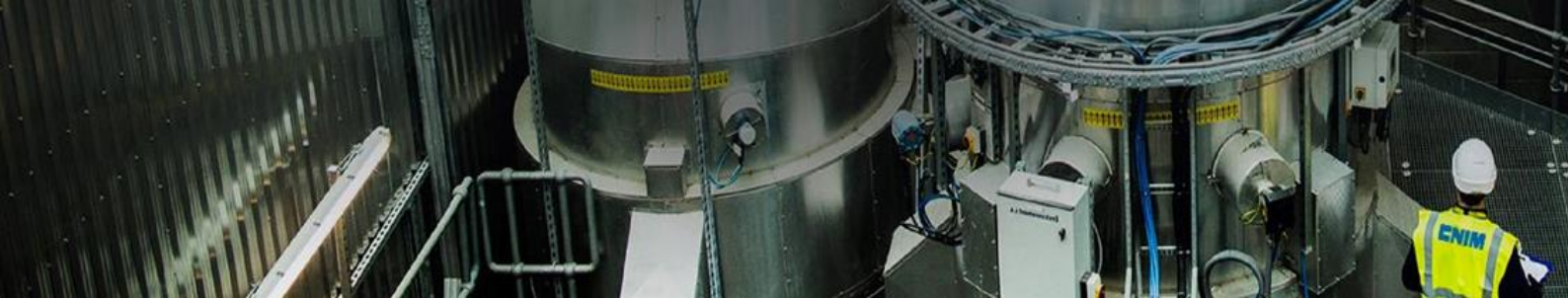
## 7. Mise en place de la robinetterie



(ZYV) : Vanne pneumatique  
(ZSH) Boitier fins de course haut  
(ZSL) Boitier fins de course bas







## 7.1 Descriptif de la mise en place des instruments

Voici ci-dessus la liste et l'emplacement de tous les instruments que nous avons sur ce système. Nous avons installé des capteurs de niveau (LSLL, LSHH) pour pouvoir savoir quand le niveau sera très bas ou très haut dans le SNCC. Un radar (LT) pour voir en temps exact le niveau qu'il y aura dans la cuve dans le SNCC. Des boîtiers fin de course (ZSL,ZSL), il permet la visualisation facile et directe de la position et la vanne et le retour d'information au SNCC. Il y a aussi deux manomètres (PI) qui servent à mesurer la pression dans la canalisation et on peut avoir la valeur seulement en local. Nous avons aussi mis en place deux détecteurs de pression, un qui mesure la pression basse (PSL) et l'autre qui mesure la pression haute (PSH). Ils envoient les données au SNCC. Un densimètre (AI) qui vérifie la densité de l'urée et qu'il envoie les données au SNCC. et enfin nous avons installé un thermomètre et il renvoie les données au SNCC.

## 7.2 Descriptif de la mise en place de la robinetterie

Voici ci-dessus la liste et l'emplacement de toutes la robinetterie sur le système Dans ce système nous avons installé huit vannes manuel, deux filtres Y, trois clapets anti retour, deux contrôleurs de circulation. Enfin nous avons trois appareils piloté nous avons deux pompes et une vanne pneumatique TOR. Dans la vanne pneumatique nous avons deux boîtiers fin de course.

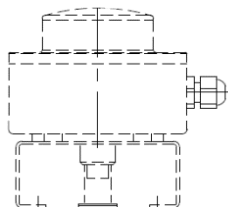


## 8. Appareil piloté

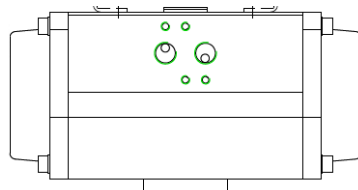
### 8.1 Vanne pneumatique TOR

Une vanne pneumatique est composé :

-Boitier fin de course.



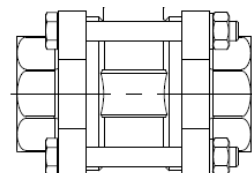
-Actionneurs pneumatique ALPHAIR



- Distributeur




-Robinet à tournant sphérique



Cette vanne s'ouvre quand les pompes fonctionnent, se ferme quand les pompes s'éteignent. Dans le SNCC nous avons les voyant qui permettent de vérifier si la vanne[S1] pneumatique fonctionne bien il y a le voyant « ETAT OUVERT VANNE ZXV 125 », le voyant « ETAT FERME VANNE ZXV 125 » et le voyant « ETAT DEFAULT VANNE ZXV 125 ». Le SNCC nous permet de piloté la vanne. La vanne pneumatique est destinée au sectionnement automatique des réseaux de fluides industriels. De construction trois pièces à tirants extérieurs, ils sont facilement démontables pour entretien. Le robinet est à passage intégral, dispose d'un dispositif antistatique et d'une double étanchéité au presse-étoupe. Il est homologué CE, ATEX et TA-LUFT. La platine ISO 5211 permet le montage direct de l'actionneur.

#### LIMITES D'EMPLOI

Matière	Acier	Inox
Pression du fluide : PS	63 bar (20°C)	
Température du fluide :TS	-25°C / +180°C	- 40°C / +180°C
Température ambiante	- 20°C / + 80°C	
Air comprimé moteur	mini 6 bar / maxi 10 bar	







## 9. Mise en place du système



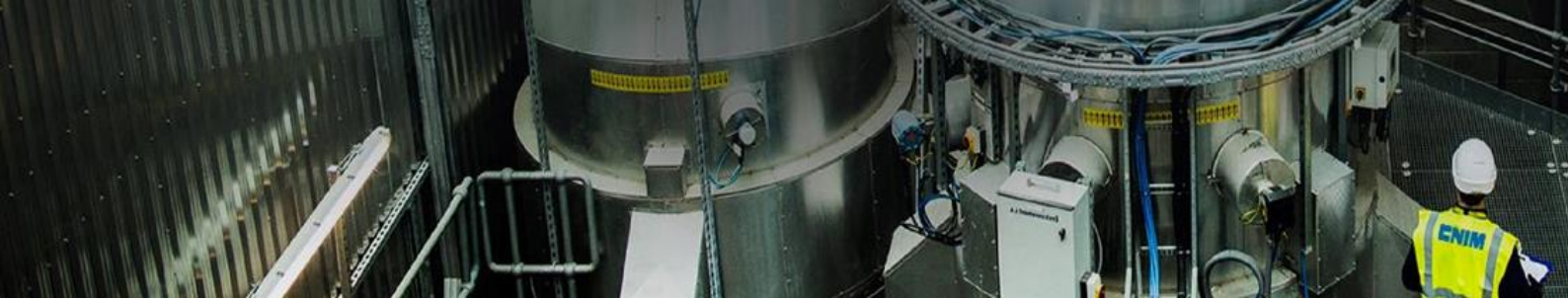
Zone où la 2ème cuve sera installée



Zone où le système de stockage et dépotage d'urée sera installé



Simulation 3D de l'emplacement du système voir **annexe**



## 10. Essai Préliminaire et essai à froid et à chaud

J'ai pu réaliser une procédure d'organisation des essais avec l'aide d'un PID, cela ma permit de savoir l'emplacement des instruments, des pompes et de la robinetterie.

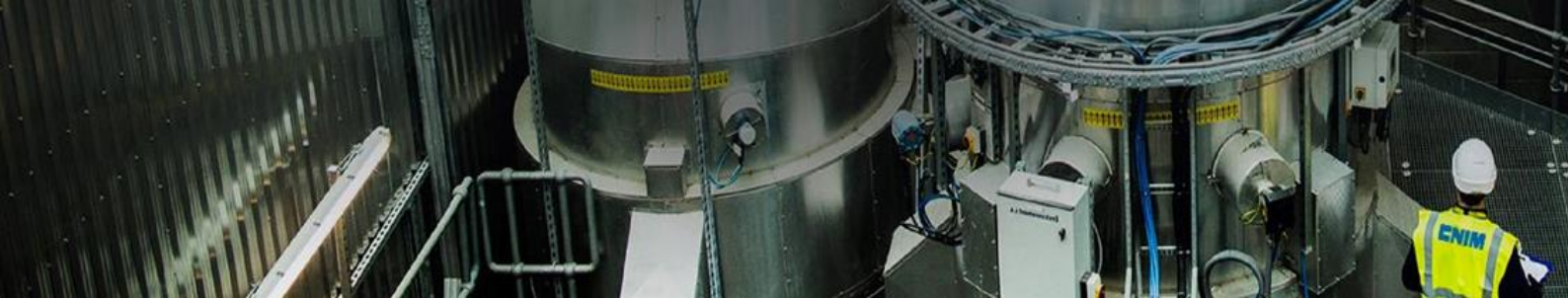
J'ai aussi utilisé une analyse fonctionnelle, cette analyse ma permit de découvrir le fonctionnement général du système, ma permit d'apprendre les conditions nécessaires pour l'allumage ou pour l'arrêt du système. Ce document ma aussi permit de savoir en plus du PID les instruments équipée au refoulement des pompes, et savoir les canalisations commune qu'il y à au refoulement de ces 2 pompes, j'ai pu apprendre en plus du PID de quoi étais équipe la cuve, de savoir se qu'il y a dans les 2 coffrets locaux, d'apprendre qu'il y a une sonde de température, qu'il y a aussi une zone de prélèvement d'échantillon, de voir qu'il un bouton poussoir d'arrêt d'urgence pour les pompes qui sont situé à proximité des pompes, d'apprendre a quoi servent les boitier fin de course, qu'il aussi une protection des pompes.

J'ai aussi utilisé une analyse de risque. Elle permet d'apprécier qualitativement les risques présentés par l'installation au niveau sécurité, et de connaître le détail des mesures de maîtrise des risques qui s'y rapportent (mesures de prévention et de protection), prévues par le concepteur. Le principe de la méthode repose sur l'étude de sécurité sur schémas de circulation des fluides. Cette méthode identifie tous les événements indésirables pour chacune des phases et opérations définies lors du découpage fonctionnel. Pour chaque événement indésirable identifié, toutes les causes possibles et les conséquences sont recherchées. Enfin les conséquences d'un événement indésirable sont quantifiées par un niveau de gravité sur la santé et la sécurité, auquel sont adaptés un niveau de contrôle cohérent prenant en compte la probabilité d'occurrence de l'événement et le nombre de barrières existantes.

J'ai étudié les documents techniques. Ils permettent de comprendre comment fonctionne, comment on installe chaque instrument, les pompes et aussi la robinetterie.

J'ai étudié les plans mécaniques de la cuve de comment elle à étais conçu.





## 10.1 Essais préliminaires

L'essai préliminaire est le tout 1<sup>er</sup> essai est une approche visuelle pour vérifier tous les équipements (cuves, équipement mécanique, canalisations, conduites, supportage, utilités, génie-civil, etc.) sont correctement installés, toutes les lignes de courant électrique sont correctement et proprement installées. Ceci inclus l'instrumentation du process, l'éclairage, etc...., toutes les lignes de contrôle électrique ont été reliées aux boîtes de raccordement, et que la polarité de l'alimentation électrique est correcte, tous les relais électriques, l'instrumentation (niveau, débit, pression, température, densité, interrupteurs et transmetteurs) sont réglés : alarmes et set-points, tous les moteurs et paliers sont proprement lubrifiés. Dans un registre approprié, noter que les moteurs ont été contrôlés et lubrifiés, tous les flexibles et toutes les connections pneumatiques sont en place incluant : vannes à solénoïdes, régulateurs à filtre, éléments de débit, vannes d'isolation, etc. Installer les filtres à air et remplir les réservoirs en lubrifiant comme requis, et enfin l'instrumentation sur les conduites de process, les vannes et les connections sont en place. Ceci inclus les éléments de débit (plaques à orifices), capteurs de pression différentielle sur tuyauteries et capillaires, actionneurs des vannes, etc....

Vérifier visuellement pour une première approche, toutes les étiquettes d'identification des instruments, de l'équipement, des cuves et des canalisations ont été correctement attachées et vérifier que ces étiquettes sont correctes, tous les agitateurs (temporaires et permanents) sont installés correctement, toutes les tuyauteries d'alimentation en air sont installées et propres, les régulateurs de pressions d'air comprimé sont programmés sur les bons réglages de pression, toutes les vannes de contrôle sont correctement orientées dans le sens de circulation du fluide, toute la mise à la terre des connexions électriques jusqu'aux pompes, canalisations, cuves, structures, tuyaux, etc. est mise en place et effective, vérifier le serrage des colliers, tous les capteurs de pression ont été installés et les vannes d'isolement et de by-pass sont fermés (après la mise en route, purger l'air au niveau des robinets), tous les capteurs de pH sont protégés, installés ou stockés proprement, l'isolation des canalisations, l'état des conduites, les protections personnelles, etc. ont été installés correctement (comme requis), Les canalisations d'air comprimé sont purgées et correctement connectées, toutes les vannes de contrôle et de by-pass ont été fermées et que les vannes de contrôle sont en position de replis (comme requis), Inspecter tous les réservoirs, les équipements, les cuves, les évacuations, les jets, les tuyaux, les gaines, les conduites d'évacuation, les débris, les instruments, etc., avant la fermeture et/ou les essais hydrauliques (nettoyer à grande eau avec l'eau du réseau si possible), et enfin les essais à vide sur les séquences devraient être effectués avant les essais préliminaires, lors des essais plate-forme. Le certificat d'essai devrait être disponible.



## 10.2 Essais à froid

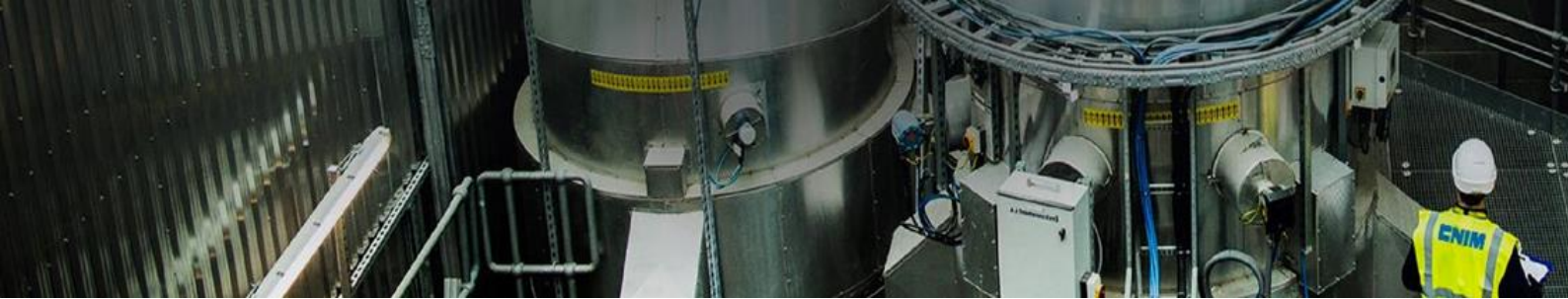
J'ai créé une procédure d'organisation des essais pour la partie à froid. J'ai dû étudier tout le système complet, les instruments, la robinetterie et les consommateurs, pour savoir ce qu'il fallait faire et mètre dans la procédure.

L'essai à froid et le second essai qu'ont pratiqué pour la mise en service du système. Cet essai consiste pour les vannes manuelles avec boîtier fin de course, faire une manœuvre complète (ouverture, fermeture) de la vanne. Vérifier le TAG dans le SNCC. Vérifier que le boîtier fin de course soit bien raccordé au SNCC et à la vanne. Vérifier le sens du contact et le type de contact. Vérifier que les infos retransmises au SNCC soit correct.

Dans notre système nous avons une vanne pneumatique avec un boîtier FDC ouvert et FDC fermé. Faire une manœuvre complète (ouverture, fermeture) de la vanne. Vérifier que la vanne soit bien raccordée au SNCC. Vérifier que les données envoyer au SNCC soient les bonnes. Vérifier le TAG dans le SNCC. Vérifier le sens du contact et le type de contact. Vérifier que le voyant YH 148 (ETAT OUVERT VANNE ZXV 125) s'allume bien quand la vanne est dans l'état ouvert. Vérifier que le voyant YL 148 (ETAT FERME VANNE ZXV 125) s'allume bien quand la vanne est dans l'état fermé. Vérifier que le voyant YA 149 (ETAT DEFAULT VANNE ZXV 125) s'allume bien quand la vanne à un défaut. Vérifier en testant l'actionneur pneumatique qu'il fonctionne bien. Vérifier le type de contact et le sans contact.

Dans notre système nous avons plusieurs détecteurs de niveaux très hauts et très bas. Il faut vérifier qu'il soit bien branché au détecteur de niveau. Vérifier que le détecteur de niveau envoie les bonnes informations au SNCC. Vérifier le TAG au SNCC. Vérifier l'étalonnage du détecteur. YA 141 (ALARME LSHH) : Vérifier que l'alarme fonctionne quand la cuve est remplie à 95%. Vérifier que le voyant dans le coffret local de signalisation station dépotage urée fonction bien. YA 142 (ALARME LSL) : Vérifier que l'alarme fonctionne quand la cuve est remplie à 10%. Vérifier que le voyant dans le coffret local de signalisation station dépotage urée fonction bien. Vérifier que le détecteur de niveau et bien raccorder au détecteur et au SNCC. Vérifier que le détecteur de niveau reçoit les bonnes informations des détecteurs et retransmet les bonnes informations au SNCC.

Enfin il y a aussi 2 pompes dans le système et il faut vérifier le désaccouplé le moteur pour pouvoir le faire fonctionner à vide sans casser la pompe. Vérifier le sens de la pompe. Il faut vérifier les boutons AU 135/135 (Arrêt d'urgence pompe 1/2). Vérifier, que lorsqu'on l'active, que le relais de sécurité se désactive bien pour arrêter la pompe, on doit pouvoir relâcher le bouton d'arrêt d'urgence pour que le relais se réactive tout en laissant la pompe désactivée. YH 146/158 (ETAT MARCHE POMPE 1/2) : Vérifier que le voyant s'allume bien quand la pompe est en état de marche. YL 146/158 (ARRET POMPE 1/2) : Vérifier que le voyant s'allume bien quand la pompe est à l'arrêt. YA 147/159 (ETAT DEFAULT POMPE 1/2) : Vérifier que le voyant s'allume bien quand la pompe à défaut. Vérifier dans la salle de contrôle que le TAG soit le bon. Vérifier qu'on puisse activer et désactivé la pompe viens le SNCC.



### 10.3 Essais à chaud

Après avoir réalisé la procédure d'essais à froid, je suis passé à la création de la procédure d'essais à chaud avec l'aide des documents techniques des instruments, de la robinetterie et des consommateurs, normalement les essais à chaud se réalisent avec de l'eau, mais dans notre cas le client demande qu'on le fasse directement avec le liquide qu'ils vont utiliser.

Après les essais à froid on passe aux essais à chaud. Cet essai est le troisième qu'on doit réaliser pour la mise en service du système. Cet essai consiste pour les vannes manuelles avec boîtier fin de course, faire une manœuvre complète (ouverture, fermeture) de la vanne et vérifier qu'il n'y a pas de fuite. Il faut vérifier la pression qu'il y a dans le système car chaque instrument a des seuils de pressions. Il va falloir aussi vérifier les deux consommateurs (pompes) que lorsque on l'active le liquide s'écoule correctement et qu'il ne n'y a pas de fuite, il va aussi falloir vérifier qu'elle ne fasse pas de bruit et le débit qu'elle fournisse et qu'elle tourne librement. Il va falloir que tous les instruments de mesure donnent les bonnes données au SNCC.

Ensuite on doit faire la vérification des conditions de démarrage pour le YSH 138 (BP MARCHE DEPOTAGE), il y a aussi le YSL 139 (BP ARRÊT DEPOTAGE) à vérifier avec toutes les conditions nécessaires à l'arrêt de dépotage. Il faut vérifier que toutes les conditions soient opérationnelles pour que la séquence de démarrage puisse être activée, il reste encore la séquence d'arrêt avec toutes ces conditions à vérifier. (Toutes les conditions sont en annexe),

Après avoir fait tous ces essais nous pouvons enfin faire la mise en service du système.





## 11. QHSE :

### 11.1 Qualité

#### 11.1.1 MANAGEMENT DE LA QUALITE

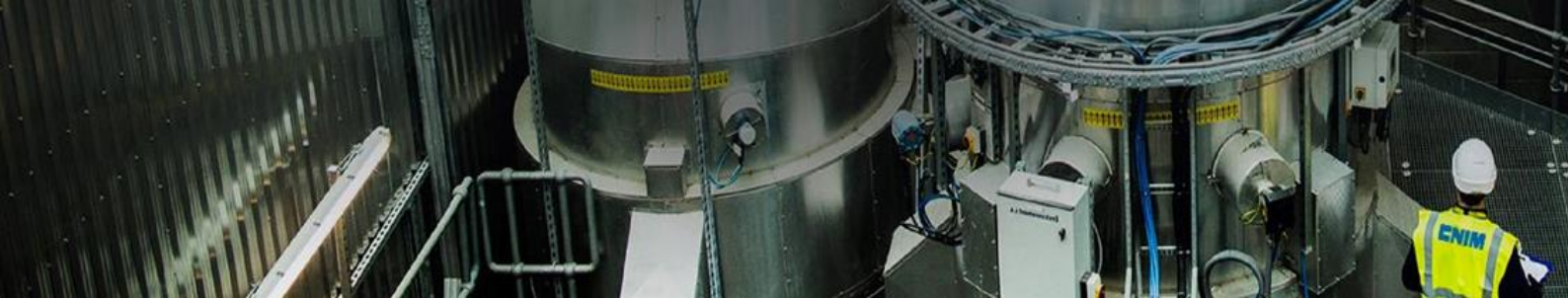
Tout d'abord un peu d'histoire... La vision la plus ancienne de la qualité est celle du « contrôle de la qualité » dans laquelle le contrôle permet d'éliminer les produits défectueux, et livrer aux clients uniquement des produits conformes. Cette vision évolue, dans les années 80, vers la vision dite « assurance de la qualité ». C'est la naissance des normes internationales ISO9000 (en 1987). La qualité d'un produit s'obtient par la conformité de sa réalisation à des dispositions pré-établies qu'on appelle des procédures. Le maître mot est alors : Ecrire ce que l'on doit faire, et faire ce que l'on a écrit.

« La vision Management de la Qualité naît avec la norme ISO9001 version 2000 dans laquelle on met en avant la satisfaction du client. L'entreprise doit définir ses ambitions sur les marchés où elle exerce ses activités, sa politique et ses objectifs qualité pour atteindre la satisfaction de ses clients. Le modèle statique qui consistait à appliquer des procédures pour fournir un produit de qualité laisse place à un modèle dynamique dans lequel l'entreprise rechercher en permanence la satisfaction de ses clients. Les besoins et les critères de satisfaction des clients évoluant dans le temps, l'entreprise doit s'adapter en permanence à ce changement. Le maître mot est devenu : Définir ses objectifs, et démontrer qu'on les atteint.

Cette évolution vers le management de la qualité ne dispense cependant pas d'intégrer des contrôles sur les produits et de respecter des procédures, le contrôle qualité et l'assurance de la qualité étant maintenant uniquement des composantes d'un système de Management de la Qualité.

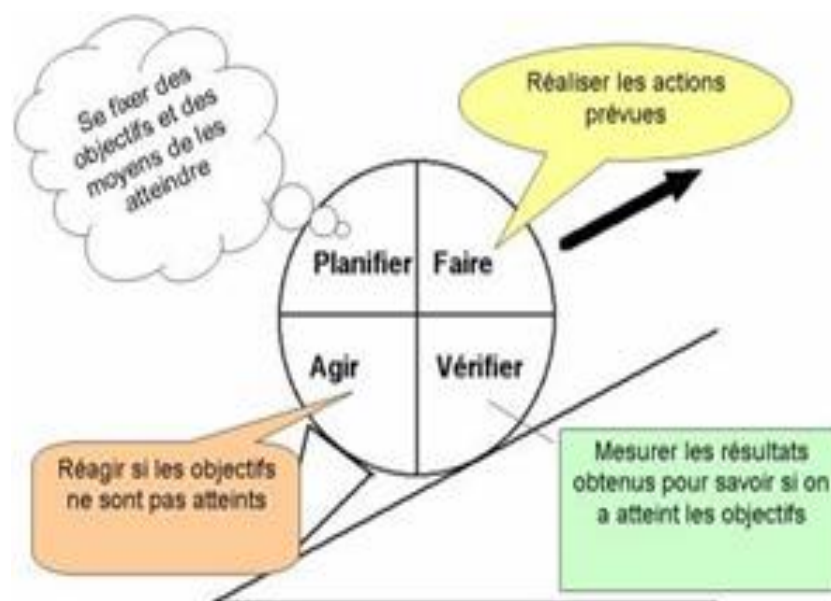
Les Sociétés du Groupe CNIM se sont toutes engagées dans des démarches qualité, et aujourd'hui, la plupart d'entre elles sont certifiées selon la norme internationale ISO9001. Dans toutes les entités du Groupe certifiées ISO9001, les responsables qualité sont à votre disposition pour répondre à vos questions.





### 11.1.2 PROGRES CONTINU

Le Progrès continu a pour objectif d'améliorer les performances de l'entreprise par transformation progressive. Il utilise en particulier les outils de la qualité comme le PDCA de la roue de DEMING pour piloter les projets d'amélioration. Il crée les conditions pour que l'entreprise exploite le plus largement possible le potentiel de tous ses collaborateurs, indépendamment de tout projet, dans le cadre de son fonctionnement normal.



L'un des principes fondamentaux de la démarche qualité est l'amélioration continue, illustrée par la roue de DEMING schématisée ci-contre. Une roue (une entreprise) monte sur une pente (le progrès) en tournant dans le sens des aiguilles d'une montre. Une cale (le système de management de la qualité) l'empêche de revenir en arrière. Les 4 secteurs de cette roue sont en quelque sorte les moteurs qui font avancer la roue :

La planification permet de définir la cible à atteindre, les actions à mettre en place et les moyens nécessaires pour y parvenir

L'action est la réalisation concrète du plan d'actions défini

La vérification est la mesure des résultats obtenus

L'action est la décision à prendre en fonction de l'atteinte ou non de la cible visée

Cette roue est souvent appelée le **PDCA** (Plan – Do – Check – Act)

Aujourd'hui, le Management de la Qualité et le Progrès Continu sont mis en œuvre de façon opérationnelle dans les secteurs, au travers de leurs organisations qualité, sécurité, hygiène et environnement.

L'un des principes fondamentaux de la démarche qualité est l'amélioration continue,



### 11.1.3 CERTIFICATIONS DANS LE GROUPE

#### SECTEUR INNOVATION & SYSTEMES

##### **CNIM Systèmes Industriels**

ISO9001 (Qualité)  
OHSAS 18001 (SST-Etablissement de la Seyne)  
CEFRI (Activités sous rayonnements ionisants en installations nucléaires)  
EDF - UTO (Machines tournantes : Etudes, fabrication, intervention site)

##### **Bertin Technologies**

MASE et Qualifoudre (Ineris) pour le département EPE  
QSE pour les sites Aix, Montigny et Tarnos :  
ISO 9001  
ISO 14001  
OHSAS 18001

##### **Bertin Pharma**

Qualifications AFFSSAPS :  
Bonnes pratiques de Laboratoire  
Bonnes pratiques de Fabrication  
Bonnes pratiques de Distribution (lots cliniques)  
**Certification ISO 9001**

#### SECTEUR ENVIRONNEMENT

##### **Division Environnement**

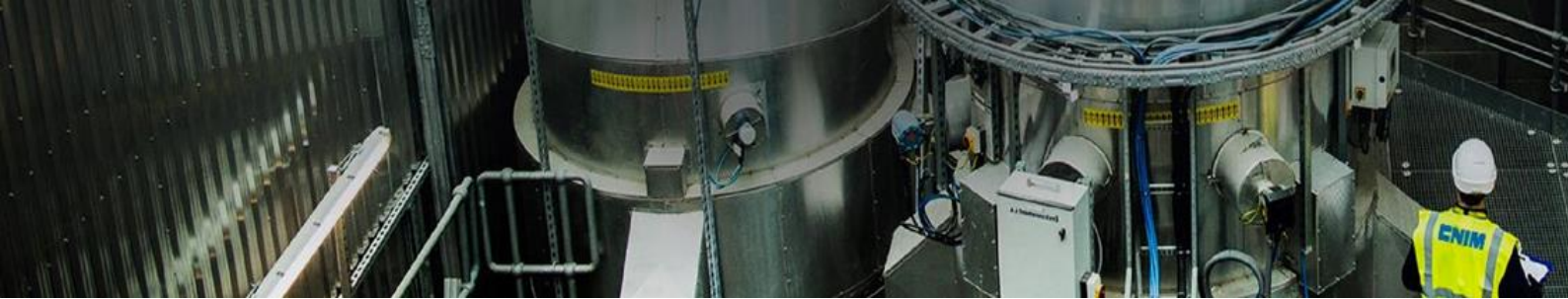
ISO 9001  
ISO 140001

##### **Sites d'exploitation**

CVD Thiverval Grignon ISO 14001 & OHSAS ISO 9001  
18001 ISO 14001  
Centre de tri Thiverval Grignon ISO 14001 & OHSAS 18001  
OHSAS 18001 MASE UIC (version 2014)  
CVD Pluzunet ISO 14001 & OHSAS 18001 **GmbH:**  
Centre Launay Lantic ISO 14001 & OHSAS 18001 ISO9001  
ISO 14001  
OHSAS 18001

##### **CNIM Babcock Services**

ISO9001 (Qualité)  
MASE (Santé & Sécurité du Travail)  
EDF - UTO  
CEFRI (Activités sous rayonnements ionisants en installations nucléaires)



## 11.2 Hygiène

Quand on travaille dans le bureau d'étude il faut avoir une bonne hygiène car, on vit et travail en collectivité on peut être en contact avec des personnes extérieures à l'entreprise donc il faut être un minimum bien habillé et avoir une bonne hygiène car, si ce n'est pas le cas ça donne une mauvaise image de l'entreprise dans la qu'elle on travaille

## 11.3 Environnement

**Pourquoi il faut réduire les NOx ? quelle sont les normes ?**

Le traitement des NOx est d'un tres grande importance car si on ne le faisait pas la terre serais a un niveau de pollution beaucoup plus important que actuellement, donc une norme : IED 2010/75/EU (Industrial Emissions Directive )



## 11.4 Sécurité



### 11.4.1 Prévention des risques

L'identification des risques et leur prévention est un enjeu primordial pour toute société. Le périmètre de prévention est très vaste, et couvre tous les risques auxquels une société comme la nôtre peut être confrontée, dans le cadre de son activité dans ses propres locaux, lors des interventions chez ses clients, mais aussi lors du fonctionnement et de l'exploitation des installations fournies à ses clients. Il est des risques auxquels on pense communément, par exemple l'incendie des locaux, et d'autres plus insidieux, mais néanmoins aussi dangereux, comme le piratage des données informatiques ou par exemple un événement politique influant sur nos marchés.

Sur site il faut impérativement porter des chaussures de sécurité, un masque, une paire de lunette, un casque, un casque anti bruit, un gilet fluorescent, une paire de gant et un pantalon, c'est fortement conseillé de mettre un tee-shirt a manche longue aussi pour se couvrir les bars . Mais dans certain cas il faut un masque à gaz à cartouche ou un détecteur de gaz.c'est équipement sont individuelle



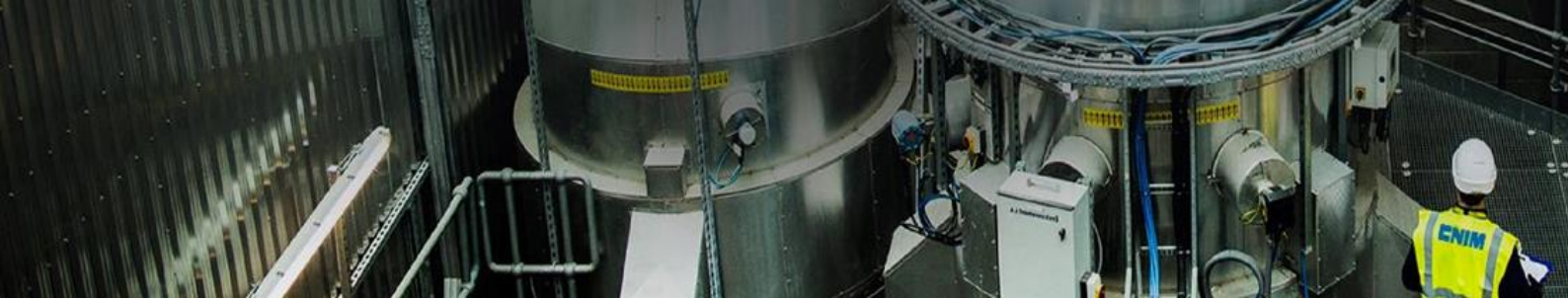


## Analyse de QHSE

Evénements indésirables ou déviations	Causes	Conséquences	Classe de risque		
			G	P	R
<ul style="list-style-type: none"> <li>Manque de solution d'urée dans la cuve de stockage</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pompe de dépotage défaillante</li> <li>Vannes en amont de la cuve bloquées en position fermées</li> <li>Consommation excessive d'urée</li> <li>Fuite en amont ou en aval de la cuve de stockage</li> <li>Absence de camion</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mauvais ou pas de traitement des NOx si longue indisponibilité</li> <li>Risque de cavitation et endommagement des pompes</li> <li>Domage corporel</li> </ul>	2	C	II

Donc se cas present, la, ou les personnes en charge de réparer le problème doivent dans un premier temps porter leurs EPI qui sont dans ce cas si port du casque, des lunettes de sécuriter, un masque, des gants, un gilet fluorescents et des chaussures de sécurité.

Système de gestion des risques	C	Risques résiduels			Actions
		G	P	R	
<ul style="list-style-type: none"> <li>1 capteur de niveau (analogique)</li> <li>1 capteur binaire (lame vibrante) avec alarme de niveau très bas</li> <li>Planification des dépotages d'urée</li> <li>Détection visuelle de fuite</li> <li>Fin de course ouvert sur la vanne pneumatique ZXV 125</li> </ul>	2	2	B	III	<ul style="list-style-type: none"> <li>Arrêt d'urgence de la pompe de dépotage si une fuite importante est constatée</li> <li>Port des EPI par les opérateurs intervenants dans la zone</li> <li>Collecte des fuites et égouttures au niveau des pompes dans des caniveaux</li> <li>Douche de sécurité et rince-œil</li> <li>Signalisation</li> </ul>



## 12. CONCLUSION

Ce stage a été particulièrement intéressant car j'ai eu l'occasion de vivre pendant 3 mois dans la réalité du monde professionnel, avec les impératifs techniques et organisationnels d'une grande entreprise.

Même si ce stage ne m'a pas tout à fait permis de mettre en pratique bon nombre de connaissances acquises durant mon cursus scolaire, il m'a en revanche donné la possibilité d'en acquérir de nouvelles, et notamment dans le domaine de l'instrumentation.

Durant ce stage, j'ai travaillé sur l'installation et la mise en fonctionnement d'une usine pour Albioma en Guadeloupe. L'objectif principal du projet était d'ajouter une cuve et un système de stockage et dépotage d'urée.

l'installation de l'usine va prendre tous le moi d'aout 2019 l'installation va prendre 2 semaine et les essais va prendre 2 semaine aussi car c'est aussi important donc aussi long.

[illegible]














## Annexe







### Listes de la robinetterie

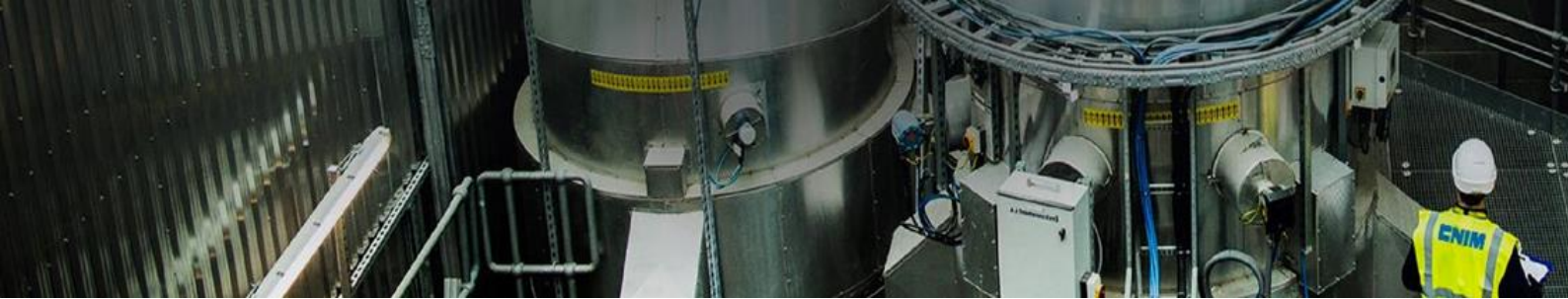
	<p>Clapet de non retour à dique inox toutes postions</p>		<p>Vanne pneumatique avec actionneur pneumatique (AP)</p>
	<p>Robinet à tournant sphérique avec boitier fins de course.</p>		<p>Robinet à tournant sphérique</p>
	<p>Filtre à tamis inox à brides</p>		<p>Controleur de circulation</p>
	<p>Raccord symétrique inox</p>		



## Annexe

### Listes des instruments

	<p>Manomètre</p>		<p>Densimètre</p>
	<p>Détecteur de niveau pour détection multipoint dans des liquides conducteurs</p>		<p>Radar à émission libre</p>
	<p>Thermorésistance modulaire avec raccord coulissant fileté ou à souder</p>		<p>Nivotester</p>
	<p>Boitier fins de course</p>		<p>Pressostat industriel</p>

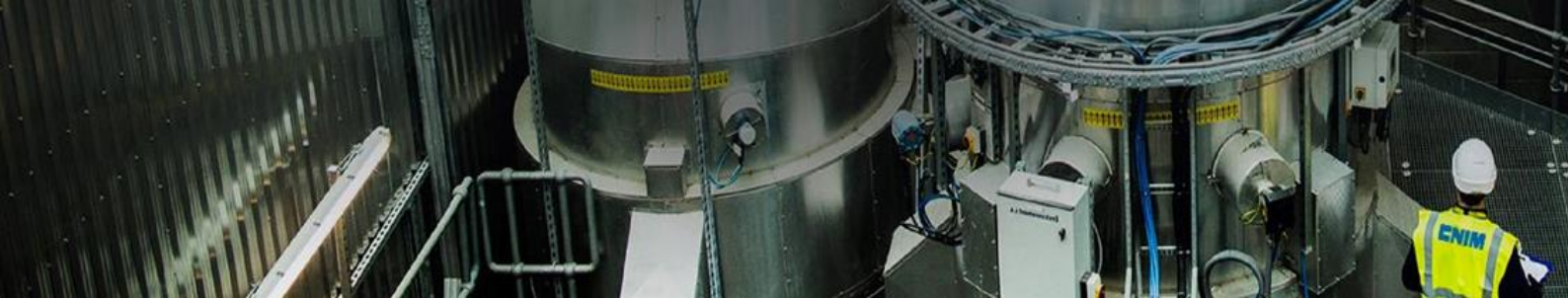


## Annexe

### **YSH 138 (BP MARCHE DEPOTAGE) : Conditions de démarrage**

- Autorisation de dépotage obtenue YLH 144 : Cette information est générée si toutes les conditions suivantes sont obtenues :
- Niveau très haut de la cuve LSHH 127 non obtenu : activation alarme YA 141 non obtenue
- Arrêt d'urgence pompe 1 ou 2 (AU 135 ou AU 136) non obtenu
- Arrêt d'urgence de zone stockage d'urée (AU 140) non obtenu
- Pompe de dépotage sélectionnée (4 FFN 110 PO ou 4 FFN 111 PO) sans défaut : voyant lumineux YA 147 éteint si pompe 1 sélectionnée ou voyant lumineux YA 159 si pompe 2 sélectionnée
- Vanne pneumatique ZXV 125 sans défaut : voyant lumineux YA149 éteint, c'est-à-dire si les conditions suivantes ne sont pas obtenues :
  - Commande d'ouverture de vanne et fin de course ouvert ZSH 125 non obtenu
  - Commande de fermeture de vanne et fin de course fermé ZSL 125 non obtenu
- Pression haute au refoulement des pompes PSH 155 non obtenue
- Acquiescement de l'autorisation par l'opérateur, via le SNCC
- Sélection d'une des deux pompes à mettre en marche par l'opérateur, via le SNCC.
- Connexion du camion-citerne sur la tuyauterie de dépotage 4 FFN 110 T 100, par l'opérateur, faite
- Ouverture manuelle de la vanne de dépotage 110 ZHL par l'opérateur : perte de la fin de course fermé ZSL 110 obtenue .
- Défaut électrique de la pompe (4 FFN 110 YA si pompe 1 sélectionnée ; 4 FFN 111 YA si pompe 2 sélectionnée)
- Alarme de niveau Très Haut dans la cuve de stockage obtenue YA 141
- Alarme de Pression basse au refoulement pompe de dépotage obtenue PSL 121 ET recopie de marche pompe de dépotage obtenue (4 FFN 110 YH si pompe 1 sélectionnée ; 4 FFN 111 YH si pompe 2 sélectionnée)
- Alarme de Pression haute au refoulement pompe de dépotage obtenue PSH 155 ET recopie de marche pompe de dépotage obtenue (4 FFN 110 YH si pompe 1 sélectionnée ; 4 FFN 111 YH si pompe 2 sélectionnée)
- Défaut vanne pneumatique ZXV 125 : activation YA 149 obtenu.

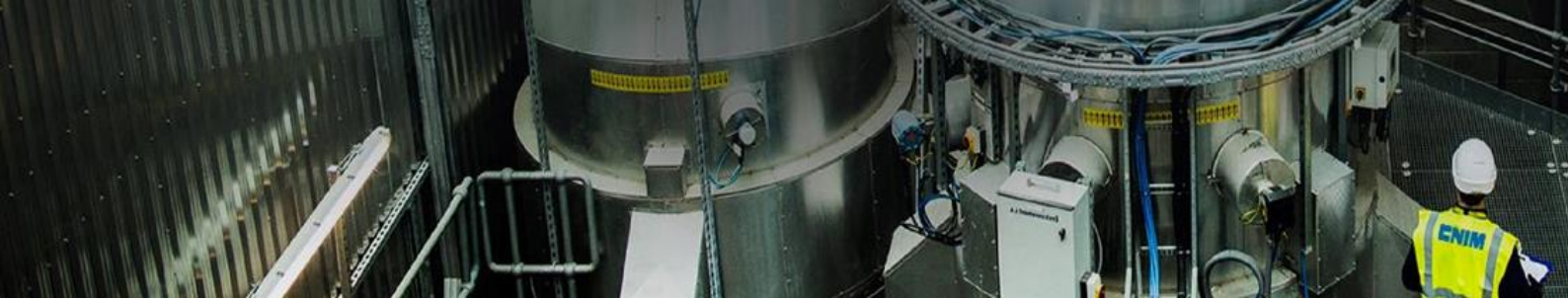




## Annexe

### YSL 139 (BP ARRET DEPOTAGE) : Conditions d'arrêt

- Arrêt d'urgence de la pompe sélectionnée (AU 135 si retour de marche de la pompe 1, AU 136 si retour de marche de la pompe 2)
- Klaxon KL 150 obtenu, c'est-à-dire si l'une des conditions suivantes est obtenue :
- Etat défaut de la pompe sélectionnée (4 FFN 110 YA si pompe 1 sélectionnée, 4 FFN 111 YA si pompe 2 sélectionnée) obtenu : voyant lumineux « Etat défaut pompe » YA 147 obtenu si pompe 1 sélectionnée ou YA 159 si pompe 2 sélectionnée
- Niveau très haut de la cuve obtenu, inférieur au LSHH 127 (LSHH 127 correspond au niveau maximal incluant le temps d'arrêt du dépotage) : Activation de l'alarme YA 141 obtenue Lorsque le niveau très haut LSHH 127 n'est plus obtenu, extinction du voyant lumineux YA 141.
- Alarme de Pression basse au refoulement pompe de dépotage obtenue PSL 121 ET recopie de marche pompe de dépotage obtenue (4 FFN 110 YH si pompe 1 sélectionnée ; 4 FFN 111 YH si pompe 2 sélectionnée)
- Alarme de Pression haute au refoulement pompe de dépotage obtenue PSH 155 ET recopie de marche pompe de dépotage obtenue (4 FFN 110 YH si pompe 1 sélectionnée ; 4 FFN 111 YH si pompe 2 sélectionnée) Défaut vanne pneumatique ZXV 125 : alarme YA 149 obtenu



## Annexe

### Séquences de démarrage

La séquence procède selon la séquence suivante :

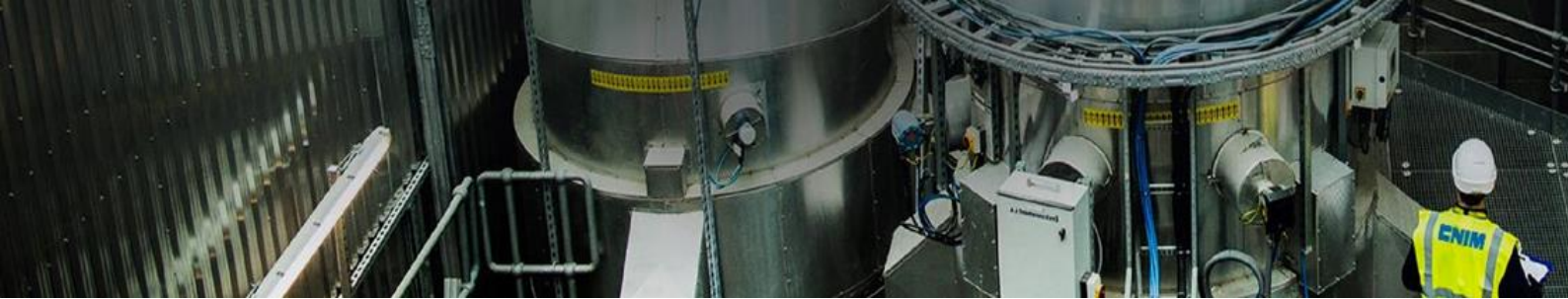
- Ouverture de la vanne pneumatique ZXV 125
- Quand la fin de course ouvert ZSH 125 est obtenu,
- Eclairage du voyant « Etat Ouvert vanne ZXV 125 » (YH 148) ET Démarrage automatique de la pompe de dépotage sélectionnée
- Quand la recopie de marche de la pompe de dépotage sélectionnée est obtenue (4 FFN 110 YH si pompe 1 sélectionnée ; 4 FFN 111 YH si pompe 2 sélectionnée),
- Eclairage du voyant lumineux « Etat marche pompe 1 » (YH 146) si pompe 1 sélectionnée ou « Etat marche pompe 2 » (YH 158) si pompe 2 sélectionnée
- Eclairage du gyrophare (HS 151) pour avertir le dépotage en cours,

Lorsque les conditions suivantes sont réunies :

La fin de course ouvert de la vanne pneumatique ZSH 125 est obtenu

- Perte du ZSL 110 de la vanne d'isolement du camion-citerne (également condition de démarrage de la séquence)
- Perte du PSL 121 au refoulement des pompes
- Perte du PSL 154 à l'aspiration des pompes

La séquence OFR 100 : dépotage d'urée est démarrée dès que la recopie de marche de la pompe est obtenue.



## Annexe

### Séquences d'arrêt

La séquence procède selon la séquence suivante :

- Arrêt automatique de la pompe de dépotage sélectionnée
- Quand la recopie de marche de la pompe de dépotage sélectionnée n'est plus obtenue (4 FFN 110 YH si pompe 1 sélectionnée ; 4 FFN 111 YH si pompe 2 sélectionnée),
- (Extinction du voyant lumineux « Etat marche » (YH146) ET éclairage du voyant lumineux « Etat arrêt » (YL146) si pompe 1 sélectionnée) OU (Extinction du voyant lumineux « Etat marche » (YH158) ET éclairage du voyant lumineux « Etat arrêt » (YL158) si pompe 2 sélectionnée)
- Fermeture automatique de la vanne pneumatique ZXV 125
- Quand la fin de course fermé ZSL 125 est obtenu, la séquence OFR 100 : dépotage d'urée est arrêté.
- Extinction du voyant lumineux « Etat Ouvert vanne ZXV 125 » (YH 148) et éclairage du voyant lumineux « Etat fermé vanne ZXV 125 » (YL 148)
- Fermeture manuelle de la vanne 110 ZHL
- Quand la fin de course fermé ZSL 110 est obtenu,
- Extinction du gyrophare (HS 151) lorsque les conditions suivantes sont réunies :
  - Fin de course fermé de la vanne pneumatique ZSL 125 obtenu
  - ZSL 110 de la vanne d'isolement du camion-citerne obtenu
  - PSL 121 au refoulement des pompes obtenu
  - PSL 154 à l'aspiration des pompes obtenu

Quand le gyrophare est éteint,

- Désaccouplement du camion-citerne par l'opérateur.



## Annexe

### Légende pour l'indice de protection

Premier chiffre: protection des équipements électriques contre la pénétration de corps solides (y compris la poussière)	Deuxième chiffre : protection des équipements électriques contre la pénétration d'eau
0 non protégé	0 non protégé
1 diamètre $\geq$ 50 mm	1 gouttes d'eau verticales
2 diamètre $\geq$ 12,5 mm	2 gouttes d'eau (15° d'inclinaison)
3 diamètre $\geq$ 2,5 mm	3 pluie
4 diamètre $\geq$ 1 mm	4 projection d'eau
5 protégé contre la poussière	4K projection sous pression
6 étanche à la poussière	5 projection à la lance
	6 projection puissante à la lance
	6K projection puissante sous pression
	7 immersion temporaire
	8 immersion prolongée
	9K nettoyage à haute pression / jet de vapeur





## Annexe

La matrice d'estimation du risque prend en compte la gravité de l'événement indésirable et la probabilité pour chaque cause afin d'obtenir le niveau de risque comme indiqué dans le tableau ci-dessous :

		GRAVITE			
		1	2	3	4
PROBABILITE	D	II	I	I	I
	C	III	II	I	I
	B	III	III	II	I
	A	III	III	III	II

La classe de risqué est comme suivant:

➤ **ZONE ROUGE (CLASSE DE RISQUE I): RISQUE INACCEPTABLE**

Risque inacceptable signifie que de nouvelles actions préventives sont nécessaires afin de réduire la probabilité d'occurrence de l'évènement.

➤ **ZONE ORANGE (CLASSE DE RISQUE II): RISQUE INDESIRABLE**

Risque indésirable et tolérable si et seulement si la réduction de la probabilité d'occurrence de l'évènement. est irréaliste ou entraîne une augmentation de coût disproportionné par rapport au gain.

➤ **ZONE VERTE (CLASSE DE RISQUE III): RISQUE TOLERABLE**

Risque tolérable, les actions à mettre en place pour réduire le risque ne sont pas indispensables et/ou nécessaires.



## Annexe

Il s'agit de l'effet de la gravité de l'événement indésirable sans considération des actions de sécurité mis en place.

Niveau	Effet de la gravité
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dommages aux personnes : Légères (Conséquences négligeables sur 1 personne)</li> <li>▪ Dommages à l'environnement : Impact environnemental mineur</li> <li>▪ Dommage matériel : Peu de conséquences</li> </ul>
2	Dommages aux personnes : Conséquences négligeables (de 2 à 5 personnes) / Blessure réversible à 1 personne Dommages à l'environnement : Impact environnemental interne significatif ou impact environnemental externe mineur Dommage matériel : Conséquences significatives avec réparation (ou/et arrêt partiel durant moins de deux jours)
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dommages aux personnes : Blessures réversibles (de 2 à 5 personnes) ou blessure irréversible à 1 personne</li> <li>▪ Dommages à l'environnement : Impact environnemental externe significatif mais sans conséquences durables</li> <li>▪ Dommage matériel : Conséquences majeures : arrêt total de l'exploitation inférieur à 1 mois</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dommages aux personnes : Blessures irréversibles (de 2 à 5 personnes) ou décès d'une personne</li> <li>▪ Dommages à l'environnement : Impact environnemental externe avec conséquences durables</li> <li>▪ Dommage matériel : Conséquences critiques : Arrêt total de l'exploitation supérieur à 1 mois</li> </ul>

L'estimation de la probabilité d'occurrence d'un événement indésirable est indiquée ci-dessous :

Niveau	Probabilité
D	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fréquent (1 à 5 fois par an)</li> </ul>
C	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Probable (1 fois par an)</li> </ul>
B	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Occasionnel (1 fois en 10 ans)</li> </ul>
A	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Improbable (1 fois en 100 ans)</li> </ul>