

## Rapport de stage d'observation :

**Etude et la mise en place de la  
cartographie Energie d unite de la  
production du véhicule électrique  
AMI**

**Filière : Energies renouvelables -Mobilité électrique**

Encadrant : EL KOUCHI Latouk

Réalisé par :ILOU Ayyoub

## **Remerciement**

***Mes sincères remerciements à l'ensemble du personnel de l'usine STELLANTIS Kénitra, Maroc que j'ai côtoyé durant un mois de stage, qui m'ont bien accueilli, conseillé et qui ont contribué à la réalisation de mon sujet de stage d'observation.***

***Mon encadrant, et le chef du département de maintenance M. EL KOUCH Latouk, mon oncle ILOU Ahmed, ingénieur d'état à Rabat, pour son écoute, ses recommandations qui m'ont permis de bien cibler ma candidature et de trouver ce stage qui correspondait parfaitement à mes attentes.***

***M. BOUDI Brahim, M.EL HADDAD Kamal, des agents de maîtrise de méthodes et pour ses orientations et ses conseils pertinents qui m'ont été d'un appui important durant mon stage.***

***Je remercie également, M. AISSAOUI Ismail, moniteur dans l'unité O2C, pour son assistance, son aide et son soutien bien apprécié.***

Introduction :	5
<b>Chapitre 1 : Présentation de l'organisme d'accueil</b>	<b>6</b>
1.1 Introduction :	7
1.2 Présentation du groupe PSA.....	7
1.2.1 Historique et Faits marquants du groupe PSA .....	7
1.2.2 Les marques du Groupe PSA .....	8
1.2.3 La présence mondiale du groupe PSA.....	8
1.3 Groupe STELLANTIS.....	9
1.3.1 Origine du nom.....	9
1.3.2 Les marques automobiles de STELLANTIS.....	10
1.4 Présentation de l'usine STELLANTIS de Kénitra. ....	10
1.4.1 Activités et objectifs du site .....	10
1.4.2 Ses Produits .....	10
1.5 Processus de fabrication .....	13
1.5.1 Processus de fabrication de la Citroën Ami.....	13
1.5.1.1 Station 05. ....	13
1.5.1.2 Ligne1 .....	13
1.5.1.3 Ligne 2 .....	14
1.5.1.4 Ligne 3 .....	14
1.5.2 Processus de fabrication de l'Opel Rocks-e.....	15
1.5.3 Processus de fabrication de la nouvelle Peugeot 208.....	15
1.6 Conclusion :	15
<b>Chapitre 2 : Installation d'air comprimée d'Usine</b>	<b>16</b>
<b>Introduction.....</b>	<b>2</b>
<b>17 .....</b>	<b>17</b>
2.1 L'étude et la conception d'un réseau d'air comprime. ....	17
2.2 Le réseau d'air comprime dans l'usine Kenitra. ....	17
2.2.1 Les compresseurs. ....	17
2.2.2 Le compresseur rotatif a vis. ....	18
2.2.3 La technologie VSD .....	18
2.3 Les conduites du réseau d'usine .....	19
2.4 Les besoins d'air comprime mesure par des compteurs pour les unités d'usine. ....	20
2.5 Conclusion :	20
<b>Chapitre 3 : dimensionnement du réseau d'air comprime pour O2C.....</b>	<b>21</b>
<b>Introduction :</b>	<b>3</b>
<b>22 .....</b>	<b>22</b>

3.1	Identification des utilisations. ....	22
3.2	Equipements pneumatique O2C .....	22
3.2.1	Les pompes à vide .....	23
3.2.2	Les vérins. ....	23
3.2.3	Les moteurs pneumatiques. ....	24
3.2.4	Autre utilisation d'air.....	24
3.3	Dimensionnement du réseau de distribution .....	25
3.4	Perspectives.....	26
3.5	Piquage d'air pour l'unité O2C .....	27
3.6	Conclusion : .....	29
<b>Conclusion générale : .....</b>		<b>29</b>

## ***Introduction :***

Utiliser la puissance de l'air comprimé présente de nombreux avantages. Premièrement, en tant que source de puissance, l'air comprimé est à la fois propre et sans danger. Deuxièmement, il peut aussi être utilisé pour des tâches diverses comme l'actionnement d'outils et de pistons afin de déplacer ou de refroidir des matériaux.

Une source de puissance externe est requise pour alimenter le compresseur. Il s'agit généralement d'un moteur électrique ou à combustion interne. La puissance théoriquement requise pour comprimer l'air à un volume et à une pression donnée est physiquement fixe et ne peut pas être modifiée.

Une perte de puissance survient pendant la compression, ce qui affecte les besoins de puissance totaux du système. Nous allons par conséquent étudier les besoins de puissance spécifiques d'un compresseur, c.-à-d. la puissance réelle requise pour comprimer un volume d'air donné à une pression spécifique, plus la perte de puissance qui survient dans le compresseur. Pour une compression à 7 bar dans un compresseur industriel moderne, il faut environ  $6,5 \text{ kW/m}^3/\text{min}$  de puissance. Une hausse ou une baisse de pression de 1 bar entraîne une hausse ou une baisse correspondante des exigences de pression d'environ 7 %.

Dans ce rapport qui consacre pour résoudre le problème de chute de pression dans l'unité 02C au sein d'usine STELLANTIS Kenitra, y a trois chapitres la première comme une présentation globale du groupe STELLANTIS, son historique, le passage groupe PSA à le groupe actuelle STELLANTIS, et les marque et a la fin de ce chapitre nous allons découvrir les processus de fabrication des véhicules au sein du dite KENITRA soit les véhicules thermiques ou bien les véhicules électriques. La deuxième consacre pour présenter les différents composants du réseau d'air comprimé d'usine du les compresseurs qui fournis l'air comprimée en passant par les conduites jusqu'à l'unité d'usine. Le dernier chapitre sera la troisième dans lequel nous allons traiter le sujet de ce stage d'observation concernant les pertes de la charge lie à la conception du réseau d'air comprimé, c'est le chapitre consacres premièrement du dimensionnement de la tuyauterie pour unité 02X, et deuxièmes pour la manière optimale de piquage d'Aire du réseau vers l'unité.

## ***Chapitre 1 : Présentation de l'organisme d'accueil.***

Présentation du groupe PSA

Les marques du PSA

Présence internationale du groupe PSA

Le groupe STELLANTIS

Les marques automobiles du groupe STELLANTIS

Processus de fabrication de la Citroën AMI et OPEL Rocks-e

## 1.1 Introduction :

Ce chapitre est consacré l'historique du groupe PSA et STELLANTIS, marque des automobile, origine du nom, ainsi une présentation sur le site STELLANTIS Kenitra. Ainsi que les processus de fabrication du différente véhicule thermique ou électrique produites dans ce site.

## 1.2 Présentation du groupe PSA.

Le Groupe PSA est un constructeur mondial d'automobile et fournisseur de mobilité présent sur le marché depuis 1976 sous le nom de Groupe PSA Peugeot Citroën après avoir établi une fusion entre Citroën S.A et de Peugeot S.A. Son activité principale repose sur la construction automobile, en mettant à la disposition de ses clients, la conception, la fabrication, la commercialisation des produits et les différents services après-vente dans le but de répondre aux attentes des clients de manière rapide et personnalisée tout en respectant les objectifs de sécurité, motivation, qualité, cout et délai. Le siège de PSA est situé dansla commune française Rueil-Malmaison dans la région Île-de-France.



Figure 1.1 : Logo PSA en 2016.

### 1.2.1 Historique et Faits marquants du groupe PSA

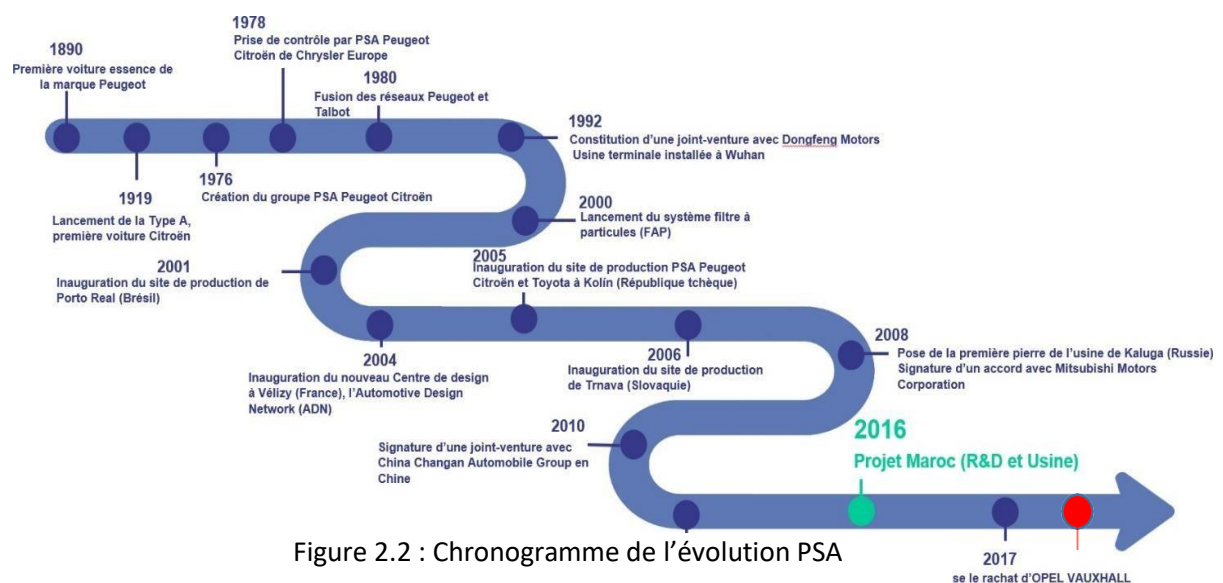


Figure 2.2 : Chronogramme de l'évolution PSA

### 1.2.2 Les marques du Groupe PSA

Le Groupe PSA est le propriétaire d'un ensemble de marques automobiles tels que :

**PEUGEOT** : Présente dans près de 160 pays avec plus de 10 000 points de contacts, comme elle est la seule marque au monde à proposer une offre de mobilité intégrale (voitures, scooters, vélos) ainsi qu'une large offre de services.

**CITROËN** : Présente dans près de 90 pays avec plus de 10 000 points de vente, elle répond aux enjeux automobiles d'aujourd'hui grâce à sa technologie et sa créativité misent à la disposition de ses clients.

**DS** : Marque française située à Paris, DS Automobiles a pour but de rajouter une touche de savoir-faire français du luxe à l'automobile. Grâce à son héritage exceptionnel et l'esprit d'avant-garde, elle maintient les valeurs d'innovation et de distinction de la DS de 1955.

**OPEL** : Dans un monde en mouvement quotidien, la mobilité des personnes est devenue une nécessité dans la vie. Opel/Vauxhall mets l'ingénierie, la qualité et la précision de la construction allemande accessible à tout le monde.

**VAUXHALL** : La marque britannique mets à la disposition de tout le monde une technologie ingénieuse et un superbe design.

**FREE2MOVE** : Application mobile qui regroupe des services de mobilité destinée aux particuliers dans les plus grandes villes du monde.



Figure 1.3: Logos des six marques PSA.

### 1.2.3 La présence mondiale du groupe PSA

De nos jours, le Groupe PSA est présent dans plusieurs pays grâce à ses différents sites de production et des centres de R&D répartis dans le monde. Cette répartition permet au groupe d'avoir une proximité de ses clients et répondre aux changements réguliers de la demande au moindre délai, présents (6 zones géographiques).

À la fin de l'année 2017, les ventes du groupe ont dépassé 3 632 000 véhicules dont 17% réalisées dans la région DMOA.





### 1.3.2 Les marques automobiles de STELLANTIS

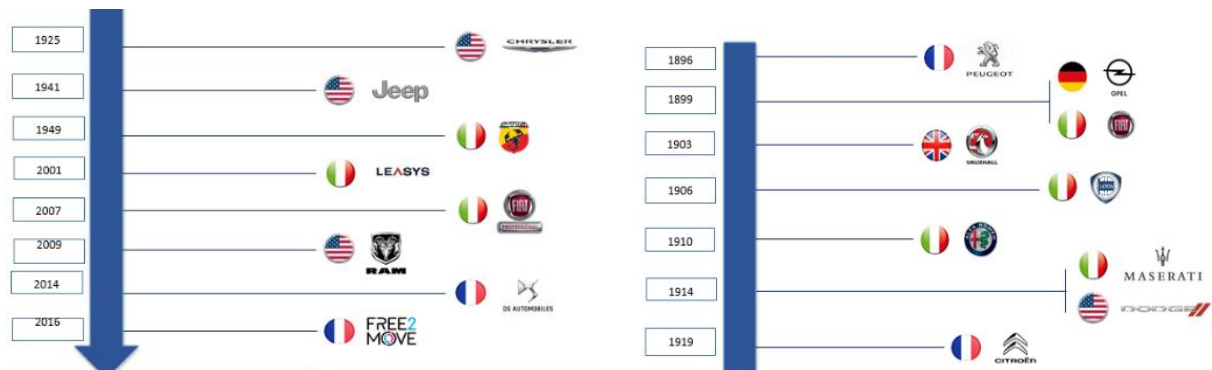


Figure 1.5 : les marques automobiles de STELLANTIS

### 1.4 Présentation de l'usine STELLANTIS de Kénitra.

L'usine de Kénitra, est une usine compacte située au cœur de la zone franche atlantique de Kénitra. Depuis que l'usine a atteint l'efficacité et une certaine maturité, son objectif principal est de mener une recherche autour de l'optimisation des flux, des coûts et des espaces pour atteindre un certain niveau de l'efficacité.

De ce fait, STELLANTIS implique l'ensemble de ces collaboratrices et collaborateurs dans cette quête pour l'excellence, l'agilité, le savoir-faire, et plus particulièrement la compétence.

#### 1.4.1 Activités et objectifs du site

La particularité de l'usine de Kénitra consiste dans la fabrication des véhicules ainsi que les moteurs « **Made in Kenitra** » grâce à un ensemble de processus de production et une diversité dans les gammes de produit.

La marge des pièces locales dans le premier véhicule, **Peugeot 208**, fabriqué au Maroc en 2019 était de 60%. A savoir que, pendant la deuxième phase (Step2) de l'usine, la capacité de cette dernière est devenue de 300 000 véhicules par an à partir de septembre 2020, ce qui mène à avoir un taux de productivité élevé (1 véhicule / 2min).

Le deuxième véhicule, **Citroën Ami**, une micro-citadine 100 % électrique fabriquée en 2020 et se conduit sans permis. Elle est annoncée par le *concept car* Ami One.

Le troisième véhicule, **Opel Rocks-e**, cache en fait une Citroën Ami, revisitée pour satisfaire le marché allemand. Comme cette dernière, il s'agit d'un véhicule 100% électrique qui se conduit sans permis.

#### 1.4.2 Ses Produits

##### La nouvelle 208

L'usine de Kenitra traduit l'excellence et le savoir-faire du Groupe. La fabrication des véhicules commence par la nouvelle 208 (figure 11) en parallèle avec l'usine de Trnava en Slovaquie.

La performance du site de Kenitra permet de répondre parfaitement aux attentes des clients particuliers et professionnels en offrant des véhicules conformes, sécurisé, en bonne qualité et au meilleur prix. La Capacité de démarrage était de 100.000 voitures et aujourd'hui l'usine a atteint 300.000 voitures par an et autant de moteurs. L'usine envisage toujours a doublé cette productivité sur l'horizon de 2023.

L'usine de Kenitra effectue un assemblage de la 208 selon 3 finitions : Access, Active et Allure, 7 couleurs sont disponibles, avec une motorisation essence et diesel et une Puissance maximale de 92CV.



Figure 1.6: Nouvelle 208

## La Citroën AMI

C'est une voiture ayant une vision de vivre des aventures avec un véhicule entièrement électrique qui respecte l'environnement, Citroën Ami répond aux demandes urbaines d'aujourd'hui et de demain en offrant un moyen de déplacement facile à intégrer aux centres villes, ainsi que sa technologie 100% électrique offre une expérience de conduite silencieuse. La Citroën AMI est caractérisée par une autonomie de 75 km et 3H de charge, 220v.



Figure 1.7: Citroën Ami.

### Opel Rocks-e

C'est une version rebadgée de la Citroën AMI, où certaines transformations tel que le logo et quelques détails esthétiques mineurs font la différence entre les deux véhicules. Opel Rocks-e fait partie des voitures électriques sans permis, limitée à 45 km/h de vitesse maximale avec une batterie de 5,5 kWh et elle arrive jusqu'à 75 km d'autonomie.



Figure 1.8: Opel Rocks-e

### 1.5.1 Processus de fabrication de la Citroën Ami

### 1.5.1 Processus de fabrication de la Citroën Ami

#### 1.5.1.1 Station 05.

### 1.5.1.2 Ligne1



Figure 1.6: Processus de fabrication de la Citroën Ami.



Figure 1.7: La ligne 1 de fabrication



Ces trois stations représentent :

- ❑ ST10 : Poste assemblage des éléments roulants.
- ❑ ST20 : Poste assemblage de la carrosserie intérieure.
- ❑ ST30 : Poste assemblage d'habillage intérieur.

### 1.5.1.3 Ligne 2

La ligne 2 du processus de fabrication se compose de deux stations (40 et 60), elle sert à mettre en place un habillage extérieur du véhicule où les pièces plastiques externes et les vitres sont fixés :

ST40 : Poste assemblage des pièces plastiques externes et préparation des portes.



Figure 1.8: station 40

ST60 : Poste du montage des vitres.

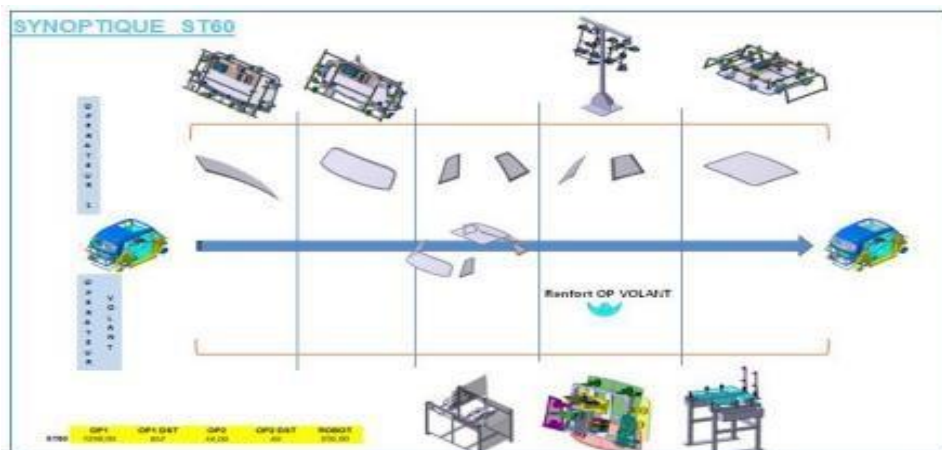


Figure 1.9: station 60

### 1.5.1.4 Ligne 3

La ligne 3 se compose de quatre stations, où les éléments finaux et les finitions sont établies

- ST65 : Poste préparation de la batterie 48V.
- ST70 : Poste d'assemblage de batteries et de canalisations.
- ST75 : Poste d'assemblage des feux et des portes.
- ST80 : Poste d'assemblage des roues.

### 1.5.2 Processus de fabrication de l'Opel Rocks-e

Le processus de fabrication de l'Opel Rocks-e est identique à celui de la Citroën Ami puisqu'ils disposent des mêmes caractéristiques fonctionnelles :

- Véhicule sans permis électrique.
- Châssis tubulaire avec carrosserie plastique.
- Dimensions :
  - Longueur : 2410 mm.
  - Largeur : 1540 mm.
  - Masse : 250 kg.

La différence entre ces deux véhicules concerne le cote esthétique de ces dernières, tel que le logo, les couleurs des châssis et l'habillage extérieur de véhicule en vue de donner a chacune des deux marque sa propre identité esthétique.

### 1.5.3 Processus de fabrication de la nouvelle Peugeot 208

Processus de fabrication d'un véhicule passe par 4 étapes principales :

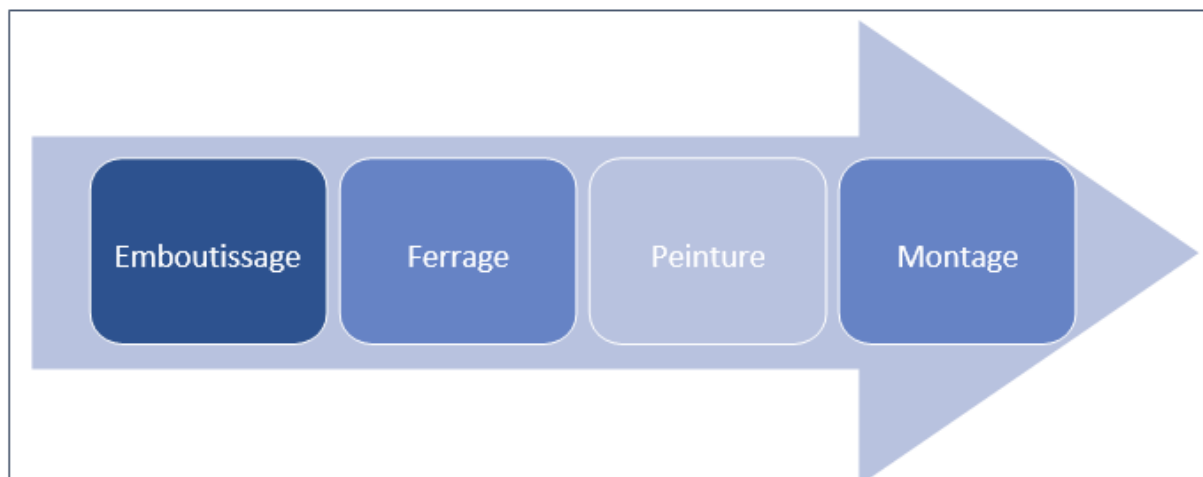


Figure 1.10: Processes de fabrication

## 1.6 Conclusion :

Ce chapitre montre la puissance au marocain au niveau de fabrication des voitures spécialement l'électrique, notre pays devient un grand piston dans le domaine de la mobilité électrique. Pour cela nous avons beaucoup des sociétés investies au Maroc comme le groupe Dacia-Renaut qui annonce la fabrication de sa première véhicule électrique Duo dans le site Tanger.

## ***Chapitre 2 : Installation d'air comprimée d'Usine.***

Introduction

L'étude et la conception d'un réseau d'air comprime.

Réseau d'air comprime dans l'usine Kenitra

Les besoins d'unités d'usine Kenitra



## 2 Introduction

Ce chapitre présente les étapes nécessaires pour bien dimensionner un réseau d'air comprimée, Ainsi que des informations concernant l'installation de réseau d'usine Kenitra.

### 2.1 L'étude et la conception d'un réseau d'air comprime.

**La** conception du réseau d'air comprimée n'a pas des normes générales. Chaque projet de réseau d'air comprimé est unique, car les besoins en air comprimé varient en fonction de l'utilisation, et les possibilités de configuration sont fort nombreuses.

Le dimensionnement du réseau dépend du plusieurs facteurs :

➤ **Type d'application nous utilisons l'air comprime.**

Chaque application requiert des spécifications différentes (volume d'air, qualité d'air). Avant d'entreprendre un projet, vous devez vous demander pour quel type d'application vous allez utiliser votre système. Vous devrez en tenir compte dans votre planification.

➤ **La quantité d'air requise.**

Calculez le débit d'air total requis pour alimenter tous les équipements et outils pneumatiques que vous prévoyez utiliser. Plus vous avez de postes de travail et d'équipements, plus le volume d'air requis sera élevé. Le diamètre du réseau d'air devra être suffisamment grand pour véhiculer l'air en quantité suffisante et à la pression requise à tous les points de prélèvement.

➤ **Local des équipements pneumatiques (longueur du réseau)**

➤ **Le réseau linéaire ou boucle.**

➤ **La qualité d'air demandée.**

### 2.2 Le réseau d'air comprime dans l'usine Kenitra.

#### 2.2.1 Les compresseurs.

La génération d'air comprime au sein d'usine assurée par trois compresseurs, un maitre et un esclave ZT250 VSD, et Back-up ZT250FF:

Tableau 1.1 : donnes techniques du compresseurs

Compresseur	Type	Nombre	Pression (Bar)	débit l/s
Maitre	ZT250VSD	1	8	238-697
Esclave	ZT250VSD	1	8	238-697
Back-up	ZT250FF	1	8.6	673.5

Le fonctionnement normal consiste à maintenir le maître marche d'une manière permanente et l'esclave l'aide d'arriver à la consigne, le troisième fonctionne au cas de panne.

### 2.2.2 Le compresseur rotatif à vis.

Dans le domaine d'industrie nous trouvons plusieurs types de compresseurs, les plus célèbres sont le compresseur à pistons, compresseurs centrifuge et les compresseurs vis-à-vis. Ce dernier qui existe dans l'usine.

Le compresseur à vis comprime l'air dans un espace formé entre deux vis rotatives tournant en sens opposés. Avec le carter du compresseur d'air qui les entoure, ces vis forment l'entraînement à vis. Le fonctionnement d'un compresseur à vis repose essentiellement sur deux principes : l'injection de liquide ou le séchage. Ces deux versions existent en modèles mono-étagés et bi-étagés.

Les compresseurs à vis appartiennent à la famille des machines volumétriques ; la compression est obtenue par la réduction du volume contenu entre deux vis (vis sans fin ou d'Archimède) qui forment le bloc vis.



Figure 2.1 : un étage d'un compresseur à vis

### 2.2.3 La technologie VSD

La technologie VSD ajuste le régime du compresseur (tr/min) à l'aide d'un variateur. Au lieu d'alimenter directement un moteur CA classique qui ne fonctionne qu'à pleine capacité, le variateur fournit au compresseur VSD la tension spécifique nécessaire pour répondre à la demande, ce qui permet d'économiser de l'énergie.

La technologie VSD fonctionne mieux avec les compresseurs rotatifs à vis. Le débit et la consommation d'énergie d'un compresseur rotatif à vis sont pratiquement proportionnels à la vitesse. Lorsque le moteur adapte sa vitesse pour refléter la demande, les éléments rotatifs à vis s'adaptent de façon synchronisée de sorte que la quantité d'air comprimé fournie corresponde à la demande.

La technologie VSD permet de :

K30 : la station ou toutes les conduites des sources d'énergies rassemble avant d'arrive d'usine

## 2.4 Les besoins d'air comprime mesure par des compteurs pour les unités d'usine.

L'entrée de toute l'unité est équipée par des compteurs permet de calculer la consommation d'air comprimée, sauf l'unité de ke01. Le tableau ci-dessous présente le débit consommé (Nm<sup>3</sup>/h) chaque heure pendant un jour.

Tableau 2.2 : valeurs mesurer par les compteurs

Date	heur	Ke01	ke02	ke03	ke04	AM	CALCUL	O2C
05-09-2022	1:00	302,00	1 122,00	0,00	367,00	6,00	348,00	13,00
05-09-2022	2:00	177,00	638,00	0,00	229,00	7,00	209,00	13,00
05-09-2022	3:00	181,00	660,00	0,00	401,00	7,00	381,00	13,00
05-09-2022	4:00	193,00	1 002,00	0,00	484,00	10,00	461,00	13,00
05-09-2022	5:00	219,00	1 084,00	0,00	421,00	8,00	400,00	13,00
05-09-2022	6:00	163,00	772,00	0,00	615,00	5,00	597,00	13,00
05-09-2022	7:00	92,00	1 167,00	0,00	787,00	19,00	755,00	13,00
05-09-2022	8:00	499,00	723,00	0,00	660,00	67,00	580,00	13,00
05-09-2022	9:00	131,00	835,00	0,00	614,00	74,00	491,00	49,00
05-09-2022	10:00	141,00	551,00	0,00	424,00	43,00	337,00	44,00
05-09-2022	11:00	16,00	1 182,00	NS	935,00	72,00	744,00	119,00
05-09-2022	12:00	173,00	1 099,00	NS	828,00	18,00	686,00	124,00
05-09-2022	13:00	107,00	1 103,00	NS	689,00	25,00	600,00	64,00
05-09-2022	14:00	126,00	627,00	NS	687,00	17,00	548,00	122,00
05-09-2022	15:00	149,00	999,00	NS	928,00	65,00	740,00	123,00

La pression demande par les unités ke02, ke01, ke04 est 6Bar, ke03 demande 7Bar

## 2.5 Conclusion :

Ce chapitre était pour but de données une idée générale sur le dimensionnement du réseau d'Air comprime, et les différentes composantes du réseau au sein d'usine.

---

### ***Chapitre 3 : dimensionnement du réseau d'air comprime pour O2C***

---

Identification des utilisations.

Equipements pneumatique d'unité O2C

Réseau d'air comprime dans l'usine Kenitra

Les besoins d'unités d'usine Kenitra

### 3 Introduction :

Ce chapitre consacré pour l'identification les équipements pneumatiques dans O2C et leurs besoins énergétiques d'air comprime afin de faire un dimensionnement de la tuyauterie.

#### 3.1 Identification des utilisations.

Les Equipement sont séparés en quatre types d'utilisation

Tableau 3.1 : identification d'utilisation d'air comprime

N°	Type d'utilisation	Durée
1	En cas de panne ou d'intervention	24h d'affilée/3 mois
2	En cas de besoin ponctuel, nettoyage...	1h/jour
3	Sollicitation normale	8 à 12 h/j
4	Sollicitation permanente	24h/24

#### 3.2 Equipements pneumatique O2C

L'unité contient plusieurs stations, la majorité utilisé l'air comprime comme une source d'énergie, les deux station 40 et 60 consomment plus que le moitié d'air arrive à l'unité.

Les équipements des stations qui besoin d'air sont : des pompes à vide, vérins a taille déferent et des moteurs pneumatiques.



Figure 3.1 : Pompe a vide GVMAX2-V2

Figure 3.2 : Verin Fiestro

Figure 3.3 : Verin V50.1 BR2 A10

- **Remarque :** les calculs ci-dessous sont près pour un pression relative égale 6.5 Bar (la pression optimale de fonctionnement des pompes à vide).

### 3.2.1 Les pompes à vide

Pour la mise en service des pompes il faut utiliser une quantité suffisante d'air comprimé avec une qualité très importante pour assurer une durée de service optimal. La pression de fonctionnement doit être entre 4,5-6 bar, et un débit minimal de 5NI/s pour une pression 4,5 Bar. Pour une pression de 6 Bar le débit est 6.7NL/s

Dans la station 60, nous avons 11 pompes à vide, 5 pompes dans le robot Préhenseur consomment la plus grande quantité d'air dans l'installation et les autres utilisent manuellement.

Tableau 3.2 : besoin d'air des pompes Robot

	Débit NI/s	Nombre	Facteur de simultanéité	Débit total NI/s
Pompe robot	6.7	5	0.6	20.1

Dans La station 40 nous avons, les ventouses fonctionnent en permanent :

- 1) Ilot 1 : contient 11 pompes.
- 2) Ilot 2 : **Confo-Caisse** qui contient 30 pompes à vides
- 3) Ilot 3 : **Confo-Porte**, 14 pompes.

Tableau 3.3 : besoin d'air des pompes station 40

	Débit NI/s	Nombre	Facteur de simultanéité	Débit total NI/s
Pompe	6.7	55	1	368.5

### 3.2.2 Les vérins.

La consommation des vérins pneumatiques en générale est faible, les plus grands vérins existent dans les ilots 1 dans la station 40, 60 et la station Banc Para.

Au niveau dimensionnement je considère que tous les vérins ont une grande taille (les vérins **Fiesto**).

Tableau 3.4 : besoin d'air des vérins

	Débit requis l/s	Nombre	Facteur de simultanéité	Débit total l/s
Vérins	0.05	100	1/4	1.25

### 3.2.3 Les moteurs pneumatiques.

Les moteurs pneumatiques utilisés dans l'installation pour entrainer les pompes des stations des produits, chaque station contient 2 moteurs **C68 200CC check-mate** fonctionnent par basculements.

Tableau 3.5 : besoin d'air des moteurs pneumatique

	Débit requis NI/s	Nombre	Facteur de simultanéité	Débit total NI/s
Moteur	0.09	8	1/3	0.24

### 3.2.4 Autre utilisation d'air.

L'air comprime utilise au sein d'autre station, pour le réglage et le remplissage du frein ST75, dans le cas d'intervention...

Tableau 3.6 : besoin d'air de panne et nettoyage

Colonne1	Débit pour un vitesse 6 m/s	Facteur de simultanéité	débit total
Panne	17 NI/s	1	17.04 NI/s
Nettoyage	17 NI/s	2	34 N l/s

### Bilan :

Tableau 3.7 : Besoin d'air comprime total de O2C

Équipements	Débit requis
Pompes	388.1NI/s=56l/s
Vérins	8.75NI/s=1.25l/s
Moteurs pneumatique	1.75NI/s=0.25l/s
Intervention	17.04NI/s=2.43l/s
Nettoyage	34NI/s=4l/s
Totale	450NL/s=64l/s=231Nm/h



Le résultat obtenu par ce calcul est largement supérieur des valeurs comptées par le compteur, d'après une vérification des débits requis par les unités d'usine et les débits comptés on arrive à trouver un défaut dans les compteurs.

Tableau 3.8 : valeurs obtenues par le compteur Nm<sup>3</sup>/h

date	S1	S2	KE1	KE2	KE3	KE4	AM	Calcul	O2C
05-09-2022	1 317,00	1 589,00	149,00	999,00	NS	928,00	65,00	740,00	123,00

### 3.3 Dimensionnement du réseau de distribution

Le piquage d'air comprimé dans l'unité O2C sont prise dans la boucle de montage, la conduite de distribution est de DN80. La pression qui dans la boucle est 6.2 Bar.

La chute de la pression à travers le distributeur est 0.03Bar.

**Calcul de la perte de charge**

Débit	<input type="text" value="4"/>	m <sup>3</sup> /min
Longueur nominale	<input type="text" value="85"/>	m
Pression de service absolue	<input type="text" value="7.5"/>	bar
Diamètre intérieur de la tuyauterie	<input type="text" value="52.62"/>	mm
Perte de charge	<input type="text" value="0.03"/>	bar

Figure 3.4 : calcul de la perte de pression (Distributeur)

Pour assurer une chute de tension de 0.03 au niveau de descendit il faut un DN40.

**Calcul de la perte de charge**

Débit	<input type="text" value="4"/>	m <sup>3</sup> /min
Longueur nominale	<input type="text" value="20"/>	m
Pression de service absolue	<input type="text" value="7.5"/>	bar
Diamètre intérieur de la tuyauterie	<input type="text" value="39.39"/>	mm
Perte de charge	<input type="text" value="0.03"/>	bar

Figure 3.5 : calcul de la perte de pression (descendent)

Le réseau d'air comprime au sein de l'installation doit avoir des points de purge des condensats, et la pente de la tuyauterie doit être de 8mm/m vers ces points. L'interaction des tuyauteries avec le sol est indésirable pour éviter la condensation d'air comprime.

L'absence des purgeurs dans les extrémités des tuyauteries augmente la possibilité d'avoir des condensats dans l'air.

Les figures ci-dessous présente le diamètre optimal pour chaque **ilot** dans la station 40,

Calcul de la perte de charge		
Débit	<input type="text" value="0.78"/>	m³/min
Longueur nominale	<input type="text" value="10"/>	m
Pression de service absolue	<input type="text" value="7.2"/>	bar
Diamètre intérieur de la tuyauterie	<input type="text" value="18.88"/>	mm
Perte de charge	<input type="text" value="0.03"/>	bar

Figure 3.6 : ilot 3, Confo-porte(14 pompes)

Calcul de la perte de charge		
Débit	<input type="text" value="0.61"/>	m³/min
Longueur nominale	<input type="text" value="10"/>	m
Pression de service absolue	<input type="text" value="7.5"/>	bar
Diamètre intérieur de la tuyauterie	<input type="text" value="17.1"/>	mm
Perte de charge	<input type="text" value="0.03"/>	bar

Figure 3.7: ilot 1, Confo-Portes(11pompes)

### 3.4 Perspectives

**Step 2** est un projet d'avenir pour augmenter la quantité des véhicules électriques produites a 6Vh/h, ce qui implique une augmentation de la quantité d'air demandée.

En effet l'ajout d'une station similaire à la station 40 cette dernière qui consomme la grande quantité d'air comprime peut redoubler la consommation totale d'unité.

$$D'=D+(\text{le débit de nouvelle station})=4+3.15=7.15\text{Nm/min}$$

**Calcul de la perte de charge**

Débit	<input type="text" value="7.15"/>	m³/min
Longueur nominale	<input type="text" value="80"/>	m
Pression de service absolue	<input type="text" value="7.5"/>	bar
Diamètre intérieur de la tuyauterie	<input type="text" value="64.44"/>	mm
Perte de charge	<input type="text" value="0.03"/>	bar

Figure 3.8 : calcul de la perte de pression (Distributeur)

**Calcul de la perte de charge**

Débit	<input type="text" value="7.15"/>	m³/min
Longueur nominale	<input type="text" value="30"/>	m
Pression de service absolue	<input type="text" value="7.5"/>	bar
Diamètre intérieur de la tuyauterie	<input type="text" value="52.97"/>	mm
Perte de charge	<input type="text" value="0.03"/>	bar

Figure 3.9 : calcul de la perte de pression (descente)

### 3.5 Piquage d'air pour l'unité O2C

Le piquage actuel de l'installation ne présente pas un piquage optimal, premièrement il y a un changement brusque du diamètre intérieur des tuyauteries, le DN des tuyauteries du distribution est 80mm, la descente vers l'installation et de 20mm est ce que causera une perte de la pression importante, deuxièmes chose il y a

pas des purgeurs a l'extrémité du tuyau ce qui implique une présence forte des condensats.

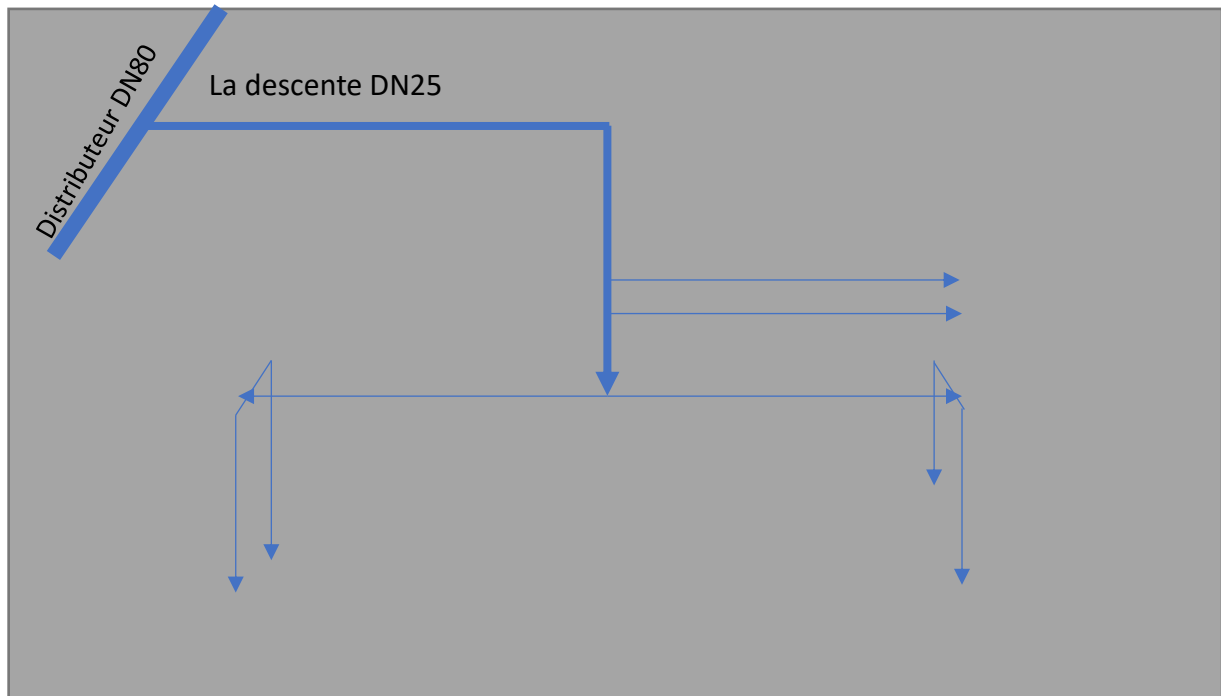


Figure 3.10 : piquage actuel de O2X

L'amélioration de ce piquage nécessite une élimination des changement brusque du diamètre intérieur, et l'ajout d'un purgeur a l'extrémité comme montre la figure ci-dessus.

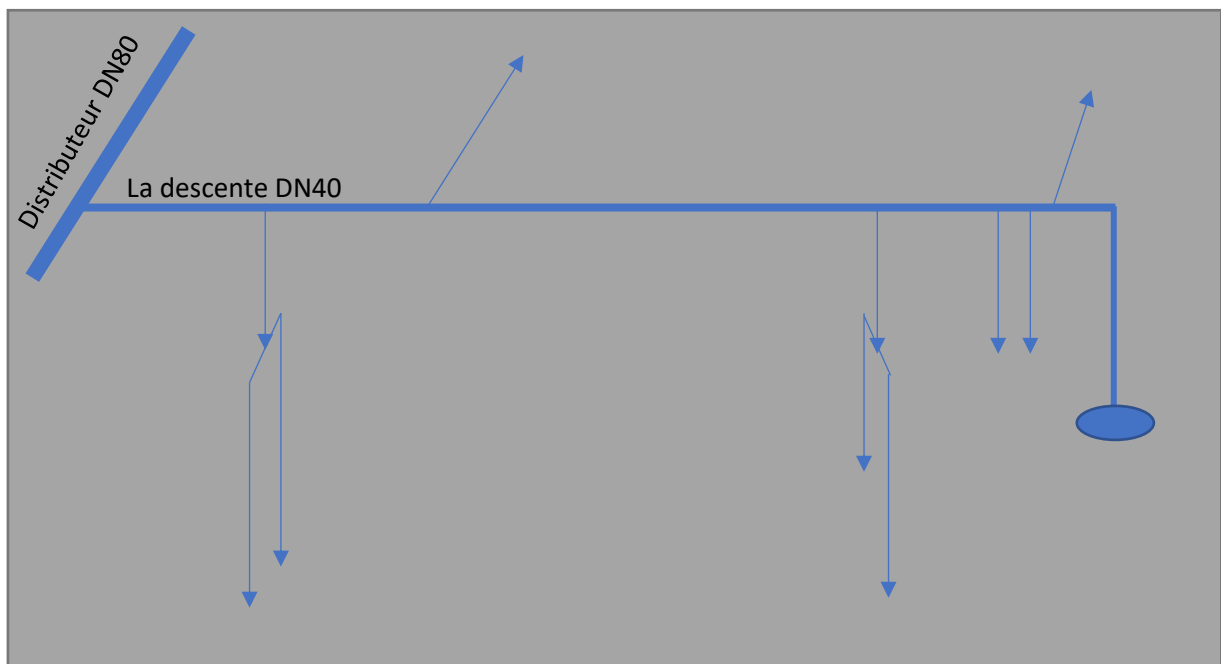


Figure 3.11 : piquage optimal de O2X

### 3.6 Conclusion :

La mauvaise conception de réseau d'air comprimé influence négativement sur le fonctionnement des équipements pneumatiques dans le réseau, la chute de pression bloque le fonctionnement des robots et produit des pannes affectant le processus de la production.

### *Conclusion générale :*

L'air comprimé présente une source principale pour le fonctionnement d'usine, entraîne la majorité des équipements au sein d'usine. Avoir une panne au niveau de réseau implique l'arrêt immédiat de production pour cela le bon dimensionnement du réseau est très important pour essayer au maximum de ne pas aboutir plus à ses cas indésirables.

Au cours de ce rapport de stage j'insiste juste sur le dimensionnement de la tuyauterie car là où le problème, a cause d'un piquage sauvage vers l'O2C du réseau qui est déjà bien dimensionné par la société **Atlas Copco**, le piquage vers l'O2C fait par des techniciens n'a aucune formation dans le sens d'air comprimé ce qui est ce qui affecte sur le fonctionnement des équipements de l'unité.

La tuyauterie et la manière du piquage sont des facteurs qui peuvent perturber directement le processus de production des véhicules électriques, car dans le réseau nous avons des points où la pression peut être faible par rapport d'autres points, le piquage d'un point au-dessous du distributeur cause un fort passage des condensats du distributeur vers les descentes. Le diamètre intérieur de la tuyauterie doit être bien dimensionnée pour avoir un passage d'air qui est faible dans les conduites du réseau, un passage brusque dans les conduites augmente les pertes de la charge ; par exemple un distributeur de grande diamètre DN100 est une descente de DN20 ne présente pas un passage optimal.

Pendant mon stage travaillant sur le sujet de diminuer la perte des charges dans l'unité O2C toutes ces conditions -piquage et la tuyauterie- ne sont pas respectées. Mais après plusieurs essais les techniciens ont réussi à régler par hasard la bonne tuyauterie des conduites et le bon piquage même si ils n'ont pas réussi un réseau optimal dans l'unité O2C car ils ont ignoré les purgeurs des condensats pour l'unité, ce dernier problème n'affecte pas sur le fonctionnement des équipements à cause de l'existence du filtre d'eau et d'huile entre les descentes et les équipements pneumatiques.

**REFERENCE ;**

[Guide pratique de l'air comprimé V2020.pdf](#)

[Le Guide de l'air comprimé.pdf](#)

[Calcul de la perte de charge des tuyauteries – KAESER COMPRESSEURS SAS](#)

[Calculatrice: Débit de l'Air dans une Tuyauterie | TLV - Spécialiste de la Vapeur \(France\)](#)

[Conversion des normaux mètres cubes \(kaeser.com\)](#)

[Cours : Débit et pression nécessaire à un vérin hydraulique \(experts-insitu.com\)](#)

[\\*Toleranz für Stiftbohrungen  \$\pm 0,02\$ , für Gewindebohrungen  \$\pm 0,1\$  Medium: Luft, max \(tuenkers.de\)](#)

[D15000100122132.PDF \(festo.com\)](#)