

Tout intervenant effectuant un diagnostic sur un système, doit parfaitement bien connaître le fonctionnement de ce système, ainsi que, le procédé qu'il permet de réaliser. Cette connaissance doit inclure le but de la machine, son cycle, sa composition et les risques liés à son fonctionnement dans tous les modes de sa marche, notamment en mode réglage et en mode manuel.

L'objectif de ce chapitre est de présenter une étude descriptive des différentes parties et le système d'installation du compresseur à vis SCK 151.

III.1. Description du Compresseur [8]

Pour générer l'air comprimé on fait appel à des compresseurs qui portent l'air à la pression de service désirée et avec le volume d'air nécessaires.

Au niveau d'un des ateliers de l'entreprise BCR on trouve un compresseur à vis ALUP SCK-151. Ce compresseur présente des anomalies de fonctionnement suite à l'aspiration d'air pollué.

La compression à vis fonctionne avec deux vis hélicoïdales qui engrènent par leurs profils concave et convexe, refoulent de l'autre côté l'air aspiré axialement.

III.2. Caractéristiques du compresseur

Nous citons les différentes caractéristiques techniques du compresseur :

Tableau III.1. Caractéristique technique un système de production et de conditionnement de l'air comprimé.

Modèle du compresseur	SCK 151
Marque	ALUP Kompressoren
La mise en service	2003
Numéro série	217 310
Poids	2300 kg
Volume d'air de refroidissement	18000 m^3 /h
Prise d'air	1.8 m^3
Section gaine d'air d'évacuation	1.0 m^3
Pression	7 bar

Contenance réservoir à huile	60L
Nombre de courroie trapézoïdale	7
Type de courroies trapézoïdales	XPB
Raccord air comprimé	2 ^{1/2}
Raccord de récupération de la chaleur	1 ^{1/2}
Données électrique	
Puissance du moteur	110kw
Fréquence d'enclenchement max	4 l/h
Courant de 220V/60Hz	
I (nominale)	325A
I (Maxi)	357A
Réglage du relais de surcharge	207A
Courant 400V/50Hz	
I (nominale)	194A
I (Maxi)	213 A
Réglage du relais de surcharge	124A
Courant 500V/50Hz	
I (nominale)	142 A
I (Maxi)	156 A
Réglage du relais de surcharge	90 A

III.3. Spécifications techniques des pièce de rechange demandé

La totalité de la pièce de rechange proposée par le soumissionnaire doit répondre intégralement aux caractéristiques techniques exigées. Dans le tableau suivant on note les pièces de rechanges recommandées et leurs références. (**Annexe**)

Tableau III.2: Liste de pièce de rechange pour compresseur SCK 151.

Désignation	Type	Référence
Réservoir d'huile	SCK -151	228 11500
Bride de contrôle	SCK -151	257 00701
Tige filetée	SCK -151	261 00006
Coude	SCK -151	265 00128
Conduite d'air comprimé	SCK -151	273 00486
Régulateur thermique	SCK -151	273 00950
Boitier de soupape	SCK -151	273 00951
Couvercle	SCK -151	273 01201
Soupape	SCK -151	273 01207
Arbre de soupape	SCK -151	273 01208
Régulateur d'air	SCK -151	273 01300
Piston	SCK -151	273 01210
Boitier du cylindre	SCK -151	273 01211
Plate non-retour	SCK -151	273 14105

III.4. Description de fonctionnement

III.4.1. Conception technique

Pour générer l'air comprimé on fait appel à des compresseurs qui portent l'air à la pression de service désirée et avec le volume d'air nécessaires.

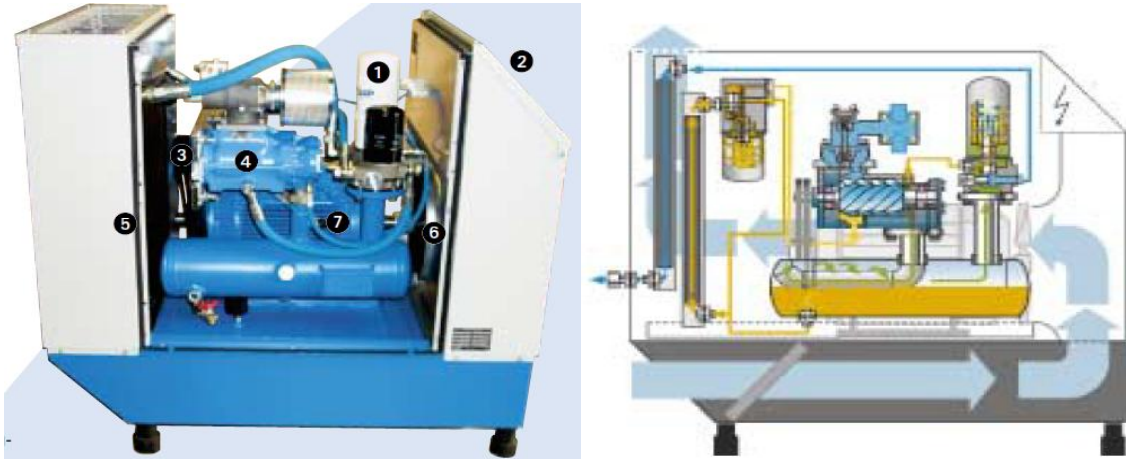


Figure III.1: Représentation technique du compresseur à vis SCK 151.

1. Système de séparation : Excellente qualité de l'air comprimé grâce à une séparation éprouvée à plusieurs étages.

2. Air contrôlé

3. Système d'entraînement : Entraînement à courroies trapézoïdales très efficace et très fiable.

4. Compresseurs : Puissants, avec un excellent rendement.

5. Unité de refroidissement : Radiateur à grande surface d'échange garantissant des températures de sortie d'air comprimé particulièrement faibles et des températures optimales du liquide de refroidissement.

6. Ventilateur de l'installation : Puissant, efficace et performant.

7. Moteur d'entraînement : Moteur robuste, conçu pour avoir des réserves suffisantes.

III.4.2. L'entraînement

Le moteur électrique (01) entraîne l'étage (04) par le système poulies-courroies trapézoïdales (02).

III.4.3. Le cheminement de l'air

Par le filtre d'air (05) et le régulateur d'air (06), l'air s'écoule dans l'étage, ici l'air sera comprimé à la pression de service. La soupape de décharge (07) se ferme et le régulateur d'air (06) s'ouvre quand le compresseur commute en triangle et à l'inverse à la pression de déclenchement au marche à vide. Le déshuileur d'air (08) s'abaisse, le résidu d'huile dans

L'air comprimé à $2-4 \text{ mg/m}^3$ dans le radiateur d'air comprimé (09) la température ambiante.

L'air comprimé sort du compresseur par le raccordement pneumatique (10).

III.4.4. Le circuit d'huile

Par la surpression produit dans l'étage de compression (04) dans le réservoir (11), l'huile nécessaire au refroidissement, à l'étanchéité et à la lubrification s'injecte et circule dans l'étage de compression (04) et en sort en entraînant de l'air comprimé. La soupape de sureté (12) montée réglementaire protège la machine contre une surpression intempestive. Grace à la conception spéciale, l'huile sera séparée de l'air comprimé à 98% en entrant le réservoir (11). La séparation se complète dans le déshuiler d'air (08). L'huile circule par contournement et/ou le radiateur d'huile (14), réglé à l'aide du régulateur de température d'huile(13) entre dans l'étage de compression (04) traversant d'abord le filtre à huile (15).

III.4.5. Le refroidissement (à air)

Le ventilateur (16) sur l'arbre (17) du moteur conduit l'air frais au moteur (01), le force à travers le radiateur d'huile (14) et le radiateur d'air comprimé (09) combinée en bloc, sort du compresseur par le gride (18) préparé pour un chemin à l'air chaud.

III.5. La disposition du compresseur

Le compresseur à vis est monté sur un bâti robuste, placé dans un environnement frais, sec et sans poussière, avec une bonne aération et une température ambiante $+5^\circ\text{C}$ jusqu'à $+40^\circ\text{C}$. A une température ambiante au-dessous $+5^\circ\text{C}$ il est nécessaire d'installer un système de chauffage dans le réservoir (11) ou de mise en température de l'environnement.

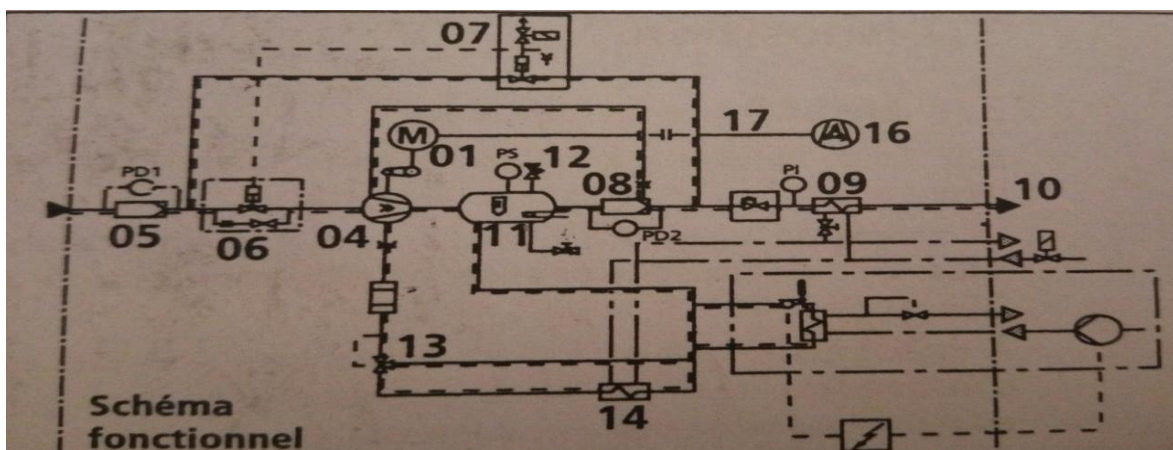


Figure III.2: schéma fonctionnel.

- a) **Connexion pneumatique** : Les compresseurs sont livrée prêts pour le branchement. Le raccordement avec le réseau d'air comprimé peut s'effectuer uniquement par un tuyau flexible de sorte que le compresseur peut être placé sans des forces externes.

Afin de ne pas transporter des eaux d'égout dans le réseau ou le réservoir d'air comprimé, une pige à condensat avec déverseur est montée dans le voisinage du tuyau de refoulement. Un dispositif d'arrêt est installé dans la conduite de refoulement (10) de sorte que le compresseur à vis peut être séparé du réseau ou du réservoir d'air comprimé en cas de nécessité.

- b) **Connexion électrique :** Le type de tension, courant et fréquence correspondent aux données indiquées sur la plaque signalétique. La protection par fusible sont effectuées selon les prescriptions locales.
- c) **Dérivation de condensat :** Le condensat arrivant dans le séparateur contient de l'huile et ne doit être acheminé sans traitement dans le réseau des eaux d'égout (séparateur d'eau et d'huile).

III.6. Le maniement du système

Le système « Air contrôle » constitué l'élément de commande principal du compresseur.



Figure III.3: Représentation de l'interface de commande du compresseur.

III.6.1. Ecran d'affichage

L'écran indique en permanence la pression du réseau, la température finale de compression et l'état de fonctionnement du compresseur.

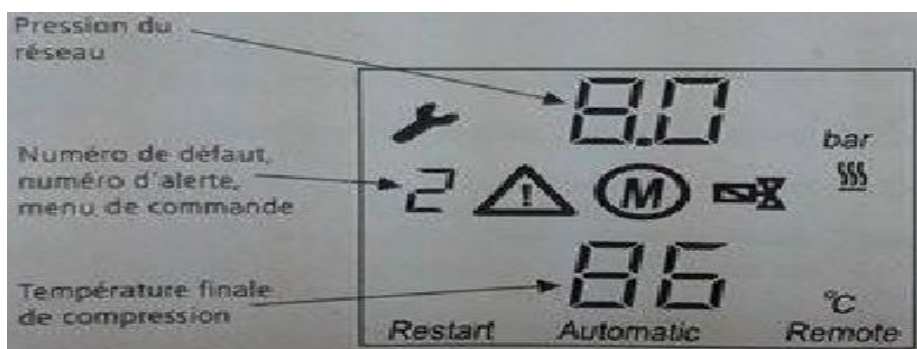










Figure III.4: Ecran d'affichage du système.

En représentant les indications de chaque symbole ci-dessous :

Tableau III.3: Représentation des symboles et leurs indications.



Symbole	Indication
	Symbole Défaut.
	Symbole Alerte.
	Symbole moteur enclenché.
	Symbole compression du compresseur.
	Symbole chauffage enclenché.
	Redémarrage automatique après coupure de tension.
	Mode automatique.
	Clignement : enclenchement/coupure télécommandé ; Voyant allumé : mode avec ICB.

III.6.2. Avertissement (Alertes)

Le voyant rouge et le symbole alerte clignotent. Un numéro de maintenance clignote :

- 2 Température finale de compression élevée
- 3 Pression élevée du réseau
- 11 Temps résiduel pour filtre d'aspiration <100 h
- 12 Temps résiduel pour huile/filtre
- 13 Temps résiduel pour déshuileur <100h
- 14 Temps résiduel pour le graissage <100h
- 15 Temps résiduel maintenance du compresseur <100h

Tableau III.4: Assignation des touches

Touches	Désignation
L	Touche d'enclenchement : Voyant vert clignotant : le compresseur est opérationnel et peut démarrer automatiquement à tout moment. Voyant vert allumé : compresseur en marche
	Voyant avertissement et de défaut Voyant rouge allumé : défaut – compresseur Voyant rouge clignotant : avertissement
O	Touche d'arrêt pour couper le compresseur (via marche à vide) pour entrer le code pour valider un défaut
INFO	Information sur les valeurs programmées en appuyant plusieurs fois sur la touche : 1x Pression d'enclenchement (bar) 2x Pression de coupure (bar) 3x Pression de sécurité (bar) 4x Température mini de démarrage (5°C) 5x Température finale compression maxi (110°C) 6x Total des heures de service (h) 7x Heures de service en charge (h) 8x Temps résiduel filtre d'air (h) 9x Temps résiduel huile et filtre d'huile (h) 10x Temps résiduel déshuileur (h) 11x Temps résiduel graissage moteur (h) 12x Temps résiduel maintenance, compresseur (h)
ENTER	Confirmation des valeurs et paramètres enregistrées
	Modification de valeurs et paramètres

III.7. Application de la méthode AMDEC [9]

III.7.1. Mode de défaillance

C'est la manière dont un système vient à ne pas fonctionner. Ils sont relatifs à la fonction de chaque élément. Une fonction a 4 façons de ne pas être correctement effectuée :

- **Plus de fonction** : La fonction cesse de se réaliser → « ne marche plus »
- **Pas de fonction** : La fonction ne se réalise pas lorsqu'on la sollicite → « ne marche pas »
- **Fonction dégradée** : La fonction ne se réalise pas parfaitement, altération de performance → « marche de moins en moins bien »
- **Fonction intempestive** : La fonction se réalise lorsqu'elle n'est pas sollicitée → « marche de temps en temps »

III.7.2. Définition de la phase de fonctionnement du compresseur

Le fonctionnement du compresseur est assuré par :

- Un système de refroidissement ;
- Toute une installation électrique ;
- Un circuit de lubrification ;
- Un circuit de séchage ;

III.7.3 Analyse des modes de défaillance

Tableau III.5: Analyse des modes de défaillance pour un compresseur à vis

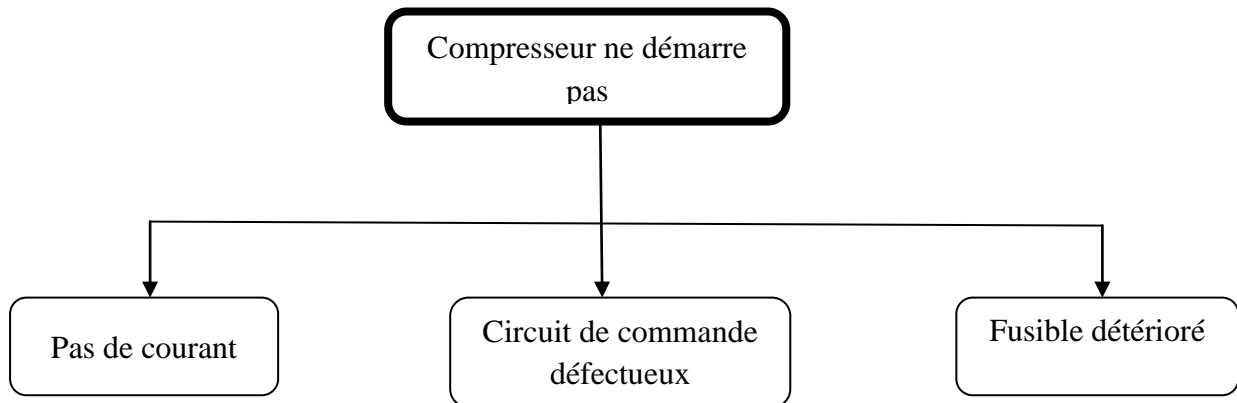
Date :	Tableau AMDEC			Page : 1/2
	Système : Compresseur à vis SCK-151			
Dénomination	Défaillance	Cause de défaillance	Mesure corrective	Mesure préventive
Compresseur	Compresseur ne démarre pas	-Pas de courant ; -Circuit de commande défectueux ; -Fusible détérioré.	Mettre le courant ; Changer le circuit de commande ; Changer le fusible.	Prévoir un circuit de commande en stock. Prévoir des fusibles en stock.
Défaut thermique du moteur.	Déclenchement de la protection thermique du moteur électrique.	-Tension d'alimentation insuffisante ; - Surcharge du moteur ; -Réglage de protection thermique. ; -Roulement moteur ; -Défaut d'isolement.	- Vérifier la tension - Vérifier son branchement et la pression d'air ; -Vérifier les roulements ou le graissage. - Vérifier l'isolement	Prévoir le graissage en stock

Défaut température d'air	température finale inacceptable	-Manque d'huile ; -Température ambiante trop élevée ; -circuit d'huile obstrué -Vanne thermostatique bloquée ; -Débit trop faible ; -Colmatage de système de refroidissement.	- Vérifier le niveau de huile ; Faire des ouvertures ou la canalisation pour évacué l'air chaud. - Vérifier le circuit d'huile. - Vérifier et nettoyer la vanne. - Vérifier le débit. Examiner le système de refroidissement.	
Débit d'air insuffisant	Débit d'air comprimé trop faible ou nul.	- Filtre à air obstrué - Le débit demandé est supérieur de celui du compresseur. - L'électrovanne de régulation ne fonctionne pas. - Manostat mal régler.	- Nettoyer le filtre. - Vérifier la consommation et fuites éventuelles. - Vérifier la plage de Réglage. - Régler le manostat	
Pression de refoulement faible.	Pression de Refoulement trop Faible	- Le manostat mal régler. - Le débit demandé est Supérieur de celui de compresseur. - Clapet d'aspiration Fermé. - Déverseur mal régler.	Régler le manostat - Vérifier la consommation et fuites éventuelles. Vérifier l'électrovanne, clapet, manostat. Vérifier la plage de Réglage.	
Soupape de sûreté.	Compresseur Crache par la Soupape de sûreté.	Des fuites dans le réseau d'air comprimé. Pression de réseau trop haut. Soupape de sûreté (12) défectueuse.	- Étagez le réseau d'air comprimé. - Réglez la pression de réseau d'air. Remplacez la soupape de sûreté.	
Consommation d'huile trop élevée.	Forte présence d'huile dans l'air comprimé.	- Conduite de retour d'huile bouchée. - Déshuiler d'air (08) Défectueux.	Nettoyez la conduite de retour d'huile. Changez le déshuiler d'air (08).	

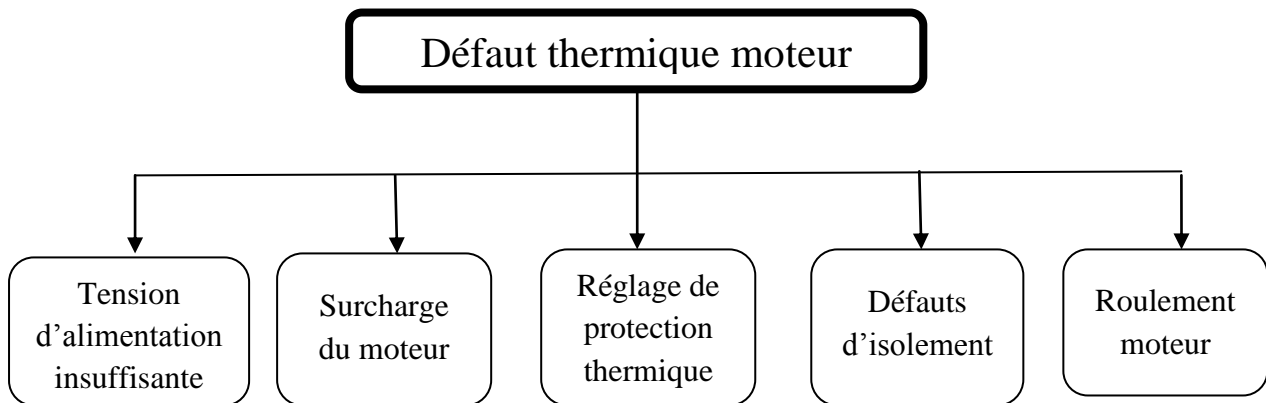
III.7.4. Arbre de défaillance

Une fois la défaillance localisée au niveau du foyer, il faut maintenant déterminer exactement son origine en analysant les effets et en définissant précisément sa ou ses causes.

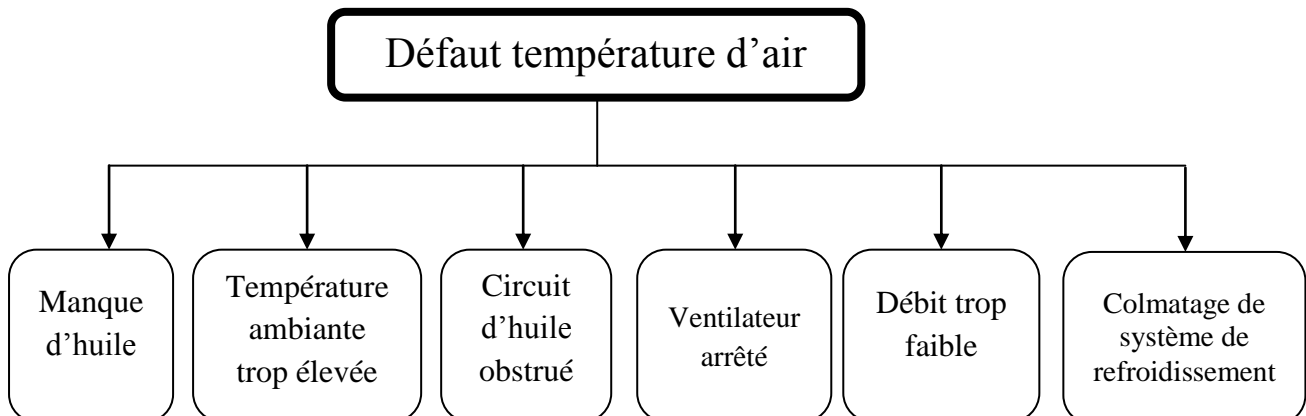
a) Compresseur

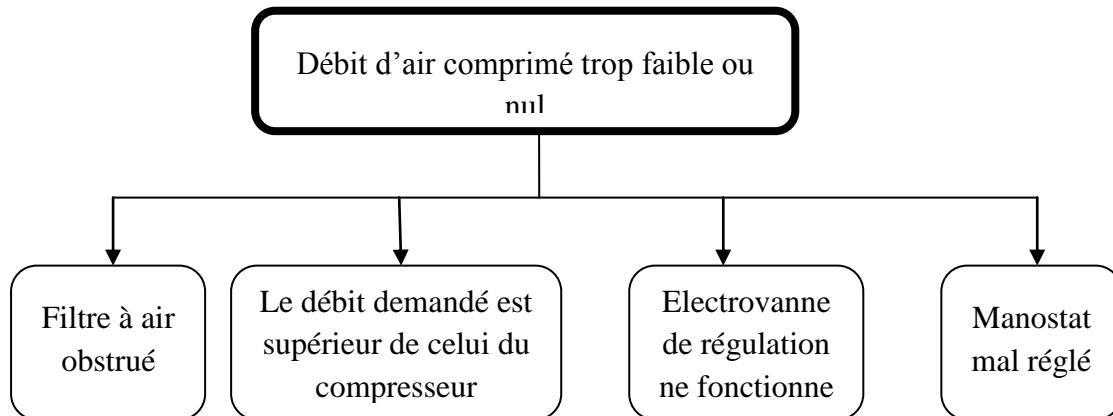
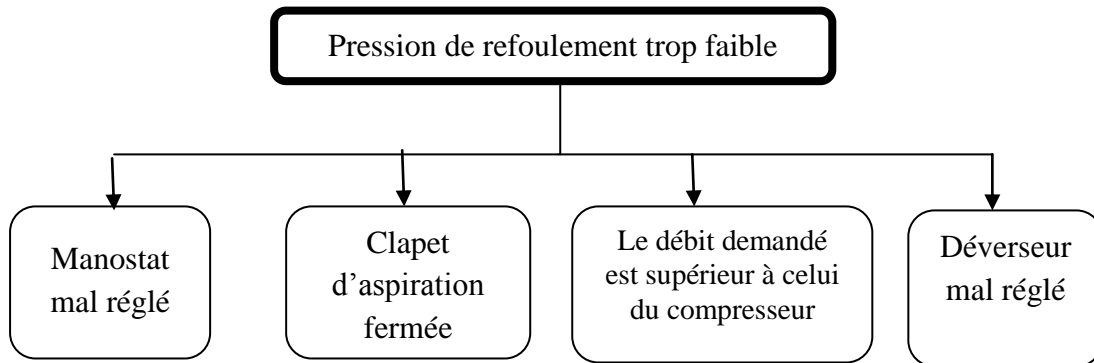


b) Moteur



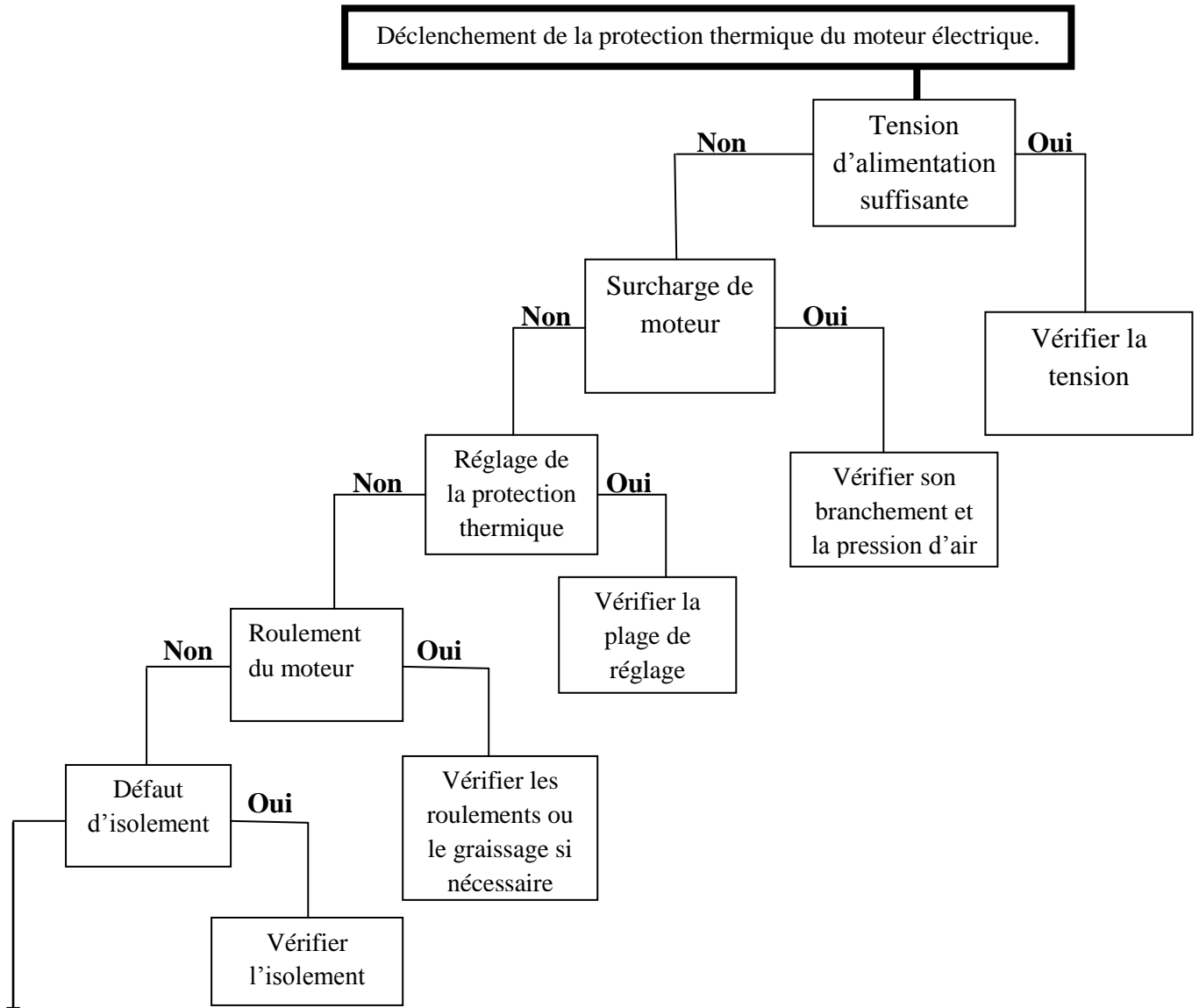
c) Température



d) Débit d'air**e) Pression de refoulement****III.7.5. Arbre de maintenance**

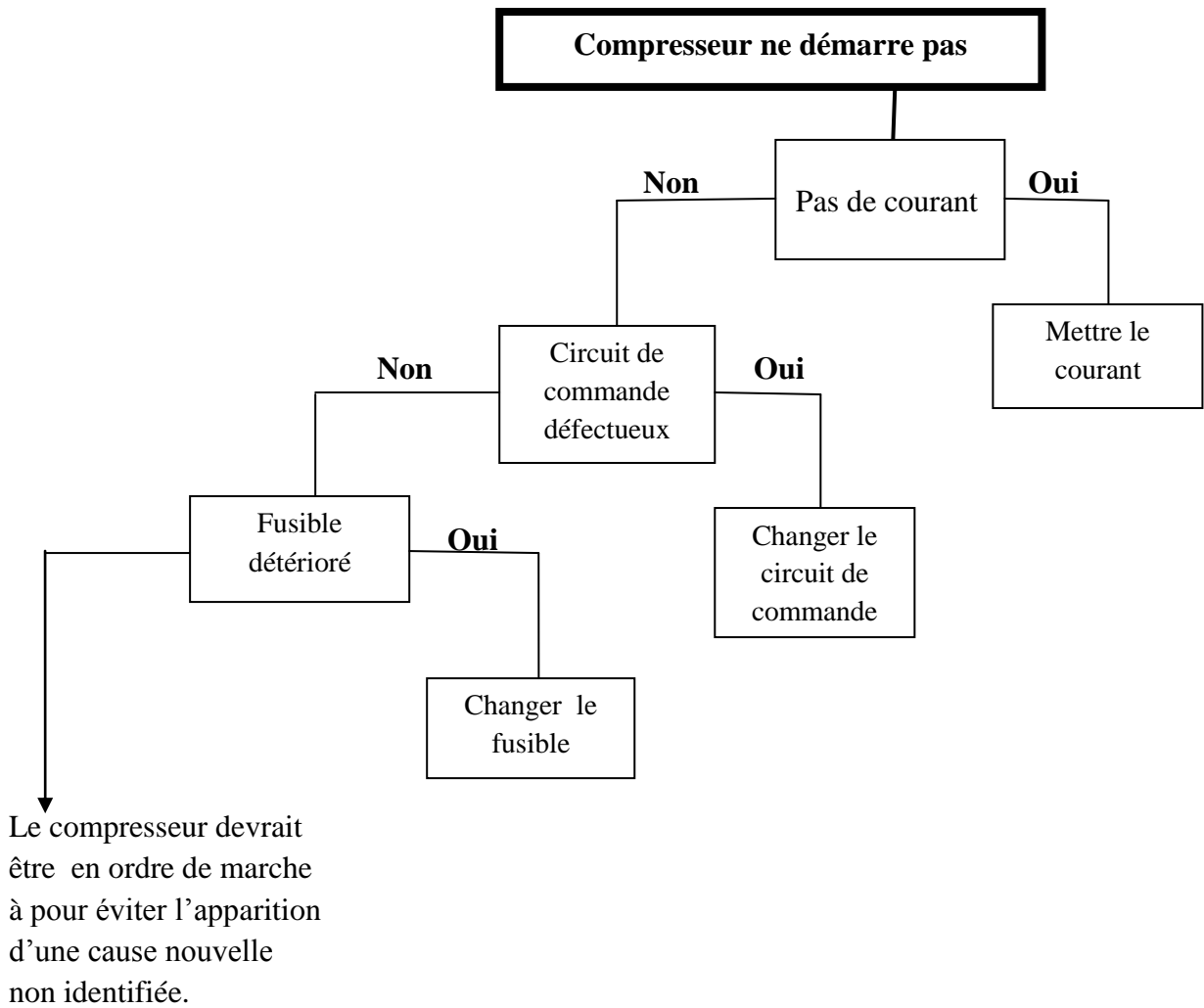
Est un outil graphique très utilisé dans les études de sécurité et de fiabilité des systèmes. Cet outil, permet de représenter graphiquement les combinaisons possibles d'événements qui permettent la réalisation d'un événement indésirable prédéfini.

a) Déclenchement de la protection thermique de moteur électrique

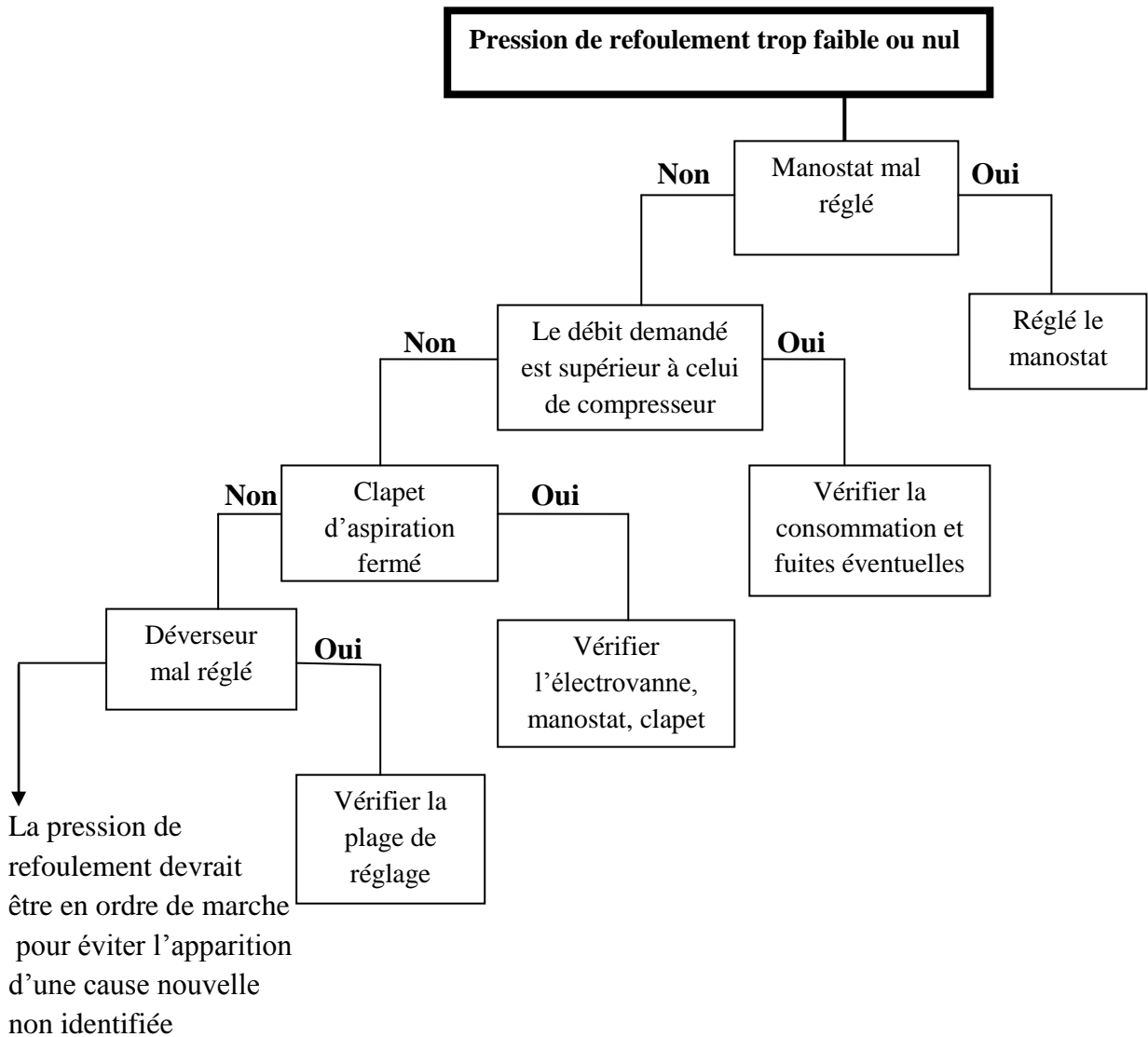


Le moteur devrait être en morde de marche pour éviter l'apparition d'une cause nouvelle non identifiée

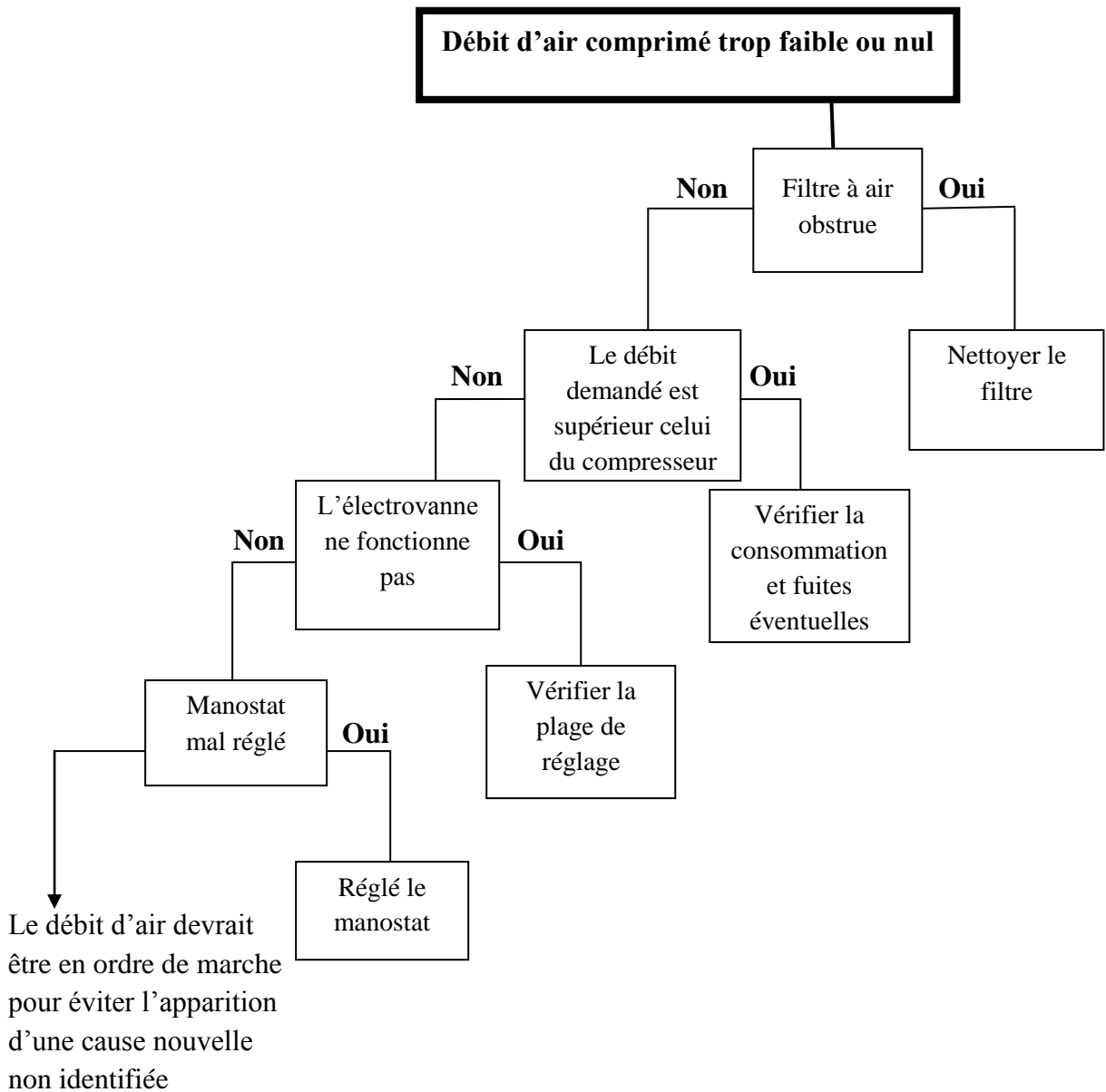
b) Compresseur ne démarre pas



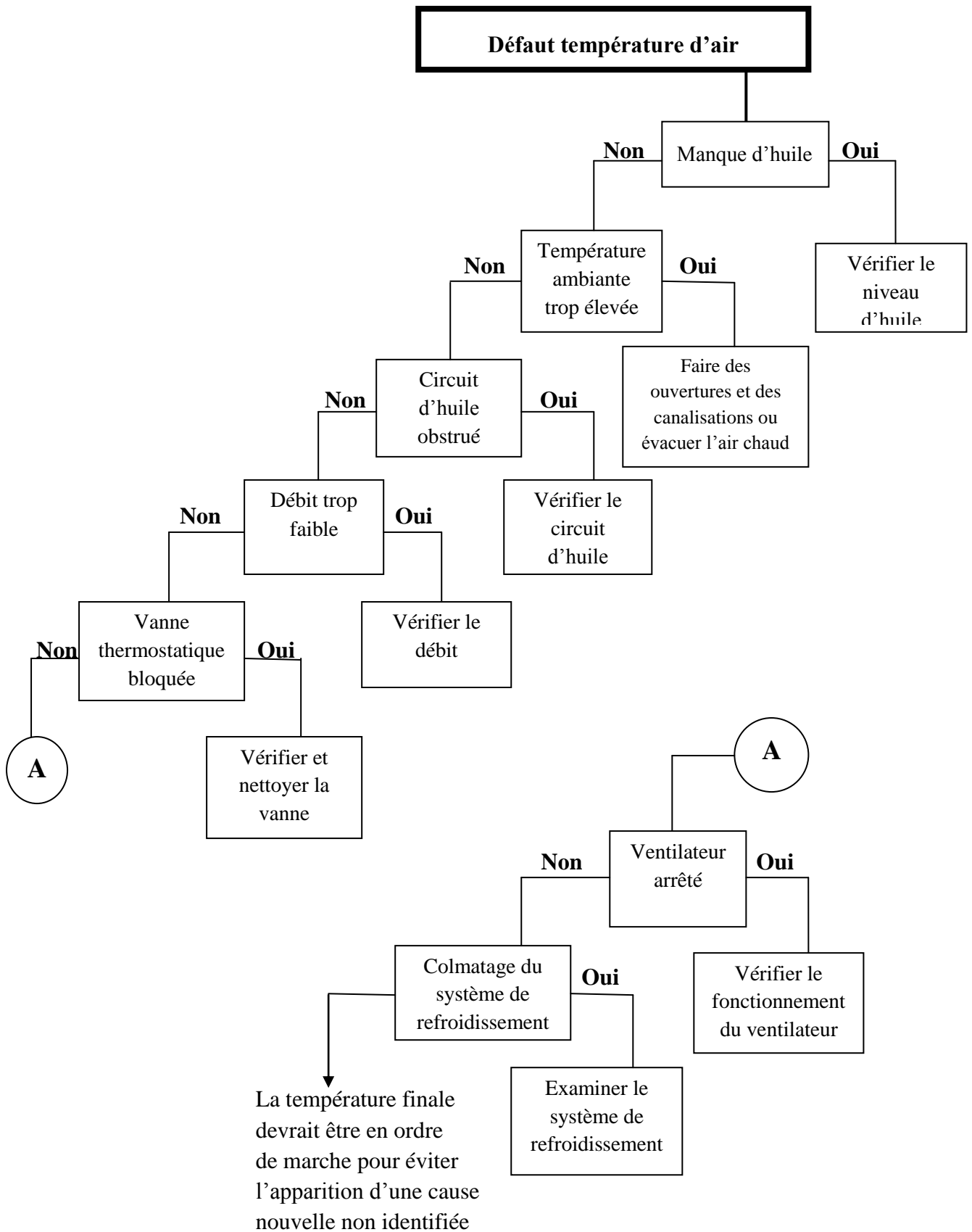
c) Pression de refoulement trop faible ou nul



d) Débit d'air comprimé trop faible ou nul



e) Défaut température d'air



Dans cette partie, nous avons exposé l'analyse AMDEC suivant les étapes que nous avons déjà citées. Ces étapes nous ont incités de collecter des données sur l'équipement étudié. Pour obtenir des informations et réaliser cette analyse, on s'est basé sur le travail du groupe, en exploitant leurs expériences et leurs documentations existantes.