

SOMMAIRE

1	AVERTISSEMENT - SECURITE	3
1.1	GENERALITES	3
1.2	MESURES D'ORGANISATION	4
1.3	CHOIX DU PERSONNEL, QUALIFICATION : OBLIGATIONS FONDAMENTALES	5
1.4	CONSIGNES DE SECURITE CONCERNANT CERTAINES PHASES DE TRAVAIL	6
1.5	INSTRUCTIONS POUR LES CATEGORIES DE DANGERS PARTICULIERES	8
1.6	SECURITE SUR LE BROYEUR	10
1.6.1	Organes de sécurité	10
1.6.2	Consignes de sécurité	10
1.6.3	Sécurité à l'implantation des broyeurs	11
1.7	SECURITE SUR LA VIS	12
1.8	SECURITE LIEE A L'UTILISATION DE GAZ INERTE	12
1.9	BRUIT SUR L'INSTALLATION	13
2	MANUTENTION – MISE EN PLACE	14
2.1	MANUTENTION	14
2.2	MISE EN PLACE :	14
3	INSTALLATION – MISE EN ROUTE	15
3.1	BRANCHEMENT ELECTRIQUE	15
3.2	SENS ET VITESSES DE ROTATION	15
3.2.1	Broyeur FPX	15
3.2.2	Vis d'alimentation	16
3.3	BRANCHEMENT PNEUMATIQUE	16
3.3.1	Raccordements	16
3.3.2	Insufflation sur palier du FPX	16
3.3.3	Insufflation sur le palier de la vis VA60	16
3.4	PRECAUTIONS POUR LA MISE EN ROUTE	17
3.4.1	Vérifications avant démarrage	17
3.5	FONCTIONNEMENT DE L'INSTALLATION	18
3.5.1	Présentation de l'installation	18
3.5.2	Analyse fonctionnelle	18
3.5.3	Sécurités de l'installation	19
3.6	ALIMENTATION ET REGLAGE DU DEBIT	20
4	ENTRETIEN DE LA STATION	21
4.1	DEPOSE ET REPOSE DES DIFFERENTS ELEMENTS	21
4.1.1	Démontage du carter	21
4.1.2	Extraction du groupe de commande de la vis carter	21
4.1.3	Démontage du broyeur	21
4.2	ENTRETIEN DE LA STATION	21
4.2.1	Entretien de la vis	21
4.2.2	Entretien du broyeur	21
4.2.3	Entretien de l'instrumentation	21
5	ENTRETIEN – MAINTENANCE DU BROYEUR	22
5.1	DESCRIPTION DU BROYEUR	22
5.2	TRANSMISSION	22
5.3	DEPOSE ET REPOSE DES DIFFERENTS ELEMENTS	22
5.3.1	Ouverture de la porte (voir plan 34457)	22
5.3.2	Démontage de la goulotte de porte (voir plan 34457)	22
5.3.3	Démontage de la porte	23
5.3.4	Démontage du stator (voir plan 34444 ou 34561 ou 35489 ou 36032)	23
5.3.5	Démontage du rotor (voir plan 34444 ou 34561 ou 35489 ou 36032)	23

5.3.6	Remontage du plateau	23
5.3.7	Démontage de la couronne de fond	23
5.3.8	Démontage de la poulie du broyeur (rep. 4 du plan 34443).....	23
5.3.9	Démontage de la ligne d'arbre.(plan 34443).....	23
5.3.10	Démontage des chapeaux d'usure (rep.4 du plan 34457).....	24
5.3.11	Couronne tamisante, type monotôle.....	24
5.4	ENTRETIEN DU BROEUR	24
5.4.1	Chapeaux d'usure (rep.4 du plan 34457)	24
5.4.2	Equipement de broyage	24
5.4.3	Graissage de la ligne d'arbre/roulements.....	24
6	ENTRETIEN DE LA VIS VA60	26
6.1	DESCRIPTION DE LA VIS	26
6.2	DEPOSE ET REPOSE DES DIFFERENTS ELEMENTS.....	26
6.2.1	Démontage du rotor:	26
6.2.2	Démontage de l'auge (rep.8):.....	26
6.2.3	Démontage de l'entretoise (rep.4):.....	26
6.2.4	Démontage de la bague (rep.3):.....	26
6.3	ENTRETIEN DE LA VIS.....	27
6.3.1	Entretien du palier avant.....	27
6.3.2	Entretien du palier arrière (rep.3).....	27
6.3.3	Joint sur rotor (rep.7 du plan 34446).....	27
6.3.4	Lubrification du réducteur.....	27
7	ANNEXES FICHES TECHNIQUES- CERTIFICATS	29
	PLAN D'ENSEMBLE 36724	29
	NOMENCLATURE DE RECAPITULATION 36763	29
	CERTIFICAT CE.....	29
	ANNEXE 1 – Vis d'alimentation VA60	29
	ANNEXE 2 – Broyeur FPX.....	29
	ANNEXE 3 – Certificats matières vis et broyeur	29
	ANNEXE 4 – Motorisation	29
	ANNEXE 5 – Instrumentation insufflation	29
	ANNEXE 6 – Sécurité.....	29
	ANNEXE 7 – Media filtrant.....	29
	ANNEXE 8 – Dossier électrique	29

1 AVERTISSEMENT - SECURITE

1.1 GENERALITES

Le but de ce manuel de service est de vous aider à vous familiariser avec la machine/installation, et à faire usage de ses possibilités d'utilisation selon l'emploi prévu.

Le manuel de service contient des instructions importantes qui vous permettent d'exploiter la machine/installation en toute sécurité et d'une manière appropriée et économique. Le respect de celle-ci contribue à éviter les risques, à diminuer les coûts de réparation et les temps d'immobilisation, et à augmenter la fiabilité et la durée de vie de la machine/installation.

Le manuel de service doit être complété par les directives se rapportant aux réglementations nationales existantes en matière de prévention des accidents et de protection de l'environnement.

Le manuel de service doit toujours être à disposition sur le lieu d'exploitation de la machine/installation.

La machine/installation a été construite selon l'état actuel de la technique et les règles de sécurité reconnues. Son utilisation peut néanmoins constituer un risque de dommages corporels pour l'utilisateur ou pour des tiers, et il peut se produire des dégâts de la machine ou d'autre biens matériels.

Utiliser la machine/installation uniquement lorsqu'elle est en parfait état du point de vue technique et conformément à son emploi prévu, en observant les instructions de service en tenant compte de la sécurité et en ayant conscience du danger ! Eliminer notamment (ou faire éliminer) immédiatement toute panne susceptible de compromettre la sécurité.

La machine/installation est destinée exclusivement à travailler un produit défini par sa granulométrie et ses caractéristiques à un débit maximum donné. Une autre utilisation ou une utilisation allant au-delà de ce qui est permis ne saurait être considéré comme conforme à l'emploi prévu. Le fournisseur décline toute responsabilité pour les dommages qui résulteraient d'une telle utilisation. L'utilisateur seul assume le risque.

L'utilisation conforme à l'emploi prévu comporte également l'observation du manuel de service et le respect des conditions d'inspection et d'entretien.

1.2 MESURES D'ORGANISATION

Le manuel de service doit toujours être à disposition sur le lieu de travail de la machine/installation et à portée de la main.

En plus du manuel de service, respecter les prescriptions générales prévues par la loi et autres réglementations obligatoires en matière de prévention des accidents et de protection de l'environnement, et instruire le personnel en conséquence !

Compléter le manuel de service par des instructions incluant l'obligation de surveillance et de déclaration afin de tenir compte des particularités de l'exploitation, telles qu'organisation ou déroulement du travail ou personnel mis en action.

Le personnel chargé de travailler sur la machine doit lire le manuel de service avant de commencer son travail, et en particulier les paragraphes traitant de la sécurité.. Il sera trop tard de le faire pendant le travail. Ceci s'applique tout particulièrement au personnel qui n'intervient qu'occasionnellement sur la machine : pour le montage ou l'entretien.

S'assurer au moins de temps en temps que le personnel travaille en tenant compte des consignes de sécurité et en étant conscient du danger, et qu'il observe les instructions du manuel de service.

Il n'est pas admis que les personnes qui travaillent sur la machine aient les cheveux longs si ceux-ci ne sont pas attachés. Qu'elles portent des vêtements flottants et des bijoux, bagues comprises. Elles risquent de rester accrochées ou d'être happées par la machine et donc de se blesser.

Utiliser les équipements de protection individuels si nécessaire ou si les prescriptions l'exigent.

En cas de modifications de la machine/installation ou de son comportement de marche influençant la sécurité, arrêter la machine/installation immédiatement et signaler l'incident à la personne ou au poste compétent !

Ne procéder à aucune mesure de transformation ou de montage d'éléments supplémentaires sur la machine/installation susceptible de se répercuter sur la sécurité sans avoir l'autorisation du fournisseur. Ceci est également valable pour le montage et le réglage des dispositifs et des soupapes de sécurité, ainsi que pour les travaux de soudage sur les pièces portantes.

Les pièces de rechange doivent satisfaire aux exigences techniques définies par le constructeur. Ceci est toujours garanti avec des pièces de rechange originales.

Ne pas modifier les programmes (automates) des systèmes de commande.

Un équipement d'atelier adéquat et correspondant au travail est absolument nécessaire pour effectuer les travaux de maintenance.

1.3 CHOIX DU PERSONNEL, QUALIFICATION : OBLIGATIONS FONDAMENTALES

Les travaux effectués sur/avec la machine/installation ne peuvent être effectués que par un personnel digne de confiance. Respecter l'âge minimum prévu par la loi.

N'avoir recours qu'à du personnel formé ou initié, définir clairement les compétences du personnel pour la conduite, le montage, l'entretien et la remise en état.

S'assurer que seul le personnel chargé de ces opérations travaille sur/avec la machine.

Déterminer la responsabilité du conducteur de la machine et lui donner l'autorisation de refuser des instructions contraires à la sécurité et données par des tiers.

Le personnel en formation, apprentissage, initiation, ou opérant dans le cadre d'une mesure de formation générale ne peut travailler sur/avec la machine/installation que sous la surveillance permanente d'une personne expérimentée.

Les travaux sur les équipements électriques de la machine/installation ne peuvent être effectués que par un spécialiste en électricité ou par des personnes initiées sous la direction et la surveillance d'un spécialiste en électricité et selon les règles de la technique électrique.

1.4 CONSIGNES DE SECURITE CONCERNANT CERTAINES PHASES DE TRAVAIL.

Service normal

Eviter tout mode de travail susceptible d'entraver la sécurité.

Prendre des mesures pour la machine/installation ne travaille que dans un état sûr et capable de fonctionner.

Ne mettre la machine en marche que lorsque tous les dispositifs de protection et de sécurité tels que dispositifs de protection amovibles, dispositifs d'arrêt d'urgence, isolations acoustiques, dispositifs d'aspiration, sont existants et en état de fonctionnement.

Pour les installation travaillant sous gaz inerte, contrôler soigneusement l'étanchéité des raccordements et la fermeture des trappes de visite

Contrôler la machine/installation pour détecter les détériorations et défauts visibles de l'extérieur. Signaler immédiatement tout changement constaté (y compris les changements dans le comportement du travail) à la personne ou au poste compétent. Le cas échéant, arrêter la machine immédiatement et la verrouiller.

En cas de fonctionnement défectueux, arrêter la machine/installation immédiatement et la verrouiller. La faire dépanner immédiatement.

Pendant les opérations de mise en marche et de mise en arrêt, observer les indicateurs de contrôle.

S'assurer, avant de mettre la machine/installation en marche, que personne ne peut être mis en danger par le démarrage de la machine/installation.

Effectuer les opérations de réglage, d'entretien et d'inspection prescrites par le manuel de service en respectant les intervalles également prévus par ce dernier ainsi que les indications relatives au remplacement de pièces/équipements partiels. Seul un personnel qualifié peut effectuer ces travaux.

Informers le personnel chargé de la conduite de la machine avant de commencer des travaux particuliers ou de maintenance. Désigner la personne chargée de la surveillance.

Pour tous ces travaux concernant le service, l'adaptation à la production ou le réglage de la machine/installation et de ses dispositifs de sécurité ainsi que l'entretien, les inspections et réparations. Observer les opérations de mise en marche et en arrêt conformément au manuel de service et aux instructions relatives à l'entretien.

Si nécessaire, protéger largement la zone de maintenance.

Si la machine/installation a été mise en arrêt pour des travaux d'entretien ou de réparation, elle doit être protégée contre une remise en route involontaire :

- verrouiller les commandes principales et enlever la clé
- et/ou - installer la plaque d'avertissement sur l'interrupteur principal.

Les pièces individuelles et les grands ensembles qui sont à remplacer doivent être élingués avec précaution à des engins de levage et être assurés. N'utiliser que des engins de levage appropriés et en parfait état technique ainsi que des moyens de suspension de la charge ayant une capacité de charge suffisante. Ne pas rester ou travailler sous des charges suspendues.

L'élinguage des charges et le guidage des grutiers ne peuvent être effectués que par des personnes expérimentées. Le guide doit se tenir dans le rayon de visibilité du conducteur ou pouvoir communiquer oralement avec lui.

Utiliser pour tous les travaux de montage dépassant la hauteur d'homme des moyens d'accès et plateformes prévus à cet effet, ou d'autres dispositifs conformes aux règles de sécurité. Ne pas utiliser des éléments de machine comme moyen d'accès. Porter un harnais de protection contre les chutes lorsque des travaux d'entretien sont à effectuer à une grande hauteur.

Nettoyer la machine, et en particulier les raccordements et boulonnages, et enlever les dépôts de produits (poudres...), de produits de nettoyage avant de commencer les travaux d'entretien ou les réparations. Utiliser des produits compatibles avec les matériaux de la machine.

S'il s'avère nécessaire de démonter des dispositifs de sécurité pour le montage, l'entretien ou le dépannage, ceux-ci devront être remontés et vérifiés dès que les travaux d'entretien et les réparations seront terminés.

Veiller à ce que l'évacuation des matières consommables et des pièces de rechange soit effectuée en toute sécurité et de manière à ne pas polluer l'environnement.

1.5 INSTRUCTIONS POUR LES CATEGORIES DE DANGERS PARTICULIERES.

Energie électrique

N'utiliser que des fusibles originaux avec l'ampérage prescrit. En cas de panne dans l'équipement électrique, arrêter la machine/installation immédiatement.

Des travaux sur des installations ou moyens d'exploitation électriques ne peuvent être effectués que par un électricien compétent, ou par des personnes initiées sous la direction et surveillance d'un électricien compétent et selon les règles électrotechniques.

Des parties de machine ou d'installation sur lesquelles des travaux d'inspection, d'entretien ou de réparation sont à effectuer doivent être mises hors tension, si ceci est prescrit. Vérifier d'abord que les parties mises hors tension sont effectivement sans tension, ensuite les mettre à la terre et en court-circuit, et isoler les éléments à proximité qui sont sous tension.

L'équipement électrique d'une machine/installation doit être soumis à des contrôles réguliers. Des défauts constatés, tels que raccordements desserrés ou câbles carbonisés, doivent être éliminés immédiatement.

Divers

Les dispositifs éventuels d'isolation acoustique de la machine/installation doivent être en position de protection pendant le service.

Porter la protection individuelle prescrite contre les chocs acoustiques.

Respecter les prescriptions de sécurité en vigueur pour le produit lors de la manipulation d'huiles, de graisses ou d'autres substances chimiques.

Manipuler les matières consommables chaudes avec prudence (risque de brûlure).

Pour le chargement, utiliser uniquement des engins et des accessoires de levage ayant une capacité de charge suffisante.

Pour l'opération de levage, désigner un signaleur compétent.

Lever les machines à l'aide d'un engin de levage uniquement, suivant les indications du manuel de service (point d'élingage, etc.)

N'utiliser que des moyens de transport appropriés et des moyens de levage ayant une capacité de charge suffisante.

Bloquer le chargement correctement. Utiliser les points d'élingage appropriés.

Avant la remise en service, ne pas oublier d'enlever ces dispositifs.

Avant la remise en service, remonter et fixer soigneusement les éléments qui ont dû être démontés pour des raisons de transport.

Même pour des changements de place peu importants, séparer la machine ou l'installation de toute alimentation en énergie venant de l'extérieur. Avant la remise en service, rebrancher la machine sur le réseau.

Pour la remise en service, procéder uniquement selon les instructions du manuel de service.

D'un aspect général, l'installation doit être régulièrement nettoyée à l'intérieur ainsi qu'à l'extérieur

Les dépôts de poudres sur les structures peuvent occasionner des explosions de poussières très violentes quand ils sont mis en suspension avec une source d'inflammation (explosion secondaire).

1.6 SECURITE SUR LE BROYEUR

1.6.1 Organes de sécurité

Le dispositif sur broyeur est conforme aux normes de sécurité. Il consiste en un interverrouillage par serrure à transfert de clé entre l'interrupteur de l'armoire et la porte du broyeur.

Une serrure à clé prisonnière avec électroaimant est couplée à l'interrupteur puissance. Seul un signal d'arrêt (vitesse nulle broyeur) permet d'alimenter l'électroaimant permettant la libération de la clé. Celle-ci peut alors être extraite et transférée sur la serrure du broyeur pour son ouverture

Ce dispositif répond aux normes suivantes :

EN1088 : verrouillage associé à des protecteurs

EN292 : principes généraux

EN60947-5-1 : sécurité à opérations mécaniques

1.6.2 Consignes de sécurité

L'alimentation dans le broyeur se fera avec précautions :

- ne pas introduire de corps "imbroyables" dans l'appareil
- remonter l'intégralité des pièces et les fixer correctement (goulotte de porte...)
- ne pas essayer de nettoyer ou débourrer l'appareil quand il est en marche
- vérifier toujours l'absence de pièces et d'outils à l'intérieur ou à proximité de l'appareil

Dans tous cas, lors de colmatages ou mauvais écoulement, il est impératif d'arrêter l'installation avant toute intervention et de vérifier l'arrêt du plateau.

Le démontage ou la modification des systèmes de sécurité sur les appareils, ainsi que la dépose des protecteurs fixes, des organes d'entrée et sortie pendant la marche de l'installation sont formellement interdits. Toute neutralisation partielle ou totale des organes de sécurité est également interdite.

En cas de non respect de toutes les prescriptions ci dessus, la responsabilité du seul utilisateur sera engagée.

1.6.3 Sécurité à l'implantation des broyeurs

Les broyeurs peuvent être livrés comme des composants d'une chaîne ou d'une machine seule plus complète. Il faut que l'intégration dans un ensemble se fasse en respectant les règles de sécurité applicables aux machines.

Ces règles sont notamment:

Pour les principes généraux

La norme EN 292 – 1 ET 2

"Sécurité des machines – notions fondamentales, principes généraux de conception"

Pour la partie électrique

La norme EN 60204

"Équipement électrique des machines industrielles"

Pour la conception des protecteurs à l'entrée et à la sortie des broyeurs

Les normes EN 294 : protection par éloignement des membres supérieurs.

EN 1088 : dispositifs de verrouillage et d'interverrouillage associés à des protecteurs.

La possibilité de consigner la machine, c'est à dire la mise en place d'un sectionneur verrouillable.

Une bonne accessibilité pour permettre les opérations de nettoyage avec l'éventuelle mise en place de plates-formes de travail.

Les démontages ou modifications des systèmes de sécurité sur le broyeur, ainsi que la dépose des protecteurs fixes, des organes d'entrée et de sortie pendant la marche du broyeur sont formellement interdits. Toute neutralisation partielle ou totale des organes des sécurités est formellement interdite. En cas de non-respect des ces interdictions, la responsabilité du seul utilisateur sera engagée, de même que pour le non-respect des normes suscitées pour l'installation.

1.7 SECURITE SUR LA VIS

La vis est constituée d'éléments assemblés par des colliers type clamp
L'impératif de démontage rapide, les contraintes dimensionnelles ne permettent pas d'implanter des dispositifs de sécurité conventionnels.

Il est impératif que l'opérateur effectue correctement les opérations de montage et démontage et contrôle les assemblages avant tout démarrage.

Vérifications obligatoires avant le démarrage de l'installation (voir le plan de repérage 35761):

- l'auge (rep.8) doit être montée et serrée sur l'entretoise (rep.4) avec le joint (rep.6) bien mis en place : fixation par 3 goujons côté carter de protection.
- l'ensemble palier (rep.10), support palier (rep.11) doit être correctement fixé et assemblé par le collier clamp à l'auge (rep.8) sans oublier le joint PTFE.
- côté sortie vis, l'auge doit être correctement assemblée par le collier clamp à la goulotte d'alimentation du broyeur
- côté entrée, la trémie d'alimentation doit être correctement fixée et assemblée par le collier clamp à l'auge (rep.1)
- après introduction du produit dans la trémie d'alimentation, refermer l'ensemble au moyen du couvercle avec clamp.

Tout démontage de collier doit être effectué quand l'installation est arrêtée

Dans tous cas, lors de colmatage ou mauvais écoulement, il est impératif d'arrêter l'installation avant toute intervention.

En cas de non-respect de toutes les prescriptions suscitées, la responsabilité du seul utilisateur sera engagée.

1.8 SECURITE LIEE A L'UTILISATION DE GAZ INERTE

L'utilisation de l'installation avec de l'azote induit un risque dû à la présence de gaz inerte. Un appauvrissement du taux d'oxygène de l'atmosphère peut avoir des conséquences graves voire funestes pour les opérateurs présents à proximité de l'installation. Il est donc primordial de contrôler en permanence le taux d'oxygène ambiant et de prévenir lors d'un seuil anormalement bas.

Pour cela des capteurs seront prévus pour mesurer le taux d'oxygène dans le local de broyage. A la charge du client d'évaluer leur quantité, de les placer correctement et de les surveiller régulièrement pour assurer une sécurité optimale pour le personnel.

1.9 BRUIT SUR L'INSTALLATION

Sources : Décret 88405/88

Article R 232.B

Directive du conseil CEE du 14 juin 1989

Le niveau de pression acoustique engendré par le broyeur ou l'installation de broyage est très variable suivant ces différentes configurations :

- type d'installation (équipement amont et aval)
- Charge de produit dans le broyeur (débit)
- équipement (plateau marteaux, pales, broches)
- vitesse de rotation suivant granulométrie

Dans certains cas liés aux impératifs quantitatifs et qualitatifs du produit de sortie, le niveau de pression acoustique peut dépasser 85 dB(A). (mesures au sonomètre 1 m avec pondération)

A partir de 85 db(A) l'utilisateur devra :

- mesurer le bruit régulièrement
- mettre à disposition des protecteurs individuels
- assurer un examen et une surveillance médicale
- mettre en œuvre une information et une formation

A partir de 90 dB(A), si les options de réduction de bruit n'ont pas été retenues lors de la commande, l'utilisateur devra :

- mettre en œuvre un programme de réduction de bruit
- vérifier le port de protecteurs
- assurer une signalisation voire une réglementation sur le lieu bruyant.

ATTENTION :
MACHINE POUVANT DEPASSER
UN NIVEAU DE PRESSION ACOUSTIQUE DE
85 dB(A)

2 MANUTENTION – MISE EN PLACE

2.1 MANUTENTION

La station est fixée sur une palette

Manipuler la station avec précaution au moyen d'équipement de manutention approprié (chariot et transpalette équipés de fourches adaptées et de capacité suffisante. L'usage de sangles pour ne pas abîmer la finition de la station est fortement conseillé.

2.2 MISE EN PLACE :

Lever un côté de la station avec une sangles entourée sur le haut de chaque pied. Fixer les roulettes au moyen de la visserie fournie. Procéder de la même façon pour les 2 autres roulettes en prenant soin de ne pas lever trop haut et de bloquer les roues déjà montées.

Après nettoyage, la station peut être amenée à son lieu de production pour procéder aux vérifications et branchements

Bloquer les roulettes quand la station est en position.

3 INSTALLATION – MISE EN ROUTE

3.1 BRANCHEMENT ELECTRIQUE

Se référer au dossier électrique :

L'armoire est installée sur le châssis avec les câbles raccordés aux différents éléments dans carter technique.

3.2 SENS ET VITESSES DE ROTATION

3.2.1 Broyeur FPX

Il est nécessaire de se conformer à nos instructions pour fixer la vitesse de rotation du broyeur.

Cette vitesse, ainsi que le choix du rotor, dépendent de la nature du produit à broyer et des performances à obtenir.

La vitesse de rotation maximum d'un broyeur FORPLEX dépend du type de l'appareil et de la nature du rotor qui l'équipe (voir tableau: valeurs données à titre indicatif)

Le rotor plateau marteaux tourne avec une vitesse périphérique limitée à 65m/s environ.

La vitesse périphérique maximum autorisée avec les autres rotors (plateau PH ou turbine fermée, plateau à broches, -plateau à pales ou turbine ouverte, peut atteindre 90 à 100 m/s et pour ces vitesses, la ligne d'arbre est montée sur des roulements à billes rigides.

Le moteur du broyeur est couplé avec un convertisseur de fréquence pour optimiser la vitesse. Cependant, la souplesse d'utilisation de ce dispositif ne doit pas permettre à l'opérateur de s'affranchir des vitesses limites mentionnées dans le tableau ci-dessous. Se référer à la fiche technique du broyeur pour la corrélation vitesse/fréquence.

BROYEUR	DISPOSITIF DE BROYAGE	VITESSE MAX. tr/min.	PUISSANCE MOTEUR kW
FPX	Plateau marteaux -----	9500 -----	2,2 à 3
	Plateau à pales -----	9500 -----	
	Plateau à broches	10300	

3.2.2 Vis d'alimentation

La vis d'alimentation possède un pas à gauche. Ouvrir le carter et vérifier que l'écrou tourne dans le sens horaire vu côté réducteur.

Concernant la vitesse de rotation se reporter au paragraphe traitant du débit d'alimentation

3.3 BRANCHEMENT PNEUMATIQUE

3.3.1 Raccordements

Brancher l'alimentation générale d'azote ou air comprimé pour insufflation paliers. L'azote ou l'air doivent être filtré, sans lubrifiant et parfaitement sec.

3.3.2 Insufflation sur palier du FPX

L'étanchéité au niveau de la ligne d'arbre se fait par un dispositif d'insufflation de fluide entre l'arbre et la couronne de fond. Le piquage se situe à l'arrière du broyeur (rep.5 du plan 35347).

Il est prévu un tube d'arrivée Ø6x4 et un filtre régulateur pour régler la pression d'arrivée d'air. Cette pression se situe entre 0,1 et 0.5 bar. Le meilleur moyen de contrôle est de disposer un peu de poudre au niveau de l'axe et de vérifier un passage d'air entre la couronne et l'arbre.

Attention: Ce système d'insufflation doit toujours être en marche quand le broyeur est en fonctionnement ou en phase de nettoyage.

3.3.3 Insufflation sur le palier de la vis VA60

L'étanchéité du palier arrière de la vis est assurée par un système d'insufflation au travers d'une bague en PTFE. Le fluide peut être de l'air ou de l'azote suivant les impératifs de qualité. Le piquage est situé sur l'entretoise support du moto réducteur.

Il est prévu un tube d'arrivée Ø6x4 et un filtre régulateur pour régler la pression d'arrivée d'air. Cette pression se situe entre 0,1 et 0,5 bar. Le meilleur moyen de contrôle est de disposer un peu de poudre au niveau de l'axe et vérifier un passage d'air entre la bague et l'arbre.

Attention: Ce système d'insufflation doit toujours être en marche quand la vis est en fonctionnement ou quand il reste du produit dans l'auge de la vis.

3.4 PRECAUTIONS POUR LA MISE EN ROUTE

3.4.1 Vérifications avant démarrage

Après la mise en place de la station, les raccordements électriques et pneumatiques, le réglage, vérifier une dernière fois le sens de rotation. **Le plateau doit tourner impérativement dans le sens anti-horaire vu face à la porte.**

Avant de procéder à la mise en route du broyeur, les opérations suivantes devront être effectuées obligatoirement:

- Vérification minutieuse et nettoyage complet de l'installation.
- Faire tourner l'arbre à la main pour vérifier le bon état mécanique de l'ensemble et l'absence d'interférences entre des pièces
- S'assurer que la porte du broyeur est bien fermée, et que le dispositif de sécurité assure sa fonction.
- Vérifier les raccordements de la goulotte ainsi que des jonctions amont et aval
- Vérifier la présence d'azote ou d'air comprimé dans les réseaux.
- Contrôler la présence d'un sac sous la trémie du broyeur, du conduit et de la manche filtrante
- S'assurer de la présence d'un lot de produit à broyer dans la trémie d'alimentation et refermer soigneusement le couvercle en contrôlant visuellement l'étanchéité.
- Reprendre les vérifications préconisées au chapitre "sécurité".
- Contrôler le bon réglage du dispositif plateau à broches si cet équipement a été choisi

IMPORTANT : le broyeur ne doit jamais démarrer en charge, nettoyer le circuit avant chaque mise en route.

Le broyeur ne doit jamais tourner sans plateau. Celui ci ainsi que la poulie doivent être correctement serrés.

3.5 FONCTIONNEMENT DE L'INSTALLATION

3.5.1 Présentation de l'installation

Cette analyse fonctionnelle décrit la marche de l'installation de broyage. Circulation du produit :

3.5.1.1 Commande et puissance

1 moteur broyeur FPX 3 kW, 2 pôles, 230/400V, 50 Hz

Sondes PTC pour fonctionnement avec convertisseur de fréquence

1 moteur alimentation 0.18 kW, 4 pôles, 230/400V, 50 Hz

Sondes PTC pour fonctionnement avec convertisseur de fréquence

1 sécurité de porte par serrure à transfert de clé type Slamlock couplée avec un déclencheur à clé type SRUE10 24 VCC

1 pilote pour pneumovanne montée sur châssis

1 AU extérieur monté sur notre bâti

1 enrouleur de câble 601KR avec sa pince de mise à la terre.

3.5.1.2 Armoire

Coffret en inox

Intégration de 2 convertisseurs de fréquence dans l'armoire avec potentiomètre

Module ELTEX TCO 030S 24VDC

3.5.1.3 En façade :

BP et voyant marche / arrêt vis

BP et voyant marche / arrêt broyeur

Potentiomètre convertisseur vis

Affichage vitesse réelle de la vis

Potentiomètre convertisseur broyeur

Affichage vitesse réelle du broyeur

Voyant défaut

Voyant mise sous tension

BP arrêt d'urgence

BP RAZ

Compteur horaire pour le moteur broyeur

Déclencheur SRUE sur le côté

3.5.2 Analyse fonctionnelle

Condition de marche normale:

1 - Marche normal

Pas d'arrêt d'urgence enclenché

Pas de défaut thermique

Pas de défaut mise à la terre

Appui sur bouton poussoir broyeur:

Marche pilote pneumovanne

Marche broyeur

Appui sur bouton poussoir vis :

Marche vis

Conditions

Impossibilité de démarrer la vis avant le broyeur

2 - Arrêt

Appui sur bouton poussoir arrêt broyeur:

Arrêt pilote électrovanne

Arrêt broyeur

Appui sur bouton poussoir arrêt broyeur:

Arrêt vis

Conditions

Défaut thermiques, défaut de mise à la terre, AU: Arrêt total simultané

Divers

Fréquence vis de 20 à 65 Hz (blocage des seuils convertisseur)

Fréquence broyeur de 25 à 50 Hz (blocage des seuils convertisseur)

Principe de la sécurité avec le déclencheur à électroaimant

Le SRUE est intégré sur le côté de l'armoire et fait office d'inter général (20A, 5,5 kW en AC3)

En fonctionnement, la clé est prisonnière dans la déclencheur. Un arrêt total du moteur broyeur est détecté par un relais XPS VN qui autorise l'alimentation de l'électroaimant du SRUE (24 VDC). On peut alors libérer la clé par rotation, entraînant l'ouverture des contacts (inter général) et donc une coupure de la puissance. L'opérateur transfère la clé vers le broyeur pour son ouverture.

3.5.3 Sécurités de l'installation

Porte du broyeur

Par ouverture de la serrure mécanique Slamlock SSLE10, La clé est disponible au niveau de l'inter général. Cette clé ne peut être libérée qu'en position inter général broyeur ouvert.

Arrêts d'urgence électrique

2 arrêts d'urgence dans cette installation

1 sur l'armoire

1 sur le bâti dans un boîtier AU

3.6 ALIMENTATION ET REGLAGE DU DEBIT

Le travail rationnel du broyeur dépend de la régularité du débit de l'alimentation.

Lorsque que l'on force l'alimentation de broyeur, l'intérieur de la cage de broyage se remplit, pouvant conduire à un engorgement ou un colmatage du broyeur. Il faut, dans ce cas réduire le débit du distributeur d'alimentation.

Il est conseillé d'utiliser l'ampèremètre pour surveiller en permanence l'intensité absorbée par le moteur d'entraînement du broyeur. Le réglage du débit du distributeur d'alimentation s'effectue en fonction des indications fournies par l'ampèremètre de contrôle.

Veillez, dans tous les cas, à ne pas dépasser l'intensité nominale gravée sur la plaque d'identité du moteur.

Le moteur de la vis VA60 est couplé avec un convertisseur de fréquence pour optimiser la vitesse. Cependant, la souplesse d'utilisation de ce dispositif ne doit pas permettre à l'opérateur de s'affranchir des contraintes techniques dues à la variation de fréquence (montée en fréquence > 50 Hz). Se référer à la fiche technique de la vis pour la corrélation vitesse/fréquence.

IMPORTANT : ne pas dépasser le débit contractuel du broyeur

4 ENTRETIEN DE LA STATION

4.1 DEPOSE ET REPOSE DES DIFFERENTS ELEMENTS

4.1.1 Démontage du carter

Le carter est constitué de 2 éléments séparés par une cloison. Le premier sert à protéger la transmission et est maintenu par 2 vis de fixation situées à l'arrière. L'autre côté constitue l'enceinte technique et regroupe le moteur du broyeur, le motoréducteur de la vis monté sur potence, les câbles électriques, les jonctions pneumatiques avec la pneumovanne et le régulateur de pression.... Il conviendra de démonter les raccords avant d'extraire le carter.

Sur le côté, une porte de visite avec ouverture rapide permet d'accéder rapidement à tous ces éléments.

4.1.2 Extraction du groupe de commande de la vis carter

Débrancher le moteur et l'arrivée d'insufflation d'air. Démonter tous les éléments actifs de la vis (auge, trémie, rotor...) voir le chapitre "entretien de la vis". Dévisser les 4 boulons fixant le pied de la potence et faire pivoter l'ensemble potence et motoréducteur de façon à l'extraire par l'ouverture

4.1.3 Démontage du broyeur

Après avoir déposé la transmission ainsi que la vis d'alimentation, débrancher le tube d'arrivée d'insufflation et dévisser les écrous de fixation de la semelle du broyeur et le déposer en récupérant le joint placé en gorge

4.2 ENTRETIEN DE LA STATION

4.2.1 Entretien de la vis

Se reporter au chapitre correspondant

4.2.2 Entretien du broyeur

Se reporter au chapitre correspondant

4.2.3 Entretien de l'instrumentation

Contrôler régulièrement l'état et l'étanchéité des raccords.
Vérifier à chaque fois les valeurs de réglages du régulateur.

5 ENTRETIEN – MAINTENANCE DU BROYEUR

5.1 DESCRIPTION DU BROYEUR

- broyeur adapté pour la pharmacie avec corps usiné dans la masse.
- chambre de broyage agrandie pour éviter de garnir le corps
- broyage type centrifuge avec possibilité de monter différents types d'équipements : plateaux (broches, plateau marteaux, plateau à pales)
- puissance maxi installée : 3 KW
- vitesse maxi de la ligne d'arbre : 10300 tr/min
- jonction en amont : goulotte tubulaire avec clamp et joint PTFE
- porte sur charnière ouverte, démontable sans outil
- stator démontable sans outil
- étanchéité par insufflation et chicanes
- ligne d'arbre lubrifiée à la graisse
- couronne de fond lisse avec trous d'extraction
- transmission par poulie type Poly V

5.2 TRANSMISSION

La transmission est faite par poulies et courroies. Le profil standard utilisé est du type Poly V 8 gorges J. Ces courroies demandent un alignement précis des deux poulies pour obtenir un démarrage en sécurité et une durée de vie optimale. Mettre une règle bien plane sur la poulie motrice et aligner le moteur.

La tension des courroies doit être la plus faible possible tout en assurant l'entraînement au démarrage et la tenue lors des freinages. Une tension exagérée diminue la durée de vie des paliers. Une tension insuffisante laisse patiner ou glisser les courroies sur les poulies, produisant un échauffement anormal des roulements et une usure rapide des courroies.

5.3 DEPOSE ET REPOSE DES DIFFERENTS ELEMENTS

5.3.1 Ouverture de la porte (voir plan 34457)

Pour ouvrir la porte, dévisser la molette gauche (rep.1) de façon à pouvoir la faire pivoter. Dévisser légèrement la molette de droite pour ne plus comprimer le joint. La porte peut alors pivoter jusqu'à la butée (rep.5).

5.3.2 Démontage de la goulotte de porte (voir plan 34457)

Pour démonter la goulotte, il suffit d'enlever avec un tournevis la vis à tête fendue (rep.3) située sous le coude. Faire pivoter la goulotte vers l'intérieur. Le remontage se fait en sens inverse.

Attention: pour toute mise en marche du broyeur, la goulotte doit être obligatoirement être montée et vissée sur la porte pour des raisons de sécurité.

5.3.3 Démontage de la porte

Ouvrir la porte tel que spécifié auparavant faire pivoter totalement la fermeture droite. Ouvrir la porte d'environ 70° et tirer vers soi pour dégager la charnière des chapeaux PTFE (rep.4)

Le remontage se fait en sens inverse

5.3.4 Démontage du stator (voir plan 34444 ou 34561 ou 35489 ou 36032)

Ouvrir la porte, retirer le joint (rep.10). Le dispositif est juste centré sur le corps; le tirer vers soi en le tenant par le petit diamètre et en faisant toutefois attention à sa masse. Retirer le joint (rep.8). Le remontage se fait en sens inverse.

5.3.5 Démontage du rotor (voir plan 34444 ou 34561 ou 35489 ou 36032)

Après avoir démonté le stator. Desserrer le plateau avec une clé et douille de 24. Enlever l'écrou (rep.11) et sa rondelle. Tirer le plateau bien dans l'axe de l'arbre pour éviter tout grippage. Vérifier la présence de la clavette.

5.3.6 Remontage du plateau

Vérifier la clavette et la propreté de l'arbre ainsi que celle de l'alésage. Verrouiller la ligne d'arbre. Monter le plateau, la rondelle et l'écrou borgne. Serrer l'écrou avec une douille de 24 et une clé dynamométrique. Couple de serrage 5 daN.m.

5.3.7 Démontage de la couronne de fond (voir plans 34444 ou 34561 ou 35489 ou 36032 et 35347)

Enlever le rotor. Dévisser les 3 vis derrière le broyeur (rep.1 du plan 35347). Extraire la couronne et son joint (rep. 1 et 2 du plan 34444 ou 34561 ou 35489 ou 36032). Si l'extraction est impossible à la main, placer 2 vis de fixation dans les trous taraudés (rep.6 du plan 35347) et visser pour enlever la couronne. Le remontage s'effectue en sens inverse.

5.3.8 Démontage de la poulie du broyeur (rep. 4 du plan 34443)

Dévisser l'écrou borgne (rep.6) ainsi que la rondelle et extraire la poulie en vérifiant la présence de la clavette. Le remontage s'effectue en sens inverse avec un serrage à la clé dynamométrique au couple de 5 daN.m.

5.3.9 Démontage de la ligne d'arbre.(plan 34443)

Ce démontage est à effectuer avec beaucoup de soins et de propreté en veillant à ne pas abîmer le support de ligne d'arbre ainsi que l'arbre qui ont des tolérances très serrées.

Démonter la couronne de fond ainsi que la poulie du broyeur. Débrancher l'arrivée d'air comprimé. Retirer les clavettes. Démonter le déflecteur (Rep.10). Dévisser les 3 vis du support de ligne d'arbre (rep.2 du plan 35347). Extraire le support complet (rep.1) en récupérant le petit joint torique entre le support et le corps.

Dévisser les chapeaux, retirer la chicane et l'entretoise poulie (rep.9, 3, 2, 5).

Monter le support sur une entretoise et extraire l'arbre en appuyant côté plateau avec une presse. Démontez les deux roulements. Le montage se fera en sens inverse en prenant soin de graisser les roulements et les chicanes et en commençant par le roulement avant.

5.3.10 Démontage des chapeaux d'usure (rep. 4 du plan 34457)

Démontez la porte. Enlever les vis et extraire les chapeaux

5.3.11 Couronne tamisante, type monotôle

Cette couronne se caractérise par une surface tamisante continue, insérée entre une partie du stator et un cercle dont l'écartement est déterminé par des entretoises. Pour le démontage et le remplacement du tamis circulaire, dévisser sur le cercle les vis de fixation des entretoises. Enlever le tamis usé et le remplacer par un élément neuf.

Remettre en place le cercle et bloquer les vis de serrage du cercle sur les entretoises.

5.4 ENTRETIEN DU BROYEUR

5.4.1 Chapeaux d'usure (rep.4 du plan 34457)

Quand la porte commence à avoir un léger jeu suivant l'axe de la charnière, changer les chapeaux en PTFE.

5.4.2 Equipement de broyage

Ces pièces sont soumises à l'usure lors du broyage. Les remplacer quand une dérive granulométrique est remarquée ou quand l'usure n'assure plus une résistance mécanique suffisante. Ces critères sont soumis à l'appréciation de l'utilisateur.

5.4.3 Graissage de la ligne d'arbre/roulements

Graissage (voir plan 35347)

La ligne d'arbre doit être graissée à des intervalles bien définis et avec une graisse appropriée. L'observation des consignes suivantes est impérative pour obtenir une bonne durée de vie des paliers.

- premier graissage : après 10 heures
- intervalle de lubrification normal : toutes les 200 heures
- quantité à introduire à chaque graissage : 3,5 g
- qualité de graisse : voir fiche technique en annexe
- marque : voir fiche technique en annexe
- introduire la graisse dans une pompe de précision pour introduire la quantité requise.
- veillez à ce que tous les accessoires soient propres
- effectuer le graissage **quand le broyeur est en marche** en commençant par le graisseur avant (rep.3) puis l'arrière (rep.4).

Après 1 heure de marche, arrêter le broyeur et ouvrir les bouchons de vidange (rep.10 du plan 35347 et rep.14 du plan 34443) et extraire, avec une tige, la graisse usagée.

Nettoyage

Toutes les 1000 heures, il convient de vérifier l'état des chicanes et des soupapes à graisse. Pour le démontage, se reporter au § 3.3. Démonter la couronne de fond, enlever le déflecteur (rep.10 du plan 34443). Extraire la poulie. Retirer le chapeau, l'entretoise et la chicane (rep.3, 5, 2). Retirer la graisse usagée et nettoyer toutes ces pièces. Regarnir le roulement de graisse ainsi que les chicanes et remonter l'ensemble

Roulements

Quand les roulements font un bruit persistant ou quand la ligne d'arbre a un jeu anormal, remplacer les roulements par un jeu neuf de qualité équivalente.

6 ENTRETIEN DE LA VIS VA60

6.1 DESCRIPTION DE LA VIS

- ensemble d'alimentation équipé d'une trémie capacité 30 l environ
- vis pleine mono spire avec déflecteur en amont du palier
- montage et démontage rapide du rotor avec joint enveloppe FEP
- palier avant en PTFE
- palier arrière supporté par l'arbre creux du motoréducteur
- étanchéité du palier arrière par insufflation avec bague PTFE
- sortie produit et entrée d'air par jonction clamp avec joint PTFE
- réducteur à roue et vis sans fin - rapport : 1/80
- moteur 0,18 kW à 1500 tr/min
- capacité théorique de la vis avec remplissage 100% : 0,09 l/tr
- convertisseur de fréquence pour réglage du débit de la vis

6.2 DEPOSE ET REPOSE DES DIFFERENTS ELEMENTS

Voir plan 35761

6.2.1 Démontage du rotor:

Dévisser le clamp de fixation en bout de vis, tirer l'ensemble palier et support (rep.10 et 11). Le rotor (rep.9) peut alors être enlevé par simple translation.

Remontage du rotor:

Vérifier la présence du joint (rep.7) et effectuer les manipulations en sens inverse du a) en tournant légèrement le rotor pour qu'il se guide dans l'arbre entraîneur (rep.13).

6.2.2 Démontage de l'auge (rep.8):

Déposer la trémie d'alimentation. Effectuer l'opération précédente, desserrer les 3 vis de fixation (rep.14) et retirer l'auge en prenant soin du joint (rep.6).

6.2.3 Démontage de l'entretoise (rep.4):

Effectuer les opérations précédentes. Débrancher le tube d'insufflation. Enlever les 4 vis sur la bride du réducteur (situé dans le carter) et faire coulisser avec soin l'entretoise sur l'arbre.

6.2.4 Démontage de la bague (rep.3):

Les opérations précédentes réalisées, dévisser la bague, à l'arrière, puis la faire coulisser.

Pour le remontage, effectuer les opérations en sens inverse en vérifiant bien la présence des joints.

6.3 ENTRETIEN DE LA VIS

6.3.1 Entretien du palier avant

Contrôler, lors des démontages, l'état du palier avant (rep.10). Si des traces d'usure apparaissent, il sera nécessaire de le changer. Sa durée de vie sera augmentée si l'axe du rotor et l'alésage du palier sont nettoyés soigneusement à chaque démontage.

6.3.2 Entretien du palier arrière (rep.3)

Démonter la bague toutes les 500 heures (voir § 2.3.e) et vérifier qu'il n'y a pas de produit obturant l'arrivée d'insufflation. Comme au § précédent, contrôler l'usure de cette bague

6.3.3 Joint sur rotor (rep.7 du plan 34446)

Ce joint sert à guider le rotor sur l'entraîneur. Le vérifier à chaque démontage et le changer si nécessaire.

6.3.4 Lubrification du réducteur

Sauf indications, les appareils sont montés avec des moto réducteurs lubrifiés à vie avec de l'huile synthétique MECASYNTH 150

- Les tableaux ci-après indiquent les quantités d'huile (exprimés en litres) contenues dans les réducteurs.

Il est à noter que partout où le réducteur est rempli d'huile synthétique, celui-ci ne nécessite aucun entretien (GRAISSAGE A VIE).

Si le réducteur est rempli d'huile minérale la maintenance est à assurer chaque 3 000 heures de service. (La 1^{re} vidange aura lieu après 500 heures de marche).

HUILES PRECONISEES :

- Huile synthétique : MECASYNTH 150
- Huile minérale : TOTAL EP 220 ou équivalence.

JOINTS A LEVRES :

- Standard : Type NITRILLE (utilisation - 40° + 120°C)
- En option : Type SILICONE (utilisation - 30° + 200°C)
- Type VITON (utilisation - 60° + 170°C)

TABLEAU RECAPITULATIF DES QUANTITES ET QUALITE DE LUBRIFIANT (Litres)

RI/RM/RMIM	POSITION D'UTILISATION						Qualité d'huile
	01	02	03	04	05	06	
28	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	Synthétique
40	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	Synthétique
50	0.225	0.225	0.225	0.225	0.225	0.225	Synthétique
63	0.385	0.385	0.385	0.385	0.385	0.385	Synthétique
70	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	Synthétique
85	1.4	0.9	1.4	1.4	1.1	1.1	Synthétique
110	2.7	1.7	2.7	2.7	2.1	2.1	Minérale
130	3.7	2.4	3.7	3.7	2.9	2.9	Minérale
150	6.3	4	6.3	6.3	4.9	4.9	Minérale
180	11	7	11	11	8.6	8.6	Minérale

CB	POSITION D'UTILISATION					Qualité d'huile
	B3	V1	V3	B8	V5	
40	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	Synthétique
50	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	Synthétique
70	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	Minérale
85	2.8	2.8	2.8	2.2	2.2	Minérale
110	4.4	4.4	4.4	3.3	3.3	Minérale

AMP/AMF	POSITION D'UTILISATION					Qualité d'huile
	B6/B7	B8	B3/B5	V5/V1	V6/V3	
25	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	Synthétique
30	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	Synthétique
40	0.550	0.550	0.550	0.550	0.550	Synthétique
50	0.8	1.2	0.5	1.2	1.2	Minérale
60	1.35	1.9	1	2.1	2.1	Minérale
80	3	3.8	2.8	5.8	5.8	Minérale
100	5.8	6.5	4	10.5	10.5	Minérale

Pour mémoire : MCF 80 = 0.325 litres (huile synthétique)

MCF 90 = 0.600 litres (huile synthétique)

7 ANNEXES FICHES TECHNIQUES- CERTIFICATS

PLAN D'ENSEMBLE 36724
NOMENCLATURE DE RECAPITULATION 36763
CERTIFICAT CE

ANNEXE 1 – Vis d'alimentation VA60

ANNEXE 2 – Broyeur FPX

ANNEXE 3 – Certificats matières vis et broyeur

ANNEXE 4 – Motorisation

ANNEXE 5 – Instrumentation insufflation

ANNEXE 6 – Sécurité

ANNEXE 7 – Media filtrant

ANNEXE 8 – Dossier électrique