**Tri magnétique**

C’est une méthode permettant d’extraire des particules métalliques aimantables d’un flux de déchets. Les dispositifs fonctionnant selon ce principe sont très souvent présents en amont dans les installations de régénération. Ils sont efficaces pour ôter du flux, soit des objets métalliques, soit des pièces de matières plastiques assemblées avec des parties métalliques ou comportant des inserts.

Un champ magnétique consistant en une aimantation simple ou une électro aimantation permet de signaler la présence de métaux ferreux, parfois de retirer l’objet métallique par aimantation directe. Le plus souvent, ces systèmes sont couplés à des dispositifs d’éjection des corps indésirables (éjection manuelle, par jet d’air comprimé...).

Ils sont considérés comme des étapes de protection des installations de régénération ultérieure et de mise en œuvre par les procédés plasturgiques qui ne tolèrent pas la présence de pièces métalliques.

**Sources de champ magnétique**

L’organe essentiel d’un séparateur magnétique est la source de champ magnétique à l’origine de la force utilisée pour la séparation ; trois dispositifs peuvent être employés: des aimants permanents, des électroaimants ou des solénoïdes (bobines en cuivre ou supraconductrices).

Les aimants permanents sont des matériaux caractérisés par une induction magnétique rémanente Br les rendements aptes à créer un champ magnétique sans dépense d’énergie. Les matériaux à aimants permanents sont nombreux (Remalloy, vicalloy, ferrites, Alnico), les aimants les plus couramment utilisés actuellement sont constitués d’alliages céramiques de types Co5RE (ou RE est un élément de terre rares Sm (Samarium), Sr (Strontium), Ce (Cerium), Nd (Neodym), etc) ou de fer-neodyme (Fe-Nd) dont les intensités de champ magnétique peuvent atteindre 1200 kA/m et la valeur de grad(H2) est de 1,3x1017 A2/m3. Dans les séparateurs magnétiques les aimants permanents peuvent être montés avec pièces polaires (H > 800 kA/m). Sans pièces polaires, les lignes de champs magnétiques se propagent loin dans l’espace et les valeurs maximales du champ magnétique ne dépassent pas 200 kA/m.

Les électroaimants ou circuit magnétique conventionnel sont composés d’une ou de deux bobines en cuivre résistif entourant un noyau de fer doux (μr = B / μ0H très élevé). Ces systèmes magnétiques conventionnels sont capables de créer un champ magnétique d’environ 1600 kA/m.

Le solénoïde est une bobine d’induction constituée d’enroulements de fils conducteurs en cuivre résistif ou en alliage supraconducteurs (Nb-Ti). Le solénoïde présente l’avantage d’effectuer la séparation à l’intérieur même de la bobine d’induction et peut générer sans difficulté un champ magnétique de plus de 4000 kA/m.

Les aimants permanents sont employés dans le domaine de la séparation à basse intensité mais aussi le plus souvent dans le domaine de haute intensité, car la consommation d’énergie est quasi nulle. Les électroaimants et les solénoïdes offrent une grande souplesse de réglage mais consomme une énergie importante nécessitant parfois l’installation de redresseurs et de stabilisateurs de courant.

**Classification des séparateurs magnétiques**

En séparation magnétique, de nombreux appareils sont disponibles, plusieurs critères de classement peuvent être utilisés : l’intensité du champ magnétique, le milieu de séparation (eau ou air), le mode de fonctionnement (extraction ou déviation), et le générateur de champ magnétique. Le séparateur magnétique se classent par le produit μ0grad( H2), c'est-à-dire par la forme de son champ magnétique. On distingue :

1. Les séparateurs à basse intensité (aimant permanents) avec μ0grad ( H2) ≈ 2x104 à 106 N/m3.

2. Les séparateurs à haute intensité (électroaimant ou aimant permanent en céramique) avec : μ0grad (H2) ≈ 2x107 à 4x109 N/m3.

3. Les séparateurs à haut gradients et/ou haut champ (solénoïde) avec : μ0grad ( H2) ≈ 6x1010 à 1012 N/m3.

**Technologie le tri magnétique**

Il existe trois types d’installation utilisable dans les centres de tri :

a**) L'overband** : C’est un système magnétique fixe placé au- dessus d'un convoyeur et autour duquel tourne une bande d'évacuation entraînée par un moto-réducteur. Sous l'effet de l'attraction magnétique, les produits ferreux acheminés par le convoyeur sont entraînés en dehors de la ligne de transport du mélange. L'attraction cessant en bout de course, les produits retombent, soit dans une trémie, soit sur un convoyeur.

b) **La poulie magnétique** : Elle se présente sous la forme d'un cylindre monté sur un axe (figure III.10). Son corps contient un aimant permanent ou un électro aimant. Elle est généralement utilisée en remplacement de la poulie d'entraînement d'un convoyeur à bande. À l'extrémité du convoyeur à bande, les corps ferreux sont retenus par la poule et entraînés en dessous du convoyeur. Ils tombent alors par gravité. L’avantage de cet équipement est d’être beaucoup moins onéreux qu’un overband mais il est également moins performant et implique un tri amont.

**Le tambour magnétique** : C’est un tambour rotatif à l'intérieur duquel un aimant forme une demi-circonférence (figures III.11 et III.12). Lorsque les matériaux tombent sur le tambour, les corps ferro-magnétiques restent plaqués contre le tambour et tombent une fois atteinte la partie non magnétique. Les autres corps tombent par gravité directement dans une goulotte. Ce type de matériel peu onéreux peut convenir aux centres de tri de faible capacité, par exemple dans une trémie recevant un flux d’acier et d’aluminium : il sépare alors ce flux en deux fractions.



|  |  |
| --- | --- |
| 1 Tambour rotatif (amagnétique),  | 4 Composants non magnétisables,  |
| 2 Tôle de séparation réglable,  | 5 Aimants permanents,  |
| 3 Composants magnétisables  | 6 Charges d'alimentation  |

**Figure**: Principe de base des séparateurs magnétiques à tambour



|  |  |
| --- | --- |
| 1 : Entonnoir d'alimentation réglable en hauteur,  |  5 : Réservoirs de matières amagnétiques  |
| 2 : Eléments de commande de l’auge vibrante,  | 6 : Leviers pour la tôle de séparation,  |
| 3 : Eléments de commande du séparateur magnétique,  | 7 : Séparateur magnétique,  |
| 4 : Réservoir de matières magnétiques,  | 8 : Auge vibrante  |