



ArcelorMittal

Maintenance et fiabilité des installations industrielles  
10MFI1.2 - Module Maintenance Opérationnelle  
3.2 – Classification des équipements - WCM

ArcelorMittal University  
Jorf Lasfar – Novembre 2010



## Classement des équipements

### Décomposition des équipements: définitions

#### Equipements:

Le mot équipements est très général. Il désigne l'ensemble des lignes ou machines d'un site.

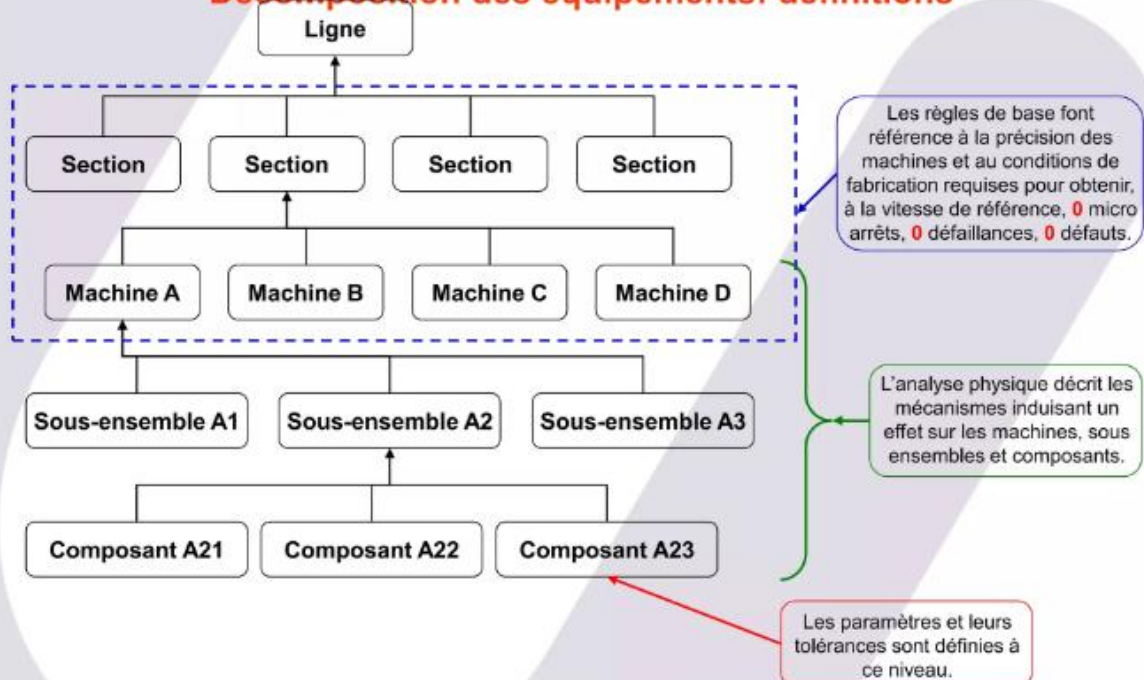
Les équipements se décomposent en:

- Lignes,
- Sections,
- Machines,
- Sous-ensembles,
- Composants.

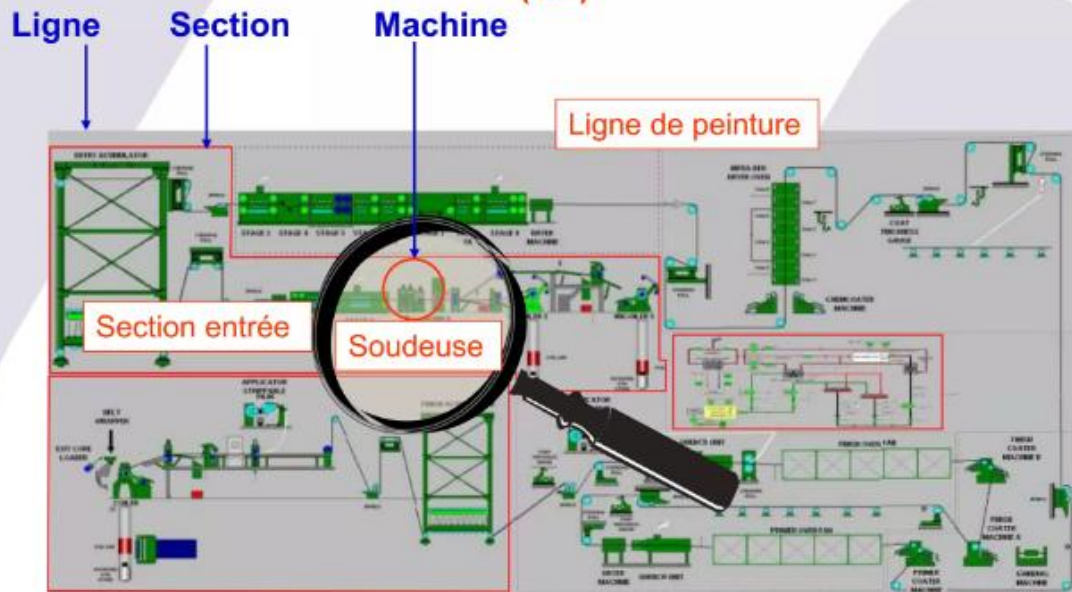
**Composant = la plus petite partie que l'on change lors des interventions de maintenance sur la machine.**

## Classement des équipements

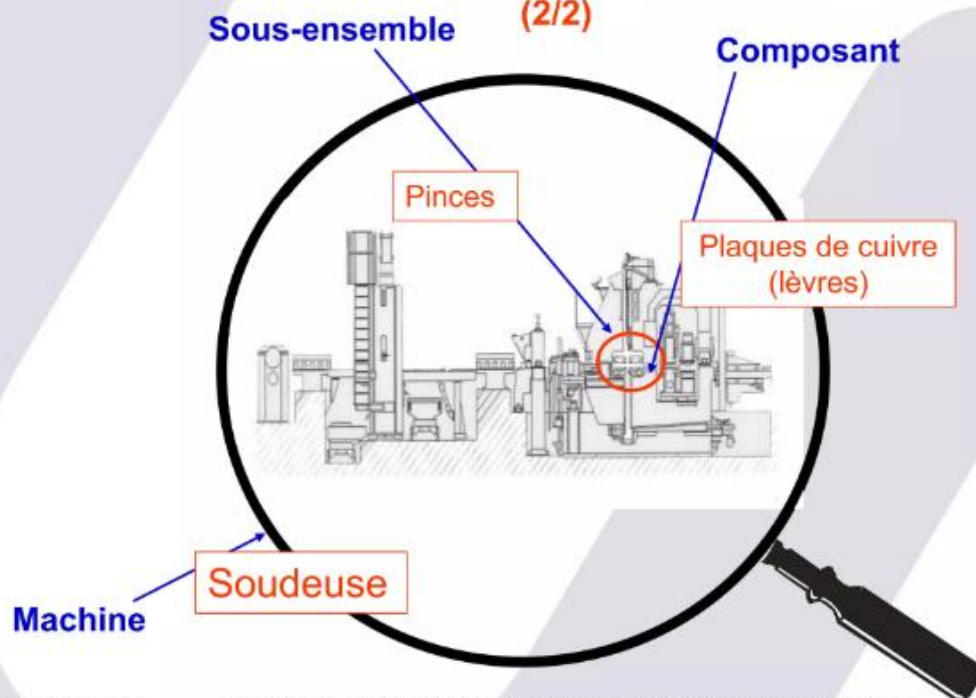
### Décomposition des équipements: définitions



# Classement des équipements Exemple de décomposition des équipements (1/2)



Classement des équipements  
Exemple de décomposition des équipements  
(2/2)



## Classement des équipements Classement des lignes

### Classement des lignes de production

La criticité des lignes de production est définie par le comité TPM de l'entreprise pour les classer:

- AA = Ligne super critique
- A = Ligne critique
- B = Ligne non critique
- C = Ligne secondaire

Une grille d'évaluation comme définie ci-après peut également être utilisée pour évaluer la criticité des lignes.



## Classement des équipements Classement des machines

Le classement des sections et machines sera réalisé en priorité pour les lignes classées AA, puis A par le comité TPM.

### Classement des sections et machines

La criticité des sections et machines d'une même ligne de production est évaluée par le comité TPM gérant la ligne, à partir d'une **grille d'évaluation** qui prend normalement en compte les différents critères ayant permis d'établir les objectifs PQCDSEM. Comme pour les lignes, le classement (AA, A, B et C) est ensuite fait.

La classement des équipements permettra de définir l'ordre pour planifier le déploiement de la TPM sur l'ensemble des piliers.

## Classement des équipements Grille d'évaluation

### Grille d'évaluation

La grille qui permet d'évaluer la criticité des lignes ou des machines est établie pour un site ou une ligne à partir de la situation actuelle du site; elle est éventuellement complétée par l'impact que peut avoir l'équipement sur le site.

Elle prend normalement en compte les différents critères ayant permis d'établir les objectifs PQCDSEM.

Pour faire les évaluations, l'historique des pannes et des coûts doit être utilisée.

# Découpage et classification des installations

## Classification des équipements



| Niveau de criticité | Équipement super critique<br>Classe AA | Équipement critique<br>Classe A | Équipement non critique<br>B | Équipement secondaire<br>Classe C |
|---------------------|--|---------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| Total des points    | + que x points                         | xx ~ xx points                  | xx ~ xx points               | xx ~ xx points                    |
| % d'équipements     | 5 à 7 %                                | 25%                             | 60%                          | 8 à 10%                           |

▪ **Ce classement des équipements est basé sur la criticité.**

▪ Pour vérifier que les équipements AA et A sont bien choisis, il faut calculer le taux de couverture.

Taux de couverture =

Somme des pannes sur les équipements AA et A / Total des pannes sur les équipements évalués.

Le taux de couverture doit  $\geq 70\%$ .

▪ **Evaluer au maximum, les critères en Euros.**

▪ La plus part des sociétés réalisent leur classification par une procédure de ce type.

Il existe un grand nombre de méthodes d'évaluation. Ce ne sont que des guides.

## Classement des équipements Concept

| CRITERES  | ELEMENTS D'EVALUATION  |
|---|--|
| <b>PRODUCTION<br/>P</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pas d'équipement de rechange</li> <li>- Equipement ayant de nombreuses défaillances</li> <li>- Equipement dont les pannes entraînent de fortes pertes de production</li> <li>- Equipement étant goulot dans le système de production</li> <li>- Equipement soumis à de nombreux changements en cours de production</li> </ul> |
| <b>QUALITE<br/>Q</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Equipement qui contribue fortement à la qualité des produits</li> <li>- Equipement dont la variabilité de la qualité est importante</li> <li>- Equipement dont les défaillances affectent fortement la qualité des produits</li> </ul>  |
| <b>COUT<br/>C</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Equipement dont le coût est élevé</li> <li>- Equipement qui demande un personnel nombreux</li> <li>- Equipement consommant beaucoup d'énergie</li> <li>- Equipement dont les défaillances conduisent à des pertes de production importantes</li> </ul>  |
| <b>DELAIS<br/>D</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Equipement en prise avec de nombreux autres équipements</li> <li>- Equipement proche du processus final</li> <li>- Equipement affecté par l'ordonnancement de la production</li> <li>- Equipement goulot</li> </ul>   |
| <b>SECURITE,<br/>ENVIRONNEMENT<br/>MOTIVATION<br/>S &amp; M</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Equipement de sécurité</li> <li>- Conditions de travail</li> <li>- Equipement polluant l'environnement</li> <li>- Equipement dont l'environnement est détérioré par d'autres défaillances</li> </ul>  |

## Classement des équipements Exemple 1: Etxebarri - Grille d'évaluation

| NATURE                                      | N  | CRITÈRE D'ÉVALUATION   | SCORE | VALEURS  |
|---|----|--|-------|--|
| PRODUCTION<br>P                             | 1  | Disponibilité  | 4 2 1 | >0.5%: 4 <0.1%: 1  |
|   | 2  | Disponibilité des pièces de rechange et difficulté de changement | 4 2 1 | Pas de pièces ou difficile à changer: 4<br>Pièces disponibles et facile à changer: 1         |
|   | 3  | Impact des pannes sur les autres équipements                     | 4 2 1 | Arrêt de l'usine: 4<br>Réduction de la vitesse: 2<br>Aucun impact sur le reste de l'usine: 1 |
|   | 4  | Fréquence des pannes   | 4 2 1 | >4 b pannes/mois: 4,<br>< 1 pannes/mois: 1   |
|   | 5  | MTTR   | 4 2 1 | >16 heures: 4 < 2 heures: 1  |
| QUALITE<br>Q                                | 6  | Impact de la qualité   | 4 2 1 | Génère des rejets: 4,<br>Repasse: 2<br>Peut-être corrigé: 1                                  |
|   | 7  | Perte moyenne au niveau qualité provoquée par les défauts        | 4 2 1 | Important: 4<br>Imperceptible: 1   |
| COUT<br>C                                   | 8  | Coût moyen des pertes d'énergie et de main d'œuvre               | 4 2 1 | >4 pannes/mois: 4,<br><1 pannes/mois: 1  |
|   | 9  | Coût total des réparations                                       | 4 2 1 | >10,000 €/mois: 4<br><1,000 €/mois: 1  |
| SANTE, SECURITE<br>& ENVIRONNEMENT<br>S + E | 10 | Accidents causés par les pannes                                  | 4 2 1 | Important: 4 Imperceptible: 1  |
|   | 11 | Coût de contamination coût                                       | 4 2 1 | Important: 4 Imperceptible: 1  |

*Nota: Des critères relatifs au Délai (D) peuvent également être inclus dans la grille d'évaluation.*



## Classement des équipements

### Exemple 1: Etxebarri - Grille d'évaluation complémentaire



| CRITERE d'EVALUATION                 | DESCRIPTION   | POINTS |
|--------------------------------------|---|--------|
| <b>Impact sur la Production</b>      | . L'arrêt de cette machine arrête toute l'usine                     | 5      |
|                                      | . L'arrêt de cette machine dégrade la performance de toute l'usine  | 3      |
|                                      | . L'arrêt de cet équipement n'a pas d'effet sur le reste de l'usine | 0      |
| <b>Impact sur la Qualité</b>         | . Défaillance sur l'équipement affecte gravement la qualité         | 5      |
|                                      | . Défaillance sur l'équipement affecte la qualité                   | 3      |
|                                      | . Défaillance sur l'équipement affecte peu ou pas la qualité        | 0      |
| <b>Niveau de Maintenance</b>         | . Une défaillance sporadique entraîne beaucoup de réparations       | 5      |
|                                      | . Une défaillance sporadique entraîne peu de réparations            | 3      |
|                                      | . Une défaillance sporadique n'entraîne pas de réparations          | 0      |
| <b>Sécurité</b>                      | . Risque d'incendie et de danger                                    | 5      |
|                                      | . Risque d'accidents sur le personnel                               | 3      |
|                                      | . Pas de danger   | 0      |
| <b>Nombre d'années d'utilisation</b> | . Plus de 20 ans  | 5      |
|                                      | . De 10 à 20 ans  | 3      |
|                                      | . Moins de 10 ans   | 0      |

## Classement des équipements

### Exemple 1: Etxebarri - Classement des lignes

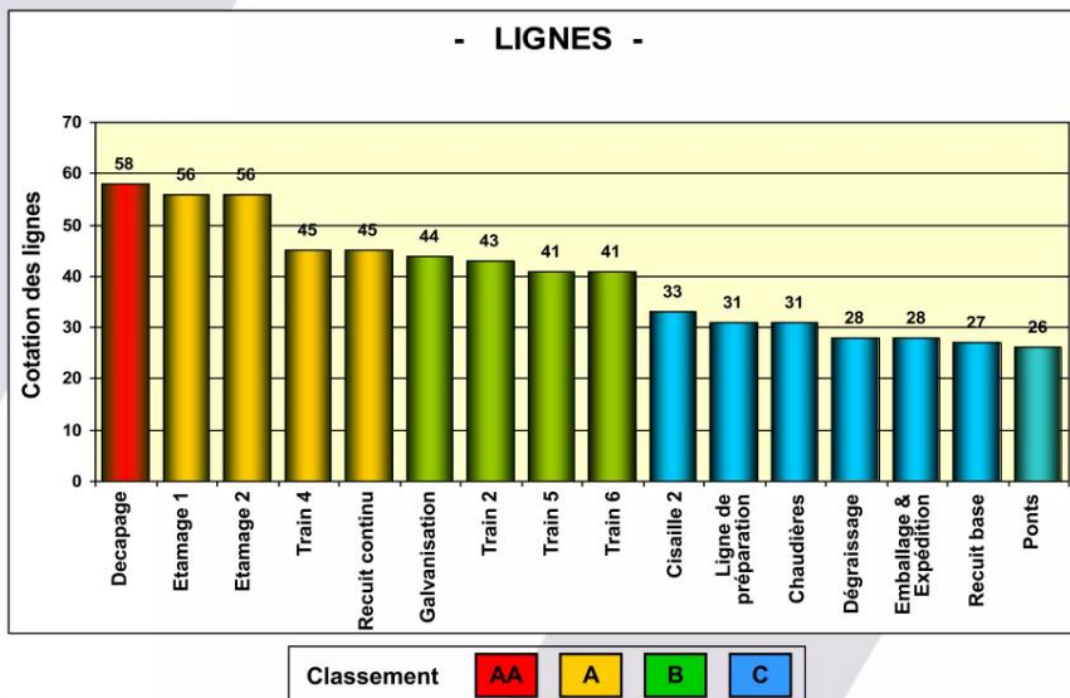


**ETXEBARRI**  
**Classement des lignes**  
 28/10/2004

| ETXEBARRI                                     |  | Lignes | Décapage | Train 2 | Train 4 | Train 5 | Dégraissage | Recuit continu | Recuit base | Train 6 | Ligne de préparation | Etamage 1 | Etamage 2 | Cisaille 2 | Galvanisation | Ponts | Chaudières | Emballage & Expédition |
|---|--|--------|----------|---------|---------|---------|-------------|----------------|-------------|---------|----------------------|-----------|-----------|------------|---------------|-------|------------|------------------------|
| Classement des lignes                         |  |        |          |         |         |         |             |                |             |         |                      |           |           |            |               |       |            |                        |
| 28/10/2004                                    |  |        |          |         |         |         |             |                |             |         |                      |           |           |            |               |       |            |                        |
| PRODUCTION                                    | Disponibilité  | 1      | 4        | 4       | 4       | 2       | 1           | 4              | 1           | 2       | 4                    | 4         | 2         | 4          | 2             | 1     | 4          |                        |
|   | Disponibilité des pièces de rechange et difficulté de changement | 2      | 4        | 2       | 2       | 4       | 2           | 2              | 1           | 4       | 2                    | 2         | 2         | 2          | 2             | 2     | 1          |                        |
|   | Impact des pannes sur les autres équipements                     | 3      | 4        | 4       | 4       | 2       | 1           | 2              | 1           | 2       | 2                    | 1         | 1         | 1          | 1             | 1     | 2          | 2                      |
|   | Fréquence des pannes   | 4      | 2        | 1       | 2       | 2       | 1           | 2              | 1           | 4       | 1                    | 4         | 4         | 1          | 1             | 1     | 1          | 1                      |
| QUALITE                                       | MTTR   | 5      | 1        | 1       | 2       | 2       | 1           | 1              | 1           | 1       | 2                    | 2         | 1         | 1          | 1             | 1     | 1          |                        |
|   | Impact de la qualité   | 6      | 4        | 4       | 4       | 2       | 1           | 2              | 2           | 4       | 2                    | 4         | 4         | 2          | 4             | 1     | 1          | 1                      |
| COUTS   | Perte moyenne au niveau qualité provoquée par les défauts        | 7      | 4        | 2       | 2       | 2       | 2           | 2              | 2           | 2       | 2                    | 4         | 4         | 2          | 2             | 1     | 1          | 1                      |
|   | Coût moyen des pertes d'énergie et de main d'œuvre               | 8      | 2        | 2       | 2       | 2       | 1           | 4              | 1           | 2       | 1                    | 4         | 4         | 1          | 4             | 1     | 1          | 1                      |
| SECURITE & ENVIRONNEMENT                      | Coût total des réparations                                       | 9      | 4        | 2       | 2       | 2       | 1           | 4              | 1           | 2       | 1                    | 4         | 4         | 1          | 2             | 2     | 1          | 1                      |
|   | Accidents causés par les pannes                                  | 10     | 2        | 2       | 2       | 2       | 1           | 1              | 1           | 2       | 2                    | 2         | 2         | 2          | 2             | 2     | 2          | 2                      |
|   | Coût de contamination coût                                       | 11     | 4        | 2       | 2       | 2       | 2           | 2              | 1           | 2       | 1                    | 4         | 4         | 1          | 2             | 1     | 2          | 4                      |
| IMPACTS                                       | Total  | 35     | 26       | 28      | 24      | 14      | 26          | 13             | 27          | 19      | 35                   | 35        | 16        | 25         | 15            | 15    | 19         |                        |
|   | Impact sur la production   | P      | 5        | 3       | 3       | 3       | 3           | 3              | 3           | 3       | 3                    | 3         | 3         | 3          | 3             | 0     | 3          | 0                      |
|   | Impact sur la qualité  | Q      | 3        | 3       | 3       | 3       | 0           | 3              | 0           | 5       | 3                    | 5         | 5         | 3          | 3             | 0     | 0          | 0                      |
|   | Niveau de maintenance  | MTCE   | 5        | 3       | 3       | 3       | 3           | 5              | 3           | 3       | 3                    | 5         | 5         | 3          | 5             | 3     | 3          | 3                      |
|   | Sécurité   | S      | 5        | 3       | 3       | 3       | 3           | 5              | 3           | 3       | 3                    | 5         | 5         | 3          | 5             | 5     | 5          | 3                      |
|   | Nombre d'années d'utilisation                                    | Années | 5        | 5       | 5       | 5       | 5           | 3              | 5           | 0       | 0                    | 3         | 3         | 5          | 3             | 3     | 5          | 3                      |
|   | Total  | 23     | 17       | 17      | 17      | 14      | 19          | 14             | 12          | 21      | 21                   | 17        | 19        | 11         | 16            | 9     |            |                        |
| Total General                                 |  | 58     | 43       | 45      | 41      | 28      | 45          | 27             | 41          | 31      | 56                   | 56        | 33        | 44         | 26            | 31    | 28         |                        |
| CLASSEMENT DES LIGNES                         |  | AA     | B        | A       | B       | C       | A           | C              | B           | C       | A                    | A         | C         | B          | C             | C     | C          |                        |
| Lignes super critiques "AA". 5% des lignes    |  | AA     | AA       |         |         |         |             |                |             |         |                      |           |           |            |               |       |            | Nb.                    |
| Lignes critiques "A". 20 à 25% des lignes     |  | A      |          | A       |         |         | A           |                |             |         | A                    | A         |           |            |               |       |            | 4                      |
| Lignes non critiques "B". 25 à 35% des lignes |  | B      |          | B       |         | B       |             |                | B           |         |                      |           |           | B          |               |       |            | 4                      |
| Lignes secondaires "C"                        |  | C      |          |         |         | C       |             | C              |             | C       |                      |           | C         |            | C             | C     | C          | 7                      |

## Classement des équipements

### Exemple 1: Etxebarri - Classement des lignes



## Classement des équipements

Exemple 1: Etxebarri - Classement des machines de la ligne de décapage classée AA



### DECAPADO

| ARCELOR PACKAGING INTERNATIONAL<br>Grupo Arcelor    |      | MI<br>ETXEBARRI   |     |               |                                 |                        |                    |               |            |                    |                                    |                   |                                     |                                     |                     |            |                    |                   |                        |                       |                           |                                   |  |  |  |
|---|------|---|-----|---------------|---------------------------------|------------------------|--------------------|---------------|------------|--------------------|------------------------------------|-------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------------|------------|--------------------|-------------------|------------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------------------|--|--|--|
| MANTENIMIENTO 10/11/2004                            |      | DECAPADO  |     | Instalaciones | Viga galapante de entrada + Hco | Carrro cura de entrada | Abridor de bobinas | Desbobinadora | Procesador | Tijera Slancio N°1 | Soldadora, cepillo y E. Hidráulico | Descascarilladora | Rodillos escurridores salida y file | Aspirador vapor ventili y lav gases | Cortadora de bordes | Bobinadora | Tijera Slancio N°2 | Quado Frio Solida | Troceadora de chalarra | Circuito ácido fresco | Estación de ácido gastado | Equipos Eléctricos y Electrónicos |  |  |  |
| PRODUCCIÓN  | P    | Tasa media de disponibilidad  | 1   | 4             | 4                               | 4                      | 4                  | 4             | 4          | 4                  | 4                                  | 4                 | 4                                   | 4                                   | 4                   | 4          | 4                  | 4                 | 4                      | 4                     | 4                         | 4                                 |  |  |  |
|   |      | Disponibilidad de repuestos, dificultad de la operación de recambio | 2   | 2,5           | 3                               | 1,5                    | 1,5                | 2,5           | 1,5        | 2,5                | 2,5                                | 1,5               | 1,5                                 | 2,5                                 | 2,5                 | 2,5        | 1                  | 3                 | 1,5                    | 2,5                   | 2,5                       | 2                                 |  |  |  |
|   |      | Incidencia de la avería sobre los otros equipos                     | 3   | 4             | 4                               | 4                      | 4                  | 4             | 4          | 4                  | 1,5                                | 4                 | 4                                   | 4                                   | 4                   | 4          | 4                  | 1                 | 2                      | 2                     | 2                         | 4                                 |  |  |  |
|   |      | Frecuencia de averías   | 4   | 1,5           | 4                               | 1,5                    | 1,5                | 1,5           | 2,5        | 2,5                | 1,5                                | 1,5               | 1                                   | 1,5                                 | 1,5                 | 1          | 2,5                | 1,5               | 1                      | 1                     | 4                         |                                   |  |  |  |
| CALIDAD   | Q    | Tiempo de parada por averías MTTR                                   | 5   | 1,5           | 1,5                             | 1                      | 1                  | 1             | 1          | 1,5                | 1,5                                | 1                 | 1                                   | 1,5                                 | 1,5                 | 1          | 1,5                | 1,5               | 1                      | 1                     | 1                         | 1                                 |  |  |  |
|   |      | Influencia de la calidad  | 6   | 1             | 1                               | 1                      | 1,5                | 2,5           | 1          | 1,5                | 2,5                                | 2                 | 1                                   | 3                                   | 4                   | 1          | 4                  | 1                 | 1                      | 1                     | 2                         |                                   |  |  |  |
|   |      | Pérdida media de calidad por defecto provocado                      | 7   | 1             | 1,5                             | 1                      | 1,5                | 2,5           | 1          | 1,5                | 2,5                                | 1,5               | 1                                   | 1,5                                 | 2,5                 | 1          | 2                  | 1                 | 1                      | 1                     | 2                         |                                   |  |  |  |
| COSTE   | C    | Coste medio de la pérdida de energía y mano de obra por fallo       | 8   | 1,5           | 3                               | 1                      | 1,5                | 2,5           | 1,5        | 2,5                | 1,5                                | 1,5               | 1                                   | 1                                   | 1,5                 | 1          | 1,5                | 1,5               | 1                      | 1                     | 4                         |                                   |  |  |  |
|   |      | Coste total de las reparaciones                                     | 9   | 1,5           | 2,5                             | 1,5                    | 1,5                | 1,5           | 1,5        | 2,5                | 1,5                                | 1,5               | 1                                   | 1                                   | 1,5                 | 2,5        | 1                  | 2                 | 1                      | 1                     | 1                         | 1                                 |  |  |  |
| SEGURIDAD, MEDIO AMBIENTE, MOTIVACIÓN, S&M          |      | Accidentes producidos por el fallo                                  | 10  | 1,5           | 1,5                             | 1,5                    | 1,5                | 1,5           | 1          | 1,5                | 1                                  | 1,5               | 1,5                                 | 1,5                                 | 1                   | 1          | 1,5                | 2,5               | 2,5                    | 1                     |                           |                                   |  |  |  |
|   |      | Coste de la contaminación inducida                                  | 11  | 1             | 1                               | 1                      | 1                  | 1             | 1          | 1                  | 1                                  | 2,5               | 2,5                                 | 1                                   | 1                   | 1          | 1                  | 1                 | 2,5                    | 2,5                   | 1                         |                                   |  |  |  |
|   |      | Total   | 21  | 27            | 19                              | 21                     | 25                 | 21            | 25         | 22                 | 22                                 | 20                | 19                                  | 27                                  | 11                  | 25         | 16                 | 17                | 17                     | 26                    |                           |                                   |  |  |  |
|   | P    | Impacto en la producción  | 3   | 5             | 3                               | 4                      | 3                  | 4             | 4          | 3                  | 3                                  | 3                 | 5                                   | 5                                   | 0                   | 4          | 3                  | 3                 | 3                      | 5                     |                           |                                   |  |  |  |
|   | Q    | Impacto en la calidad   | 0   | 0             | 0                               | 1,5                    | 4                  | 0             | 1,5        | 5                  | 4                                  | 0                 | 4                                   | 5                                   | 0                   | 4          | 0                  | 0                 | 0                      | 0                     |                           |                                   |  |  |  |
|   | MTCE | Nivel de mantenimiento  | 2,5 | 4             | 1,5                             | 1,5                    | 1,5                | 1,5           | 1,5        | 3                  | 1,5                                | 2,5               | 2,5                                 | 1,5                                 | 4                   | 1,5        | 2,5                | 2,5               | 3                      |                       |                           |                                   |  |  |  |
|   | S    | Seguridad   | 3   | 3             | 3                               | 3                      | 3                  | 3             | 4          | 3                  | 3                                  | 3                 | 3                                   | 3                                   | 3                   | 3          | 3                  | 3                 | 3                      | 3                     |                           |                                   |  |  |  |
|   | Años | Número de años de uso   | 0   | 0             | 5                               | 5                      | 5                  | 5             | 5          | 5                  | 5                                  | 0                 | 5                                   | 5                                   | 0                   | 5          | 5                  | 5                 | 5                      | 0                     | 0                         |                                   |  |  |  |
| Total   |      |   | 8,5 | 12            | 13                              | 15                     | 17                 | 14            | 16         | 18                 | 13                                 | 13                | 20                                  | 16                                  | 9,5                 | 20         | 13                 | 16                | 11                     | 11                    |                           |                                   |  |  |  |
| Total General                                       |      |   | 30  | 39            | 32                              | 36                     | 41                 | 34            | 41         | 39                 | 35                                 | 32                | 39                                  | 42                                  | 21                  | 45         | 28                 | 32                | 27                     | 37                    |                           |                                   |  |  |  |
| Equipo Estratégico "AA", 5% de los equipos          |      |   | AA  |               |                                 |                        |                    |               |            |                    |                                    |                   |                                     |                                     |                     | AA         | AA                 |                   |                        |                       |                           |                                   |  |  |  |
| Equipo Prioritario "A", 20 a 25% de los equipos     |      |   | A   |               | A                               |                        |                    | A             |            | A                  |                                    |                   |                                     |                                     | A                   |            |                    |                   |                        |                       |                           |                                   |  |  |  |
| Equipo Poco importante "B", 25 a 35% de los equipos |      |   | B   |               |                                 |                        | B                  |               | B          |                    | B                                  | B                 |                                     |                                     |                     |            |                    |                   |                        |                       |                           | B                                 |  |  |  |
| Equipo NO importante "C"                            |      |   | C   | C             |                                 | C                      |                    |               |            |                    |                                    |                   | C                                   |                                     |                     | C          |                    | C                 |                        | C                     |                           |                                   |  |  |  |

Novembre 2010

Maintenance et fiabilité des installations industrielles - Maintenance opérationnelle 1

15

3.2 Classification des équipements - WCM



## Classement des équipements

### Exemple 1: Etxebarri - Bilan du classement des machines de tout le site



ArcelorMittal

|                      | NOMBRE DE MACHINES |     |     |     |       |
|----------------------|--------------------|-----|-----|-----|-------|
| LIGNES               | CLASSEMENT         |     |     |     | TOTAL |
|                      | AA                 | A   | B   | C   |       |
| Décapage             | 2                  | 5   | 5   | 6   | 18    |
| Laminoir à froid 2   | 1                  | 4   | 3   | 8   | 16    |
| Laminoir à froid 4   | 1                  | 3   | 4   | 8   | 16    |
| Recuit continu       | 1                  | 4   | 7   | 25  | 37    |
| Skin-pass            | 1                  | 5   | 7   | 8   | 21    |
| Ligne de préparation | 1                  | 8   | 12  | 12  | 33    |
| Etamage 1            | 2                  | 10  | 10  | 13  | 35    |
| Etamage 2            | 2                  | 9   | 11  | 13  | 35    |
| Total                | 11                 | 48  | 59  | 93  | 211   |
| Distribution %       | 5%                 | 23% | 28% | 44% | 100%  |
| % des arrêts 2005    | 25%                | 35% | 25% | 15% | 100%  |
| % des arrêts 2006    | 17%                | 35% | 30% | 18% | 100%  |

Novembre 2010

Maintenance et fiabilité des installations industrielles - Maintenance opérationnelle 1  
3.2 Classification des équipements - WCM

16

## Classement des équipements

### Exemple 2: Gueugnon (1/2)



ArcelorMittal

#### • Critères

| NATURE     | Eléments d'appréciation                 | Pondération | Critères  |
|------------|---|-------------|---|
| PRODUCTION | Taux d'utilisation                      | 2           | Goulot : 8, Tu>80 % : 4, Tu<80 % : 1                                      |
|            | Incidence sur d'autres outils           | 1           | Plusieurs : 4, un outil : 2, peu d'influence : 1                          |
|            | Fréquence des pannes                    | 1           | Np>240/an : 4, 240>Np>120/an : 2, Np<120/an : 1                           |
|            | Temps d'arrêts sur pannes               | 1           | To p>5% : 4, 2%<to p<5% : 2, To p<2% : 1                                  |
| QUALITE    | Contribution à la qualité des produits  | 1           | Conditionne la Q aval : 4 Influence directe seulement : 2 Récupérable : 1 |
|            | Incidence qualité de la défaillance     | 1           | Important : 4 Moyen : 2 Faible : 1  |
|            | Variabilité de la qualité de l'outil    | 1           | Important : 4 Moyen : 2 Faible : 1  |
| COUTS      | Coût total du curatif                   | 1           | Nh.dépan./mois>250h : 4, 100h<Nh<250h : 2, Nh<100h : 1                    |
|            | Energie consommée                       | 1           | Inertie thermique : 4 aucune influence : 1                                |
|            | Pertes de production                    | 1           | Coût horaire>700 euros : 4, 300<Ch<700 : 2, Ch<300 : 1                    |
| DELAIS     | Proximité du processus final            | 1           | Final : 4 Intermédiaire : 2 Amont : 1                                     |
|            | Solution de rechange sur un autre outil | 1           | Pas de secours : 4 Marche dégradée : 2 Solution totale : 1                |
| SECURITE   | Risque d'incendie ou de pollution       | 1           | Important : 4 Faible : 2 Imperceptible : 1                                |
| TOTAL      |   | 14          |   |

Novembre 2010

Maintenance et fiabilité des installations industrielles - Maintenance opérationnelle 1  
3.2 Classification des équipements - WCM

17



## Classement des équipements Exemple 2: Gueugnon (2/2)



|            |   | PRODUCTION |        |      |      |        |        |      |      |      |        |      |      |      |      |        |      |      |      |      |  |
|------------|---|------------|--------|------|------|--------|--------|------|------|------|--------|------|------|------|------|--------|------|------|------|------|--|
| NATURE     | Eléments d'appréciation                 | RD01       | T006 * | GD09 | RD10 | T004 * | T005 * | RD11 | LD06 | RD08 | T003 * | RD09 | SP03 | LD14 | LD03 | T002 * | RD03 | LC12 | EB03 | LD11 |  |
|            |   | 2          | 8      | 3    | 10   | 6      | 7      | 14   | 27   | 12   | 5      | 13   | 17   | 24   | 35   | 4      | 11   | 21   | 25   | 28   |  |
| PRODUCTION | Taux d'utilisation                      | 8          | 8      | 4    | 4    | 8      | 8      | 4    | 8    | 4    | 8      | 4    | 8    | 8    | 4    | 4      | 4    | 1    | 4    | 8    |  |
|            | Incidence sur d'autres outils           | 4          | 4      | 4    | 4    | 2      | 2      | 4    | 1    | 2    | 1      | 2    | 4    | 2    | 2    | 1      | 1    | 1    | 1    | 1    |  |
|            | Fréquence des pannes                    | 2          | 4      | 4    | 2    | 4      | 4      | 2    | 2    | 1    | 2      | 1    | 2    | 2    | 4    | 2      | 1    | 2    | 2    | 2    |  |
|            | Temps d'arrêts sur pannes               | 2          | 4      | 4    | 2    | 2      | 4      | 4    | 4    | 4    | 2      | 1    | 2    | 2    | 4    | 2      | 1    | 4    | 2    | 2    |  |
| QUALITE    | Contribution à la qualité des produits  | 4          | 4      | 4    | 4    | 4      | 4      | 4    | 2    | 4    | 4      | 4    | 2    | 2    | 1    | 4      | 4    | 2    | 1    | 1    |  |
|            | Incidence qualité de la défaillance     | 4          | 4      | 4    | 4    | 4      | 4      | 4    | 1    | 4    | 4      | 4    | 1    | 1    | 1    | 4      | 4    | 1    | 1    | 1    |  |
|            | Variabilité de la qualité de l'outil    | 4          | 2      | 4    | 2    | 2      | 2      | 2    | 1    | 2    | 2      | 2    | 1    | 1    | 1    | 2      | 2    | 1    | 1    | 1    |  |
| COUTS      | Coût total du curatif                   | 4          | 4      | 4    | 4    | 4      | 2      | 1    | 4    | 2    | 2      | 1    | 2    | 4    | 4    | 2      | 1    | 4    | 4    | 4    |  |
|            | Energie consommée                       | 4          | 1      | 1    | 4    | 1      | 1      | 4    | 1    | 4    | 1      | 4    | 1    | 1    | 1    | 1      | 4    | 1    | 1    | 1    |  |
| DELAIS     | Pertes de production                    | 4          | 2      | 4    | 4    | 2      | 2      | 2    | 2    | 1    | 2      | 1    | 1    | 1    | 1    | 1      | 1    | 1    | 2    | 1    |  |
|            | Proximité du processus final            | 1          | 1      | 1    | 2    | 1      | 1      | 2    | 4    | 2    | 1      | 2    | 2    | 4    | 1    | 1      | 2    | 4    | 4    | 4    |  |
| SECURITE   | Solution de rechange sur un autre outil | 4          | 2      | 4    | 4    | 2      | 2      | 4    | 1    | 1    | 4      | 4    | 1    | 4    | 1    | 1      | 4    | 4    | 1    | 1    |  |
|            | Risque d'incendie ou de pollution       | 2          | 4      | 2    | 2    | 4      | 4      | 2    | 1    | 2    | 4      | 2    | 2    | 1    | 1    | 4      | 2    | 2    | 1    | 1    |  |
|            | Total des points                        | 47         | 44     | 44   | 42   | 40     | 40     | 37   | 35   | 34   | 33     | 33   | 32   | 30   | 29   | 29     | 28   | 28   | 27   | 27   |  |
|            | Classement                              | 1          | 2      | 3    | 4    | 5      | 5      | 7    | 8    | 9    | 10     | 10   | 12   | 13   | 14   | 14     | 16   | 16   | 18   | 18   |  |
|            | Classement stratégique*                 | AA         | AA     | A    | A    | A      | A      | A    | A    | A    | A      | A    | A    | B    | B    | B      | B    | B    | B    | B    |  |

| LD03 | LC10 - LEP1 | SP03 | SP01 | LD03 | LD06 | LD15 | LD01 | LD03 - APMA | RD0 | LD08 | LD04 | RD01 | PM01 - PM02 | Real1/3 | Real1/5 | Real1/6 | Real1/7 | LD01 |
|------|-------------|------|------|------|------|------|------|-------------|-----|------|------|------|-------------|---------|---------|---------|---------|------|
| 33   | 20          | 16   | 15   | 23   | 29   | 22   | 32   | 34          | 1   | 18   | 26   | 31   | 30          | 9       | 18      | (36)    | (37)    |      |
| 1    | 4           | 8    | 8    | 1    | 4    | 4    | 1    | 1           | 4   | 1    | 1    | 1    | 1           | 1       | 1       | 1       | 1       | 1    |
| 1    | 1           | 2    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1           | 2   | 1    | 1    | 1    | 1           | 1       | 1       | 1       | 1       | 1    |
| 2    | 2           | 1    | 1    | 2    | 1    | 1    | 1    | 1           | 1   | 1    | 1    | 1    | 1           | 1       | 1       | 1       | 1       | 1    |
| 4    | 2           | 2    | 1    | 4    | 1    | 2    | 2    | 1           | 1   | 1    | 2    | 2    | 1           | 1       | 1       | 1       | 1       | 1    |
| 2    | 2           | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 1    | 2           | 1   | 2    | 2    | 1    | 1           | 1       | 2       | 1       | 1       | 1    |
| 1    | 1           | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1           | 2   | 1    | 1    | 1    | 1           | 1       | 1       | 1       | 1       | 1    |
| 1    | 1           | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1           | 1   | 1    | 1    | 1    | 1           | 1       | 1       | 1       | 1       | 1    |
| 2    | 2           | 1    | 2    | 2    | 1    | 2    | 1    | 1           | 1   | 1    | 1    | 1    | 1           | 1       | 1       | 1       | 1       | 1    |
| 1    | 1           | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1           | 1   | 1    | 1    | 1    | 1           | 1       | 1       | 1       | 1       | 1    |
| 2    | 2           | 1    | 1    | 2    | 1    | 1    | 1    | 1           | 1   | 1    | 1    | 1    | 1           | 1       | 1       | 1       | 1       | 1    |
| 4    | 4           | 2    | 2    | 4    | 4    | 4    | 1    | 4           | 1   | 4    | 4    | 2    | 2           | 1       | 1       | 1       | 1       | 1    |
| 4    | 2           | 1    | 1    | 1    | 4    | 1    | 4    | 4           | 1   | 2    | 1    | 4    | 4           | 1       | 1       | 1       | 1       | 1    |
| 1    | 1           | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 4           | 1   | 2    | 1    | 1    | 1           | 1       | 1       | 1       | 1       | 1    |
| 26   | 25          | 24   | 23   | 23   | 23   | 22   | 20   | 20          | 19  | 18   | 18   | 18   | 17          | 14      | 13      | 13      | 13      | 13   |
| 20   | 21          | 22   | 23   | 23   | 23   | 26   | 27   | 27          | 29  | 30   | 30   | 30   | 33          | 34      | 35      | 36      | 37      |      |
| B    | B           | C    | C    | C    | C    | C    | C    | C           | C   | C    | C    | C    | C           | C       | C       | C       | C       | C    |

## Classement des Équipements Exemple 3: Mardyck Galma 1 (1/2)



Ce questionnaire a été préparé pour toutes les machines ou fonctions de la ligne.

| CRITERE D'EVALUATION            | DESCRIPTION   | POINTS |
|---------------------------------|---|--------|
| Impact sur la production        | L'arrêt de cette machine arrête toute la ligne immédiatement      | 5      |
|                                 | L'arrêt de cette machine arrête la ligne en différé               | 3      |
|                                 | L'arrêt de cet équipement n'a pas d'effet sur le reste de l'usine | 0      |
| Impact sur la qualité           | Produit non réparable   | 5      |
|                                 | Produit réparable   | 3      |
|                                 | N'affecte pas la qualité  | 0      |
| Niveau de maintenance           | Coût* des réparations très élevés                                 | 5      |
|                                 | Coût* des réparations élevés                                      | 3      |
|                                 | Peu de coût   | 0      |
| Sécurité                        | Risque d'incendie et de danger                                    | 5      |
|                                 | Risque d'incident ou de pollution                                 | 3      |
|                                 | Pas de danger   | 0      |
| Nombre de pannes subies en 1 an | Plus de 12 pannes   | 5      |
|                                 | Entre 6 et 12 pannes  | 3      |
|                                 | Moins de 6 pannes   | 0      |

\*coût : coût dû aux réparations sur la machine même et sur les machines affecté par l'arrêt

## Classement des Équipements Exemple 3: Mardyck Galma 1 (2/2)

| Équipement                             | Impact sur la production | Impact sur la qualité | Niveau de maintenance | Sécurité | Nombre de panne subit en 1 an | total points | classe |
|--|--------------------------|-----------------------|-----------------------|----------|-------------------------------|--------------|--------|
| four-circuit de refroidissement        | 3                        | 3                     | 5                     | 0        | 0                             | 11           | B      |
| four-gaz                               | 3                        | 3                     | 5                     | 5        | 1                             | 17           | A      |
| four                                   | 0                        | 5                     | 3                     | 3        | 0                             | 11           | B      |
| centrales hydrauliques et pneumatiques | 3                        | 3                     | 3                     | 3        | 1                             | 13           | A      |
| parc à lingots                         | 0                        | 0                     | 0                     | 3        | 0                             | 3            | C      |
| pot de zinc                            | 3                        | 3                     | 5                     | 5        | 0                             | 16           | A      |
| atelier pièces immergées               | 3                        | 0                     | 0                     | 0        | 0                             | 3            | C      |
| ports de maintenance                   | 0                        | 0                     | 3                     | 3        | 1                             | 7            | C      |
| cercleuses                             | 0                        | 0                     | 0                     | 3        | 1                             | 4            | C      |
| atelier de préparation des cylindres   | 0                        | 0                     | 0                     | 0        | 0                             | 0            | C      |
| chariots de sortie                     | 0                        | 3                     | 3                     | 0        | 0                             | 6            | C      |
| enrouleuses                            | 0                        | 3                     | 3                     | 0        | 3                             | 9            | B      |
| dérouleuse                             | 3                        | 0                     | 3                     | 0        | 0                             | 6            | C      |
| Sortie hors enrouleuse                 | 3                        | 3                     | 3                     | 3        | 3                             | 15           | A      |
| éclairage hall                         | 0                        | 0                     | 0                     | 0        | 0                             | 0            | C      |
| cisaille de rives                      | 0                        | 3                     | 3                     | 3        | 0                             | 9            | B      |
| skin pass                              | 0                        | 3                     | 5                     | 0        | 0                             | 8            | B      |
| enduction                              | 0                        | 0                     | 3                     | 0        | 0                             | 3            | C      |
| galvannealing                          | 3                        | 3                     | 3                     | 0        | 0                             | 9            | B      |
| eau surchauffée                        | 0                        | 0                     | 0                     | 0        | 0                             | 0            | C      |
| équipement de bain                     | 3                        | 5                     | 3                     | 3        | 3                             | 17           | AA     |
| centreur                               | 3                        | 0                     | 5                     | 3        | 0                             | 11           | B      |
| B.S                                    | 5                        | 3                     | 3                     | 0        | 3                             | 14           | A      |
| cabines et bureaux                     | 0                        | 0                     | 0                     | 0        | 0                             | 0            | C      |
| dégraissage                            | 0                        | 5                     | 3                     | 5        | 1                             | 14           | A      |
| tours d'accumulation                   | 5                        | 0                     | 5                     | 3        | 0                             | 13           | A      |
| engagement hors dérouleuse             | 3                        | 3                     | 0                     | 3        | 1                             | 10           | B      |
| chariots d'amenées                     | 3                        | 0                     | 3                     | 0        | 1                             | 7            | C      |
| tour                                   | 3                        | 3                     | 0                     | 5        | 0                             | 11           | B      |
| chauffage hall                         | 0                        | 0                     | 0                     | 0        | 0                             | 0            | C      |

## Classement des équipements Exemple 4: méthode d'évaluation

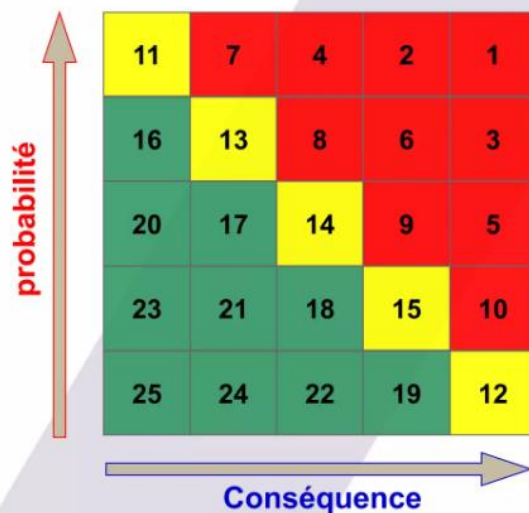
Évaluation de la criticité de chaque équipement selon **deux dimensions**:

- **Conséquence**: Quel est l'impact en cas de défaillance (coût, panne, sécurité)?
- **Probabilité**: Quel est la probabilité (ou la fréquence) qu'une défaillance se produise et génère la conséquence identifiée?

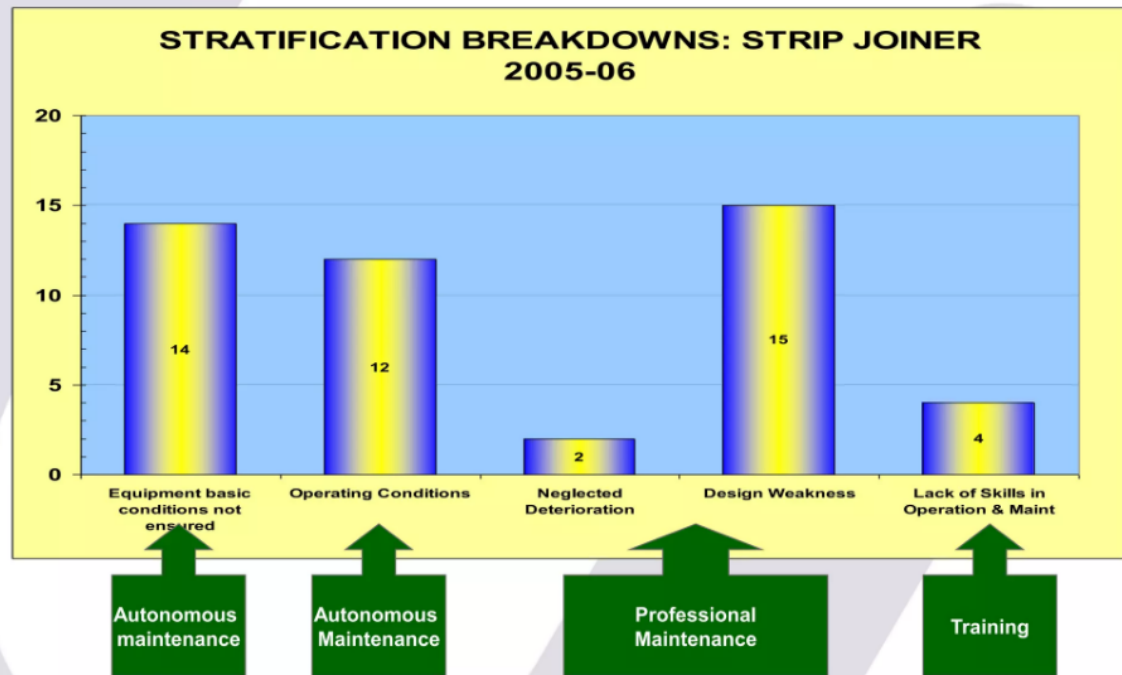
### 5 grilles d'analyse sont considérées:

- Sécurité
- Environnement
- Qualité
- Productivité: arrêts / ralentissements
- Coût des dommages aux équipements

*Nota: les éléments d'appréciation doivent être chiffrés chaque fois que cela est possible.*



Breakdown analysis according to causative factors  
Example of Etxebarri





## Classement des équipements

### Exemple 4: Choix des critères d'évaluation

|                               | E              | D   | C  | B   | A   |
|-------------------------------|----------------|---|--|---|---|
| <b>Sécurité</b>               | Incident       | 1 <sup>er</sup> soin                              | Travail adapté                               | Chômant   | Affecte l'intégrité physique de la personne     |
| <b>Environnement</b>          | Sans incidence | Pollution interne (sans risque pour le personnel) | Pollution interne → risque pour le personnel | Dépassement des critères environnementaux de la région wallonne | Arrêt de l'usine par la police environnementale |
| <b>Qualité/carnet</b>         | Sans incidence | Réparer sans deuxième étamage                     | Rétamer                                      | 2 <sup>nd</sup> choix   | Mitrailler                                      |
| <b>Arrêts/Ralentissements</b> | Sans incidence | <1 heure  | 1 à 4 heures                                 | 4 à 8 heures  | >8 heures                                       |
| <b>Coût de maintenance</b>    | <1k€           | 1 à 5k€   | 5 à 10k€                                     | 10 à 25k€   | >25k€   |
|                               | 5              | 4   | 3  | 2   | 1   |
| <b>Fréquence</b>              | 1 fois/an      | 1 fois/mois                                       | 1 fois/semaine                               | 1 fois/jour   | 1 fois/pause                                    |





























