

Les 11 outils du Lean Six Sigma que vous devez absolument connaître

Dans ce document vous allez découvrir les 11 outils essentiels que le chef de projet en Lean Six Sigma (Green Belt, Black Belt) utilise au quotidien.

Voici le sommaire :

- 1) La charte projet
- 2) La cartographie des processus
- 3) La table de collecte de données
- 4) Le gage R&R
- 5) L'analyse de capacité
- 6) Le brainstorming
- 7) Le diagramme d'Ishikawa
- 8) Le Pareto
- 9) Les tests d'hypothèses
- 10) Les cartes de contrôles
- 11) Le tableau de bord

Bonne lecture.

Simon Leclercq
Auteur du blog UpTraining.fr
Black Belt EMEA Région

1- La charte projet

La charte projet est utilisée pour synthétiser les éléments clés d'un projet Lean Six Sigma.

C'est un outil très important car il permet de définir clairement le problème, fixer les objectifs, construire l'équipe projet ainsi que le planning.

La charte projet ou « Project charter » en Anglais est un document vivant. Il doit être revu et validé par le Champion à chaque étape du projet.

Ci-dessous un exemple de charte projet :

Charte du projet

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|-------------|--|--|-----------|-------------|--|--|------------|-------------|--|--|-------------|--------------|--|--|-------------|-------------|--|--|--|--------------------------|------------------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|
| <p><u>Problème :</u> 924 K€ de stocks en moyenne dans l'atelier. Pas de place pour installer une nouvelle machine.</p> <p><u>Objectif :</u> Réduire les stocks de 45%</p> <p><u>Indicateur Y :</u> Stocks moyen en €</p> <p><u>Contraintes :</u> Ne pas baisser le taux de service</p> | <p><u>Chef de projet :</u> Loic C.</p> <p><u>Champion :</u> Thomas H.</p> <p><u>Equipe :</u> -Jean L. -Patrick V. -Sylvain G.</p> <p><u>Fonctions :</u> Ingénieur Process Responsable Qualité Responsable Financier</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p><u>Planning :</u></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Définir :</td> <td style="width: 15%;">1 / 02 / 15</td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> <tr> <td>Mesurer :</td> <td>1 / 03 / 15</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Analyser :</td> <td>5 / 03 / 15</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Améliorer :</td> <td>15 / 04 / 15</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Contrôler :</td> <td>1 / 05 / 15</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> | Définir : | 1 / 02 / 15 | | | Mesurer : | 1 / 03 / 15 | | | Analyser : | 5 / 03 / 15 | | | Améliorer : | 15 / 04 / 15 | | | Contrôler : | 1 / 05 / 15 | | | <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><u>Objectif :</u></td> <td style="width: 50%;"><u>Actuel :</u></td> </tr> <tr> <td>1 / 02 / 15</td> <td>25 / 01 / 15</td> </tr> <tr> <td>1 / 03 / 15</td> <td>15 / 03 / 15</td> </tr> <tr> <td>5 / 03 / 15</td> <td>17 / 03 / 15</td> </tr> <tr> <td>15 / 04 / 15</td> <td>15 / 04 / 15</td> </tr> <tr> <td>1 / 05 / 15</td> <td>28 / 04 / 15</td> </tr> </table> | <u>Objectif :</u> | <u>Actuel :</u> | 1 / 02 / 15 | 25 / 01 / 15 | 1 / 03 / 15 | 15 / 03 / 15 | 5 / 03 / 15 | 17 / 03 / 15 | 15 / 04 / 15 | 15 / 04 / 15 | 1 / 05 / 15 | 28 / 04 / 15 |
| Définir : | 1 / 02 / 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mesurer : | 1 / 03 / 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Analyser : | 5 / 03 / 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Améliorer : | 15 / 04 / 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Contrôler : | 1 / 05 / 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>Objectif :</u> | <u>Actuel :</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 / 02 / 15 | 25 / 01 / 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 / 03 / 15 | 15 / 03 / 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 / 03 / 15 | 17 / 03 / 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 / 04 / 15 | 15 / 04 / 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 / 05 / 15 | 28 / 04 / 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Extrait du *Guide Lean Six Sigma* UpTraining

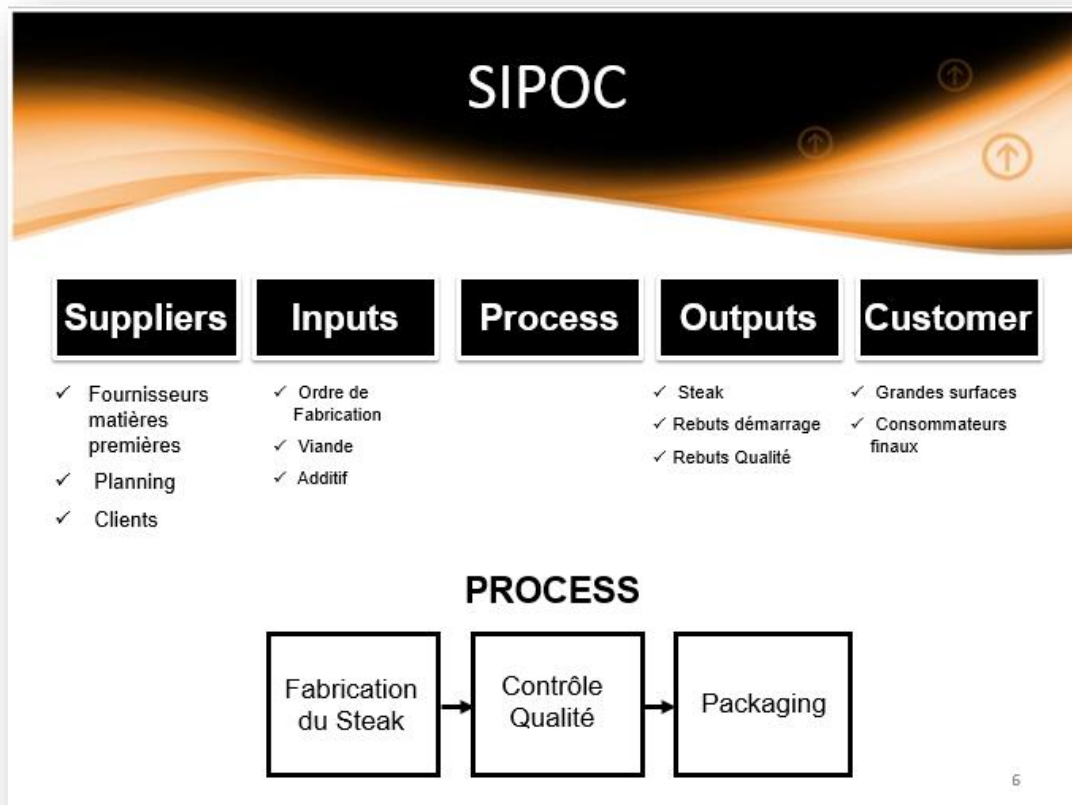
2- La cartographie des processus

La cartographie des processus permet de clarifier le processus que vous allez améliorer.

Avoir une représentation visuelle des flux physiques et d'information est un excellent moyen pour présenter son projet à des novices.

Pour cela il existe plusieurs outils qui vont plus ou moins dans le détail.

- SIPOC : c'est l'acronyme de Supplier, Input, Process, Output, Customer. Cet outil est très utile dans la phase Définir de votre projet car il reste à un niveau de détail élevé. Maximum 10 étapes
- VSM : La Value Stream Map est plutôt utilisée dans la phase Analyse d'un projet pour rentrer dans le détail. Elle permet de faire ressortir les tâches à non-valeur ajoutée.
- Logigramme : Il est davantage utilisé pour standardiser des processus dans l'étape Contrôle.



Exemple de SIPOC extrait du *Guide Lean Six Sigma UpTraining*

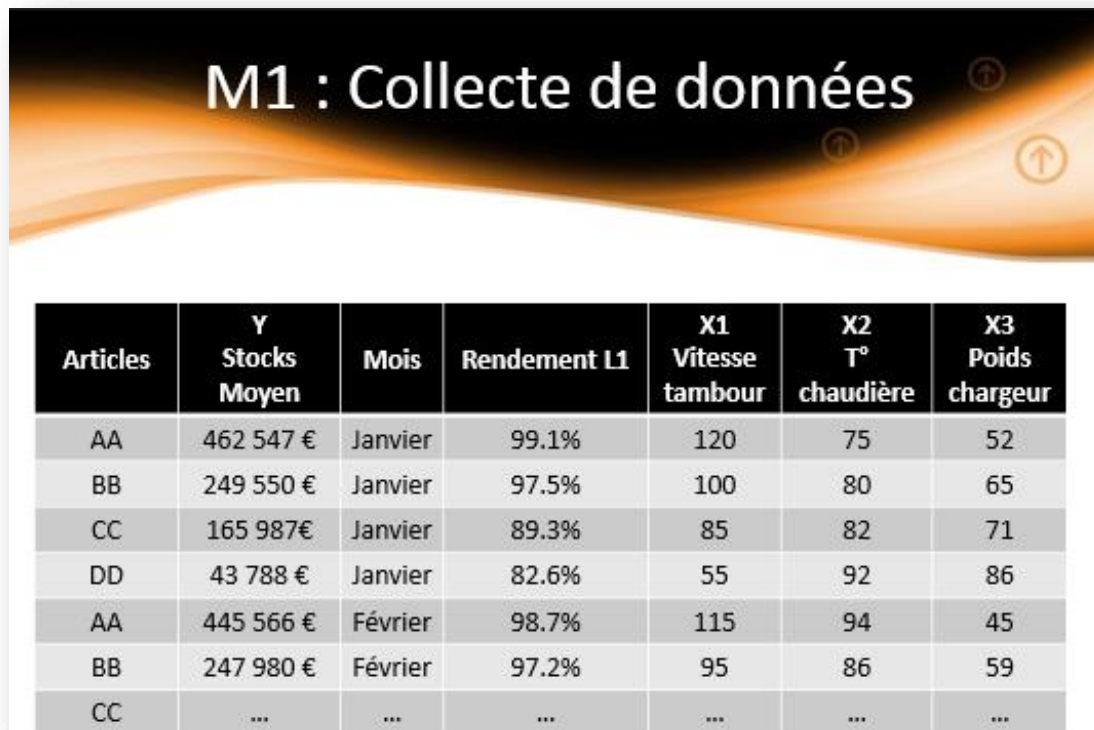
3- La table de collecte de données

Les données sont essentielles en Lean Six Sigma.

Nous en avons besoin pour comprendre les relations entre les paramètres, appelés les X et la réponse qu'on appelle Y.

La table de collecte de données est un moyen efficace d'organiser la capture des X et du Y.

Ci-dessous un exemple de table de collecte de données



| Articles | Y Stocks Moyen | Mois | Rendement L1 | X1 Vitesse tambour | X2 T° chaudière | X3 Poids chargeur |
|----------|----------------------|---------|--------------|--------------------------|-----------------------|-------------------------|
| AA | 462 547 € | Janvier | 99.1% | 120 | 75 | 52 |
| BB | 249 550 € | Janvier | 97.5% | 100 | 80 | 65 |
| CC | 165 987€ | Janvier | 89.3% | 85 | 82 | 71 |
| DD | 43 788 € | Janvier | 82.6% | 55 | 92 | 86 |
| AA | 445 566 € | Février | 98.7% | 115 | 94 | 45 |
| BB | 247 980 € | Février | 97.2% | 95 | 86 | 59 |
| CC | ... | ... | ... | ... | ... | ... |

Extrait du **Guide Lean Six Sigma** UpTraining

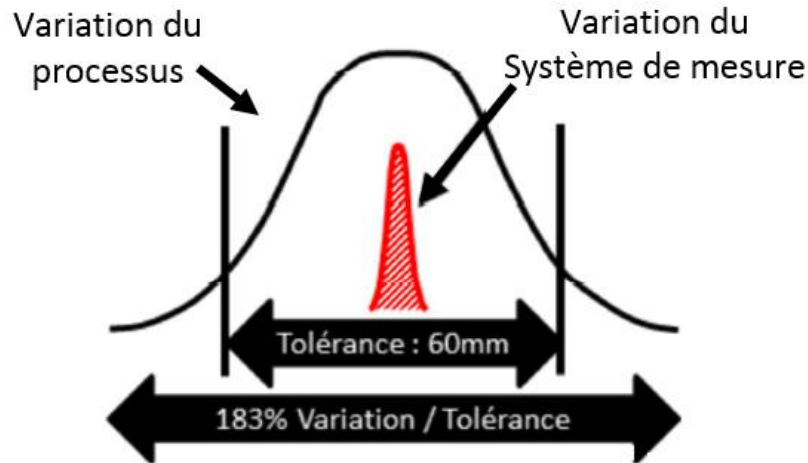
4- Le gage R&R

Une fois la table de collecte de données créée, ne commencez pas à la remplir sans avoir validé la fiabilité de vos mesures.

Si vos données ne sont pas fiables, votre analyse sera fautive et vous prendrez de mauvaises décisions.

Pour valider la fiabilité des données, on utilise le Gage R&R.

Le but est de comparer la variation du système de mesure par rapport à la tolérance du processus.



Pour calculer facilement et rapidement le %GRR il existe des logiciels comme Minitab ou des formulaires Excel comme ci-dessous.

| | | | |
|-------------------------|----|---------|--------|
| Nombre d'échantillons = | 10 | USL = | 2072.2 |
| Nombre d'opérateurs = | 3 | Cible = | 2042.2 |
| Nombre de répétitions = | 2 | LSL = | 2012.2 |

| Echantillons | Opérateur 1 | | | | Opérateur 2 | | | | Opérateur 3 | | | | Opérateur 4 | | | | Opérateur 5 | | | | Moyenne échantillons | | | | |
|---------------------------|-------------|------|---|---|-----------------------------|------|---|---|-------------|---------------------------|---|---|-------------|---|----------------------|---|-------------|---|---|----------------------|----------------------|--|--|--|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | | | | | |
| 1 | 2008 | 2008 | | | 2002 | 2007 | | | 2007 | 2002 | | | | | | | | | | | 2005.7 | | | | |
| 2 | 2035 | 2035 | | | 2031 | 2032 | | | 2031 | 2031 | | | | | | | | | | | 2032.5 | | | | |
| 3 | 2090 | 2085 | | | 2083 | 2084 | | | 2085 | 2085 | | | | | | | | | | | 2085.3 | | | | |
| 4 | 2050 | 2045 | | | 2045 | 2045 | | | 2044 | 2047 | | | | | | | | | | | 2046.0 | | | | |
| 5 | 2046 | 2040 | | | 2040 | 2041 | | | 2038 | 2039 | | | | | | | | | | | 2040.7 | | | | |
| 6 | 2068 | 2060 | | | 2066 | 2066 | | | 2067 | 2067 | | | | | | | | | | | 2065.7 | | | | |
| 7 | 2040 | 2040 | | | 2040 | 2040 | | | 2045 | 2045 | | | | | | | | | | | 2041.7 | | | | |
| 8 | 2030 | 2030 | | | 2027 | 2028 | | | 2028 | 2028 | | | | | | | | | | | 2028.5 | | | | |
| 9 | 2038 | 2038 | | | 2040 | 2038 | | | 2038 | 2038 | | | | | | | | | | | 2038.3 | | | | |
| 10 | 2040 | 2040 | | | 2037 | 2035 | | | 2038 | 2036 | | | | | | | | | | | 2037.7 | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Moyenne opérateur 1= 2043 | | | | | Moyenne Opérateur 2= 2041.4 | | | | | Moyenne Opérateur 3= 2042 | | | | | Moyenne Opérateur 4= | | | | | Moyenne Opérateur 5= | | | | | 2042.2 |

| Tableau ANOVA | DF | SS | MS | F | p-value |
|----------------------------|----|-------|-------|-------|---------|
| Parts | 9 | 24481 | 2720 | 455.7 | 0.000 |
| Operator | 2 | 39.9 | 19.95 | 3.343 | 0.0583 |
| Interaction operator*parts | 18 | 107.4 | 5.969 | 1.585 | 0.1289 |
| Repeatability | 30 | 113 | 3.767 | | |
| Total | 59 | 24742 | | | |

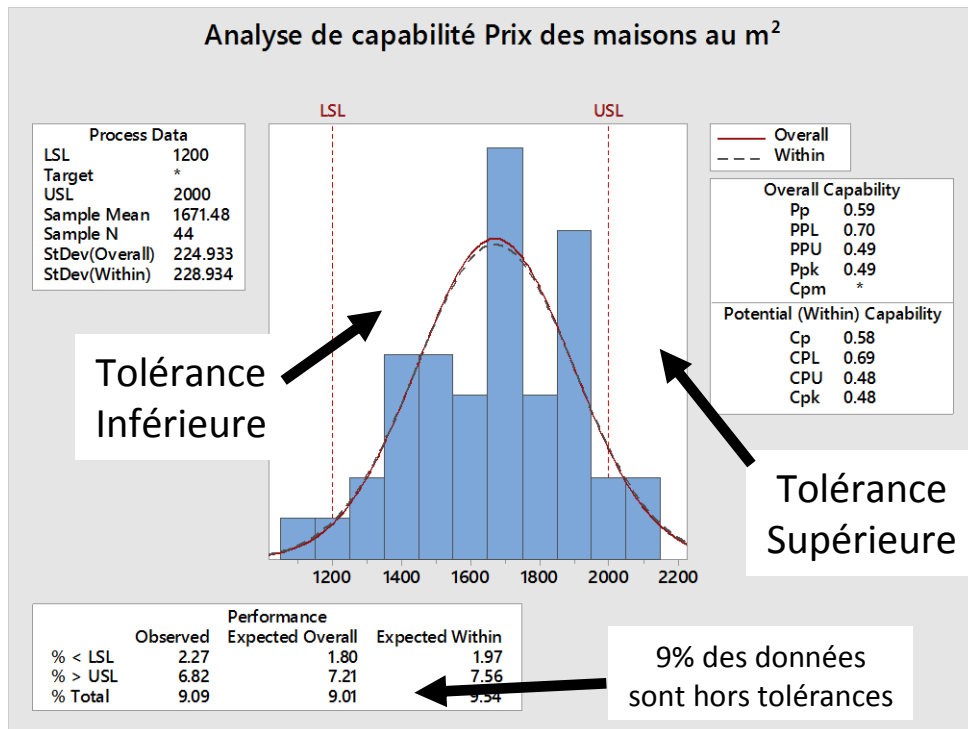
| Gage R&R | St. dev. | 5.15*St. dev. | % of Tolerance | LCL(%) | UCL(%) |
|-----------------|----------|---------------|----------------|--------|--------|
| Gage R&R = | 2.36 | 12.2 | 20.3 | 17.3 | 57.0 |
| Repeatability = | 1.94 | 10.0 | 16.7 | | |
| Operator = | 0.84 | 4.3 | 7.2 | | |
| Operator*Part = | 1.05 | 5.4 | 9.0 | | |

Extrait du logiciel et de la formation **Valider votre système de mesure en moins d'une journée** UpTraining

5- L'analyse de capacité

Pour connaître la capacité d'un processus à délivrer un produit ou un service dans les tolérances du client, on utilise l'analyse de capacité.

Ci-dessous un exemple de capacité réalisée avec Minitab.



Exemple d'analyse de capacité réalisée avec le logiciel Minitab

6- Le Brainstorming

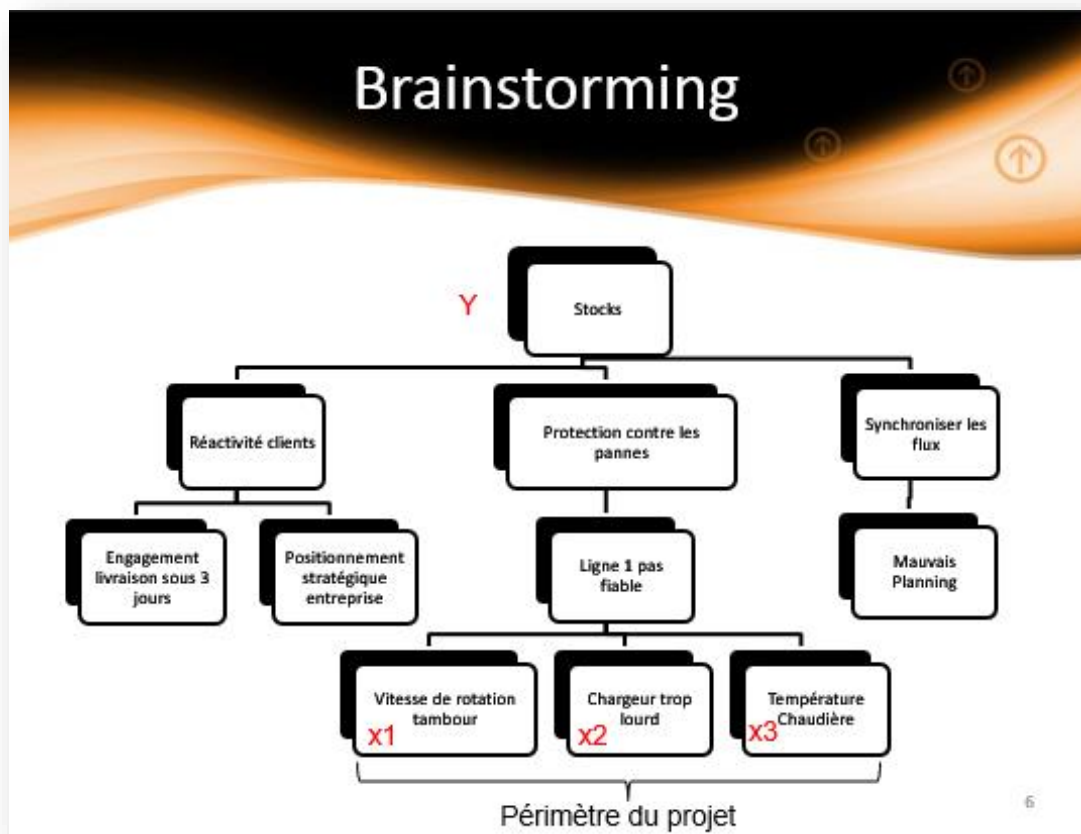
Le brainstorming est un outil indispensable à plusieurs phases de votre projet Lean Six Sigma.

Vous pouvez l'utiliser dans l'étape Mesure pour créer votre plan de collecte de données.

Ou dans l'étape Innover pour générer des solutions d'amélioration créatives.

Voici comment organiser une séance de brainstorming :

- 1) Sélectionnez les participants.
- 2) Rédigez votre problème en une phrase. Posez la problématique au groupe sous forme de question.
- 3) Notez les idées au tableau. Vous pouvez utiliser différentes représentations comme un diagramme d'Ishikawa, un FTA (Fault Tree Analysis) ou des post-it.
- 4) Regroupez les idées par thème.
- 5) Demandez au groupe de hiérarchiser les idées pour dégager les solutions prioritaires à essayer.



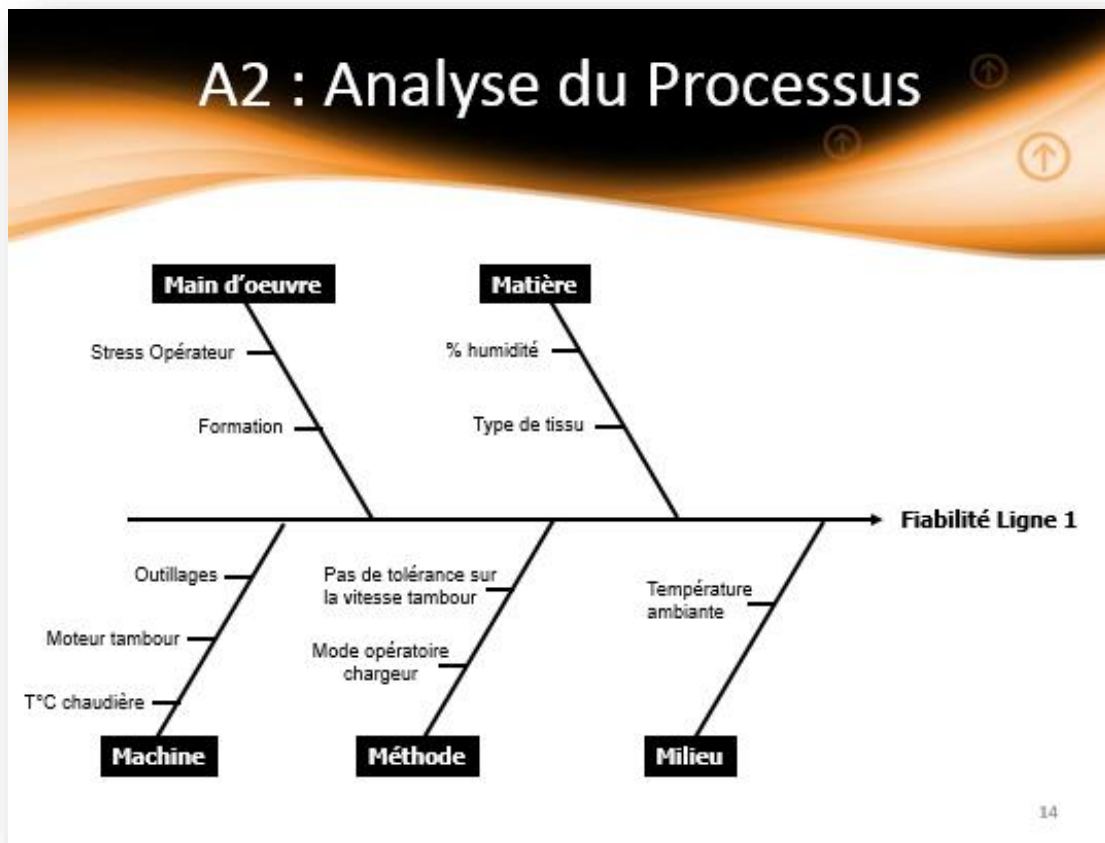
Exemple de synthèse de Brainstorming, extrait du **Guide Lean Six Sigma** UpTraining

7- Le diagramme d'Ishikawa

Le diagramme d'Ishikawa, également appelé diagramme causes à effet ou diagramme en arête de poisson, est une représentation graphique pour structurer la recherche des causes racines d'un problème.

Voici comment réaliser un diagramme d'Ishikawa :

- 1) Sélectionnez les participants.
- 2) Rédigez le problème et inscrivez-le à droite au tableau.
- 3) Dessinez le diagramme d'Ishikawa avec les 5 causes de variation qui sont Main d'œuvre, Matière, Machine, Méthode et Milieu (5M).
- 4) Brainstormez avec les participants et complétez le diagramme au fur et à mesure.
- 5) Hiérarchisez les causes pour dégager un plan d'action.



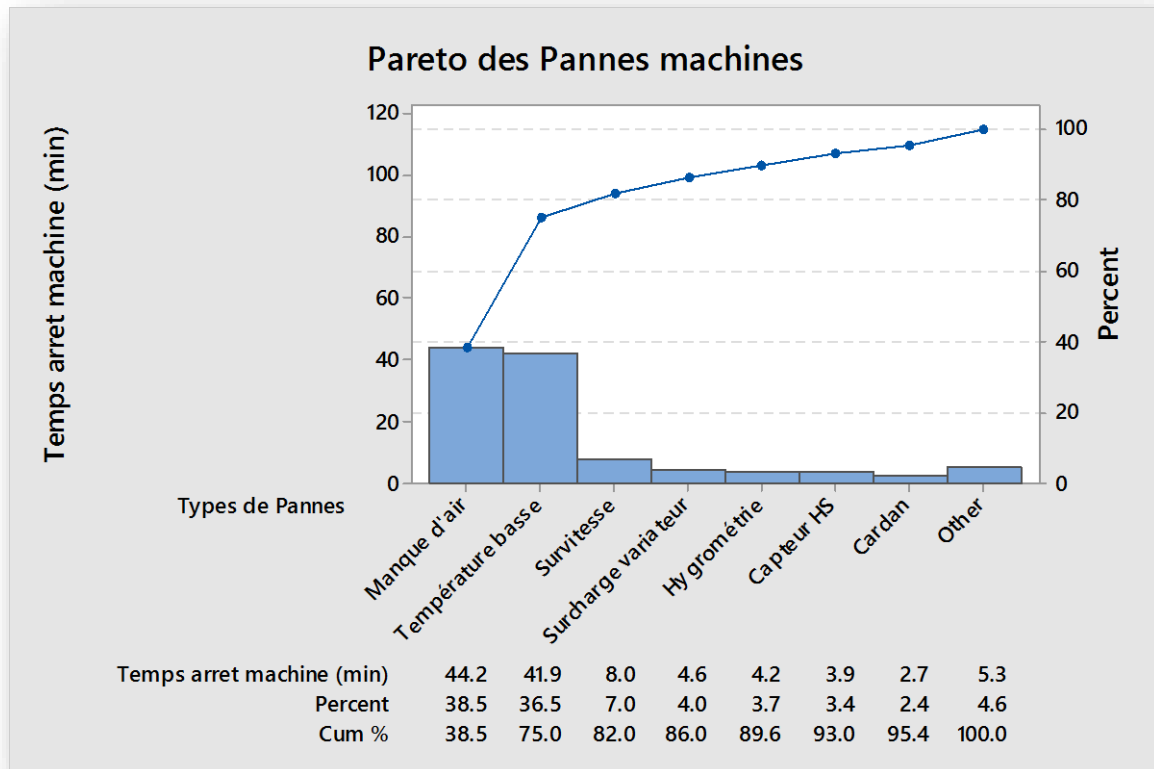
Exemple d'Ishikawa, extrait du **Guide Lean Six Sigma** UpTraining

8- Le Pareto

Le diagramme de Pareto permet de prioriser les problèmes pour travailler sur les **20% des causes qui génèrent 80% des effets**. C'est la loi de Pareto.

Cet outil est très efficace dans la phase Définir de votre projet pour établir le périmètre du projet.

Par exemple dans le projet « Réduire les temps d'arrêt machine » on a réalisé le Pareto ci-dessous. On voit qu'il faudra axer notre projet sur les problèmes d'air et les températures basses car ils représentent 75% des pannes.



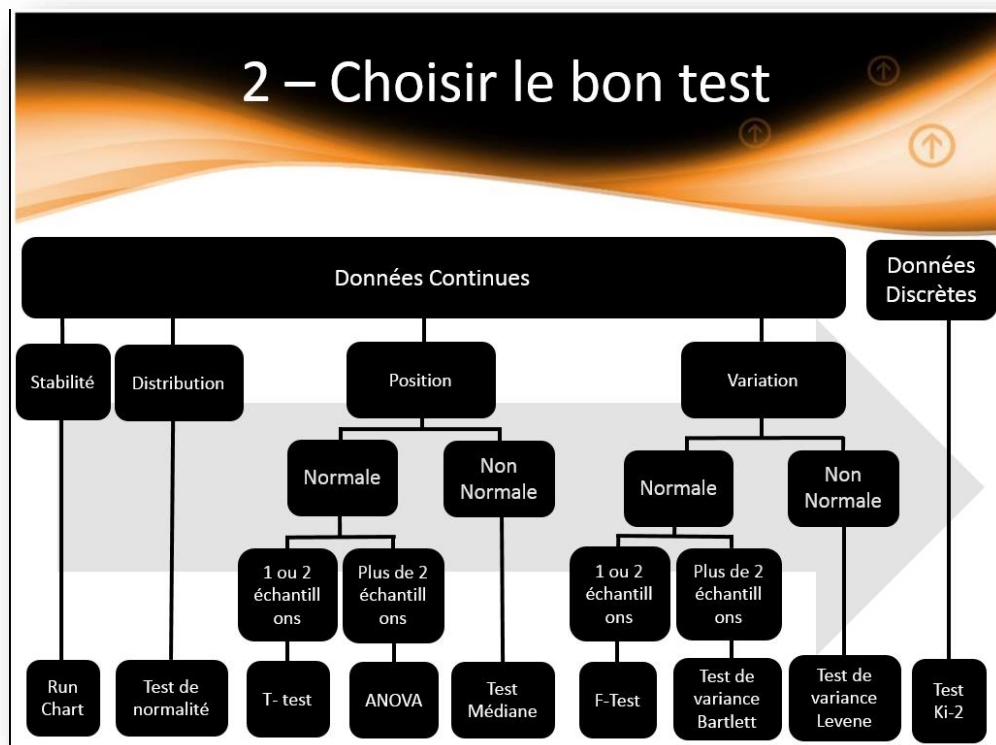
9- Les tests d'hypothèses

C'est un outil statistique qui permet d'évaluer avec un certain degré de confiance, s'il y a une différence entre 2 échantillons (ou plus).

Cela permet de vérifier :

- Si on a réellement une différence entre 2 groupes de données : par exemple, avant et après la mise en place d'une amélioration.
- S'il y a une relation entre un X et un Y (corrélation)

Vous le verrez ci-dessous, selon le type de données et ce que l'on cherche à démontrer il existe une multitude de tests d'hypothèses.

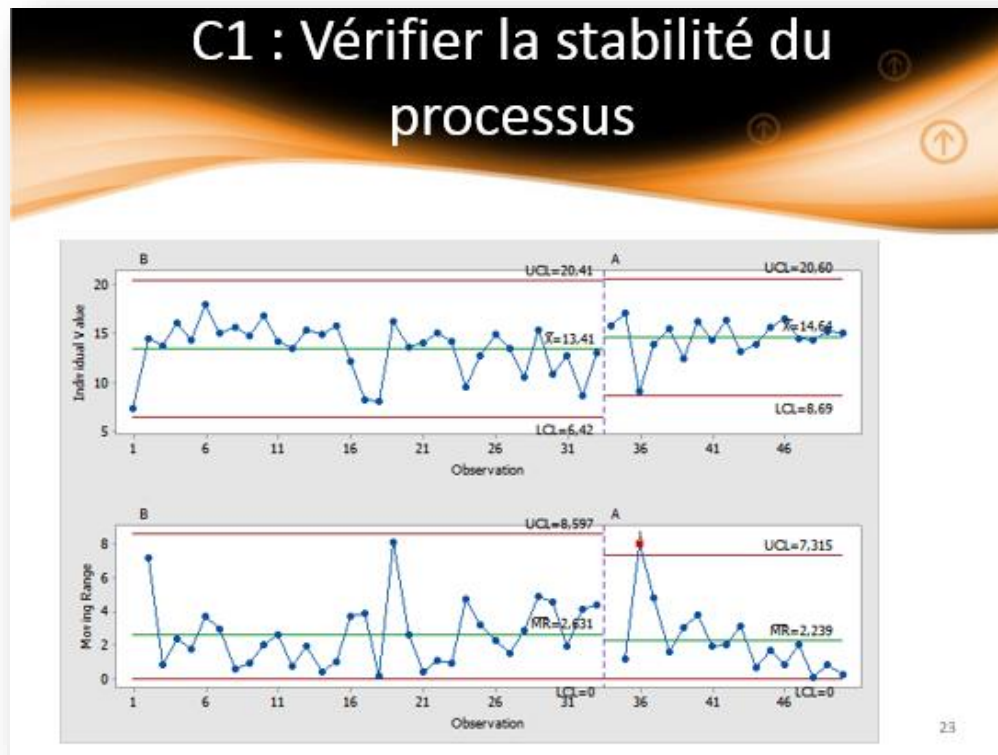


*Les différents tests d'hypothèses, extrait de la formation **Tests d'hypothèses** UpTraining*

10- Les cartes de contrôles

Les cartes de contrôles sont des outils visuels pour suivre la stabilité d'un processus.

Elles peuvent être aussi utilisées pour analyser des données historiques.



Exemple de carte de contrôle, extrait du **Guide Lean Six Sigma UpTraining**

11- Le tableau de bord

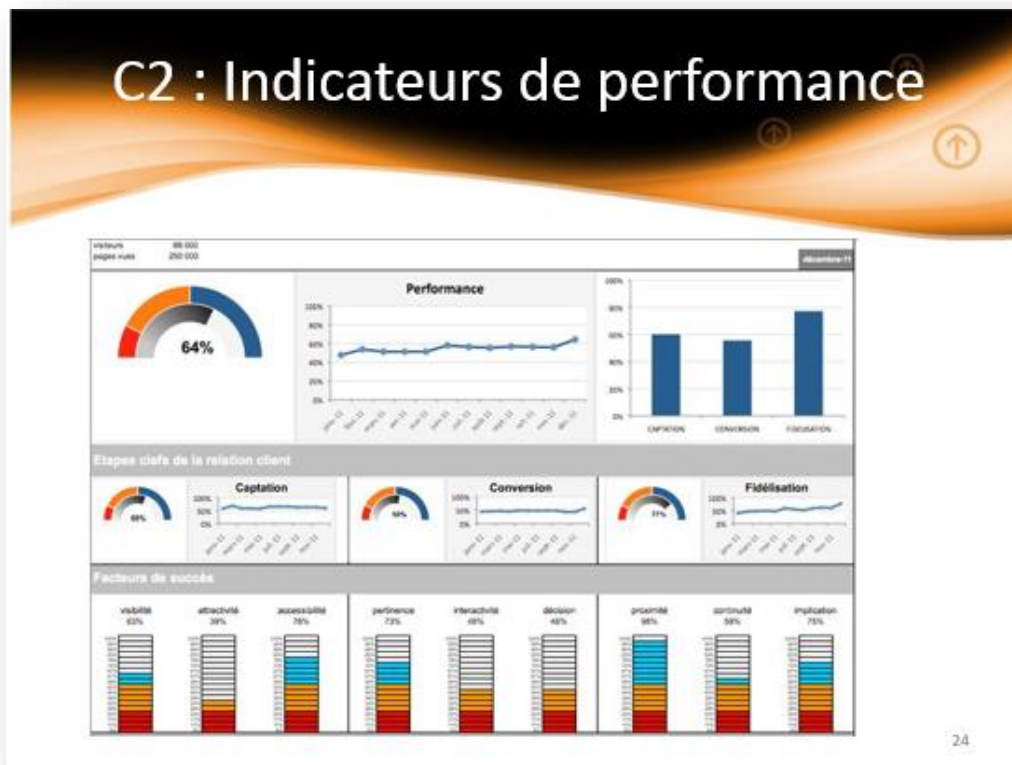
Tout bon projet se doit de fournir des résultats pérennes dans le temps.

C'est la différence entre le Lean Six Sigma et les projets classiques.

Un des outils qui permet de se prémunir des dérives, c'est le tableau de bord.

Il doit être :

- Clair visuellement
- Simple à comprendre par tous
- Mis à jour facilement et si possible automatiquement
- Etre intégré dans un système de management (revue hebdomadaire avec les équipes)



*Exemple de tableau de bord, extrait du **Guide Lean Six Sigma** UpTraining*

J'espère que vous avez apprécié ces quelques outils. Il ne s'agit ici que d'une introduction, si vous souhaitez aller plus loin regardez par-là :

[Cliquez ici pour accélérer votre projet Lean Six Sigma](#)

[Cliquez ici pour valider votre système de mesure en moins d'une journée](#)