



Prendre sa place

6 σ

et le rôle du statisticien



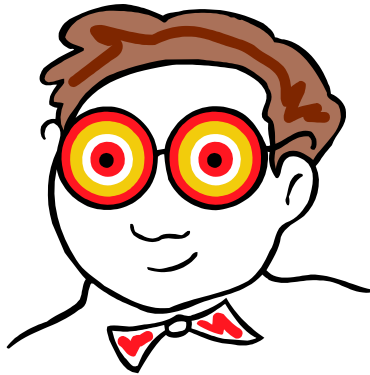


Déroulement – Introduction à Six Sigma

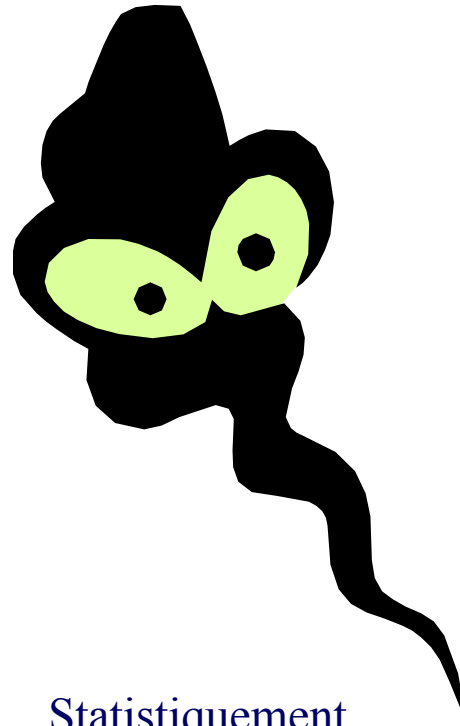
- ✓ Définition commune d'un statisticien
- ✓ Qu'est-ce que Six Sigma?
 - ▶ Définition
 - ▶ Un bref historique
 - ▶ Les quatre dimensions de Six Sigma: philosophie, métrique, méthodologie, outils
- ✓ Le déploiement de Six Sigma
 - ▶ La structure organisationnelle et le déploiement
 - ▶ La formation
 - ▶ Sélection des ressources
 - ▶ Sélection des projets
 - ▶ Six Sigma et les autres initiatives qualité
 - ▶ Conclusion



Le statisticien – Anciens modèles ou ancienne perception



Intelligent mais
un peu bizarre.



Statistiquement
différent, difficile
d'approche et
langage pas trop
clair.



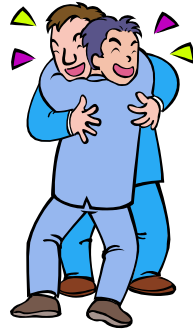
Déconnecté.



Le statisticien moderne



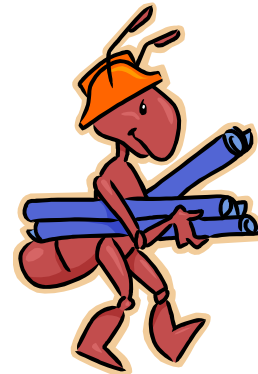
Bien outillé par sa scolarité et quand même sympathique.



Bon communicateur et intéressé à apprendre et comprendre le langage des autres pour un meilleur travail de collaboration!



Prêt à partager sa connaissance. Esprit pratique basé sur l'expérience.



Aider les autres à planifier et organiser leur information pour des analyses utiles et efficaces.



Rôle du statisticien dans les entreprises

- ✓ Les domaines d'application sont nombreux. Chez *Différence*, nous en couvrons trois :
 - ▶ RECHERCHE CLINIQUE
 - ▶ MARKETING ET SATISFACTION DE LA CLIENTÈLE
 - ▶ AMÉLIORATION : procédés de fabrication, processus d'affaires
 - Six Sigma



Qu'est-ce que Six Sigma?

Six Sigma est une approche qui vise l'augmentation de la satisfaction des clients, tout en ayant un impact sur les résultats financiers.

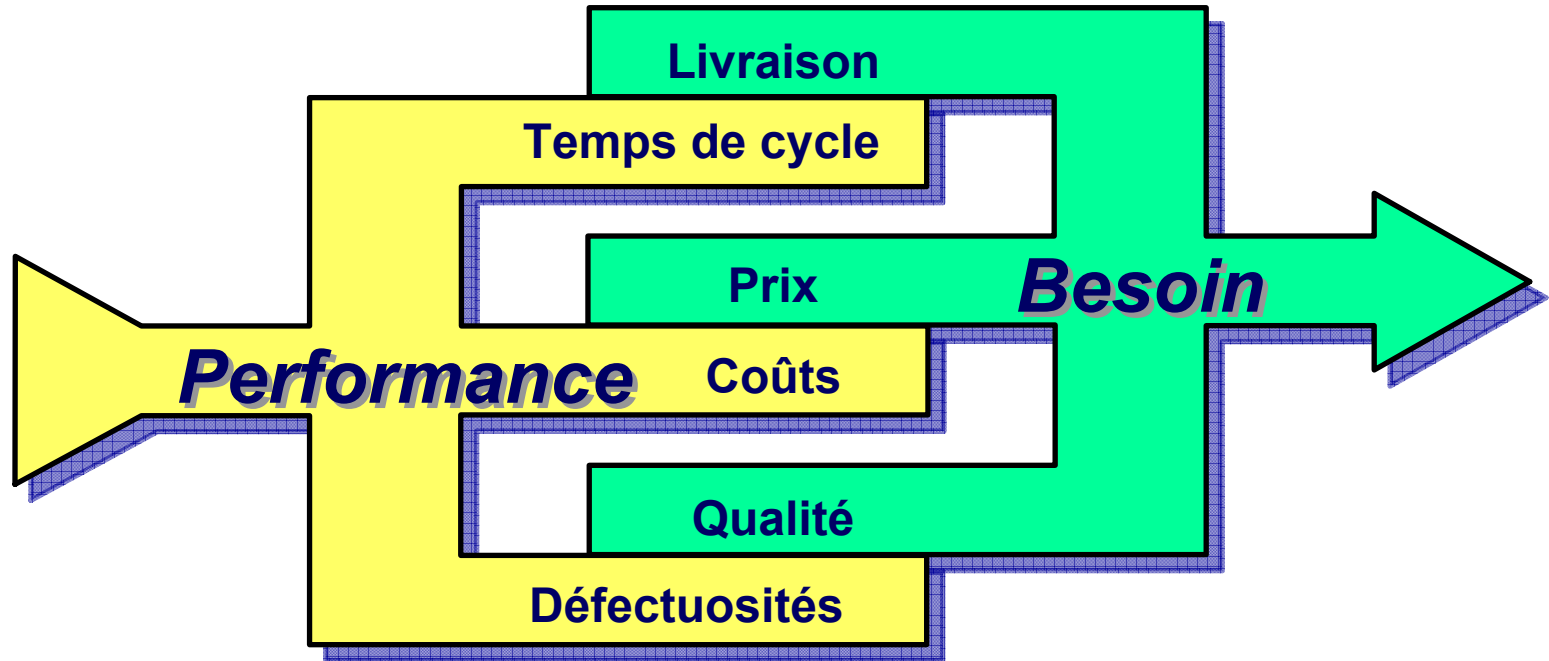
Ces résultats sont obtenus en réalisant plusieurs projets ayant un impact significatif sur la qualité des processus critiques de l'entreprise.

Projets liés à la stratégie d'entreprise, à la voix du client, aux finances et aux processus importants.



Qu'est-ce que Six Sigma?

- ✓ L'alignement de l'entreprise avec le client.

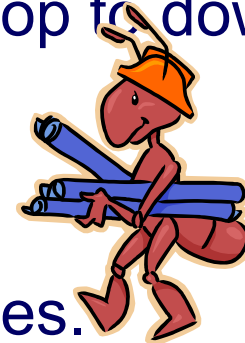


L'entreprise travaille à améliorer sa performance en termes de temps de cycle, coûts et défectuosités, afin de rencontrer les attentes croissantes des clients en termes de livraison, prix et qualité.



Qu'est-ce que Six Sigma?

- ✓ L'engagement de la direction et leadership de chacune des ressources humaines (top to down).



La gestion avec l'utilisation de données.

- ✓ La formation du personnel et la gestion du changement.





Un bref historique de la qualité

Dodge and Romig, tous deux de Bell Laboratories, introduisent les plans d'échantillonnage comme des alternatives aux inspections à 100%.

Utilisation des plans d'expériences, DOE (Design of experiments) pour améliorer les produits et les processus.

Malcolm Baldrige National Quality Award et ISO.

TQM

1920 1930 1940 1950 1960 1970 1980 1990

Walter A. Shewart de the Bell Telephone Laboratories invente le concept de la carte de contrôle.

Deming est invité au Japon pour les aider à rebâtir l'industrie. C'est le statisticien le plus célèbre.

Motorola développe Six Sigma.



Un très bref historique de Six Sigma



1986

Pour standardiser la façon de calculer les défauts.



1994

Mikel Harry lance sa compagnie et vend l'approche.



1996

Influence de Jack Welch.
Gestion du changement.
Application au transactionnel.



2005

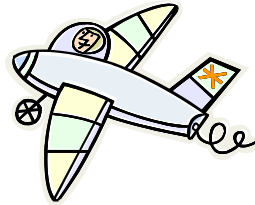
À partir de ce qui existait avant : Shewhart, Deming, TQM, etc...



Les entreprises dans Six Sigma

✓ General Electric

✓ Bombardier



✓ Noranda

✓ Canadian Marconi

✓ American Express



✓ Texas instrument

✓ Sony



✓ DuPont

✓ Dow Chemical

✓ Dell Computers

✓ Nokia



✓ IBM

✓ Coca-Cola



✓ CitiGroup

✓ BMW



✓ Xerox

✓ Maytag

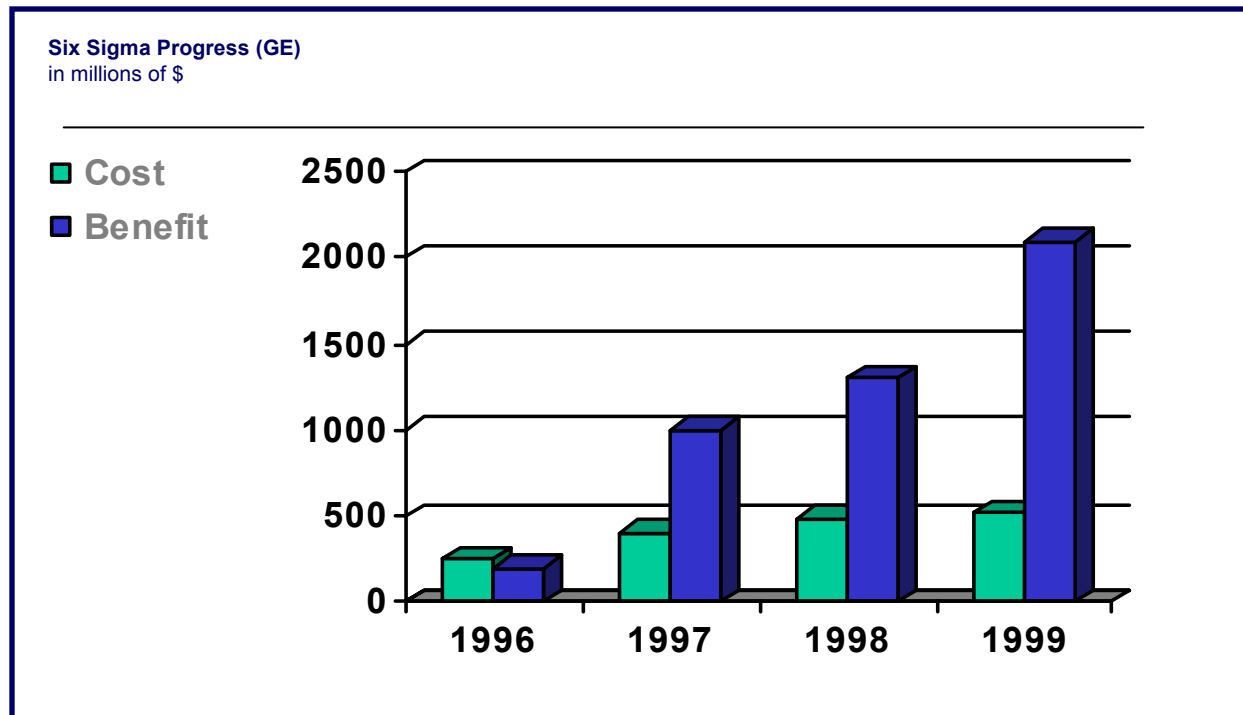
✓ ...





Les résultats

- ✓ General Electric a réalisé 2 milliards \$ d'économies en 1999 seulement.

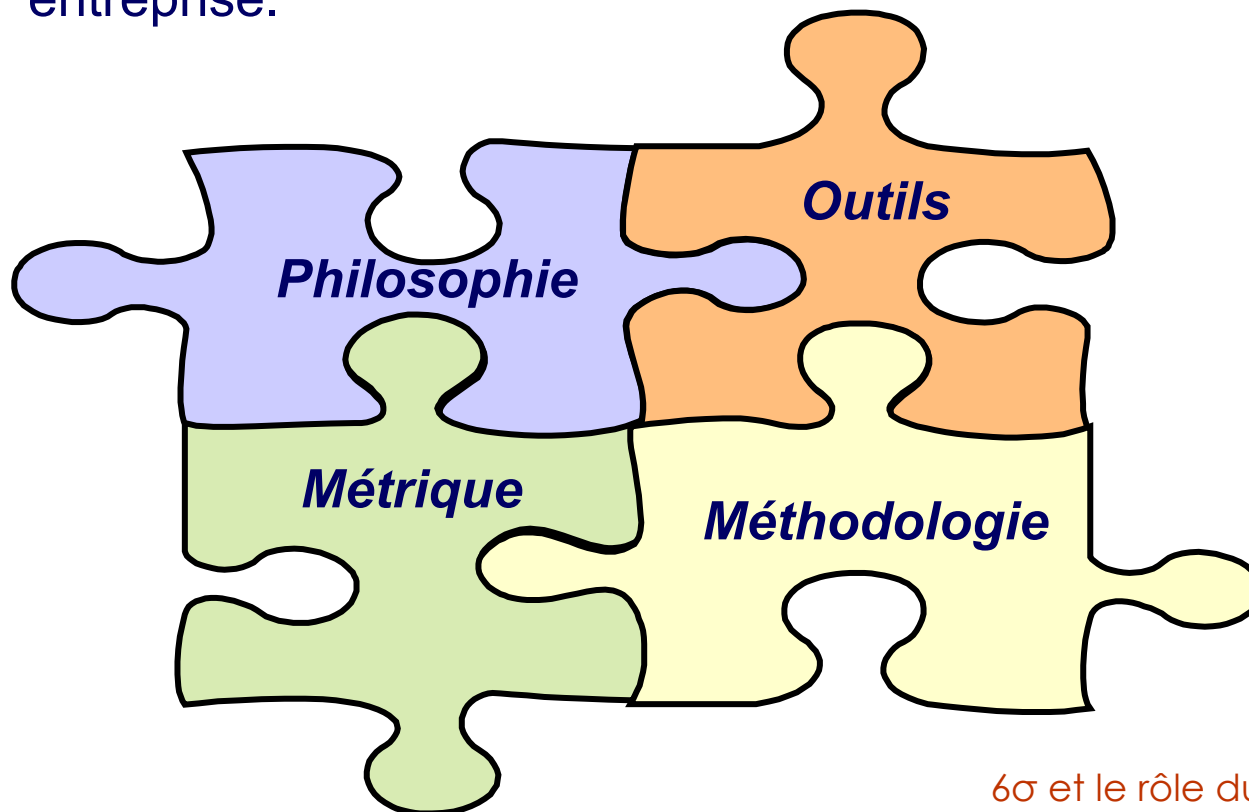




Dimensions de Six Sigma

✓ Les 4 dimensions de Six Sigma

- ▶ Six Sigma est d'abord une philosophie de gestion, basée sur une méthodologie structurée, puis des outils appropriés pour aider à atteindre les objectifs stratégiques d'une entreprise.





La philosophie

- ✓ **Connaître le client**
 - ▶ Adopter la perspective du client, comprendre ses exigences et traduire celles-ci en caractéristiques mesurables.
- ✓ **La non-qualité engendre des coûts**
 - ▶ Reconnaître qu'il y a une corrélation directe entre le nombre de produits non conformes, les coûts d'exploitation et le niveau de satisfaction des clients.
- ✓ **Mettre l'accent sur les résultats financiers**
 - ▶ Six Sigma doit avoir un impact significatif sur les résultats financiers de l'entreprise.
- ✓ **Penser en termes de processus**
 - ▶ Comprendre les processus et en identifier les sources de défauts.

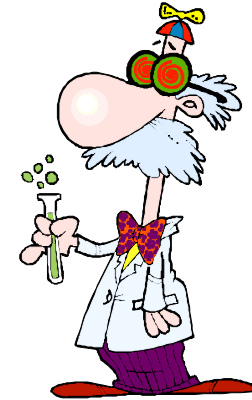


La philosophie

✓ Approche scientifique

Prendre des décisions basées sur des faits en :

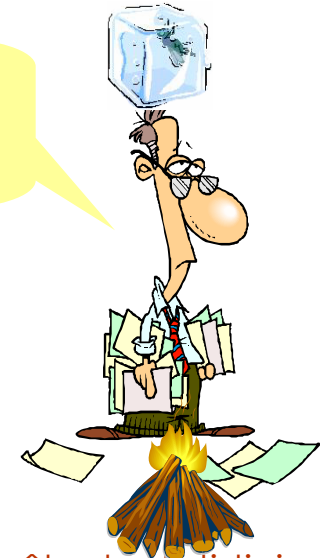
1. Formulant une question;
2. Générant des hypothèses;
3. Expérimentant;
4. Dérivant des conclusions.



✓ Pensée statistique

Prendre des décisions en tenant compte et en comprenant la variation.

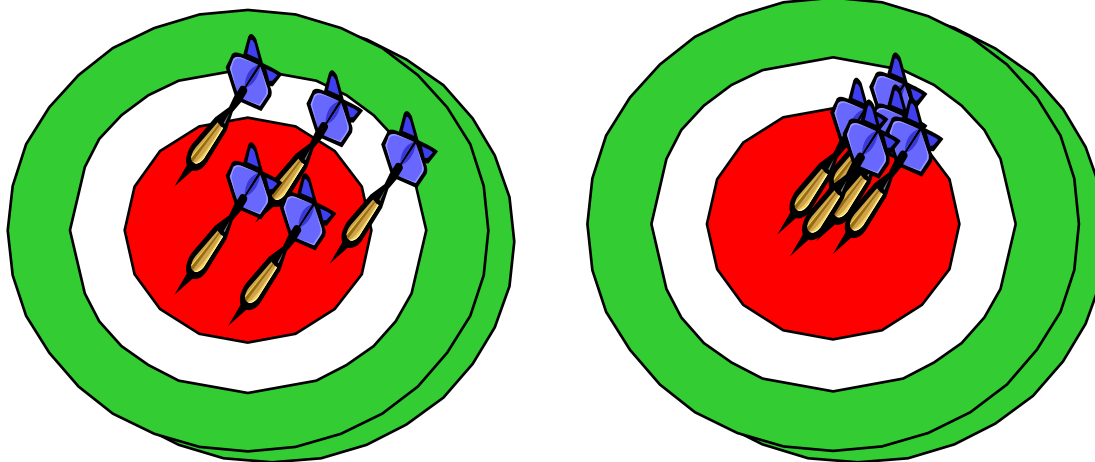
En moyenne,
je me sens bien!





La métrique

- ✓ Pour comparer, sur une même échelle, des procédés ou processus différents.
- ✓ Pour présenter un indice de performance qui tient compte de la variation des procédés et des processus, tout en intégrant les spécifications des clients.
- ✓ Peut être transformée en défauts par million d'opportunités.



*« Sur la cible
avec le
minimum de
variation »*

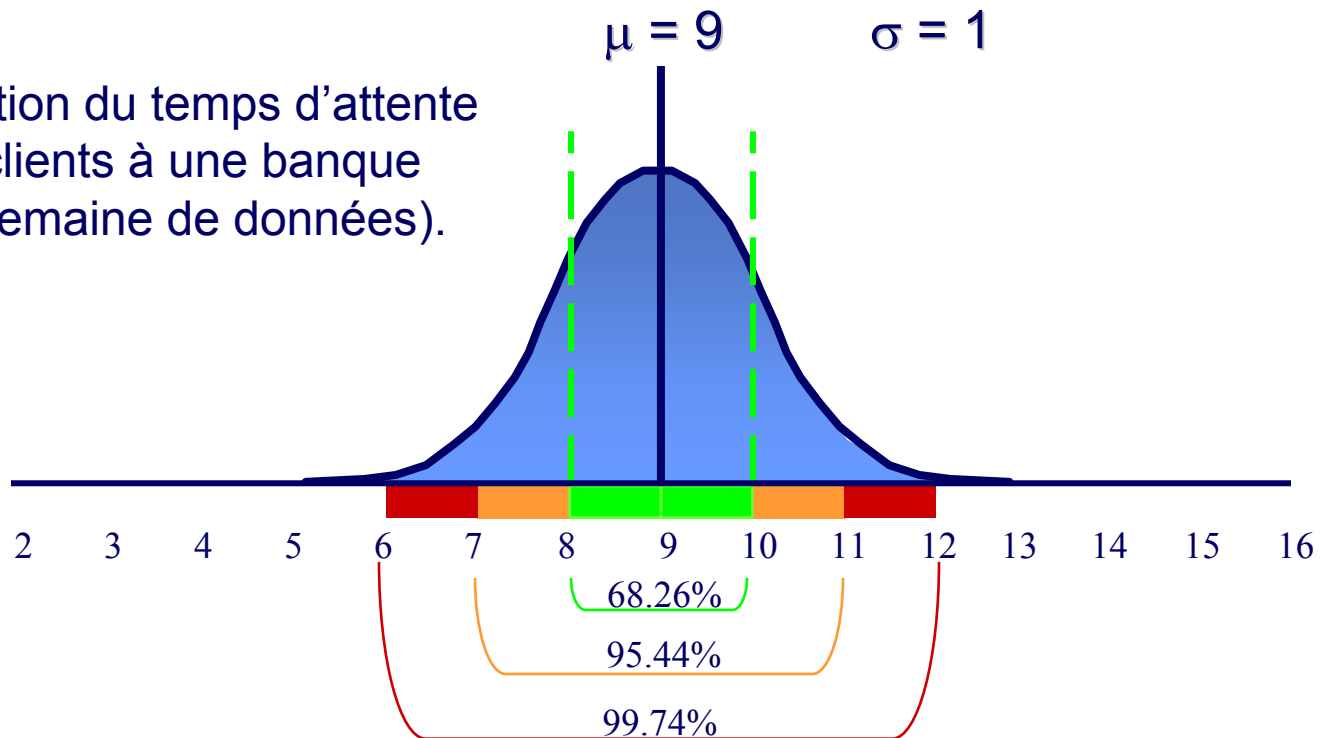


La métrique Sigma

Mesure de centralité = moyenne = μ

Mesure de dispersion = écart type = σ

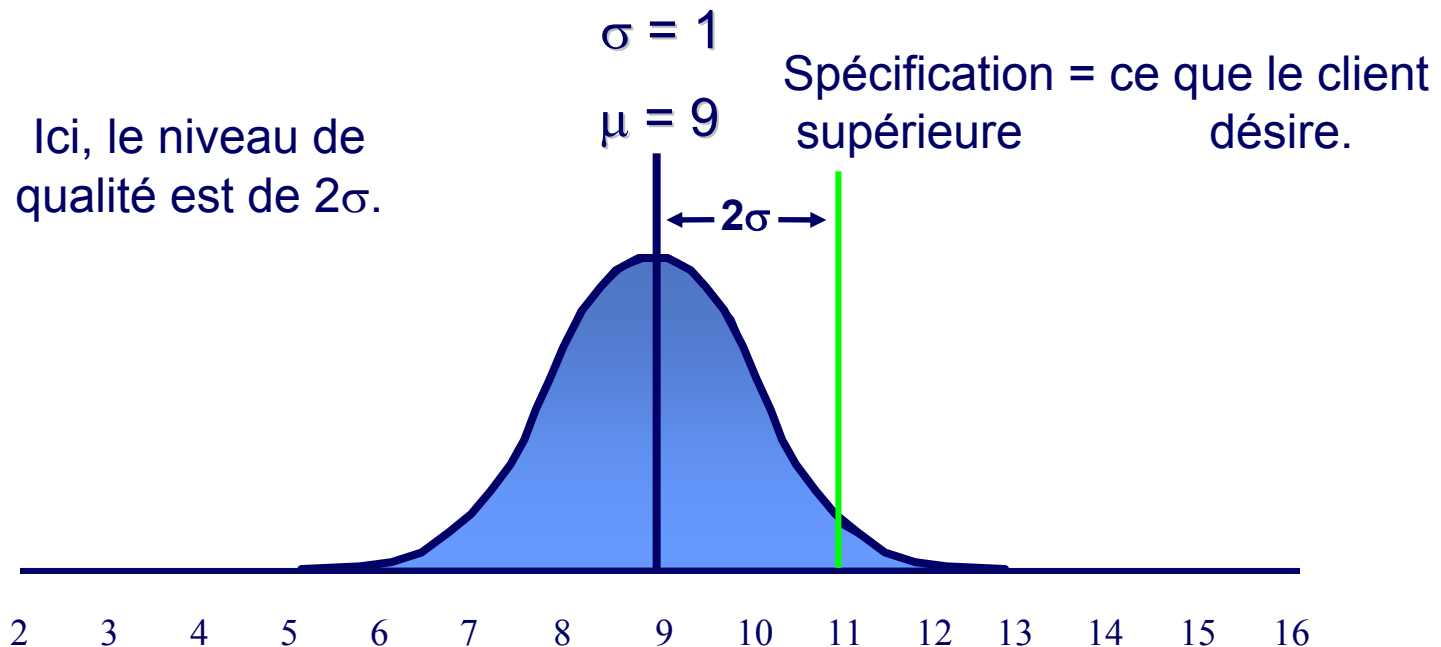
Distribution du temps d'attente
des clients à une banque
(une semaine de données).





La métrique Sigma

- ✓ Le niveau de qualité d'un procédé peut se mesurer en multiples de σ .

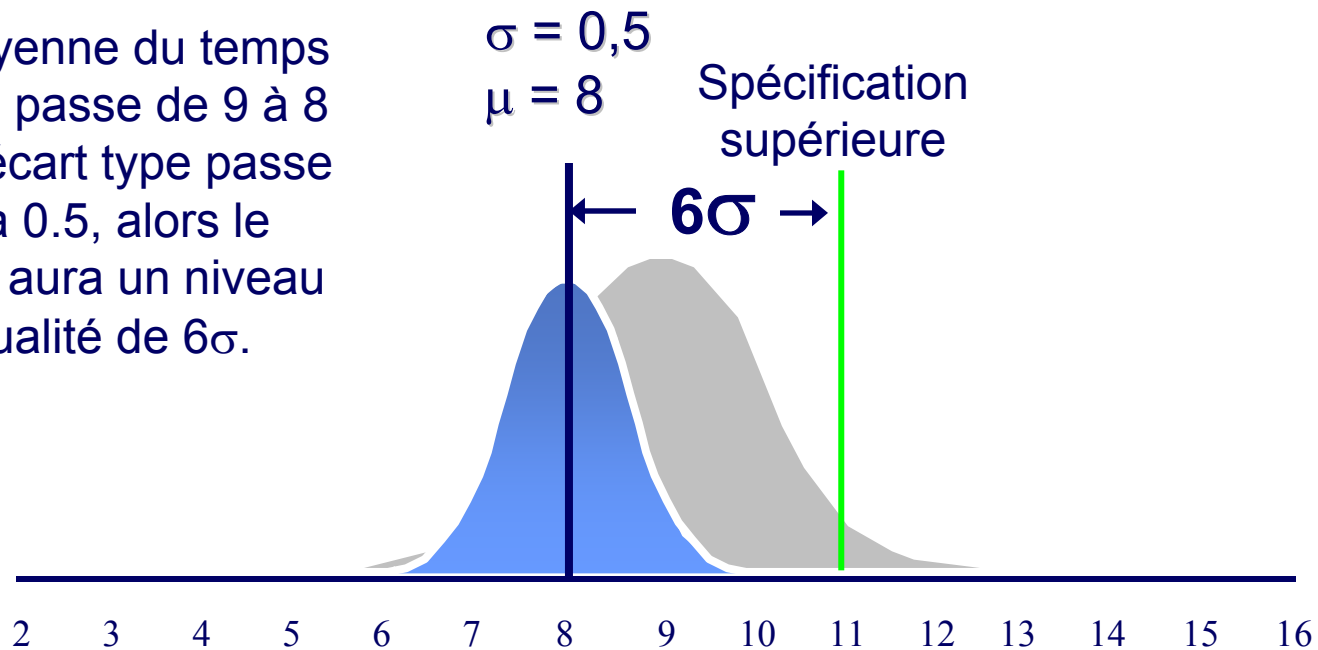




La métrique Sigma

- ✓ Un procédé de niveau de qualité 6σ est un procédé dont les spécifications (voix du client) sont à une distance de 6σ de chaque côté de la moyenne.

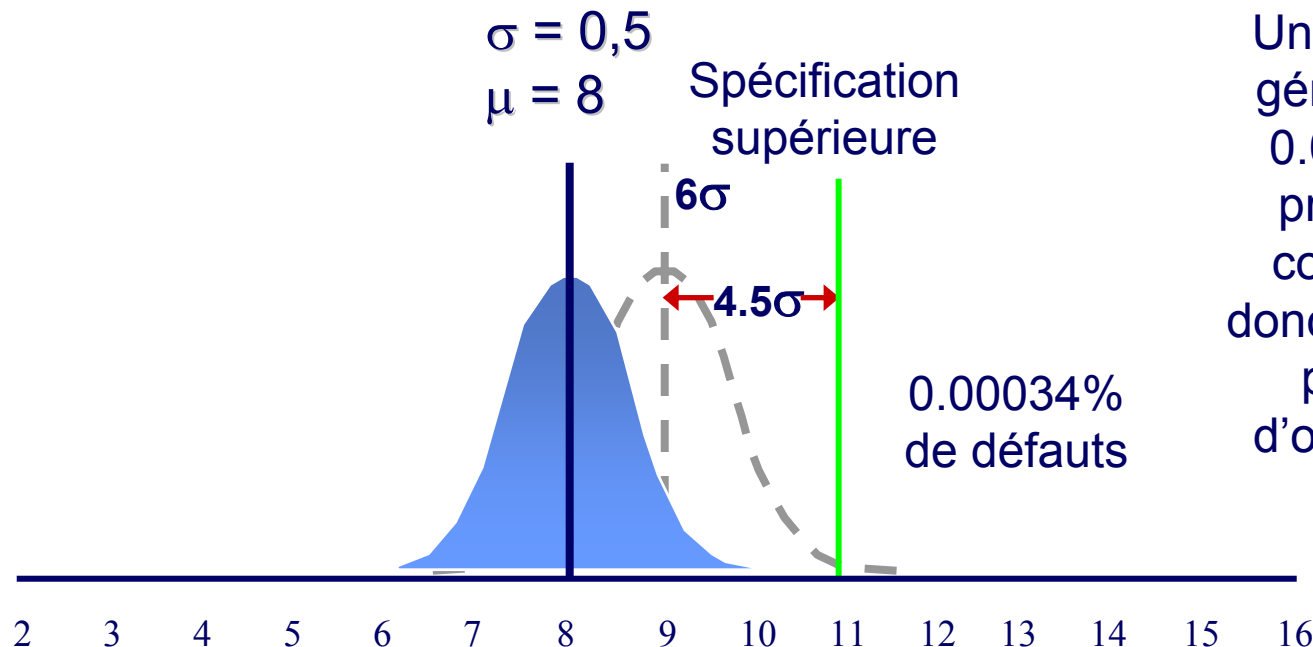
Si la moyenne du temps d'attente passe de 9 à 8 et que l'écart type passe de 1 à 0.5, alors le procédé aura un niveau de qualité de 6σ .





La métrique Sigma

- ✓ Pour calculer à combien de produits non conformes correspond un niveau de qualité de 6σ , on assume que le procédé ne restera pas toujours stable sur la même moyenne, mais qu'il peut s'éloigner de $\pm 1.5\sigma$ de la moyenne.



Un procédé 6σ générera donc 0.00034% de produits non conformes et donc, 3.4 défauts par million d'opportunités.

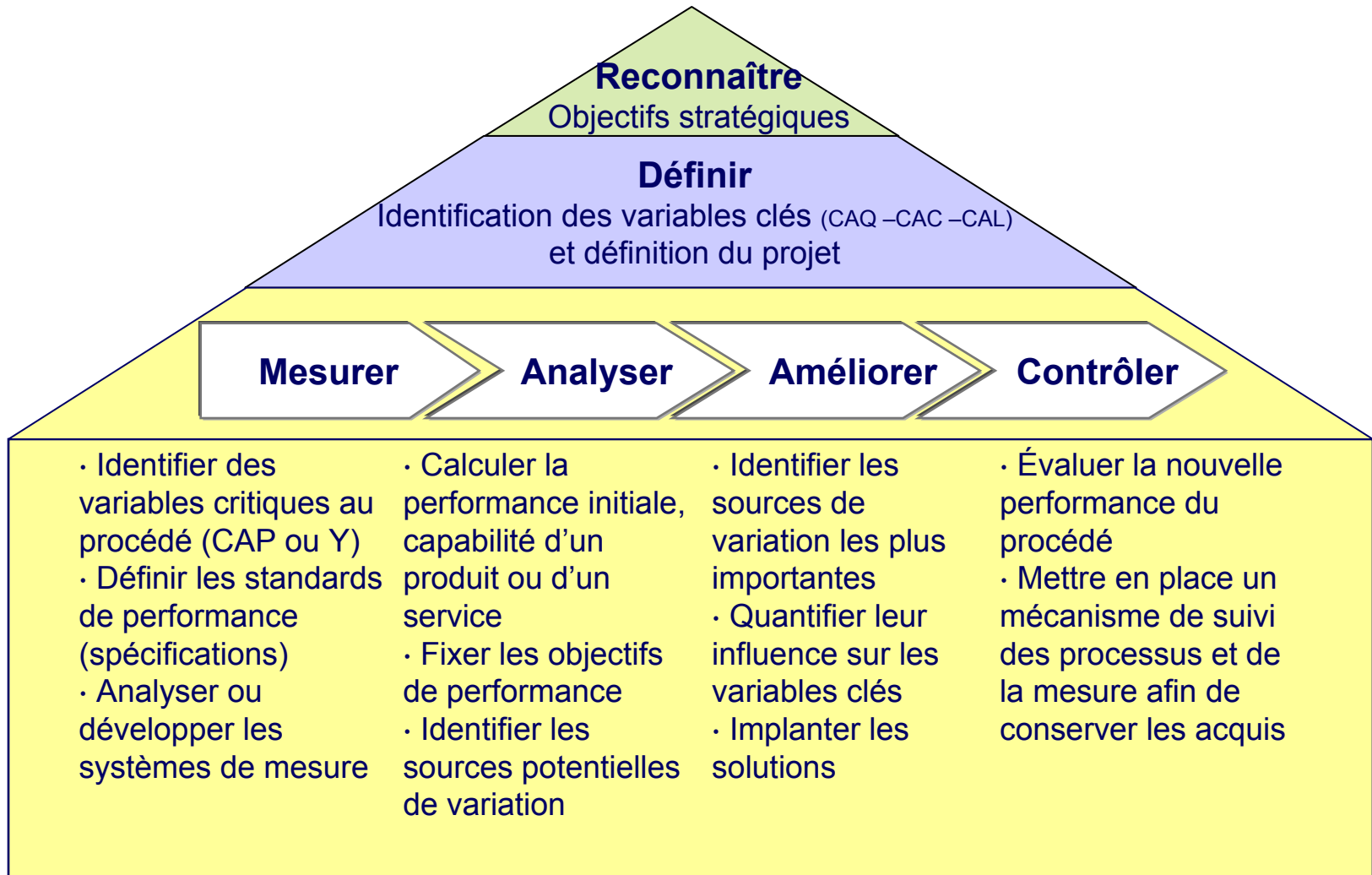


La métrique Sigma

SIGMA	DISTANCE	ORTHOGRAPHE	ARGENT	TEMPS
1 sigma	De la terre à la lune	170 fautes d'orthographe par page	317.4 millions \$ d'endettement pour 1 milliard \$ en actif	31 ³ / ₄ ans par siècle
2 sigma	1.5 fois le tour de la terre	25 fautes d'orthographe par page	45.6 millions \$ d'endettement pour 1 milliard \$ en actif	4 ¹ / ₂ ans par siècle
3 sigma	Le Canada, d'un océan à l'autre	1.5 faute d'orthographe par page	2.7 millions \$ d'endettement pour 1 milliard \$ en actif	3.5 mois par siècle
4 sigma	45 minutes sur un autoroute	1 faute d'orthographe par 30 pages	63,000\$ d'endettement pour 1 milliard \$ en actif	2.5 jours par siècle
5 sigma	Se rendre à une station d'essence locale	1 faute d'orthographe dans l'ensemble d'une encyclopédie	570\$ d'endettement pour 1 milliard \$ en actif	30 minutes par siècle
6 sigma	4 pas dans n'importe quelle direction	1 faute d'orthographe dans l'ensemble des livres d'une petite bibliothèque	2\$ d'endettement pour 1 milliard \$ en actif	6 secondes par siècle



La méthodologie





Les outils



Tableau de bord

Analyse financière

Analyse de marché

Plan stratégique

Plan de projet

Charte d'équipe

Diagramme de Gantt

Diagramme SIPOC

Animation d'une rencontre

Brainstorming

Cartographie de processus

Plan de communication

Matrice de causes-à-effet

Gage R&R

7 gaspillages

Matrice de priorité

Diagramme en nuage de points et corrélation

Pareto

Comparaisons de moyennes

5 S

SMED

Détrompeurs

Principes de base d'une expérience

Résistance au changement

Plan de contrôle

Plan de formation

Habilités de formateur

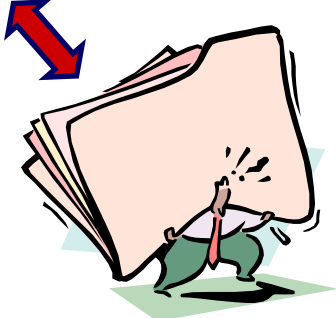
NOTE : la liste des outils devrait être adaptée à chaque organisation, pour tenir compte des besoins spécifiques.





Qui fait quoi? Le statisticien un peu partout

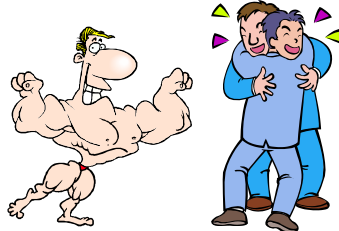
Exécutifs



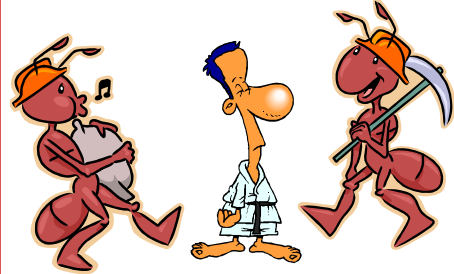
Équipe centrale

SUPPORT

Champions de projets



Maîtres ceintures noires

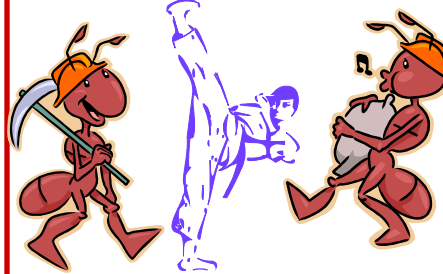


PROJETS

Ceintures noires



Ceintures vertes





La formation

Cinq niveaux
de formation



Exécutif

Minimum 1 journée

Champions

3 journées

**Maîtres
Ceintures
noires**

Au moins 7 semaines

**Ceintures
noires**

4-5 semaines
(une semaine par mois)

**Ceintures
vertes
jaunes**

6 à 10 jours,
selon la complexité du
problème



Curriculum de formation – Ceinture noire

Semaines 1-2

Définir

- Introduction à Six Sigma
- Définition du projet
- POQQCC
- Planification et organisation d'une rencontre d'équipe

- Plan de projet
- Arbre des variables critiques
- Diagramme SIPOC

- Évaluation financière de projet
- Planification détaillée du projet
- Alliés et opposants

Mesurer

- Brainstorming
- Cartographie de processus
- Statistique de base
- Comprendre la variation
- Cartes de contrôle
- Validité des mesures

- Matrice de cause à effet
- Analyse du système de mesure : résolution et précision
- Plan de communication

- AMDEC (FMEA)
- Gage R&R

Semaine 3

Analyser

- Échantillonnage
- Diagramme de Pareto
- Diagramme de causes-à-effet
- 5 Pourquoi
- Analyse de la valeur ajoutée
- 7 gaspillages
- Matrice de priorité

- Diagramme d'affinité
- Intervalle de confiance
- Corrélation

- Tests d'hypothèses
- Puissance et taille d'un échantillon
- Benchmarking
- Régression linéaire
- Habiletés de facilitation
- Analyse multivariable : PCA, PLS
- Spectres de puissance

Semaine 4

Améliorer

- 5 S
- Détrompeurs
- SMED
- Matrice de Pugh

- Réalisation d'essais efficaces
- Kaizen Blitz
- Plan d'action

- Planification d'expériences - tamisage
- Techniques de créativité
- Habiletés d'influence
- Boucles de contrôle

Semaine 5

Contrôler

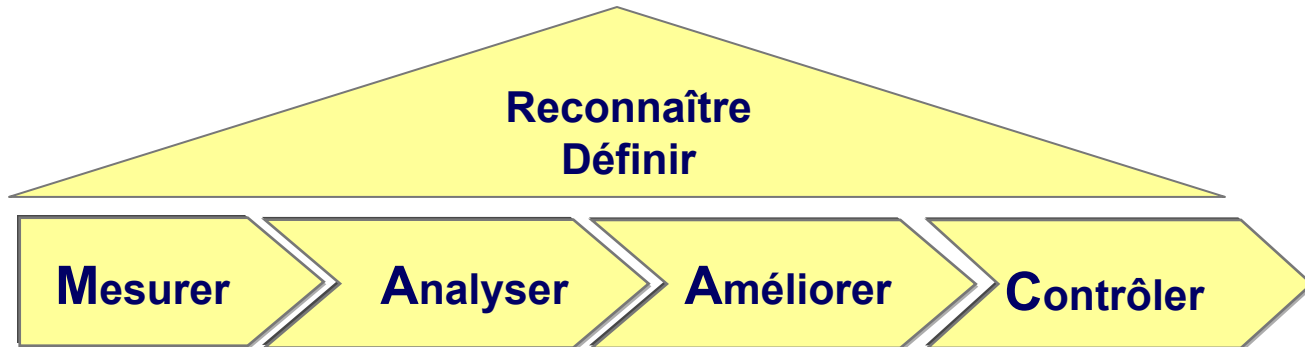
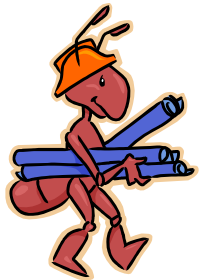
- Révision des cartes de contrôle et implantation
- POS et formation
- Plan de contrôle
- Plan de formation

- Méthodes de contrôle
- Comparaison de deux moyennes

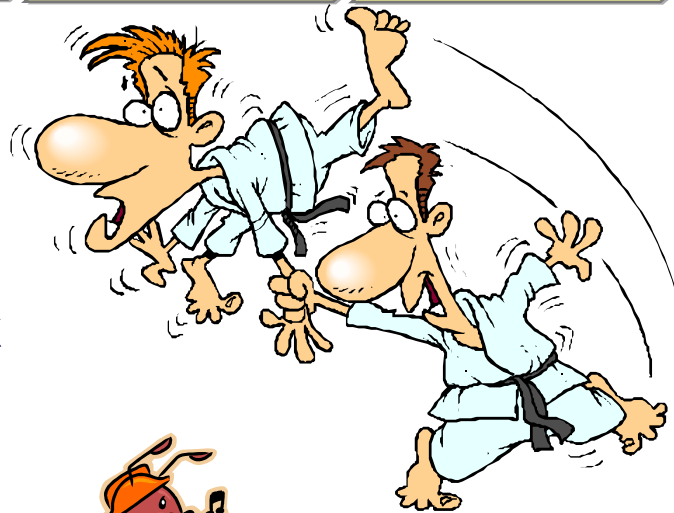
- Entretien préventif
- Autres cartes de contrôle (CUSUM, EWMA)
- Styles de gestion
- Pensée statistique pour gestionnaire
- Habiletés de formateur
- Suivi des boucles de contrôle



Formation - Parrainage Ceintures noires, vertes et jaunes



Un parrainage
systématique est
nécessaire au bon
déploiement de Six
Sigma





Sélection des ressources

Habiletés requises ou à développer

- ✓ Bagage statistique important.
- ✓ Intérêt à former et entraîner.
- ✓ Aptitude à travailler avec l'exécutif.

- ✓ Esprit d'analyse.
- ✓ Intérêt et aptitude à apprendre différents outils.
- ✓ Habileté de gestion de projet.



**Maîtres
ceinture noire**

Énergie
Leadership
Crédibilité
Communication
Ouverture d'esprit
Capacité d'adaptation

- ✓ Esprit d'analyse.
- ✓ Résolution de problème
- ✓ Expert dans son domaine.

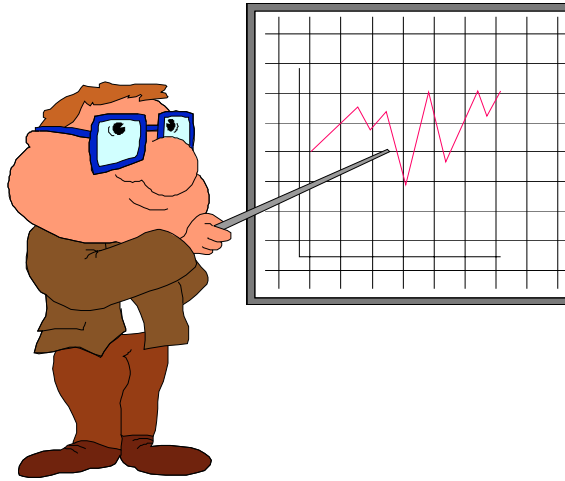
**Ceintures
noires**

**Ceintures
vertes-Jaunes**





Sélection des projets



- ✓ Des **analyses financières** sont requises pour sélectionner les projets et évaluer le succès. Les indices de performance sont suivis rigoureusement (les projets doivent typiquement avoir un gain moyen d'au moins 50 000 \$ annuellement).
- ✓ Un projet typique s'étale sur 4 à 6 mois. Les plus gros projets sont divisés en sous projets.
- ✓ Une ceinture noire peut gérer entre 3 à 6 projets par année.



Sélection des projets

Critères de sélection des projets :

- ✓ Lien avec la stratégie d'entreprise;
- ✓ Orienté sur le client;
- ✓ Économies potentielles significatives \$;
- ✓ Important pour l'entreprise;



- ✓ Réalisable dans un délai raisonnable
 - ▶ Complexité (Stratégie structurée) et nouveauté (fait ailleurs?);
 - ▶ Effort requis;
 - ▶ Envergure raisonnable;
 - ▶ Accessibilité des données;
- ✓ Investissement en capital limité (si requis);

- ✓ Mesures claires de succès;
- ✓ Apprentissages potentiels et transférables;

- ✓ Volonté et engagement des personnes concernées.



Logiciels

- ✓ La plupart des compagnies qui s'engagent dans Six Sigma choisissent un logiciel statistique pour faciliter les projets.
 - JMP de SAS, Statistica, Statgraphics, Minitab
- ✓ Excel est utile pour les outils les plus simples car il est utilisé à grande échelle.



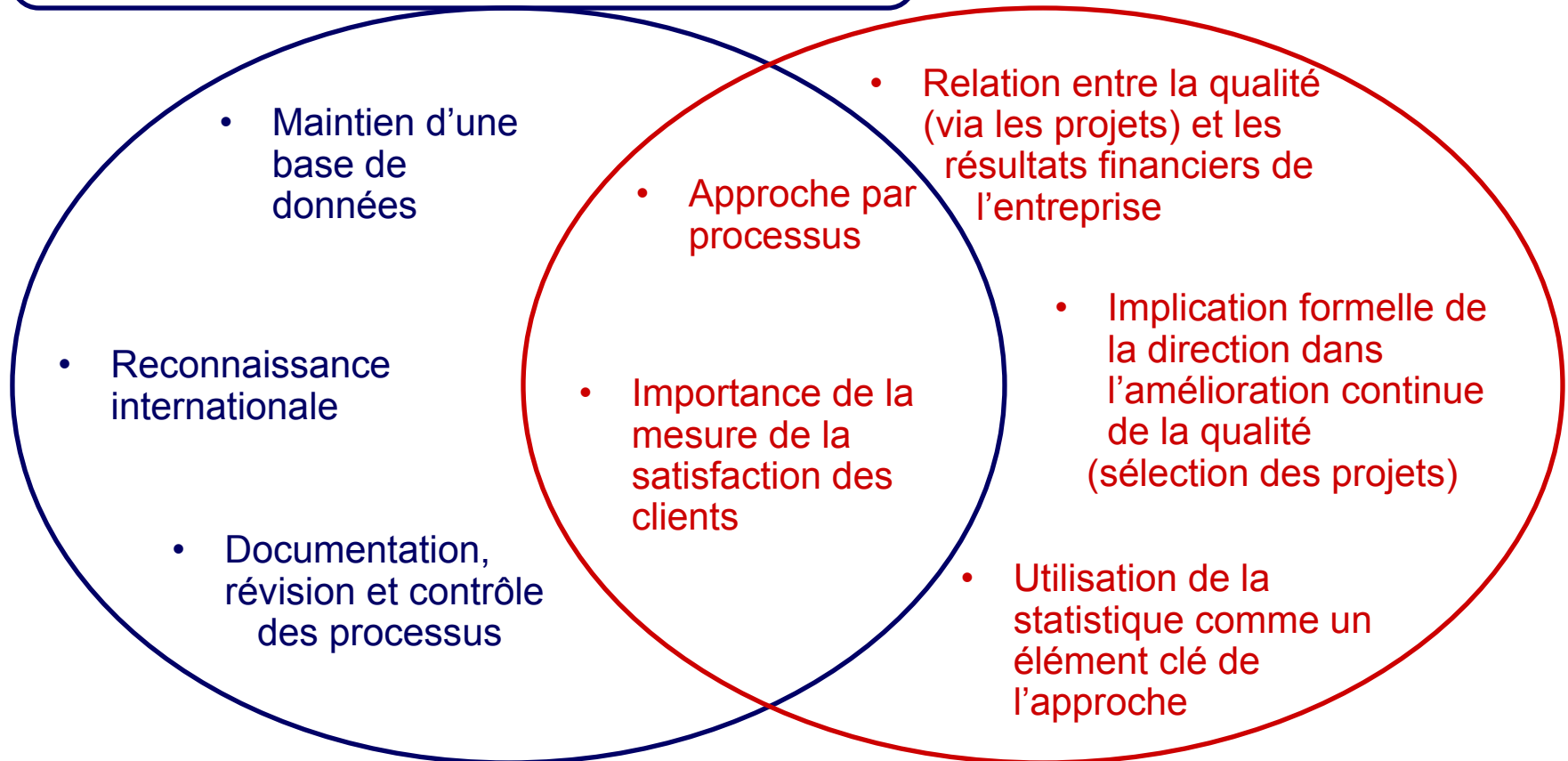


ISO 9001 : 2000 et Six Sigma

ISO 9001 : 2000

S'assurer que les exigences du client soient respectées tant au niveau des produits que des services.

Six Sigma



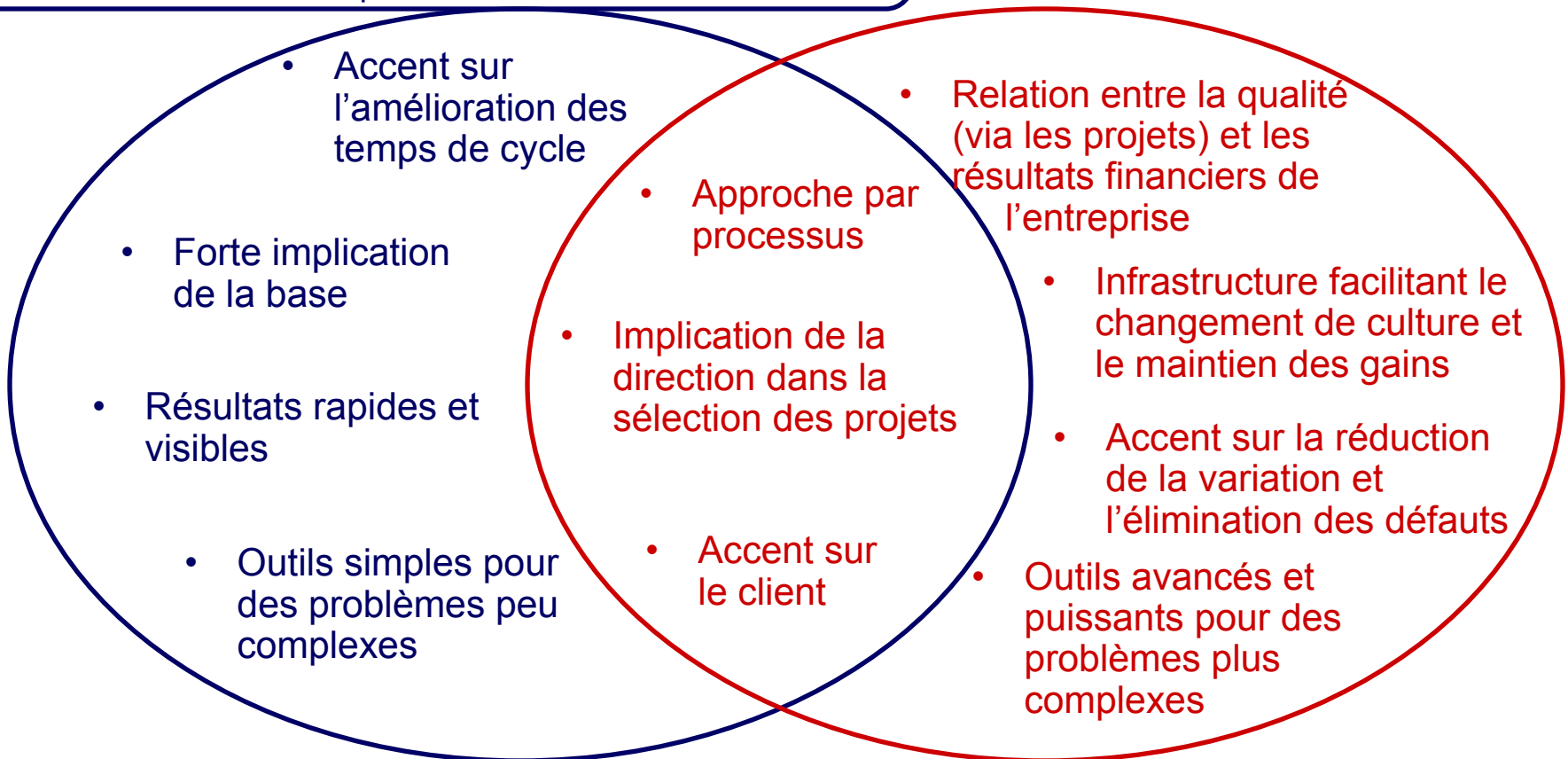


Lean Manufacturing et Six Sigma

Lean Manufacturing ou Production à valeur ajoutée

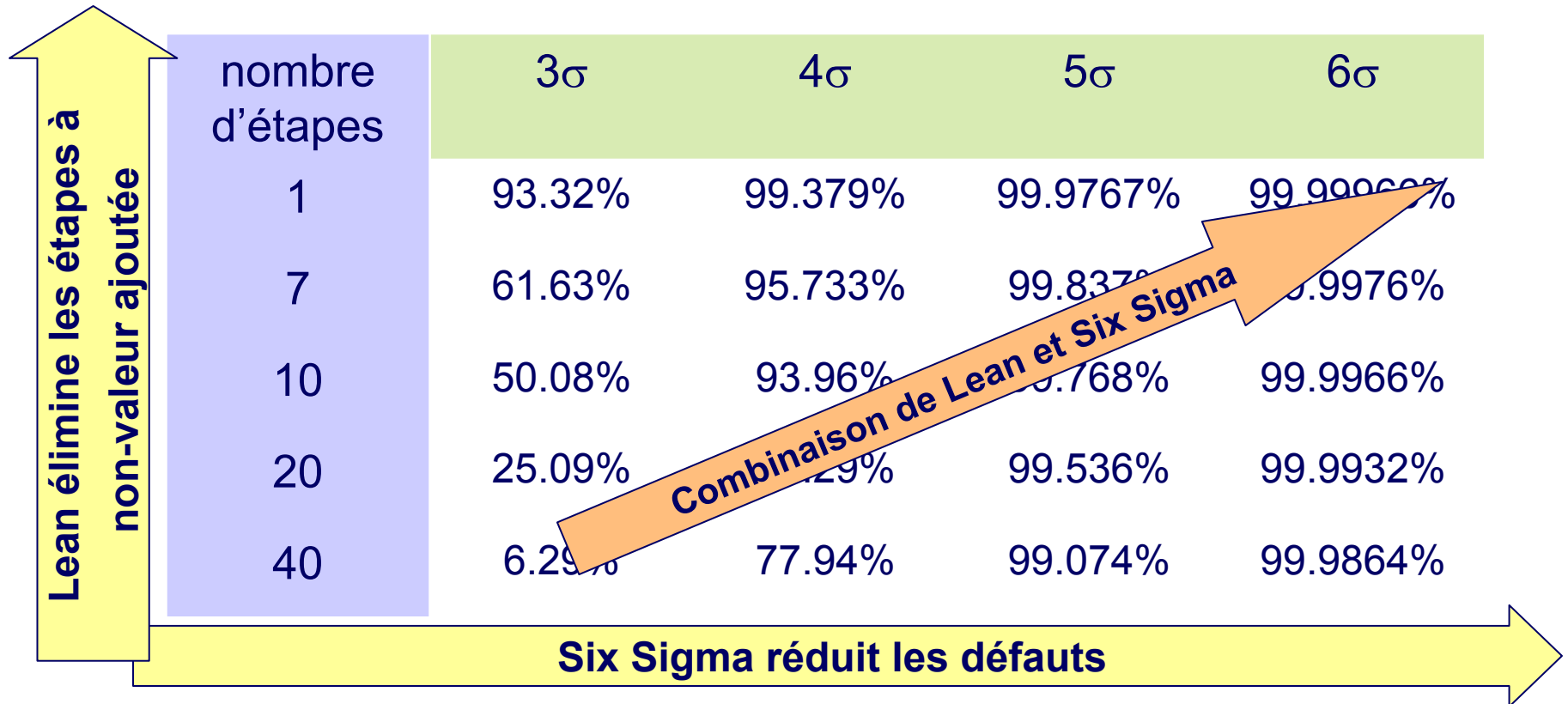
Élimination de tout ce qui n'ajoute pas de valeur à la compagnie, employés et/ou clients dans l'ensemble des processus.

Six Sigma





Combinaison Lean et Six Sigma



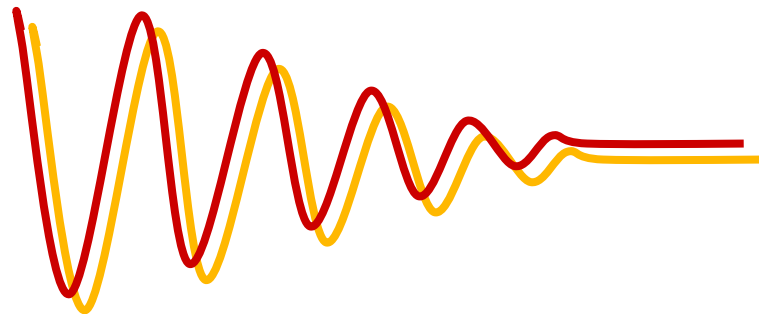
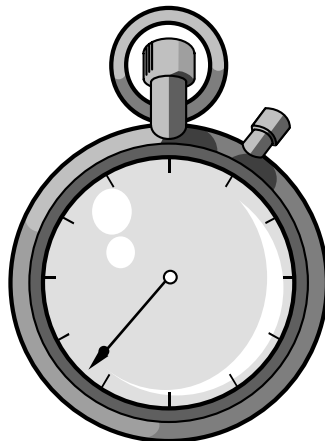
Source : George, Michael L., *Lean Six Sigma for Services*, McGraw-Hill, 2003.



Combinaison Lean et Six Sigma

Le « Lean Six Sigma »

- ✓ Combine les forces de l'approche Lean Manufacturing (production à valeur ajoutée) avec celles de Six Sigma. Cette combinaison permet d'améliorer les temps de cycle, réduire la variation des processus et ainsi, obtenir des bénéfices encore plus rapidement.





Conclusion – Six Sigma et le rôle du statisticien

- ✓ Le statisticien a-t-il une place?
 - ▶ Non seulement notre rôle est important, mais plus on démocratise notre savoir, plus nous sommes en demande et apprécié. Il ne faut pas avoir peur partager nos connaissances.
 - ▶ Il est difficile de trouver un ton juste pour être compris et démontrer notre valeur ajoutée, surtout en début de carrière. Il faut généralement partir de l'univers de notre interlocuteur.
 - ▶ La statistique est une science pratique et utile. C'est à nous de le démontrer.
 - ▶ L'analyse de données est connue comme une force du statisticien, il faut aussi collaborer à planifier et organiser l'information.
 - ▶ Six Sigma est une chance à saisir pour faire valoir notre expertise et notre rôle au sein des organisations.