

## *Exemple de conception robuste*

Question: Comment optimiser la conception nominale de mon produit pour remplir une exigence client en y intégrant la variation des paramètres de conception?

Définir la capabilité prévisionnelle en phase de conception de la tenue statique d'une pièce sécuritaire dans le domaine automobile en s'appuyant sur :

- la conception actuelle du produit
- la modélisation numérique
- le retour d'expériences sur produits similaires



Outils et méthodes utilisés:

- Plan d'expériences (Placket Burmann)
- Analyse de variabilités
- Etudes de capabilité
- Cartes de contrôles
- Monté Carlo

EXTRAIT DE LA LISTE DES CONTRIBUTEURS POTENTIELS SUR Y



4465920 G FLASQUE FIXE				Possibilité calcul	Paramètres		Description
					mini	maxi	
6x 	0.02		H6	OK	Ø 62,347	Ø 62,415	Côte/pige FF
Ø 71,975 ±0,025			D10	OK	Ø 71,925	Ø 72,025	Diam FF
	Ø 0,05		D10				
Matière	C18		P2	OK	/	/	
EP Matière	4,0±0,06		P4	OK	/	/	
Tth	700 < HV3 < 1050		P4	OK	0,15	0,45	Eht FF
	0,15 < Eht < 0,35		P4				

Schéma de principe

PLANS D'EXPERIENCES NUMERIQUES

Réponse Y = Tenue statique (vers l'arrière)

Fonction de transfert

$$Y = a_0 + a_1 X_1 + a_2 X_2 + \dots$$

Sensibilité des facteurs  $X_i$

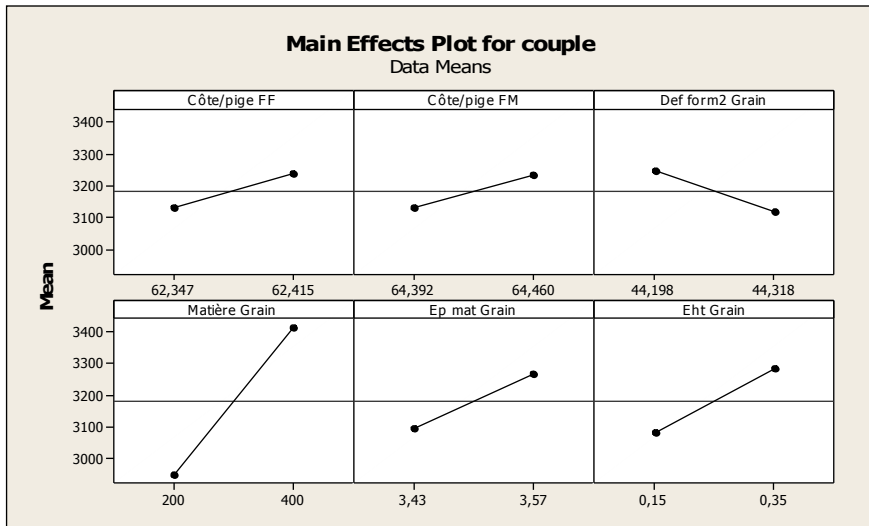
et un modèle en variance

$$\sigma^2_Y = a_1^2 \sigma_1^2 + a_2^2 \sigma_2^2 + \dots$$

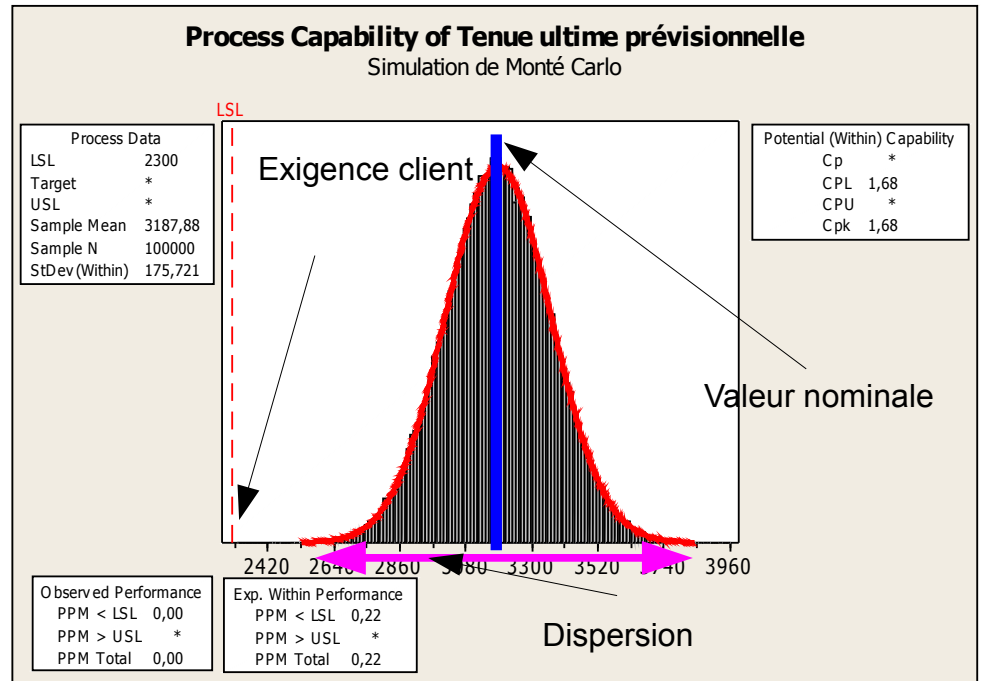
Retour d'expériences par analyse de l'existant

CAPABILITE PREVISIONNELLE  
Calcul des indices de capabilité (Cpk) à partir de l'estimation du centrage de la caractéristique Y et de sa dispersion

# Résultat



Détermination de la sensibilité des facteurs influents (X's)



Détermination de la valeur nominale de tenue (Y)+ dispersion autour de cette même valeur => **validation de la conception**

## Résultat

- Validation de la conception et détermination d'un modèle de la tenue
- Identifications des facteurs influents X's (sur les 18 du début seuls 6 ont une réelle influence)
- Détermination de la sensibilité des facteurs influents (pour une modification de  $\Delta X$  d'un facteur influent on connaît le résultat sur la réponse Y)
- Possibilité d'ajuster au mieux la valeur nominale de tenue par la connaissance de l'effet des différents facteurs + connaissance des leviers clés de la tenue pour proposer une augmentation de la performance si nécessaire
- Réduction considérable des plans de contrôles des facteurs influents en fabrications
- Redéfinition du tolérancement des différents facteurs influents (multiplication par 2 des intervalles de tolérances sur les facteurs influents dimensionnels => composants plus simple à produire ou à sous traiter et moins coûteux)
- Possibilité, si la dispersion de la tenue est trop forte, de mener dès la conception du nouveau produit des actions d'améliorations des procédés existants => Évite d'avoir des chantiers d'amélioration coûteux à mettre en place en phase de production

