

chap 0 : Plan d'expériences : Généralités

I / Introduction : * PE = série d'essais pour modéliser un phénomène

Les plans d'expérience est un axe des statistiques qui permet de modéliser au mieux un phénomène aléatoire à l'aide d'un minimum d'essais. Ils sont de plus en plus utilisés dans l'industrie car ils permettent d'organiser au mieux les essais qui accompagnent une recherche scientifique ou étude industrielle. Dès qu'on s'intéresse à une fonction de type $y = f(x_1, \dots, x_p)$ on pense aux plans d'expérience ds n'importe quel domaine. Le but est d'obtenir le max d'info avec un min d'expériences.

2 notions essentielles pour mieux comprendre la méthode PE

- Espace expérimental
- Modélisation mathématique.

II / Définition

1) PE = série d'essais nécessaires pour modéliser un phénomène obtenu un max d'info au min de coût.

3) Facteurs : ~~une~~ variables contrôlables susceptible d'influencer sur la réponse observée notées généralement x_1, \dots, x_p = variable ou niveau. elles peuvent être qualitative ou quantitative = continue ou discret.

2) Réponse : grandeur de sortie observée après réalisation de l'exp.

PE établit une relation ^{math} entre réponse et facteurs.

facteur dit aussi ^{ls} variantes ou niveaux. Généralement variantes utilisé par var qualitative et niveaux pour facteur ou variable quantitative.

Exp : température X comme facteur quantitatif.

On suppose qu'il prend ls vals 10°C 20°C 30°C 40°C. On dit que le facteur X est à 4 niveaux.

un facteur est caractérisé par ses (li-bas)

- borne inférieure (b_{inf}) ou niveau bas la plus petite valeur que le facteur ^{quant.} peut prendre $l_{exp} b_{inf} = 20^{\circ}C$

- borne supérieure (b_{sup}) ou niveau haut (limite haute) la plus grande valeur que le niveau peut prendre $l_{exp} b_{sup} = 40^{\circ}C$

Rp: Si le facteur est qualitatif on parle pas de b_{inf} et b_{sup} domaine d'un facteur l'ensemble des valeurs entre b_{inf} et b_{sup} que peut prendre le facteur

4) Interaction: l'effet du facteur x_1 sur la réponse dépend du facteur x_2 . On dit qu'il y a interaction entre x_1 et x_2 .

5) Effet: coefficient affecté à un facteur ou à une interaction ds l'écriture du modèle. Il note l'influence ou importance du facteur ds la caractérisation du phénomène.

III | Etapes d'une étude par PE

La construction d'un plan d'expérience exige une préparation soignée et s'effectue en plusieurs phases:

- Description de l'étude: s'intéresser à 1 grandeur particulière.
- Définition des objectifs de l'étude: choix de la technique utilisée
- Choix des réponses pour atteindre l'objectif
- Choix des facteurs intervenant ds l'étude
- Def du domaine de variation de chaque facteur.
- Précaution à prendre avant de commencer
- Prise de connaissance déjà acquise.
- Choix du plan. Réaliser ds essais du plan. ^(Résultat) Analyse des résultats ^(effet graphique variances)
 - Optimiser la réponse (Modèle, concl)

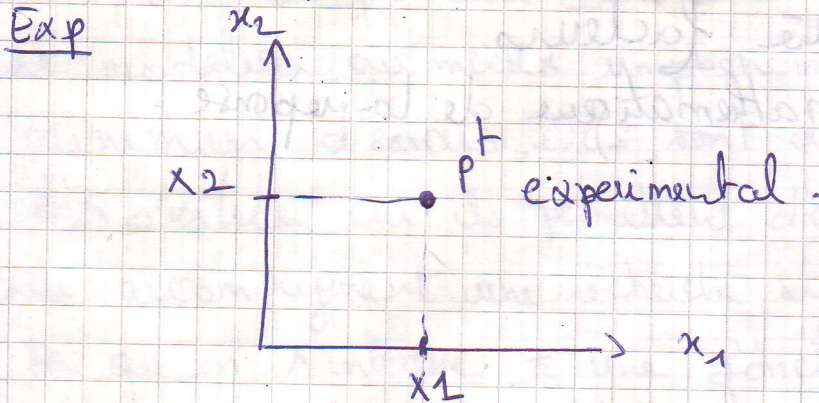
Rp: suivant l'étude on peut avoir d'autres phases supplémentaires ou certaines peuvent être sautées.

IV | Plan expérimentaux x_1 et x_2

Ds le cas de 2 facteurs: le niveau x_1 du facteur x_1 et le niveau x_2 du facteur x_2 , forme un $p^t \in \mathbb{R}^2$ de coordonnées (x_1, x_2)

Une expérience est alors représentée par un pt de le système d'axe x_1, x_2 .

Un plan d'expérience est représenté par l'ensemble de pts expérimental.

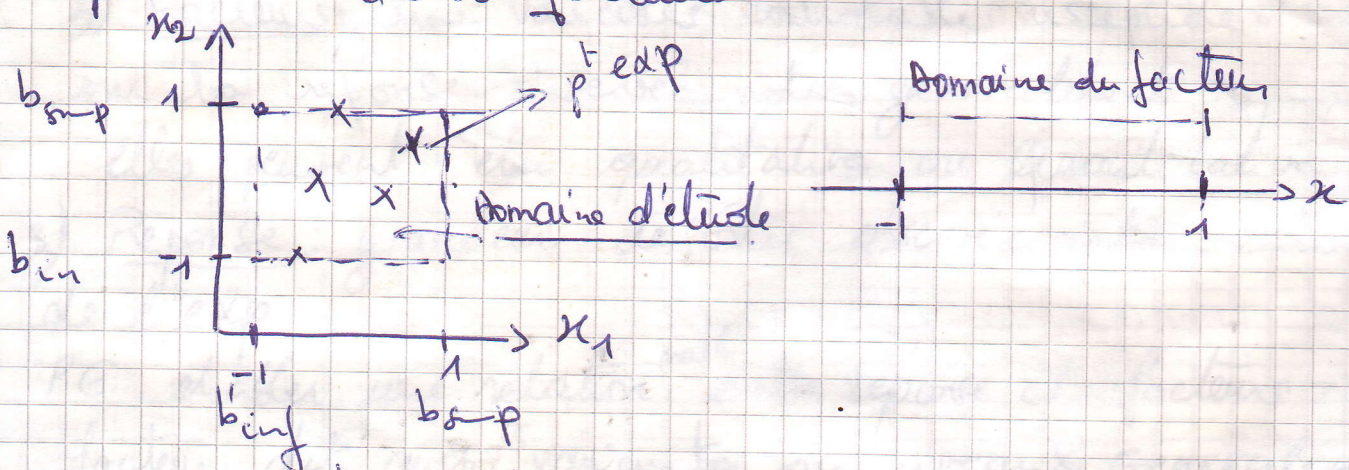


IV / Domaine d'étude

Le regroupement de tous les facteurs définit le domaine d'étude c'est la zone de l'espace expérimental choisi par l'expérimentateur pour faire l'étude ses essais.

On en effectue plusieurs expériences les pts (x_1, x_2)
 $\underline{x}_i = \begin{pmatrix} x_1 \\ \vdots \\ x_p \end{pmatrix}$ le $i^{\text{ème}}$ pt expérimentale relatif à la $i^{\text{ème}}$ expérience

Exp: Cas de 2 facteurs



A chaque pt du l'omaine correspond une réponse. Pour l'ensemble de tous les pts du domaine d'étude correspond l'ensemble de la réponse qui forme une surface dite surface de réponse.

Pb: Trouver la meilleure fonction math qui relie la réponse aux facteurs.

Les objectifs de plan d'expériences.

- diminuer le n^{bre} d'essais (simplifier les calculs)
- Connaître les effets des paramètres facteurs
- Déduire les facteurs les + importants
- Evaluer les interactions entre facteurs
- Etablir un modèle mathématique de la réponse.