

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 études industrielles.

Dès qu'on s'intéresse à une fonction de type $y = f(x_1, \dots, x_p)$ on pense aux plans d'expérience dans 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 experimental
- Modélisation mathématique

II/ Définition

- 1) PE = série d'essais nécessaires pour modéliser un phénomène et dénir un max d'info au moins de coût.
- 2) Facteur: ~~une~~ variables contrôlables susceptibles d'influencer sur la réponse observée notées généralement x_1, \dots, x_p
= variable ou niveau continu ou discrète
- 3) Réponse: grandeur de sortie observée après réalisation de l'exp.

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

facteur dit aussi ^{les} variantes ou niveaux. Généralement
variantes utilisées par var qualitatives et niveaux pour
facteur ou variable quantitatives.

Ex: Température X comme facteur quantitatif.

On suppose qu'il prend les vals 10°C 20°C 30°C 40°C

On dit que le facteur X est à 4 niveaux.

- (208, 216)
- un facteur est caractérisé par ses limites (lim bas)
- borne inférieure (b_{inf}) ou niveau bas la plus petite valeur que le facteur peut prendre $t_{exp} b_{inf} = 20^\circ C$
 - borne supérieure (b_{sup}) ou niveau haut (limite haute) la plus grande valeur que le niveau peut prendre $t_{exp} b_{sup} = 70^\circ C$
- Rq: 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 d'un facteur x_1 sur la réponse dépend du facteur x_2 . On dit qu'il ya interaction entre x_1 et x_2 .

5) Effet: coefficient affecte à un facteur ou à une interaction dans l'équation d'un modèle. Il note l'influence ou l'importance du facteur dans 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 : sintésser à grandeur particulière
- Définition des objectifs de l'étude : choix de la technique utilisée
- Choix des réponses pour atteindre l'objectif
- Choix des facteurs intervenant dans l'étude
- Déf du domaine de variation de chaque facteur
- Précuation à prendre avant de démarrer
- Prise de connaissance déjà acquise.
- Choix du plan. - Réaliser des essais du plan (Résultats) - Analyse des résultats (variances)

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

IV | Plan expérimentaux

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 2^2 de combinaisons (x_1, x_2)

Une expérience est alors représentée par un pt^t du système dans x_1, x_2 .

Un plan d'expérience est représenté par l'ense~~ble~~ des pts expérimentaux.

Exp



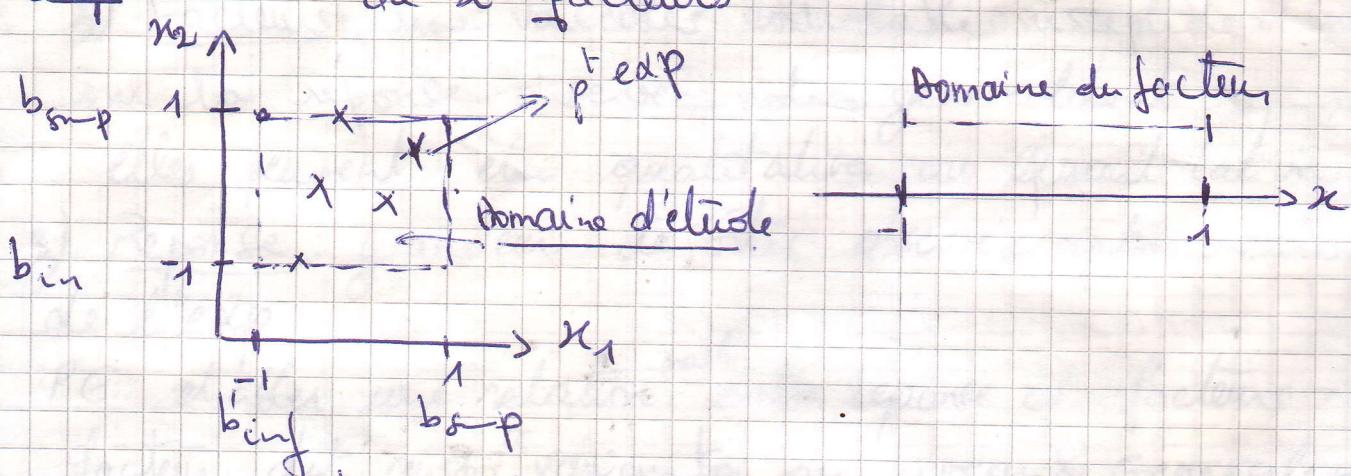
V Domaine d'étude

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~~ de ses essais.

Si on effectue plusieurs expériences, les pts (x_1, x_2) le i^e pt expérimentale relatif à la i^e expérience

$$\underline{x_i} = \begin{pmatrix} x_{1i} \\ \vdots \\ x_{pi} \end{pmatrix}$$

Exp: Cas de 2 facteurs



A chaque pt^t du l'omaine correspond une réponse. Pour l'ensemble de tous les pts du domaine d'étude correspond l'ense~~ble~~ des réponses qui forme une surface dite surface de réponse.

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

Les objectifs des plan d'expériences

- diminuer le nbre d'essais (simplifié les calculs)
- Connaitre les effets des paramètres facteurs
- Déduire les facteurs les + importants
- Evaluer l'interaction entre facteurs
- Etablir un modèle mathématique de la réponse