

# PLANS D'EXPERIENCES POUR LA FORMULATION

**Michelle SERGENT**

Aix Marseille Université, IMBE, UMR CNRS 7263 / IRD 237 / UAP  
Site de l'Etoile, Avenue Escadrille Normandie Niémen, 13397 Marseille Cedex 20, FRANCE  
*michelle.sergent@univ-amu.fr*

**Keywords** - Formulation, screening d'ingrédients, mélanges, modélisation, surface de réponse, optimisation

Dans une étude de formulation ou de mélange, le formulateur peut chercher à améliorer la formulation (le mélange) d'une part au niveau du choix des composants (leur nature) mais aussi au niveau des proportions optimales de chaque composant.

Cet atelier présentera les stratégies de planification expérimentale dédiées aux études de formulation et mélanges :

## 1. Etude qualitative de la nature des composants :

Ce type d'étude vise à réaliser un screening parmi les différents constituants d'une formule, pour choisir dans chaque catégorie les composés les plus performants.

Des plans d'expériences de criblage permettent de réaliser ce type d'étude en un nombre réduit d'expériences.

## 2. Etude quantitative de l'influence des proportions des composants sur les caractéristiques (physiques, chimiques,...) du produit final :

Dans ce type d'étude, il faut tenir compte du fait que les propriétés étudiées dépendent des **proportions relatives** des composants. La seule relation entre les composants (somme égale à une constante) rend inopérantes tous les plans d'expériences classiques applicables dans le cas général et nécessite la construction de plans d'expériences spécifiques associés à des modèles particuliers.

Les différentes étapes d'une stratégie bien planifiée peuvent se résumer ainsi:

- Définition du domaine expérimental d'intérêt : définition de contraintes éventuelles sur les composants, cohérence du domaine,
- Modélisation empirique des réponses (méthodologie des Surfaces de réponse) : choix des modèles et des plans d'expériences optimaux,
- Analyse des résultats : interprétation et recherche d'un optimum ou du meilleur compromis.

Ces différentes étapes font appel à des outils spécifiques qui seront détaillés et illustrés.

## 3. Etude des variables de mélange et des variables externes (procédé, ...) :

Certaines problématiques nécessitent d'étudier simultanément des variables dépendantes (mélange) et des variables indépendantes du type process. Il faut alors envisager des plans d'expériences "mixtes" qui associent ces deux espaces.

Les méthodes de construction des matrices d'expériences ainsi que les critères de qualité et les outils d'exploitation des résultats seront exposés. Des exemples d'application illustreront les méthodes abordées lors de cet atelier.