

Voici la liste des fonctionnalités de votre application Streamlit d'analyse des procédés de production Sanofi :

Configuration et Chargement des données

1. Interface de chargement de fichiers CSV via un sélecteur dans la sidebar
2. Validation des données chargées avec détection des valeurs manquantes
3. Affichage des statistiques de base (nombre d'observations, nombre de lots, étapes du procédé)

Exploration des Données

4. Aperçu des données brutes avec option d'affichage
5. Résumé statistique global des données avec statistiques descriptives

Visualisation des Lots

6. **Visualisation individuelle :**
 - Sélection d'un lot spécifique
 - Filtrage par étape
 - Sélection multiple de paramètres à visualiser
 - Graphique temporel des paramètres sélectionnés
 - Option de téléchargement des données filtrées
7. **Superposition de lots (Batch Overlay) :**
 - Comparaison de plusieurs lots sur une même étape
 - Sélection du paramètre à superposer
 - Filtrage des données par pourcentage de progression
 - Téléchargement des données de superposition filtrées
8. **Analyse comparative et détection des déviations :**
 - Comparaison entre un lot de référence et un lot à évaluer
 - Sélection de l'étape et des paramètres à comparer
 - Calcul et visualisation des différences absolues
 - Définition de seuils de déviation personnalisables
 - Identification automatique des zones de déviation
 - Analyse statistique des déviations (max, moyenne, pourcentage de points)
 - Affichage détaillé des points de déviation significative

Analyse Statistique

9. **Analyse des corrélations :**
 - Calcul et affichage de la matrice de corrélation entre paramètres
 - Visualisation des relations entre variables avec nuages de points
 - Regroupement et analyse par lot ou par étape
10. **Analyse des tendances :**
 - Analyse des tendances par paramètre et par étape
 - Statistiques par lot (moyenne, écart-type, min, max)
 - Visualisation des moyennes par lot
 - Tendance temporelle des paramètres

- Lissage par moyenne mobile avec taille de fenêtre ajustable
- Détection d'anomalies basée sur les écarts-types
- Téléchargement de la liste des anomalies détectées

Prédiction des Comportements

11. Prédiction temporelle :

- Modèles de régression (Linéaire, Polynomiale, XGBoost)
- Paramétrage des modèles (degré du polynôme, paramètres XGBoost)
- Division des données (entraînement/test)
- Métriques d'évaluation (RMSE, R^2)
- Extrapolation et prédiction de points futurs
- Visualisation des prédictions vs réalité
- Téléchargement des prédictions générées

12. Prédiction basée sur les corrélations :

- Sélection de variables explicatives
- Modèle de régression linéaire multiple
- Affichage de l'équation du modèle
- Comparaison des prédictions et valeurs réelles
- Analyse de l'importance des variables
- Interface de prédiction interactive avec sliders

Aide à la Décision

- 13. Recommandations automatiques pour l'amélioration des procédés
- 14. Zone de prise de notes personnalisées
- 15. Génération et téléchargement de rapports d'analyse

Fonctionnalités Générales

- 16. Interface multilingue (en français)
- 17. Mise en page responsive avec colonnes et onglets
- 18. Options de téléchargement des données à plusieurs niveaux
- 19. Visualisations interactives pour l'exploration des données

Votre application constitue un outil complet d'analyse de procédés pharmaceutiques, permettant aux utilisateurs d'explorer, analyser, comparer, et prédire les comportements des différents lots de production.