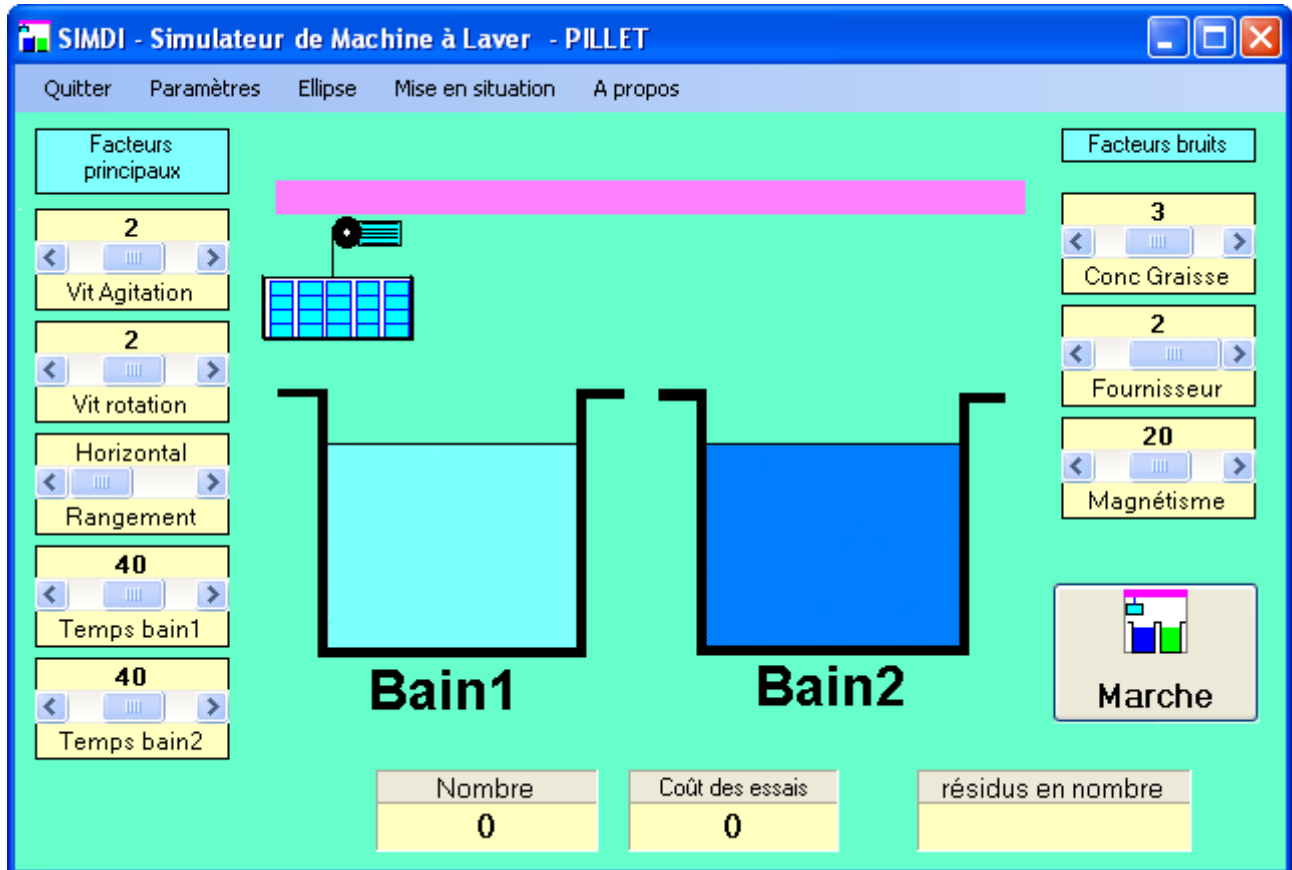


SIMDI - Machine à Laver industrielle

« Les élèves apprennent à réaliser un plan d'expériences produit de Taguchi »



Objectifs du simulateur

Simuler les différentes étapes de la construction, de la réalisation, et de l'interprétation d'un plan d'expériences produit de Taguchi.

Apport pédagogique de la séquence de formation

- montrer la différence entre un facteur pilotable et un facteur bruit ;
- développer la compréhension de l'intérêt de réaliser un plan d'expériences produit ;
- réalisation d'un plan produit ;
- minimisation du nombre d'essais dans un plan produit.

Bibliographie utile :

« Les plans d'expériences par la méthode Taguchi » - Maurice PILLET - - Editions d'organisation

Guide de mise en place du travail pratique

Le TP tel qu'il est présenté dans cette fiche se déroule sur une période de deux heures.

Création du plan produit

Le groupe de stagiaires analyse les facteurs principaux et les facteurs bruits afin de créer le plan principal et le plan bruit.

Suivant les considérations sur les interactions et le nombre de niveaux, le plan principal peut faire 8, 12, 16 ou 18 essais. De même, suivant la complexité du modèle sur le plan bruit, on peut créer de 2 à 8 répétitions pour étudier l'influence du bruit. En combinant le plan principal et le plan bruit, on peut donc résoudre ce problème en 16 essais au minimum ou en 144 essais. D'où l'intérêt d'une étude fine afin de déterminer le plan le mieux adapté.

On orientera les élèves vers un plan très fractionnaire à huit essais pour le plan principal, en faisant des hypothèses fortes sur les interactions, tout en se réservant la possibilité de désaliasser le plan en continuant sur une table L_{16} . Le but de cette étude est de minimiser la réponse, pas de connaître le modèle de comportement du système, on peut prendre plus de risques par rapport aux interactions.

Pour le plan produit, on a intérêt à regrouper les facteurs bruits en un seul facteur. Une petite étude de deux essais peut permettre de conclure que les deux fournisseurs n'ont pas une grande influence. On étudiera donc comme facteur bruit :

	Concent graisseuse	Magnétisme
Bruit 1	Faible	Faible
Bruit 2	Forte	Forte

Le plan produit comportera donc $8 \times 2 = 16$ essais qui permettent d'optimiser le système et de laver correctement les pièces à moindre coût et de façon robuste.

Interactions programmées

Phase 1

Interactions Vitesse de rotation/temps 1, Temps 1/Temps2 et Rangement/Temps 2 .

Il n'y a pas d'interaction entre les facteurs principaux et les facteurs bruits.

Phase 2

Interactions Vitesse de rotation/temps 1 - Temps1/Temps2 et Rangement/Temps2.

Il existe des interactions entre les facteurs principaux et les facteurs bruits.

Temps 2/Magnétisme - Matière/Temps 1 - Vitesse rotation/Concentration graisseuse -

Vitesse Rotation/Magnétisme.

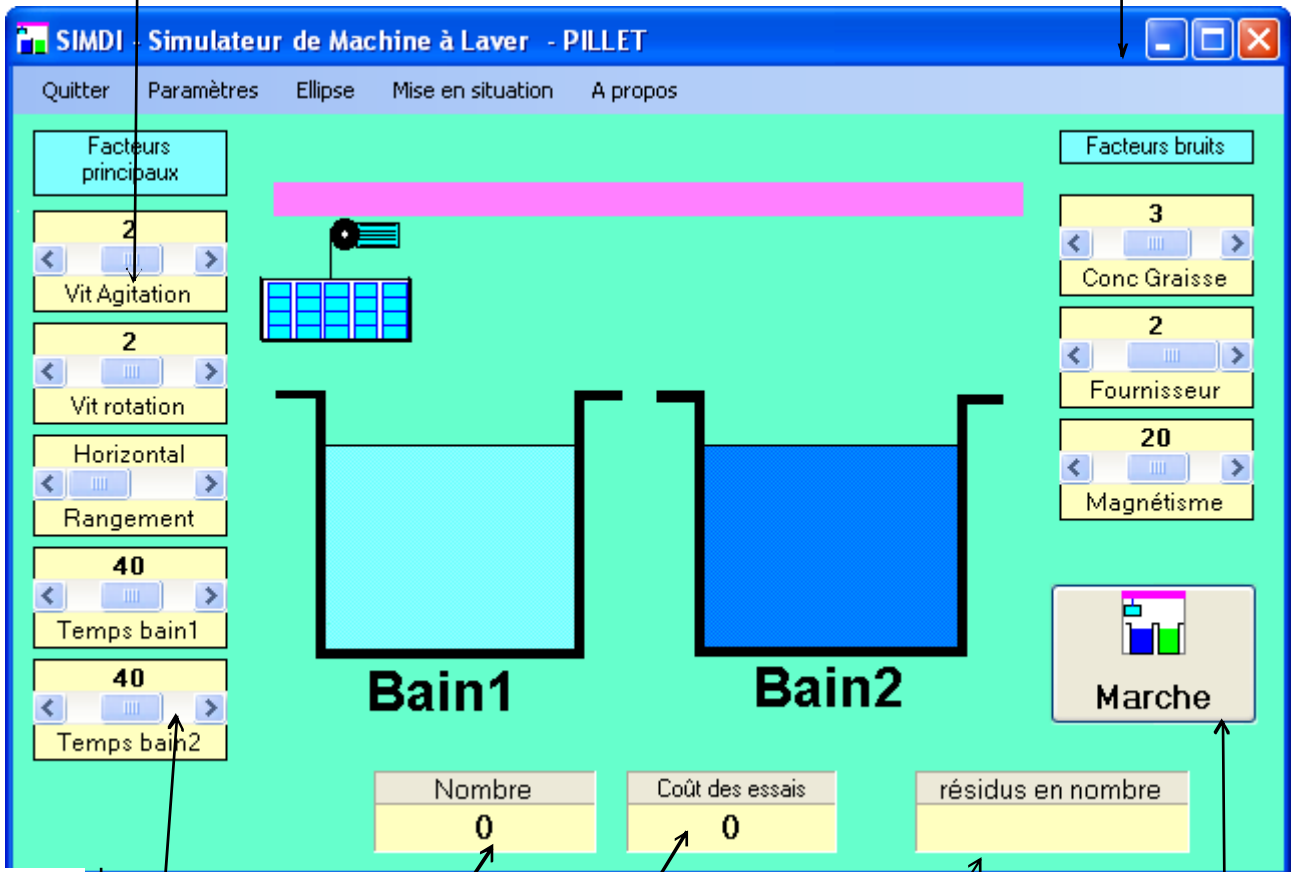
Fonctionnalités de l'écran

Facteurs principaux :

- vitesse d'agitation du bain ;
- vitesse de rotation du bain ;
- rangement des pièces dans le panier ;
- temps dans le bain 1 (à minimiser) ;
- temps dans le bain 2 (à minimiser).

Facteurs bruits :

- concentration graisseuse, indique le pourcentage d'huile de coupe résiduelle présente dans les paniers avant lavage ;
- fournisseur, il y a deux fournisseurs différents pour cette matière ;
- magnétisme résiduel de la matière.



net de modifier le
au des facteurs

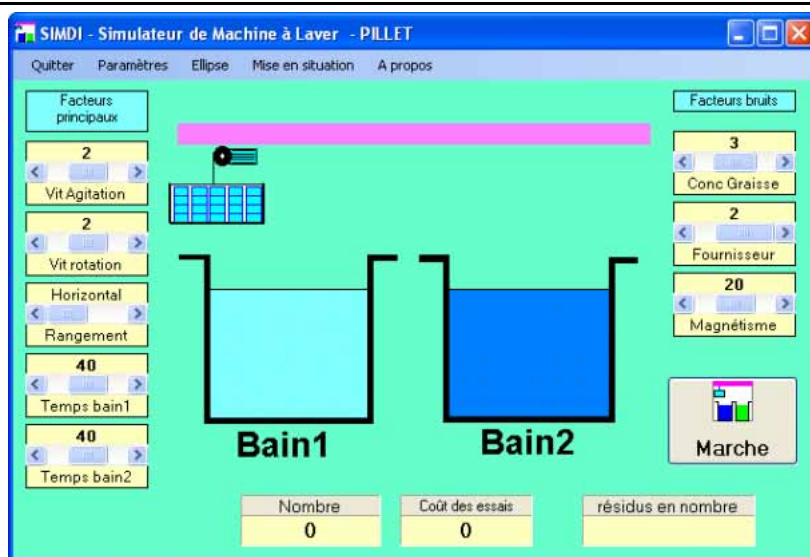
Nombre d'essais
réalisés

Coût total des essais

Donne le nombre des résidus de
lavage après filtration des pièces
lavées

Mise en marche
de lavage

SIMDI MAL - FICHE d'informations



Objectifs de l'expérimentation

Vous êtes responsable du secteur lavage dans l'entreprise SIMDI. L'objectif de la machine à laver est de dégraisser complètement les pièces contenues dans un panier, et d'enlever tous les micro-copeaux qui restent accrochés aux pièces après l'usinage.

Les réglages actuels de la machine à laver sont ceux indiqués lors du lancement de SIMDI.

- Vitesse d'agitation = 2
- Vitesse de rotation = 2
- Type de rangement des pièces dans le panier = 1
- Temps de passage dans les bains = 40 secondes

Pour vérifier la propreté des pièces après lavage, on opère un nettoyage manuel des pièces dans un produit décapant, et on filtre le produit de nettoyage. Le résultat est le poids de particules résiduelles enlevées par le lavage manuel.

Les paniers se présentent dans des conditions très différentes selon les lots :

- la concentration graisseuse des pièces est variable en fonction du temps d'égouttage qui s'est écoulé entre l'usinage des pièces et le lavage ;
- le magnétisme des pièces varie en fonction des lots, et a tendance à retenir les micro copeaux ;
- la matière peut provenir de deux fournisseurs différents.

Un bon lavage doit être capable de laver correctement tous les types de pièces, même les plus sales, et évidemment ne pas polluer des pièces propres au départ. On considère que si les résidus de lavage sont inférieurs à 3, le lavage est correct.

Pour améliorer les conditions de fonctionnement de cette machine, on veut réaliser un plan d'expériences sachant que :

- l'agitation du bain semble nécessaire, mais on se demande si dans le cas de pièces propres, elle ne pollue pas le bain en maintenant des particules en suspension ;
- on ignore la réelle efficacité de la rotation ;
- on propose un autre type de rangement des pièces dans le panier ;
- on cherche à minimiser les temps dans la machine à laver afin de gagner en productivité.

SIMDI Machine à laver - Fiche de calculs

Détermination d'un plan d'expériences principal

	Facteurs	Difficultés	Symbole
A			
B			
C			
D			
E			

Interactions supposées

Graphe associé

Graphe de Taguchi Table

Affectation des colonnes

Facteurs	colonnes
A	
B	
C	
D	
E	

Détermination d'un plan d'expériences bruit

	Facteurs	Difficultés	Symbole
S			
T			
U			

Interaction supposée

Graphe associé

Graphe de Taguchi table

Affectation des colonnes

Facteurs	colonnes
S	
T	
U	

1. Réalisation du plan d'expériences

N°	S T U					S/N
	A	B	C	D	E	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
	Total					

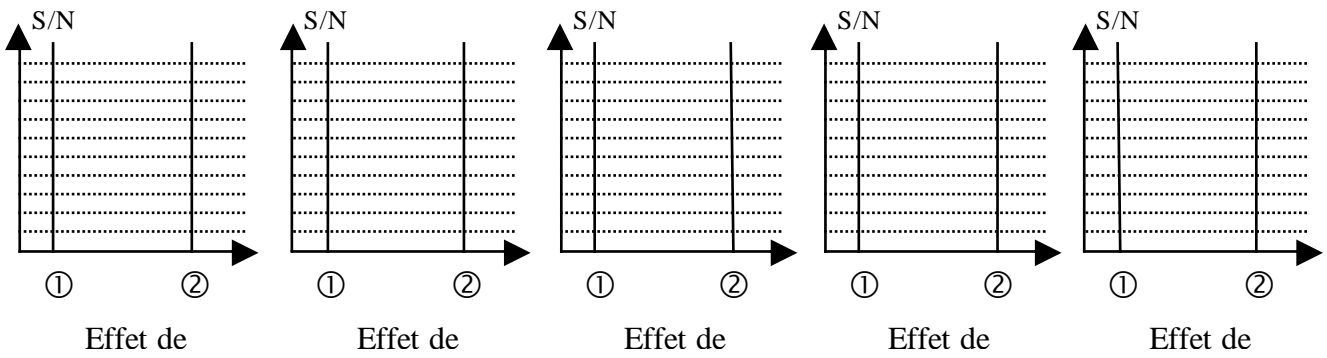
2. Interprétation du plan

Tableaux des moyennes

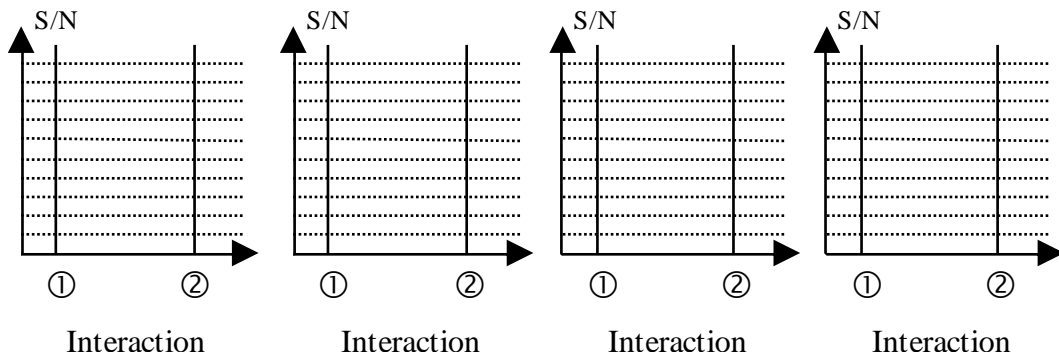
Moyenne générale de tous les essais :

N 1					
N 2					

Graphe des effets



Graphe des interactions significatives



Modèle matriciel

Solution optimale