

# Démarrer avec Simulis® Pinch module “Water”

Cas 4 : Intégration d’une raffinerie de pétrole - Analyse de sensibilité et atteinte de spécifications avec Simulis Pinch Water

Release Simulis Pinch 2.0.0

Software & Services In Process Simulation

*We guide You to efficiency*






ProSim

# Introduction

Ce guide de démarrage vous présente l'utilisation de la fonction **étude de sensibilité** de Simulis Pinch Water pour effectuer une analyse de sensibilité pour l'intégration d'un procédé.

Ce document fait suite au guide « Cas 3 : Intégration d'une raffinerie de pétrole – Analyse multi-contaminants ».

Ce guide est organisé comme suit :

-  Étape 1 : Utilisation de la fonction **Etude de sensibilité**
-  Étape 2 : Analyse des résultats
-  Étape 3 : Utilisation de la fonction **Spécification**

# Introduction

Les données d'entrée et les paramètres utilisés dans cet exemple sont identiques à ceux renseignés dans le guide « Cas 3 : Intégration d'une raffinerie de pétrole – Analyse multi-contaminants » :

Analyse du réseau d'eau

Caractérisation d'une réutilisation

Débit massique minimal de réutilisation (kg/h)

Pourcentage minimum réutilisé / MWR (%)

Degré de couplage maximum ?

☒ Autoriser la division de courant ? ☐ Ordre de sélection des puits ? ☐ Ordre de sélection des sources ?

☒ Synthèse du réseau d'eau

Méthode de sélection : ☒ Automatique ☐ Semi-Automatique ☐ Manuelle

Critères pour la sélection automatique des réutilisations

Premier critère

Deuxième critère

Troisième critère

Critères d'arrêt de la procédure

☒ Seuil minimum de débit réutilisé / MWR initial (%)

☒ Nombre maximum de réutilisations

Options graphiques ...

Contraintes optionnelles ... Aide Paramètres par défaut < Retour Calculer Annuler

# Étape 1 : Utilisation de la fonction Etude de sensibilité

4

Pour accéder à la fonction **Etude de sensibilité** avec Simulis Pinch Water, il est nécessaire de lancer les calculs une première fois afin d'obtenir des feuilles de résultats.

Dans la feuille « Données d'entrée » générée à la suite des calculs, l'accès à la fonction est possible en cliquant sur le bouton **Etude de sensibilité** :

PINCEMENT

Type d'analyse pincement	Eau
Type d'analyse	Multi contaminants
Type de données	Données brutes (débits massiques et mesures)
Nombre de contaminants	3
Unité des débits massiques	(kg/h)

Etude de sensibilité

Spécification

Noms des courants	Débit massique (F)	Mesure (C) contaminant 1	Mesure (C) contaminant 2	Mesure (C) contaminant 3
SK-O1	50,0	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
SK-O2	34,0	2,00E+01	3,00E+02	4,50E+01
SK-O3	56,9	1,20E+02	2,00E+01	2,00E+02
SK-O4	8,0	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
SK-O5	8,0	5,00E+01	4,00E+02	6,00E+01
SR-O1	- 50,0	1,50E+01	4,00E+02	3,50E+01
SR-O2	- 34,0	1,20E+02	1,25E+04	1,80E+02
SR-O3	- 56,9	2,20E+02	4,50E+01	9,50E+03
SR-O4	- 8,0	2,00E+01	6,00E+01	2,00E+01
SR-O5	- 8,0	1,50E+02	8,00E+03	1,20E+02



# Étape 1 : Utilisation de la fonction

## Etude de sensibilité

5

Comme indiqué dans la feuille, l'utilisateur doit définir les paramètres qu'il souhaite modifier pour réaliser l'étude de sensibilité.

Pour cet exemple, la valeur du débit minimal de réutilisation est la variable de l'analyse de sensibilité.

Les valeurs suivantes seront utilisées : 0, 5, 15, 25, 35, 45 et 55 t/h.

### Etude de sensibilité

- 1) Renseignez une ou plusieurs cellules d'entrée (cellules bleues)
  - 2) Appuyez sur le bouton pour compléter les données d'entrée manquantes (si nécessaire)
  - 3) Appuyez sur le bouton pour exécuter l'analyse de sensibilité
- Note : Pour utiliser un solveur, utilisez le bouton 'Spécification' de la feuille des données d'entrée

Complete with default paramaters

### Liste des données d'entrée modifiables

Nom de la feuille des données d'entrée	Données d'entrée						
Type d'analyse pincement	Eau						
1 Débit massique minimal de réutilisation (t/h)	0	5	15	25	35	45	55
2 Pourcentage minimum réutilisé / MWR (%)							
3 Degré de couplage maximum							
4 Autoriser la division de courant							
5 Respecter la charge							
6 Ordre de sélection des puits							
7 Ordre de sélection des sources							
8 Seuil minimum de débit réutilisé / MWR initial (%)							
9 Nombre maximum de réutilisations							

# Étape 1 : Utilisation de la fonction Etude de sensibilité

Lorsque les différentes valeurs des débits de réutilisation ont été renseignées, le bouton **Compléter avec les paramètres par défaut** apparaît.

Cliquez sur ce bouton afin de remplir les paramètres manquants nécessaire à l'étude de sensibilité

## Etude de sensibilité

- 1) Renseignez une ou plusieurs cellules d'entrée (cellules bleues)
  - 2) Appuyez sur le bouton pour compléter les données d'entrée manquantes (si nécessaire)
  - 3) Appuyez sur le bouton pour exécuter l'analyse de sensibilité
- Note : Pour utiliser un solveur, utilisez le bouton 'Spécification' de la feuille des données d'entrée

Compléter avec les paramètres par défaut

## Liste des données d'entrée modifiables

Nom de la feuille des données d'entrée	Données d'entrée				
Type d'analyse pincement	Eau				
1 Débit massique minimal de réutilisation (t/h)	0	5	15	25	35
2 Pourcentage minimum réutilisé / MWR (%)					
3 Degré de couplage maximum					
4 Autoriser la division de courant					
5 Respecter la charge					
6 Ordre de sélection des puits					
7 Ordre de sélection des sources					
8 Seuil minimum de débit réutilisé / MWR initial (%)					
9 Nombre maximum de réutilisations					



L'étude de sensibilité peut également être multifactorielle (variation de la valeur du débit minimal et du nombre maximum de réutilisations)

# Étape 1 : Utilisation de la fonction

## Etude de sensibilité

7

Lorsque toutes les données d'entrée ont été renseignées, le bouton **Exécuter l'étude de sensibilité** apparaît. Cliquez sur ce bouton pour lancer l'étude de sensibilité

### Etude de sensibilité

- 1) Renseignez une ou plusieurs cellules d'entrée (cellules bleues)
  - 2) Appuyez sur le bouton pour compléter les données d'entrée manquantes (si nécessaire)
  - 3) Appuyez sur le bouton pour exécuter l'analyse de sensibilité
- Note : Pour utiliser un solveur, utilisez le bouton 'Spécification' de la feuille des données d'entrée

Exécuter l'étude de sensibilité

### Liste des données d'entrée modifiables

Nom de la feuille des données d'entrée	Données d'entrée						
Type d'analyse pincement	Eau						
1 Débit massique minimal de réutilisation (t/h)	0	5	15	25	35	45	55
2 Pourcentage minimum réutilisé / MWR (%)	0	0	0	0	0	0	0
3 Degré de couplage maximum	2	2	2	2	2	2	2
4 Autoriser la division de courant	Vrai	Vrai	Vrai	Vrai	Vrai	Vrai	Vrai
5 Respecter la charge	Faux	Faux	Faux	Faux	Faux	Faux	Faux
6 Ordre de sélection des puits	Faux	Faux	Faux	Faux	Faux	Faux	Faux
7 Ordre de sélection des sources	Faux	Faux	Faux	Faux	Faux	Faux	Faux
8 Seuil minimum de débit réutilisé / MWR initial (%)	100	100	100	100	100	100	100
9 Nombre maximum de réutilisations	10	10	10	10	10	10	10



Les paramètres utilisés pour compléter les données d'entrée sont ceux de la feuille « Données entrée »



# Étape 1 : Utilisation de la fonction Etude de sensibilité

Après avoir cliqué sur le bouton d'exécution de l'étude de sensibilité, Simulis Pinch Water procède aux calculs et relance autant de fois l'outil qu'il y a de nombre de cas à traiter :

Liste des données d'entrée modifiables

Nom de la feuille des données d'entrée	Données d'entrée			
Type d'analyse pincement	Eau			
1 Débit massique minimal de réutilisation (t/h)	0	5	15	25
2 Pourcentage minimum réutilisé / MWR (%)	0	0	0	0
3 Degré de couplage maximum	2	2	2	2
4 Autoriser la division de courant	Vrai	Vrai	Vrai	Vrai
5 Respecter la charge	Faux	Faux	Faux	Faux
6 Ordre de sélection des puits	Faux	Faux	Faux	Faux
7 Ordre de sélection des sources	Faux	Faux	Faux	Faux
8 Seuil minimum de débit réutilisé / MWR initial (%)	100	100	100	100
9 Nombre maximum de réutilisations	10	10	10	10

Variables suivies

1 Nombre initial de réutilisations possibles	18	18	6	6
2 Pourcentage cumulé de la quantité d'eau réutilisée	41,13148625	41,1314863	32,0779193	30,2138971
3 Nombre de réutilisations	3	3	2	2
4 Débit massique total d'eau réutilisée (t/h)	36,345	36,345	28,345	26,6978947
5 Quantité d'eau encore réutilisable (t/h)	7,83069E-08	7,8307E-08	8,00000009	8,00000009
6 Quantité d'eau propre encore nécessaire (t/h)	120,555	120,555	128,555	130,202105
7 Quantité d'eau rejetée restante (t/h)	120,555	120,555	128,555	130,202105
8 Nombre de courants puits restants	2	2	3	3
9 Nombre de courants sources restants	4	4	5	5

Résultats de l'étude de sensibilité

Statut de convergence	Il n'y a plus aucune réutilisation possible avant d'atteindre un critère d'arrêt !	Il n'y a plus aucune réutilisation possible avant d'atteindre un critère d'arrêt !	Il n'y a plus aucune réutilisation possible avant d'atteindre un critère d'arrêt !	Il n'y a plus aucune réutilisation possible avant d'atteindre un critère d'arrêt !
-----------------------	--	--	--	--

Message à convergence

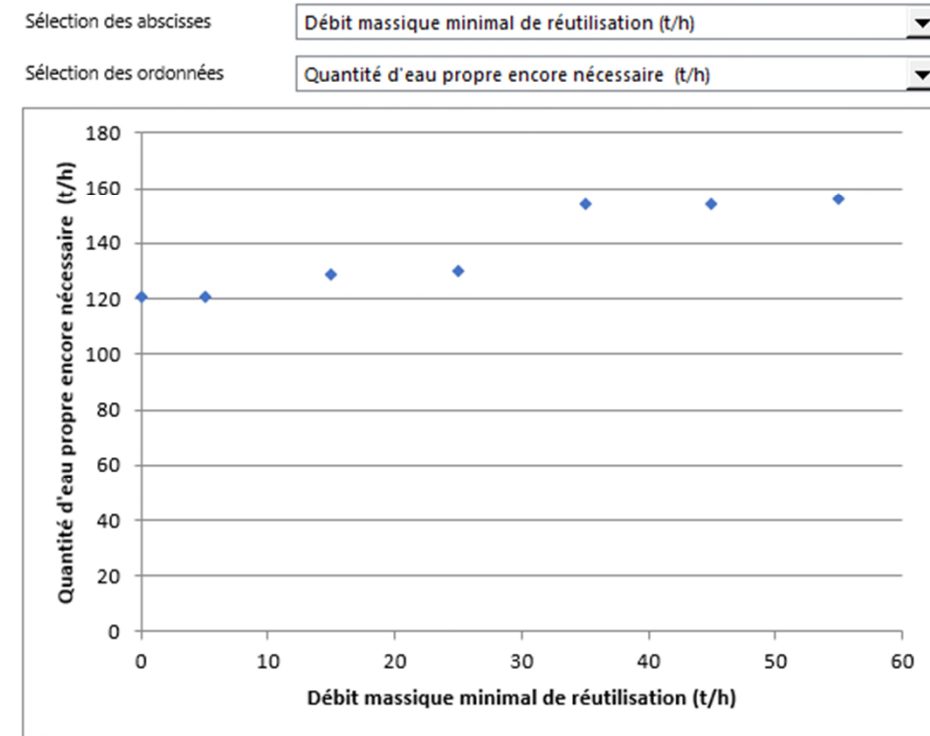
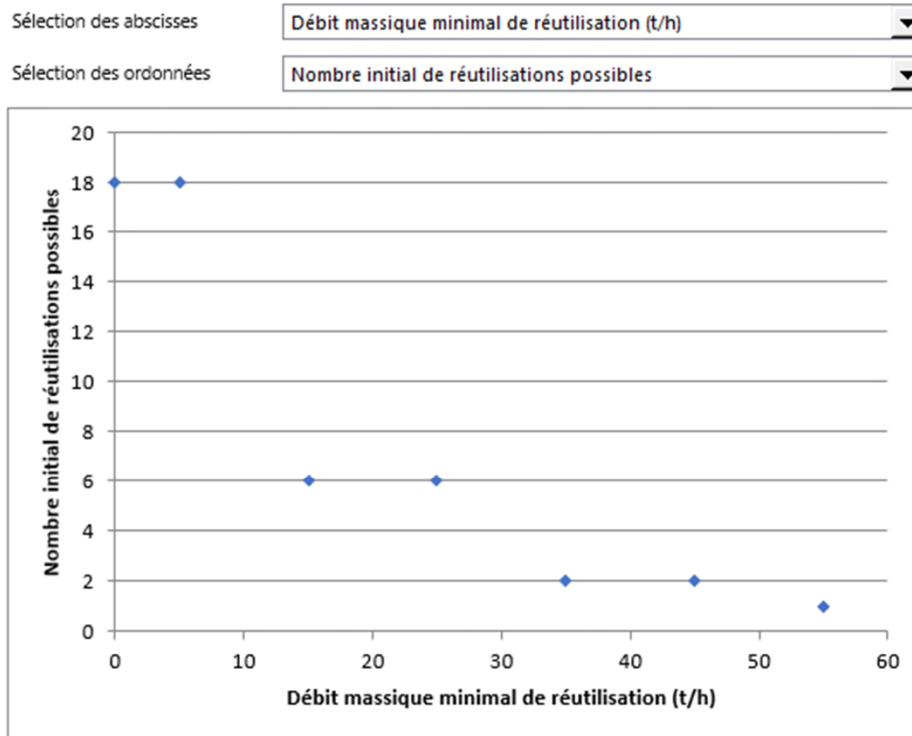


# Étape 1 : Utilisation de la fonction Etude de sensibilité

Sous les tableaux de résultats présentés précédemment, vous pouvez également consulter les profils de résultats de l'analyse de sensibilité.

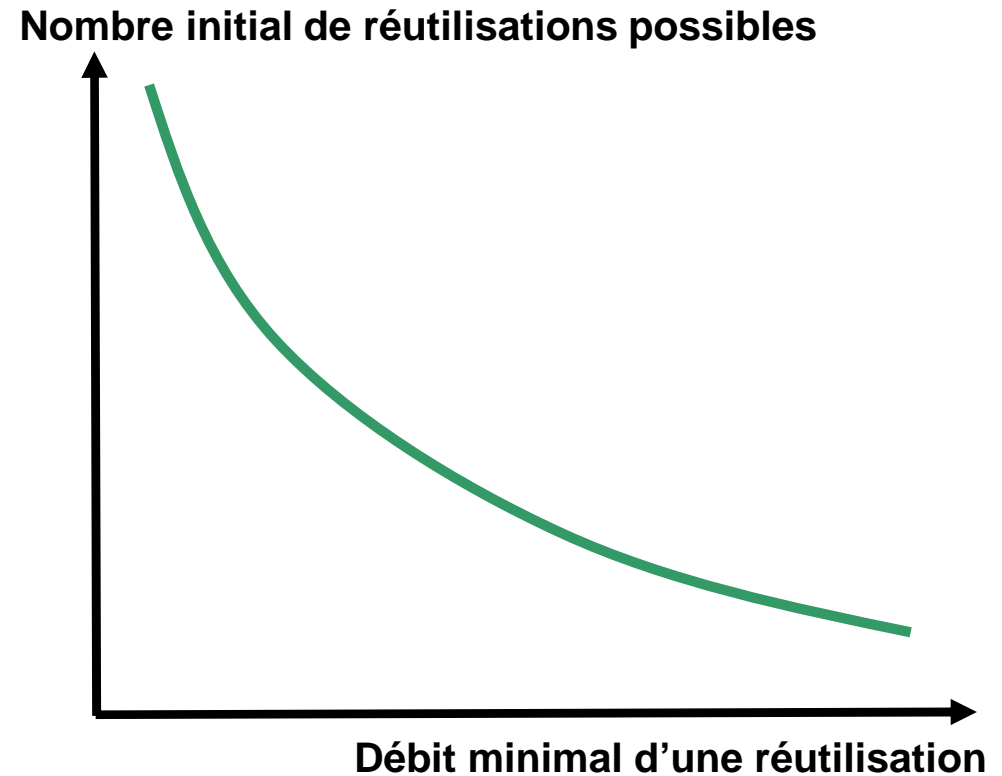
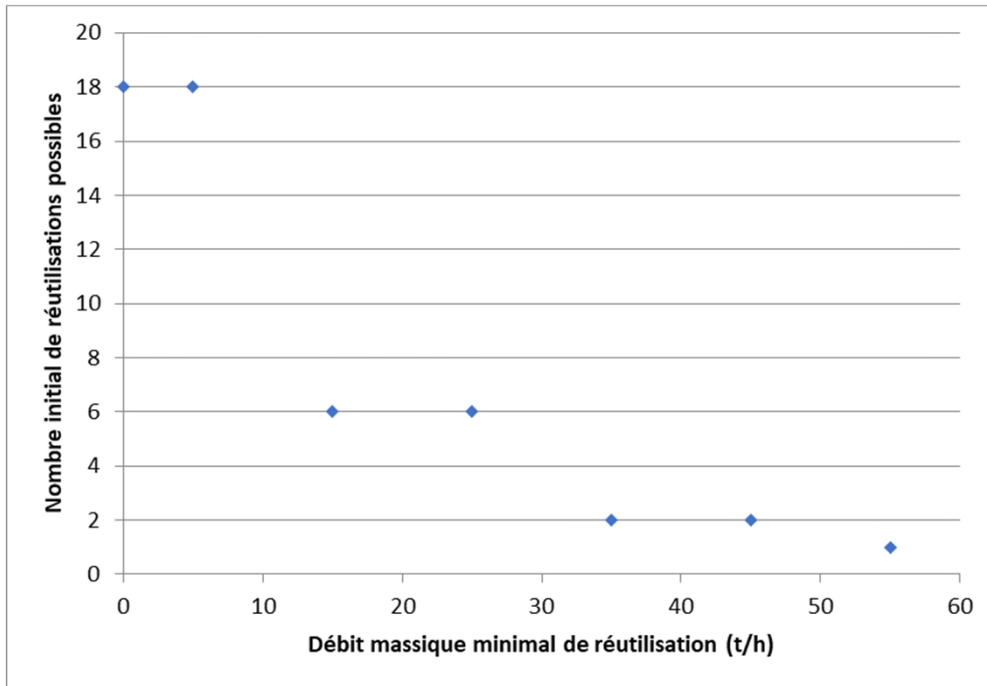
L'utilisateur a la possibilité de modifier les profils affichés par défaut. Il peut changer les axes des abscisses et des ordonnées parmi la liste prédéfinie :

## Profils



# Étape 2 : Analyse des résultats

Les profils affichés automatiquement par Simulis Pinch Water permettent d'analyser facilement les résultats. Dans le cadre de cet exemple, il est intéressant d'observer le nombre de réutilisations initialement possibles en fonction du débit minimal d'une réutilisation :



Plus le débit minimal pour choisir une réutilisation est élevé, plus il est difficile de trouver des réutilisations respectant ce critère.

L'étude de sensibilité permet de facilement faire varier un ou plusieurs paramètres afin d'observer les résultats obtenus avec Simulis Pinch Water. Il est ainsi possible de rapidement visualiser l'évolution des paramètres observés et de détecter d'éventuels point d'inflexion ou optimum pour la construction du réseau d'eau.

# Étape 3 : Utilisation de la fonction Spécification

Pour accéder à la fonction **Spécification** avec Simulis Pinch Water, il est nécessaire de lancer les calculs une première fois afin d'obtenir des feuilles de résultats.

Dans la feuille « Données d'entrée » générée à la suite des calculs, l'accès à la fonction est possible en cliquant sur le bouton **Spécification** :

## PINCEMENT

Type d'analyse pincement	Eau
Type d'analyse	Multi contaminants
Type de données	Données brutes (débits massiques et mesures)
Nombre de contaminants	3
Unité des débits massiques	(t/h)

Etude de sensibilité

Spécification

Noms des courants	Débit massique (F)	Mesure (C) contaminant 1	Mesure (C) contaminant 2	Mesure (C) contaminant 3
SK-O1	50,0	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
SK-O2	34,0	2,00E+01	3,00E+02	4,50E+01
SK-O3	56,9	1,20E+02	2,00E+01	2,00E+02
SK-O4	8,0	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
SK-O5	8,0	5,00E+01	4,00E+02	6,00E+01
SR-O1	- 50,0	1,50E+01	4,00E+02	3,50E+01
SR-O2	- 34,0	1,20E+02	1,25E+04	1,80E+02
SR-O3	- 56,9	2,20E+02	4,50E+01	9,50E+03
SR-O4	- 8,0	2,00E+01	6,00E+01	2,00E+01
SR-O5	- 8,0	1,50E+02	8,00E+03	1,20E+02

# Étape 3 : Utilisation de la fonction Spécification

La feuille « Spécification » générée propose les mêmes fonctionnalités que la feuille « Etude de sensibilité ». A la différence de la fonction **Etude de sensibilité**, l'exécution du calcul est effectuée automatiquement. L'utilisateur n'a qu'à renseigner une seule valeur et le calcul s'exécute.

## Spécification

- 1) Renseignez une ou plusieurs cellules d'entrée (cellules bleues)  
 2) Le calcul est effectué automatiquement  
 Note : L'utilisation d'un solveur est possible  
 L'utilisation des tables de données et de la valeur cible n'est pas possible

## Liste des données d'entrée modifiables

Nom de la feuille des données d'entrée	Données d'entrée
Type d'analyse pincement	Eau
1 Débit massique minimal de réutilisation (t/h)	
2 Pourcentage minimum réutilisé / MWR (%)	
3 Degré de couplage maximum	
4 Autoriser la division de courant	
5 Respecter la charge	
6 Ordre de sélection des puits	
7 Ordre de sélection des sources	
8 Seuil minimum de débit réutilisé / MWR initial (%)	40
9 Nombre maximum de réutilisations	

Les paramètres utilisés pour le calcul sont les données d'entrée de la feuille « Données entrée »

Seule valeur renseignée par l'utilisateur

## Variables suivies

1 Nombre initial de réutilisations possibles	1
2 Pourcentage cumulé de la quantité d'eau réutilisée	1,355652522
3 Nombre de réutilisations	1
4 Débit massique total d'eau réutilisée (t/h)	1,197894737
5 Quantité d'eau encore réutilisable (t/h)	42,00000009
6 Quantité d'eau propre encore nécessaire (t/h)	155,7021053
7 Quantité d'eau rejetée restante (t/h)	155,7021053
8 Nombre de courants puits restants	4
9 Nombre de courants sources restants	5

Résultats de l'exécution automatique

Cette fonction **Spécification** est intéressante pour l'utilisation du solveur MS-Excel ou de tout autre type de solveur externe ou d'optimiseur avec Simulis Pinch Water.





**ProSim SA**  
 51, rue Ampère  
 Immeuble Stratège A  
 F-31670 Labège  
 France

☎: +33 (0) 5 62 88 24 30



# ProSim

Software & Services In Process Simulation

[www.prosim.net](http://www.prosim.net)  
[info@prosim.net](mailto:info@prosim.net)



**ProSim, Inc.**  
 325 Chestnut Street, Suite 800  
 Philadelphia, PA 19106  
 U.S.A.

☎: +1 215 600 3759