

PTC SYSTEM – PRODUITS PETROLIERS

La solution innovante pour la désulfuration et l'adoucissement des produits pétroliers

Réduire le soufre dans les produits pétroliers est aujourd’hui un enjeu **environnemental, industriel et réglementaire majeur**.

Avec **PTC System - ACTIPOL®** notre technologie brevetée, il est désormais possible d'éliminer efficacement les composés soufrés **sans oxydant**, de manière **propre, durable et très économique**.

Comprendre le raffinage du pétrole (en bref)

Le raffinage transforme le pétrole brut en carburants et produits utiles du quotidien. Il repose sur **trois grandes étapes** :

1. La séparation

Le pétrole est chauffé puis séparé dans une grande tour de distillation. Selon leur poids, les molécules donnent naissance à différents produits :

- gaz (butane, propane),
- essence,
- kérosène,
- gazole,
- fioul,
- huiles,
- bitume.

Chaque fraction trouve un usage précis : carburants, chauffage, aviation, pétrochimie, routes, lubrifiants.

2. La conversion

Les fractions lourdes sont ensuite transformées pour produire davantage de carburants légers (essence, gazole).

Cette étape, très énergivore, casse les grosses molécules à haute température et pression.

3. L'amélioration (dont l'adoucissement)

C'est ici que **PTC System -- ACTIPOL®** intervient directement, cette étape vise à :

- éliminer les composés **corrosifs, toxiques et malodorants**,

- réduire fortement le **soufre**, responsable de pollution et de corrosion.

En Europe, les carburants ne doivent plus contenir que **10 ppm de soufre maximum**.

Les techniques d'adoucissement en raffineries

Rappel de la proposition PTC System avec ACTIPOL®

Avec **PTC System - ACTIPOL®** notre technologie brevetée, il est désormais possible d'éliminer efficacement les composés soufrés **sans oxydant**, de manière **propre, durable et très économique**.

Notre innovation brevetée, est sans oxydant.

Contrairement aux procédés classiques, **PTC System - ACTIPOL®** fonctionne selon un principe unique :

- Modification chimique directe des mercaptans et du H₂S
- Aucune oxydation
- Aucun sous-produit odorant
- Compatibilité totale avec les flux de produits pétroliers existants

Les composés soufrés sont transformés en molécules **totalement inodores**.

- Les nouveaux composés formés sont entièrement biodégradables.
 - Ils peuvent être :
 - traités en station d'épuration biologique,
 - ou minéralisés par notre procédé **POA System**
-

1.- Vue d'ensemble comparative des techniques connues appliquées en raffineries (CAPEX & OPEX)

Procédé	CAPEX	OPEX	Finalité principale
Extraction alcaline (NaOH)	Faible	Moyen	Réduction mercaptans
Merox® / oxydation catalytique	Faible à moyen	Faible	Adoucissement (odeur, corrosion)
Adsorption (charbon, oxydes)	Très faible	Moyen à élevé	Polissage / finition
Hydrodésulfuration (HDS)	Élevé à très élevé	Élevé	Désulfuration réglementaire
Oxydation avancée (spécialités)	Moyen	Moyen	Charges spécifiques

2. Détail par technologie

2.1 - Extraction alcaline (NaOH)

CAPEX

- **Faible**
- Équipements simples :
 - Contacteur liquide-liquide
 - Décanteur
 - Réservoirs soude
- **Ordre de grandeur : 0,3 à 1,5 M€** (unités petites à moyennes)

OPEX typique : 2 à 6 €/m³ produit

- **Consommation de soude**
- Traitement des effluents alcalins
- Énergie faible

Limites économiques :

- Coûts environnementaux croissants
- Peu adapté aux gros débits

2.2 - Procédés Merox® (ou équivalents)

CAPEX

Faible à moyen

- Équipements :
 - Réacteur catalytique
 - Compresseur d'air
 - Boucle alcaline
- **Ordre de grandeur : 1 à 5 M€** (GPL, naphta, kérósène)

OPEX typique : 0,8 à 2 €/m³ produit

- Très faible consommation :
 - Air
 - Soude (faible)
 - Catalyseur (longue durée de vie)
- Peu d'énergie

Excellent ratio coût / efficacité

- Procédé de référence pour l'adoucissement

2.3 - Adsorption (charbon actif, ZnO, CuO)

CAPEX : 0,2 à 1 M€

- **Très faible**
- Colonnes simples
- Pas de haute pression

OPEX : 2 à 10 €/m³ produit (selon soufre et charge)

- Remplacement ou régénération des adsorbants
- Arrêts fréquents

Usage optimal

- Étape de finition
 - Protection catalyseurs
-

2.4 - Hydrodésulfuration (HDS)

CAPEX

- **Très élevé**
- Équipements lourds :
 - Réacteur HP
 - Four
 - Compresseur H₂
 - Séparateurs
 - Unité amines + Claus
- **Ordre de grandeur :**
 - Petite unité : **20–40 M€**
 - Unité gazole : **50–150 M€**
 - HDS profonde : **>200 M€**

OPEX typique : 8 à 25 €/m³ produit (voire plus si HDS profonde)

- **Hydrogène (poste majeur)**
- Énergie (chauffage, compression)
- Catalyseur
- Maintenance lourde

Indispensable

- Pour normes soufre strictes (Euro V/VI, IMO)
-

2.5 - Oxydation avancée / procédés hybrides

CAPEX : 3 à 10 M€

- **Moyen**
- Réacteurs spécifiques, oxydants

OPEX : 5 à 15 €/m³ produit

- Oxydants (H₂O₂ - catalyseurs)
- Traitement aval

Cas d'usage

- Charges difficiles
- Spécialités pétrolières
- Complément HDS

3. Comparaison économique synthétique

Objectif	Solution optimale
Réduction odeur / corrosion	Merox®
Mercaptans GPL	Extraction NaOH ou Merox®
Normes soufre sévères	HDS
Finition / traces	Adsorption
Charges complexes	Procédés hybrides

4. Logique industrielle courante

En pratique, les raffineries combinent :

- **Merox® (faible CAPEX / OPEX)**
- **HDS (conformité réglementaire)**
- **Adsorption (polissage final)**

5. Conclusions générales

Il ressort clairement de ce comparatif que le traitement à la soude seul est parmi les plus économiques tandis que le procédé MEROX est parmi les plus efficaces.

Notre procédé PTC System - ACTIPOL® offre une efficacité réunissant les avantages de l'extraction alcaline (NaOH) combinée avec les avantages du procédé MEROX mais sans utilisation d'oxydation catalytique.

Argument vérifiable : Nous revendiquons les Capex et Opex parmi les plus avantageux :

CAPEX

- **Faible**
- Équipements simples :
 - Contacteur liquide-liquide
 - Décanteur
 - Réservoir ACTIPOL®
- **Ordre de grandeur : 0,3 à 1,5 M€** (unités petites à grandes)

OPEX typique : 0,40 à 1€/m³ produit

- **Consommation seule de ACTIPOL®**
- Pas de traitement externe des effluents autre que biologique naturel en station d'épuration
- Énergie faible

Excellent ratio coût / efficacité

Notre procédé PTC System – ACTIPOL® se révèle le procédé intrinsèquement le plus économique avec un **CAPEX faible** et un **OPEX 6 fois moins coûteux que le procédé à la soude et 2 fois moins coûteux que le procédé MEROX.**

Comparaison simple : procédés classiques vs PTC System

Critère	Technologies oxydantes	PTC System®
Oxydant nécessaire	Oui	✓ Non
Sous-produits	Disulfures, polysulfures	✓ Aucun
Odeurs résiduelles	Persistantes	✓ Élimination totale
Traitement final	Complexé	✓ Biodégradable
Impact environnemental	Moyen à élevé	Très faible
Coûts d'exploitation	Élevés	Réduits

Résultats prouvés

Les essais industriels menés par ailleurs avec **PTC System - ACTIPOL®** montrent :

- des rendements de substitution des mercaptans et du H₂S proches de 99,9 %,
 - une efficacité supérieure aux solutions chimiques traditionnelles,
 - une réponse concrète aux limites des procédés existants, y compris pour :
 - le kérósène,
 - le diesel,
 - les résidus lourds,
 - le mazout.
-

Pourquoi PTC System - ACTIPOL® est la solution d'avenir ?

- ✓ Conforme aux normes environnementales les plus strictes
 - ✓ Réduction drastique des odeurs et de la corrosion
 - ✓ Suppression des déchets secondaires
 - ✓ Diminution des coûts d'exploitation
 - ✓ Technologie adaptable aux installations existantes
-

Conclusion

PTC System - ACTIPOL® représente une **avancée majeure** dans la désulfuration et l'adoucissement des produits pétroliers.

En s'affranchissant des oxydants et des catalyseurs classiques, notre technologie apporte une réponse **efficace, propre, économique et durable** face aux enjeux environnementaux et industriels du raffinage moderne.