

# 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 H<sub>2</sub>S
- Aucune oxydation
- Aucun sous-produit odorant
- Compatibilité totale avec les flux de produits pétroliers existants

Les composés soufrés sont transformés en molécules **totaleme nt 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 €/m<sup>3</sup> 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, kérosène)

#### **OPEX typique : 0,8 à 2 €/m<sup>3</sup> 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 €/m<sup>3</sup> 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 H<sub>2</sub>
  - 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 €/m<sup>3</sup> 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 €/m<sup>3</sup> produit**

- Oxydants (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> - 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€/m<sup>3</sup> 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**

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

---

## **Résultats prouvés**

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

- des **rendements de substitution des mercaptans et du H<sub>2</sub>S proches de 99,9 %**,
  - une efficacité supérieure aux solutions chimiques traditionnelles,
  - une réponse concrète aux limites des procédés existants, y compris pour :
    - le kérosène,
    - 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.