

TECHNIQUES ADOUCISSEMENT EN RAFFINERIE

Rappel de la proposition PTC System avec ACTIPOL®

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

Notre innovation brevetée, est sans oxydant.

Contrairement aux procédés classiques, **PTC System** (avec ses spécialités **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 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. CAPEX & OPEX – Vue d'ensemble comparative des techniques connues appliquées en raffineries

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 : 0,5 à 2 €/m³

- 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 (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 \square
 - 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 (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

- 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

5.1 - Il ressort clairement de ce comparatif que le traitement à la soude seul est parmi les plus économiques (rappel):

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

5.2 - PTC System (avec sa spécialité ACTIPOL®) fonctionne selon un principe unique en une seule étape:

- Modification chimique directe des mercaptans et du H₂S
- Aucune oxydation
- Aucun sous-produit odorant

- Compatibilité totale avec les flux 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 sur site,
 - ou minéralisés par notre procédé POA System

Récapitulatif pour PTC System - ACTIPOL

- 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 pétrolier

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

Notre procédé PTC System – ACTIPOL se révèle comme une amélioration notable de l'extraction alcaline (NaOH) combinée avec les avantages du procédé MEROX mais sans utilisation d'oxydation catalytique.