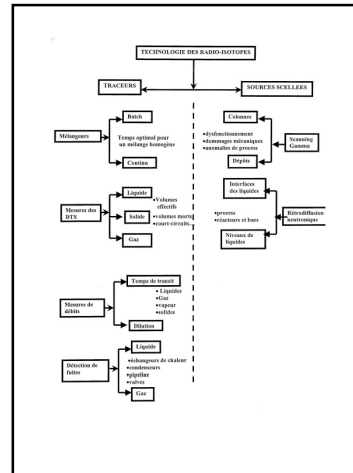


Gamma Scanning
Présenté par
Z. Idiri
Chef de Département
DTN/CRNA



EXEMPLE D'APPLICATION DES RADIO-ISOTOPES DANS L'INDUSTRIE PÉTROCHIMIQUE PAR ICI (Imperial Chemical Industries, G.B.)

Application	Nbre par année
A.- Application des radio-traceurs	
Mesure de débits d'écoulement :	
Technique de temps de transit	365
Technique de dilution	115
Détection de fuites	75
Distribution de temps de séjour	28
Applications diverses :	
Entraînement de liquide	12
Mélangeurs	2
Mesure de volumes	3
Méthodes d'activation pour les mesures de corrosion	5
B.- Application des sources scellées	
Mesure ou des liquides :	
Absorption gamma	52
Rétrodiffusion neutronique	285
Rétrodiffusion gamma	165
Détection de blocages et mesure de dépôts	32
Corrosion et mesure d'épaisseurs	18
Mesure d'entraînement	12
Scanning de colonnes de distillation	82

Gamma-ray scanning

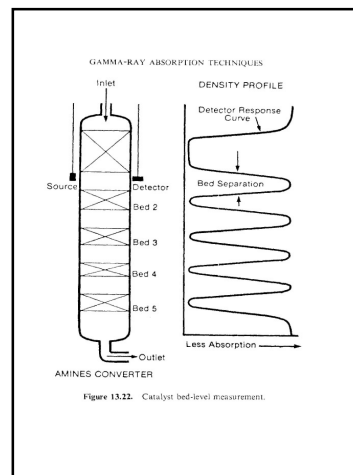
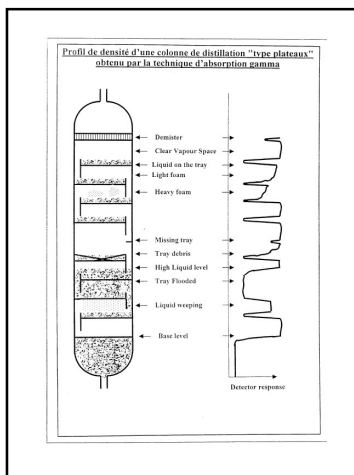
- Technique "online" → l'investigation et l'étude de l'intérieur des enceintes industrielles (colonnes de distillation, pipes, bac de stockage...)
- Principe → Absorption des radiations γ lors de leur cheminement dans la matière.

$$I = I_0 \exp(-\mu_m \rho x)$$

I : intensité transmise
 I_0 : intensité initiale
 μ_m : coefficient d'absorption massique
 ρ : densité de la matière traversée
 x : épaisseur totale de la matière traversée

pour une source γ donnée et x cste → $I = f(\rho)$

↳ **L'intensité transmise est directement liée au profil relatif de la densité du milieu traversé**



Technique de rétro-diffusion des neutrons

◆ Technique online → complémentarité ou séparément au γ-scanning.
Rapide et très sensible.

◆ Principe: → ralentissement et modulation des neutrons par H.

→ Détecteur de neutrons échantillonné

Le n^{me} de n thermiques détectés est proportionnel à la concentration de l'élément H dans le milieu modérateur

◆ Elle permet:

- Détection de niveaux et interfaces dans les bacs de stockage.
- Etude des déversoirs des colonnes de distillations.
- Analyse des produits hydrocarbures: mesure de la concentration H.
- Contrôle de l'efficacité de fonctionnement des rebouilleurs.

■ Mesure de la concentration d'un composé dans une colonne de distillation

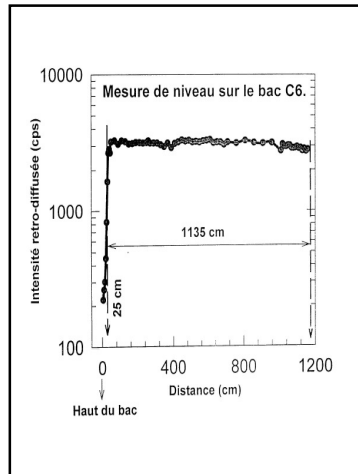
■ Détection du liquide dans le rebouilleur

Avantages:

- Ne dépend pas des dimensions des enceintes.
- Un seul côté suffit pour effectuer les mesures.
- Mesure d'interface entre deux liquides à densités presque identiques.

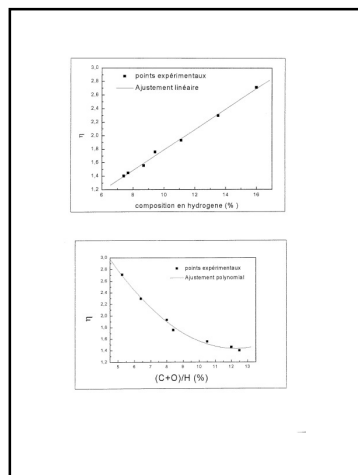
Limitation de la technique:

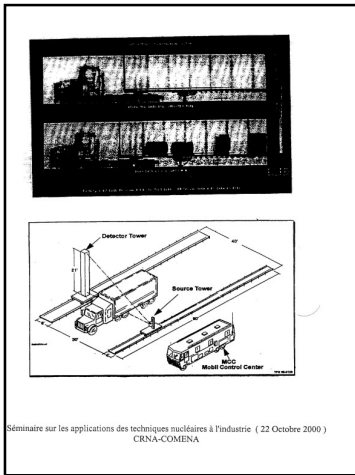
- Epaisseur importante des parois (E_{max} maximale 100 mm).
- Utilisée seulement dans les milieux hydrogénés.
- Sensibilité est considérablement affectée par la proximité des matériaux hydrogénés.
- Non uniformité de l'épaisseur du matériau d'isolation thermique des enceintes.



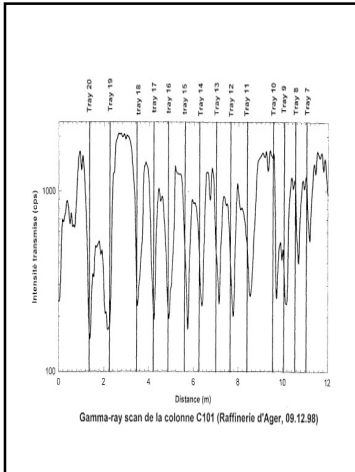
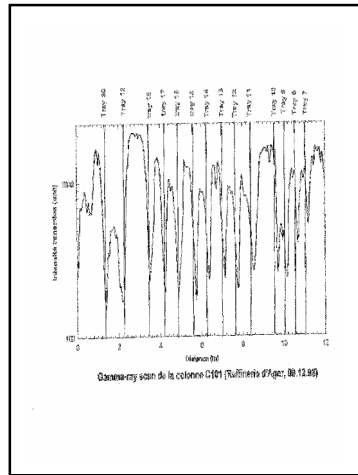
Dispositif de mesure de neutrons rétrodiffusés
Pour l'analyse et la caractérisation de la matière organique

Fig. 6





Séminaire sur les applications des techniques nucléaires à l'industrie (22 Octobre 2000)
CRNA-COMENA



Mesure de l'épaisseur de dépôt:

$$\frac{dI}{I} = -\mu_{air} \cdot \rho \cdot dx \quad \frac{\Delta I}{I} = -\mu_{air} \cdot \rho \cdot \Delta X$$

1. Scan du pipe sans dépôt $\rightarrow I_0$
2. Scan du pipe avec dépôt $\rightarrow I_1$
3. Analyse d'un échantillon de dépôt au laboratoire pour déterminer expérimentalement ρ et μ_{air} .

$$\Delta I = (I_0 - I_1) / I_0$$

Trayed Column – Entrainment

Pre Job Info: This customer had made modifications to their tower during a shutdown. Ever since the turnaround it had not been possible to operate the tower in a stable manner or make product that was on specification, even though the operating parameters seemed comparable to pre-treatment.

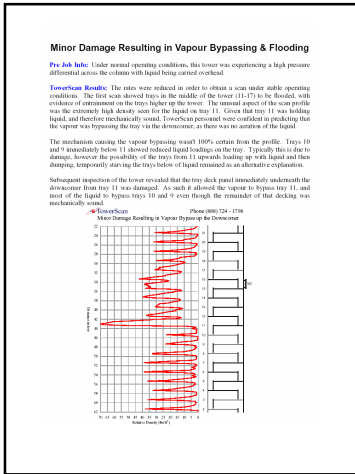
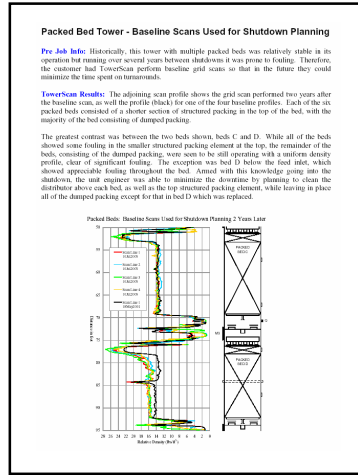
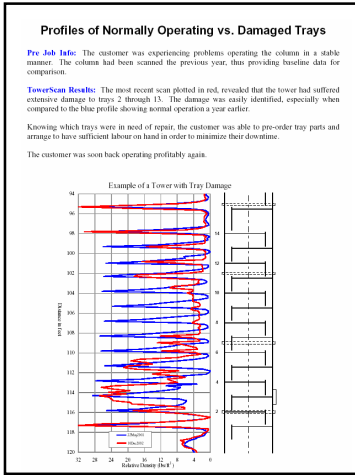
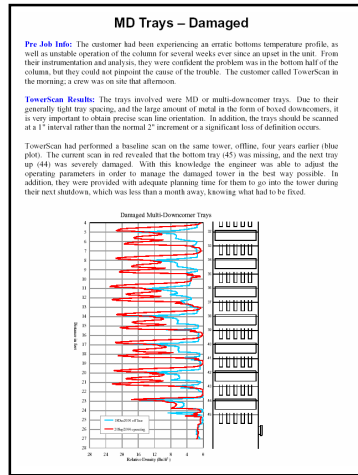
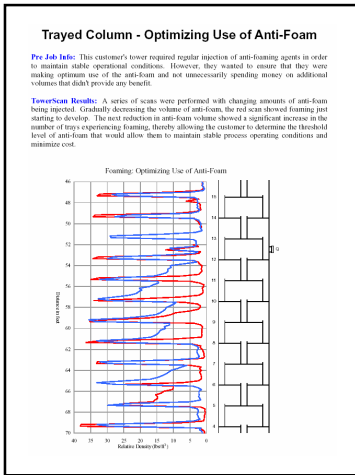
TowerScan Results: The first scan (plotted in red) revealed the trays to be severely entrained and in a 3/4" flood. In addition, the base liquid level appeared to be highly agitated and above the vapor inlet, almost reaching the bottom tray. As changes were made to the tower's operating conditions, especially the column and base liquid level, the process operators were able to eliminate the entrainment (green plot) until the tower was operating in a stable manner at the "new post-turnaround normal conditions" and the product was on specification.

Trayed Column - Flooding Due to a Mechanical Obstruction

Pre Job Info: The client was unable to meet their product specifications, and there were indications of liquid being carried overhead. The client suspected either foaming or flooding. There was no reliable pressure differential available for the tower.

TowerScan Results: The scan revealed the tower to be flooded from tray 12 upwards. The sharpness of the transition from a flooded condition to a normally operating tower above and below tray 12 indicated an obstruction in the tray 12 downcomer. As the tower had a history of solids (scale) building up on the trays, the customer performed a water wash of the tower, after which the tower's operation returned to normal.

Example of a Mechanical Obstruction Resulting in Flooded Trays



Gamma scanning

Problèmes identifiés par le gamma scanning de colonnes de distillation.

Problèmes mécaniques	-déplacement ou endommagement de plateaux/démonters ou packings -érosion provoquant un endommagement partiel de plateaux -disparition ou effondrement de plateaux -sortie de leur position initiale des distributeurs de liquide et de vapeurs -problème de contrôle de niveaux/niveaux de liquide, ...)
Problèmes en relation avec les conditions de charge	-entraînement -engorgement -engorgement de plateaux -niveaux de liquide irréguliers sur les plateaux
Problèmes en relation avec le process	-barbotage sur les plateaux ou les rebouilleurs -mauvaise distribution de liquide ou de vapeur dans les packings -engorgement dû à des blocages ou des retours -surchauffe ou refroidissement de la charge ou du reflux

Recommandations et conclusion

- Afin de faire un suivi systématique des conditions de fonctionnement de colonnes de distillation, il est nécessaire d'implémenter un programme de scanings comme suit :
- scanings de diagnostics de problèmes de fonctionnement en relation avec la mécanique ou le process.
- scanings à blanc : ils sont effectués avant la mise en marche de la colonne ou lorsque celle-ci est à l'arrêt.
- Scans de référence : sont effectués durant les conditions normales de fonctionnement, généralement lors de la mise en marche de colonnes. Ces scans permettent de vérifier la conception et les performances de ces colonnes
- Scans programmés ou périodiques : ces scans peuvent être effectués tous les six mois ou chaque année et permettent de faire la maintenance prédictive et de détecter à l'avance les problèmes de bouchage et de corrosion.
- En conclusion, le gamma scanning est une technique qui contribue à l'amélioration du rendement et des conditions de fonctionnement de colonnes de distillation. Elle permet d'optimiser la maintenance des colonnes et un gain financier grâce à la réduction du temps d'arrêt pour maintenance qu'on obtient en sachant à l'avance les composants à changer. Le Centre de Recherche Nucléaire d'Alger est à la disposition de l'industrie nationale pour la mise en œuvre de cette technique avec des moyens techniques et humains nécessaires.