

DE LA RECHERCHE À L'INDUSTRIE

cea



www.cea.fr

ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES

| Alain DODI - Laboratoire d'Analyses Radiochimiques et Chimiques

31 JANVIER 2013

Rencontre CEA ⇔ Industrie pour l'innovation et le transfert de technologie
Instrumentation – Mesure – Caractérisation et leurs Applications

Laboratoire d'Analyses Radiochimiques et Chimiques

- Analyse élémentaire et isotopique
 - ICP/AES
 - ICP/MS , ICP/MS-HR-MC

- Analyse sur solide
 - FX
 - IR

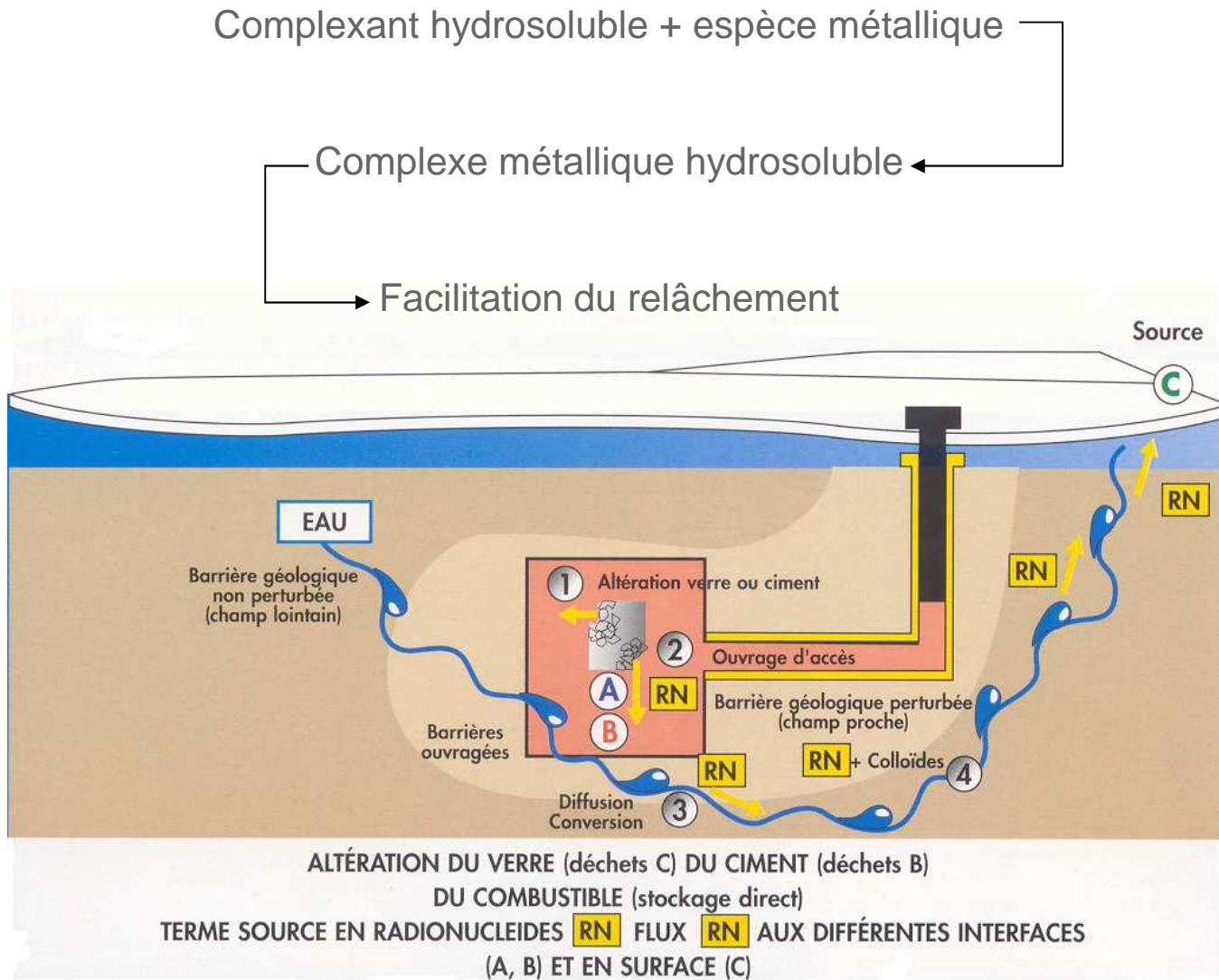
- Analyse anions, cations, complexants organiques
 - CI (conductimétrie, ampérométrie, UV/Vis) , HPLC/MS

- Analyse radiométrique
 - Spectrométrie γ , Spectrométrie α , scintillation liquide

Exemple de protocole ayant fait l'objet d'un dépôt de brevet

- Mise au point d'un test permettant la mesure du Pouvoir Complexant Global (PCG) d'une solution aqueuse.
 - Brevet 06/10418
 - Référence CEA : HD 801
 - A. Dodi

PCG : aptitude d'une solution à complexer les espèces métalliques présentes.



Influence des complexants organiques sur le relâchement des métaux.

Quelques références bibliographiques.

- MEANS (1978) : migration anormale du ^{60}Co au niveau de déchets stockés dans les fosses et tranchées du Oak Ridge National Laboratory.

EDTA (ou complexants congénères) : formation de complexes très forts avec les terres rares et les actinides

⇒ Accroissement de la mobilisation de ces radionucléides à partir des sites de stockage

J.L. Means, *Science*, 200, 1477-1481, (1978).

- KERSTING et coll. : migration sur de très grandes distances du Pu (élément qui présente une très faible solubilité dans l'eau (10-17 M), solubilité qui dépend toutefois de son degré d'oxydation) à partir du « Nevada Test Site » où ont été réalisés des essais nucléaires.

Explication : présence de colloïdes entraîneurs

Nature, 397, 56-59, (07/01/1999)

- B. NOWACK remédiation des sols :
Traitement d'un sol pollué par des métaux, par de l'EDTA (qui solubilise d'autant mieux les métaux que le pH est compris entre 3 et 5.
Environmental Science and Technology, 36, 4009-4015, (2003)
Environmental Science and Technology, 38, 937-944, (2004)

Objectif : proposer un test permettant d'estimer le pouvoir complexant d'une solution aqueuse. PCG exprimé par exemple en mg de Co complexé par litre d'effluent.

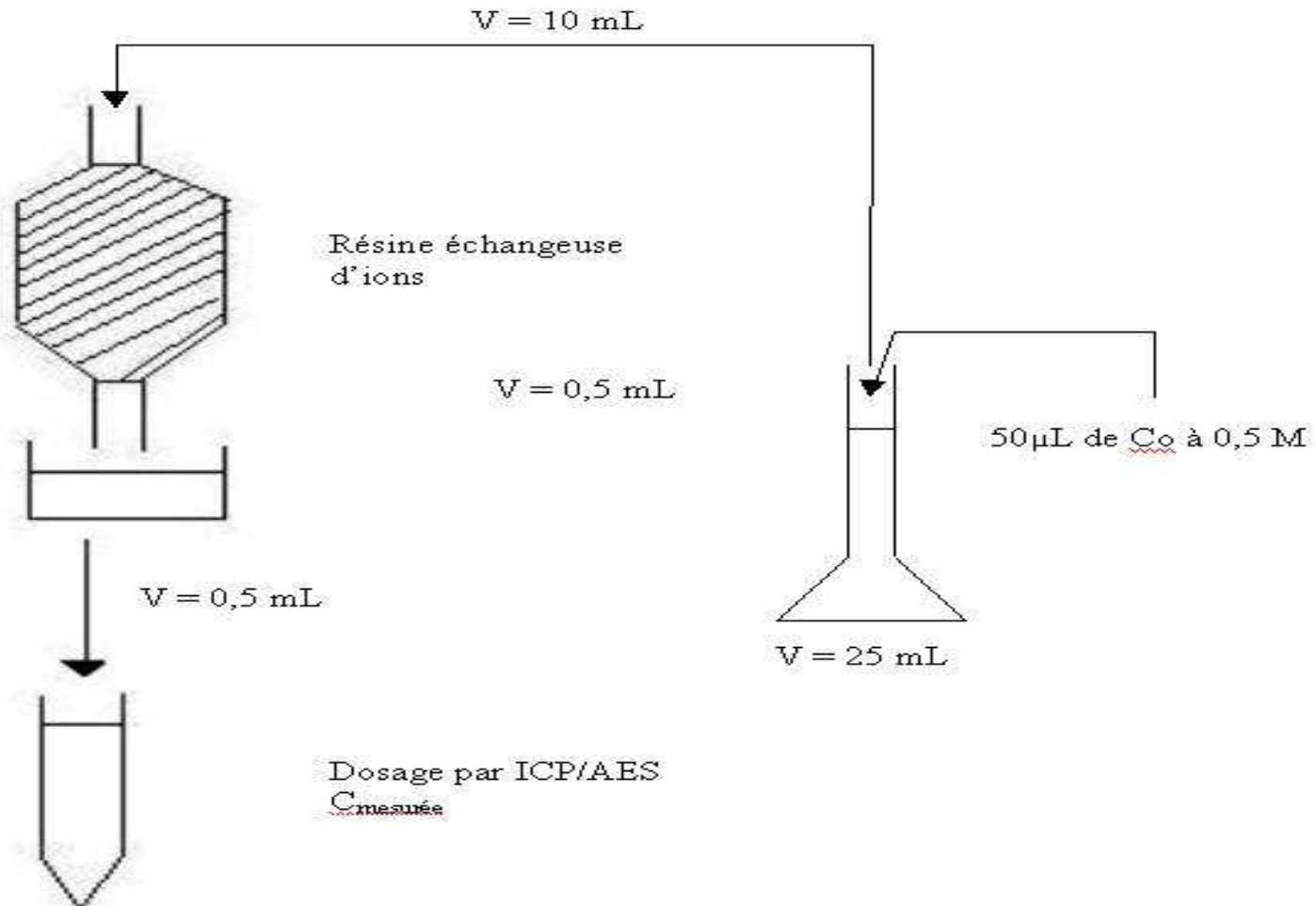
Intérêt : éviter une mesure individuelle des complexants qui peut s'avérer non exhaustive.

■ Principe :

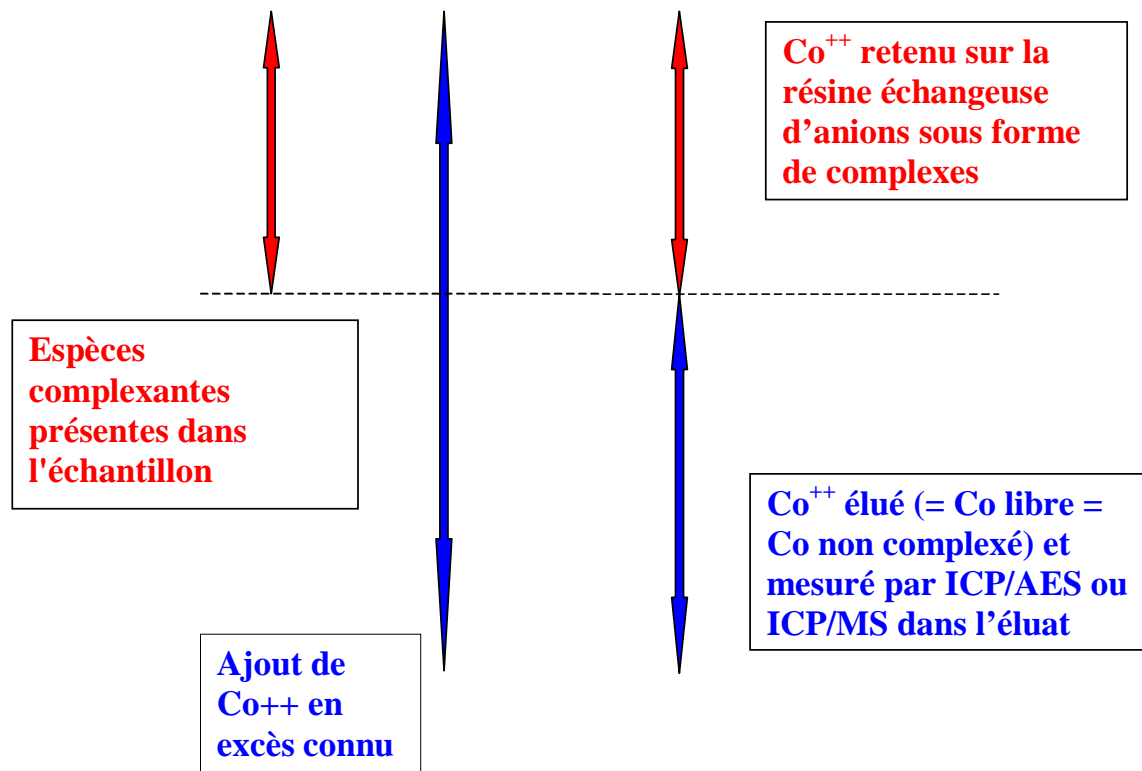
Ajout d'un excès d'un cation métallique (Co^{2+}) à l'échantillon, puis :

Rétention des complexes anioniques sur une résine échangeuse d'anions (résines « OnGuard A » (Dionex) retenant les complexes anioniques) avant dosage du métal élué non complexé.

Schéma simplifié de la méthode de mesure du PCG



Principe de la mesure du PCG



$$\begin{aligned} \text{Taux de complexation} &= \frac{\text{Co(II) effectivement complexé}}{\text{Co(II) complexable}} \\ &= \frac{\text{Co(II) effectivement complexé}}{\text{Ligand présent}} \end{aligned}$$

(Avec $[\text{Co(II)}]/[\text{L}] = 5$)

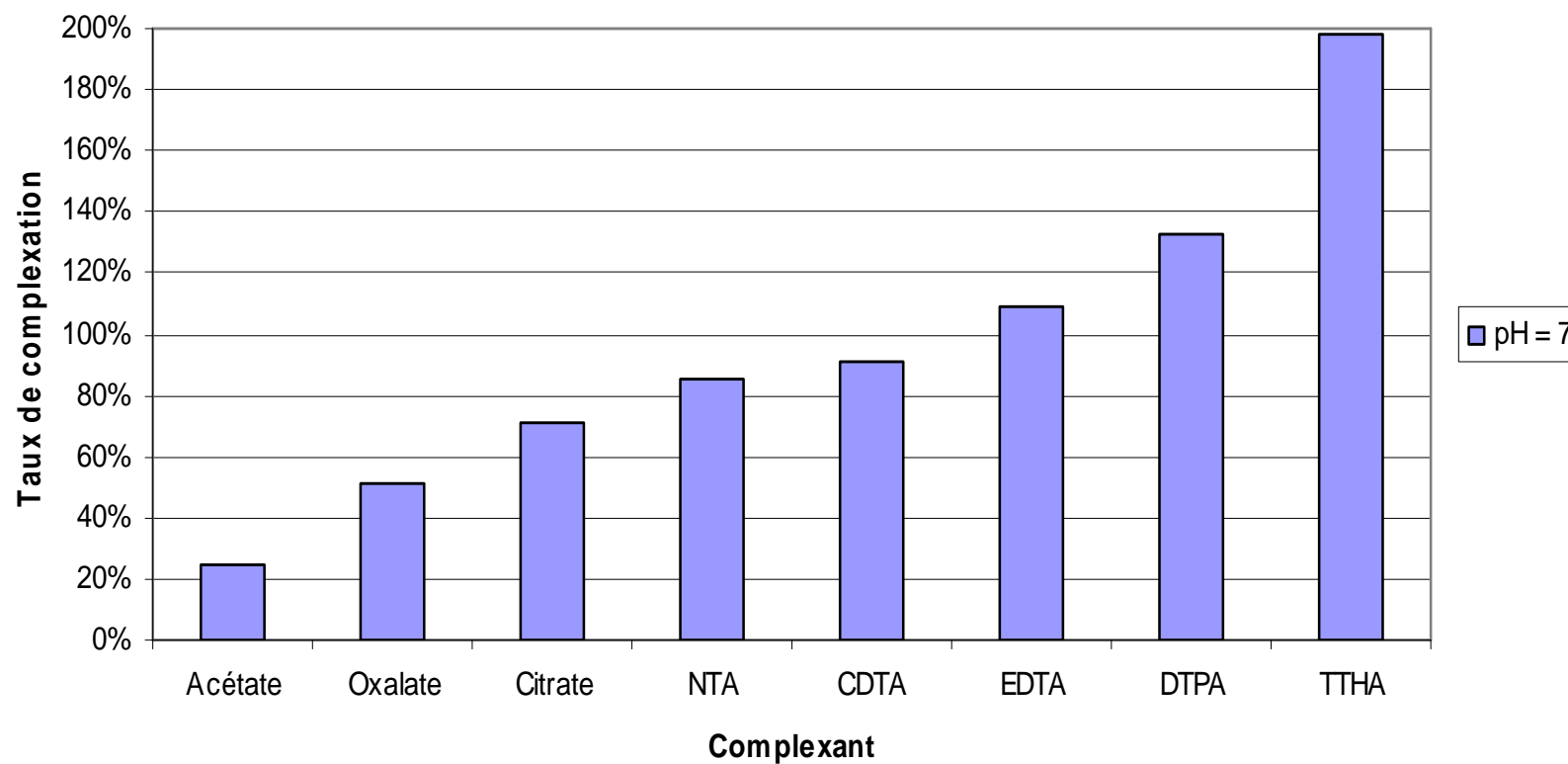
Ligands à faible K_c (formiate) \Rightarrow Taux < 1

Ligand à forte K_c (EDTA) \Rightarrow Taux $\rightarrow 1$

Ligand pouvant chélater 2 Co(II) (TTTHA) \Rightarrow Taux $\rightarrow 2$

.

Comportements des différentes molécules vis à vis du cobalt



Dans le cas d'un déchet solide :

- Lixiviation d'une masse connue de déchet
- Mesure du PCG au niveau du lixiviat

Brevet susceptible d'intéresser les industries en lien avec le stockage de déchets contenant des espèces métalliques toxiques.

Autres brevets

- Procédé de mesure du ^{36}Cl contenu dans une résine échangeuse d'ions - N°EN : 08.07358
DEC/SA3C/LARC – J. Comte

- Procédé de mesure du ^{36}Cl contenu dans du graphite - N°EN : 08.07359
DEC/SA3C/LARC – J. Comte

- Dispositif d'analyse d'un matériau irradiant à l'aide d'une micro sonde - N°EN :
11.03461
DEC/SA3C/LEMCI – J. Lamontagne

- Procédé de mesure dans un échantillon aqueux de la radioactivité émise par le carbone 14 - N°EN 07.06960
SPR/LANSE – J. Tormos

- Procédé de mesure de l'activité volumique du carbone 14 présent sous forme de dioxyde de carbone dans un échantillon gazeux - N°EN 07.05017
SPR/LANSE – J. Tormos

Contact :

alain.dodi@cea.fr

Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives
Centre de Cadarache | 13108 Saint-Paul-Les-Durance cedex
T. +33 (0)4 42 25 40 9670 00 |

Etablissement public à caractère industriel et commercial | RCS Paris B 775
685 019

DEN
DEC
SA3C
LARC