

Lettre n°6 Septembre 2024

« Chimie sous Rayonnement et Radiochimie »

Subdivision de la Division de Chimie Physique (DCP),
Division commune à la SCF et à la SFP

EDITO

Oui, vous ne rêvez pas ! C'est bien la 6^{ème} newsletter... mais après une longue absence dans les kiosques, le tout nouveau bureau de la CRRC souhaite maintenir ce lien associatif pour notre communauté scientifique. C'est essentiel ! Et cela passe par une lettre émise régulièrement. En effet, il y a une forte (radio)activité en radiolyse et radiochimie et nous devons vous en informer. Les « termes sources » sont les conférences, les articles, des formations, les appels à projets, des instruments qui peuvent accueillir vos recherches... ce sont les liens qui nous unissent.

Chers collègues, nous vous proposons de contribuer à l'édition de cette lettre en nous communiquant les informations que vous souhaitez partager comme un article que vous venez de lire, une plateforme expérimentale ou théorique que vous voulez faire connaître, l'annonce d'un événement (conférence, séminaire, symposium, ...), etc.

Chaque rubrique est la vôtre !

Cette 6^{ème} lettre fait le point sur l'actualité de 2024 ! De nombreuses occasions ont permis à notre communauté de se retrouver en conférence pour échanger sur nos travaux, nos derniers résultats et articles (3^{èmes} rencontres R3C) et aussi se remémorer l'histoire et les activités passées dans notre domaine (Journées nucléaire & radiolyse).

Si vous n'êtes pas adhérent à la subdivision CRRC de la [SCF](#). **[N'hésitez pas à nous rejoindre](#)** !
Retrouvez également les informations **[CRRC sur le site de la SCF](#)**.

RETOUR SUR 2024

Succès pour les 3^{èmes} rencontres Rayonnement Radiochimie R3C 2024

Les troisièmes rencontres Rayonnement Radiochimie R3C 2024 ont été organisées au musée de la Romanité à Nîmes du 18 au 20 juin 2024, conjointement par l'ICSM et deux départements du CEA/ISEC (le DPME et le DMRC). Cet évènement bisannuel réunit les communautés scientifiques en lien avec la Radiolyse et la Radiochimie. A cette occasion, une centaine de chercheurs venant de tous les organismes, le CEA, le CNRS, l'Université, etc... s'est réunie autour de nombreux thèmes : (i) Chimie sous rayonnement ; (ii) Chimie des radioéléments ; (iii) Environnement et santé ; (iv) Effets primaires des rayonnements ionisants ; (v) Grandes installations et outils de caractérisation ; (vi) Amont et aval du cycle électronucléaire.



Une réussite pour la Journée scientifique « Nucléaire & Radiolyse »

Le 3 juillet 2024, une journée scientifique consacrée à l'énergie nucléaire et à la radiolyse a regroupé 110 participants dans l'amphithéâtre de l'ICSM, avec l'objectif d'être accessibles au plus grand nombre via des sessions interactives. Lors de cette journée, des intervenants et experts internationaux nous ont permis de discuter d'événements historiques, d'avancées technologiques et des défis actuels et futurs en lien avec ces thèmes.

Un grand merci à nos orateurs **Michaël Mangeon** et **Laurent Coudouneau** pour leur présentation sur l'incident de fusion du réacteur G1 du CEA Marcoule (1956), au **Pr. Benoît Gall** pour son exposé sur les réacteurs nucléaires naturels d'Oklo, à **Dominique Grenêche** pour son historique des réacteurs nucléaires industriels et de leurs combustibles, au **Pr. Chantal Houée-Levin** pour sa présentation sur les rayonnements ionisants et leur application en médecine, et enfin à **Philippe Moisy** pour son récit sur la synthèse des premiers milligrammes de plutonium en France.



FAITS MARQUANTS

Nouveau bureau de la sub-division CRRC

Faisant suite aux élections du nouveau bureau national de la SCF et de son conseil d'administration, en juillet dernier, les divisions et subdivisions de la SCF ont également procédé au renouvellement de leurs bureaux.

Lors de sa 1^{ère} réunion le 17 Juillet 2024, le bureau de la sub-division CRRC a validé les fonctions de président (**Matthieu VIROT**); vice-président (**Christophe DEN AUWER**); secrétaire (**Sophie Le Caër**) et trésorier (**Gérard BALDACCHINO**). Les autres membres élus et invités sont Rémi BARILLON, Romain V.H. DAGNELIE, Chantal HOUEE, Solène LEGAND, Rémi MAURICE, Philippe MOISY, Quentin RAFFY et Cécile SICARD-ROSELLI.

Manon Cot-Auriol, lauréate du prix Marie Curie Sklodowska 2023

Manon Cot-Auriol, ingénieur d'étude en Radiochimie à la direction industrielle d'EDF, a reçu le prix Marie Curie Sklodowska 2023 pour ses travaux de thèse réalisés à Marcoule sur la « Synthèse et la caractérisation de nanoparticules colloïdales d'actinides et étude de leurs mécanismes de formation ». Cette distinction est décernée annuellement à des docteurs récemment diplômés ayant apportés des avancées significatives dans les domaines de la Radiochimie ou de la Chimie sous Rayonnement. Le prix est attribué par le bureau de la Subdivision CRRC en partenariat avec l'Association Curie Joliot-Curie (ACJC). Ce partenariat permet de lier le travail de thèse du lauréat au travail précurseur de Marie Curie et ainsi apporter un prestige particulier à cette reconnaissance. Les résultats principaux de Manon Cot-Auriol sont disponibles dans les articles suivants :

[Chem. Commun. 58 \(2022\) 13147-13150.](#)

[Dalton Trans. 50 \(2021\) 11498-11511.](#)

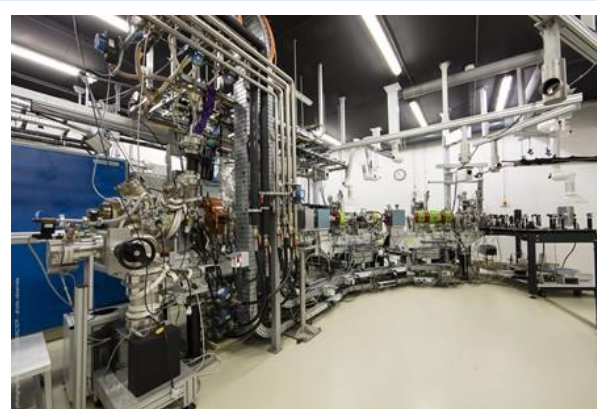
[Dalton Trans. 52 \(2023\) 2135-2144.](#)

[Nanoscale Adv. 4 \(2022\) 4938-4971.](#)

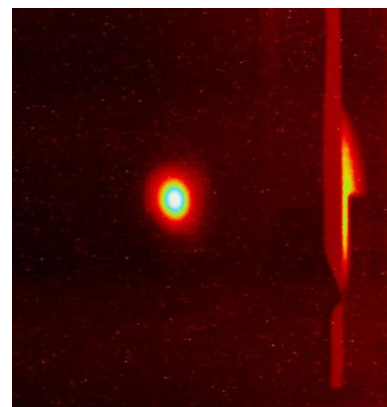
FOCUS (installation, publications, etc.)

ELYSE, une plateforme de radiolyse unique en Europe

La plateforme ELYSE est hébergée à l'Institut de Chimie Physique implanté sur l'Université Paris-Saclay depuis 2002 (ci-contre, vue de la salle de l'accélérateur). Sa vocation est de déclencher dans un temps très court les phénomènes physiques, chimiques et biochimiques engendrés par le passage d'un faisceau d'électrons ou d'un faisceau laser pulsé. Elle est fondée sur un accélérateur d'électrons d'énergie variable (3 à 9 MeV)



déclenchés par une impulsion laser ultra-courte (ci-contre, image du faisceau d'électrons). L'objectif est de déchiffrer les mécanismes sous-jacents des réactions élémentaires en solution ou à l'interface. Unique en Europe, cette plateforme est capable de produire des impulsions électroniques de 5 à 10 ps stables dont la charge peut atteindre plus de 7 nanocoulombs permettant ainsi d'étudier de nombreux systèmes. L'accélérateur est équipé des systèmes les plus performants de détections optiques résolues en temps, souvent par spectrophotométrie UV-Vis-IR dont certains, entièrement originaux, n'existent que sur cette installation.



Ce centre, ouvert à l'international, étudie différents domaines tels

que le mécanisme de la réduction de CO₂, de dommage à l'ADN, du vieillissement des batteries au lithium, de la chimie du milieu nucléaire, ainsi que les effets du rayonnement au cours de la séparation des actinides. Il permet aussi des études plus fondamentales dans le domaine de la chimie ultrarapide telles que les effets primaires des rayonnements ionisants dans des liquides, le transfert d'électron, et la solvatation d'électrons dans des milieux variés. Cette plateforme, dédiée aux Physico-chimistes, fait partie du réseau EMIR&A, réseau national d'accélérateurs d'irradiation et d'analyse de molécules et matériaux. Infos sur [ce lien](#).

Contacts : *Sophie LE CAER (Université Paris-Saclay, CEA, CNRS NIMBE, CEA Saclay)*

Jean-Philippe LABRE (LCP, CNRS / Université Paris-Sud, Orsay)

Parution du Volume 15 des revues de la NEA

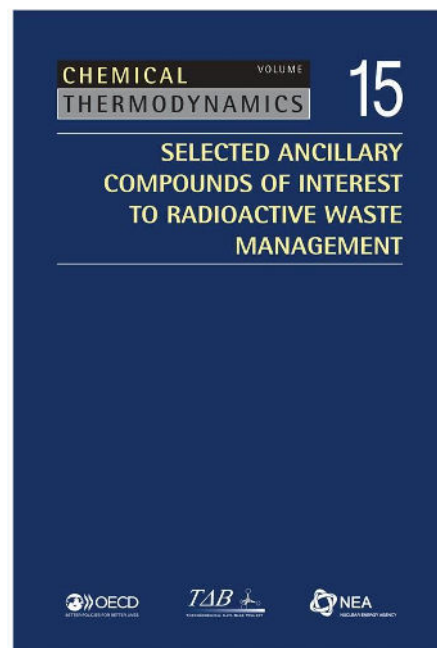
La série « [Chemical Thermodynamics](#) » de l'Agence de l'Énergie Nucléaire, au sein de l'OECD, propose depuis 1992 des sélections expertisées des données thermodynamiques pour des éléments clés pour la gestion des déchets nucléaires : U, Am, Tc, Np, Pu, Ni, Se, Zr, complexants organiques, Th, Sn, Fe. L'utilisation des données issues de ces revues couvre des domaines bien plus importants que leur objectif initial.

Le [Volume 15](#) « Selected Ancillary Compounds of Interest to Radioactive Waste Management », édité le 21 juin 2024, regroupe une sélection effectuée pour les systèmes phosphate, carbonate, silicate et borate ; pour les espèces aqueuses de l'aluminium, du magnésium et du calcium ; et pour les solides (bi)carbonates de sodium et potassium, borate de sodium et certains minéraux sulfatés.

Ces données thermodynamiques cohérentes et de même niveau de confiance que pour les revues précédentes, aideront aux calculs de performances des futurs sites de stockage de déchets radioactifs, mais aussi pour tous les domaines nécessitant des calculs de spéciation.

Référence & [Lien](#): Rand et al. (2024) Chemical Thermodynamics 15. OECD NEA. pp. 1087.

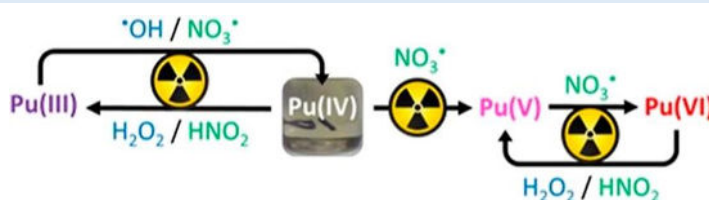
Contact : Pascal E. Reiller (Université Paris-Saclay, CEA, Service de Physico-chimie)



Publié dans *Inorganic Chemistry* : “Multiscale Modeling of Plutonium Radiation Chemistry in Nitric Acid Solutions. 1. Cobalt-60 Gamma Irradiation of Pu(IV).”

Cet article intéresse à la fois la communauté de radiochimie, au travers du volet chimie du plutonium en solution et celle de la chimie sous rayonnement de par l'effet du rayonnement gamma sur l'acide nitrique (1, 3 et 6M). Il est à noter par-dessus tout la possibilité outre-Atlantique d'irradier des solutions concentrées de nitrate de plutonium au moyen de sources externes, source gamma de ^{60}Co dans le cas présent !

Un modèle cinétique multiparamétrique s'appuyant sur une liste de réactions et de constantes de vitesse associées avec des espèces radicalaires ou moléculaire est appliqué pour rendre compte des évolutions des différents degrés d'oxydation du plutonium en solution sous l'effet d'une irradiation gamma. Les bases du modèle ont déjà été publiées par cette équipe il y a quelques années. Certaines données d'entrée du modèle et conclusions tirées de l'application du modèle restent toutefois discutables.



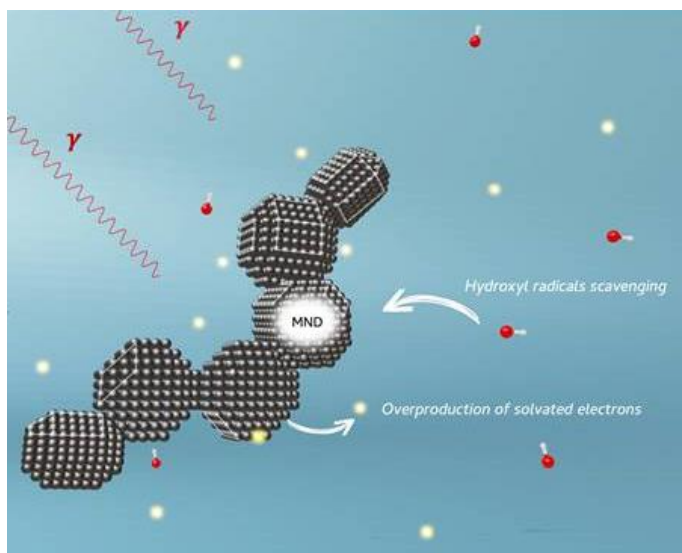
L'indice 1 semble indiquer que cette publication s'inscrit dans un travail plus vaste qui sera publié ultérieurement et qui s'insère de façon plus générale dans les études entreprises depuis plusieurs années par INL sur la révision du comportement radiolytique des actinides en solution.

[Inorg. Chem. 63, 18 \(2024\) 8092-8098.](#)

Contacts : Laurent Venault & Philippe Moisy (CEA Marcoule, CEA/DES/ISEC)

Publié dans Journal of Physical Chemistry C : “Milled Nanodiamonds Overproduce Solvated Electrons while Scavenging Hydroxyl Radicals under Gamma Irradiation”

Étudier le comportement des nanoparticules sous rayonnement ionisant, en particulier leur réactivité de surface vis-à-vis des espèces radicalaires, est essentiel pour évaluer leur potentiel en médecine (radiosensibilisation) et en énergie (catalyse). Cet article se concentre sur la réactivité des nanodiamants (NDs), une classe encore relativement exotique de nanoparticules carbonées, lorsqu'ils sont exposés à un rayonnement gamma de ^{60}Co . Important pour la communauté « nanodiamants », il met en lumière les différences de réactivité de surface des NDs selon leur méthode de synthèse, en comparant les particules obtenues par broyage de diamant massif (de très bonne qualité cristalline) à celles préparées par détonation de précurseurs carbonés. Dans le cas principal des NDs issus de broyage avec une chimie de surface hydrogénée, une surproduction d'électrons solvatés a été démontrée, associée à une capture des radicaux hydroxyle, révélant ainsi un comportement antioxydant de ces particules et ouvrant ainsi un nouveau pan d'étude de ces particules. Pour la communauté « radiolyse », cet article présente deux protocoles de dosage fluorimétriques optimisés des radicaux hydroxyle et des électrons solvatés, utilisant la molécule de coumarine et les ions nitrite, tous deux compatibles avec la présence de nanoparticules et suffisamment sensibles pour étudier des phénomènes à de faibles doses d'irradiation (< 10 Gy). Cette publication s'inscrit dans un programme de recherche plus large sur les interactions entre nanodiamants et rayonnement, complétant ainsi les précédentes publications de cette collaboration entre l'Institut de Chimie Physique (Université Paris-Saclay) et le NIMBE (CEA Saclay).



[J. Phys. Chem. C., 137, 39 \(2023\) 19544-19553.](#)

Contact : Florent Ducrozet (Université Paris-Saclay, CEA, CNRS, NIMBE)

PROCHAINES DATES

Il est encore temps de s'inscrire aux évènements et de participer aux appels à projets suivants...

Conférences

ATAS-AnXAS, Octobre 2024, Karlsruhe :

La conférence ATAS-AnXAS se tiendra à l'institut technologique de Karlsruhe (KIT) du 7 au 11 Octobre. C'est la 10^{ème} édition de cet atelier – conférence dédié aux techniques de spéciation, installations de rayonnement synchrotron pour l'étude des matériaux radioactifs.

Clay Conference, Novembre 2024, Hanovre :

La prochaine « Clay conférence », focalisée sur l'aval du cycle combustible et le stockage géologique des déchets radioactifs se tiendra fin 2024 en Allemagne. De nombreux représentants de la radiochimie seront présents. <https://clayconference2024.de/>

MARC, Mars 2025, Hawaï :

La 13^{ème} conférence « methods and applications of radioanalytical chemistry » aura lieu au 1er trimestre 2025 à Hawaï. Organisée par l'ANS, toutes les informations sur [le site](#) et sur le [call](#).

FISA-EURADWASTE, Mai 2025, Varsovie :

La 11^{ème} édition du congrès international Euratom sur la sûreté des réacteurs à fission (FISA) et la gestion des déchets radioactifs (EURADWASTE) se tiendra en Pologne. Inscriptions sur [le site](#).

Il reste jusqu'au 15 Octobre 2024 pour candidater à l'un des trois prix de l'innovation (sûreté des réacteurs, gestion des déchets, radioprotection). Infos via le lien : [Nuclear Innovation Prize 2025](#).

Ecole

EMIR&A, Février 2025, Roscoff :

L'école thématique EMIR&A sera organisée à Roscoff du 3 au 7 février 2025 : "Interaction des particules chargées avec la matière : fondements et applications", à destination principalement des doctorants et post-doctorants.

Appel à Projet

The call for proposals for EMIR&A experiments for the year 2025 will be open from September 13 to October 20, 2024. You can submit a proposal using your personal user space on <https://emira.in2p3.fr/>. You can now contact the platform(s) on which you plan to submit an application. If you wish to continue an experiment, you will be asked to provide a report on the experiment already carried out.

The call for proposals for Interdisciplinary Research experiments at GANIL is now open. Please note that the deadline to submit is **September 18th, 2024**. The next meeting of the Program Advisory Committee for Interdisciplinary Research at GANIL (IPAC) will be held in December 2024.

We would like to point out that all beamlines are in standard operation, thus this call is open **for HE, ME, IRRSUD and ARIBE**.

Submission proposal **online only** using the web form <https://u.ganil-spiral2.eu/pac/>.

OFFRES DE POSTES (CDD/CDI)

Bourse de Thèse au CEA Saclay :

« Évaluation expérimentale et prédiction numérique de la contamination en cuivre des circuits d'eau des réacteurs »

Dates / Durée : **Fin 2024 / 36 mois**

Lieux / Contacts: **CEA Paris-Saclay (91)**

+ d'infos & contacts: marion.roy@cea.fr

AUTRES LIENS

Le GDR SciNEE (Sciences Nucléaires pour l'Énergie et l'Environnement)

diffuse des annonces d'atelier, de formation, <http://lpsc.in2p3.fr/index.php/fr/scinee>.

N'hésitez pas à le consulter.



ADHÉSION : SOUTENEZ-NOUS

Nous avons besoin de tous et particulièrement d'adhérents. N'hésitez pas à soutenir nos actions en adhérant à la SCF, et choisir la subdivision CRRC au sein de la Division de Chimie Physique. Nous comptons sur votre soutien pour [adhérer et faire adhérer !](#)

Bon à savoir : les sociétés savantes sont d'utilité publique. En adhérant à l'une d'entre-elles, votre adhésion sera partiellement remboursée en la déclarant dans vos impôts. L'adhésion des jeunes est favorisée et permet de postuler à des prix de la DCP et bénéficier de tarifs avantageux dans certains congrès.

Romain Dagnélie (romain.dagnelie@cea.fr) et Gérard Baldacchino (gerard.baldacchino@cea.fr)
Pour le bureau de la subdivision CRRC