

Projet CYTER (Ajelis)

<https://www.info-chimie.fr/ajelis-developpe-des-eponges-a-metaux-hyperselectives,62426>

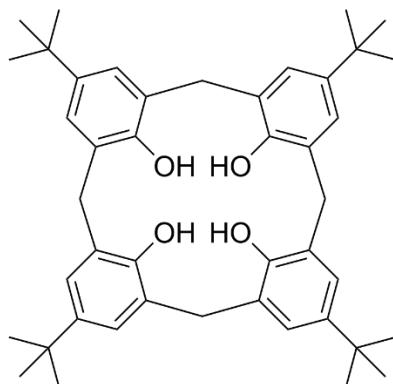
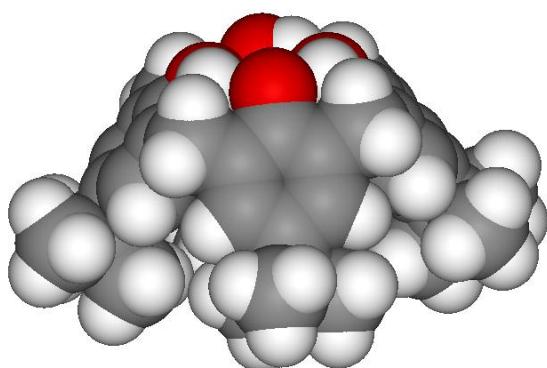
À l'aide de molécules cages carbonées, Ajelis envisage de développer des procédés pour la récupération de terres rares stratégiques ou d'éléments radioactifs.

Ajelis est une toute jeune société innovante dont la vocation est de mettre au point des procédés de capture sélective de métaux par de nouveaux matériaux carbonés adsorbants. Présidente et fondatrice, Ekaterina Shilova travaillait sur le projet Cyter de recyclage des terres rares dans le cadre de ses études postdoctorales en partenariat avec les équipes de Pascal Viel (CEA Saclay IRAMIS/NIMBE) et de Vincent Huc (Université Paris-Sud 11/ICMMO), lorsqu'il a été primé au concours mondial de l'innovation. Mais pour percevoir la prime de 200 000 euros promise aux lauréats, la condition était bien qu'une start-up soit créée. Ajelis est née dans la foulée le 23 septembre 2014. Ajelis a donc été créée sur la base de ce premier programme de récupération des terres rares contenues dans les déchets de haute technologie pour minimiser leur impact environnemental et permettre le recyclage de ces métaux stratégiques et précieux pour de nombreuses applications industrielles. Le recyclage de terres rares, à partir de déchets, est déjà exploité en France à une échelle industrielle. Il s'agit typiquement de procédés mécaniques et physiques suivis d'une dissolution en milieu acide puis d'une extraction liquide-liquide consommatrice de larges quantités de solvants. Le procédé d'Ajelis/Cyter a l'avantage de se dérouler en phase solide-liquide. « *Notre procédé consiste à extraire des métaux avec des sorbants solides qui se comportent comme des sortes d'éponges. C'est une méthode plus simple, plus rapide et qui permettrait de réduire sensiblement la production de déchets secondaires* », commente Ekaterina Shilova. [...]

Pour ce qui est des matériaux qui seront utilisés, le projet Cyter a démarré avec l'utilisation de **calixarènes**, développés et brevetés par Vincent Huc. Il s'agit d'oligomères phénoliques et cycliques, reliés entre eux par des ponts méthyléniques. **Selon leur taille (conditionnée par le nombre de monomères phénoliques), ces calixarènes ont la capacité d'adsorber sélectivement un métal plutôt qu'un autre.** La désorption peut ensuite se faire par application d'un simple courant électrique, grâce à un feutre de carbone utilisé comme support de base pour ces matériaux et développé depuis 10 ans par Pascal Viel.

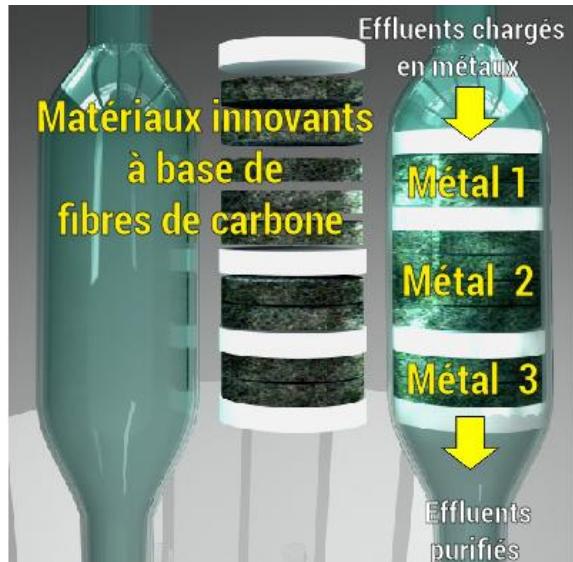
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Calixar%C3%A8ne>

Un **calixarène** est un macrocycle issu de la réaction d'un phénol et d'un aldéhyde. Les calixarènes ont des cavités hydrophobiques qui peuvent inclure des petites molécules ou des ions. Les plus couramment rencontrés sont les calixarènes à 4, 5, 6 et 8 unités phénols. La cavité ainsi formée permet de complexer des ions ou des petites molécules.



<http://www.ajelis.com/secteurs/projet-cyter-recyclage-des-terres-rares/>

Le projet CYTER a pour objectif de mettre au point un nouveau procédé pour la récupération et le recyclage des terres rares, métaux hautement stratégiques. Ce nouveau procédé a pour vocation d'être simple, efficace, sélectif et de très faible consommation énergétique. Ce procédé utilise de **nouveaux matériaux à base de fibres de carbone** facilement régénérables.



[...]

Nos matériaux innovants à base de fibres de carbone CYTER présentent :

- une sélectivité de type « toutes terres rares/autres métaux »
- une sélectivité de type « terres rares/terres rares voisines»

L'intégration de ces nouveaux matériaux dans les procédés de recyclage modernes devrait apporter les bénéfices suivants :

- suppression de la consommation de solvants organiques toxiques, contrairement aux procédés d'extraction liquide-liquide,
- réduction d'un facteur 10 du nombre des cycles de régénérations des matériaux sorbants (car la saturation sera plus longue à obtenir du fait des très importantes capacités de rétention),
- réduction d'un facteur 10 du temps nécessaire à l'extraction des métaux,
- élimination des étapes de régénération des matériaux lorsque les manipulations sont dangereuses. Par exemple, la rétention des métaux radioactifs (la présence des terres rares est souvent associée à celle d'autres éléments radioactifs comme le thorium ou l'uranium) sur nos fibres compactes va permettre facilement de les transporter et de les stocker en dépôt de déchets nucléaires classiques.