Etude par spectroscopie Auger de l'interaction post-collisionnelle d'ions solvatés ionisés en couche K.

Bastien Lutet-Toti[a,*], Jérôme Palaudoux[a], Francis Penent[a], Pascal Lablanquie[a], Sergei Sheinerman[b], Leonid Gerchikov[c], Thanit Saisopa[d], Yuttakarn Rattanachai[d] et Denis Céolin[e]

[a] LCP-MR, Sorbonne Université – UMR 7614, 75231 Paris Cedex 05, France
[b] Département de Physique, Université Technique d'Etat Maritime, 198262 St Petersburg, Russie
[c] Département de Physique expérimentale, Université Polytechnique, 195251 St Petersburg, Russie
[d] Department of Applied Physics, Faculty of Sciences and Liberal Arts, Rajamangala University of Technology Isan, Nakhon Ratchasima 30000, Thailand
[e] Synchrotron SOLEIL, l'Orme des Merisiers, 91190 Saint Aubin Cedex, France

**Contact : bastien.lutet-toti@sorbonne-universite.fr*

Résumé : La photoionisation d'un atome en couche interne produit un photoélectron ($h\nu + M \longrightarrow M^{+*} + e_{ph}$) et conduit à un état M^{+*} instable de courte durée de vie qui peut se désexciter par émission d'un électron Auger ($M^{+*} + e_{ph} \rightarrow M^{2+} + e_A$). Lorsque l'énergie du photon est proche du seuil d'ionisation de la couche interne ciblée, il existe une forte interaction coulombienne entre l'électron Auger, le photoélectron et le cœur ionique. En effet, le photoélectron lent, voit un changement rapide de la charge du cœur ionique lorsque l'électron Auger, très énergétique, le dépasse. Il est alors ralenti alors que l'électron Auger est accéléré. Cet effet est connu sous le nom de "*post collision interaction*" (PCI) qui conduit à des décalages et distorsions des pics de photoélectrons et électrons Auger au voisinage du seuil d'ionisation de cœur concerné.

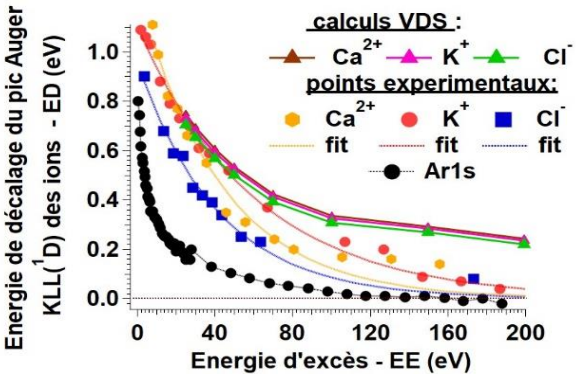

Figure 1 : *évolution du shift en énergie du pic KLL ^{1}D des ions Cl^-, K^+, Ca^{2+} en comparaison avec Ar 1s^2 et la théorie, proche du seuil d'ionisation.*

En phase gaz, et dans le domaine d'énergie des X-tendres, cet effet a notamment été observé sur l'Argon[1]. Un décalage du maximum du pic principal du spectre Auger KLL d'environ 0.8 eV est observé juste au-dessus du seuil d'ionisation de l'orbitale 1s, et décroit lorsque l'énergie de photon augmente. Il a été montré en phase solide[2], que ce même décalage pouvait être influencé par des effets d'écrantage dus au changement de la charge effective de l'ion résiduel. Sur ces bases et appliqué à la phase aqueuse, nous avons choisi d'étudier, par spectroscopie Auger, l'effet PCI sur différents ions iso-électroniques de l'Argon : K^+, Cl^- et Ca^{2+}. L'ionisation en couche 1s est suivie du processus Auger KLL conduisant aux états finaux de configuration $2p^{-2}$ de termes ^{1}S, ^{1}D et ^{3}P. Les expériences correspondantes ont été effectuées sur la ligne de lumière GALAXIES[3] du Synchrotron SOLEIL (France) à l'aide d'un micro-jet adapté au spectromètre de photoémission HAXPES[4]. Des solutions de KCl et $CaCl_2$ ont été préparées à des concentrations 0.5M. Pour évaluer l'amplitude de l'effet PCI, nous nous sommes focalisés sur la position du maximum du pic isolé le plus intense : $2p^{-2}$ (^{1}D), en fonction de l'énergie de photon. Pour chacun des ions nous avons comparé les valeurs obtenues à celles de l'argon.
Les résultats expérimentaux sont présentés en **figure 1 et comparés aux modèles de van der Straten (VDS)[5]**. L'abscisse correspond à l'énergie de photon moins le potentiel d'ionisation (énergie cinétique du photoélectron) et l'ordonnée correspond au shift PCI c'est à dire au décalage du pic Auger ^{1}D enregistré près du seuil par rapport à la position de ce même pic enregistré très loin du seuil (lorsque le photoélectron est très énergétique). ($ED = E_c(1\mathrm{D}) - Ec(1\mathrm{D})(loin_seuil)$) et ($EE = h\nu - I.P$). Les courbes associées à ces ions montrent : 1- une décroissance de l'effet PCI plus lente que dans le cas de l'Argon. Ce qui est due à l'écrantage de l'ion ainsi qu' au fait que le photoélectron a un libre parcours moyen moindre dans le liquide que dans le vide, 2- un décalage maximal un peu plus important (environ 1eV vs 0.8eV), 3- un effet de taille/charge assez peu marqué.

---

[1] R. Guillemin et *al*, *Phys.Rev A*, **2015**, *92*, 012503 : 1-7
[2] T. Miller and T.-C. Chiang, *Phys Rev B*, **1994**, 29, 1121-1124
[3] J.-P. Rueff et al, *J. Synch.Rad*, **2015**, 22, 175-179
[4] J.-P Rueff et al, *J. Synch.Rad*,**2018**, 31, 4-9
[5] P. van der Straten et *al*, *Z.Phys.D-Atoms,Moleculesand Clusters*, **1988**,8,35-45