

## Etude des effets de pression sur la dynamique de relaxation du krypton après excitation sélective par un laser ultraviolet à 125 nm

A. Kanaev, V. Zafirooulos\*, M. Aït-Kaci\*\*, L. Museur\*\*, H. Nkwawo\*\* et M. C. Castex\*\*

*Institut Lebedev, Académie des Sciences, Moscou, Russie*

*\* FORTH, Heraklion, Grèce*

*\*\* Laboratoire de Physique des Lasers, Av. J.B. Clément, 93430 Villetaneuse, France*

**Abstract :** New approach for the understanding of the energy relaxation dynamics of excited atoms involving a long - lived molecular " reservoir " is presented here in the case of krypton. The one photon selective excitation is realized with a coherent VUV light source generated via nonlinear processes in mercury vapor.

Une nouvelle approche pour la compréhension des processus cinétiques associés au déclin d'atomes métastables  $5s(3/2)^0_2$  ( $3P_2$ ) de Krypton est présentée ici à partir de l'analyse temporelle du signal de fluorescence du  $Kr_2^*$  (2e continuum).

L'excitation sélective à 125.1 nm est réalisée grâce à un laser VUV d'une extrême simplicité mis au point au laboratoire (1). Le rayonnement cohérent VUV créée à 125.1 nm (Fig. 1), intense ( $10^{11}$  ph / pulse ), pulsé ( 20 Hz ), polarisé, de finesse spectrale  $7.10^{-4}$  nm, est obtenu par mélange de fréquences à 4 ondes ( $2\omega_1 + \omega_2$ ) dans la vapeur de mercure (Fig. 2).

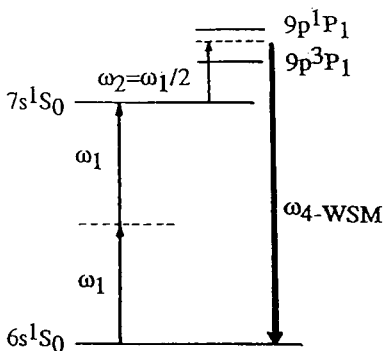


Fig. 2 : Diagramme d'énergie du Hg

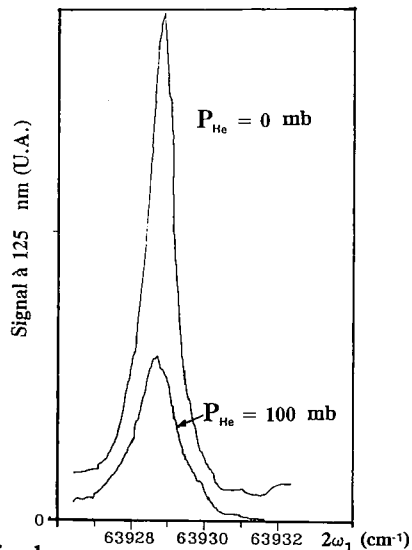


Fig. 1

Ce milieu non linéaire offre la possibilité unique d'utiliser une combinaison de fréquences  $\omega_2 = \omega_1/2$  telles que :

- le rendement de conversion ( $5.10^{-4}$ ) du processus non linéaire peut être amplifié par un effet de double résonance,
- le dispositif laser ne nécessite qu'un colorant doublé pompé par un Yag doublé,
- la cuve au mercure utilisée à T ambiante ( $P_{Hg} \cong 10^{-3}$  torr), ne nécessite pas l'utilisation d'un gaz tampon (He), qui aurait pour effet à cette  $\lambda$  de diminuer l'intensité du signal VUV, (Fig. 3).

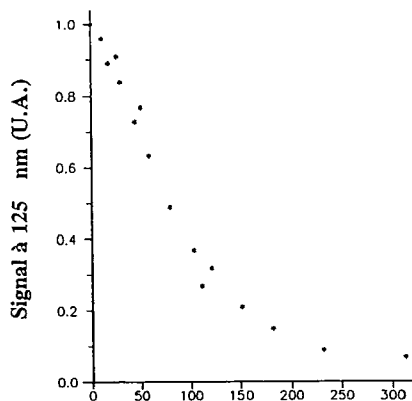
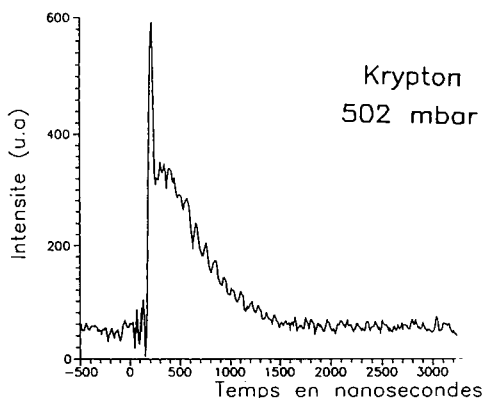
Fig. 3 Pression en mbar  $P_{He}$ 

Fig. 4

L'intensité du rayonnement VUV ainsi créée à 125.1 nm permet d'exciter sélectivement le niveau métastable Kr ( $^3P_2$ ) ( $E_{at} - E_{ex} \ll KT$ ). Nous nous sommes principalement intéressés aux temps de déclin (composante lente) mesurés à des pressions de Kr comprises entre 0.2 et 0.5 bar (Fig. 4). Dans ce domaine de pressions, on observe une dépendance linéaire de  $1/\tau$  avec P donnant, par extrapolation à pression nulle, une valeur  $1/\tau_0$  négative (Fig. 5). Nous montrons que ces résultats s'expliquent par le peuplement collisionnel d'un réservoir moléculaire métastable  $1g$  associé au niveau  $Kr^* (^3P_2)$ , les échanges d'énergie  $Kr^* (^3P_2) + 2Kr \leftarrow\rightarrow Kr_2^* (1g) + Kr$  contrôlant le processus de formation de l'excimère  $Kr_2^* (1u)$ .

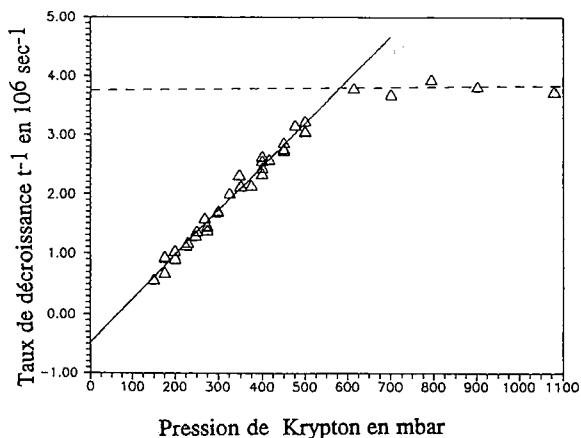


Fig. 5

Pression de Krypton en mbar

Aux pressions  $P > 0.5$  bar, le temps de déclin de la composante lente est attribuée au temps de déclin radiatif de l'état  $1u$ . La valeur (265 ns) que nous obtenons par extrapolation à pression nulle est en excellent accord avec celles d'autres auteurs (2-4).

- (1)- H. Nkwawo, C. Maïnos, M. Aït-Kaci, L. Museur and M. C. Castex, J. Phys. C7. 481 (91).
- (2)- E. Audouard, P. Laporte, J. L. Subtil and N. Damany, J. Chem. Phys. 89. 6176 (88).
- (3)- Y. Salamero, A. Birot, H. Brunet, J. Galy, P. Millet and J. P. Montagne, J. Phys. B. 12. 419 (79).
- (4)- J. E. Velazco, J. H. Kolts and D. W. Setser, J. Chem. Phys. 69. 4357 (78).