Mastériales 2019/ UKM Ouargla / Le 28 Avril 2019
تخصص فيزياء الأشعة

المساهمة في دراسة أطياف إصدارات الذرات الاصطناعية للمركب InAs/GaAs

إعداد الطالبة : صخر العلمية / إشراف الأستاذ: عاشوري عبد الرحيم

قسم الفيزياء – كلية الرياضيات وعلوم المادة – جامعة قاصدي مرباح ورقلة

sekhar94x@gmail.com achouri_abderrahim@yahoo.fr

الملخص : لدراسة طبيعة أشكال الأطياف الناتجة عن الذرات الاصطناعية، نَعْمَل على استخراج قاعدة معطيات من طيف تجريبي **لذرة اصطناعية والمركبة من InAs/GaAs**، وإنشاء برنامج رقمي مُعد بلغة الفورتران، لغرض معرفة تأثير درجة الحرارة T و استطاعة الإثارة P على شكل الطيف الناتج للذرة الاصطناعية المدروسة في نفس الشروط الطاقوية. وكذا المقارنة ما بين الأطياف التجريبية الناتجة عن المحاكاة والطيف التجريبي المعتمد.

الكلمات المفتاحية: المطيافية، تقنية النانو، النقاط الكمية، الذرات الاصطناعية.

المقدمة : لقد كان لتطور نماذج **الذرات** خلال العقود الماضية إلى ما هي عليه اليوم فوائد عظيمة، تكمُن في معرفة خصائص المواد وتركيبها وآليات تفاعلها فيما بينها ومع الإشعاع الكهرومغناطيسي، ومختلف الظواهر التي تحدث على مستواها الذري والتي تكون نِتاج امتصاص أو إصدار الذرة له، كل هذا وغيره كان بمثابة قفزة نوعية لتطور العلوم. لنجد العالم اليوم ينتقل إلى **دراسة الذرات على المستوى النانوي**، وتركيب **ذرات اصطناعية** مكونة من دارات إلكترونية صغيرة جداً مصنوعة من مواد فائقة التوصيل، تفيد هذه الذرات في دراسة الظواهر الفيزيائية الكمومية بشكل محاكي للذرات والجزيئات الطبيعية مما يتيح فهم أفضل للتأثيرات والتفاعلات على المستوى الذري. ومن هذا المبدأ ارتأينا إلى دراسة مختلف خصائص الذرات الاصطناعية بما فيها المركب **InAs/GaAs** . من خلال معرفة تأثير T و P على شكل الطيف الناتج.

الطول الموجي لليزر المستعمل في التجربة هو $\lambda = 810nm$ وبمعدل 82MHz.

- من خلال الطيف التجريبي نَعْمَلُ على استخراج كلاً من :
  - ✓ مستويات الطاقة للذرة الاصطناعية المدروسة E1 وE2 و E3.
  - ✓ قوة و احتمال الانتقال بين مستويات الطاقة .
  - ✓ التوالدات g للمستويات الطاقوية.
  - ✓ الشدة والطول الموجي .
  - ✓ فترة الحياة لكل انتقال.
- سنعتمد على بعض الحسابات و المعادلات التالية لإنشاء البرنامج الرقمي Fortran :

المعادلة 1

$$H_0 = \frac{\vec{p}^2}{2m_e} + V(\vec{r})$$

المعادلة 4

$$\lambda_B = \frac{2\pi\hbar}{\sqrt{2m_e^* k_B T}}$$

المعادلة 2

$$\frac{dP_n}{dt} = P_{n-1}G - \frac{P_n}{\tau_n} + \frac{P_{n+1}}{\tau_{n+1}} - P_n G$$

المعادلة 3

$$I_X(P) = I_{sat}(1 - P(0)) = I_{sat}\left(1 - e^{-\frac{P}{P_{sat}}}\right)$$

المعادلة (1) : هاملتون يميز حركة الإلكترونات المنفردة في مادة صلبة .

المعادلة (2): احتمال تواجد ذرة اصطناعية في حالة اثارة بالمستوى n بدلالة استطاعة الاثارة (G)

المعادلة (3) : شدة الطيف المنبعث بدلالة استطاعة وشدة التشبع القصوى .

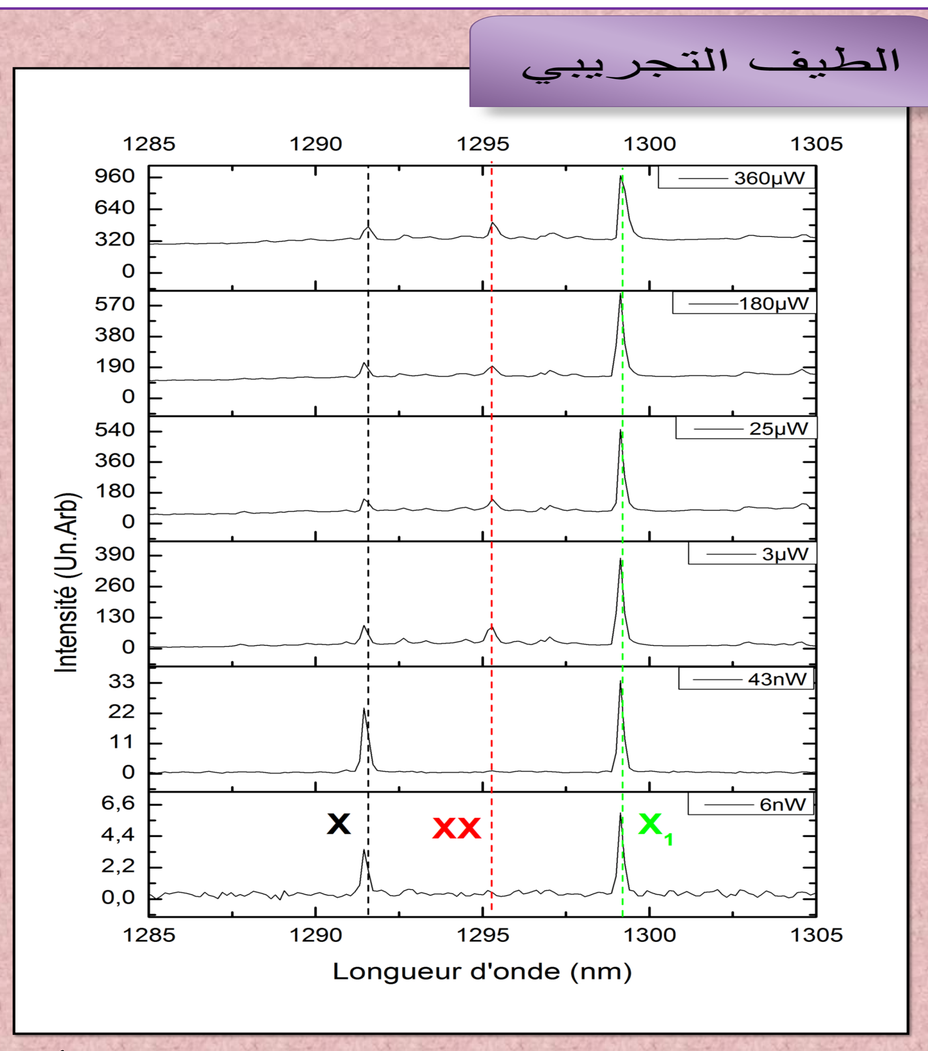
المعادلة (4): طول موجة دي برولي بالنسبة لحالة الإلكترونات في أشباه الموصلات.(في تقريب الكتلة الفعالة)

حيث: **P** : الاستطاعة المطبقة. **Psat** : استطاعة التشبع. **T** :درجة حرارة النظام.

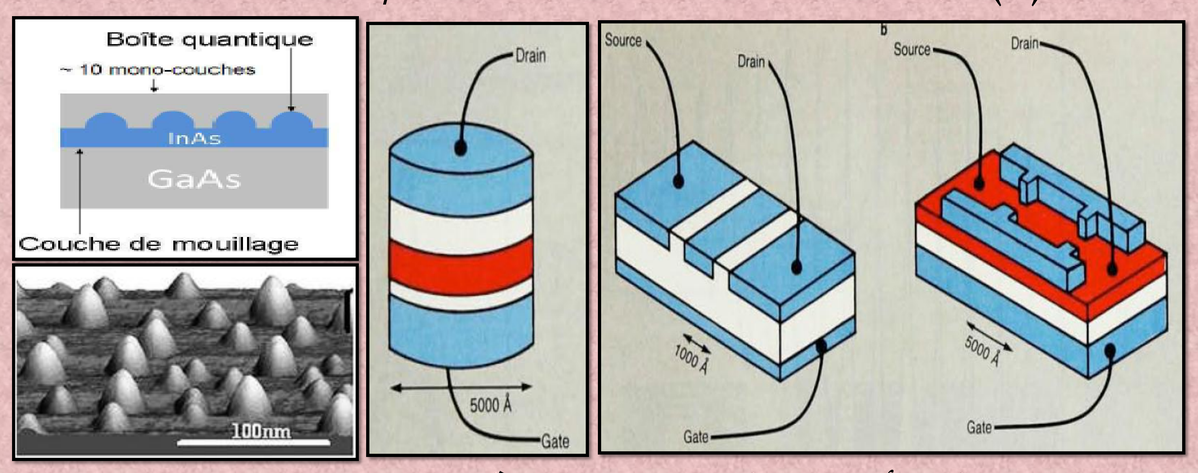
G :معامل يتناسب مع استطاعة الإثارة المطبقة. **Ix** : شدة الطيف المنبعث المرتبط بالانتقال x

نحن حالياً في طور تحضير قاعدة معطيات لذرة اصطناعية InAs/GaAs من أجل دراسة تأثير درجة الحرارة T واستطاعة الإثارة P على شكل الطيف الناتج باعتمادنا على البرنامج الرقمي (Fortran)

الطيف التجريبي



الشكل(1) طيف الانبعاث لذرة اصطناعية InAs/GaAs تحت تأثير T=4K



الشكل (2) نماذج لأشكال الذرات الاصطناعية بحجم الانجستروم والنانومتر.

قائمة المراجع

[1] **THESE DE DOCTORAT de l'Université Paris XI**. Contrôle optique de l'émission résonnante de boîtes quantiques semiconductrices 2012

[2] **THESE DE L'Institut National des Sciences Appliquées de Lyon** Spectroscopie de la boîte quantique unique dans les systèmes InAs sur InP et **InAs** sur **GaAs** émettant à 1,3 µm et 1,5 µm :application aux sources localisées 2006

[3] **Article** ARTIFICIAL ATOMS Marc A .Kastner

[4] تقنية النانو وعصر علمي جديد د. أ. محمود محمد سليم صالح الرياض.2015