

## الوحدة ٠١ : المادة في الكون



### الأهداف:

#### المفاهيم:

- تعريف الكون : أبعاده و مكوناته ( المجرات، النجوم و الكواكب).
- تعريف المادة في الأشياء لتي تحيط بنا و في الكون تركيبها من حيث البروتونات ، النيوترونات و الإلكترونات.
- تماسك المادة على المستويين : العياني و المجهري و توضيح ذلك بثلاثة أفعال متبادلة أساسية.
- مؤشرات الكفاءة:**
- استعمال عقلائي أسماء الأشياء المدروسة في الفضاء.
- تحويل السنة الضوئية إلى المتر و العكس.
- استعمال الأسس عدد ١٠ لمقارنة الأبعاد في الكون.

— كيف تتوزع المادة عند الانتقال من اللامتناه الصغر (الذرة) إلى اللامتناه الكبير (الكون)؟  
— ما هو المعامل الذي يجب ضرب أبعاد الذرة به للانتقال الى سلم المجرة التي ننتمي إليها؟

## ١ - من الذرة إلى المجرة :

### - ما هي الذرة ؟

يمكن تشبيه الذرة بكرة نصف قطرها من رتبة ١,٠

نانومتر ، رمزه (n.m)، حيث :  $1 \text{ n.m} = 10^{-9} \text{ m}$  .

لا يمكن رؤية الذرات بالعين المجردة ، ولا حتى

بالمجهر الضوئي، إلا أنه يمكن كشف وجودها بفضل

المجهر ذو القوة الذرية (١٩٨٩م)، أو المجهر الإلكتروني

تتكون الذرة من :

- نواة تحمل شحنة موجبة .

- الكثرونات تحمل شحنة سالبة ، في حركة سريعة

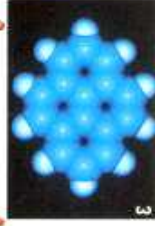
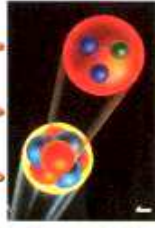
حول النواة.

يمكن تشبيه نواة الذرة بكرة نصف قطرها أصغر من

نصف قطر الذرة بـ 100 000 مرة ، أي أنه من رتبة

الفمتومتر ، رمزه (fm) :  $1 \text{ fm} = 10^{-15} \text{ m}$

- الكون كبير جدا



عرفت وحدات القياس القديمة، على مستوى الإنسان، بالنسبة للكون على أساس أن هذا الإنسان هو مركز الكون. كان يعتبر الكون في القرون الوسطى صغيرا ، وكان يعتقد أن النجوم و الكواكب تدور على كرات شفافة و متمركزة.

— من المجهر إلى ...

منذ القرن السابع عشر و المشاهدات الأولية بالمجهر و التيلسكوب، وسلم القياس في تغير.

فمن الباكتریات المشاهدة بالمجاهر الأولى إلى الجزيئات والذرات المكتشفة، أمكن مشاهدة أشياء صغيرة بمقدار جزء من المليون مرة. وازداد سلم الأبعاد الصغيرة من المليمتر إلى النانومتر (  $10^{-9}$  m ) ، فأصبح غير ممكن رؤية الأشياء بالضوء العادي و لكن يجب

استعمال أضواء رقيقة جدا كالحزم الإلكترونية للمجاهر الإلكترونية.

لدراسة المناطق من رتبة :  $10^{-10}$  m التي توافق الحد الحالي يجب استعمال مسرع الجسيمات ( كلفته جد كبيرة ) و الكشف عن الأبعاد الأصغر من ذلك غير ممكن حاليا إلا نظريا.

## — ...إلى التليسكوب



لا نعرف أبعاد الكون. غير أنه وبفضل أجهزة التليسكوب الحديثة، استطاع الإنسان أن يشاهد إلى مسافات بعيدة:

من رتبة مائة ألف مليار المليار من الكيلو متر (km):  
( $10^{26}$  m).

غير أن المشاكل المتعلقة بـ اللامتناه في الكبر ليست نفسها بالنسبة للامتناه في الصغر.

التليسكوبات مثل (تليسكوب Hubble) مكلفة و نتائج

اكتشافاتها متعلقة بكمية الضوء التي يمكن أن

تتلقاها. و هكذا لا يمر أسبوع واحد إلا وتزداد مسافة

الرؤية، أي أن الكون لا متناه.

3/ ميكرو/ ماكرو: السلم الكوني

الكون، إذن كبير جدا و لا يشغل فيه الإنسان موقعا

مميزا. وسلم المسافات معرف عن طريق أسس العدد

عشرة، حيث يعبر به عن أبعاد الذرات أو مكوناتها ،

و كذا المسافة بين المجرات الأكثر بعدا.

## ٢ / النجوم والمجرات:

– مجرتنا:

تحتوي مجرتنا (مجرة التبانة la voie lactée) على ما يقارب من ٢٠٠ مليار من النجوم ، ولها شكل قرص منتفخ في المركز و تمتد مجرتنا على  $10^{21}$  m .

على هذا المستوى يصبح سلم الأبعاد المكون من المتر (m) وحتى الوحدة الفلكية unité astronomique حيث :

(  $1UA = 1,5 \cdot 10^{15}$  m ) وحدات غير مناسبة لقياس

الأطوال.

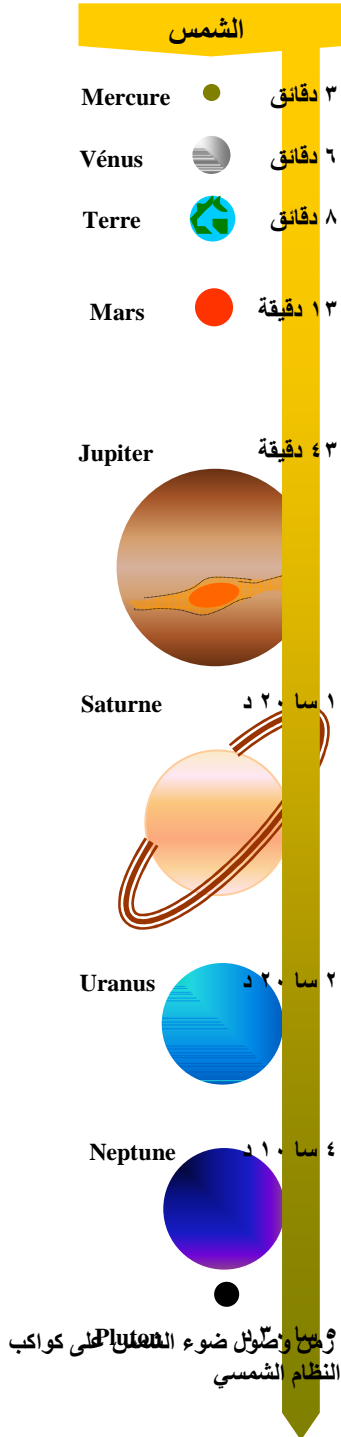
تستعمل عندئذ السنة الضوئية (année de lumière) :

• السنة الضوئية (a.l) هي المسافة المقطوعة من طرف

الضوء في الخلاء خلال سنة واحدة.

$$1a.l \approx 365 \times 24 \times 3600 \times 3,00 \cdot 10^8$$

$$\approx 1,0 \times 10^{13} \text{ km}$$



النظام الشمسي  
Pluto على كواكب

• تقع الشمس على بعد ٣،٠ × ١٠<sup>٤</sup> سنة ضوئية من مركز المجرة و تدور دورة كاملة حول هذا المركز مستغرقة مدة قدرها ٢٥٠ مليون سنة.

— المجرات الأخرى

• يوجد في الكون ملايين المجرات ، تظهر لنا في أشكال عدة. أقرب مجرة إلى كوكب الأرض هي مجرة Andromede وتبعد عنها بـ ٢ مليون سنة ضوئية.

رغم هذا العدد الكبير من المجرات المتجمعة على شكل ركام ، ويتباعد بعضها عن بعض: الكون في حالة توسع .

• بفضل آخر التليسكوبات ، يمكن ملاحظة الكون إلى مسافة ١٥ مليار سنة ضوئية. المسافة بين نجوم المجرة الواحدة هي من رتبة سنة ضوئية واحدة.

الفضاء بين النجوم والمجرات مكون أساسا من فراغ: أي أن الجزء المشغول من طرف المادة فيه صغير جدا. على مستوى السلم الكوني ، تعتبر المادة أساسا ذات فجوات.

### ٣/الأفعال المتبادلة بين الجسيمات العنصرية

٣ - ١ تعدد الطبيعة:



التعدد في الطبيعة ناتج عن ترتيب الذرات فيما بينها. وكان يعتقد في القديم و خلال مدة طويلة أن الذرة هي أصغر عنصر في الكون.   
 خاملة أم حية، طبيعية أم مصنوعة من طرف الإنسان، المادة ناتجة عن ترتيب ثلاثة "آجورات".

نعلم الآن أن أصغر حبيبة للمادة التي تُكسبها خصائصها العينية هي الجزيء المكون من الذرات و ليس الذرة في حد ذاتها، كما أن الذرات قابلة للتقسيم.

إذا كان الجزيء يشكل "آجورة" المادة العينية فكل من البروتون، النيوترون و الإلكترون تشكل "آجورات" الجزيء.

• نسمي حبيبة عنصرية كل حبيبة غير قابلة للتقسيم و هذا المفهوم متعلق بمدى المعرفة

و الوسائل التقنية للبحوث.

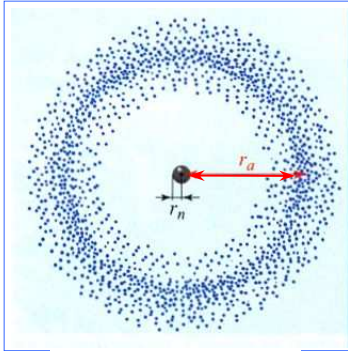


ملاحظة :

تتشكل المادة في الأجسام الصلبة الشارديّة من شوارد مرتبة بانتظام في بلورات.

## ٢/ الحبيبات العنصرية

تحتوي الذرة على نواة تدور حولها إلكترونات بسرعة كبيرة



نموذج ذرة الهيدروجين

• يعتبر الإلكترون بمثابة حبيبة عنصرية ، و يحمل

أصغر شحنة كهربائية معروفة.

• النواة ليست حبيبة عنصرية لكونها تتشكل من بروتونات

و نيوترونات و التي تعتبر حبيبات عنصرية.

تذكير: مميزات الحبيبات العنصرية في الذرة :

| الاسم   | كتلة                      | شحنة                     | نصف قطر                 |
|---------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|
| بروتون  | $1.67 \times 10^{-27}$ kg | $1.6 \times 10^{-19}$ C  | $1.2 \times 10^{-15}$ m |
| نيوترون | $1.67 \times 10^{-27}$ kg | 0                        | $1.2 \times 10^{-15}$ m |
| إلكترون | $9.11 \times 10^{-31}$ kg | $-1.6 \times 10^{-19}$ C | $4.0 \times 10^{-16}$ m |

• كتلة نوية (مكونات النواة) أكبر بـ

1.0 مرة من كتلة الإلكترون.

• نصف قطر نوية من رتبة (fm).

• نصف قطر الذرة من رتبة 100.

بيكو.متر و أكبر  $10^4$  من  $10^{-15}$  متر

نصف قطر النواة.

• للذرة بنية فراغية و هذا صالح لكل الكون من اللامتناه الصغر إلى اللامتناه الكبير.

### ٣ - ٢ الأفعال المتبادلة الأساسية

تماسك المادة محقق بواسطة الأفعال المتبادلة سواء على المستوى المجهرى بين الحبيبات العنصرية (إلكترون، بروتون و نيوترون) أو على المستوى العياني بين الأجسام الكتلية

( أجسام عادية ، كواكب، مجرات ...إلخ). من بين هذه الأفعال، نذكر الأفعال الثلاث الأساسية :

– الفعل المتبادل الجاذب.

– الفعل المتبادل الكهربائي.

– الفعل المتبادل القوي.