

Nom et prénom :

Binôme :

Les interactions fondamentales

A. Qu'appelle-t-on particules élémentaires ?

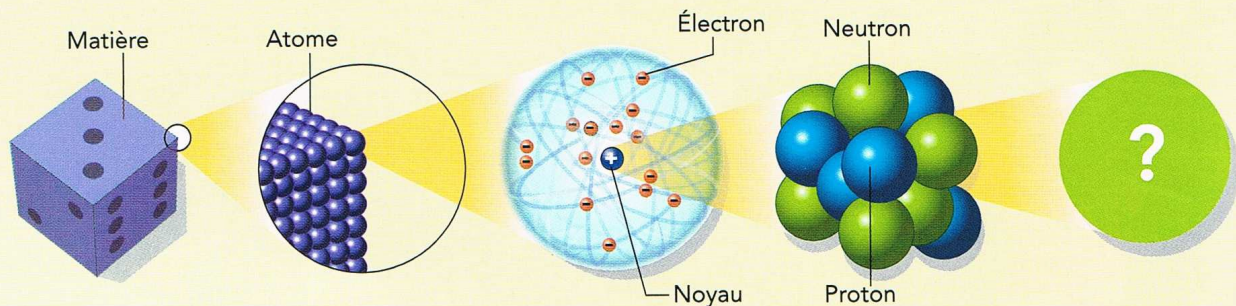
Les progrès techniques du xx^e siècle ont permis d'observer la matière à des échelles de plus en plus petites. L'identification de particules élémentaires a permis de comprendre son organisation.
Qu'appelle-t-on particules élémentaires ?

À notre échelle, la matière peut être fragmentée. Un mur peut être découpé en briques, les briques cassées en gravats, les gravats broyés en grains de plus en plus fins. Il est ainsi possible de continuer jusqu'au plus petit fragment de matière. Celui-ci n'est plus indivisible : on parle alors de « particule élémentaire ».

La science n'est pas faite de vérités absolues mais de questionnements, de recherches et de réponses qui évoluent au fil du temps. Ainsi, au xix^e siècle, on parvenait tout juste à dissocier les molécules

en atomes par chauffage. Les particules élémentaires étaient alors les atomes constituant ces molécules. Par la suite, le développement de l'électricité a permis de disposer d'énergies plus importantes, capables d'extraire des électrons d'un atome. Dès lors, l'atome a perdu son statut de particule élémentaire, laissant la place à ses constituants nouvellement identifiés. Ernest RUTHERFORD (1871-1937) a pu mettre en évidence, en 1911, l'existence du noyau atomique.

Les premiers accélérateurs de particules ont ensuite permis l'exploration du noyau atomique et l'extraction de ses constituants : les protons et les neutrons. Au milieu du xx^e siècle, les particules élémentaires étaient donc les protons, les neutrons et les électrons. Aujourd'hui, on connaît des particules encore plus petites, dont l'étude n'est pas au programme de la classe de Première. Les modèles actuels prévoient en outre l'existence de particules qui n'ont pas encore été découvertes.



Doc. 1 Évolution de la notion de particule élémentaire au fil de l'Histoire.

- 1 Au cours des découvertes scientifiques, quelles particules ont été successivement considérées comme élémentaires ?
- 2 @ Rechercher l'ordre de grandeur de la taille des particules ayant été successivement considérées élémentaires. Comment cet ordre de grandeur évolue-t-il ?
- 3 Rappeler la composition d'un atome de représentation symbolique A_ZX .
- 4 @ Rechercher la signification du terme « dogme ». La notion de particules élémentaires est-elle dogmatique ? Justifier alors la présence d'un point d'interrogation sur le schéma ci-dessus.

1.
.....
.....
2.
.....
.....
3.
.....
.....
4.
.....
.....

Conclusion

Compléter le tableau suivant :

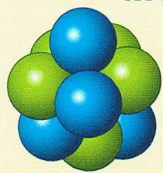
Particule	Localisation	Charge	Masse	Ordre de grandeur de la taille
Électron				
Proton				
Neutron				

B. Les interactions fondamentales

Répondre aux questions relatives au texte suivant.

1.
.....
.....
2.
.....
.....
3.
.....
.....
4.
.....
.....
.....
.....

Dans la conception contemporaine, il faut entendre par force non seulement ce qui pousse, qui tire ou modifie le mouvement, mais aussi tout ce qui incite au changement, à la métamorphose. La force, ou mieux l'interaction, dans l'acception physicienne, se définit donc comme l'agent unique de la transformation. Les interactions sont au nombre de quatre : forte, faible, électromagnétique et gravitationnelle. Elles sont hiérarchisées en portée et en intensité.



À l'échelle du noyau atomique, l'interaction forte domine en intensité toutes les autres, dont l'interaction électromagnétique, laquelle surpasse l'interaction faible, qui elle-même laisse très loin derrière la minuscule interaction gravitationnelle.

Pourtant, cette hiérarchie microscopique ne reflète en rien l'influence de ces interactions à grande échelle.



La gravitation est sans conteste dominante à l'échelle cosmique, parce qu'elle n'est compensée par aucune antigravitation, et que son intensité, bien que déclinante, s'exerce sans limite de distance. Elle est toujours attractive et de portée infinie. Les interactions forte et faible, par leur portée minuscule, respectivement 10^{-15} m et 10^{-17} m, se sont fait un royaume du noyau de l'atome.

Quant à l'interaction électromagnétique, bien que de portée infinie, elle ne saurait gouverner le vaste cosmos car, dans les grandes structures, les charges électriques positives et négatives, en nombre égal, partout se neutralisent. Cette interaction, attractive ou répulsive, n'est pas pour autant une interaction négligeable : elle a pris possession du vaste domaine laissé vacant entre l'atome et l'étoile, qui inclut le minéral, l'animal, le végétal et l'homme.



Nostalgie de la lumière de Michel Cassé, © Belfond, un département de Place des éditeurs, 1987.

- 1 Quelles sont les quatre interactions fondamentales ?
- 2 Seulement deux de ces interactions interviennent à notre échelle. Expliquer pourquoi.
- 3 Pourquoi l'interaction gravitationnelle nous est-elle plus familière que l'interaction électromagnétique ?

- 4 D'après ce qui a été vu en classe de Seconde, décrire l'évolution de la valeur des forces d'attraction gravitationnelle s'exerçant entre deux corps lorsque la distance entre ces corps augmente. Expliquer alors la phrase soulignée dans le texte.

Conclusion

Compléter le tableau suivant :

Interaction	Portée	Échelle ou édifice concerné