

PHYSIQUE

COSMOS ET EXOPLANÈTES

Au cours du xx^e siècle, la compréhension du Système solaire et du cosmos a connu une formidable accélération aussi bien conceptuelle, avec notamment la relativité générale d'Einstein et la théorie du Big Bang, que technique, avec des télescopes toujours plus puissants qui scrutent les étoiles voisines du Système solaire et les confins du cosmos. Le prix Nobel de physique 2019 récompense des avancées liées à ces deux domaines. Une moitié du prix va à James Peebles, de l'université Princeton, dont les nombreux apports théoriques ont aidé à mieux saisir les processus à l'œuvre dans l'Univers primordial. L'autre moitié va à Michel Mayor et Didier Queloz, de l'université de Genève, qui ont découvert la première exoplanète en orbite autour d'une étoile comparable au Soleil. ■

S. B.

<https://www.nobelprize.org/prizes/physics/2019>

MÉDECINE

MÉCANISME DE L'OXYGÉNATION

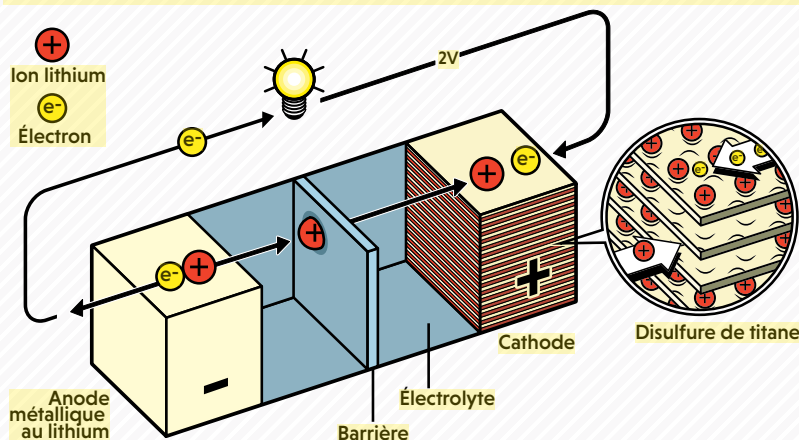
Si l'on sait depuis longtemps que l'oxygène joue un rôle clé dans le fonctionnement des cellules des animaux, le mécanisme par lequel ces cellules s'adaptent à la quantité d'oxygène disponible dans l'environnement n'a été compris qu'à partir des années 1990, grâce aux travaux des trois lauréats du prix Nobel 2019 de physiologie ou médecine. L'érythropoïétine (EPO) est une hormone qui augmente le nombre de globules rouges dans le sang en réponse à une baisse d'oxygène (hypoxie), assurant ainsi une oxygénation correcte des organes. En 1995, l'équipe de Gregg Semenza, aujourd'hui à l'université Johns-Hopkins, aux États-Unis, a découvert un complexe protéique qui active la production d'EPO en cas d'hypoxie. William Kaelin, de l'université Harvard, aux États-Unis, Peter Ratcliffe, de l'université d'Oxford, au Royaume-Uni, et leurs collègues ont complété l'explication du mécanisme à l'échelle moléculaire. ■

M.-N. C.

<https://www.nobelprize.org/prizes/medicine/2019>

CHIMIE

LA RÉVOLUTION DES BATTERIES AU LITHIUM



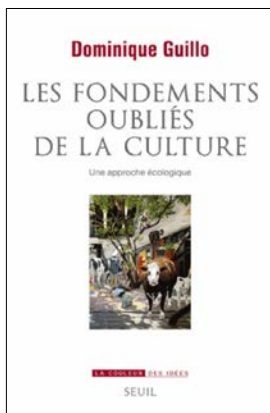
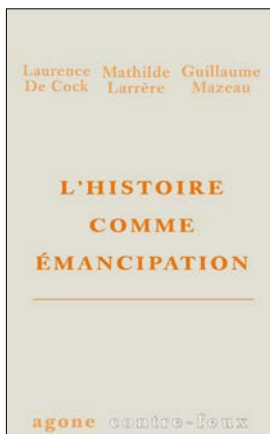
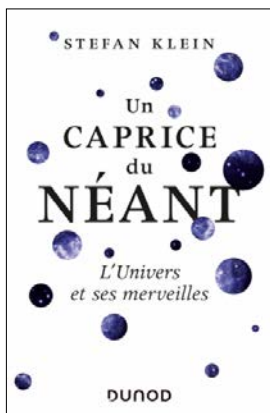
Les trois nobélisés de cette année ont contribué à concevoir la batterie rechargeable lithium-ion. Dans les premiers modèles (comme ci-dessus), l'anode se détruisait progressivement en réagissant avec l'électrolyte, ce qui limitait la durée de vie des batteries.

On oublie parfois l'importance d'inventions maintenant ancrées dans notre quotidien. Il en est ainsi des «batteries lithium-ion» des téléphones portables ou des voitures électriques. Le comité Nobel a distingué cette année trois chimistes pour leurs avancées majeures dans le développement de ces batteries. Tout a commencé dans les années 1970, lorsque de grands groupes industriels se sont intéressés à d'autres solutions que la voiture à essence. Le Britannique Stanley Whittingham, l'un des trois lauréats, a cherché à développer une batterie rechargeable meilleure que celles au plomb, trop lourdes, ou au nickel-cadmium, peu performantes et d'une durée de vie limitée. Rappelons qu'une batterie est censée alimenter un appareil en courant électrique continu grâce à une circulation d'électrons entre ses deux électrodes. L'une, l'anode, doit fournir des électrons, et l'autre, la cathode, doit les capter. L'anode doit donc être constituée d'une espèce chimique ayant tendance à libérer des électrons. Stanley Whittingham a alors utilisé un métal très léger: le lithium. L'atome de lithium perd facilement un électron, et se transforme en un ion lithium chargé positivement. Le chercheur a opté pour une anode constituée d'un bloc de lithium pur solide. Pour la cathode, il a choisi le disulfure de titane (TiS_2), très conducteur et comportant des trous de la taille d'un atome, pouvant accueillir les ions lithium issus de la réaction sur l'anode. La batterie lithium-ion était née. Stanley Whittingham a ensuite amélioré sa batterie pour éviter la formation de cristaux de lithium, à l'origine de courts-circuits.

D'autres progrès majeurs ont suivi. Notamment, l'Américain John Goodenough, autre lauréat du Nobel, a remplacé le disulfure de titane constituant la cathode par du dioxyde de cobalt (CoO_2), capable de stocker beaucoup d'ions sans se fragiliser. La tension électrique délivrée a ainsi doublé. Mais ce système était encore dangereux et inflammable à cause du lithium solide. Le Japonais Akira Yoshino, troisième lauréat, a remplacé l'anode de lithium pur par du coke de pétrole, stable et capable de stocker des atomes de lithium. Utilisée depuis 1991, la batterie lithium-ion s'est imposée dans nombre d'appareils portables et dans les véhicules électriques. ■

LUCAS GIERCZAK

<https://www.nobelprize.org/prizes/chemistry/2019>



PHYSIQUE POÉTIQUE

UN CAPRICE DU NÉANT

Stefan Klein

Dunod, 2019

208 pages, 18,90 euros

L'auteur de cet essai associe lyrisme, physique et philosophie. Et il le fait bien. L'époque s'y prête, du reste, étant donné les étranges découvertes du siècle passé.

L'astrophysique a joué un rôle essentiel dans ce phénomène: elle a prouvé, à la suite d'une découverte inattendue de 1964, que l'Univers avait eu un début, le Big Bang; mais, associée à la relativité générale d'Einstein, elle a ensuite montré que 85% de la masse de l'Univers devait être constituée d'une «matière noire» dont on ignore totalement la nature et que l'on cherche en vain à détecter depuis une trentaine d'années.

Autre exemple, l'importance de l'aléatoire dans notre Univers, où la quasi-nullité de la probabilité d'apparition de la vie est compensée par la quasi-infinité du nombre d'étoiles et de planètes (la première exoplanète a été découverte en 1989; on en est à près de 4000).

Aussi, à partir de 1925, la mécanique quantique avait élucidé la plupart des énigmes de l'atome, mais dès 1935 était apparue la question de la «non-localité» des particules élémentaires (leur possibilité de se «trouver» en deux endroits à la fois); cette propriété, considérée comme prouvée par Alain Aspect en 1982, a depuis conduit à une seconde révolution quantique, à la fois théorique et technique.

Les paradoxes du temps sont également évoqués: pourquoi y a-t-il un passé, un présent et un avenir, alors que tous les processus élémentaires de la nature sont réversibles? Selon Ludwig Boltzmann (1844-1906), cela viendrait de notre savoir et des probabilités; mais Roger Penrose a calculé en 1989 que notre Univers n'aurait alors eu pratiquement aucune chance d'apparaître. D'où des théories, auxquelles l'auteur ne semble pas accorder une totale confiance, selon lesquelles il y aurait un nombre gigantesque d'univers («multivers») dont au moins un, le nôtre, connaîtrait la vie et l'intelligence. Philosophique!

CHRISTOPHE PICHON

INSTITUT D'ASTROPHYSIQUE DE PARIS

HISTOIRE ET SOCIÉTÉ

L'HISTOIRE COMME ÉMANCIPATION

Laurence De Cock, Mathilde Larrère et Guillaume Mazeau

Agone, 2019

144 pages, 12 euros

Les auteurs écrivent: «Le métier d'historien ne peut se limiter à la production de savoirs: nous avons aussi le devoir de les partager.» Dans ce pamphlet revigorant, trois des historiens les plus actifs sur les médias et réseaux sociaux veulent alerter sur le danger que court, selon eux, notre démocratie. Les historiens doivent sortir de leurs laboratoires et vulgariser leurs travaux, afin de ne pas laisser le magistère de la parole à des amateurs, certes talentueux, mais qui véhiculent des clichés réactionnaires.

Nous ne sommes plus à l'époque de «nos ancêtres les Gaulois» et des belles images des plaquettes de chocolat Meunier. L'Histoire doit être émancipatrice, c'est-à-dire aider à comprendre le présent pour préparer le futur, tout en s'inspirant des expériences du passé. Et il ne s'agit plus seulement de l'histoire des élites, mais aussi de celle des classes sociales inférieures. On pensait autrefois que ces dernières n'ont laissé que peu de traces. C'est faux: les historiens courageux savent les retrouver et les faire parler.

Attention cependant «à ne pas substituer un roman de gauche à un roman de droite, ce qui n'aurait pas grand sens dans une perspective d'émancipation». Même si «on ne fait de l'histoire qu'à partir d'un point de vue», «la crédibilité de la démarche de l'historien engagé repose sur la transparence de l'administration de la preuve». Sans retomber dans les pièges du passé, où les chapelles d'historiens se renvoyaient à la figure tel ou tel épisode revisité de la Révolution, en se méfiant des simplifications qui nous renverraient à un «roman national» fantasmé, les historiens d'aujourd'hui doivent se montrer et expliquer. Libre ensuite à chacun de se faire son opinion, qu'il fasse partie des «dominants» ou des «dominés».

ROMAIN PIGEAUD

CREAAH, UNIVERSITÉ DE RENNES