

SAVOIR TECHNIQUE

Ampoules fluorescentes et compactes

Les ampoules à incandescence sont censées avoir vécu : l'avenir, du moins l'avenir proche, est aux ampoules fluocompactes, sortes de petits néons enroulés sur eux-mêmes.

François SAVATIER

A partir du 1^{er} septembre 2009, les ampoules à incandescence de plus de 80 watts ne pourront plus être vendues. Du moins est-ce la règle prescrite par la directive 2005/32/EC de la Commission européenne. Une série d'étapes ultérieures est prévue pour exclure du marché toutes les ampoules consommant trop, d'ici le 1^{er} septembre 2016.

Pendant cette période de transition, les fabricants vont travailler pour améliorer les sources de lumière qui remplaceront les ampoules classiques à incandescence. Pour autant, ces dernières constituent déjà une prouesse technique, car pour que leur filament de tungstène, qui brille vers 2 200 °C, puisse durer, il doit être parfaitement lisse. Cependant, ces ampoules transforment moins de dix pour cent de l'énergie électrique

en énergie lumineuse, tandis que plus de 90 pour cent de l'énergie électrique sont perdus sous forme de chaleur. Aujourd'hui, de telles pertes d'énergie sont inacceptables.

La fluorescence devrait remplacer l'incandescence. Elle nous est déjà familière sous la forme des tubes que nous nommons improprement « néons ». Pour aboutir aux ampoules fluocompactes, il a fallu améliorer le fonctionnement de ces tubes en remplaçant leur ballast magnétique – un dispositif destiné à déclencher et à entretenir l'arc électrique – par un ballast électronique. Ce circuit évite les clignotements caractéristiques des néons, et rend possible l'emploi de tubes étroits, et leur enroulement au-dessus d'un culot à vis classique. Ainsi, une ampoule fluocompacte de 26 watts est aussi brillante qu'une ampoule à incandescence de

100 watts, alors qu'elle consomme quatre fois moins. Malheureusement, sa lumière est crue ; c'est pourquoi les ingénieurs cherchent à améliorer la phosphorescence de la couche recouvrant l'intérieur du tube pour enrichir le spectre lumineux et le rendre plus proche de celui de la lumière blanche naturelle.

Toutefois, si leur prix baissait, les diodes électroluminescentes pourraient concurrencer à terme les ampoules fluocompactes. Leur rendement est aussi bon que celui des ampoules fluocompactes, et elles durent trois fois plus longtemps ! Les diodes électroluminescentes munies d'un culot d'ampoule classique déjà mises au point n'émettent guère plus qu'une ampoule à incandescence de 25 watts, en coûtant beaucoup plus. L'avenir est pour le moment aux ampoules fluocompactes.

LES PRINCIPAUX INCONVÉNIENTS DES AMPOULES FLUOCOMPACTES

DÉCHETS DANGEREUX

Parce qu'elles contiennent en moyenne cinq milligrammes de mercure (sous forme de vapeur), les ampoules fluocompactes sont considérées comme des déchets toxiques.

C'est pourquoi il est interdit de les jeter avec les autres déchets, afin que leur mercure ne contamine pas les cours d'eau.

ACCIDENTS

Pour la même raison, il faut immédiatement

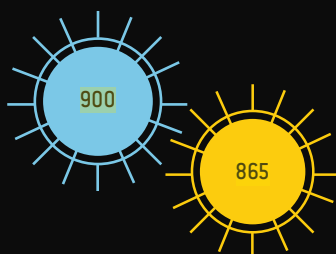
aérer une pièce où a été brisée une telle ampoule et la quitter un quart d'heure durant afin que les vapeurs lourdes de mercure aient le temps de se déposer sur le sol. Ensuite, on nettoiera à l'eau ou balaiera.

ÉCONOMIE D'ÉNERGIE

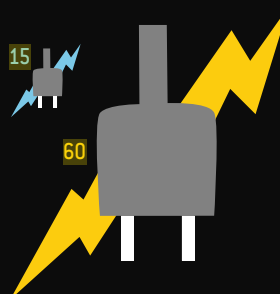
À brillance égale, les ampoules fluocompactes consomment moins d'électricité et durent plus longtemps ; mais elles coûtent plus cher.

■ Ampoule fluorescente compacte
■ Ampoule à incandescence

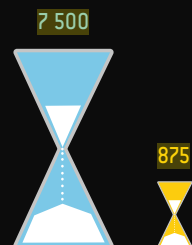
FLUX LUMINEUX (en lumens)



PUISSANCE (en watts)



DURÉE DE VIE MOYENNE (en heures)



Daniela Morini Molnar



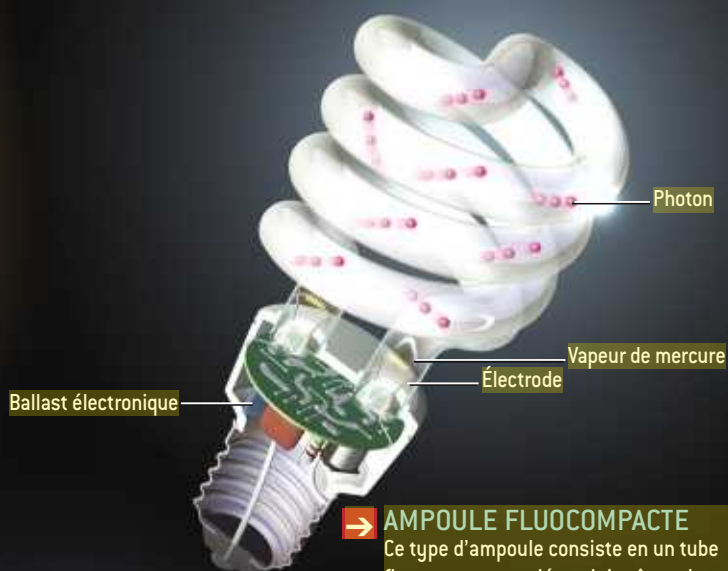
→ TUBE FLUORESCENT

Un ballast (à droite) réduit le courant pour produire un voltage élevé, lequel établit un arc électrique entre deux électrodes de tungstène. L'arc excite les atomes de mercure qui se trouvent à l'état de vapeur dans l'ampoule, ce qui provoque l'émission de photons ultraviolets. Ces derniers parviennent dans la couche de phosphore qui recouvre la face interne du tube de verre, ce qui déclenche l'émission de lumière visible (provoquée par l'absorption et la réémission de photons par les électrons des atomes de phosphore). La présence d'argon dans le tube accélère le démarrage de l'émission lumineuse et augmente sa brillance.



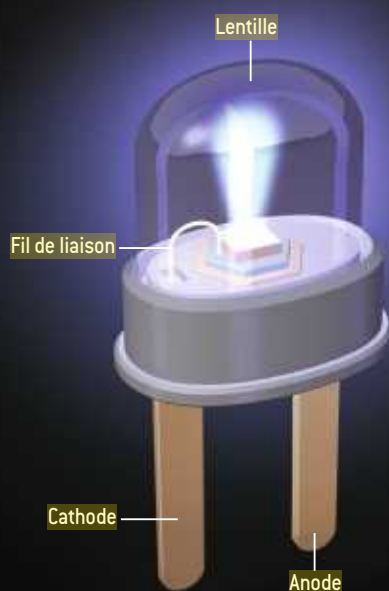
→ AMPOULE À INCANDESCENCE

Des fils de connexion conduisent le courant électrique jusqu'à un filament de résistance élevée, en tungstène généralement. Le passage du courant porte rapidement le filament à incandescence, de sorte qu'il émet de la lumière. Avec le temps, des atomes de tungstène s'évaporent, ce qui amincit le filament jusqu'à provoquer sa rupture. Dans les bulbes de plus de 25 watts, les fabricants remplissent l'ampoule avec un gaz inerte, tel l'argon ou le xénon, de façon à ralentir l'évaporation du tungstène.



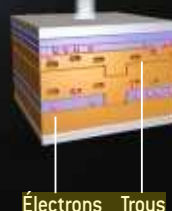
→ AMPOULE FLUOCOMPACTE

Ce type d'ampoule consiste en un tube fluorescent enroulé sur lui-même, de sorte que ses deux extrémités se logent dans un culot classique d'ampoule, ce dernier contenant un ballast électronique.



→ DIODE ÉLECTROLUMINESCENTE

Du courant électrique circule dans une diode de semi-conducteur : elle met en mouvement des électrons et des « trous » (des absences d'électrons), qui, en se recombinant, émettent un photon d'une longueur d'onde – ou couleur – définie. Des semi-conducteurs différents émettent des couleurs différentes. Pour leur faire émettre de la lumière blanche, on combine des diodes à émission rouge, verte et bleue à l'intérieur d'une même « ampoule » ou en déposant une couche jaunâtre de phosphore à l'intérieur d'une diode à émission bleue de façon à en exploiter la phosphorescence.



→ LES DIODES électroluminescentes émettent de la lumière quand les électrons et les « trous » se rencontrent.

→ BIOGRAPHIES

Chez les Weil

André et Simone

Sylvie Weil

Buchet & Chastel, 2009
[270 pages, 18 euros].

Rares, sûrement, sont ceux qui sont familiers à la fois de l'œuvre d'André Weil (1906-1998), mathématicien, cofondateur du groupe Bourbaki, et de celle de sa sœur, la philosophe Simone Weil (1909-1943). Sylvie Weil, fille d'André, donc nièce de Simone, est bien placée pour décrire les univers mentaux de ces deux géants. Elle est toujours restée proche de son père. Et, si elle n'a pas connu Simone, morte l'année de sa naissance, elle a connu les parents de celle-ci, et a baigné dans une atmosphère où la mémoire de Simone était omniprésente. Composé de souvenirs, de réactions personnelles, d'anecdotes, ce livre, par petites touches, éclaire les personnalités d'André et de Simone.

La mort quasi volontaire de Simone a brisé ses parents et engendré des difficultés sans nombre entre eux et André. L'enfance de Sylvie a été entourée de conflits familiaux. D'où une relation complexe de Sylvie avec sa tante disparue, faite d'admiration et de colère mêlées. Toutefois, le lecteur scientifique sera peut-être plus curieux d'André, personnalité moins souvent analysée que Simone. Voici quelques traits. Cet homme, qui ne passe pourtant pas pour avoir été modeste, avoua un jour à un ami qu'il pensait que sa sœur lui avait été bien supérieure : « Moi, je n'ai été qu'un mathématicien. » L'aisance d'André Weil pour les langues n'interdit pas un brin d'ironie de la part de sa fille : « Il parlait l'italien



comme Dante, l'espagnol comme Cervantès, et ainsi de presque toutes les langues vivantes. Qu'il rendait moins vivantes, il faut bien le dire. »

Le juif André Weil fut à la fois solidaire des juifs et en porte-à-faux avec eux. En 1979, en Israël, il tombe malade au point de devoir aller se coucher après avoir vu l'intolérance de juifs rigoristes contre des voitures roulant le samedi : « Que des juifs puissent être aussi cons ! » En 1973 (guerre du Kippour), il envoie de l'argent pour soutenir Israël, ce qui surprend sa fille et dont il s'explique ainsi : « Je n'aime pas spécialement les juifs, mais j'aime encore moins ceux qui veulent les foutre à la mer. » Quant à la vie de famille d'André, elle fut faite d'humour et de plaisanteries, mais aussi de querelles durables. Le séjour en Inde des années 1930, marquant par les découvertes mathématiques qu'y fit Weil, prend une coloration inattendue quand on apprend qu'il voulait fuir une mère étouffante. Les conflits avec ses parents durèrent jusqu'à leur mort. Les esprits supérieurs ne se sortent pas mieux que les autres des histoires de famille...

Didier Nordon

Université de Bordeaux

→ PALÉONTOLOGIE

Au commencement était le poisson

L'homme : 3,5 milliards d'années d'évolution

Neil Shubin

Robert Laffont, 2009
[243 pages, 20 euros].

Les récentes découvertes de l'évolution-développement, discipline résultant de la convergence de domaines tels que la paléontologie, la biologie du développement et la biologie moléculaire, éclairent d'un jour nouveau notre compréhension de l'évolution des espèces.

Un livre informant le grand public de ces nouvelles avancées scientifiques manquait. En voici un, et un bon. Loin des ouvrages théoriques abscons, ce livre présente de façon très accessible des notions considérées comme ardues, gageure brillamment réussie par l'auteur.

Neil Shubin est le codécouvreur de *Tiktaalik*, cet animal du Dévonien (370 millions d'années) de l'Arctique canadien considéré comme le plus proche parent des tétrapodes (animaux munis de pattes et de doigts). Paléontologue, il est également professeur d'anatomie humaine et spécialiste de la biologie du développement à l'Université de Chicago. N. Shubin nous invite à une passionnante introspection sur les lointaines origines animales dont notre anatomie conserve les traces, pour ne pas dire les cicatrices. Ses réflexions sont si limpides et apparaissent si évidentes que le lecteur pourra trouver qu'il est finalement facile d'établir des sujets de recherche innovants et de proposer de grandes théories ; c'est évidemment loin d'être le cas, mais cela en fait l'une des qualités de ce

livre. L'auteur rappelle que nous n'avons pas été rationnellement conçus, encore moins créés, mais que nous sommes le produit d'une longue histoire alambiquée. Actualisation du fameux «bricolage de l'évolution» de François Jacob (1981), ce récit, parsemé d'exemples issus de la médecine, retrace notre histoire évolutive. Les raisons de certains de nos maux sont en effet à retrouver chez nos lointains cousins animaux (le hoquet : inhalation et brusque fermeture de la glotte des têtards ; cancer : perte de la coopération entre cellules et retour à l'individualisation des organismes unicellulaires, etc.).

La vision contemplative de la complexité de notre corps et de notre place dans l'arbre de la vie est éclairée par la compréhension de l'histoire évolutive des structures du vivant. Voir notre corps et connaître son histoire, tout simplement. Une métaphore pourrait être proposée : l'émotion pure



éprouvée au regard de la délicatesse et de l'apparente fragilité d'une cathédrale gothique, renforcée par la connaissance des moyens architecturaux employés par les bâtisseurs.

À choisir, préférez la version originale («Your inner fish»), le traducteur s'étant permis trop