



L'Encyclopédie de l'Énergie est née en 2014, à Grenoble, dans le cadre de l'École Nationale Supérieure de l'Énergie, de l'Eau et de l'Environnement (ENSE<sup>3</sup>). Elle a pour origine, un double constat :

- D'importants et rapides changements, technologiques, environnementaux dont climatiques, géopolitiques et sociétaux, affectent les conditions de l'approvisionnement énergétique de ce début de 21<sup>e</sup> siècle. Dans les sociétés démocratiques, ces changements nourrissent des débats souvent altérés par le caractère approximatif des informations disponibles et par l'insuffisant développement d'une culture scientifique, technique, économique, historique et politique. La diffusion d'un savoir le moins contestable possible, issu de la recherche scientifique, de l'étude des textes et de l'expérience professionnelle, doit contribuer à réduire ce double handicap.
- Les moyens disponibles de diffusion de ce savoir ne sont plus suffisants, soit parce que livres et périodiques sont de plus en plus souvent remplacés par des informations et des connaissances recherchées sur Internet, soit parce que ces dernières, telles que celles de Wikipedia, souffrent d'un anonymat, dommageable à une totale fiabilité.

L'Encyclopédie de l'Énergie s'est donc donnée pour finalité de diffuser des connaissances expertisées, personnalisées et structurées, indispensables à une meilleure compréhension de l'approvisionnement énergétique mondial.

Elle se veut au service des jeunes, natifs du numérique (*digital natives*), aussi bien que des plus âgés, soucieux de suivre les évolutions du savoir (*lifelong learning*). Elle s'adresse en particulier au monde francophone, en forte expansion, qui a le droit d'accéder à des connaissances autres que celles diffusées en langue anglaise (Encyclopedia of the Earth ou Encyclopedia of Energy).

## 1. Contenu de l'Encyclopédie

Le site, en libre accès, réunit des connaissances classées en 12 thématiques qui couvrent la plupart des champs de connaissances relatives à l'énergie.

### - Bases théoriques

L'énergie existe sous diverses formes (mécanique, potentielle ou cinétique, électrique, chimique, nucléaire, thermique), mais quel est le principe qui les unit ? D'où vient l'énergie, base de toute vie sur terre ? Entre la photosynthèse des plantes et la traction de nos véhicules, les lois de la thermodynamique et l'entropie jouent un certain rôle. Pour passer des principes aux faits observables, plusieurs systèmes de mesure sont proposés : comment choisir entre eux ?

### - Usages de l'énergie

Ampoules électriques, réfrigérateurs, chaudières à gaz, machines à vapeur ou moteurs électriques : tous ces appareils rendent familiers les usages de l'énergie. Mais comment satisfont-ils nos besoins de lumière, chaleur ou force motrice ? Le passage des besoins aux usages peut être plus ou moins efficace pour des raisons techniques et se traduire par des demandes variables avec les revenus des consommateurs et les prix des diverses sources d'énergie.

#### **- Sources fossiles**

La crise du bois de feu a été surmontée par le recours au charbon minéral puis au pétrole et au gaz naturel qui alimentent le bilan énergétique mondial à plus de 80%. L'exploitation de leur énorme stock en terre à l'aide de techniques de plus en plus performantes, type fracture hydraulique, a permis une croissance énergétique sans précédent depuis le milieu du 20<sup>e</sup> siècle ? Sera-t-elle entravée par l'épuisement des ressources ou les impacts environnementaux de leur combustion ?

#### **- Nucléaire**

Souvent malaimée par ses origines militaires, ses grands accidents type Tchernobyl ou Fukushima, et les incertitudes entourant la gestion de ses déchets, la technologie nucléaire fournit pourtant 13% de l'électricité mondiale. Il est donc important de bien en connaître les fondements, les techniques, les cycles du combustible, les moyens d'assurer la sûreté ainsi que les politiques très contrastées entre pays qui la récusent et pays qui comptent sur elle pour satisfaire leurs besoins en électricité.

#### **- Hydraulique**

Avec 15% de la production mondiale d'électricité, l'hydraulique reste la plus importante source renouvelable d'électricité. Entre très petite et très grande hydro, type " Les trois gorges " en Chine, cette filière est constituée d'aménagements allant du fil de l'eau au barrage réservoir ou à la station de transfert d'énergie par pompage (STEP). Ses gisements sont encore considérables en Afrique, Asie et Amérique latine. La réhabilitation des aménagements anciens l'emporte en Europe.

#### **- Autres renouvelables**

La biomasse, la géothermie, les énergies marines, les énergies éolienne et solaire (thermique, thermodynamique et surtout photovoltaïque) sont en train de bondir dans le bilan énergétique mondial parce que jugées les plus conformes à la protection de l'environnement. Où en est leur évolution technologique ? Quelle est leur compétitivité ? Par quels moyens, technique et organisationnel, peut-on surmonter le caractère intermittent de certaines d'entre elles ?

#### **- Electricité**

D'origine primaire (hydraulique, nucléaire ou autres renouvelables) ou secondaire (thermique biomasse, charbon, fuel-oil ou gaz naturel), l'électricité est le vecteur énergétique emblématique de la modernité. En témoignent les énormes différences de consommation entre un Américain et un Sahélien. Les capacités de poursuivre son développement, production, transport, stockage et distribution, dans le respect de l'environnement est désormais au cœur de la problématique énergétique mondiale.

#### **- Environnement**

En contribuant à la déforestation, donc à la stérilisation d'une partie des terres, le besoin de combustibles a, très tôt dans l'histoire humaine, lié énergie et environnement. Avec l'exploitation des sources fossiles, ont suivi les pollutions (sol, eau, air) locales puis les émissions de gaz à effet de serre (GES) dangereuses pour l'évolution du climat. Impossible donc de construire une politique énergétique sans prendre en compte ses impacts environnementaux.

#### **- Nouvelles technologies**

Nouveaux usages énergétiques, nouvelles contraintes environnementales, progrès scientifiques et technologiques suscitent de nouveaux dispositifs de conversion, adaptables à une organisation renouvelée des systèmes énergétiques. Le vecteur hydrogène alimente ainsi des piles à combustibles utilisées dans des communautés d'énergie, très éloignées des grands systèmes centralisés. Elles concurrencent les batteries pour automobiles. Au delà, se profile le recours aux *blockchains* !

#### - Economie et politique de l'énergie

Le niveau de satisfaction des besoins en énergie, et les sources d'énergie choisies à cette fin, ne dépendent pas que des ressources et des techniques disponibles. Entrent en jeu l'organisation du système énergétique, les performances de ses entreprises, le fonctionnement de ses marchés ou la pertinence de sa fiscalité. Les coûts et les prix qui en résultent sont les principaux critères commandant les orientations des politiques énergétiques.

#### - Histoire mondiale de l'énergie

L'inertie engendrée par la longue durée des infrastructures énergétiques (plus d'un siècle pour les immeubles, environ un demi-siècle pour les centrales thermoélectriques) est à l'origine des prospectives longues, souvent sous forme de scénarios. Mais comment regarder loin devant si on ne connaît rien aux évolutions longues du passé. La connaissance historique, tant nationale que mondiale, aide à mieux comprendre la vitesse possible des changements futurs souhaités.

#### - Statistiques

Pas d'examen sérieux des évolutions énergétiques sans bases statistiques solides (consommations, productions, prix, investissements). De nombreux organismes, nationaux et internationaux, produisent ces données, sauf lorsqu'elles doivent être reconstruites sur très longues périodes. C'est ce dernier type de statistiques qui sera prochainement mis en ligne.

Au 1<sup>er</sup> janvier 2021, les 250 articles publiés sont assortis d'une **biographie de leurs auteurs** qui sont, pour la plupart, des chercheurs de l'Université, des Ecoles d'ingénieurs, du Commissariat à l'Energie Atomique (CEA), du Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), d'autres grands organismes de recherche, et d'entreprises industrielles telles que General Electric (ex-Alstom) ou Schneider Electric. Un grand nombre d'entre eux travaillent sur le site de Grenoble, en région Auvergne Rhône-Alpes (AURA).

Outre des articles, l'Encyclopédie offre aussi des **compléments bibliographiques**, particulièrement utiles pour en savoir plus sur des sujets ou des pays peu couverts par ailleurs, ainsi que des **informations sur les centres de recherche**, académiques ou industriels vers lesquels les lecteurs peuvent se retourner.

Pour aider ces derniers à trouver les connaissances répondant le mieux à leur curiosité, chaque article est précédé d'informations sur les **difficultés de lecture** (du facile au difficile). Leur texte est aussi émaillé d'**hyperliens** qui renvoient à d'autres articles traitant de sujets connexes.

La plupart des articles de l'Encyclopédie sont en **langue française**, mais un certain nombre d'entre eux sont traduits en langue anglaise. En outre, avant d'être traduits en langue française, de nombreux articles sont publiés dans leur langue d'origine, **anglais et surtout espagnol**. Une grande partie de ces traductions est effectuée dans le cadre du Master LEA, parcours de traduction spécialisée multilingue de l'Université Grenoble Alpes (UGA).

## 2. Organisation de l'Encyclopédie

Avec l'appui de l'Institut National Polytechnique (INP) de Grenoble, de l'Université Grenoble Alpes (UGA) par l'intermédiaire d'UGA Editions, du Fond NOE de la Compagnie Nationale du Rhône (CNR), d'Electricité de France (EDF), de la compagnie Alstom (devenue General Electric) et de quelques autres, une association (loi 1901) a été créée en 2015 ([www.encyclopedie-energie.org](http://www.encyclopedie-energie.org)). Avec l'Encyclopédie de l'Environnement ([www.encyclopedie-environnement.org/](http://www.encyclopedie-environnement.org/)) qui venait d'être créée, elle est devenue, en 2017, l'Association des Encyclopédies de l'Environnement et de l'Energie (A3E).

Au 1<sup>er</sup> janvier 2021, le conseil d'administration d'A3E ([www.a3e.fr](http://www.a3e.fr)) est composé de :

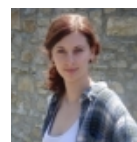
- Belakhovsky Michel , Grenoble Europe Energie (G2E) – Transition Energétique Rapide en Europe (TERE)
- Bornarel Jean, Université Grenoble Alpes (UGA)
- Calop Jean, Maison pour la science (MPLS)-Alpes Dauphiné (AD)
- Charriau Pascal, Enerdata SA
- Dietrich Claire, Académie de Grenoble
- Garcia Patrick, Compagnie Nationale du Rhône (CNR)
- Grillot Renée, EEnv, Université Grenoble Alpes (UGA)
- Joyard Jacques, Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS)
- Julliard Jacques, Comité de Valorisation de la Biomasse par l'Information et la Science (COVABIS)
- Maréchal Yves, Institut National Polytechnique de Grenoble (INPG)
- Métails Olivier, Société Hydraulique de France (SHF)
- Martin-Amouroux Jean-Marie, Encyclopédie de l'Energie (EEnr)
- Mazauric Vincent, Schneider Electric
- Moreau René, Académie des Sciences (AS) et Académie des Technologies (AT)
- Pebay-Peroula Eva, Université Grenoble Alpes (UGA) et Académie des Sciences (AS)
- Riou Laurent, UGA Editions
- Roux Didier, Académie des Sciences (AS) et Académie des Technologies (AT)
- Sommeria Joël, Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS)

Le CA s'est doté d'un **bureau** composé de

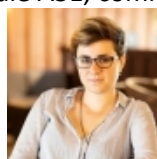
- Roux Didier, président
- Sommeria Joël, vice-président
- Grillot Renée, secrétaire
- Martin-Amouroux Jean-Marie, trésorier

L'association A3E bénéficie de l'expertise d'un **comité éditorial**, commun aux deux Encyclopédies. Elle est en outre **gérée par une équipe** constituée de :

- Julie Polge, responsable administrative et éditoriale A3E, communication

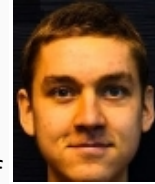


- Marion Gueydan, webmaster, mise en ligne, SEO



Dans le cadre d'A3E, le site **Encyclopédie de l'Energie** est supervisé par :

- Guillaume Mandil, Maître de conférences à l'UGA, UFR Phitem, responsable du site



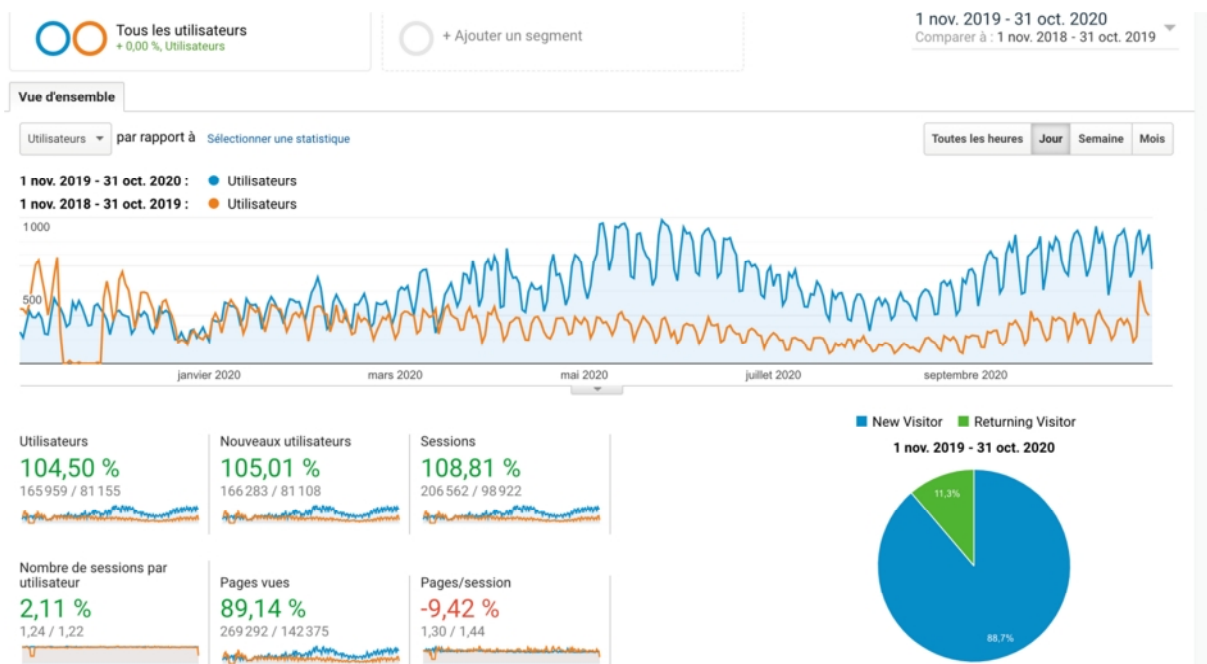
- Gabin Mantulet, ingénieur ENSE3, docteur, responsable exécutif

Avec l'appui d'un **collège d'experts**, membres du comité éditorial commun aux deux Encyclopédies :

- Dominique Finon, directeur émérite au CNRS
- Maryse François, ancienne directrice R&D de General Electric
- Jean-Pierre Joly, ancien directeur de l'Institut National de l'Energie Solaire (INES)
- Jacques Julliard, COVABIS
- Maryse François, ancienne directrice R&D de General Electric
- Jean-Marie Martin-Amouroux, ancien directeur de recherche au CNRS
- Pierre Serre-Combe, CEA

### 3. Lectorat de l'Encyclopédie

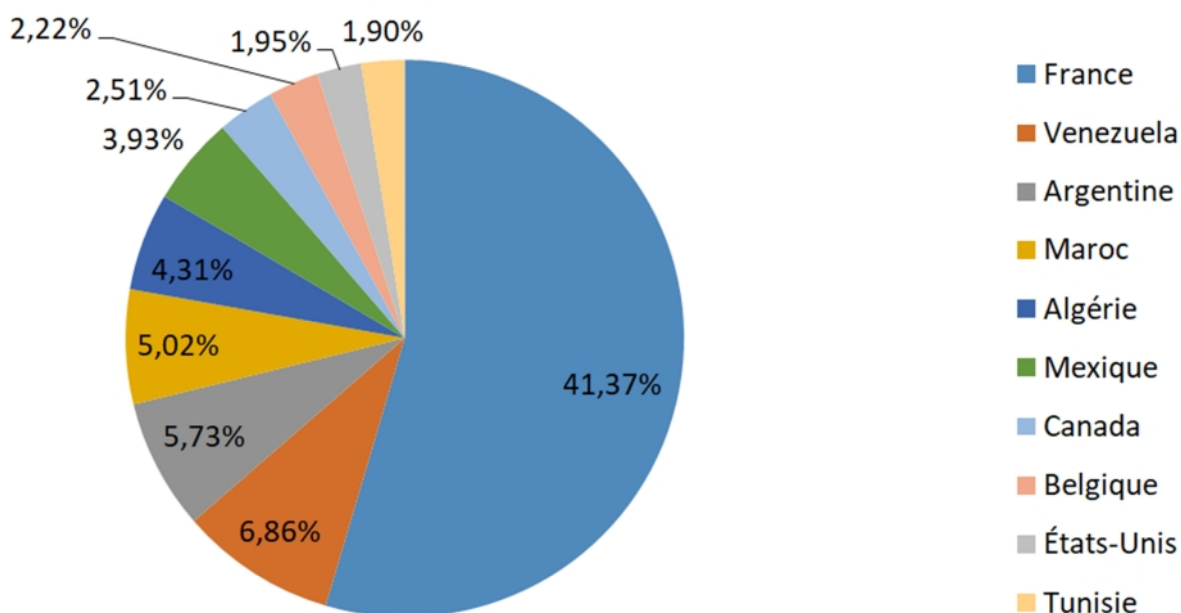
Au cours des quatre années écoulées de novembre 2017 à novembre 2020, environ 750 000 pages ont été consultées, à un rythme quotidien passant de quelques centaines à plus de 1 000 en 2020, creux estival mis à part. Cette progression résulte en grande partie d'un doublement entre les années 2019 et 2020.



Ce lectorat se partage géographiquement comme suit :

France	69 275	(41,37%)
Venezuela	11 493	(6,86%)
Argentine	9 595	(5,73%)
Maroc	8 398	(5,02%)
Algérie	7 213	(4,31%)
Mexique	6 575	(3,93%)
Canada	4 197	(2,51%)
Belgique	3 712	(2,22%)
États-Unis	3 272	(1,95%)
Tunisie	3 187	(1,90%)

## Répartition géographique du lectorat



Parmi les articles publiés en langue française, les plus lus traitent de questions très techniques : le dessalement, les échangeurs de chaleur, la cavitation ou les STEP. Trois relèvent de sujets plus fondamentaux : les unités énergétiques, la photosynthèse ou les bases théoriques de l'énergie solaire.

## Remerciements

Outre la contribution des auteurs qui bénévolement la nourrissent, l'Encyclopédie n'a pu se développer que grâce à celle des institutions qui lui apportent un appui moral et financier :

- l'Université Grenoble-Alpes (UGA), par l'intermédiaire d'UGA-Editions
- la Région Auvergne Rhône-Alpes (AURA)
- le Fonds NOE de la Compagnie Nationale du Rhône (CNR)
- Electricité de France, via Hydro-Alpes
- Elsevier
- EDP Sciences