

16° V
10619
(13)

Pierre Audibert

collaboration de Danielle Rouard

Points

Les énergies du Soleil



Inédit Sciences

Les énergies du Soleil

253
oct. 78

276

7-1

16°V
10619
(13)

Les énergies du Soleil



Vol.
Cl.
(e)

62
76

Pierre Audibert
avec la collaboration de
Danielle Rouard

Les énergies du Soleil

Éditions du Seuil

DL-13-04-1978-09845

ISSN 0337-8160



En couverture : « les Tarots », édité à Marseille par
Nicolas Conver, 1760-1803, détail. (Paris BN, photo
Lauros/Giraudon.)

ISBN 2-02-004826-4

© Editions du Seuil, 1978

La loi du 11 mars 1957 interdit les copies ou reproductions
destinées à une utilisation collective. Toute représentation ou
reproduction intégrale ou partielle faite par quelque procédé
que ce soit, sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants
cause, est illicite et constitue une contrefaçon sanctionnée par
les articles 425 et suivants du Code pénal.

« Jetés dans l'ignoble Europe où meurt,
privée de beauté et d'amitié, la plus
orgueilleuse des races, nous autres Médi-
terranéens vivons toujours de la même
lumière. Au cœur de la nuit européenne,
la pensée solaire, la civilisation au dou-
ble visage, attend son aurore. Mais elle
éclaire déjà les chemins de la vraie
maîtrise. » Albert Camus, *l'Homme
révolté*.

U-734-178-2045

1000-1000-1000

James M. Smith, Jr., President
of the Board of Directors
of the American Red Cross
and the American National
Red Cross, Inc., is hereby
appointed as the representative
of the American Red Cross
and the American National
Red Cross, Inc., to the
United Nations Conference
on the Law of the Sea,
which will be held in Geneva,
Switzerland, on June 1, 1958.

Very truly yours,
James M. Smith, Jr.

James M. Smith, Jr., President

of the Board of Directors

of the American Red Cross

and the American National

Red Cross, Inc.

United Nations Conference

on the Law of the Sea

Geneva, Switzerland

June 1, 1958

James M. Smith, Jr., President

of the Board of Directors

of the American Red Cross

and the American National

Red Cross, Inc.

United Nations Conference

on the Law of the Sea

Geneva, Switzerland

June 1, 1958

James M. Smith, Jr., President

of the Board of Directors

of the American Red Cross

and the American National

Red Cross, Inc.

United Nations Conference

on the Law of the Sea

Geneva, Switzerland

June 1, 1958

Remerciements

Nous voudrions exprimer notre reconnaissance à Georges et Marie Alexandroff, Frédéric Nicolas, Marc Vaye, architectes ; à M. Zoghbi, chercheur au CIRED ; à M. Chartier, ingénieur agronome à l'INRA ; à M. Bloch, ingénieur de la société Heurtey ; à M. Romani, spécialiste de l'énergie éolienne ; à Mlle Moustacchi, chercheur à l'Institut du radium à Orsay ; à M. Perrin de Brichambaut, ingénieur en chef de la Météorologie.

Nous remercions aussi pour leurs conseils MM. J. Michel et A. Liébart, architectes ; M. Isman ; M. Bailly du Bois, de la Délégation aux énergies nouvelles ; MM. Meunier, Robert, Tricot, chercheurs au CNRS ; M. Vignet, chercheur au CEA ; M. Biélikoff, de la société Elf ; M. Fiatte, de la société CFP-Total ; M. Sterut, de la société CGE ; MM. Aureille, Godin, Simon, Michel, Bonnefille, d'EDF ; MM. Bouchet, de Parcevaux, Dénarié, de l'INRA ; M. Salmon-Legaigneur, de la DGRST ; MM. Sachs et Théry, du CIRED ; M. Laurens, du Laboratoire d'ergonomie générale. Sans oublier les ingénieurs des sociétés Sofretes, Guinard, Bertin.

Enfin nous remercions les responsables de l'exposition « Energies libres », présentée par le Centre de création industrielle (1976), pour l'aide qu'ils nous ont apportée dans la recherche iconographique, ainsi que les membres de la Délégation aux énergies nouvelles.

Soleil rouge.
De l'alchimie à la science
solaire, en passant par
l'astrologie et l'astronomie

Soleil rouge.

De l'Alchimie à la science.

Solitude, en passant par

l'astrologie et l'hygiène.

Lions de pierre accouplés dos à dos, dans l'antique Egypte. L'un tourné vers l'Occident, l'autre vers l'Orient, comme pour marquer les bornes de l'écoulement du jour. Hier, demain ; le levant, le couchant. Un rythme immuable ponctue la randonnée du Soleil. Le lion d'Orient et le lion d'Occident en sont les gardiens impénétrables et radieux, symboles du rajeunissement journalier de l'astre solaire, dans la civilisation égyptienne. Mais depuis...

Sa ronde aurait-elle fini par lasser ? On oubliait le soleil, peu à peu. Il revient aujourd'hui, par la petite porte. Il s'est introduit dans le contingent des énergies « nouvelles » comme pour masquer qu'il est connu depuis que le monde est monde. Re-source d'énergie, il resurgit après deux millénaires d'une éclipse énigmatique.

Qu'est-ce que le progrès, lorsqu'on observe les richesses prometteuses de l'Antiquité grecque ou égyptienne, et que de nos jours, la science solaire est dans ses balbutiements ? Avec le recul, on s'émerveille volontiers de la sagesse ancestrale, qui sut intégrer le soleil à ses expérimentations scientifiques autant qu'à ses préoccupations religieuses. De grandes civilisations sont nées sur des terres arides, embrasées par les feux du ciel. Les Egyptiens sont les premiers à domestiquer l'énergie solaire. Ils inventent l'art de la terre : l'agriculture — la photosynthèse, déjà... Quant à l'irrigation, elle suppose l'étude du cosmos. « Le solstice est le moment de l'année où commence la crue du Nil », constate Cuvier au XIX^e siècle. « Les Egyptiens devaient donc chercher dans le ciel un signe apparent de son retour. »

Les mystères cosmiques sont la toile de fond des illuminations religieuses. L'homme tente de s'harmoniser aux éléments. Tout un art de vivre... Des techniques rudimen-

taires et subtiles sont mises en œuvre. Les briques, les poteries sont séchées au soleil, de même que les aliments, qui sont ainsi conservés. L'habitat est climatisé, bien avant que Le Corbusier ne redécouvre dans sa *Charte d'Athènes* que « le Soleil commande ». Au cours d'un périple méditerranéen, un reporter nommé Xénophon observe des trouvailles architecturales qu'on envierait de nos jours. Il note :

Les rayons du soleil pénètrent en hiver à travers le portique. Mais celui-ci les arrête quand le soleil est haut au-dessus de nos têtes, l'été. La façade sud des maisons est plus élevée, afin de profiter du soleil d'hiver ; la façade nord est plus basse, pour se prémunir du vent froid.

Et combien d'inventions, déjà... Les Egyptiens découvrent l'effet de serre, et leurs obélisques servent à mesurer le temps, grâce à leur ombre projetée sur des cadrans solaires. Héron d'Alexandrie fait fonctionner une petite pompe solaire avant d'inventer l'ancêtre de la machine à vapeur. Archimède braque des miroirs sur la flotte romaine qui encercle Syracuse et incendie les navires ennemis en concentrant sur eux le feu solaire. Dans les temples gardés par les vestales, le feu sacré est allumé par « la flamme pure du soleil », ainsi que le raconte Plutarque :

Les pontifes disposent un vase creux. Puis ils l'inclinent vers le soleil rayonnant. Ainsi les rayons allumés s'en vont-ils de tous côtés s'unir et s'assembler au centre du vase. Là, l'air est si bien subtilisé qu'à la fin il s'enflamme ; et quand on en approche quelque matière aride et sèche, le feu y prend aussitôt.

On imagine déjà la Cité du Soleil, que tentent d'ailleurs de construire 70 000 esclaves révoltés derrière Spartacus. Ils finissent crucifiés : 6 000 croix jalonnent la route de Capoue à Rome.

Ensuite vient, pour le soleil, le début d'une longue nuit. Le généreux donateur est oublié, du moins dans la conscience de l'homme, car on continue de piller ses richesses,

mais sans y prendre garde. Pendant des siècles, le courant des rivières et le vent animent les moulins, le bois des forêts procure le chauffage : là encore, tout vient du soleil. Plus tard, on puisera dans les mines de charbon et dans les gisements de pétrole : qu'est-ce là d'autre que du soleil en boîte, réserves emmagasinées dans les profondeurs de la Terre ?

Au Moyen Age, Galilée est condamné par l'Inquisition. Il a osé dire, après Copernic, que la Terre n'est pas le centre du monde, mais tourne autour du Soleil et sur elle-même¹. Onze théologiens du Saint-Office rédigent l'acte d'accusation : « C'est là une proposition absurde et fausse en philosophie, et pour le moins erronée au point de vue théologique. » Soleil hérétique ! Qui osera dire, désormais, que les fêtes chrétiennes coïncident avec le calendrier solaire, et que derrière Noël se cache le solstice d'hiver, avec Mithra et Osiris, les Dieux-Soleils de Perse et d'Egypte ?

Quelques sectes tentent encore d'adorer l'astre de vie. Elles sont décimées l'une après l'autre. Parmi elles, celle des cathares nous a seulement légué quelques temples mystérieux perchés sur des pitons rocheux, traces éparses de religion solaire, tout près de nous, dans le Sud de la France, sans qu'il soit besoin d'aller jusqu'au Mexique précolombien...

Fêtes manichéennes, pèlerinages au mont Tabor, dans les hauts lieux pyrénéens, au moment des solstices et des équinoxes. Visite de curiosités locales, comme les « fontaines solaires » où l'on allait voir « danser » le soleil à son lever, vers le 21 janvier. La forteresse cathare de Montségur reste telle que la décrit Napoléon Peyrat² :

1. Ce point de vue rompt radicalement avec la doctrine officielle. Celle-ci s'appuie sur les théories astronomiques de Ptolémée et d'Aristote, pour qui la Terre est le centre du monde. Cependant, dès l'Antiquité, Aristarque de Samos avait soutenu que la Terre tournait autour du Soleil, ainsi que les planètes.

2. Auteur d'une vaste *Histoire des Albigeois*. On peut se référer, sur ce sujet, au livre de Fernand Niel, *Les Cathares de Montségur*, Paris, Seghers, 1974.

Nulle sculpture de violence, nul symbole de guerre, nulle idée de combat ni de mort. Point de tours ni de tourelles. C'est moins un château qu'une arche de refuge, moins un donjon qu'une arche de sacrifices.

Adoration du soleil ? Non, sans doute. Le soleil est plutôt symbole religieux, dont le lever évoque le réveil d'Adam, et le coucher la fin du monde. Pour le culte manichéen, il représente aussi la porte de sortie des âmes vers le royaume de la Lumière. A Montségur, même la géométrie des lieux évoque le Zodiaque. Divers points de repère correspondent aux levers du soleil dans sa course annuelle, au moment où il entre dans chacune des constellations du Zodiaque. Par des fentes étroites, ouvertes dans la muraille, les rayons du soleil levant pénètrent dans la grande salle, la traversent et ressortent par une fente sur le mur opposé, sans jamais effleurer les murs.

Curieuse Occitanie d'alors, où le soleil semble se concentrer au sommet de quelques pics abrupts et élancés, tandis qu'il rayonne et rebondit alentour en jeux multiples de lumière. La région connaît un extraordinaire brassage d'idées et de mœurs, où se mêlent traducteurs des philosophies de la Grèce antique, mathématiciens et astronomes arabes, médecins, grammairiens, ascètes venus d'Orient prêcher les doctrines de Zarathoustra et de Manès. Tous trouvent asile et encouragement dans cet embryon de civilisation méditerranéenne, où chevaliers et manants commencent à se respecter, tandis que troubadours et poètes sillonnent le pays. C'est dans ce creuset que le catharisme surgit. Aux soleils multiples de la tolérance s'ajoute — ou se superpose — un dogme unifié. Affirmation exacerbée du génie méditerranéen ? Ou au contraire, volonté de domination, à l'abri d'une doctrine redoutable, qui oppose la Lumière aux Ténèbres, le Bien au Mal ? Le catharisme a ses « Parfaits », menant une vie ascétique et soumis à la confession. Le soleil n'échappe pas aux pièges tendus ; lui, si puissant, si naturel, le voici prisonnier d'une morale rigide, dont Platon s'est déjà fait le défenseur par la voix de Socrate :

Sache donc, dit Socrate à Glaucon, que je nomme le Soleil le Fils du Bien et que le Bien l'a engendré semblable à lui-même.

Mais l'Inquisition, au Moyen Age, ne laisse ni aux ascètes ni aux troubadours le temps de consolider leur présence. Soudain, c'est en bloc le soleil qui est de trop. Le 16 mars 1244, un grand bûcher s'allume au pied de Montségur, et 200 Parfaits s'y jettent volontairement, pour ne pas abjurer leur foi. Ils ne sont pas seuls à disparaître : c'est, avec eux, tout l'esprit méditerranéen qui périlite et se meurt en pays occitan. Le silence s'étend sur la province de l'hérésie.

Pour préserver la flamme solaire au cours des siècles, et transmettre le flambeau, il ne subsiste que l'alchimie, souterraine, et le rictus des sorcières...

Ou bien partir ! Ce qui s'est perdu ici dans les bûchers peut se retrouver dans quelque ailleurs lointain où tout, dira plus tard le poète, n'est que « luxe, calme et volupté ». « Vers le Sud ! Vers le Sud ! » s'exclame Pierre Marty, un contemporain de Christophe Colomb. « Celui qui veut trouver des trésors ne doit pas aller dans les froides régions du Nord. » Pendant la Renaissance, cette aspiration a force de superstition. Là où le soleil est le plus chaud sont cachés les plus grands trésors de la Terre.

Et qui, mieux que Christophe Colomb, aurait pu affirmer, quitte à croiser le fer avec Aristote :

Lorsque Dieu créa le Soleil, il le plaça à l'extrême Est, prêt à se lever au point le plus élevé de la Terre. Et ce point singulier doit aussi être le meilleur, comme étant le plus proche du ciel. Aristote affirme que le pôle Sud est ce point le plus élevé. D'autres savants préfèrent le pôle Nord. Et moi je dis que c'est l'Équateur.

D'autres choisissent le voyage du rêve. En 1623, un moine calabrais, Campanella, bourré d'imagination uto-

pique, esquisse la Cité du Soleil. De la science, déjà : les Solariens ont inventé des cornets acoustiques qui leur permettent d'entendre les harmonies des cieux. Le gouvernement de la Cité est constitué selon le modèle de la Trinité philosophique. Au sommet de l'Etat trône le Soleil ou le Métaphysicien, pontife suprême qui possède la science universelle et la souveraineté absolue. Les Solariens vivent dans un régime de communauté totale : abolition de la propriété et de la famille. Ils se suffisent à eux-mêmes en travaillant 4 heures par jour. Les unions sexuelles sont décidées par les magistrats d'après la conformation des individus. Hommes et femmes, ils pratiquent en commun l'agriculture et la guerre. Derrière tout cela se profile l'ombre des cathares de Montségur, de *la République* de Platon, et de certains couvents, avant que des sociétés d'aujourd'hui n'en offrent à leur tour une version ressemblante — avec le soleil en moins. Campanella met dans son projet un enthousiasme et une exaltation que n'ont pas, loin s'en faut, les philosophes des temps présents. Son modèle de société demeure cependant vaguement sinistre et redoutable. Alors, mieux vaut l'écouter s'en aller, exalté, criant : « Je suis la cloche des sept montagnes, la cloche qui annonce une nouvelle aurore. »

Avec le temps qui passe, le soleil disparaît peu à peu des préoccupations humaines. La science vient supplanter l'ordre naturel, tandis qu'apparaissent les premières fumées de la civilisation industrielle. A l'aube du ^{xx}e siècle, l'atmosphère s'épaissit encore ; l'or étincelant des alchimistes devient l'or noir des pétroliers. Et la gloire du soleil s'éteint doucement, jusqu'à ce brusque retour qui ne date que de quelques années.

Le soleil revient aujourd'hui, singulièrement appauvri, réduit au statut d'« énergie », dépouillé de ses oriflammes et de ses mythes. Déjà, on croirait entendre les nouveaux Platon l'appeler « le Fils de la Science », après qu'il fut celui du Bien. Mais ce retour est spectaculaire. « Il suffisait d'y penser », disent les chercheurs et les écologistes : cette redécouverte suscite les espoirs, ranime les convic-

tions, engendre les vocations, donne un souffle nouveau à une science qui s'empâtait dans les abstractions.

Un second souffle, après une traversée du désert qui a duré deux millénaires ? L'histoire ainsi racontée n'est qu'un raccourci rapide, vague faisceau de tendances qui se nouent et se dénouent au fil des siècles. Mais au-delà du temps, à travers le menu « bricolage » solaire d'hier et d'aujourd'hui, ce sont les mêmes problèmes que l'homme se pose...

Et toujours, le mythe flamboyant de l'Arche. Dans l'Antiquité grecque, le ciel est conçu comme une voûte concave, creusée d'alvéoles, où se rassemblent les émanations de lumière formant les étoiles et les planètes. Héraclite les compare à des barques géantes, pilotées par le Feu, naviguant dans le grand large du cosmos. Quand la barque se retourne, n'offrant plus que sa coque sombre à la vue des hommes, alors survient l'éclipse, de Soleil ou de Lune. Vision marine de l'espace cosmique, qui se conjugue à une multitude de mythes terrestres dont l'Arche de Noé est l'archétype.

L'Arche est l'image renversée du Soleil. Et depuis la nuit des temps, les hommes cherchent à reproduire le modèle, à bâtir des arches solaires, comme si celles-ci étaient indissolublement liées à la barque céleste par des liens mystérieux.

Alternance de la vie, de la mort et de la renaissance, symbolisée par le cycle solaire. Angoisse de la traversée de la nuit, de l'éclipse, que l'on combattait dans les anciennes religions par des rites et des sacrifices d'animaux solaires : cerf, lion, aigle... Celui-ci, le roi des oiseaux, n'est-il pas capable de s'élever au-dessus des nuages et de fixer le soleil dans les yeux ? Sacrifices destinés à nourrir le Soleil, à l'accompagner au cours de sa course nocturne dans le ventre de la Terre, où règne le Serpent par qui s'opérera la régénération matinale. Les hiéroglyphes du *Livre des morts* égyptien¹ en livrent une minutieuse description :

1. Cf. J. Chevalier et A. Gheerbrant, *Dictionnaire des symboles*, Paris, Seghers, 1976.

Le chemin à parcourir est divisé en douze chambres, correspondant aux douze heures de la nuit. La barque solaire traverse d'abord d'étranges étendues sablonneuses, habitées par des serpents. Bientôt, elle se change elle-même en serpent. A la septième heure, Apophis, le monstrueux serpent maître des enfers, remplit de ses anneaux une éminence longue de quatre cent cinquante coudées. Sa voix dirige les dieux vers lui, et ils le blessent.

C'est le sommet du drame. A la onzième heure, la corde tirant la barque devient elle aussi un serpent. Enfin, au cours de la douzième heure, dans la chambre du crépuscule, la barque solaire est tirée à l'intérieur d'un serpent long de treize cents coudées, avant d'être crachée par la gueule du monstre. Le Soleil levant apparaît alors, sur le sein de la Terre-Mère, sous forme d'un scarabée.

Dans son voyage, le Soleil immortel peut emmener avec lui des hommes, et en se couchant les mettre à mort. Mais il peut aussi guider les âmes à travers les régions infernales et les ramener le lendemain à la lumière du jour. Fonction meurtrière et initiatique, révélée par tant de religions passées. Ainsi le Soleil marque-t-il de son empreinte l'histoire pathétique de l'homme cherchant le secret de l'immortalité et de la transmutation.

Dans le vocabulaire des alchimistes, le « soleil des métaux » est l'or. Mais l'art de transmuter le plomb en or n'est pas une fin en soi. L'or, disent déjà les textes védiques de l'Inde, c'est l'immortalité. Selon le Chinois Li Chao-kiun, « la quête des Iles des Immortels » ne peut être réussie sans intervention céleste. Et les alchimistes taoïstes s'emploient à fabriquer l'élixir d'immortalité. Des siècles plus tard, en Occident, l'alchimiste Angelus Silesius révèle :

Le plomb se change en or, le hasard se dissipe quand
je suis changé en Dieu par Dieu.

Pour résoudre l'angoisse fondamentale de la vie, il faut percer le secret du Soleil, ce cœur de l'univers qui ne s'arrête jamais de battre.

Dans les traités d'alchimie comme dans ceux d'astrologie, le Soleil est emblème de vie, de chaleur, de lumière, d'autorité. Élément *yang* en Orient — principe actif — par opposition au *yin* — principe passif — représenté par exemple par la Lune, qui ne fait que refléter la lumière solaire.

Architecture « active », architecture « passive », disent aujourd'hui les pionniers du solaire construisant des maisons futuristes sur le sol américain. Ouroboros est le serpent qui se régénère sans fin, selon une légende indienne : un architecte s'en souviendra et baptisera ainsi son laboratoire solaire. Les mythes sont tenaces... comme le confirme l'engouement sans cesse renaissant pour l'étude du Zodiaque et des sciences occultes ¹.

Ouvrons le livre ésotérique du Tarot. Après le monde de la Lune, voici le Soleil, foyer de lumière, dix-neuvième arcane majeur du Tarot, et l'un des plus mystérieux. La « lame » — qui deviendra une carte dans le jeu de tarot — est à dominante jaune d'or, couleur de la perfection intellectuelle, de la richesse de la moisson ou du métal, ainsi que du Grand Œuvre alchimique. Le disque solaire est personnifié par un visage de face, d'où partent soixante-quinze rayons. Si la plupart sont de simples traits noirs, huit ont une forme triangulaire aux bords ondulés (trois rouges, deux blancs, trois bleus). Signes de la double action lumineuse et calorifique du rayonnement solaire, dont les rayons rouges, couleur de l'Esprit tout-puissant, sont porteurs.

Treize gouttes, pointe en l'air, tombent du Soleil vers la Terre, répandant à profusion son énergie fécondatrice. Sur le sol sans végétation, se tiennent deux jumeaux couleur chair, tête nue, un collier autour du cou, se touchant d'une main. Ils rappellent les deux personnages rivés au piédestal du Diable, nus sous une coiffure démoniaque, dans l'arcane quinze. Mais les jumeaux solaires

1. Voir p. 21.

portent un pagne bleu diversement décoré, comme si dans la lumière ils avaient pris conscience de leur différence. Chargés d'une puissance qui distingue les êtres et les choses, et qui les dédouble en leur donnant une ombre, ils sont l'image même de l'analogie, de la fraternité. Image du Paradis perdu...

Debout, ils tournent le dos à un mur, fait de cinq rangées de pierre, jaunes comme le sol, mais dont le rebord supérieur, au niveau de leur ceinture, est rouge. Marque de l'Esprit qui s'arrête à mi-hauteur des corps, comme si l'homme avait enfin, sous la clarté solaire, pris l'exacte mesure de ses possibilités. Ce mur est la limite de leur domaine : les enfants du Soleil ne peuvent fraterniser qu'à l'abri d'une enceinte maçonnée.

Comme vivent aujourd'hui les *New Alchemists*, groupe d'étudiants américains, dans leur « Arche de Vie », réalisant de petites installations autonomes, combinant le traditionnel et le moderne, sur l'île du Prince-Edouard, dans le Massachusetts.

L'arche solaire est le symbole du refuge et de l'exil. Dans l'Antiquité existe déjà la Table du Soleil : sur une vaste prairie, les Ethiopiens avaient coutume d'étaler, le soir, des viandes rôties que le premier venu pouvait manger, dès le lever du soleil. Signe d'hospitalité...

Par-delà les siècles, le Soleil tend une main fraternelle à la Terre. Une « poignée » de Soleil, pour tous ceux qui veulent bien la saisir. C'est ce qu'ont compris de tout temps les sciences occultes.

Pour la science tout court, c'est une autre histoire. Après une longue période de froid, est-ce enfin le dégel ? Les savants commencent à se pencher sur l'énergie solaire, dont les calories inondent la Terre : en quantité impressionnante à l'échelle du globe, mais minuscule en chaque point. Une « poignée » de calories, disent déjà les sceptiques...

Le Zodiaque

L'astrologie attribue au Soleil et aux astres une influence sur le caractère et le destin des individus. Elle repose sur l'interprétation de la carte du ciel à la naissance de l'individu. Les astres dont on repère alors la position sont le Soleil et la Lune, mais aussi Mercure, Vénus, Mars, Jupiter, Saturne, Uranus, Neptune et Pluton.

La lecture se fait sur la *sphère céleste*. Pour un observateur terrestre, tout se passe en effet comme si les étoiles se trouvaient sur une grande sphère dans le ciel. Du fait de la rotation de la Terre, la sphère céleste, avec ses étoiles fixées sur elle, semble faire chaque jour un tour complet autour d'un axe. On obtient ainsi une carte sphérique du ciel, avec son axe des pôles et son équateur céleste. Le Soleil, lui aussi, semble se trouver sur la sphère céleste. Mais du fait de la rotation annuelle de la Terre autour de lui, un observateur le voit se déplacer lentement sur l'arrière-fond de la carte du ciel, parcourant un tour complet au cours d'une année. Dès l'Antiquité, on avait déjà noté les constellations voisines du Soleil un peu avant son lever et après son coucher. Au mois de mars par exemple, la constellation du Taureau se couche peu après lui, tandis que celle du Capricorne se lève avant lui. On en concluait que le Soleil était alors voisin de la constellation des Poissons.

Le cercle décrit par le Soleil sur la sphère céleste est appelé *écliptique*. Il coupe l'équateur céleste en deux points, dont l'un est le *point vernal*. A partir de là, on peut repérer la position de tous les corps célestes par leur longitude et leur latitude, le point vernal ayant la longitude 0°.

Le Zodiaque est une bande de la sphère céleste qui s'étend de 8° de part et d'autre de l'écliptique. Elle est divisée en douze parts égales qui correspondent aux signes zodiacaux. Au cours de ce cycle complet, chaque signe, traversé par le Soleil en un mois, exprime une phase de l'évolution.

Pour une poignée de soleil.
Introduction à l'énergie solaire

Pour une poignée de soleil
Introduction à l'énergie solaire

1. Le gisement solaire

Tout commence dans l'univers des galaxies. Des milliards de milliards d'étoiles disséminées dans le cosmos, où les « géantes » côtoient les « naines », au diamètre cent fois plus faible. Quelque part, dans un coin écarté d'une galaxie dite Voie lactée, une étoile naine : le Soleil. Masse flottante de gaz, vague mélange d'hydrogène et d'hélium, c'est elle qui donne vie au microcosme humain.

Au centre du Soleil, la température atteint des millions de degrés, et la pression des milliards d'atmosphères, ce qui vaut à la masse gazeuse d'être plus lourde que l'eau. En surface, la température est de $6\,000^{\circ}\text{C}$. Ce flot continu de chaleur provient d'une fusion nucléaire qui transforme l'hydrogène en hélium et que les savants, perchés derrière leurs télescopes, aimeraient bien imiter sur terre, pour en faire la source d'énergie universelle¹. Ainsi embrasé, le Soleil perd chaque seconde 5 millions

1. Il faut distinguer la fusion nucléaire de la fission nucléaire. C'est de cette dernière qu'il s'agit lorsqu'on parle aujourd'hui d'énergie nucléaire. Les deux procédés sont très différents. La fission consiste à faire éclater un noyau d'uranium. La fusion, au contraire, combine deux noyaux d'atomes légers en un seul noyau, et possède l'avantage de ne pas produire de déchets radioactifs.

La fusion de deux noyaux d'hydrogène pour donner de l'hélium : c'est ce qui se passe dans le Soleil. Sur terre, on ne sait réaliser que la « bombe à hydrogène », fusionnant de façon explosive deux isotopes de l'hydrogène : le tritium et le deutérium. L'idéal serait d'arriver à réaliser des fusions non explosives, contrôlables. Le deutérium se trouve dans les océans. Si l'on savait réaliser la fusion de deux noyaux de deutérium, on disposerait d'une source inépuisable d'énergie. Avec les seules réserves des océans, on obtiendrait de l'énergie pour un milliard d'années (cf. Rocks et Runyon, *La Crise de l'énergie*, Lavauzelle, 1974).

de tonnes de sa matière, et va lentement vers son extinction — une fois qu'il aura brûlé tout son carburant, ce qui laisse tout de même quelques milliards d'années de répit à l'homme.

Ainsi naît l'énergie solaire. Libérée dans les profondeurs du Soleil, elle rayonne ensuite dans l'espace, sous forme de lumière et de chaleur principalement¹. La Terre, parmi d'autres planètes, se trouve noyée dans ce rayonnement, dont elle n'intercepte qu'un dix-milliardième. Mais quel trésor déjà... L'énergie solaire reçue par la Terre en une seule année est dix fois plus grande que toutes les réserves connues d'énergies fossiles, y compris l'uranium.

Avec l'énergie lumineuse qui tombe, chaque année, sur la péninsule arabique, on obtient le double de l'équivalent énergétique des réserves mondiales de pétrole. Et en tenant compte des nécessités de la conversion en électricité, du stockage, des pertes diverses, il suffirait du quart du territoire égyptien pour nourrir en énergie toute la planète. Ou du tiers du Nouveau-Mexique pour couvrir les besoins américains — soit un tiers de la consommation mondiale. Ou du territoire irlandais pour couvrir les besoins de l'Europe.

Voici donc ce flot de lumière, tout chargé d'énergie, qui inonde la Terre. Ainsi le décrit le poète Lucrèce :

Le soleil éthéré, cette riche source de fluide lumineux, baigne le ciel d'un éclat toujours frais, ne s'arrêtant point de remplacer la lumière par la lumière. Chacun de ses rayons ne périt-il pas, quelque objet qu'il ait été frapper ? Tu le peux bien voir, par les effets d'un nuage, quand

1. Tout corps chaud émet un rayonnement. A basse température, c'est une vulgaire émission de chaleur, invisible à l'œil nu. Au-delà de 500° C environ, le rayonnement devient visible, tel celui d'un filament porté au rouge. L'éclat du corps chauffé est d'autant plus grand que la température est plus élevée. A 6 000° C, le Soleil émet un rayonnement qui se décompose en une partie visible (42 % de l'énergie) et une partie située dans l'infrarouge, uniquement calorifique (55 %), le reste étant constitué de rayons ultraviolets (3 %).

il passe sous le soleil et semble briser ses rayons, aussitôt leur partie inférieure s'efface tout entière, et l'ombre court sur la terre partout où le nuage avance. A quoi l'on peut reconnaître que les objets ont besoin d'une lumière toujours nouvelle, que chaque jet lumineux s'évanouit aussitôt né et que rien ne pourrait s'apercevoir, à la clarté du soleil, si cette clarté cessait de se renouveler par sa source même.

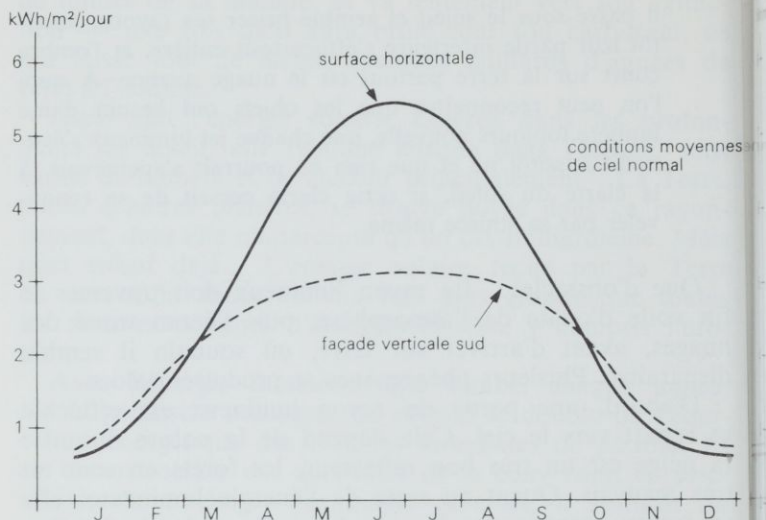
Que d'obstacles... Le rayon lumineux doit traverser le fin voile d'ouate de l'atmosphère, puis l'écran troué des nuages, avant d'arriver sur terre, où soudain il semble disparaître. Plusieurs phénomènes se produisent alors.

D'abord, une partie du rayon lumineux est réfléchié et repart vers le ciel. Cela dépend de la nature du sol : la neige est un très bon réflecteur, les forêts en sont un très mauvais. Quant au reste de l'énergie lumineuse, elle se trouve retenue par le sol. Ainsi absorbée, la lumière devient chaleur. La Terre s'échauffe. A son tour, elle émet un rayonnement, non de lumière, mais de chaleur, dans l'espace¹.

Nous avons un rayonnement lumineux dirigé, venu en droite ligne du Soleil. Nous avons maintenant un rayonnement diffus de chaleur terrestre, qui repart en tous sens. Fort heureusement, la Terre disperse l'énergie solaire qu'elle reçoit, ce qui lui permet de ne pas trop s'échauffer et évite à l'homme de se retrouver grillé vif. Un équilibre s'établit : ce que la Terre reçoit du Soleil pendant le jour est entièrement dissipé dans l'espace, jour et nuit, par rayonnement de chaleur, par évaporation des eaux de surface, par transmission de chaleur depuis le sol jusqu'à l'air environnant (ce qu'on appelle des courants de convection).

Tout se complique encore si l'on tient compte des obstacles rencontrés. Les molécules de gaz, les poussières

1. Du fait de la faible température de la Terre, le rayonnement terrestre se trouve situé dans l'infrarouge lointain, sous forme de chaleur uniquement.

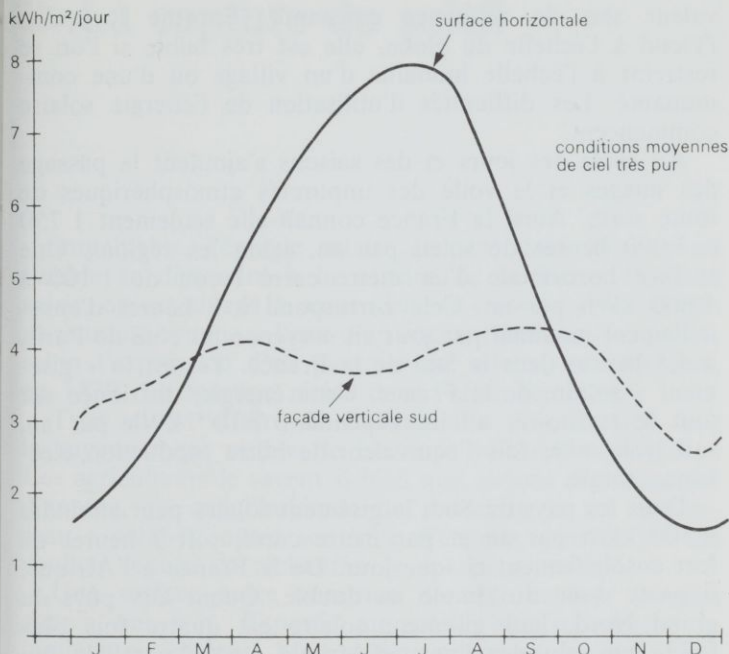


Variations annuelles de l'énergie solaire reçue chaque jour, en moyenne, par une surface horizontale ou une façade verticale sud, dans la région parisienne. (Document Météorologie nationale.)

de la haute atmosphère, puis plus bas les nuages, réfléchissent, diffractent, absorbent la lumière et émettent à leur tour de la chaleur en tous sens. Il faut y ajouter les interactions entre la Terre et les nuages, faites de réflexions et de diffusions multiples. L'homme vit ainsi dans un réseau inextricable de rayonnements, de flux dont il ne perçoit qu'une image floue. Sur chaque parcelle de terre, le rayonnement global est la somme du rayonnement direct et du rayonnement diffus. Ce dernier, le seul à intervenir par ciel couvert¹, provient des nuages ainsi que d'autres surfaces terrestres, au terme de diverses réflexions.

Il reste à chiffrer la quantité d'énergie reçue. Au-dessus

1. Ce rayonnement diffus est loin d'être négligeable. Il peut atteindre, par ciel couvert, le quart du rayonnement global par ciel clair.



Variations annuelles de l'énergie solaire reçue chaque jour, en moyenne, par une surface horizontale ou une façade verticale sud, dans la région de la Côte d'Azur. (Document Météorologie nationale.)

de l'atmosphère, là où la lumière solaire arrive sans perturbations, une surface d'un mètre carré, face au Soleil, reçoit une puissance d'1,4 kW. Au niveau du sol, tout change : la puissance varie de zéro à plus d'un kilowatt, selon qu'il fait nuit ou que le ciel est bleu. La valeur de 1 kW/m² correspond en gros à l'ensoleillement maximal sur une surface perpendiculaire au rayonnement¹. Cette

1. Plus précisément, le rayonnement direct atteint 1 kW/m² par ciel pur et 0,8 par ciel laiteux. Ajoutons-y respectivement 0,1 ou 0,2 kW/m² de rayonnement diffus. Le rayonnement global atteint environ 1,1 kW/m². Cependant, le rayonnement diffus peut attein-

valeur sert de référence constante. Enorme lorsqu'on l'étend à l'échelle du globe, elle est très faible si l'on se restreint à l'échelle humaine d'un village ou d'une communauté. Les difficultés d'utilisation de l'énergie solaire commencent.

Au cycle des jours et des saisons s'ajoutent le passage des nuages et le voile des impuretés atmosphériques de toute sorte. Ainsi la France connaît-elle seulement 1 750 à 3 000 heures de soleil par an, selon les régions. Une surface horizontale d'un mètre carré reçoit de 1 100 à 1 600 kWh par an. Cela correspond à 3 heures d'ensoleillement maximal par jour en moyenne du côté de Paris, à 4,5 heures dans le Sud de la France. Tel est le « gisement » solaire de la France. Cette énergie, distribuée sur tout le territoire, atteint cependant 7.10^{14} kWh par an, soit trois mille fois l'équivalent de notre production électrique totale.

Dans les pays du Sud, le gisement solaire peut atteindre 2 500 kWh par an et par mètre carré, soit 7 heures de fort ensoleillement chaque jour. De la France à l'Afrique, il passe donc du simple au double. Quant aux pays du grand Nord, leur gisement solaire est quatre fois plus faible que celui des déserts d'Afrique. Le 40° parallèle, qui traverse la Méditerranée, est une sorte de frontière entre les pays pauvres et les pays riches en soleil. Pour cette énergie, la prospection est déjà faite : chaque pays connaît en gros les réserves qu'il possède. Aucun gisement nouveau ne risque d'être découvert.

Encore faut-il capter cette énergie, pour satisfaire les besoins humains.

dre $0,4 \text{ kW/m}^2$ par moments. Ainsi, avec des nuages d'orage très éclairés et du soleil en plus, le rayonnement global peut monter, pendant quelques instants, jusqu'à $1,4 \text{ kW/m}^2$.

2. La capture du soleil

Impalpable, l'énergie solaire se perd dans l'espace ou semble se dissoudre à la surface de la Terre. Pour la saisir, on est amené à construire un « réservoir » où elle s'accumule comme « l'eau d'un courant dans un barrage », selon l'expression d'un pionnier du solaire, A. Mouchot, en 1879. La solution réside dans l'effet de serre.

Tout ici est affaire de couleurs. Le noir absorbe tout le rayonnement visible, le blanc le réfléchit tout entier. Les agriculteurs le savent si bien que, depuis des centaines d'années, ils ont l'habitude de recouvrir le sol de terreau : celui-ci, outre son rôle d'engrais, permet par sa couleur foncée de réchauffer le sol au printemps.

Une surface noire constitue donc le capteur le plus simple qui soit. Exposée au soleil, elle transforme la lumière en chaleur. Mais cette chaleur se dissipe à son tour dans l'atmosphère. La plaque métallique noire devra donc être d'abord isolée du côté de l'ombre, grâce à un corps conduisant mal la chaleur. Il reste à limiter les pertes du côté du soleil. Écoutons ce que propose A. Mouchot, dans un langage scientifique plus imagé que celui utilisé aujourd'hui :

Comme l'air en contact avec la feuille noire devient plus léger à mesure qu'il s'échauffe, et monte sans cesse pour faire place à l'air froid, on doit encore, en vue de combattre cette déperdition de chaleur, entraver autant que possible le mouvement ascensionnel du gaz, sans trop affaiblir l'intensité des rayons incidents du soleil.

Recouvrons donc la plaque noire d'une lame de verre. Celle-ci est transparente aux rayons du soleil et opaque

4. <i>Soleil noir. L'architecture du soleil</i>	111
1. La redécouverte de la climatisation solaire	116
2. L'architecture solaire en France	119
3. Dans le monde, quelques maisons pour rêver	131
4. Les chauffe-eau solaires	142
5. Le chauffage des piscines	145
6. Un gadget pour campeur	148
5. <i>Soleil blanc. L'électricité solaire</i>	149
1. Branchez-vous sur le soleil, grâce aux photo- piles	151
2. Les centrales solaires	161
3. Les centrales de moyenne puissance	176
6. <i>Soleil bleu. L'énergie solaire des océans</i>	181
1. Les mirages de Qattara	184
2. Les usines marémotrices	188
3. Les ludions de la mer	193
4. Les mares solaires	197
7. <i>Soleil vert. Le soleil et les plantes</i>	199
1. La machine infernale de la photosynthèse	201
2. Les multiples usages de la biomasse	217
3. L'eau et les cultures solaires	233

8. <i>Et pour quelques soleils de plus</i>	251
1. La chimie du soleil	253
2. L'énergie du vent	261
3. La géothermie, voyage au centre de la Terre	273
9. <i>Soleil orange. L'énergie solaire et l'homme</i> . .	281
10. <i>Soleil, « large comme un pied d'homme »</i> . .	291
1. Soleil à vendre	293
2. L'avenir du solaire	297
3. Les hommes du soleil	301
4. Une science nouvelle ?	305
5. La modestie du soleil	310
<i>Bibliographie</i>	312

