



5 Le temps qui passe et :

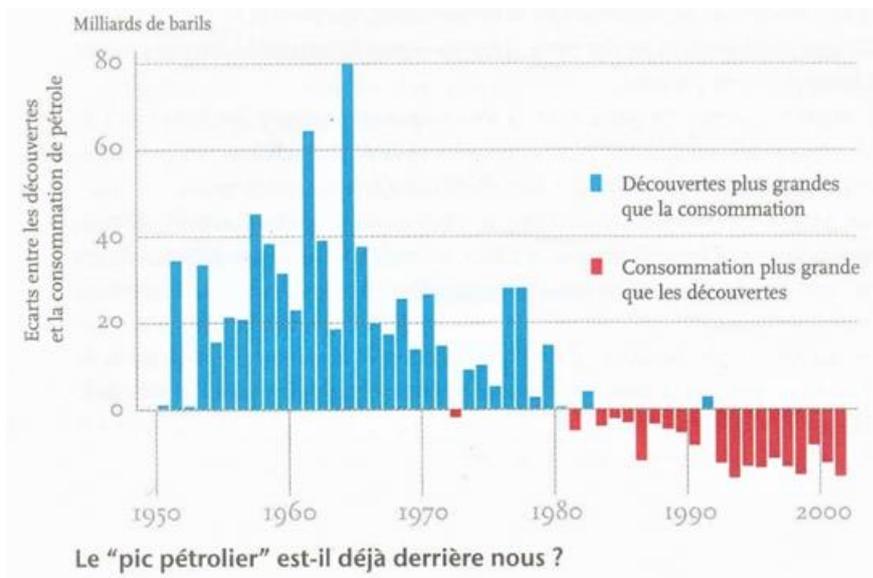
Il n'est pas possible de passer sous silence les pages qui suivent sur le temps qui passe. Ceci en raison de leur importance. Elles font en effet intervenir à la fois les notions de temps et de potentiel énergétique des corps. La puissance et l'énergie, notions reliées entre elles par « le temps qui passe » sont en effet deux notions très proches l'une de l'autre.

La formation du charbon

Le charbon, roche sédimentaire combustible riche en carbone, s'est formé extrêmement lentement à partir de la dégradation de la matière organique et des végétaux. L'homme (particulièrement les indiens et les chinois) est en train de "brûler" en une centaine d'années ce que la nature a mis des centaines de millions d'années à créer. Il ne faut donc pas s'étonner que la combustion du charbon, matériau riche en carbone, soit la cause principale du réchauffement climatique

L'exploitation du charbon représentait en 2018 environ 27% des besoins énergétiques mondiaux juste derrière le pétrole 33% et devant le gaz. Cette consommation mondiale de charbon devrait malheureusement, selon un rapport publié fin 2021 par l'Agence internationale de l'énergie (AIE), continuer à augmenter jusqu'en 2024

L'épuisement de nos ressources non renouvelables



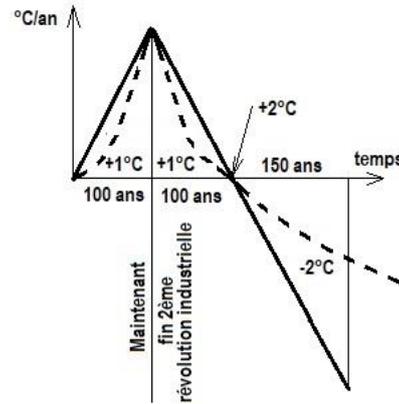
A défaut de prouver que le pic pétrolier est derrière nous les perspectives de l'OCDE et de « Shift Project » sur ce sujet établissent que nous sommes entrés dans une nouvelle période. Celle en rouge dans laquelle la consommation est plus grande que les découvertes

La seule chose vraiment rare : le temps. Jacques Attali

Les gaz à effet de serre (GES)

On sait en 2022 que la température sur terre a déjà augmenté d'au moins 1°C depuis le début de l'industrie. On sait aussi que la durée de vie du gaz carbonique (CO₂) dans l'atmosphère est voisine de 100 ans. Quoique l'on fasse la machine est donc lancée et le dérèglement climatique est sur des rails les 3 générations qui viennent !

Les propos tenus par WIKI à propos des GES et ceux tenus en ce qui concerne les pompes à chaleur et leur environnement prouvent qu'il faudra attendre une centaine d'années pour que la tendance s'inverse.

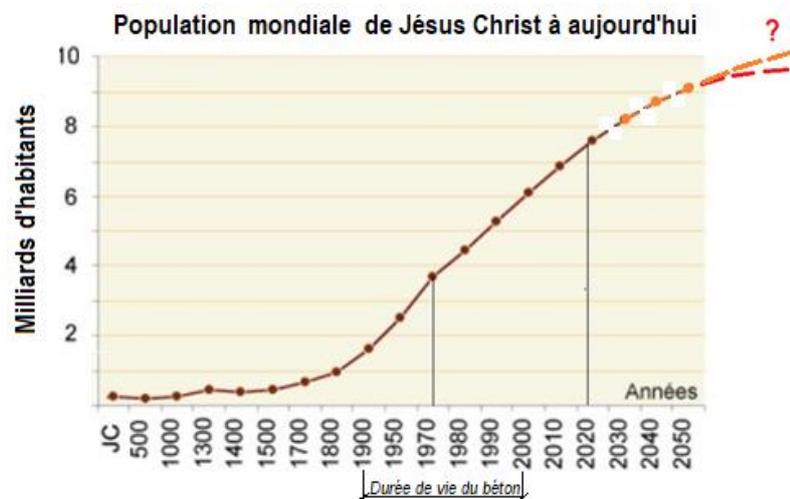


La population mondiale

Le problème est qu'en l'espace d'un millénaire la population mondiale a pratiquement été multipliée par 20. Plus récemment, entre 1970 et 2020 on constate un doublement de la population avec une courbe qui peine à s'incurver vers le bas après cette période. Une organisation non gouvernementale basée au Royaume-Uni, Carbon Disclosure Project (CDP) collectant des données d'impact environnemental estime que la moitié des grandes métropoles internationales n'ont pas de plan pour s'adapter aux défis posés par le changement climatique. Ce sont principalement les zones urbaines qui devront faire face dès 2030 à la montée des menaces telles que inondations, vagues de chaleur et pollution. En raison de la croissance urbaine, cet organisme estime que d'ici 2030 environ 400 millions de personnes vivront dans des villes mal préparées à ces menaces. Le nombre de villes participant au rapport annuel de CDP, au nombre de 48 pour la première étude en 2011, était de 812 en 2020. Ce mouvement est conforté par l'aspect financier dans la mesure où selon la Banque mondiale, le coût annuel moyen des dommages causés par les événements climatiques et autres désastres dans les villes qui s'élevait déjà à 314 milliards de dollars en 2015 pourrait atteindre plus de 400 milliards en 2030. Face à ces menaces certaines localités telles que le comté de Santa Fé aux États-Unis, le grand Manchester au Royaume-Uni et Penambang en Malaisie auraient déjà décidé selon CDP de passer à l'action.

La population mondiale qui a doublé entre 1970 et 2020 pourrait atteindre 11 milliards d'individus vers l'an 2100.

L'étalement urbain quant à lui varie d'une façon importante selon les pays. Voir à ce sujet les pages 75 et 76 du fichier cartographie incorporé sur la clé USB pour se faire une idée de la répartition de la population selon les pays.



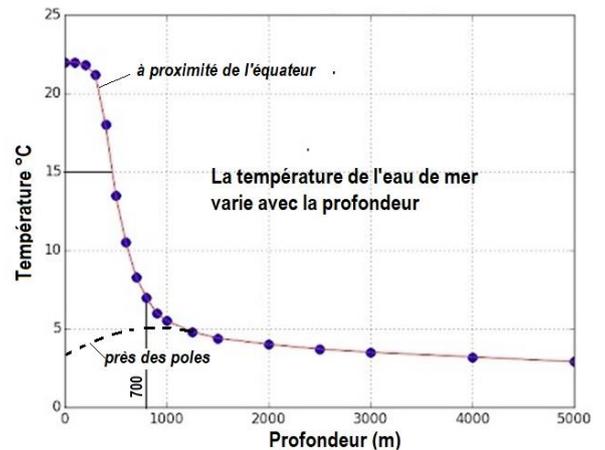
La montée des océans

Au Groenland, la banquise résultant de la congélation sous forme de glace de l'eau de mer est salée et il ne faut pas la confondre avec les icebergs des glaciers polaires au pôle nord composés d'eau douce transformée en glace par le froid. Le réchauffement climatique fait fondre ces glaces du pôle nord plus rapidement qu'on ne l'avait prévu mais si l'on en croit Archimède et heureusement pour nos grandes cités situées sur le littoral telles que New-York ou Marseille, seule la fonte des glaciers polaires d'eau douce fait monter le niveau de la mer.

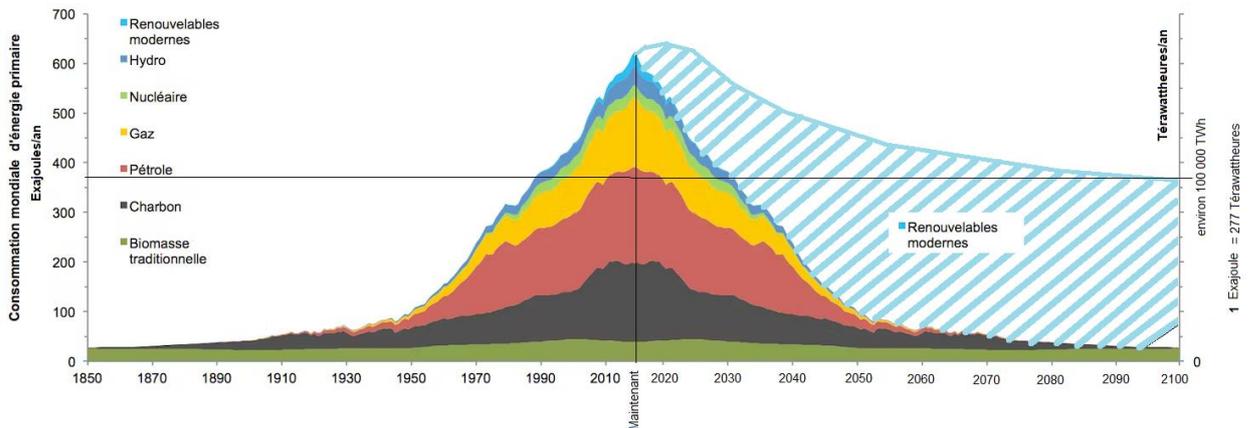
L'épaisseur du mélange glace-neige recouvrant les 2000 km² de la terre groenlandaise peut atteindre 3 km. Si avec une épaisseur moyenne de 2 km les 4 millions de km³ de ce mélange devait fondre complètement nous serions confrontés compte tenu de la surface des mers estimée page 7 à 357 millions de km³ à une élévation du niveau des mers de 11 m. Cette dernière a été réévalué à 7 m par les scientifiques !

Nous n'en sommes heureusement pas encore là mais selon le GIEC le niveau de la mer est déjà monté de 20 cm depuis 1900 avec un rythme de hausse qui a presque triplé depuis cette date ce qui laisse présager un niveau des océans qui pourraient encore monter selon les scénarios de 40 à 85 cm d'ici la fin du siècle.

Il y a aussi la dilatation, augmentation de volume d'un corps quand sa température augmente, qui s'explique par l'augmentation de l'agitation thermique des particules qui le constituent. (Voir Rudolf Clausius page 18 du 1^{er} chapitre).



Au pôle sud, la surface couverte par la banquise de l'Antarctique, qui semblait jusqu'à présent mieux résister au changement climatique que l'Arctique, diminue aussi significativement. Heureusement, contrairement à la fonte de la glace du Groenland et de nos glaciers constitués d'eau douce congelée, la fonte de la banquise formée par congélation de l'eau salée ne devrait pas avoir d'impact sur le niveau de la mer.



Avant d'aborder le "court terme", la figure ci-dessus évoque ce que pourrait être l'évolution de notre consommation d'énergie sur le long terme si l'on arrête le gâchis actuel

"Il faut laisser le temps au temps" disait François Mitterrand. Pas trop tout de même estime le CSLT

Le bain en 10 minutes

Compte tenu de la chaleur spécifique de l'eau, il faut environ* 1 kWh pour augmenter 1 m³ d'eau de 1 degré. (Voir page 15). Il faut donc une quantité d'énergie égale à 0,2 x 25 = 5 kWh si l'on fait couler un bain de 0,2 m³ à la température de 35 degrés avec de l'eau froide initialement à 10 degrés. Cela signifiant également que si l'on souhaite que son bain soit prêt en 10 min (0,166 heure), la puissance thermique requise pour obtenir ce résultat est de $P = W / t = 5 / 0,166 = 30$ kW et égale à celle qui est nécessaire pour chauffer une maison mal isolée au plus froid de l'hiver. Si l'on utilise une pompe à chaleur ayant un coefficient de performance (COP) de 5 pour produire l'eau chaude sanitaire, un seul kWh électrique sera suffisant pour faire couler son bain alors qu'il en faut 5 si l'on utilise l'effet joule et les résistances électriques. On peut aussi couper automatiquement le chauffage pendant que l'on fait couler son bain vu qu'en 10 mn, la chute de température dans la maison ne sera pas significative compte tenu de la constante de temps thermique du système logement-chaufferie voisine de plusieurs dizaines d'heures (voir page suivante). Un tel dispositif de chauffage est capable d'assurer le besoin chauffage plus la fourniture de l'eau chaude sanitaire dans les meilleures conditions sans faire appel au solaire thermique

*En fait 1,16 kWh

** Le besoin en électricité est nettement plus faible qu'avec la chaîne énergétique du type effet Joule. Un travail d'équipe guidé par la réflexion individuelle de quelques individus d'exception, des connaissances approfondis en électronique et en programmation vont être nécessaire pour assurer le besoin en période hivernale probablement au travers d'un compromis géothermie profonde, électrolyse de l'hydrogène



La période de chauffe hivernale

La période de chauffe de l'habitat en région parisienne s'échelonne entre mi-octobre et mi-avril ce qui correspond à une période de chauffe voisine de 4500 h. Le besoin en énergie renouvelable thermique par parisien pendant cette période après mise en œuvre de la SWE étant quant à lui proche de 3600 kWh (Voir page 41)

Avec un débit moyen de la Seine proche de 400 m³/s pendant cette période (voir page 49), la seine charrie un volume d'eau égal à 400 x 3600 x 4500 = 6,5 x 10⁹ m³. Ce volume d'eau douce mettant à disposition de la région IDF pour une chute de température de 10°C, une énergie thermique sensiblement égale à 6,5 x 10¹⁰ kWh. Soit avec une région IDF de 15 millions d'habitants un potentiel thermique par parisien de 4 320 kWh supérieur au besoin.

$$P = 1,16 \cdot Q \cdot \Delta T$$

kW *m³/h* °C

Formule donnant la puissance thermique **P** disponible avec l'eau, un débit **Q** en m³/h et une chute de température sur l'eau en °C égale à **ΔT**

$$P \cdot \text{temps} = 1,16 \cdot \underbrace{Q \cdot \text{temps}}_{m^3} \cdot \Delta T$$

kWh *m³* °C

Formule donnant l'énergie thermique produite en kWh par un volume d'eau (m³) qui voit sa température chuter de **ΔT** en °C

La mise en température d'une maison

Si l'on quitte sa maison pendant plusieurs semaines en période hivernale et que l'on coupe le chauffage en partant pour économiser l'énergie, la température à l'intérieur de la maison décroît lentement. Inversement si l'on remet le chauffage au moment où l'on revient on constate qu'il faut beaucoup de temps, souvent une bonne journée pour obtenir une température de confort à l'intérieur de celle-ci. Il est possible connaissant la puissance de la chaufferie, la masse et la chaleur spécifique des matériaux constituant l'enveloppe de la maison ainsi que leur résistance thermique de calculer les temps de mise en température. On parle alors de constante de temps, de [fonction de transfert](#) et cela demande des connaissances en mathématiques.

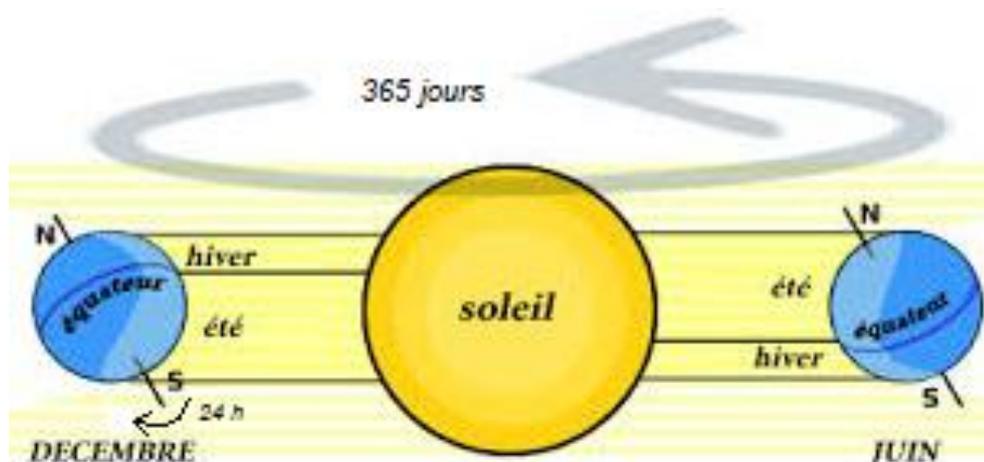
Voir à aussi à ce sujet la page internet <http://infoenergie.eu/riv+ener/isolation-generalites.htm>

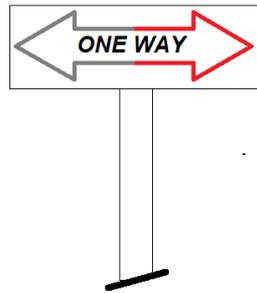
L'alternance jour-nuit

La production d'énergie solaire est discontinue du fait de l'alternance jour-nuit de 12h. En raison de leur capacité à stocker l'électricité, les batteries pourraient bien malgré leur poids devenir les composants électriques de demain pour assurer le besoin en électricité pour les petites quantités d'énergie. Elles pourraient en palliant principalement l'alternance jour-nuit de la production solaire due à la rotation de la terre assurer notre besoin. Leur apparition dans les voitures hybrides rechargeables pourrait bien être le catalyseur de leur développement pour l'alimentation du compresseur des pompes à chaleur dans l'habitat.

L'alternance été-hiver

Est-t-il besoin de rappeler que l'alternance été-hiver de la production solaire en raison de la rotation de la terre autour du soleil est de 8760 heures. Pendant la période estivale la production est supérieure au besoin alors qu'elle est inférieure pendant la période hivernale. Il s'agit cette fois de quantités d'énergie très importantes. Dans l'état actuel des réalisations mondiales, les dispositifs de stockage de l'électricité pouvant emmagasiner les plus grosses quantités d'énergie sont à l'image de la Station de Transfert d'Énergie par Pompage (STEP) française de Grandmaison. Ces STEP ayant des difficultés pour satisfaire le besoin sur le plan quantitatif, l'hydrogène et la pile à combustible pourraient bien, pour des raisons relevant de la protection de nos écosystèmes être les outils qui vont se mettre en place dans les 2 décennies qui viennent pour solutionner le problème du stockage de masse de l'électricité.





Tout et son contraire

Tout

L'effet de serre a été mis en évidence dès le XIX siècle par d'éminents scientifiques comme Joseph Fourier ou la famille Arrhenius. Depuis cette époque ce mécanisme a fait l'objet de travaux complexes prouvant que la distribution verticale des gaz joue un rôle capital dans l'effet de serre. Les différents modèles élaborés mondialement montrent tous une corrélation entre concentration en gaz carbonique dans l'atmosphère et température terrestre et ils prédisent tous un réchauffement de la terre à cause des émissions humaines de CO₂. S'il y a encore débat sur l'ampleur de ce réchauffement son principe s'appuyant sur la photosynthèse ne fait maintenant plus aucun doute.

Conscient des périls qui le menace homo sapiens va tenir deux conférences sur le climat fin 2022. La 1^{ère} en Égypte suivi par la très attendue conférence sur la biodiversité qui se déroulera elle au Canada sous présidence chinoise.

Qui plus est, le gaz carbonique étant plus lourd que l'air, environ 25% du gaz carbonique émis par la combustion des produits fossiles est absorbé par les océans au lieu de rejoindre les couches supérieures de l'atmosphère ce qui augmente son acidité et nuit à la vie aquatique

Son contraire

Le Sahara, si verdoyant il y a 15 000 ans avec lacs et étangs étant devenu un désert bien avant l'ère industrielle, on peut se demander si c'est l'homme qui est responsable du réchauffement climatique en cours. A l'appui de cela le journal anglais, le *Ampshire-Advertiser* du 17 juillet.....1852 qui a fait en les listant, l'examen du calendrier des canicules et des sécheresses catastrophiques subies par l'homme et ayant entraîné des centaines de milliers de morts entre 1160 et juin 1850. On ne comprend pas bien cette relation CO₂ – température que l'*EDF* et *Goodplanet* nous assènent comme étant un dogme indiscutable alors qu'elle ne ferait l'objet d'aucune démonstration (sic). De plus, sans CO₂ plus de photosynthèse, donc plus de plancton, donc plus de poissons.... A quoi jouent celles et ceux qui font tout pour nous faire peur ?

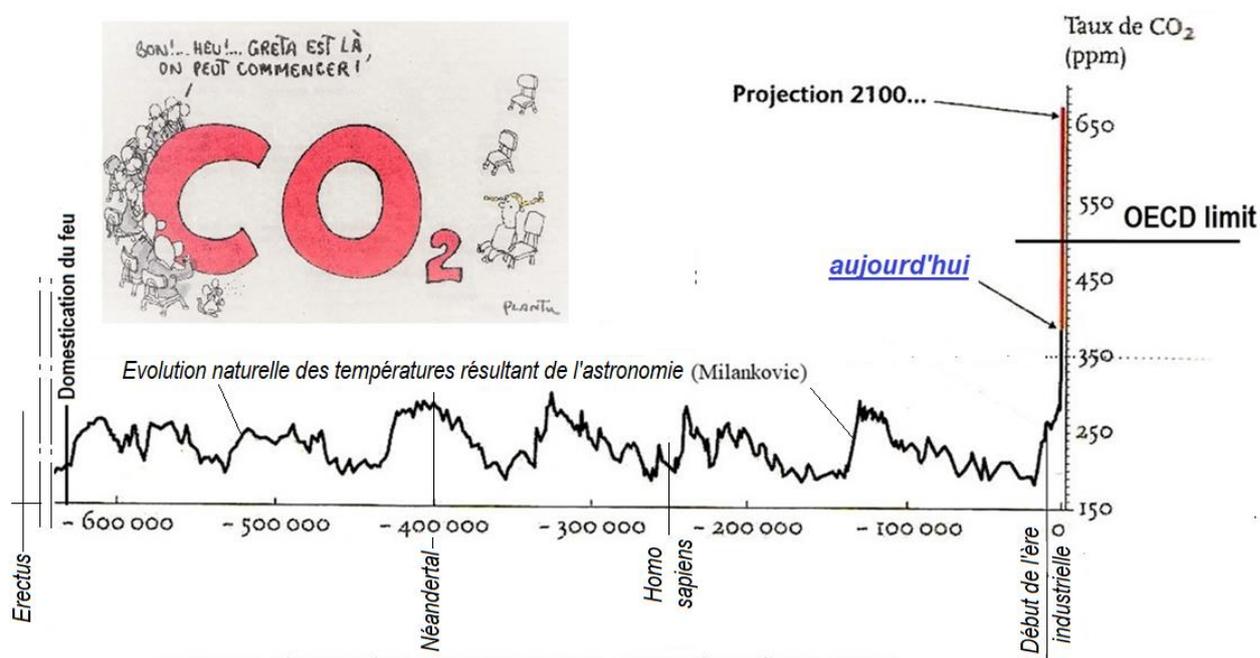
La courbe de *negaWatt* avec ses cycles réguliers de 100 000 ans est-elle à ce point modifiée en fin de parcours comme représentée sur la figure qui suit ? On peut se poser la question.

Au moins deux livres illustrent le fait que la situation climatique actuelle est faite de contradiction :

- celui de John Stauber et Sheldon Rampyon : "*L'industrie du mensonge*"
- celui de Christian Gerondeau "*Les douze mensonges du GIEC*" dans lequel il est écrit:
"*Il n'existe aucune preuve scientifique convaincante que les rejets de CO₂ provoquent un réchauffement catastrophique de l'atmosphère terrestre et perturbe le climat*"

Le réchauffement climatique

Un exemplaire récent de la revue Nature permet de comprendre que ce sont les variations de l'orbite de la terre autour du soleil qui ont provoqué les grands changements climatiques et les migrations des premiers humains depuis environ 1 million d'années. Mais l'image qui suit, (issue principalement des travaux de l'organisme *négaWatt*) confirme toutefois qu'il n'y a pas en ce qui concerne l'évolution du climat que ces cycles de réchauffement et de refroidissement résultant des mouvements relatifs de la terre par rapport au soleil. Ces mouvements décrits par *Milutin Milankovic* (Voir le début du chapitre 3) et le cycle de l'ordre de 100 000 ans subit par homo erectus, par l'homme de Néandertal puis par homo sapiens ne peuvent toutefois pas expliquer à eux seuls l'évolution actuelle du climat montrée sur la partie droite de la figure. C'est dès 1896 que le suédois *Svante August Arrhenius*, prix Nobel de chimie a proposé une première estimation de l'impact du niveau de dioxyde de carbone sur les températures terrestres. Il estime qu'un doublement de la quantité de dioxyde de carbone devrait augmenter de 4 °C la température moyenne. Conscient que notre planète n'est plus tout à fait ce qu'elle était, un organisme scientifique international constitué par des associations d'experts scientifiques (GIEC) a travaillé pendant plusieurs décennies sur ce sujet afin de prévoir l'évolution du climat sur terre.



Quitte à le redire on sait maintenant qu'en raison de l'activité humaine l'énergie réfléchiée par la terre devient plus faible que l'énergie reçue par radiation du soleil. Ce phénomène provoque une augmentation de la température sur terre. Malgré la gravité de cette situation, il y a peu d'avancées et la question du "comment faire" pour atténuer le réchauffement climatique, question pourtant essentielle est trop souvent passée sous silence. Je suis heureux d'avoir l'occasion de vous exposer ici, à la demande de l'IESF ce qui pourrait être fait dans notre grande métropole Paris et qui pourrait devenir le point de départ d'une prise de conscience mondiale de ce qui nous attend si nous ne faisons rien. Au moment où notre parc nucléaire prend de la bouteille et va connaître de nombreux arrêts pour entretien du fait des visites de contrôle de l'ASN associées à l'autorisation ou non de fonctionner 10 années supplémentaires, nous avons pris du retard en matière d'efficacité énergétique afin de diminuer le besoin en électricité et en produits fossiles. Ceci particulièrement dans le secteur du bâtiment existant, un secteur dans lequel les performances de nos chaînes énergétiques sont actuellement nettement en retrait de ce qu'elles devraient être. Entre le [climato-sceptique Claude Allègre](#) et le climato-réaliste *Jean Jouzel*, il y a la réalité des faits : un climat qui se dégrade rapidement avec des conséquences financières et humaines parfois catastrophiques. Il nous faut considérer notre planète comme notre 2^{ème} maison et réaliser que si l'on

améliore l'isolation, la température augmente progressivement dans la mesure où l'on ne change pas le réglage sur la chaudière. Le climatologue *Jean Jouzel* a eu raison de nous alerter, il y a 5 ans, en ce qui concerne le réchauffement climatique. L'incendie de plusieurs milliers d'hectare de forêt en Corse en février 2019 prouve qu'il avait raison. Heureusement malgré une croissance économique mondiale de 2,9%, l'AIE nous apprend que les émissions de gaz carbonique aux Etats-Unis ainsi que dans l'Union européenne seraient en baisse par rapport aux années précédentes. Quoiqu'en dise l'AIE il est peu probable que les émissions mondiales soient stabilisées en 2019 en raison des émissions qui ont augmenté de 400 millions de tonnes en Asie en raison des centrales à charbon. Quoiqu'il en soit, nous allons devoir nous préoccuper activement de ce qu'il va falloir faire pour atténuer le réchauffement climatique. L'équilibre de température dans un bâtiment est atteint lorsque l'énergie émise par la chaufferie est égale à l'énergie dissipée dans les parois du bâtiment. Ce qui rentre est alors égal à ce qui sort. Si on améliore l'isolation du bâtiment sans modifier la puissance de la chaufferie, la température à l'intérieur du bâtiment augmente. On a vu que l'on pouvait définir la courbe de variation de la température dans la maison en fonction du temps en calculant la fonction de transfert d'un immeuble et de sa chaufferie. C'est un peu ce qui se passe actuellement avec notre planète terre, la puissance de la chaufferie à savoir la radiation qui nous vient du soleil reste constante à l'échelle d'une dizaine de génération mais du fait de la combustion des combustibles fossiles et des gaz à effet de serre qu'elle génère dans les couches supérieures de l'atmosphère, la quantité de chaleur réfléchi diminue. Ceci ayant pour effet de provoquer une augmentation de la température moyenne sur terre et les dérèglements du climat que nous constatons actuellement. Un climatologue aura peut-être plus de facilité pour quantifier le phénomène dans le cas de la terre comme je l'ai fait pour la maison page 57. Toujours est-il que le phénomène peut aussi se comprendre en assimilant notre planète à notre maison et sa chaufferie. Lorsque la puissance dissipée à travers les murs diminue alors que la puissance émise par la chaufferie reste constante la température augmente progressivement dans les pièces de vie. Avec notre planète, c'est un peu la même chose, moins le rayonnement solaire est réfléchi vers le cosmos du fait de l'augmentation de la teneur en gaz à effet de serre plus la surface de la terre se réchauffe.

La transition ?

Le plus inquiétant serait que la transition énergétique ne se fasse pas maintenant et que pour satisfaire ses besoins en énergie homo sapiens décide de s'orienter vers le charbon, là où les réserves sont encore significatives, particulièrement pour des pays à forte population comme la Chine et l'Inde.

Quant aux USA deuxième producteur de gaz à effet de serre derrière la Chine, on ne peut, vu ses réserves très importantes de charbon, qu'être rassuré par la mise en place de la nouvelle présidence américaine favorable aux accords de Paris sur le climat et son intention d'investir 2000 milliards d'€ pour atteindre un peu avant la Chine la neutralité carbone en 2050. Nous trébuchons trop souvent sur le long chemin qui mène à la transition énergétique. Nous sommes même en passe de basculer dans le vide avec l'Australie et son projet d'implantation d'une nouvelle centrale à charbon. Il faut se rendre à l'évidence : le conservatisme, l'ignorance, le mensonge, les fiscalités inadaptées, l'appât du gain, voire l'obscurantisme sont au cœur de nos problèmes. Il semblerait bien que la courbe d'augmentation de la teneur en gaz carbonique dans l'atmosphère pendant la deuxième révolution industrielle soit exponentielle comme le laisse supposer l'examen de la figure 48. De là à dire que la courbe de l'augmentation de la température à la surface de notre planète pourrait l'être aussi ... La catastrophe climatique n'est peut-être pas encore là mais il semblerait bien que nous n'ayons que 2 à 3 générations devant nous pour faire le travail ceci impliquant qu'il ne faut pas traîner vu le travail important qui reste à faire. S'endormir comme la grenouille d'Al Gore serait la pire des attitudes. Je vais tenter d'expliquer pourquoi. On constate sur cette figure que la très faible période de temps de l'ordre du siècle correspondant à la 2^{ème} révolution industrielle qui suit les cycles de *Milankovic* et la 1^{ère} période industrielle, a vu la température sur terre augmenter de 1°C. La machine est lancée. L'Antarctique nous laisse pour l'instant tranquille mais certains organismes associés au GIEC prévoient que c'est +3°C sur terre à l'horizon 2100

On parle beaucoup dans les réunions internationales de la neutralité carbone en 2050. Dans la pratique cette neutralité consiste pour un pays ou un continent tel que l'Europe à ne plus émettre de gaz à effet de serre, responsable du réchauffement climatique à cette échéance. Diminuer chaque année de 7 % les émissions de gaz carbonique jusqu'en 2030 c'est diviser par 2 la quantité de gaz carbonique émise annuellement à cette échéance. Continuer à ce rythme jusqu'en 2050 c'est diviser par 9 les émissions par rapport à ce qu'elles sont en 2022 et c'est probablement vu la capacité naturelle d'absorption du carbone par la terre la neutralité carbone à cette échéance. Force est de constater que l'inaction de l'Europe accentuée par la durée de vie approximative d'une centaine d'années du gaz carbonique (CO₂) qui se trouve déjà dans l'atmosphère, il faut se faire à l'idée que même si nous arrivions à supprimer dès à présent les émissions de gaz à effet de serre en fermant brutalement toutes les centrales à charbon et à pétrole de la Chine des Indes et des USA, ce qui est naturellement impossible, la quantité de gaz à effet de serre déjà contenues dans l'atmosphère arrêterait certes d'augmenter mais la température sur terre continuerait malgré tout d'augmenter, comme pour une maison dans laquelle on maintiendrait la puissance de chauffe constante en améliorant l'isolation.

Pour l'instant on constate "heureusement" que ce sont uniquement les glaces de l'océan Arctique coté Pôle Nord et Groenland, qui fondent à un rythme accéléré alors que côté Pôle Sud la calotte glacière de l'Antarctique ne nous a pas encore trop inquiétés. Il faut toutefois savoir que le chercheur brésilien *Carlos Schaeferd* a enregistré dans l'île Seymour (au large de la péninsule de l'Antarctique) une température record de plus de 20°C en février 2020. Ce chercheur a beau nous dire que cette température anormalement élevée n'est pas un signal lié au réchauffement climatique on ne peut que s'en inquiéter. Si l'action de l'homme devenait prépondérante comparativement au mouvement naturel de la terre par rapport au soleil décrit par *Milankovic* on pourrait parler cette fois non plus de réchauffement climatique mais de chaos climatique. Malgré ses prouesses technologiques l'homme est bien petit devant les forces de la nature et ne devrait pas mésestimer les dangers du réchauffement climatique

L'épuisement de nos ressources non renouvelables

Négawatt et l'OCDE nous ont expliqué que le monde du pétrole va bientôt être derrière nous. Le pic du « pétrole conventionnel » a été franchi selon l'Agence International de l'Energie en 2008 ce qui annonce l'effondrement progressif du secteur pétrolier. Quant à l'Europe, elle va être confrontée à la nécessité impérieuse de se passer des énergies fossiles. Quant aux Américains c'est à eux qu'il revient de prendre en compte qu'ils sont dans la mauvaise voie avec le feu de paille du pétrole de schiste. Les États-Unis ne nagent plus dans un océan d'hydrocarbure et à force de presser le citron avec le pétrole de schiste il n'y aura bientôt plus de jus. Les découvertes qui étaient plus grandes que la consommation ne le sont plus. Les prévisions de *Delphine Batho* lorsqu'elle était ministre de l'écologie vont se réaliser à moyen terme et il est peu probable que les États-Unis, qui ont importé le pétrole de l'OPEP pendant plusieurs décennies, vont exporter leur gaz de schiste. Comble de l'inconscience, plusieurs pays comme le Canada, le Brésil, la Norvège, ainsi que l'Australie seraient en passe de lancer en 2020 l'exploitation de nouveaux champs. L'année fatidique au cours de laquelle il sera constaté une baisse du volume d'hydrocarbure produit avec l'augmentation dramatiques des prix et les conséquences sociales que l'on peut imaginer n'est donc pas encore atteinte.

L'AFPAC qui tient des statistiques sur le nombre de pompes à chaleur installées sur le territoire français a dévoilé que le nombre de réalisations de ce type est passé d'environ 1 500 avant 1997 à 70 000 réalisations en 2007, soit 13 ans plus tard. Cela correspond à une progression annuelle de 35% ($1,35^{13} = 50$). Cela signifie que si cette progression de 35 % se poursuit les 20 années qui viennent tous les Français qui vivent en ville soit presque la moitié d'entre eux pourraient être équipée d'une pompe à chaleur en 2040 ($1,35^{20} = 400$). Il faudra toutefois tenir compte du fait que la généralisation de la climatisation avec l'air n'est pas envisageable en ville.

Les lois et l'impuissance du Leader

On aborde ici les causes qui expliquent le retard de l'action et du non-respect de notre loi française la LTECV. La cause principale étant probablement l'impuissance du Leader à se faire entendre. Il faut dire à ce sujet qu'il n'est pas toujours aidé par les journalistes. Les hommes politiques français manquent parfois de cohésion ce qui rend difficile la mise en place d'un modèle économique adapté aux circonstances. En se groupant, les écologistes français et allemands ont parfois réussi à se faire entendre collectivement et leurs revendications directes ont parfois été couronnées de succès. A ce sujet je réponds ici à Jennifer Morgan directrice générale de l'ONG Greenpeace qui, lors de la COP 25 cherchait en vain le "Leader" et s'inquiétait de la fracture qui existe entre ce qui se passe entre les murs de toutes ces COP et ce qui se passe dans la pratique à l'extérieur. En France, le "Leader" c'est le petit "vers solitaire" qui essaye sans y parvenir de convaincre son entourage et qui tente de remonter le millefeuille français en traversant sa commune, son intercommunalité, son canton, son arrondissement, son département, sa région afin d'atteindre l'exécutif et l'Etat, voire l'Europe pour prendre avec elle les actions qui s'imposent.

Domage que des leaders tels que Nicolas Hulot ou le porte-parole du CSLT n'aient pas véritablement réussi à se faire entendre en France. Cela aurait permis de réduire les inégalités trop criantes qui comme chacun sait sont le ferment qui provoque la radicalisation des mouvements sociaux actuels. Pour justifiée qu'elle soit, cette radicalisation doit cependant avoir ses limites et ne doit pas incorporer des actions qui puissent nuire aux personnes en état de handicap telles que des coupures d'électricité au niveau des hôpitaux et des écoles, qui arrêtent les ascenseurs électriques et condamnent le fonctionnement des équipements et des systèmes de chauffage. On peut comprendre à ce sujet que des sanctions soient envisagées à l'encontre de ceux qui sont responsables de ces coupures volontaires. Ceci dit, on pourrait aussi inverser le raisonnement et considérer que l'exécutif ne faisant aucun effort à la hauteur du besoin peut, être tenu pour responsable, par le fait qu'il se refuse à admettre qu'il va falloir changer de chaîne énergétique pour éviter de se placer dans une situation dangereuse avec risque de provoquer des coupures de courant. Ceci par le fait qu'il persiste par exemple à utiliser le chauffage électrique individuel à effet joule, une chaîne énergétique d'un autre âge pour assurer le chauffage des bâtiments existants en allant à l'encontre de ses résolutions lors des accords de Paris sur le climat. Ceci dans la mesure où cette chaîne énergétique associe qui accroît la douloureuse de fin de mois entraîne aussi une consommation électrique inacceptable pour notre réseau au plus froid de l'hiver. Une consommation qui pourrait être 5 à 7 fois plus faible qu'actuellement de telle sorte qu'une STEP comme celle de Grand-Maison devienne significative en termes de satisfaction du besoin.

