

DAKAR 2040

1. Dakar 2040 - Introduction

Une exposition créée et réalisée par l'association Cultures et Communications, dans le cadre de la Semaine sur les Changements climatiques, novembre 2008, Dakar, organisée par le Projet Qualité de l'Ambassade de France et du Ministère de l'Education nationale du Sénégal.

Imaginons le Dakar de demain en intégrant toutes les technologies actuelles et à venir. Envisageons les alternatives qui permettront de sortir de l'ère du pétrole tout en tenant compte des données climatiques.

Nous relevons les effets néfastes dus à l'utilisation des carburants fossiles et nous tenterons d'expliquer pourquoi il faut adopter les énergies nouvelles et quelles sont-elles.

Le soleil, le vent, l'eau, la terre offrent des énergies gratuites et renouvelables : [énergie éolienne](#), [énergie hydroélectrique](#), [énergie géothermique](#), [énergie solaire](#), la méthanisation, l'énergie [hydrolienne](#), la [pile à combustible](#) sont en rapide développement. Le gisement de ces énergies est considérable !

Nous n'avons qu'une seule **planète**, elle est notre unique vaisseau.

Nous savons que les problèmes sont réels. Il s'agit d'une **urgence planétaire**.

Nous ne pouvons pas attendre une **catastrophe écologique** pour réagir.

Chacun doit agir à son niveau, la solution est **individuelle et globale** à la fois.

Pour cela, il faut un **changement des mentalités** et une **volonté** à tous les niveaux.

Décideurs d'aujourd'hui et de demain, citoyens du monde, **cette exposition est pour vous !**

Ils l'ont dit :

« La croissance des émissions de CO2 est beaucoup plus forte que prévue, les capacités d'absorption de la Planète se réduisent et la vitesse des changements climatiques est plus rapide qu'envisagée. » [Nicholas Stern](#) auteur du rapport sur l'économie du changement climatique. 2006.

« il est important de ne pas adopter d'attitude fataliste en face des menaces posées par le changement de climat. (...) Les sociétés ont dû faire face à des changements du climat graduels ou abrupts durant des millénaires et ont su s'adapter grâce à des réactions diverses, telles que s'abriter, développer l'irrigation ou migrer vers des régions plus hospitalières. Néanmoins, parce que le changement du climat est destiné à continuer dans les prochaines décennies, dénier la possibilité d'événements climatiques abrupts ou minimiser leur impact dans le passé pourrait s'avérer coûteux. ». Académie américaine des Sciences, dans un rapport de 2002.

Si la fin du monde est prévue pour 12h sur l'horloge de la fin du monde, il serait 11h55. Les experts chargés d'évaluer le danger pour la civilisation ajoutent les changements climatiques aux grandes menaces, au côté du risque de conflit nucléaire global (crise en Corée du Nord, en Iran mais aussi la présence de 26 000 têtes nucléaires aux États-Unis et en Russie).

Concepteur : Xavier van der Stappen (www.cultures-com.org) (contact : cc.xvds@skynet.be)

Sources : <http://fr.wikipedia.org>

2. DAKAR, 2040 - De la fiction à la réalité

Imaginez Dakar en 2040. Malgré la montée des eaux et l'augmentation de la température, les 8 millions d'habitants de la capitale se sont adaptés aux nouvelles conditions climatiques et bénéficient aujourd'hui des énergies renouvelables.

Energie

La chaussée des Almadies reçoit une **centrale marémotrice** alimentant la mégapole.

On peut voir décoller les **dirigeables** porte-conteneurs et les **ails solaires** transocéaniques.

Le **parc éolien** de Yoff fournit l'énergie nécessaire à plus de 150 000 foyers.

Le **parc d'énergie solaire à concentration** permet de stocker l'énergie dans de l'eau salée pour produire de nuit et il **dessalinise** en produisant 165 000 m³ d'eau douce par jour.

Les puits du **métro** offrent une ventilation idéale aux buildings par géothermie inversée.

Le pétrole et ses désagréments ne sont plus qu'un mauvais souvenir.

Le plastique a fait place aux **matières renouvelables** produites sur place.

Les **céramiques** ont définitivement remplacé les métaux, sources de tant de conflits.

Habitat

Les tempêtes, les pluies diluviennes et les ouragans ont obligé la population à plus de solidarité et à **prévenir les risques** par l'adoption d'aménagements révolutionnaires des quartiers transformés en îlots sécurisés.

L'ancien site de l'aéroport accueille le complexe urbain le plus abouti en matière d'**habitation passive**.

Chaque maison individuelle est équipée de **panneaux photovoltaïques et d'aéroturbines**.

Les pluies sont canalisées des toits des habitations vers des **citernes souterraines**.

Une nouvelle génération d'appareils ménagers réduit les besoins en énergie.

Mobilité

Les allées couvertes alimentent les **stations solaires** des 35 000 taxis qui sillonnent la ville.

Le **métro électrostatique** permet aux navetteurs de traverser la ville sans subir la chaleur.

Des **navettes maritimes** desservent la côte jusqu'à Mbour sillonnant les **îles artificielles**.

Des catamarans géants à voiles emportent des passagers vers le Saloum et la Casamance.

Les vélos à démultiplication ont fait leur apparition ainsi que les véhicules hybrides.

Les **piles à fusion** propulsent les trains transcontinentaux qui permettent les échanges avec les pays enclavés.

Aujourd'hui, se rendre de Dakar à Saint-Louis par le **monorail** magnétique prend encore 30 minutes.

Alimentation

La mer a gagné du terrain, mais ces zones inondées s'utilisent pour la **pisciculture** en vase clos. Elle intervient pour 70 % dans l'apport de **protéines** des Sénégalais.

En mer, les fermes aquacoles alimentent en **algues** les marchés.

Quelques espèces animales ont disparu avec la progression du désert, c'est le cas du Bos indicus autrefois appelé le zébu et le Gallus gallus, le poulet qui autrefois élevé en batterie avait provoqué la chute de la filière viande au profit de l'**alimentation marine**, résultat de la révolution alimentaire.

Environnement

La **ceinture verte** bloque définitivement l'avancée du désert en protégeant les Niayes sur 180 km. Les **forêts** contribuent à protéger la ville des vents de terre et favorisent l'humidité.

Des **récif artificiels** protègent la vie marine et la côte de l'érosion.

Îlots de biodiversité, les estuaires génèrent les **matières premières** nécessaires à la production de luxe : textiles en bambou ou en écorce, huîtres et crabes, riz de qualité, grande diversité de fruits...

Grâce au moratoire sur les espèces marines, le **plancton** qui fixe le CO₂, est en recrudescence.

Aujourd'hui seuls les fichiers informatiques s'importent par téléchargement et les réfugiés climatiques affluent prouvant que le Sénégal a accédé à son autosuffisance en adoptant les **nouvelles technologies**.

3 Les changements climatiques

Les causes

L'impact de l'homme sur l'environnement est devenu évident.

Le rejet de CO₂ en est une cause principale.

L'activité humaine (industries, transports, élevage, feux de forêts...) produit des gaz à effet de serre, sources du réchauffement climatique.

L'**effet de serre** est un processus naturel de réchauffement de l'atmosphère. Il est dû aux gaz à effet de serre (GES) contenus dans l'atmosphère, à savoir la vapeur d'eau, le dioxyde de carbone (CO₂) et le méthane (CH₄). C'est le piégeage des infrarouges qui entraîne une augmentation de la température. La combustion des carbones fossiles comme le charbon, le lignite, le pétrole ou le gaz naturel (méthane) rejette du CO₂ en grande quantité dans l'atmosphère. Seule la moitié est recyclée par la nature, l'autre moitié reste dans l'atmosphère.

*En France, les émissions de gaz à effet de serre proviennent des transports pour 26 %, de l'industrie (22 %), de l'agriculture (19 %), des bâtiments et habitations (19 %), de la production et de la transformation de l'énergie (13 %), et du traitement des déchets (3 %).
Note : depuis 1990, les émissions ont augmenté de plus de 20 % pour les transports et les bâtiments.*

Les résultats

- Le réchauffement global provoque une augmentation du volume d'eau de mer par dilatation et par la fonte des calottes polaires entraînant la *montée des eaux*.
- La modification désastreuse des courants marins, le moteur des climats, accentuera les sécheresses, les inondations et les cyclones.
- La disparition de 30% des espèces animales et jusqu'à 70% avec un réchauffement de 3,5°C. Des systèmes naturels très affectés dont *les mangroves*, les forêts tropicales et les récif coralliens avec une extinction de masse à partir de 2015.
- Dans les zones polaires, la température devrait progresser de 4 à 7 degrés d'ici le 22e siècle. De grandes quantités de méthane seraient libérées de la toundra sibérienne dégelée. Le méthane est 21 fois plus puissant comme gaz à effet de serre que le CO₂.
- *L'acidification des océans* réduira le phytoplancton qui produit 80 % du dioxygène que nous respirons et qui absorbe l'essentiel du CO₂ dissous dans l'eau de mer. Le CO₂ est 60 fois plus présent dans la mer que dans l'air (1,8 % au lieu de 0,03 %). L'océan capte aujourd'hui le tiers du CO₂ émis par les activités humaines. La quantité de CO₂ que peut absorber l'eau diminue à mesure que l'eau se réchauffe. L'accumulation de CO₂ dans les océans affecte l'écosystème marin et induit un relargage de CO₂.
- Un arrêt total et immédiat des rejets de carbone n'empêcherait pas la température de la planète d'augmenter. Le *réchauffement planétaire* se poursuivra après une éventuelle stabilisation à cause de l'inertie du système climatique et des océans.
- Lorsqu'un seuil critique sera dépassé, un *emballement du phénomène* est envisageable. Certains gaz à effet de serre, comme le CO₂, ont une espérance de vie supérieure à 1 000 ans.

Les résultats en Afrique

L'Afrique en général et le Sénégal en particulier polluent moins que les pays occidentaux mais ils vont subir de plein fouet le résultat des changements climatiques :

- Une déstabilisation géopolitique mondiale provoquée par une *crise* industrielle et alimentaire déjà engagée ;

- une baisse des **rendements agricoles** et la diminution des ressources en eau dans les régions sèches tropicales et subtropicales ;
- une augmentation des **feux de forêt** durant des saisons plus chaudes ;
- une extension des zones infestées par des **maladies** comme le **choléra** ou le **paludisme** ;
- des risques d'**inondation** accrus, à la fois à cause de l'élévation du niveau de la mer et des modifications du climat ;
- une plus **forte consommation** d'eau et d'énergie à des fins de climatisation.

Les solutions

La priorité est de réduire les émissions de CO₂, de protéger les ressources naturelles, de privilégier la qualité de l'eau, de l'air, des biotopes et d'assurer la production alimentaire dans le respect de l'environnement.

4. La montée des eaux

Elle menace 20% de la population mondiale vivant sur les littoraux. Les prévisions donnent une élévation du niveau de la mer de 11 à 77 centimètres à la fin du **21e siècle**. Mais si toute la glace qui se trouve sur le continent **Antarctique** et au **Groenland** fondait, le niveau de la mer s'élèverait de 70 mètres ! L'élévation entre 1993 et 2003 est estimée à 3,1 mm par an. Le réchauffement de la planète pourrait entraîner des effets brusques ou irréversibles, selon le rythme et l'ampleur des changements climatiques. (*4e rapport du **GIEC**- Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, novembre 2007*)

L'économie du gouffre

Le réchauffement climatique entraînerait une récession économique grave dont le coût est évalué à 5 500 milliards d'**euros**. (*Rapport de Sir **Nicholas Stern**, octobre 2006*)

Le **GIEC** et certains assureurs évaluent à 3,5 milliards le nombre de personnes qui pourraient être touchées par des **pandémies**, la disparition de sources d'eau potable, les canicules...

Le Protocole de Kyōto

La Convention Cadre des Nations unies sur les changements climatiques a été signée en **1992** lors du **sommet de la terre** à Rio de Janeiro. Elle est entrée en vigueur le 21 mars **1994**. Elle a été ratifiée à ce jour par 189 États, parmi lesquels figurent toutes les nations industrialisées à l'exception des États-Unis et de l'Australie. Les pays développés ont comme objectif de ramener leurs émissions de gaz à effet de serre en 2010 au niveau de 1990, une réduction de 8% pour l'Union européenne. L'**Inde**, 5e émetteur mondial, et la **Chine**, 1re émettrice mondiale, n'ont pas d'objectifs de réduction parce que leurs niveaux d'émissions ramenés au nombre d'habitants sont extrêmement faibles.

En 1997, les parties ont adopté le **protocole de Kyōto**, dont la nouveauté consiste à établir des engagements de réduction contraignants pour les pays industrialisés. Le protocole de Kyōto est entré en vigueur le 16 février 2005 suite à sa ratification par la Fédération de Russie. En juillet 2006, il a été ratifié par 156 États. Les **États-Unis**, émetteur de 20% des émissions de gaz à effet de serre, ne sont pas signataires.

L'humanité rejette actuellement une tonne d'équivalent carbone par habitant par an soit 6 milliards de tonnes (Gigatonnes). Les océans absorbent 3 Gigatonnes. Il faudrait donc abaisser les émissions de gaz à effet de serre de moitié, ce qui représente 500 kg d'équivalent carbone par habitant. Un voyage intercontinental en avion représente près des 500 kg d'équivalent carbone. 20 000 km par an en voiture représentent entre 600 et 1400 kg d'équivalent carbone.

5. Le pétrole – « la bombe à carbone ».

Pourquoi et comment le pétrole nuit gravement à l'humanité et risque sa perte après avoir contribué à sa prospérité ? Pourquoi faut-il quitter l'ère du pétrole au plus vite ?

Crises économiques, désastres industriels, guerres, pollution, destruction de l'environnement, dérèglements climatiques... le pétrole peut devenir la « bombe à carbone » du 21^e siècle.

D'où vient le pétrole ?

Le pétrole est une [roche](#) liquide carbonée, ou [huile minérale](#). Il s'est formé pendant des périodes très courtes de réchauffement extrême, il y a 90 et 150 millions d'années. Il est produit par la décomposition de végétaux et d'animaux morts, enfouis sous le sable. Une minime quantité piégée se retrouve dans une zone perméable, appelée la « roche-réservoir », et ne peut s'échapper à cause d'une couche imperméable formant la « roche-piège ». Le pétrole est donc une ressource rare et non renouvelable.

A quoi sert le pétrole ?

Le pétrole fournit la quasi totalité des [carburants](#) liquides. La ***pétrochimie*** permet de fabriquer des composés synthétiques. Les composés dits artificiels sont transformés en [matières plastiques](#) et d'autres produits ***cosmétiques et pharmaceutiques***. A partir du pétrole, on peut fabriquer des [matières plastiques](#) employées dans les secteurs de la construction et dans l'industrie électrique, électronique, le textile, l'aéronautique...

Le pétrole et l'économie

L'exploitation de cette [énergie fossile](#) est l'un des piliers de l'[économie](#) industrielle contemporaine. L'industrie du pétrole est le plus gros commerce de la planète en valeur et en volume.

A partir de 1950, la croissance économique s'est réalisée par une forte consommation d'énergie. Passant de 1,7 milliard de TEP (tonne équivalent pétrole) en 1950 à 5,2 milliards de TEP en 1970, soit un triplement en 20 ans.

De 1950 à 1970, la population mondiale augmenta de 60 %, tandis que la production de pétrole fut multipliée par sept !

À partir de 2002, le prix du pétrole a connu une hausse rapide. En [2006](#), le baril était à 60 dollars US. En 2008, il atteint 100 dollars et 145 dollars en juillet 2008 !

Les fluctuations du prix du pétrole ont un impact direct sur le pouvoir d'achat et le bien-être mais aussi sur tous les biens et services, car tous utilisent du pétrole.

Le pic pétrolier

La production aurait atteint son point culminant aux USA en [1970](#). Ce pic pétrolier serait dépassé dans une cinquantaine de pays producteurs. Le pic mondial serait atteint vers l'an 2010, c'est-à-dire demain. La surévaluation des stocks réels et des réserves bouleverse déjà l'économie et déstabilise la politique mondiale. Le rapide développement industriel de la [Chine](#) et de l'Inde accentuera la crise. (*D'après le géologue [Marion King Hubbert](#)*)

Le pétrole et les conflits

Le pétrole est devenu indispensable et par conséquent [très sensible stratégiquement](#).

La découverte de pétrole est souvent perçue comme un miracle. Mais l'afflux soudain de devises est parfois mal géré, il peut encourager la [corruption](#) et les ingérences étrangères. L'effet réel est souvent ambivalent pour les pays les plus pauvres. C'est le cas en Mauritanie avec 2 coups d'état récents et au Tchad plongé dans une guerre civile, mais aussi en Irak, au Koweït, au Niger, au Soudan, au Nigeria, au Congo...

Le pétrole et l'environnement

L'impact environnemental le plus inquiétant est l'émission de [dioxyde de carbone](#) (CO2) et du [dioxyde de soufre](#) (SO2) résultant de la combustion des [carburants](#). L'extraction pétrolière a aussi un impact sur les [écosystèmes](#) locaux. Les fuites de pétrole provoquent des désastres : [marées noires](#), [dégazages](#) en mer, abandon des huiles usagées sont autant d'agressions sur le milieu.

Remplacer le pétrole

Par les [énergies renouvelables](#) : [solaire](#), [éolienne](#), les [biocarburants](#) ou le [moteur à hydrogène](#), l'[énergie nucléaire](#) qui reste très controversée. Reste que pour remplacer tous les produits issus du pétrole, il faut disposer d'un combustible bon marché. Aujourd'hui, les [biocarburants](#) sont la seule source renouvelable de carburants liquides, mais ils entrent en compétition avec l'agriculture pour l'alimentation. La production de biodiesel à partir d'[algues](#) existe.

Pourquoi les décisions tardent-elles ?

Les études concernant le [réchauffement climatique](#) et ses conséquences ont été parmi les plus fournies de l'[histoire scientifique](#) inter-disciplinaire. Mais les pressions politiques et les conséquences potentielles pour l'industrie lié au pétrole, que les [quotas d'émissions](#) carboniques menaceraient, ont favorisé un contre-courant remettant en cause l'[interprétation](#) des [données](#).

Si demain des véhicules propres sont mis en circulation, comment les gouvernements compenseront-ils les taxes de 60% engrangées sur le prix des carburants ? Des milliards d'euros ! Cela contribue sans doute à ralentir les recherches de solutions. Il faudrait des prises de décisions courageuses et communes.

6. Dakar aujourd'hui

Dakar est une *mégapole africaine* de plus de 3 millions d'habitants, qui concentre 25% de la population du Sénégal et 80% des activités économiques.

La ville située sur une *péninsule* entourée par la mer ne peut se développer que vers l'intérieur.

Le réseau urbain et la circulation sont denses et anarchiques dans certains quartiers.

Le développement urbain réduit les zones de cultures et la ceinture verte.

La *pollution* détruit le milieu et dégrade les ressources marines et les terres de culture.

Les infrastructures sont vétustes : les voiries manquent d'entretien, les transports en commun sont peu nombreux, les réseaux électriques et de distribution d'eau se dégradent...

Dakar dépend essentiellement de l'approvisionnement en carburant fossile, le *pétrole*, pour produire de l'électricité. Les centrales subissent des ruptures de stocks. Les coupures d'électricité et les délestages en sont le résultat. Le Sénégal a du mal à faire face au coût du carburant et les factures ne peuvent pas toujours être honorées. Régulièrement des quartiers entiers sont plongés dans l'obscurité. Pour les nantis, cela ne pose pas de problème, ils sont équipés de groupes électrogènes. Mais pour la majorité des habitants, *la vie s'arrête*. Les artisans sont au chômage, les communications ne sont plus assurées, l'économie subit. Dans le reste du monde, seulement 8% de l'électricité est produite par le pétrole.

Plus de 20 000 taxis et bien plus encore de voitures privées polluent la capitale et consomment du carburant devenu de plus en plus cher. En une année, il a atteint le prix européen et il ne peut qu'augmenter à l'avenir.

A Dakar, au fil des années, l'homme a créé un milieu urbain de plus en plus hostile.

7. Dakar demain - DAKAR 2040

Dakar pourrait devenir une ville de plus de 8 millions d'habitants en l'an 2040.

Les raisons seraient multiples :

- la situation géographique de la ville et son importance régionale,
- l'exode rurale du à la sécheresse qui progresse à l'intérieur des terres,
- la démographie galopante qui caractérise les pays émergents.

Encadré :

Le potentiel solaire du Sénégal est 5,8 KWh/j/an avec un ensoleillement moyen quotidien de 8 heures, soit environ 3000 heures d'ensoleillement par an. Le potentiel éolien est entre 5 et 6 m/s entre Dakar et Saint Louis.

Louis SECK, Chef de la Division Energies Renouvelables, Direction de l'Energie

A l'avenir, un emploi sur 4 sera lié à l'environnement, le recyclage et le secteur des énergies nouvelles. Le recyclage des matières premières devenues rares sera indispensables : métaux, bois, plastiques, papier, carton, verre... Dans ce sens le Sénégal est déjà à la pointe ! On ne brûlera plus de pétrole car il est devenu trop rare, trop cher et surtout il reste utile à l'industrie chimique pour la production des [matières plastiques](#), des [solvants](#), des résines, des fibres synthétiques, des [détergents](#), des [plastifiants](#), des [élastomères](#), des adhésifs, du [polyester](#), du [Nylon](#), des médicaments, des cosmétiques, des [engrais](#).

Pour désengorger la ville, la fondation d'une nouvelle capitale administrative a été envisagée au lac Rose.

Les priorités auxquelles il faut faire face :

- sortir de la dépendance aux carburants fossiles qui polluent,
- produire de l'énergie renouvelable sans impact sur le milieu,
- répondre de manière efficace à la mobilité des hommes et des marchandises,
- traiter les sources de pollutions terrestres et marines,
- traiter les eaux usées pour les réutiliser,
- protéger et rationaliser les ressources,
- créer des zones de productions adaptées,
- changer les mentalités par la sensibilisation et l'information.

8. Les énergies renouvelables

Fournies par le soleil, le vent, la chaleur de la terre, les chutes d'eau, les marées ou encore la croissance des végétaux, les énergies renouvelables sont inépuisables et n'engendrent pas ou peu de déchets ou d'émissions polluantes. Elles participent à la lutte contre l'effet de serre et les rejets de CO2 dans l'atmosphère même si la production des outils de production d'énergie reste polluante. Elles facilitent la gestion raisonnée des ressources locales et génèrent des emplois.

Sous le Soleil

Les rayons du soleil, piégés par des capteurs thermiques vitrés, transmettent leur énergie à des absorbeurs métalliques - lesquels réchauffent un réseau de tuyaux de cuivre où circule un fluide caloporteur. Cet échangeur chauffé à son tour l'eau stockée dans un cumulus. Un **chauffe-eau solaire** produit de l'eau chaude sanitaire ou du chauffage généralement diffusé par un "plancher solaire direct".

Les **cellules photovoltaïques** sont des [composants électroniques](#) qui, exposés à la [lumière](#) ([photons](#)), génère de l'électricité. L'électricité produite est fonction de l'éclairement, la cellule

photovoltaïque produit un courant continu. Les cellules photovoltaïques les plus répandues sont constituées de [semi-conducteurs](#), principalement à base de [silicium](#) (Si). Les cellules sont réunies dans des [modules solaires photovoltaïques](#) ou "panneaux solaires", en fonction de la puissance recherchée.

Dans le vent

Comme les moulins à vent du passé, les éoliennes génèrent des forces mécaniques ou électriques. Les pales du rotor des grandes *éoliennes* ou aérogénérateurs captent l'énergie cinétique du vent et entraînent un générateur électrique pour produire des kilowattheures propres et renouvelables. Une éolienne de nouvelle génération développe en général une puissance d'environ 2 MW (2 millions de watts). Chaque machine de 2MW est capable d'alimenter environ 2 000 foyers européens (hors chauffage). Aujourd'hui, la France compte plus de 2 500 MW installés et les aérogénérateurs font désormais partie du paysage.

Au fil de l'eau

L'hydroélectricité est apparue au milieu du 19^e siècle. L'eau fait tourner une turbine qui entraîne un générateur électrique qui injecte les kilowattheures sur le réseau. L'énergie hydraulique représente 19% de la production totale d'électricité dans le monde. C'est la source d'énergie renouvelable la plus utilisée. Cependant, tout le potentiel hydroélectrique mondial n'est pas encore exploité.

Les premiers [moulins à marée](#) ont été construits au Moyen-Âge en Bretagne. *L'énergie marémotrice* est issue des mouvements de l'[eau](#) créés par les [marées](#), causées par l'effet conjugué des forces de gravitation de la [Lune](#) et du [Soleil](#). Elle est utilisée soit sous forme d'[énergie potentielle](#) - l'élévation du niveau de la mer, soit sous forme d'[énergie cinétique](#) - les courants de marée. L'énergie marémotrice n'est pas neuve

Une *hydrolienne* est une turbine sous-marine qui utilise l'énergie cinétique des [courants marins](#), comme une [éolienne](#) utilise l'énergie cinétique de l'air. La [turbine](#) de l'hydrolienne permet la transformation de l'[énergie hydraulique](#) en [énergie mécanique](#), qui est alors transformée en [énergie électrique](#) par un [alternateur](#).

Sur la terre

La terre offre trois sources d'énergies principales : les bois énergie ou biomasse solide, le biogaz, les biocarburants. Ce sont tous des matériaux d'origine biologique employés comme combustibles pour la production de chaleur, d'électricité ou de carburants.

La *géothermie* est l'exploitation de la chaleur stockée dans le sous-sol. Les ressources géothermales permettent la production d'électricité et la production de chaleur. En fonction de la ressource, de la technique utilisée et des besoins, les applications sont multiples. La géothermie est qualifiée de « haute énergie » à plus de 150°C, de « moyenne énergie de 90 à 150°C, de « basse énergie » entre 30 à 90°C et de « très basse énergie » à moins de 30°C.

9. Des structures autonomes existent déjà

Le voilier habitable

Prenons le cas d'un voilier actuel occupé par une famille partie faire le tour du monde et en escale à la Baie de Hann à Dakar. Il produit sa propre énergie électrique grâce à une *éolienne*, à des *panneaux solaires*, à une *turbine* sous-marine et – en cas de besoin – à son moteur d'appoint. L'énergie produite est stockée dans des batteries. Les sources d'énergies installées sur le voilier permettent de faire face à la consommation cumulée d'un réfrigérateur, d'un four, d'un congélateur, d'une télévision, d'une chaîne stéréo, d'un

ordinateur, d'appareils électronique de navigation, d'un moteur électrique pour lever l'ancre, d'un chauffe-eau, d'un ordinateur et de l'éclairage intérieur et extérieur du bateau. Un voilier produit également *l'eau potable* en dessalinisant l'eau de mer. Dernier point important : le voilier utilise le vent pour se déplacer. Le moteur sert aux manœuvres dans les ports et s'il faut avancer sans vent. Il peut être électrique alimenté par les énergies renouvelables. Si il est vrai que la production d'un voilier en polyester à un impact environnemental important, le voilier constitue la preuve que nous pouvons devenir *autonome en énergie* sans polluer.

La maison autonome

Madame et Monsieur Diouf et leurs 2 enfants vivent dans une maison de 150 mètres carrés. Ils consomment chaque année 4000 MW par an.

Ils ont investi 4500 euros dans un système électrique indépendant qui fait ses preuves depuis une décennie. L'électricité est fournie par l'*éolienne* et les *panneaux photovoltaïques*. Elle est stockée dans des batteries. Lorsqu'il n'y a pas de vent, le soleil prend le relais.

L'apport en eau chaude est assuré par des *panneaux solaires*.

La *pompe à chaleur* permet de remplacer l'ancienne climatisation.

L'eau de pluie est récupérée et alimente le circuit sanitaire.

L'eau du ménage est recyclée à 80% grâce aux filtres.

Le jardin est transformé en potager à étages.

Un enclos accueille des poules et des lapins, leurs déjections fournissent de l'engrais.

Les matériaux de construction utilisés proviennent du recyclage mais aussi de forêts gérées de manière durable.

La cuisson se fait à l'aide du *biogaz* produit par les déchets et par un four solaire d'appoint.

La *voiture électrique* permet d'atteindre le bureau ou le marché.

Les enfants roulent en vélo, en skateboard, en patin à roulettes ou en trottinette dans des couloirs qui leur sont réservés.

La famille a diminué ses rejets, sa pollution et elle a réalisé une belle économie !

Elle ne paie plus de facture, grâce à cet investissement à long terme.

L'Habitat de demain

Architecture passive, maison solaire, bâtiment à énergie positive, qualité environnementale, performance énergétique ... sont autant de noms pour parler de *l'architecture bioclimatique*.

Ce mode de conception architectural consiste à trouver le meilleur équilibre entre le bâtiment, le climat environnant et le confort de l'habitant. L'architecture bioclimatique tire le meilleur parti du rayonnement solaire et de la circulation naturelle de l'air pour réduire les besoins énergétiques, maintenir des températures agréables, contrôler l'humidité et favoriser l'éclairage naturel.

10. Véhicules alternatifs, évolutions technologiques et records

En 2040, le parc automobile mondial pourrait atteindre 2 à 3 milliards de véhicules, contre 600 millions aujourd'hui. Des alternatives à la production de véhicules polluants existent, mais elles se heurtent encore à l'immobilisme du secteur de l'automobile. Voici quelques exemples d'inventions et d'engins actuels, français pour la plupart, qui ne dépendent pas ou qui réduisent considérablement la dépendance aux carburants fossiles. Ils annoncent le futur.

Traction animale

Le cheval, l'âne et le mulet offrent, depuis des millénaires, la force de traction la plus rentable. De nos jours, pour des raisons économiques, les charrettes à traction animale constituent un excellent moyen de transport. Le rendement est de loin le plus intéressant, adapté à la ruralité et aux transports de proximité.

Les véhicules à propulsion humaine - VPH

Le vélo : poids : entre 3 et 35 kg, vitesse de croisière : entre 8 et 35 km/h, record en vélo classique : 56 km/h, vitesse ultime atteinte d'un vélo abrité derrière un véhicule : 268 km/h.

Le vélo couché : créé dans les [années 1930](#) en [France](#), les vélos couchés réapparaissent dans les années 70 suite aux crises pétrolières. Le Varna Diablo II, entouré d'un carénage aérodynamique atteint 132,5 km/h en septembre 2008, Il est l'aboutissement de l'évolution naturelle de la bicyclette.

Le vélo train collectif : 4 cyclistes avancent à 76 km/h de moyenne. Les passagers pédalent à l'abri du vent et de la pluie. Les voies ferrées classiques sont utilisées.

(doc : generationsfutures.chez-alice.fr/idx_velo.htm)

Engins flottants utilisant le vent

Le voilier : le multicoque Hydroptère d'Alain Thébault et son équipage franco-suisse navigue à 44,5 nœuds soit 82,4 km/h sur 500 mètres, avril 2007.

La planche à voile : 90,95 km/h par Antoine Albeau en mars 2008

Le cargo à voile : Le premier navire marchand équipé d'une voile géante, le Beluga Skysails, a quitté Hambourg pour rejoindre le Venezuela. La toile de 160 m², sorte de cerf-volant arrimé au bateau, permet de réduire de 20% sa consommation de carburant. Elle est capable de capter les vents jusqu'à 300 mètres d'altitude. L'objectif est d'équiper 1 500 cargos d'ici 2015 sur les 60 000 qui pourraient en théorie disposer de ce système, août 2008.

Véhicules utilisant les énergies renouvelables

Le vélo électrique de Gowatt d'un poids de ± 35 kg, batterie au lithium, autonomie : 45 km, vitesse max : 45 km.

Le scooter électrique de Gowatt, d'un poids de 110 kg, autonomie : 90 km, vitesse max : 50 km/h.

La voiture solaire : une production de 1800 Watts, ± 700 km d'autonomie, vitesse moyenne de 70 à 80 km/h, vitesse ultime pour la Nuna IV avec 170 km/h et un record de distance pour XOF1 une voiture solaire conçue pour faire un trajet de 15 070 km.

La voiture électrique, elle existe depuis 1880 et a battu le record de vitesse de l'époque dépassant les 100km/h. Actuellement la voiture électrique la plus performante serait la Blue Car de Bolloré qui roule à une vitesse de 130 km/h et parcourt jusqu'à 250 km avec 5 passagers. Des véhicules électriques utilitaires de marque Goupil roulent déjà dans les villes.

La voiture à air comprimé : poids 350 kg, prix : 3400 euros, 2 litres d'air comprimé aux 100 km, le plein en 3 minutes. Inventée par Guy Nègre, elle emporte 5 personnes, équipée d'un moteur de 35 CV, elle atteint 110 km/h avec une autonomie de 200 km en ville. Une vidange tous les 50.000 km avec de l'huile alimentaire. Un véhicule qui utilise l'air que nous respirons. Mieux encore, il "filtre" l'air et le rejette plus propre qu'il n'est entré. Le véhicule dépollue ! Le constructeur indien Tata la construira en série avec l'espoir d'atteindre 1% du marché mondial.

Le véhicule à pile à combustible et hydrogène

La H2O Origin développée par le groupe PSA avec une pile d'une durée de vie de 2 000 heures, soit 100 000 km. Les piles à combustible sont capables de générer de 10 à 200 kW tout en ne produisant que de l'eau. Le véhicule fonctionne sur pile et sur la batterie qui

apporte un surcroît de puissance, et triple son autonomie à 300 km. En 2006, le Concept Car PSA 207 CC Epure propulsé par une pile à combustible de 20 kW et 15 litres d'hydrogène dans cinq bouteilles placées dans le coffre. Moteur électrique de 40 kW. 130 km/h en pointe, autonomie 350 km.

Le train « à voile » l'implantation d'un parc éolien le long d'une ligne TGV. Ce projet a été baptisé "Le train à voile", puisque l'énergie produite par 20 éoliennes sera directement injectée dans la ligne à grande vitesse qui relie Liège et Leuven en Belgique. Les éoliennes, d'une puissance unitaire de 2 à 2,5 MW, devraient permettre de produire 100 GWh d'électricité par an. Un tiers de la production du parc sera destiné à alimenter le réseau, et l'autre partie injectée sur le réseau national. Le projet sera réalisé par le groupe Suez.

L'avion solaire de Bertrand Piccard et de l'Agence européenne spatiale, le Solar Impulse destiné à faire le tour du monde en 2010. Le prototype a volé durant l'été 2008. 12 000 cellules photovoltaïques recouvrent les ailes de 61 mètres. Un poids de 1 500 kg, dont 400 kg de batteries. Cet avion est propulsé par quatre moteurs électriques équipés d'hélices à rotation lente. Vitesse estimée : 45 km/h.

11. Dakar No OIL

Afin de prouver que des alternatives existent face au pétrole de plus en plus cher

en décembre de cette année, nous lançons le Dakar No OIL. Le parcours reste ouvert à tout autre type de véhicule n'utilisant pas de carburant fossile.

Un Pari : atteindre Dakar par la route à l'aide de véhicules qui ne consomment pas de carburant fossile.

Un But : parcourir 3000 km de goudron grâce au soleil et au vent à une moyenne journalière de 500 km réduisant le parcours à une semaine.

le char à voile : vitesse de croisière : 50 km/h, vitesse maximum : 80 km/h, vitesse ultime dépassée en char à voile : 180 km/h.

www.blokart-team.com

L'idée est de mettre sur pied un voyage pour atteindre Dakar **sans consommer du carburant**. Le choix s'est porté sur un kart à voile qui est une version plus ludique et moins encombrante que le char à voile. D'un poids de 27 kg, démonté, il tient dans un sac de voyage et il va permettre de parcourir 3 000 km jusqu'à Dakar à la seule force du vent. En décembre, le vent souffle vers le sud-Ouest de manière constante et régulière.

La démarche permettrait d'attirer l'attention sur le fait qu'aujourd'hui, aucun véhicule autonome non polluant existe actuellement sur le marché. Des moyens existants pour parcourir de longues distances sont parfois très simples mais nécessitent des recherches et des applications plus performantes (vélo, vélo couché, voilier, char à voile...)

Le but est de réaliser un documentaire sur les rencontres effectuées le long de la route et de découvrir les solutions et le quotidien des populations rencontrées qui n'ont d'autre choix que de rouler en vélo, en mobylette, à dos d'âne ou à pied.