Toiles@penser

Cahiers d'éducation permanente de

La Pensée et les Hommes

Le nucléaire, une utopie ?

Libres propos de Francis Leboutte

Dossier n° 2019 - 014

La Pensée et les Hommes

Émissions de philosophie et de morale laïque
pour la radio et la télévision – Publications

Fondateurs (1954)
Robert Hamaide, Georges Van Hout

Comité exécutif
Chemsi Cheref-Khan, André Dejaegere,
Anne-Marie Geritzen, Michèle Mignon, Jacques Ch. Lemaire

Rubriques
Publications – Radio – Télévision

Publications
Coralie Peres-Vogels
02 650 35 90 – revues@lapenseeetleshommes.be

Secrétariat
Fabienne Vermeylen
02 640 15 20 – secretariat@lapenseeetleshommes.be

Adresse centrale
Avenue Victoria, 5 – 1000 Bruxelles
http://www.lapenseeetleshommes.be

La Pensée et les Hommes

Association reconnue d'éducation permanente par la Fédération Wallonie-Bruxelles

Connaissez-vous nos publications ?

Nous publions annuellement trois dossiers thématiques et un numéro « Varia ».

Dans sa nouvelle conception, notre revue paraît annuellement sous la forme de trois livres brochés qui comptent chacun environ cent pages et regroupent le point de vue d'une dizaine de spécialistes du sujet traité.

Chaque volume ambitionne de faire le point sur une question relative à la philosophie et à la morale de notre temps ou de traiter en profondeur un sujet qui intéresse les défenseurs des idéaux laïques.

Comment s'abonner à nos publications ?

En effectuant un versement au profit du compte :
Iban : Be46 0000 0476 6336
de *La Pensée et les Hommes* Asbl

Le prix de l'abonnement annuel s'élève à 30 € (pour trois volumes thématiques et un numéro de « Francs-Parlers ») ou plus pour un abonnement de soutien. Si votre domicile implique un envoi par voie aérienne, majorez s'il vous plaît votre versement de 10 €.

Pour en savoir plus, visitez notre site Internet
http://lapenseeetleshommes.be

Les numéros relatifs à l'abonnement pour l'année 2019 seront consacrés aux thèmes suivants (sous réserve) **:**

n° 109 – *La Fondation pour l'assistance morale aux détenus*
n° 110 – *Que peut-on attendre d'un dialogue interconvictionnel ?*
n° 111 – *Islams et musulmans d'Europe à l'épreuve du libre examen*
n° 112 – *Francs-Parlers 2018*

Fin du nucléaire belge en 2025 ?[1]

Le nucléaire, une utopie ?

Libres propos de Francis Leboutte
Membre fondateur et président de l'Asbl *Fin du nucléaire*

La fermeture des centrales nucléaires est planifiée pour 2025. Le but est d'examiner si la fin du nucléaire est possible à la lumière du parc énergétique belge actuel et de son évolution prévue d'ici 2025. D'autre part, il s'agit de déterminer si cette fin programmée est conciliable avec les engagements de réduction de gaz à effet de serre[2] pris par la Belgique, notamment à la Cop21[3]. Ainsi les questions suivantes dirigeront la réflexion :

Faut-il arrêter le nucléaire ?
Est-ce possible à l'état actuel en Belgique ?
Est-ce conciliable avec les objectifs de réduction de gaz à effet de serre ?

Je ne suis pas très sage, puisque je n'ai pas prévu de répondre aux trois questions. Je préfère mettre l'accent sur le nucléaire et sa capacité à remédier à la question du climat.

[1] D'après une conférence organisée par le *Cercle du libre examen de l'Ulb* le 11 mars 2019.

[2] Les *gaz à effet de serre* (Ges) sont des composants gazeux qui absorbent le rayonnement infrarouge émis par la surface terrestre et contribuent ainsi à l'effet de serre. L'augmentation de leur concentration dans l'atmosphère terrestre est l'un des facteurs à l'origine du réchauffement climatique. Un gaz ne peut absorber les rayonnements infrarouges qu'à partir de trois atomes par molécule, ou à partir de deux si ce sont deux atomes différents.

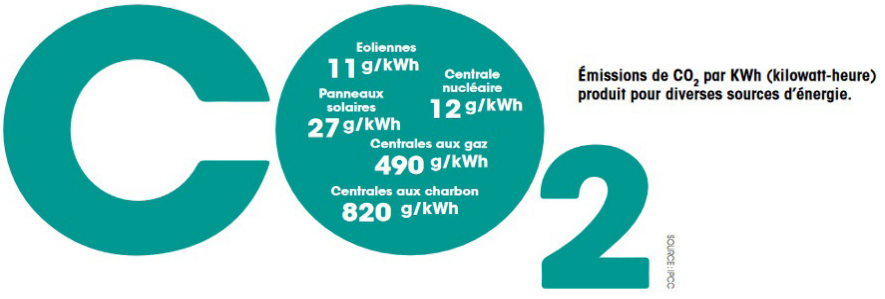
[3] La *Conférence de Paris de 2015 sur les changements climatiques* a eu lieu du 30 novembre au 12 décembre 2015 au Bourget en France. Elle est à la fois la 21e conférence des parties (d'où le nom Cop21) à la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (Ccnucc) et la 11e conférence des parties siégeant en tant que réunion des parties au protocole de Kyoto (Cmp11). Chaque année, les participants de cette conférence se réunissent pour décider des mesures à mettre en place, dans le but de limiter le réchauffement climatique.

État des lieux

Quel est le point de vue de l'Aiea (*Agence internationale pour l'énergie atomique*) ?

L'Aiea nous informe que l'énergie nucléaire produit quinze grammes de CO_2 équivalent par kilowatt/heure sur tout le cycle de vie considéré. Le cycle de vie englobe tous les processus qui interviennent dans la filière, du début à la fin : de l'extraction du minerai, le traitement des minerais, la fabrication des combustibles, le traitement des déchets jusqu'à la mise en décharge. C'est ce cycle de vie que l'on analyse en termes d'énergie et par conséquent en termes d'émission de CO_2, mais aussi en termes de consommation de matériaux.

Atoms for Peace a été créée en 1957 à l'initiative de président Eisenhower, avec le soutien des puissances nucléaires de l'époque, et mènera à la création de l'*Agence internationale de l'énergie atomique*. Cette *Agence* dépend directement du Conseil de sécurité de l'Onu, c'est-à-dire du plus haut niveau décisionnel de l'Onu et son objectif principal est d'accélérer et d'accroître la contribution de l'énergie atomique à la paix, à la santé, etc. Il faut bien se rendre compte que cette institution à la main sur l'Oms (*Organisation mondiale de la santé*), parce qu'il y a eu, en 1959, un accord signé par lequel l'Oms n'a pas le droit d'émettre la moindre opinion sur les conséquences du nucléaire sans consulter l'Aiea au préalable. On a donc un organe de l'Onu, au sein même de l'Onu, qui est financé en partie par notre argent, ce qui est une position assez remarquable pour un organisme de *lobbying*[4]. Cette position est relayée par une série d'institutions dans tous les pays du monde. En Belgique, nous avons la chance d'avoir le « *Forum* » *nucléaire belge.* Je mets des guillemets à *Forum*, parce que si on essaye d'y mettre un avis, cela ne fonctionne pas, ce qui est totalement antinomique.



[4] Le *lobbying* est une stratégie menée par une entreprise ou un groupe de pression (appelé *lobby*) cherchant à défendre ses propres intérêts auprès des décideurs politiques. Son action est souvent discrète et indirecte. Elle s'appuie sur une bonne connaissance des circuits décisionnels et sur la constitution de vastes réseaux. En exerçant une pression et en jouant de leur influence sur les décideurs, les lobbyistes visent ainsi à influencer la mise en place de nouvelles législations qui leur sont favorables.

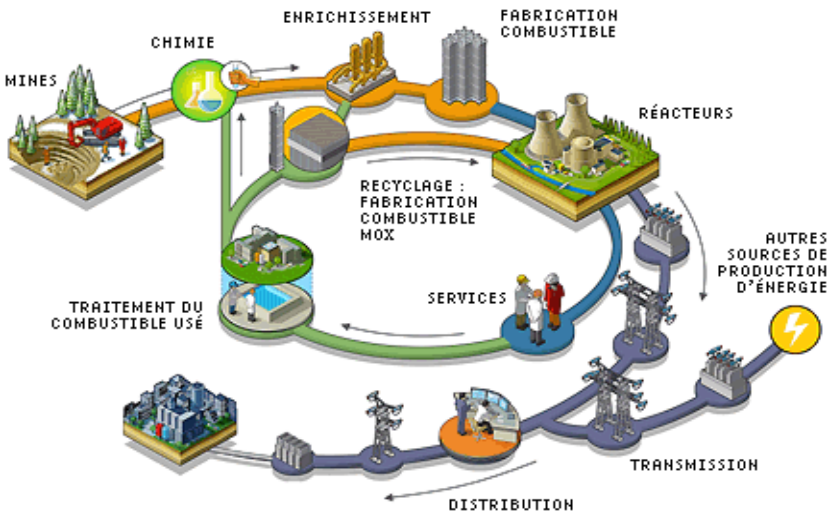
On constate que le nucléaire est au niveau de l'éolien, à peu de chose près, en termes d'émissions de CO_2.

La mission de ces institutions est d'informer le public sur la technologie nucléaire et on y retrouve tout ce qui se fait de mieux dans le secteur. Je ne connais pas les montants de leur budget, mais, en 2009, ils ont fait plusieurs campagnes pour promouvoir le nucléaire et la première de ces campagnes avait coûté deux millions d'euros, ce qui nous laisse entrevoir les moyens dont ils disposent.

La position de l'AIEA percole partout : dans les journaux, dans les médias, dans les institutions et même au niveau du GIEC (*Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat*). Lorsque l'on prend le rapport du GIEC, on y dit du nucléaire que la valeur médiane d'émission du nucléaire est de douze grammes de CO_2 par kilowatt/heure.

Faits

Comment obtient-on le combustible pour un réacteur nucléaire ?



On commence par l'extraction du minerai. Au départ de deux cent mille tonnes de minerai, à côté desquels il y a encore huit cent mille tonnes de roche stérile, on arrive à extraire deux cents tonnes d'uranium et cet uranium contient 0,7 pour cent d'uranium 235.

Après l'extraction du minerai, on passe à la phase d'enrichissement et au bout de cette phase, on obtient vingt-cinq tonnes d'uranium enrichi à quatre ou cinq pour cent en uranium 235. L'uranium 235 est l'élément que l'on insère dans le cœur du réacteur. Ces chiffres sont ceux pour un réacteur d'un gigawatt par année. On possède cinq réacteurs en Belgique d'un gigawatt et deux plus petits pour un total de six gigawatts.

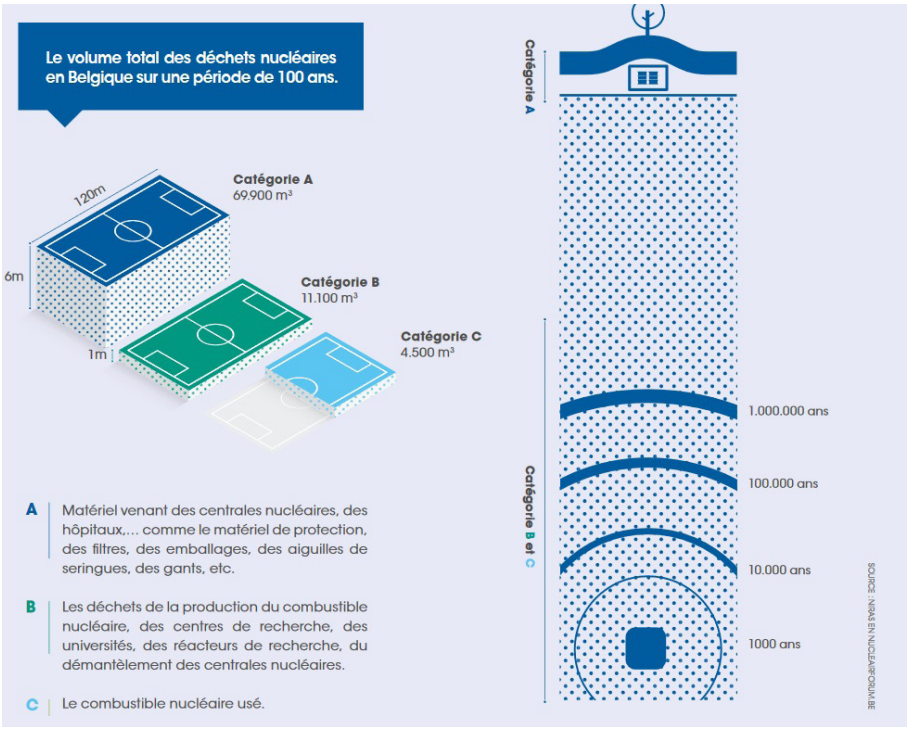
Finalement, une tonne d'uranium enrichi est fissionnée dans le cœur du réacteur et cela produit des déchets extrêmement radioactifs. En termes de radioactivité, cela correspond à un milliard de fois ce qui est entré. Ces déchets correspondent évidemment à une dette énergétique, puisqu'il faudra maintenir et confiner ces déchets radioactifs pendant de très nombreuses années et ils correspondent également à une dette en gaz à effet de serre.

Il y a davantage d'éléments qui interviennent dans la fabrication du combustible nucléaire. Il faut, par exemple, du zirconium en quantité pour construire les assemblages d'uranium à introduire dans le cœur du réacteur. Le zirconium est utilisé à nonante pour cent pour les besoins nucléaires et au rythme actuel de sa consommation, il en reste pour cinquante ans. Cela veut dire que pour la construction de réacteurs dans les prochaines années, il n'y aura pas assez de zirconium.

À côté de ça, on utilise aussi – par réacteur et par an – quatre cents tonnes de chlore et de fluor qui sont notamment utilisés pour l'enrichissement de l'uranium. Il faut savoir que les dérivés du chlore et du fluor ainsi produits, provoquent des gaz à effet de serre avec un très fort potentiel de réchauffement climatique.

Quelle est la consommation des matériaux ? Pour le nucléaire, on arrive, par kilowatt/heure produit, à deux cents grammes alors que l'on arrive à sept grammes pour l'éolien terrestre et dix grammes pour l'éolien marin, ce qui fait un rapport de vingt entre les deux énergies. Cela ne veut pas dire que le rapport est de vingt en ce qui concerne les gaz à effet de serre, mais il y a évidemment une relation entre les deux. On ne brasse pas des quantités de matières sans émettre de gaz à effet de serre !

Il faut attirer l'attention sur la question de la recyclabilité. Dans le nucléaire, l'essentiel des matériaux sortant de la filière sont contaminés, c'est-à-dire non réutilisable.



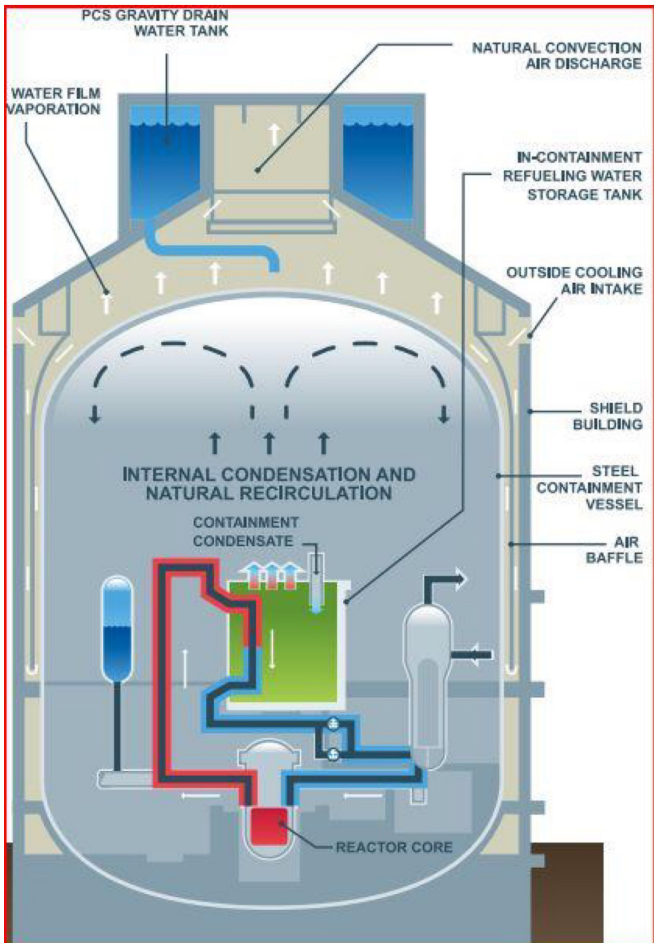
La capacité du nucléaire à réduire les émissions de gaz à effet de serre

L'énergie nucléaire, c'est approximativement dix pour cent de l'électricité mondiale et c'est moins de deux pour cent de l'énergie finale, ce n'est donc pas grand-chose. Le coût du nucléaire est en augmentation depuis de nombreuses années, au contraire de l'énergie renouvelable moderne – le photovoltaïque, l'éolien. La durée de construction d'un réacteur nucléaire est d'au minimum dix ans. Il s'agit d'un chiffre donné par l'*Association internationale du nucléaire*. Il y a quelque chose à déduire de cette longue durée de construction.

On peut aussi dire que le nucléaire est une industrie en déclin, car le pourcentage du nucléaire dans la production mondiale d'électricité décroît depuis 1996, alors que l'énergie éolien et solaire augmente modestement.

Il faut remarquer que sans subsides et sans violer le principe de la sûreté nucléaire, il y a des choses qui ne se passeraient pas et des choses qui auraient été arrêtées depuis longtemps. Aux États-Unis, qui est un marché relativement ouvert et peu subsidié, on a constaté, ces dernières années,

plusieurs fermetures spontanées de réacteurs qui, pourtant, avaient le droit de fonctionner encore de nombreuses années. Ces réacteurs ont été arrêtés tout simplement pour des raisons économiques.



Il y a des projets de nouveaux réacteurs qui sont en cours avec notamment l'AP1000, qui est un projet de *Westinghouse Electric Company*, qui correspond *grosso modo* à l'EPR[5] français. Les travaux étaient bien

[5] Le réacteur pressurisé européen, EPR (initialement *European Pressurized Water Reactor*, puis *Evolutionary Power Reactor*) est un projet de réacteur nucléaire de troisième génération (classification internationale), conçu et développé par la société NPI (*Nuclear Power International*). Il fait partie de la filière des réacteurs à eau pressurisée. Il a pour objectif d'améliorer la sûreté et la rentabilité économique des centrales nucléaires par rapport à celles dotées de réacteurs de génération précédente, même si la possibilité d'atteindre ces objectifs fait débat. Il est destiné à des pays disposant de réseaux électriques capables de distribuer une puissance électrique

avancés et avaient déjà coûté cinq milliards de dollars, mais, en 2017, la compagnie qui s'occupe de ce réacteur a décidé d'arrêter les frais à cause du manque de rentabilité. D'autres opérateurs continuent de les construire, parce que Donald Trump les subsidie.

Si on prend les réacteurs en Belgique qui sont remplis de milliers de fissures, on ne peut pas dire que l'on dispose de tubes de réacteur en état adéquat à leur bon fonctionnement. Pourtant, ce serait nécessaire, ne fût-ce que pour le fameux principe de « défense en profondeur ». On a besoin de systèmes en parfait état et on en est très loin.

Le coût

Une étude de la banque Lazard nous indique que le prix de revient du nucléaire croît. Par contre, toutes les autres énergies, même le charbon, diminuent. En 2017, on était à plus de cent euros du mégawatt/heure pour le nucléaire et à moins de cinquante euros pour le mégawatt/heure de photovoltaïque et d'éolien. Cela correspond bien à ce que l'on sait pour le projet de Hinkley Point[6], en Angleterre, où on a promis à l'opérateur, EDF, de le payer plus de cent euros du mégawatt/heure. À côté de ce projet, on développe des champs éoliens avec des coûts de l'ordre de cinquante euros le mégawatt/heure.

Cycle de vie du nucléaire

Il faut retenir que chaque étape du cycle de vie du nucléaire développe du CO_2, sauf l'opération du réacteur en lui-même. Mais tout le reste que ce soit l'extraction, le traitement du minerai, la fabrication du combustible, etc. développe du CO_2. Il y a des processus dans ces cycles de vies qui sont très mal connus. Par exemple : on ne sait pas comment gérer les déchets à très longue durée de contamination. On n'est pas très sûr de la façon de procéder au démantèlement d'une centrale nucléaire et il est à noter que l'on n'a pas énormément de données sur les autres gaz à effet de serre.

---

de l'ordre de mille six cents mégawatts. Il est conçu pour utiliser de l'uranium enrichi à cinq pour cent et éventuellement du combustible nucléaire MOX, jusqu'à cent pour cent.

[6] La *centrale nucléaire de Hinkley Point* est installée près de Bridgwater sur la côte du Somerset. Elle occupe un terrain de 19,4 hectares et comprend deux unités : Hinkley Point A et B. Chaque unité comprend deux réacteurs. L'unité A est arrêtée définitivement. L'implantation de deux EPR sur le site est un projet controversé depuis 2012, le gouvernement britannique a donné son accord pour la construction de ceux-ci le 15 septembre 2016.

Durée de séjour des principaux gaz à effet de serre			
Gaz à effet de serre	**Formule**	**Durée de séjour (ans)**	**Potentiel de réchauffement global (PGR) à 100 ans**
Vapeur d'eau	H_2O	Quelques jours	ns
Dioxyde de carbone	CO_2	100	1
Méthane	CH_4	12	25
Protoxyde d'azote	N_2O	114	298
Dichlorodifluorométhane	CCl_2F_2	100	10 900
Chlorodifluorométhane	$CHClF_2$	12	1 810
Tétrafluorométhane	CF_4	50 000	7 390
Hexafluorure de soufre	SF_6	3 200	22 800

À ce stade de nos connaissances, on peut dire que le nucléaire provoque dix fois plus de gaz à effet de serre que l'éolien et trois fois plus que le photovoltaïque.

Sans oublier qu'en ce qui concerne le calcul du minerai d'uranium, il faut tenir compte du pourcentage de minerai, car il est évident que si l'on dispose d'un minerai à 0,1 pour cent ou d'un minerai à 0,05 pour cent, la quantité d'énergie qui sera nécessaire à l'extraction du minerai ne sera pas la même. Donc, on imagine qu'à un moment l'énergie nette de la filière sera nulle tellement il aura fallu de l'énergie pour extraire le minerai. C'est-à-dire, qu'au bout du compte, on arrivera à un point d'équivalence où cela ne vaudra plus la peine d'exploiter quoi que ce soit dans cette filière.

Au vu de ce constat, il n'y a aucune chance pour que le nucléaire ne puisse jamais jouer un rôle dans la réduction des émissions des gaz à effet de serre.

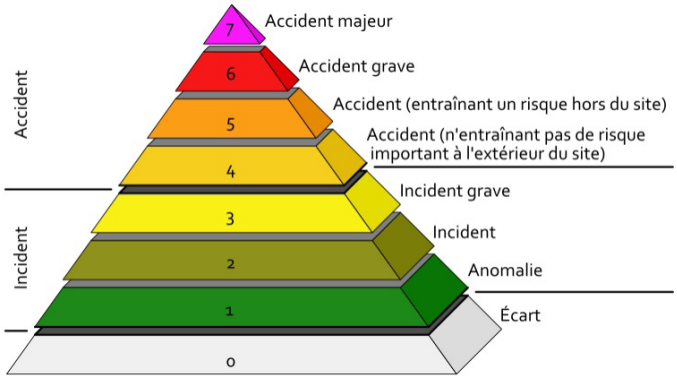
Même avec des hypothèses basses, la filière du nucléaire produit largement plus de gaz à effet de serre que la filière des énergies renouvelables. La dette énergétique due aux déchets radioactifs à longue durée de vie pourrait dépasser l'énergie nette jamais produite par la filière elle-même. En aucun cas, le nucléaire ne pourrait être une solution pour le réchauffement climatique.

Faut-il arrêter le nucléaire ? Oui, car il s'agit d'une technique contre nature, parce que la vie est apparue sur terre grâce aux éclats naturels de la radioactivité. Cela a pris des milliards d'années, mais on s'y est adapté.

– car c'est une menace contre le génome[7] : on commence à découvrir des phénomènes d'instabilité génomique au cours des générations de personnes qui ont été soumises à de faibles doses de radioactivité.

Le nucléaire peut être intéressant pour quelques-uns d'entre nous aujourd'hui, car on ne peut même pas parler de l'ensemble de la population mondiale. Par conséquent, l'emploi du nucléaire se fait aux dépens des autres et des générations futures.

Les conséquences



Échelle internationale des événements nucléaires

À Tchernobyl (accident majeur) –, c'est cinq fois la superficie de la Belgique –, quatre-vingts pour cent des enfants sont malades à cause de la radioactivité, c'est-à-dire qu'ils ont une ou plusieurs pathologies.

À Fukushima (accident majeur), on est dans la même situation qu'à Tchernobyl, même si on ne voit pas encore les conséquences. Fukushima –, c'est une fois la Belgique –, a été contaminé, mais il faut savoir que là-bas les quatre cinquièmes de rejet sont partis en mer. Dommage pour les poissons, mais tant mieux pour les hommes !

Il y a eu d'autres accidents graves que l'on a quasiment oubliés.

[7] Le *génome*, ou rarement *génôme*, est l'ensemble du matériel génétique d'une espèce codé dans son acide désoxyribonucléique (Adn) à l'exception de certains virus dont le génome est constitué d'acide ribonucléique (Arn). Il contient en particulier tous les gènes codant des protéines ou correspondant à des Arn structurés. Le génome est constitué de un ou plusieurs chromosomes dont le nombre total dépend de l'espèce considérée.

À Windscale (accident avec risques extérieurs), en Angleterre, en 1957, le cœur en graphite s'enflamme au cours d'un recuit – chauffage destiné à éliminer des dislocations, défauts produits par les neutrons, la libération de l'énergie des dislocations pouvant conduire à un échauffement du graphite. Des produits de fission, essentiellement de l'iode 131, sont rejetés à l'extérieur. Aucune mesure d'évacuation n'a été nécessaire, mais les autorités compétentes prennent les mesures suivantes pour maîtriser le danger : interdiction de la consommation de certains produits et contrôle et arrêt des livraisons de lait pendant deux mois sur une zone de cinq cents kilomètres carrés.

À Maïak (accident grave), en Russie, a eu lieu un accident presque aussi important que celui de Tchernobyl. Un réservoir de déchets nucléaires liquides a explosé, libérant un nuage radioactif qui a contaminé une région entière sur huit cents kilomètres carrés. Plus de deux cents personnes en décèdent, dix mille personnes ont été évacuées et quatre cent septante mille personnes ont été exposées aux radiations.

Contrairement à ce qui a pu être dit au sujet de Three Miles Island, il y a eu des rejets radioactifs dans l'environnement, même s'il est vrai que l'enceinte de confinement a résisté. On a, par moment, dû relâcher la pression.

Merci la chance, car il y a une toute une série d'événements qui auraient pu provoquer un Tchernobyl en Europe.

Lors de l'incident de Blayais, en France, on a été à deux doigts d'évacuer la ville de Bordeaux, car lors de la tempête qui frappe alors la France, les parties basses des tranches 1 et 2, et dans une moindre mesure les tranches 3 et 4 de la centrale nucléaire du Blayais sont inondées, ce qui a forcé l'arrêt de trois de ses quatre réacteurs.

Lors de l'incident de Forsmark en Suède, en 2006, les opérateurs sont restés vingt minutes dans le noir. Imaginez les opérateurs des réacteurs dans leur salle de contrôle sans la moindre électricité : ils n'avaient plus le moindre contrôle sur le réacteur parce que les générateurs de secours n'ont jamais démarré automatiquement. La catastrophe a pu être évitée parce que les générateurs de secours ont été relancés manuellement.

Nos Toiles@penser 2018

disponibles sur demande et sur notre site http://www.lapenseeetleshommes.be

Ambitions de la laïcité

Pourquoi l'athéisme et pas l'agnosticisme, Patrice Dartevelle

Et si nous nous entendions sur l'intolérable

Et si nous nous entendions sur l'intolérable..., Agora Pensée libre
La solitude face à l'intolérable, Agora Pensée libre

La pénalisation de la négation en Belgique

Introduction, Libres propos de Karen Tadevosyan
De l'empire ottoman à aujourd'hui. Un siècle de négationnisme, Libres propos de Bernard Coulie
Le rôle du Parlement dans la lutte contre le négationnisme du génocide, Libres propos d'Olivier Maingain
La problématique de l'extension de la loi de 1995, Libres propos de Michel Mahmourian
La pénalisation du négationnisme et la Convention européenne des droits de l'Homme, Libres propos de Frédéric Krenc
Vide juridique et négationnisme du génocide. Le cas français, Libres propos d'Alexandre Couyoumdjian
Questions-Réponses, Collectif
État actuel du négationnisme du génocide des Tutsis, Libres propos de Déo Mazina
Pénaliser la négation de la Shoah et pas celle des génocides des Arméniens et des Tutsis, une position indigne, Libres propos de Nicolas Zomersztajn

Réflexion à propos de l'islam

Pour les islams des cultures... contre quelques dévoiements : al-Qaradawi, le Qatar et d'autres, Olivier Abdessalam Ralet
Terreur, terrorisme, territoire, Thibault Boixière
Islam, islamisme... et féminisme musulman ?, Chemsi Cheref-Khan

Solidarité, société décente, une réponse humaniste
Léon Bourgeois ou la naissance du solidarisme, Laurent Kupferman

Comprendre aujourd'hui au travers des miroirs culturels
L'homme amélioré. Vous avez dit humain ?, Charles Susanne
Romain Rolland : écrivain, humaniste et pionnier d'une réflexion sur la justice internationale, Fanny Leveau

Cannabis, réglementons !
Introduction, Jean De Brueker
Vers un changement de paradigme en matière d'addiction ?, Martin De Duve
Relation au produit et parallèle avec l'alcool, Raymond Gueibe
Échec de la prohibition et problèmes actuels en Belgique, Christophe Marchand
Le point de vue d'Écolo, Luca Cimino
Le point de vue du PTB, Charlie Le Paige
Le point de vue de DéFI, Jean-Noël Gillard
Conclusions, Philippe Luckx

Enseignement
Le système éducatif secondaire belge est-il à la hauteur ?
Le Pacte d'excellence, une nouvelle ère pour l'enseignement ?, Libres propos de Laurent De Briey
Le Pacte d'excellence : des pour, des contre, Libres propos de Laurent Henquet
Une Odyssée pour l'avenir, Libres propos de Catherine Sztencel
Questions-Réponses, Collectif

Retrouvez la liste complète de nos *Toiles@penser* sur notre site internet à l'adresse www.lapenseeetleshommes.be, sous l'onglet Toiles.

Vous pouvez également obtenir la liste de nos *Toiles@penser* ou une de nos *Toiles@penser* en version papier sur simple demande au 02 640 15 20 ou par mail à secretariat@lapenseeetleshommes.be.

Vous souhaitez être tenu(e) au courant de nos publications et de nos programmes d'émissions télévisées et radiophoniques ?

Rien de plus simple,
consultez notre site internet
http://www.lapenséeeetleshommes.be

ou

renseignez-nous votre adresse de courriel
et nous vous enverrons mensuellement nos programmes détaillés

La Pensée et les Hommes Asbl

Avenue Victoria 5 – 1000 Bruxelles
Tél. 02 640 15 20 – 02 650 35 90
secretariat@lapenseeetleshommes.Be
christiane.loir@ulb.ac.be

Visitez notre site
www.lapenseeetleshommes.be

Association reconnue d'éducation permanente
par la Communauté française