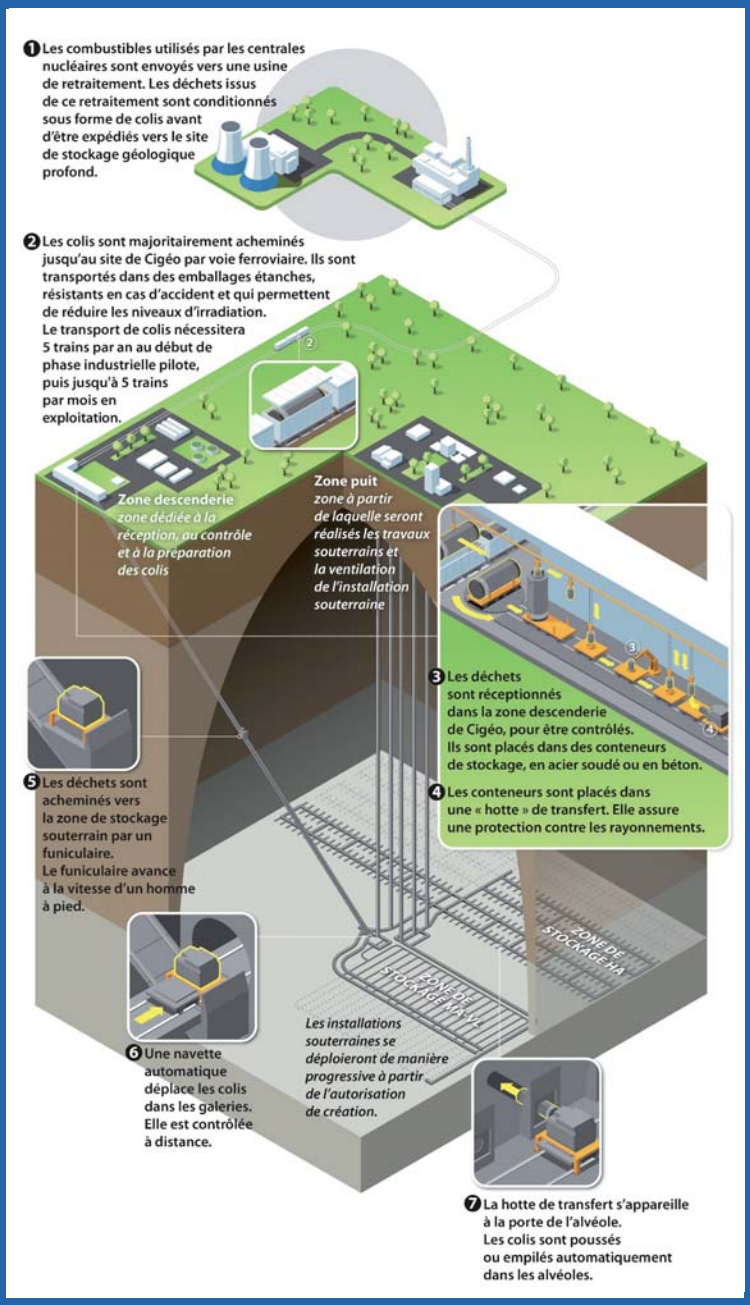
le monde de la technologie

Revue des ingénieurs et des techniciens supérieurs E.N.P - B.T.S. D.U.T.

GESTION DES DÉCHETS RADIOACTIFS EN FRANCE



25e JOURNÉES DE L'AMITIÉ

Photo de groupe à la Cité du Train

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE EXTRAORDINAIRE DU 16 NOVEMBRE 2024

Publication trimestrielle éditée par France INTEC. Union Confédérale d'ingénieurs et techniciens association reconnue d'utilité publique par décret du 4 février 1922.
Prix de vente au numéro 5 € - Abonnement 1 an : 20 € - Abonnement étranger : 40 €. N° de commission paritaire des publications : 0727 G 81707 - ISSN 1620-865X

france intec

n° 206

SEPTEMBRE 2024

Le mot du Président

Les congés estivaux période de mise en sommeil de nos activités associatives comme chaque année, touchent à leur fin. Ils ont débuté par nos traditionnelles Journées de l'Amitié en Alsace. C'est le moment attendu de nos fidèles participants depuis maintenant 25 ans. C'est le moment d'évoquer les bons souvenirs et la lignée de nos nombreux amis disparus.

Cette rentrée pour la saison 2024/2025 sera un moment décisif pour l'avenir de notre Union Confédérale puisque conformément au souhait de notre Assemblée Générale Ordinaire d'avril dernier, nous tiendrons une Assemblée Générale Extraordinaire le 16 novembre qui décidera de votre choix pour l'avenir de FRANCE INTEC confronté aux diminutions d'animateurs et d'adhérents dans les dernières années.

1) Décision de dissoudre l'U.C.I.T FRANCE INTEC et de remettre le reliquat des ressources à une association reconnue d'utilité publique.
2) Modifier les statuts actuels et les simplifier pour aboutir à une association classique loi 1901 plus compatible avec l'effectif d'adhérents actuel.

Malgré le poids de l'âge, beaucoup de nos amis rencontrés se refusent à l'arrêt de la chaîne de l'amitié ENP initiée par nos anciens il y aura tout juste 130 ans en 2025.
C'est à l'Assemblée Générale Ordinaire suivie d'une Assemblée Générale Extraordinaire en avril 2025 que le choix sera acté.

Cette année nous parrainons à nouveau les Trophées de l'Innovation des Plateformes Technologiques (PFT). Concours destiné à mettre en valeur les projets technologiques développés sur des thèmes émanant de besoins spécifiques de PME par les équipes pédagogiques et les jeunes en formation.
Rappelons que l'association PFT INNOVALO regroupe les plateformes technologiques régionales et sert de lien entre le tissu économique du secteur et les établissements d'enseignement techniques et professionnels.

Bonne rentrée à toutes et à tous !

Cordialement,

Jean-Pierre COINTAULT, Président National.

sommaire du N° 206

1 LA GESTION DES DÉCHETS RADIOACTIFS EN FRANCE par AB
7 LES 25e JOURNÉES DE L'AMITIÉ par MR
11 IA GÉNÉRATIVE : LES 8 MOTS A CONNAITRE POUR MIEUX COMPRENDRE
11 VASQUE OLYMPIQUE JO PARIS 2024
12 ASSEMBLÉE GÉNÉRALE EXTRAORDINAIRE
12 NOS ACTIONS POUR L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE
12 NOUVEAU LIVRE
III NECROLOGIE

Publication trimestrielle éditée par France Intec. Union Confédérale d'Ingénieurs et Techniciens association reconnue d'utilité publique par décret du 4 février 1922.

DIRECTION

Président Fondateur : Alain SAUSSE (†)
Directeur de la publication : Jean-Pierre COINTAULT
Rédacteur en chef : Alain BONHOMME
Adjointe : Michèle RICHARD
Administration, publicité :
106, avenue Félix-Faure - 75015 Paris
Tél : 01 45 54 54 54 - Fax : 01 45 54 31 63
site : www.france-intec.asso.fr
e.mail : info@france-intec.asso.fr
Conception et Impression :
Imprimerie Centrale
Z.I. - Rue Jacques Brel - BP 53 - 45502 GIEN
Dépôt légal 3e trimestre 2024
Prix de vente au numéro : 5 €
Abonnement 1 an : 20 €
Abonnement étranger : 40 €
N° de commission paritaire : 0727 G 81707
ISSN 1620-865X

LA GESTION DES DECHETS RADIOACTIFS EN FRANCE

L'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs est chargée de la gestion à long terme des déchets radioactifs produits en France. Dans le cadre de cette mission, l'Andra met son expertise et son savoir-faire au service de l'État pour trouver, mettre en œuvre et garantir des solutions de gestion sûres pour l'ensemble des déchets radioactifs français afin de protéger les générations présentes et futures du risque que présentent ces déchets.

L'histoire de la gestion des déchets radioactifs commence bien avant la création de l'Andra. En France, les premiers déchets radioactifs sont produits dans les années 30, en particulier par les hôpitaux qui utilisaient des sources de radium pour soigner le cancer.

Avec la création du Commissariat à l'Énergie Atomique, le CEA, après la seconde guerre mondiale, les centres de recherche nucléaire commencent à générer des déchets radioactifs en quantités plus importantes. Il n'y avait pas de stockage organisé, mais il y avait déjà des règles. La première était de conditionner les déchets de manière sûre, et la seconde de les entreposer sur les sites du CEA.

Mais, dans les années 50 et 60, avec l'apparition des premières centrales électronucléaires, le développement de la recherche et la fabrication des armes atomiques, les déchets radioactifs s'accumulent. La France participe ainsi, en 1967 et en 1969, à titre expérimental, à deux campagnes internationales d'immersion des déchets en mer, puis renonce à cette pratique, jugée peu éthique…

Le CEA décide alors d'implanter à côté de son usine de retraitement de combustibles de La Hague un premier centre, pour y stocker les déchets de faible et moyenne activité. Le Centre de la Manche ouvre ses portes en janvier 1969, et son exploitation est confiée à l'entreprise **Infratome** société privée filiale des Mines de potasse d'Alsace.

En 1974, en raison du choc pétrolier qui a suivi la guerre du Kippour, la France décide de se doter d'une très importante industrie nucléaire, comprenant plusieurs dizaines de centrales ainsi que des unités pour recycler le combustible usé. La mise en route de ce vaste programme a pour conséquence d'augmenter fortement le volume de toutes les catégories de déchets radioactifs.

Pour faire face à cette situation, le gouvernement demande au CEA de créer en son sein un organisme qui prendra sous sa responsabilité directe la gestion de tous ces déchets. L'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs est ainsi créée en 1979.

D'abord créée en tant que direction au sein du Commissariat à l'énergie atomique, l'Andra devient agence publique indépendante en 1991 placée sous la tutelle des ministères de l'énergie, de l'environnement et de la recherche. L'Andra a pour mission de trouver, mettre en œuvre et garantir des solutions sûres pour protéger les générations présentes et futures des risques que représentent les déchets radioactifs. Pour la mener à bien, l'Agence s'est transformée au fil des ans. Elle s'appuie aujourd'hui sur trois catégories de métiers (exploitation de sites industriels, recherche et développement, conception de projets) qui lui confèrent une expertise robuste et pluridisciplinaire.

La France a accumulé 1,79 million m3 de déchets radioactifs géré par l'Andra soit l'équivalent de 477 piscines olympiques. Les déchets radioactifs sont plus ou moins nocifs à long terme. Plus de 97 % du total est composé de matériaux dits de « très faible activité radioactive », de « faible et moyenne activité à vie courte » et de « faible activité à vie longue », qui proviennent principalement du démantèlement d'installations nucléaires ou d'industries classiques. Du fait de leur dangerosité moindre, ils sont stockés en surface dans trois centres de l'Andra, un dans la Manche (actuellement en phase de fermeture car ayant atteint sa capacité maximale en 1994), et deux dans l'Aube.

Les 3 % des déchets restants, autrement dit ceux de « haute activité » et ceux de « moyenne activité à vie longue », concentrent plus de 99 % de la radioactivité totale. En raison des risques importants qu'ils présentent à long terme, ces résidus devraient être enfouis à 500 mètres de profondeur pendant environ 150 ans sur le site de Bure, entre la Meuse et la Haute-Marne. Des études de faisabilité sont en cours par l'Andra, dans le cadre du projet Cigéo (Centre industriel de stockage géologique) que nous allons évoquer plus en détail.

D'où proviennent aujourd'hui les matières et déchets radioactifs ?

L'Inventaire national décrit l'origine des matières et déchets radioactifs selon cinq secteurs économiques conduisant à la production, la détention ou la gestion de matières et déchets radioactifs.

Le secteur électronucléaire

Le secteur électronucléaire qui comprend principalement les centrales nucléaires de production d'électricité, ainsi que les usines dédiées à la fabrication du combustible nucléaire (extraction et traitement du minerai d'uranium, conversion chimique et enrichissement des concentrés d'uranium), au retraitement du combustible nucléaire usé et au recyclage d'une partie des matières extraites de ce dernier. Il représente 60.9% des matières et déchets radioactifs.

Le secteur de la recherche

Le secteur de la recherche qui comprend la recherche dans le domaine du nucléaire civil (notamment les activités de recherche du Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives), du médical, de la physique nucléaire et des particules, d'agronomie, de chimie, de biologie, etc. Il représente 26.6% des matières et déchets radioactifs.

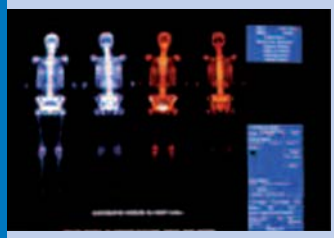
Le secteur de la défense

Concernant le secteur de la défense, il s'agit principalement de la force de dissuasion, dont la propulsion nucléaire de certains navires ou sous-marins, de la recherche associée, mais également les activités liées aux armées. Il représente 8.7% des matières et déchets radioactifs.

Le secteur de l'industrie non-électronucléaire

Le secteur de l'industrie non-électronucléaire qui comprend notamment l'extraction de terres rares, la fabrication de sources scellées mais aussi diverses applications comme le contrôle de soudure, la stérilisation de matériel médical, la stérilisation et la conservation de produits alimentaires, etc, représente 3.3% des matières et déchets radioactifs.

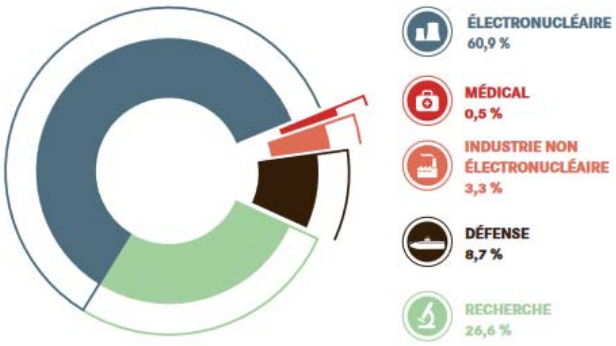
Le secteur médical



Le secteur médical qui comprend les activités diagnostiques et thérapeutiques (scintigraphies, radiothérapies), etc, représente 0.5% des matières et déchets radioactifs.

Les secteurs qui contribuent le plus à la production de déchets radioactifs en France sont donc les secteurs de l'électronucléaire, de la recherche et de la défense.

RÉPARTITION DES DÉCHETS RADIOACTIFS À FIN 2021 PAR SECTEUR ÉCONOMIQUE



Les pourcentages ont été calculés sur la base des chiffres exacts puis arrondis.

RÉPARTITION DE LA MASSE TOTALE DE MATIÈRES RADIOACTIVES PAR SECTEUR ÉCONOMIQUE

Secteur économique	Quantité à fin 2021 (en tML)
Électronucléaire	421 000
Recherche	218
Défense	202 tonnes
Industrie non-électronucléaire	6 340
Médical	-

RÉPARTITION DU VOLUME TOTAL DE DÉCHETS PAR SECTEUR ÉCONOMIQUE ET PAR CATÉGORIE

Volume à fin 2021 (m³)	Électronucléaire	Recherche	Défense	Industrie non-électronucléaire	Médical
HA	3 930	159	232	-	-
MA-VL	26 200	8 090	5 060	172	3
FA-VL	50 100	13 100	19 100	20 700	98
FMA-VC	637 000	248 000	65 700	22 300	8 400
TFA	355 000	200 000	62 800	14 900	103
Total	~ 1 070 000	~ 470 000	~ 153 000	~ 58 100	~ 8 610

Substances, matières et déchets quelques notions utiles :

L'article L. 542-1-1 du Code de l'environnement définit un certain nombre de notions qu'il est utile de rappeler pour aborder l'Inventaire national des matières et déchets radioactifs.

• « **Une substance radioactive** est une substance qui contient des radionucléides, naturels ou artificiels, dont l'activité ou la concentration justifie un contrôle de radioprotection. » Ces substances radioactives peuvent être qualifiées de matières radioactives ou de déchets radioactifs.

• « **Une matière radioactive** est une substance radioactive pour laquelle une utilisation ultérieure est prévue ou envisagée, le cas échéant après traitement. » Dans certains cas, le traitement des matières en vue de leur valorisation peut engendrer des déchets.

• « **Les déchets radioactifs** sont des substances radioactives pour lesquelles aucune utilisation ultérieure n'est prévue ou envisagée ou qui ont été requalifiées comme tels par l'autorité administrative en application de l'article L. 542-13-2. Les déchets radioactifs ultimes sont des déchets radioactifs qui ne peuvent plus être traités dans les conditions techniques et économiques du moment, notamment par extraction de leur part valorisable ou par réduction de leur caractère polluant ou dangereux. La gestion des déchets radioactifs comprend toutes les activités liées à la manipulation, au prétraitement, au traitement, au conditionnement, à l'entreposage et au stockage des déchets radioactifs, à l'exclusion du transport hors site ». En application de l'article L. 542-13-2, une matière radioactive peut être requalifiée en déchet radioactif par l'autorité administrative, après avis de l'ASN, si ses perspectives de valorisation ne sont pas suffisamment établies.

• « **Un combustible nucléaire** est regardé comme un combustible usé lorsque, après avoir été irradié dans le cœur d'un réacteur, il en est définitivement retiré. La gestion du combustible usé comprend toutes les activités liées à la manipulation, à l'entreposage, au retraitement ou au stockage des combustibles usés, à l'exclusion du transport hors site. » La France ayant fait le choix de retraiter les combustibles usés pour récupérer les matières valorisables qu'ils contiennent, ceux-ci ne sont pas considérés comme des déchets radioactifs. Le retraitement des combustibles usés est un traitement dont l'objet est d'extraire les substances fissiles ou fertiles des combustibles usés aux fins d'utilisation ultérieure.

Classification des déchets radioactifs et filières de gestion, ce qu'il faut connaître :

Période radioactive

La période radioactive représente le temps nécessaire pour que l'activité initiale d'une quantité d'un radionucléide donné soit divisée par deux. On classe en trois périodes :

- les déchets dits à vie très courte (VTC) qui contiennent des radionucléides dont la période est inférieure à 100 jours ;
- les déchets dits à vie courte (VC) dont la radioactivité provient principalement de radionucléides qui ont une période inférieure ou égale à 31 ans ;
- les déchets dits à vie longue (VL) qui contiennent une quantité importante de radionucléides dont la période est supérieure à 31 ans.

Niveau d'activité

L'activité correspond au nombre de désintégrations de noyaux qui se produisent par seconde (et donc le nombre de rayonnements par seconde). Elle est exprimée en becquerel : 1 becquerel correspond à une désintégration par seconde. L'activité d'une source radioactive est souvent rapportée à une masse (Bq/kg), un volume (Bq/L ou Bq/m^3) ou encore une surface (Bq/m^2).

On considère quatre niveaux d'activité :
- Très faible activité (TFA) <100 Bq/g
- Faible activité (FA) entre quelques centaines de Bq/g et un million de Bq/g
- Moyenne activité (MA) de l'ordre d'un million à un milliard de Bq/g
- Haute activité de l'ordre de plusieurs milliards de Bq/g

A titre de comparaison, quelques valeurs repères de radioactivité naturelle autour de nous :

Lait : 50 à 80 Bq/L

Viande : 90 Bq/kg

Pommes de terre : 100 à 150 Bq/kg

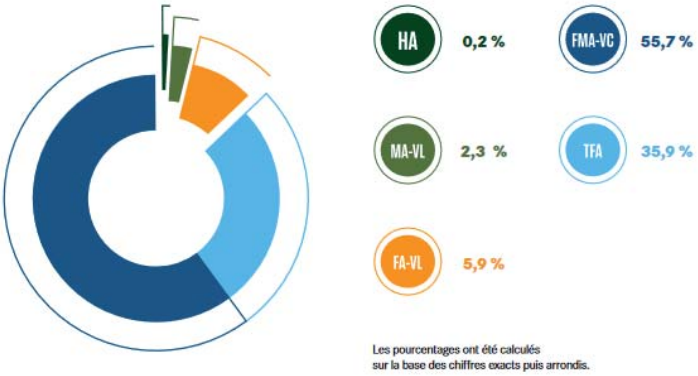
Terre de jardin : 1 000 Bq/kg

Sol granitique : 8 000 Bq/kg

Eau de mer : 10 Bq/L

Corps humain (adulte) : 8000 Bq

Répartition en volume par catégorie de déchets



Bilan et évolution des déchets par catégorie

Catégorie	Volume à fin 2021 (m^3)	Évolution 2021/2016 (m^3)
HA	4 320	+ 670
MA-VL	39 500	- 5 470
FA-VL	103 000	+ 12 600
FMA-VC	981 000	+ 64 100
TFA	633 000	+ 150 000
DSF*	304	- 1 500
Total	~ 1 760 000	+ 220 000

* Les déchets sans filière représentent un peu moins de 0,1 % du volume total de déchets et ne sont pas repris dans le graphique suivant.

Classification des déchets radioactifs et filières de gestion

Période radioactive* / Activité**	Vie très courte (VTC) (période < 100 jours)	Principalement vie courte (VC) (période ≤ 31 ans)		Principalement vie longue (VL) (période > 31 ans)	
Très faible activité (TFA) < 100 Bq/g	VTC Gestion par décroissance radioactive	TFA	Stockage de surface (Centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage)		
Faible activité (FA) entre quelques centaines de Bq/g et un million de Bq/g		FMA-VC Stockage de surface (centres de stockage de l'Aube et de la Manche)		FA-VL	Stockage à faible profondeur à l'étude
Moyenne activité (MA) de l'ordre d'un million à un milliard de Bq/g				MA-VL	Stockage géologique profond en projet (projet Cigéo)
Haute activité (HA) de l'ordre de plusieurs milliards de Bq/g	Non applicable	HA	Stockage géologique profond en projet (projet Cigéo)		

* Période radioactive des éléments radioactifs (radionucléides) contenus dans les déchets.
** Niveau d'activité des déchets radioactifs.

Un déchet peut parfois être classé dans une catégorie définie mais être géré dans une autre filière de gestion du fait d'autres caractéristiques (par exemple sa composition chimique ou ses propriétés physiques).

Cette classification permet schématiquement d'associer à chaque catégorie de déchets un ou plusieurs modes de gestion.

Elle ne prend toutefois pas en compte certains degrés de complexité qui conduisent à retenir une filière de gestion différente de celle correspondant à la catégorie à laquelle le déchet est assimilé.

D'autres critères, tels que la stabilité ou la présence de substances chimiques toxiques, doivent également être pris en compte.

Par ailleurs, la définition d'un mode de gestion doit tenir compte des principes et orientations définis dans le Code de l'environnement, dont notamment la nécessité de réduire le volume et la nocivité des déchets radioactifs ultimes. Il convient donc de souligner deux aspects importants concernant la classification des déchets radioactifs :

- il n'existe pas de critère de classement unique permettant de déterminer la catégorie d'un déchet. Il est en effet nécessaire d'étudier la radioactivité des différents radionucléides présents dans le déchet pour le positionner dans la classification. Cependant, à défaut d'un critère unique, les déchets de chaque catégorie se situent en général dans une gamme de radioactivité massique indiquée dans les paragraphes précédents ;
- un déchet peut relever d'une catégorie définie, mais peut ne pas être accepté dans l'exutoire final correspondant du fait d'autres caractéristiques (sa composition chimique, par exemple).

De plus, l'amélioration de la connaissance des déchets, lors de leur reprise ou du démantèlement des installations, l'avancée des études menées sur l'optimisation des modes de traitement et de conditionnement ainsi que les études de conception des stockages à l'étude ou en projet, peuvent faire évoluer les options de gestion des déchets.

Baromètre 2023 de l'IRSN sur la perception des risques et de la sécurité par les Français

Depuis 1990, l'Institut français de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) interroge chaque année les Français sur leur perception des risques et de la sécurité liés aux activités nucléaires. La gestion des déchets radioactifs est bien entendu évoquée. Faisons un tour d'horizon de quelques résultats de l'édition 2023 à partir de l'enquête qui s'est déroulée en novembre 2022 sur un échantillon représentatif de 2000 personnes âgées de 18 ans et plus. C'est l'année durant laquelle l'Ukraine a été envahie par le Russie entrainant une hausse spectaculaire du prix des matières premières avec pour conséquence le retour d'une inflation forte. L'enquête a d'abord montré que les Français étaient principalement préoccupés par la hausse des prix.

46 % des Français citent les déchets radioactifs comme un risque important. Mais ils arrivent en 15e position des risques invoqués, loin derrière le cancer en premier lieu avec 76 % des réponses, suivi des incendies de forêts (70 %) et de la pollution de l'air (68 %).

33 % des Français estiment qu'il est possible de stocker les déchets radioactifs de façon sûre. Ce pourcentage atteint son niveau le plus élevé depuis 1983.

8 % des Français se déclarent disposés à habiter à proximité d'un site de stockage de déchets radioactifs. Les résultats sont du même ordre pour les sites d'ordures ménagères et de stockage de déchets chimiques avec une acceptabilité de 7 %.

2 % des Français se déclarent préoccupés par les risques nucléaires. C'est la dernière place du classement. Le pouvoir d'achat (36 %), le dérèglement climatique (15 %) et, à égalité, la santé et l'instabilité géopolitique (10 %) arrivent aux premiers rangs.

68 % des Français souhaitent une prise de décision et une action rapide en matière de stockage des déchets radioactifs, un score qui évolue peu depuis 2005. Seuls 6 % d'entre eux déclarent vouloir laisser la décision aux générations futures.

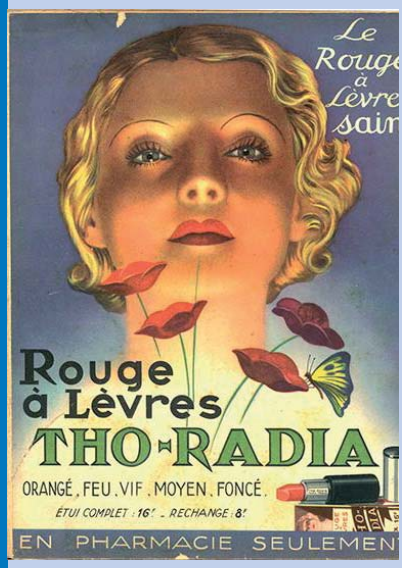
65 % des Français estiment que l'Andra est un organisme compétent qui inspire confiance. A ce sujet, ils la situent en 5e position, derrière le CNRS (75 %), l'ASN (73 %), l'IRSN (72 %) et le CEA (69 %).

Sondage Harris Interactive

Mais la radioactivité n'a pas toujours suscité de débats ni inquiété le grand public. Si aujourd'hui beaucoup de citoyens s'inquiètent des risques encourus avec les déchets radioactifs, en contestent la production et la gestion, peu après sa découverte par Henri Becquerel et du radium par Marie Curie à la fin du XIXe siècle, cette nouveauté fait l'objet d'un véritable engouement.

À l'époque, les risques liés à la radioactivité sont encore méconnus et l'on imagine alors qu'elle ne présente que des bienfaits "miraculeux" pour l'homme.

Cela donne naissance à une "industrie du radium", florissante dans l'entre-deux guerres. Voici quelques exemples tirés de publicités de l'époque :



Le radium était utilisé pour la fabrication de nombreux produits de beauté « irradiants » poudres, crèmes, cosmétiques, savons, shampoings…

Les bienfaits supposés du radium et plus généralement de la radioactivité étaient également mis à profit par l'industrie pharmaceutique. De nombreux produits à base de radium étaient vendus pour soigner aussi bien la bronchite que les problèmes ophtalmiques !

La prise de conscience des effets nocifs de la radioactivité

On s'est très vite aperçu des effets nocifs de la radioactivité dont ont été victimes, d'abord ceux qui travaillaient sur cette matière, comme Marie Curie en particulier. Il a fallu attendre 1927 pour qu'Hermann Joseph Muller découvre les effets mutagènes des radiations, en particulier les risques de cancer.

On a pris de plus en plus conscience dans les années 1960/70, que les radiations étaient à la fois destructrices, invisibles et inodores. Et c'est là, qu'on a commencé à utiliser plus largement des appareils permettant de les détecter et de les mesurer. Le premier instrument de mesure a été mis au point par Geiger vers 1913 et amélioré par Walther Müller en 1928. La chambre d'ionisation Babyline imaginée par le CEA dans les années 50 permettait de détecter les zones où il y avait de la radioactivité. Le dosimètre de Hammer identifie le radium 226, et le DSM22 permet la recherche de radiations. La déclinaison d'appareils de plus en plus perfectionnés est importante aujourd'hui.

La communauté scientifique, suivie des pouvoirs publics, prend alors conscience que la radioactivité représente aussi un risque pour l'être humain et l'environnement. Les utilisations vont changer et la notion de gestion des déchets radioactifs, produits par ces activités, voit progressivement le jour. À l'heure actuelle, les activités utilisant la radioactivité, comme les déchets qui en découlent, font l'objet d'un contrôle strict avec par exemple l'installation de portiques de détection dans les gros centres de valorisation des déchets (Syctom à Issy Les Moulineaux).

Les sites d'enfouissement et de stockage

C'est à Bure, dans la Meuse, que doit être construit le futur site d'enfouissement des déchets radioactifs, baptisé Cigéo (Cigéo est l'acronyme de Centre industriel de stockage géologique). La mise en service, c'est-à-dire la descente des premiers colis radioactifs - au moins 83 000 m³ de déchets - devrait avoir lieu à partir de 2035-2040.

On y trouve pour l'instant le laboratoire de recherche de l'Andra. Pour y accéder, il faut descendre dans les strates de marnes, de calcaire et d'argilite (mélange d'argile et de quartz) pour remonter à plusieurs millions d'années de formations géologiques. C'est à 490 mètres sous terre, dans le ventre d'une roche sédimentée depuis 160 millions d'années, que les recherches se poursuivent pour savoir si la zone pourra contenir la toxicité, durant des milliers d'années, de nos déchets les plus radioactifs et à vie longue issus de la production électronucléaire.

L'option retenue en France pour les déchets radioactifs (HA) - haute activité - issus du retraitement des combustibles usés est en effet l'enfouissement géologique profond. Le site devrait être définitivement fermé aux environs de 2150, voire 2190, selon la relance ou pas du parc nucléaire.

Un site déclaré d'intérêt national et d'intérêt public

Le laboratoire, qui ne contient encore aucun déchet, est un entrelacs de 2,3 kilomètres de tunnels et de galeries creusés dans une poche d'argilite d'environ 150 mètres d'épaisseur. Pour l'essentiel, on mène ici quantité d'analyses poussées de la roche, sur ses propriétés mécaniques suite à un échauffement ou son comportement après percement. À travers des milliers de sondes, les chercheurs récoltent 3 millions de données par jour : température, pression, composition de l'atmosphère. Ils testent aussi la possible migration de traceurs radioactifs dans la roche.

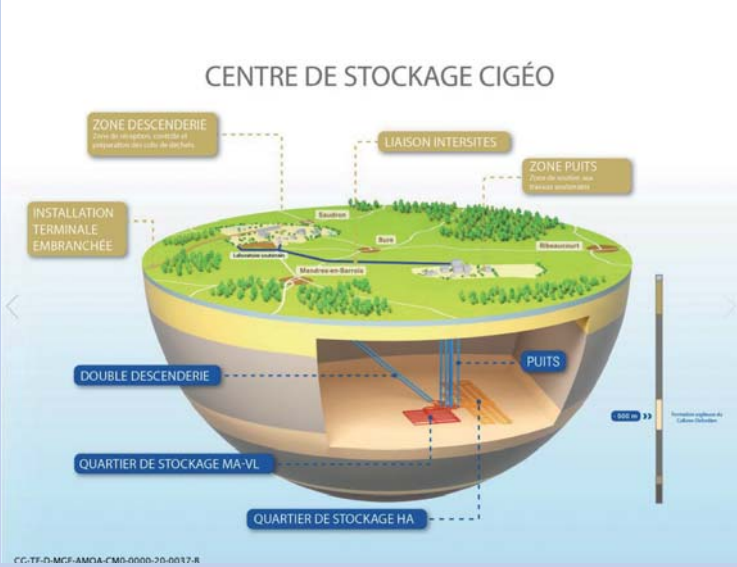
Parallèlement à ces recherches, le projet d'enfouissement des déchets radioactifs Cigéo a été déclaré d'utilité publique par décret du 7 juillet 2022, publié au journal Officiel le 8 juillet. Ce projet est donc inscrit sur la liste des opérations d'intérêt national qui peuvent déroger aux règles d'urbanisme de droit commun. Le site devrait recevoir à terme les déchets créés depuis les débuts du nucléaire et inventoriés par l'Andra, soit 10 000 m³ de déchets de haute activité (HA) et au moins 73 000 m³ de moyenne activité à vie longue (MA-VL), ainsi que des milliers de m³ de déchets bitumés.

Pour l'heure, l'Andra ne dispose pas encore d'une autorisation de création de Cigéo. La demande d'autorisation de création est l'une des étapes indispensables au projet. L'instruction de cette demande devrait prendre au moins 3 ans. L'autorisation du projet au titre du code de l'environnement n'interviendra donc pas avant 2025 et sera délivrée par décret en Conseil d'État. Attention, elle ne sera d'abord qu'un feu vert pour sa phase pilote industrielle, baptisée « phipil », qui devrait démarrer en 2027.

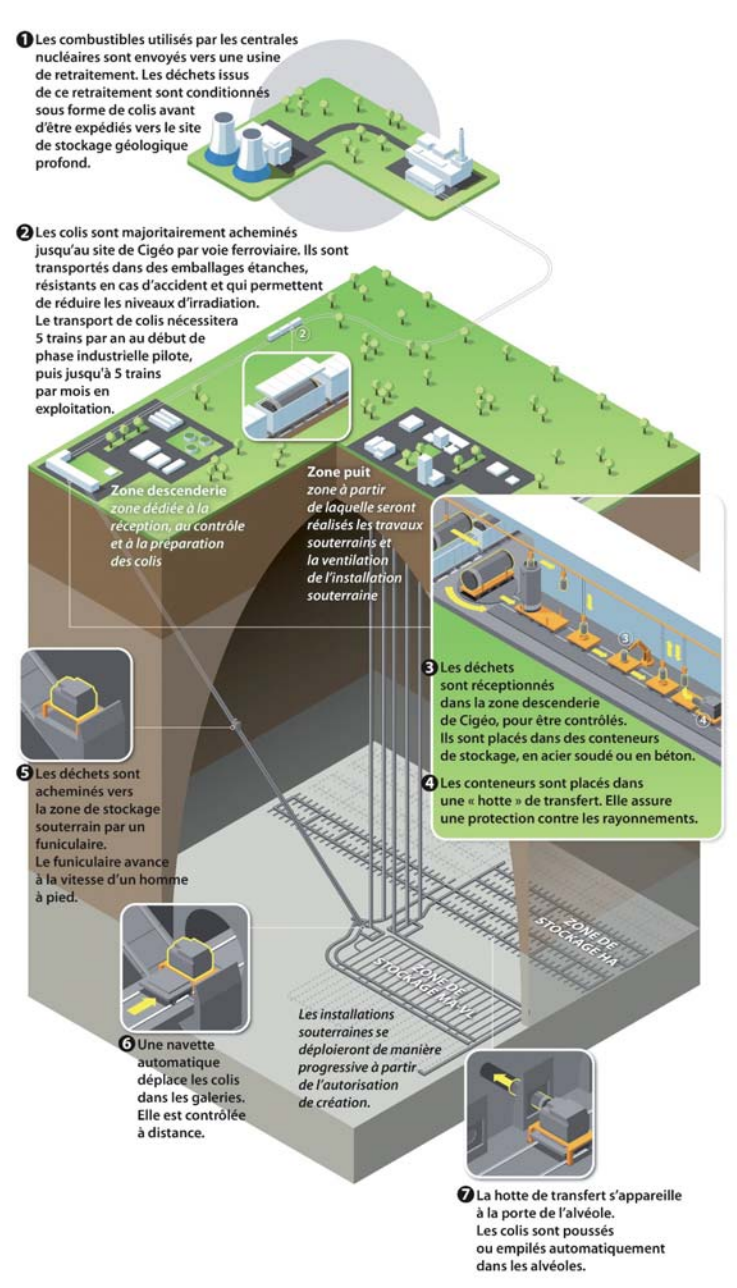
Les installations de CIGEO à terme dans sa phase opérationnelle à partir de 2035-2040

En surface on trouvera

- **La zone descenderie.** C'est ici que seront réceptionnés les colis, principalement par train (un terminal ferroviaire sera implanté sur cette zone). Ils seront contrôlés puis préparés avant d'être descendus dans les espaces de stockage souterrain. La zone, d'une surface de 296 hectares, abritera également des bureaux, les bâtiments et équipements dédiés à la maintenance des installations.
- **La zone puits.** Sur une surface de 202 hectares, ces installations seront dédiées aux travaux de creusement et de construction des galeries souterraines. Les matériaux extraits lors du creusement de l'installation souterraine seront stockés progressivement sous forme de « verses ». Une partie sera réutilisée pour le remblaiement de l'installation souterraine. Pour le reste, l'Andra recherche des solutions dans le cadre d'une économie circulaire et de recherche de nouveaux matériaux.



Détail du parcours d'un colis (hypothèse actuelle)



La phase pilote « phipil »

Le principe d'une phase industrielle pilote pour Cigéo a été retenu par l'Agence suite au débat public mené en 2013 sur le projet. Il s'agissait de concrétiser la démarche prudente proposée par l'Andra pour la construction et le démarrage progressifs d'une installation industrielle d'un type nouveau. Cette étape va jouer un rôle clé pour conforter la conception du stockage et les données utilisées pour démontrer sa sureté. D'ailleurs depuis 2016, la phase industrielle pilote constitue une exigence légale inscrite dans le code de l'environnement (article L. 542-10-1). Le déroulement et les objectifs de la Phipil seront précisés au fur et à mesure de la conception.

Les craintes des défenseurs de l'environnement et leurs arguments

Mobilisées depuis plus de 30 ans, une quarantaine d'associations fédérées sous la bannière de France Nature Environnement craignent une prise en compte insuffisante des enjeux environnementaux et la non maîtrise des enjeux de sécurité du site sur le long terme. D'ailleurs, aucun pays au monde n'a encore tenté un projet similaire pour stocker des déchets de **haute activité à durée de vie longue**.

Aux Etats Unis, les accidents survenus en 2014 (incendie et explosion) sur le site du WIPP - Wast Isolation Pilot Plant - ouvert en 1999 au Sud-Est de l'Etat du nouveau Mexique pour l'enfouissement profond de déchets de faible activité issus du programme nucléaire militaire Américain ont provoqué un relâchement de matières radioactives en surface. Les installations ont été arrêtées pendant 8 années nécessaires aux études et aux modifications qu'il a fallu entreprendre pour qu'elles puissent à nouveau fonctionner en sécurité.

Les défenseurs de l'environnement pointent les avis critiques assortis de recommandation de l'IRSN à destination de l'Andra concernant par exemple les « alvéoles destinées à accueillir les déchets de haute activité mais aussi aux ouvrages de scellement »

L'Autorité Environnementale dans son Avis délibéré du 27 juin 2024 a produit un document très complet de recommandations pour la protection des espèces, de la nature et de l'homme, le site devant être opérationnel en exploitation durant environ 150 ans ! Le projet est le seul au monde à convoquer à ce point la vigilance des générations futures, en raison de la toxicité spécifique des déchets les plus radioactifs du parc nucléaire qui peut s'étendre sur plusieurs centaines de milliers, voire millions d'années.

Il n'y a aucune preuve apportée à ce jour sur la sureté d'un tel mode de stockage en enfouissement profond alors que de nombreux accidents se sont déjà produits sur des sites d'enfouissement souterrains (projet d'Asse II en Allemagne avec des infiltrations d'eau provoquant des contaminations radioactives en surface) On ne sait pas encore si l'argilite jouera bien son rôle de coffrage ultime dans le cas ou les conteneurs sont amenés à se dégrader et la radioactivité à s'échapper dans la roche.

Parmi les craintes, le coût d'un tel projet qui reste impossible à évaluer avec certitude en l'état actuel des connaissances. L'Andra, dans ses projections, le valorise autour de 25 Milliards d'Euros. Mais le niveau d'inflation tout au long de l'exploitation est difficile à approcher et des incertitudes pèsent sur la situation géopolitique à moyen et long terme.

Enfin, le changement climatique aux conséquences imprévisibles risque d'interférer à la fois fortement sur les coûts de fonctionnement et sur la pérennité des installations.

Cet ensemble d'incertitudes qui pèsent sur le projet amènent ses détracteurs à souhaiter l'étude d'autres options de gestion que l'enfouissement et en fin de compte l'arrêt complet du nucléaire..

L'opposition au projet menée par les défenseurs de l'environnement représente toutefois un point positif car grâce à leurs critiques, ils obligent les pouvoirs publics à mieux appréhender les risques dans tous les domaines. C'est pourquoi l'IRSN, l'ASN et l'Autorité Environnementale apportent régulièrement leur expertise et leurs préconisations à l'Andra dans toutes les phases du projet.

Les Centres de stockage actuels de l'Andra

Les déchets radioactifs de faible et moyenne activité à vie courte (FMA-VC) sont stockés à Soulaines dans l'Aube au CSA qui a pris la succession du centre de stockage de la Manche (CSM) aujourd'hui en phase de surveillance après avoir reçu son dernier colis en 1994. Les déchets de très faible activité (TFA) sont stockés au CIRES (Centre Industriel de Regroupement Entreposage et Stockage) implanté dans l'Aube sur les communes de Morvilliers et La Chaise. Ces deux centres gèrent près de 90% du volume des déchets radioactifs français.

L'inventaire National des déchets radioactifs

A travers l'Inventaire national, véritable outil de référence, l'Andra fournit chaque année une vision aussi complète et exhaustive que possible des quantités de matières et déchets radioactifs. Elle fournit également, tous les cinq ans, des estimations prospectives des quantités de matières et déchets selon plusieurs scénarios contrastés concernant le devenir des installations nucléaires et la politique énergétique de la France à long terme. Toutes les données sont mises à disposition du public en open data, sur data.gouv.fr et sur le site inventaire.andra.fr

Dans un souci de transparence, l'Andra a institué un comité de pilotage pluraliste pour suivre la préparation de l'Inventaire national et présente chaque année les quantités de matières et déchets au groupe de travail PNGMDR (Plan national de gestion des matières et déchets radioactifs). Ce groupe de travail, co-présidé par l'ASN et la DGEC, est constitué de représentants de l'administration, des autorités de sûreté, des gestionnaires de déchets radioactifs, des producteurs de déchets, des représentants des associations et de la société civile.

Construire la mémoire

Comment indiquer aux générations futures la présence d'un centre de stockage de déchets radioactifs ? Pour répondre à cette question fondamentale, l'Andra conduit un programme sur la conservation et la transmission de la mémoire et fait appel aux citoyens pour contribuer à sa réflexion.

Pour le Centre de stockage de l'Aube, les objectifs recherchés sont de conserver la mémoire du site durant toute la période de surveillance, soit environ 300 ans, et cela dans un format accessible, compréhensible et utilisable par tous. Les défis sont multiples : définir le lieu et les conditions de conservation les plus pertinents, adapter le langage et le symbolisme et développer les marqueurs de surface sur le long terme.

Pour cela, l'Andra a conçu un dispositif complet qui repose notamment sur les informations techniques et réglementaires, ainsi que sur l'implication des riverains dans la transmission de cette mémoire entre générations : c'est le programme "Mémoire pour les générations futures" qui se décline pour chacun des centres de stockage de déchets radioactifs.

Cet article n'a que pour modeste objectif de vulgariser la connaissance sur les déchets radioactifs. La terminologie employée pour caractériser les éléments ainsi que leur mode de classement en vue de leur stockage a son importance et permet aussi de mieux comprendre les débats souvent vifs sur le sujet. Nous avons évoqué le projet Cigeo, projet d'ampleur unique au monde à aujourd'hui. Les espoirs qu'il suscite pour se protéger sur le long terme des déchets générés par l'activité électronucléaire mais aussi les polémiques soulevées par les opposants à cette énergie ne manqueront pas de se développer et se poursuivre dans les prochaines années.

Si vous souhaitez en savoir plus, n'hésitez pas à consulter les sites suivants :
- andra.fr
- Irsn.fr
- asn.fr
- reporterre.fr

LES 25e JOURNÉES DE L'AMITIÉ
MULHOUSE, L'ALSACE CRÉATIVE DU 27 MAI AU 1er JUIN 2024

L'édition 2024 des Journées de l'Amitié retrouva l'ALSACE avec comme résidence MULHOUSE, ville française depuis 1798, labellisée ville d'art et d'histoire, ville aux nombreux sites de découverte que nous ne pourrons pas tous voir en une petite semaine. En effet MULHOUSE bénéficie de musées de grande réputation : les plus connus sont les cités de l'Automobile et du Train.

Le séjour se déroula à l'Hôtel Bristol classé 4 étoiles, situé en centre-ville à quelques mètres des rues piétonnes ; idéalement placé tout près du vieux Mulhouse et à proximité des transports publics, cet hôtel de charme nous a ravi d'autant que les chambres spacieuses et confortables, la cuisine et le service furent de qualité.

QUELLE SATISFACTION de reprendre la route vers l'ALSACE que nous avions visité à l'occasion d'un week-end en 2006 sous la conduite de J.-P. PANGAUT et J.-F. RAPHAEL.
Certes la route fut longue pour beaucoup et certains ont marqué une étape à Dijon ou Beaune. D'autres ont pris le train. Mais quel plaisir de rejoindre pour quelques jours ses amis au nombre de 27 cette année.

Lunidi 27 mai. A l'arrivée, un pot de bienvenue nous a rassemblé et nos pensées ont été vers les absents Gabrielle et Bernard, Anne Marie et Gérard, Nicole qui se trouve en famille en Bretagne, Micheline et Sylvain mais surtout Maurice qui nous a quittés et qui aurait eu 100 ans le 24 mai et bien d'autres.
Evidemment le premier dîner à l'hôtel fut typiquement alsacien : dégustation d'une excellente choucroute très généreuse accompagnée d'un bon Riesling, munster au cumin et d'un sorbet arrosé.

Mardi 28 mai. Nous nous déplaçons pour la journée complète en car de tourisme.
Direction Pulversheim et la visite pour deux heures du Carreau Rodolphe.

La salle des pendus au Carreau Rodolphe

Le Carreau Rodolphe est l'un des rares ensembles miniers de l'exploitation de la potasse en Alsace qui a été conservé et qui permet de comprendre comment fonctionnait l'industrie de la Potasse. Il possède encore quelques-uns de ses bâtiments, ses deux chevalements qui surplombaient les deux puits proches l'un de l'autre comblés aujourd'hui, des machines d'extraction remises en état par les membres du Groupe Rodolphe, d'une importante collection de machines réhabilitées, des chantiers de production reconstitués, des bâtiments à l'architecture monumentale hérités de la société des Mines de Kali Ste Thérèse... Le Carreau Rodolphe est aussi un lieu de mémoire fort, puisque c'est ici qu'eut lieu la plus grande catastrophe de l'histoire de la potasse en Alsace qui fit 25 victimes le 23 juillet 1940. Le site fut en activité de 1911 à 1976. Un groupe d'anciens mineurs et amis l'animent avec passion.
Déjeuner à la Taverne de l'Ecomusée. Au menu : Assiette de crudités - Fleischnacka - Sorbet mirabelle arrosé au Schnaps.
L'après-midi sous un beau soleil, ce fut la visite guidée de l'Ecomusée d'Alsace : une collection exceptionnelle de maisons traditionnelles qui ont été sauvegardées, démontées poutre par poutre dans leurs communes d'origine pour être remontées pour former un village alsacien d'antan avec chapelle, école, ferme, Tour forte, pharmacie, distillerie, barbier, forge, scierie, gare, séchoir à tabac, potier et bien encore d'autres métiers artisanaux.
C'est un patrimoine d'exception cet Ecomusée d'Alsace dont on note un environnement paysager unique.

Le groupe parcourt les allées de l'Ecomusée

Mercredi 29 mai. Comme nous étions proches du réseau des transports publics Soléa et que les sites envisagés étaient desservis par le Tram-train qui dessert Than St Jacques, le groupe d'amis expérimenta le déplacement en Tram sans aucun souci.

Le matin fut consacré à la visite guidée de la Cité du Train, un des fleurons muséals de Mulhouse, le plus grand musée ferroviaire d'Europe occupant 60.000 m². Nous avons été conquis par le monde des locomotives et des wagons d'exception, saisissant les instants importants de l'histoire des chemins de fer de 1827 à nos jours. Que de belles machines toutes aussi rutilantes les unes que les autres. Saluons l'autorail Bugatti qui a fêté ses 90 ans l'année dernière mais aussi le TGV.

Photo de groupe à la Cité du Train

Le déjeuner fut pris sur place et après déjeuner nous nous rendîmes au Musée Electropolis qui se trouve en face de la Cité du Train.
Ce musée raconte l'histoire d'une passionnante aventure, celle de la fée électricité. Elle débute dès l'Antiquité, traverse les siècles avec de nombreuses expériences, découvertes, théories et inventions jusqu'à nos jours où tout est électrique. Ce musée couvre 4.000 m² de surface exposant une collection unique en Europe riche de plusieurs milliers d'appareils électriques, véritables témoins de l'évolution de notre société et de nos usages.
Nous avons été surpris par le joyau de la collection, la grande machine Sulzer-BBC de 1901 en fonctionnement, entretenue chaque jour comme dans la première moitié du XXe siècle.
A l'origine de la création du musée, ce gigantesque groupe électrogène à vapeur de plusieurs tonnes (170) fut sauvé de la destruction dans les années 1980, et avec lui l'héritage d'une époque révolue puisqu'elle a alimenté en électricité la filature D.M.C. (Dollfus Mieg et Cie) à Mulhouse, de 1901 à 1953. Deux musées à visiter sans limitation !

Jeudi 30 mai. Le Groupe reprit le Tram pour se rendre au Musée National de l'Automobile. Ce célèbre musée présente une exceptionnelle collection de voitures constituée originellement par deux entrepreneurs du textile les Frères Fritz et Hans Schlumpf.
La collection Schlumpf se situe au top des collections constituées après la guerre, grâce aux choix et à la personnalité des collectionneurs. Ils ont réuni un ensemble unique de plus de 130 voitures de marques européennes d'avant 1914, autant de Bugatti et plus de 200 voitures de prestige, de grand tourisme ou de compétition. La collection comporte ainsi plus de 60 voitures rares, sinon uniques. C'est un espace d'exposition de 17.000 m². Actuellement et jusqu'en novembre 2024 est mise à l'honneur une partie de la collection de voitures de S.A.S. Le Prince de Monaco. A découvrir !

Musée National de l'Automobile

Après avoir déjeuner au Restaurant de la Cité de l'Automobile, l'après-midi fut libre.
Un petit groupe se retrouva au Musée de l'Impression sur Etoffes, un must également.

À la fois musée d'art décoratif, musée technique, musée d'histoire locale et musée de la mode, il a pour vocation de faire connaître l'impression textile en s'appuyant sur les collections d'échantillons, de matériels et de documents réunis par la Société industrielle de Mulhouse (SIM).
L'épopée de l'industrie textile à Mulhouse débute en 1746, et c'est au cours du 18ème siècle que l'impression contribue à l'essor de la ville. Mulhouse et l'Alsace deviennent, au siècle suivant, les leaders mondiaux du marché du tissu imprimé. Surprenant !

C'est en 1833 que les industriels textiles mulhousiens commencent à sauvegarder leurs créations. Mieux encore, ils recherchent à travers le monde et les époques de quoi enrichir leur collection. L'objectif, au départ, est de fournir des sources d'inspiration aux industriels. C'est d'ailleurs toujours le cas aujourd'hui. La collection compte désormais 6 millions d'échantillons et 50.000 documents textiles. Une richesse !

Abritée au sein d'un bâtiment du 19e siècle, la collection abrite les indiennes, les stars du musée, et pour cause : arrivées en Europe à la fin du 16e siècle, ces cotonnades séduisent par la fraîcheur de leurs motifs. Cette finesse d'exécution, liée à la technique d'impression par planches de bois puis de rouleaux de cuivre, décide Mulhouse à se lancer dans la fabrication de ces tissus. Puis le développement de la chimie met à disposition des industriels les colorants de synthèse. Le rez-de-chaussée du musée est consacré à ces révolutions, et abrite également une belle collection de cachemires. A ne pas manquer !

La journée se termina par le dîner festif dans une salle à manger de l'Hôtel Bristol ; au menu : Foie gras, Coq au riesling avec spaetzles et Assiette Gourmande. Un vrai bonheur ce dîner de partage d'amitié !

Vendredi 31 mai. C'est la journée escapade en pratiquant la route des vins sous un ciel capricieux et par moment très pluvieux.

Nous retrouvâmes tout d'abord la Capitale des Vins d'Alsace COLMAR.

C'est ainsi que défilent au gré de nos pas les différents sites visités il y a 18 ans : la Maison des Têtes, la Maison du Chaudronnier, la Maison Pfister, le Koîfhus, la Maison Adolphe et la Maison Gintzburger sur la place de la Cathédrale, le Corps de Garde, la Collégiale St Martin, le marché couvert, les canaux (Petite Venise) et nombre de maisons du moyen âge très colorées. Nous reprenons le car et faisons route vers Riquewihr où nous attend notre restaurant le Cerf.

COLMAR par un temps pluvieux

Après déjeuner, nous avons visité deux perles de l'Alsace : RIQUEWIHR, EGUISHEIM.

Entre Crêtes des Vosges et plaine d'Alsace, RIQUEWIHR est une cité médiévale, située au cœur du vignoble alsacien, classée parmi les « Plus Beaux Villages de France ». Cette magnifique ville a su allier depuis des siècles la qualité de son architecture à celle de ses vins, mondialement reconnus, d'où son nom de " Perle du vignoble alsacien ".

RIQUEWIHR

Classé l'un des Plus Beaux Villages de France depuis 2003 et Village Préféré des Français en 2013... EGUISHEIM berceau du vignoble alsacien, enroulé en cercles concentriques et multicolores autour de son château, ne compte plus ses titres de noblesse.

EGUISHEIM

Enfin d'après-midi, nous consacrons les vins d'Alsace par une dégustation au Domaine du Bollenberg à Westhalten :

Le clos Sainte-Apolline, situé sur un terrain argilo-calcaire, à proximité de la chapelle actuelle, dite « des sorcières », produit un vin réputé depuis de nombreuses années en Alsace. Cette propriété familiale trouve son origine en 1887. En 1945, le Clos revient à la famille Meyer et devient dès lors un domaine viticole à part entière au sens où la famille décide de produire des vins de qualité. Le vignoble s'étend sur 25 hectares. La dégustation très appréciée fut suivie de quelques achats de Pinot noir, de Riesling…

Pendant nos quelques temps libres de fin de journée, nous avons pu explorer les rues du centre-ville de MULHOUSE et découvrir le Temple St Etienne, construit à l'emplacement de l'ancienne église catholique du 12e siècle, le Musée des Beaux-Arts qui présente une collection d'œuvres d'art du 15 au 20e siècle mais surtout une collection de peintures de Jean-Jacques Henner (1829-1905), artiste peintre alsacien né à Bernwiller près de Mulhouse (Portraitiste – Grand Prix de Rome de peinture en 1858) et enfin le Musée Historique au sein de l'ancien Hôtel de Ville de Mulhouse qui retrace l'histoire singulière de la République de Mulhouse, tout en vous faisant découvrir l'art de vivre des Alsaciens d'autrefois.

MULHOUSE et son centre historique

Samedi 1er juin retour en une ou deux étapes pour chacun d'entre nous.
Merci à l'Office de Tourisme de Mulhouse qui a élaboré le séjour, merci aux guides messagers d'une Alsace créative rencontrés au fil des sites visités, merci à Jérémy notre conducteur de car.

Merci Daniel qui nous a comblés une nouvelle fois par la rétrospective des Journées de l'Amitié de l'année dernière en ARMAGNAC lors d'une soirée cinéma le mercredi soir.

Merci chers amis de participer à ces réjouissances annuelles touristiques et merci à vous tous, chers lecteurs, de rêver un peu grâce à nos photos et à ce compte-rendu.

Pensée émue à Liliane METAIS, décédée le 6 août dernier, qui dans le passé contribuait à la rédaction des comptes rendus des JA.

Crédit photos : Daniel TRAPY

Bravo au photographe Daniel

Saluons le Geste de Françoise PRUGNAUD

A l'occasion de sa participation à nos Journées de l'Amitié à MULHOUSE, notre amie Françoise PRUGNAUD (Bo 61) a pensé faire un don à la Cité du Train – Patrimoine SNCF d'un trésor paternel en l'occurrence des moules qui datent de la création du Service de la Fonderie et Modelage au sein des Chemins de Fer contribuant ainsi à l'enrichissement du patrimoine SNCF.

En effet son père avait travaillé comme Responsable de la Fonderie et Modelage à la Société des Chemins de Fer Français. Instinct de préservation de son travail, son père Monsieur GUILBAUD les a conservés précieusement, suivi par sa fille Françoise.

Sylvain VERNEREY, Directeur de la Cité du Train Patrimoine SNCF est venu en personne se voir remettre le 30 mai 2024 un carton contenant les moules très recherchés par le Musée et ses membres passionnés d'objets liés à l'histoire héroïque des chemins de fer.

Compliments à Françoise PRUGNAUD pour ce geste de préservation patrimoniale.

IA GÉNÉRATIVE : LES 8 MOTS À CONNAÎTRE POUR MIEUX COMPRENDRE

Ce petit glossaire sur le vocabulaire de l'intelligence artificielle générative (IA) vous aidera pour comprendre ces nouveaux enjeux qui vont chambouler nos vies dans un proche futur.

1. IA générative. C'est l'IA agrémentée d'une couche explicative. Après avoir été entraînée par des algorithmes pour apprendre comme les humains (afin de classer, répertorier, hiérarchiser, prédire…), cette IA nouvelle génération est maintenant capable de « comprendre » nos demandes et d'y répondre avec du texte, des images ou de l'audio. La « GenAI » (son surnom en anglais) a fait une entrée tonitruante dans nos vies avec l'arrivée de ChatGPT fin 2022.

2. Biais algorithmique. Il s'agit d'une « anomalie » présente à la sortie d'un algorithme d'une IA (et non d'une erreur). Le résultat est orienté (volontairement ou pas) par le jeu des données, les personnes qui créent les algorithmes, la façon dont on interagit avec la machine (construction de l'interface, autocensure de l'utilisateur…) avec des conséquences parfois préjudiciables. Par exemple, une IA de dépistage de cancer de la peau, entraînée sur une base de données de peaux blanches, est ainsi incapable de repérer les symptômes sur les peaux non blanches.

3. Machine learning. Le terme a été inventé dès 1959 par un chercheur d'IBM, Arthur Lee Samuel, pour expliquer comment son programme jouait au jeu de dames et s'améliorait en jouant. Ou comment permet-on à la machine d'apprendre à partir de données, via des modèles mathématiques. A partir des années 1990, des avancées majeures ont été réalisées, et depuis, ses applications se sont multipliées : aide au diagnostic, analyse prédictive dans les domaines financiers, juridiques, etc.

4. Deep learning. Ce sous-domaine de l'IA décrit un procédé d'apprentissage automatique qui utilise des réseaux de neurones artificiels s'inspirant du cerveau humain et possédant ainsi plusieurs couches de neurones cachées, en profondeur donc. Ce procédé, qui exige un volume gigantesque de données, a été utilisé pour développer la reconnaissance faciale et vocale, la traduction automatique, les voitures autonomes, en physique pour rechercher des particules…

5. LLM (Large Language Models). C'est grâce à eux que l'IA peut converser avec nous (bien saisir nos questions et y apporter une réponse intelligible). Ils comprennent les relations entre les mots d'une phrase, entre plusieurs phrases, mais aussi la grammaire et la langue utilisée. Aujourd'hui, il existe de nombreux « grands modèles de langage », une poignée se font vraiment la course, dont le plus performant est sans doute celui utilisé pour ChatGPT.

6. Hallucination. L'IA générative a parfois un gros défaut : elle est obligée de donner une réponse, aussi absurde soit-elle. Ainsi certaines tournures de questions peuvent la piéger. A minima 3 % des réponses de la quatrième version de ChatGPT sont erronées. Certains petits malins se sont amusés à lui demander qui a survécu au naufrage du Titanic ou avec qui, entre une carotte ou un brocoli, Harry Potter a fait équipe dans le dernier opus… Les réponses sont tout bonnement hallucinantes !

7. Deepfake. Ce sont des IA qui superposent des traits humains et une voix sur le corps d'une autre personne, dans des vidéos ou des enregistrements audios. Ces tromperies sont de plus en plus difficiles à démasquer. Dans son Global Risks Report 2024, le Forum économique mondial place la désinformation au premier rang des grands risques que l'on aura à affronter sur les deux prochaines années (déstabilisation des démocraties, cyberattaques de plus en plus élaborées…).

8. IA frugale. Chercheurs, autorités, entreprises tech explorent des pistes techniques pour rendre les IA moins consommatrices en énergie. Le numérique représenterait déjà entre 4 et 5 % de la demande énergétique mondiale et les data centers, à eux seuls, déjà 1 %. Si les IA éthiques sont un pilier fort de l'IA Act adopté en mars 2024 par le Parlement européen, la question d'une IA durable reste, elle, encore en suspens.

Texte de Marion Simon-Rainaud, Julia LEMARCHAND Les Echos Start.

VASQUE OLYMPIQUE JO PARIS 2024

Nos anciens locataires, la société AEROPHILE sont impliqués dans la conception du ballon qui a entrainé la vasque portant la « flamme » qui se déplaçait dans le ciel de Paris depuis le jardin des Tuileries. Il leur a fallu imaginer un système de câbles pour accompagner les mouvements du ballon, qui s'envolait à quelque 60 mètres du sol tous les soirs, du coucher du soleil pour redescendre dans la nuit vers 2 heures du matin. Au sol, les techniciens d'Aérophile ont veillé à ce que les câbles s'enroulent bien pour permettre au ballon de reprendre son envol le soir suivant.

Imaginée par le designer Mathieu Lehanneur, la flamme a fonctionné sans énergie fossile. Il s'agissait en réalité d'un anneau lumineux de 7 m de diamètre doté de 40 projecteurs équipés de Led de 400 lumens d'intensité qui éclairaient de la « vapeur d'eau » produite par 200 buses de brumisation. Cela a notamment permis le refroidissement des composants électroniques embarqués pour assurer le fonctionnement.

Ce n'est pas un hasard si la vasque a été localisée aux Tuileries. Souvenons- nous du ballon captif d'Henri Giffard fabriqué pour l'exposition universelle de 1878 qui fonctionnait depuis la cour des Tuileries lui aussi. Voir MDT N°190

Eteinte depuis dimanche 8 septembre, elle a attiré énormément d'admirateurs, 10000 tickets étaient proposés quotidiennement pour un accès rapproché de la vasque sans compter la foule qui se pressait chaque soir dans les jardins alentour pour la voir s'élever.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE EXTRAORDINAIRE DU 16 NOVEMBRE 2024

En accord avec la Résolution n°2 (Rapport moral du Président) votée à l'unanimité lors de l'Assemblée Générale Ordinaire du 20 avril 2024, **une Assemblée Générale Extraordinaire est convoquée le 16 novembre 2024 à 10h30** au Siège de l'association. L'objectif sera de valider le choix pour les possibilités d'évolution de l'U.C.I.T FRANCE INTEC.

Ces choix vous ont été présentés par courrier du Président Jean-Pierre COINTAULT adressé aux membres du Conseil d'Administration et à l'ensemble des Présidents des Fédérations et Groupes. Chacun d'entre eux a eu la tâche de vous questionner ; si cela n'a pas été fait ou si vous n'avez pas encore répondu, nous vous invitons à le faire en vous rapprochant de votre Président de Groupe ou Fédération, ou directement au Siège de FRANCE INTEC.

Le vote portera sur :
Choix n°1 : décision de dissoudre l'U.C.I.T FRANCE INTEC et de remettre le reliquat des ressources à une association reconnue d'utilité publique.
Choix n°2 : modifier les statuts actuels et les simplifier pour aboutir à une association classique loi 1901 plus compatible avec l'effectif d'adhérents actuel.

L'effectivité du choix sera mise en place lors de l'Assemblée Générale Ordinaire suivie d'une Assemblée Générale Extraordinaire en avril 2025.

NOS ACTIONS POUR L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE

➢ Le groupe Dordogne a participé au challenge robotique :

Organisée au Lycée Albert Claveille le 24 mai dernier c'était la 10e édition de ce challenge. Ce sont les robots M.Bot 2 financés en 2023 par les fonds de la Donation France Intec à la Fondation Arts et Métiers qui ont été utilisés. Plus fiables que les modèles précédents, ils sont conçus pour que les élèves participent à des leçons interactives qui reflètent des applications du monde réel dans des technologies de pointe. L'article du journaliste local traduit parfaitement la philosophie de l'épreuve.

« Le challenge robotique concrétise nos idées et ce qu'on voit en cours »

Des collégiens de neuf établissements du département ont participé, vendredi 24 mai, à la finale de la 10e édition du challenge robotique organisé au lycée Albert-Claveille.

VICTOR DELFOUILLOUX
redaction-dl@dordogne.com

Pour cette 10e édition du challenge robotique, vingt équipes issues de neuf collèges du département se sont départagées durant une matinée autour de trois épreuves techniques : un parcours imposé, un parcours libre et un parcours mystère.
L'objectif du challenge était de faire évoluer un robot programmé par les élèves de troisième et de quatrième sur ces différents parcours. Pour le parcours libre : « C'est chaque équipe qui a conçu son parcours et inventé un scénario », détaille Philippe Loseille, directeur délégué aux formations professionnelles et technologiques au lycée Albert-Claveille.
C'est cette liberté qui a motivé certains des participants : « C'est plus l'aspect création autour du projet et le travail en équipe qui m'a intéressé », explique Lou, membre de l'une des équipes du collège Anne-Frank à Périgueux. Elle a réalisé la maquette sur laquelle évolue le robot : « on est partie sur le thème de la flamme olympique qui se déplace partout en France » ajoute la collégienne.
Le concours n'est donc pas seulement technique, puisqu'il inclut aussi une épreuve de communication. Lors de celle-ci, les collégiens doivent présenter face à un jury l'origine du projet et les difficultés rencontrées. « Une partie du speech se fait en langue étrangère », précise Philippe Loiseille.
Durant toute la matinée, les différents jurys ont évalué les équipes participantes. « On est là pour vérifier si la programmation répond au cahier des charges imposé » explique Jean-Pierre Gardette, professeur d'informatique et membre du jury de l'épreuve mystère.

La consigne de cette 10e édition était le remplacement de l'Homme par le robot dans des conditions extrêmes ou des sites isolés.
Photo Jean-Baptiste Marty

Des équipes sous la forme de mini-entreprises

« Ici, la difficulté, c'est la pression, car cette épreuve n'est pas préparée en amont » précise-t-il. Les participants découvrent au début de l'épreuve le tracé ainsi que le scénario à réaliser et ont une heure top chrono pour coder leur robot. Le jury n'est pas là que pour la notation les participants : « pendant le concours, on encourage les collégiens à se tourner vers les enseignements professionnels et technologiques : ce sont des voies d'avenir, des voies prometteuses » confie Alain Bonhomme, membre de l'association France Intec.
L'association a d'ailleurs financé cette année les 16 nouveaux robots utilisés lors du challenge.

Dans les équipes, les rôles sont bien répartis, avec un chef de projet, un architecte, mais pas seulement : « on a un pôle décoration, informatique et un autre pour la communication », précise Victor, qui avait déjà participé l'année dernière dans l'équipe du collège Alcide-Dusolier à Nontron.
Du codage à la maquette, les collégiens ont tout réalisé eux-mêmes : « ils mettent en œuvre tout ce qu'ils ont appris durant leurs années de technologie au collège », explique Damien Simonin, professeur de technologie au collège Max-Bramerie, à La Force.
Un moyen donc pour les participants d'aller au-delà des enseignements dispensés « c'est une manière de concrétiser nos idées et ce qu'on voit en cours » indique Cléa, membre de l'équipe du collège Les Châtenades, à Mussidan.

Le palmarès 2024

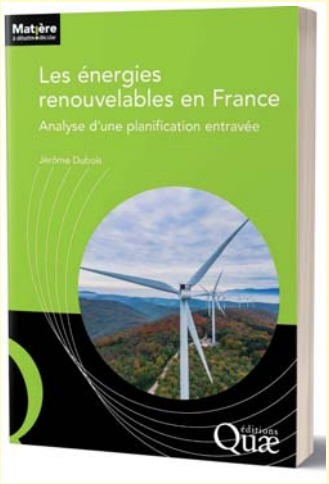
Deux équipes du collège Alcide-Dusolier à Nontron montent sur les premières places du podium au challenge robotique. C'est l'équipe « Les écobots » qui remporte le concours cette année, suivie de peu par « Les planeurs », de Nontron. L'équipe « Sea-Ence-Tech », du collège Clos-Chassaing à Périgueux, arrive en troisième place.

➢ France Intec va participer à la 4e édition des Trophées de l'Innovation en partenariat avec Innovalo. Les vidéos de présentation des PFT candidates sont désormais à la disposition des membres du jury.

➢ Préparation du dossier de demande de financement pour le 2e salon des métiers et du spectacle vivant dans le cadre de l'édition 2025 du Labopéra Dordogne Périgord. C'est le 4,5 et 6 avril 2025 que sera donné l'Opéra « Nabucco » de Verdi. Les premiers contacts avec les établissements partenaires vont démarrer début octobre.

NOUVEAUX LIVRES

LES ENERGIES RENOUVELABLES EN FRANCE
Analyse d'une planification entravée
Jérôme Dubois (auteur)



Comment se déploient les énergies renouvelables aujourd'hui en France, avec quelles contraintes et pour quels résultats ? Les textes nationaux et européens fixent d'ambitieux objectifs pour atteindre la neutralité carbone en 2050. Il revient néanmoins aux collectivités territoriales, opérateurs privés, investisseurs et propriétaires fonciers, le soin de réaliser les installations. Alors que le développement des EnR dépend d'une multiplicité de projets locaux regroupant des coalitions d'acteurs spécifiques aux trajectoires propres, peut-on réellement planifier la trajectoire énergétique d'un pays comme la France ?
L'ouvrage comporte une forte dimension opérationnelle. Il adopte le point de vue des collectivités et des territoires confrontés à ces nouveaux enjeux et prend également soin d'intégrer à la réflexion les logiques du contrôle de l'État comme celles, financières et techniques, des opérateurs.
Il s'adresse aux urbanistes et aménageurs, publics et privés, comme aux gestionnaires de collectivités en charge des dossiers de transitions. Il intéressera également l'ensemble des porteurs de projets, des grands industriels aux associations locales, soucieux de se repérer dans le maquis des procédures comme dans celui des controverses territoriales. Plus largement enfin, en interrogeant l'écart entre la réalité et les trajectoires mises en avant par les politiques publiques, il pourra intéresser tous ceux que la transition énergétique préoccupe.

EAN13 Livre papier : 9782759239375
Prix : 28€
Les éditions Quæ sont une maison d'édition scientifique et technique issue de la recherche publique française.

NÉCROLOGIE

Nos peines

Nous avons eu la tristesse d'apprendre la disparition de

Paul JADOT *- ENP Vierzon 50 - Décédé en mai 2024 - Président d'Honneur des Ex'Vierzarts - Médailles de Vermeil en 1982 et d'Honneur en 1987.*

Jacques SANGIORGIO *- ENP Voiron 51.*

Liliane MÉTAIS (épouse de Jacki MÉTAIS) *décédée en août 2024.*

A leurs proches nous adressons nos biens sincères condoléances.

BULLETIN D'ADHÉSION à FRANCE INTEC et/ou d'abonnement à la revue : "Le Monde de la Technologie" : année 2024

❒ **ADHÉSION** avec accès à tous les services de l'Association, cotisation annuelle de **35 €** *(sans abonnement à la revue LE MONDE DE LA TECHNOLOGIE)*

❒ **ABONNEMENT annuel** à la revue "LE MONDE DE LA TECHNOLOGIE" **20 €** *(sans adhésion à France Intec)*

❒ **ADHÉSION et ABONNEMENT** **54 €**

Règlement joint par chèque à l'ordre de FRANCE INTEC

➔ **Merci de compléter les renseignements ci-dessous :**

❒ Madame ❒ Monsieur ❒ N° d'adhérent ☐☐☐☐☐☐

NOM ..... Prénom .....

Adresse .....

Code postal ..... Ville .....

Fait à ..... le ..... Signature

Bulletin à retourner à :
FRANCE INTEC
106, av. Félix-Faure - 75015 PARIS
Dès réception un questionnaire vous sera adressé afin de compléter les informations ci-dessus.
Ces renseignements feront l'objet d'un traitement automatisé, dans le respect de la loi du 6 octobre 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés.

FONDATION ARTS ET METIERS

LA FONDATION DE LA TECHNOLOGIE

Fondation reconnue d'utilité publique (1978) abritante et d'intérêt général (2011), habilitée à recevoir dons et legs

9 bis, avenue d'Iéna 75116 Paris

01 40 69 27 49 - am@fondam.fr

www.fondationartsetmetiers.org