

# Bulletin de liaison & d'information des retraités

## CIGEO : La gestion des déchets nucléaires



ARCEA  
CESTA

La lentille de Fresnel | Pages 8 à 11

4-7

CIGEO

8-11

La lentille de Fresnel

12

Nouvelles CESTA

13

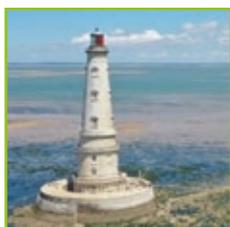
Programme activités

14

Vie du Bureau

15

Le carnet



## Votre bureau

### Président :

Alain MICHAUD

### Vice-président :

Philippe EYHARTS  
(Commission loisirs)

### Présidents d'honneur :

Charles COSTA

Jean-Pierre GRANGHON,  
(Pilote de la commission adhésions,  
réseau solidarité)

Bernard MILTENBERGER  
(Pilote du comité de rédaction du  
bulletin, réseau solidarité)

### Secrétaire :

Jean-Claude BORDES  
(Webmaster du site internet, comité de  
rédaction)

### Secrétaires adjoints:

Jean DERREY  
(Réseau solidarité, comité de  
rédaction)

Dominique LEPAGE  
(Action sociale, réseau solidarité)

### Trésorier :

Christian TOMBINI

### Trésorière adjointe :

Marie-Pierrette KERN

### Représentant de la section à l'ARCEA :

Thierry MASSARD  
(Comité de rédaction, visites  
industrielles)

### Membres du Bureau :

Bernard BAZELAIRE  
(Réseau solidarité)

Jean BUNGERT  
(Réseau solidarité)

Guy COCCHI  
(Réseau solidarité)

Serge DEGUEIL  
(Membre du GAENA, comité de  
rédaction)



# > L E M O T D U P R É S I D E N T

**J**ean-Pierre nous l'annonçait lors de notre dernière Assemblée Annuelle le 19 mars dernier, après quatre ans de présidence de notre Section, il souhaitait passer la main. Ce n'était pas une surprise, lors de sa prise de fonction en 2020 il nous l'avait dit... « Merci pour votre confiance, je ferai de mon mieux pour servir la cause de notre association durant un mandat que j'assurerai quatre ans, après, il faudra qu'un autre timonier prenne le relais ». Le bulletin n°72 l'annonçait, le Bureau issu du vote de l'AA 2024 m'avait accordé sa confiance lors de sa réunion du 10 avril. Lourde tâche de succéder à tous ceux que j'ai connus depuis mon départ à la retraite ! Charles Costa d'abord, qui fut mon premier Chef de Service lors de mon embauche en 1979... impossible d'oublier ce qu'il a représenté pour moi en ce début de carrière et l'empreinte qu'il a laissé au sein de la Section. Bernard Miltenberger ensuite, une toute autre personnalité, des approches et des méthodes différentes mais une même volonté de tout faire pour la bonne marche de la Section. Et enfin Jean-Pierre Granghon, presque de ma génération et de formation identique... comment aurais-je pu ne pas accepter d'être son Vice-président ! Jean-Pierre, à l'image de ses prédécesseurs a rempli sa tâche avec toute l'énergie nécessaire, tact et attention au sein du Bureau. Alors dur dur pour moi de prendre la barre et de ne tirer que les bons bords ! Mais j'en sais quelque chose, ma pratique de la voile me l'a souvent montré : avant la ligne d'arrivée rien n'est acquis et quelle que soit la situation il ne faut jamais rien lâcher...

Remerciement donc à Charles, Bernard et Jean-Pierre pour tout ce qu'ils ont apporté, à Philippe Eyharts qui a bien voulu accepter la fonction de Vice-Président, et maintenant... au boulot !

Durant ce premier semestre 2024, quatre motifs de rencontre vous avaient été proposés. La traditionnelle Assemblée annuelle et surtout, le repas traiteur à suivre ont eu le succès habituel, 80 participants au repas et nous ne pouvons que nous en réjouir. Mais que dire de la modeste participation à la très intéressante conférence de Dominique Pirotais sur les missiles hypervéloces et encore plus modeste pour les deux journées, l'une en région d'Armagnac, l'autre au phare de Cordouan... les comptes-rendus et photos devraient inciter plus d'entre nous à profiter de ces bons moments de convivialité. Le programme d'automne vous est proposé dans les pages de

ce bulletin, et entre recyclage code de la route, conférence sur la voiture électrique, visite du Centre de Gramat, repas d'automne... bien des occasions de trouver des centres d'intérêt : nous espérons une bonne participation.

**La « Commission loisirs » met tout en œuvre pour cela !**

Comment ne pas évoquer l'important travail mené en toute discrétion par la « **Commission Activités sociales - Solidarité** ». Nos anciens - et pas seulement nos « anciens » -, mais également leurs conjointes ou conjoints sont parfois confrontés à des difficultés que l'âge ou la santé rendent difficile à gérer. Les conseils, l'aide, ou tout simplement l'écoute que nos dévoués amis de cette Commission prodiguent restent, de mon point de vue, une des vocations premières de notre association. Merci à eux pour leur dévouement si discret...

Concernant l'information au sens large, Bulletin et site WEB sont source de travail au quotidien pour le « **Comité de rédaction** ». Inutile d'énumérer les tâches que nécessitent le recueil et la compilation des articles du bulletin ainsi que les aller-retours avec CESTA DIR, qui nous donne l'imprimatur et nous offre impression et postage. Quant au site WEB et à la messagerie, gestion technique et publication des infos sont des tâches quotidiennes...

Et pour terminer, citons le travail de fond de la « **Commission adhésion** », rôle qui peut sembler ingrat en regard de la situation et des résultats : celui qui consiste à trouver les bons leviers, les bons arguments auprès des collègues sur le point de prendre leur retraite pour qu'ils adhèrent à notre ARCEA CESTA...

Ce large tour d'horizon sur le fonctionnement des différentes Commissions du Bureau (auxquelles ne pas oublier Trésorerie et Secrétariat !), chers collègues membres de l'ARCEA CESTA, simplement pour conclure et considérer avec humilité ce que représente ma nouvelle fonction de Président : bien peu de chose en regard du dévouement et du travail accompli par mes collègues et amis du Bureau ! ... un grand merci à eux.

Bonne lecture à toutes et tous.

Bien cordialement,

■ **Alain MICHAUD**

# CIGEO Laboratoire de recherche sur la gestion des déchets nucléaires Bure Meuse/ Haute Marne

par Serge DEGUEIL

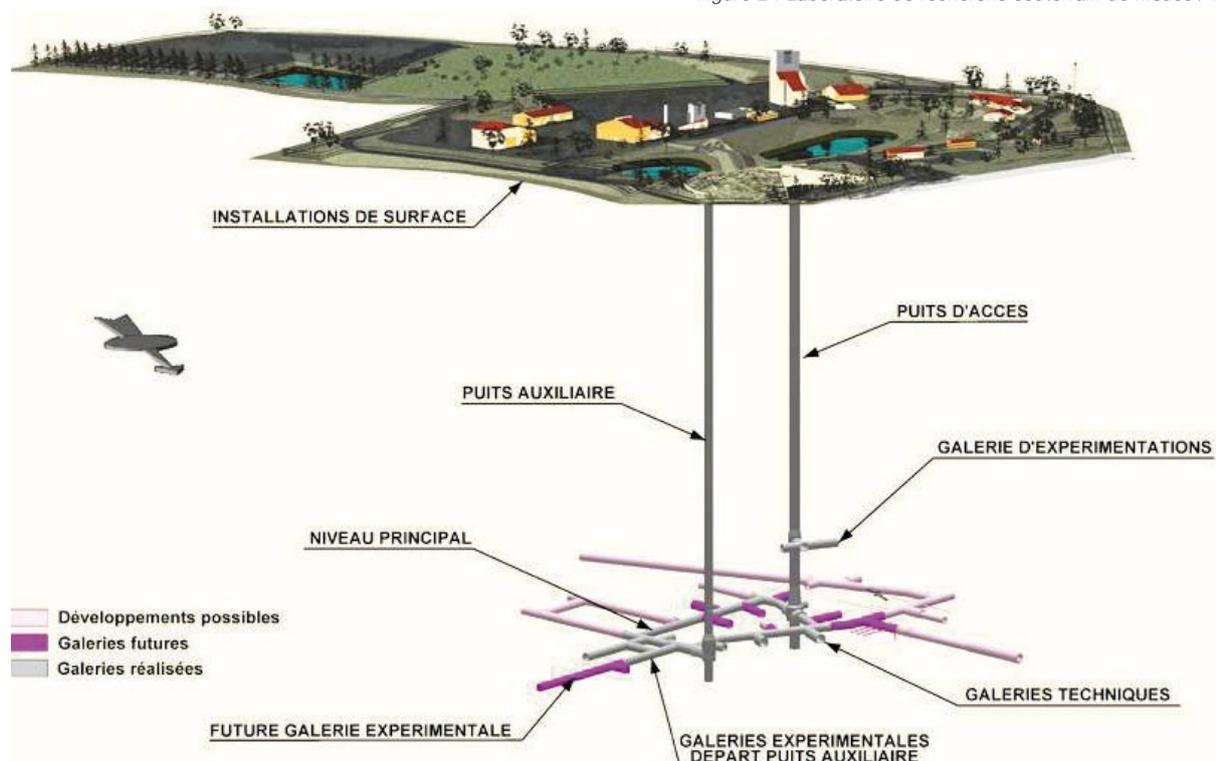


Figure 1: Bure installations de surface

Afin de bien comprendre les problèmes du stockage des déchets nucléaires, le GAENA a organisé une visite à Bure où est implanté le laboratoire CIGEO, laboratoire souterrain pour l'étude du stockage des déchets radioactifs (figure 1). Avec le réchauffement climatique et les problèmes

d'énergie, on parle beaucoup de la substitution des énergies fossiles par des énergies propres dont le vecteur est l'électricité. Les différents moyens de produire cette électricité font l'objet de nombreuses discussions. On a à notre disposition le nucléaire, le gaz qui, malgré tout reste une énergie fossile, les énergies renouvelables et en particulier les énergies renouvelables intermittentes qui ont le désavantage de produire à des moments où on n'en a pas forcément besoin. Il est incontestable que, dans le contexte économique et environnemental actuel, l'énergie nucléaire commence à faire consensus. On parle beaucoup de l'énergie du futur, ITER, nouveau EPR, SMR... mais on oublie 50 ans de déchets nucléaires et de leur gestion. Mis à part quelques coups d'éclats des écologistes cette partie est très peu abordée avec un caractère explicatif. Pour beaucoup la gestion des déchets nucléaires consiste à un simple enfouissement. Avec les problèmes que cela pose, ce point est pourtant fondamental pour la survie du nucléaire.

Figure 2 : Laboratoire de recherche souterrain de Meuse / Haute-marne



Malgré la faible part des déchets dangereux au regard de l'énergie produite (4,6 T de produit radioactif de très haute activité pour l'équivalent de 23 MT d'équivalent pétrole), la durée de vie des produits radioactifs sur plusieurs millions d'années impressionne la population. Le laboratoire CIGEO piloté par l'ANDRA (figure 2), concerne essentiellement les produits de haute activité. Il a pour rôle d'identifier tous les phénomènes qui peuvent se produire tout au long de la vie de ces produits dangereux de façon à choisir les meilleures solutions de stockage.

## Type de déchets et choix du type de stockage

Les déchets nucléaires sont classés en 5 catégories.

- Les déchets à vie très courte (VTC), entreposage sur place.
- Les déchets de faible activité (TFA), entreposage ANDRA en surface dans l'Aube.
- Les déchets de faible et moyenne activité (FMA-CV), entreposage ANDRA en surface dans l'Aube et la Manche.
- Les déchets de moyenne activité et de vie longue (MA-VL).
- Les déchets de haute activité (HA).

Ce sont ces deux derniers qui font l'objet de recherches dans le laboratoire CIGEO. Actuellement il n'y a pas de solution pour ces déchets de Haute Activité qui sont entreposés en attente d'une solution pérenne. Après avoir été vitrifiés (coulés dans du verre), ils sont conservés dans des piscines refroidies en permanence puis entreposés dans des puits de béton dans l'usine de traitement de la Hague et l'usine Melox de Marcoule.

Il existe actuellement trois concepts de stockage :

- En milieu géologique en roche dure (comme le granite) : choix de la Finlande, de la Suède, de la Russie, de la Chine.
- En milieu géologique de roche tendre comme l'argile : choix de la Belgique et des Pays-Bas.
- En milieu géologique en roche saline comme l'halite : choix en partie des USA et des Pays-Bas.

Le choix de la France est un stockage dans des marnes argileuses (argilite) de plus de 150 m d'épaisseur, à 500m de profondeur, couches géologiques stables depuis plus de 150 millions d'années ce qui met les produits stockés à l'abri de toutes évolutions intempêtes (figure 3).

Cette solution vise à rendre les produits inoffensifs d'ici 100 000 ans. Toutefois certains craignent entre autre que le stockage en sous-sol ne soit pas une bonne solution car l'eau qui y circule peut remonter des éléments radioactifs. Le but du laboratoire de Bure est donc de s'assurer de tous les points soulevés (circulation de l'eau, stabilité mécanique de l'argilite...)



Figure 3 : Creusement des galeries expérimentales

## But du laboratoire de Bure

Les thèmes de recherche du laboratoire CIGEO sont les suivants :

### Diffusion et rétention

Des expérimentations sur la vitesse de diffusion des radioéléments dans l'argilite sont conduites dans des galeries expérimentales à 490 m de profondeur. Des traceurs radioactifs sont injectés dans la roche et l'on suit leur migration pendant une certaine durée. Les résultats sont alors comparés avec l'expérimentation sur échantillon.

### Analyse de l'eau interstitielle

Les caractéristiques de l'eau contenue dans les interstices de la roche sont analysées en continu et en particulier le pH. Des forages sont effectués et l'analyse de l'eau et des gaz recueillis sont effectués par des spectromètres Raman et infrarouge.

### Réponse de la roche à l'échauffement

Des expériences sont conduites pour étudier la réponse de la roche à un échauffement. Les déchets de haute activité émettent de la chaleur. La puissance thermique émise par un colis peut aller de 200 W à 500 W voire 700 W suivant le type de colis. Or la température doit rester inférieure à 90° C si l'on veut limiter la transformation minéralogique. Pour ce faire une résistance électrique est introduite dans la roche, les caractéristiques de pression interstitielle et température sont mesurées.

### Comportement géomécanique des argilites

L'argilite est une roche meuble qui flue sous le poids des terrains sus-jacents. C'est une caractéristique qui est favorable du point de vue de l'auto-cicatrisation des microfissures. La déformation de la roche intervient également sous l'effet de la dessiccation et de l'hydratation. Tous ces phénomènes sont étudiés dans les puits et les galeries à l'aide de capteurs acoustiques qui enregistrent les craquements de la roche.

## Pourquoi le stockage profond préserve l'avenir

L'immersion dans les océans a été la première solution utilisée par 14 pays, dont la France. Ces déchets étaient coulés dans du béton ou confinés dans des fûts avant d'être immergés dans les profondeurs des océans. Depuis 1993, l'immersion des déchets radioactifs est interdite mais les déchets immergés sont toujours présents au fond des océans. Il était donc impératif de trouver une autre solution. Le stockage profond présente deux avantages. Il met une barrière quasi infranchissable entre l'homme et les produits dangereux et apporte une solution à la perte de mémoire.

Après un siècle d'exploitation la fermeture du site sera effective et sera assurée sans intervention humaine grâce au choix du milieu géologique. Toutefois une surveillance sera maintenue aussi longtemps que la société le jugera nécessaire. Une possibilité de réversibilité pendant 100 ans est envisagée si une autre solution se dessine.

Le site pourrait ainsi accueillir jusqu'à 10 000 m<sup>3</sup> de déchets HA (haute activité) et 70 000 m<sup>3</sup> de déchets MA-VL (moyenne activité et vie longue).

## Visite de laboratoire

Après avoir compris la finalité des recherches menées à Bure il ne reste plus qu'à descendre sur le chantier. Il est accessible par deux puits, l'un de 2 m de diamètre pour le personnel et le petit matériel, l'autre de 5 m pour remonter les gravats, descendre les engins de manutention et de forage et en particulier le tunnelier qui sera reconstitué au fond. Comme pour la visite de tous les grands chantiers, nous commençons par endosser la tenue de protection casque,

lunettes, gants et chaussures de sécurité à laquelle se rajoute un respirateur individuel en cas d'incident. La descente dure plusieurs minutes avec un petit ralentissement au niveau de la première galerie expérimentale à la cote - 450 m. À la sortie de l'ascenseur rappel de quelques consignes de sécurité pour une bonne cohabitation entre les engins qui circulent dans les galeries parfois étroites, le personnel qui travaille et les touristes curieux (figure 4).



Figure 4 : Activité à 500m



Figure 5 : Galerie principale

Alors commence notre déambulation sur un parcours de près de 2000 m qui nous conduira devant les différentes zones d'expérience (Figure 5).

Mais comme tout se passe au sein même de la roche et de façon très lente il n'y a rien de spectaculaire si ce n'est quelques fils qui sortent des alvéoles provenant de différents capteurs. Toute l'analyse est faite en laboratoire à partir des informations transmises par les capteurs ainsi que des prélèvements qui seront comparés à des modèles. Il faut bien imaginer que l'évolution de tous ces phénomènes est à l'échelle du millénaire et même plus. Ce qui frappe le plus c'est l'ampleur du chantier à 500 m sous terre pour des mesures infinitésimales qui devront attester des évolutions

sur des durées de plus de 100 000 ans (la perméabilité de l'argilite à Bure est comprise entre  $10^{-14}$  et  $10^{-12}$  m/s). Des galeries principales partiront les alvéoles de stockage de 70 cm de diamètre et de 100 m de long dans lesquelles seront poussés les conteneurs de produits radioactifs (figures 6 et 7).

Les colis arriveront par train de la Hague (5 trains par mois en régime d'exploitation) et seront apportés à la zone de stockage par une « descenderie » de 5 km de long. Si le programme se déroule comme prévu la mise en service est prévue pour 2035.

**Le prochain article sur Bure sera publié dans 10 ans.**



Figure 6 : Alvéoles de stockage expérimental



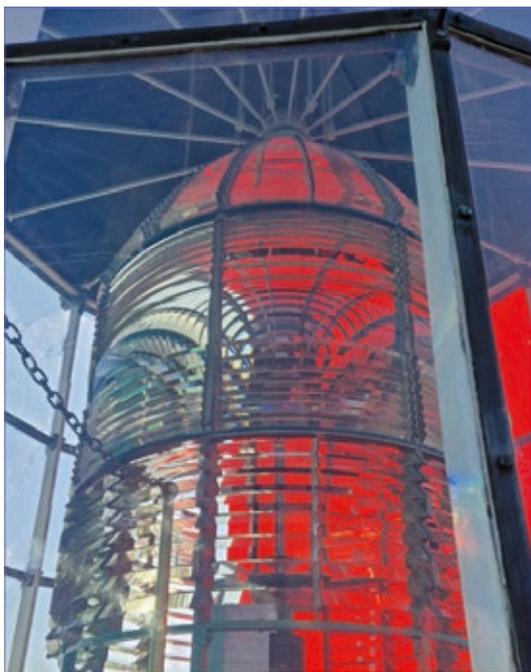
Figure 7 : Projet 2035



Figure 8 : Le GAENA à Bure

# Le phare de Cordouan La lentille de Fresnel

par Michèle ANGLÉS



## Préambule

Le 21 juin 2024 nous avons programmé une journée avec pour principal objectif la visite du phare de Cordouan. Un beau temps inespéré nous a permis de découvrir cette merveille architecturale et bien sûr une fois tout en haut du phare, découvrir cette innovation majeure dans la conception des optiques : la lentille de Fresnel.

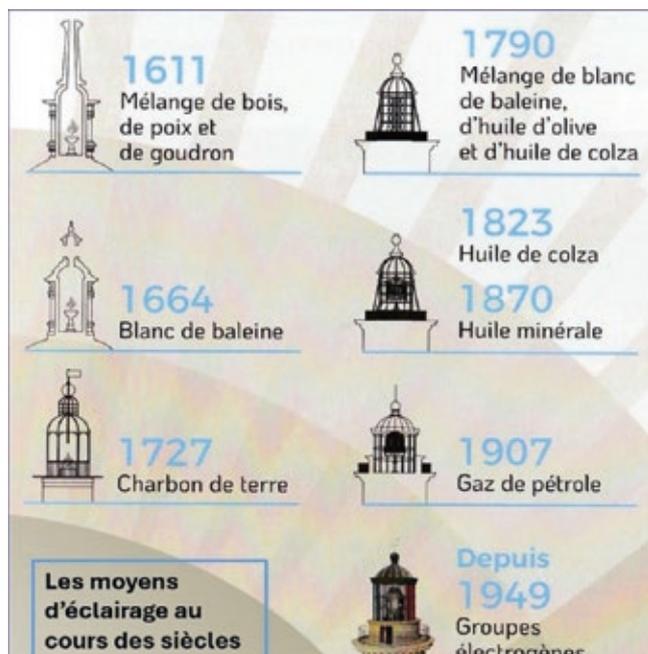
Notre collègue Michèle Angles s'est proposée pour nous donner quelques explications

sur cette innovation qui a révolutionné les méthodes de propagation à longue distance des rayons lumineux et nous parler de son inventeur, Augustin Fresnel.

Dans les semaines suivant la parution de notre bulletin, l'article complet sera également disponible sur le site <https://arcea-cesta.ovh/index.php>

## Les évolutions techniques :

### « ... du feu de bois à l'électricité et à la lentille de Fresnel »



Jusqu'au XVIII<sup>e</sup> siècle et au XIX<sup>e</sup> les phares se sont heurtés à de gros écueils en ce qui concerne la luminosité de leur dispositif censé éclairer et orienter les bateaux de loin.

Le système pour éclairer fut composé d'abord de feux de bois sur plateformes, puis d'une simple flamme de bougie additionnée d'un miroir, brûlant à quelques centaines de degrés et n'éclairant que très faiblement comparativement aux lampes électriques, halogènes ou à arc. Pour évoquer les progrès récents en termes de source lumineuse, en 1948, l'électrification fut réalisée au moyen de deux groupes électrogènes autonomes (trois en 1976), reliés à une lampe de 6000W en 110 volts triphasé. En 1984 Installation d'une lampe de 450 W au xénon. En 1987 installation d'une lampe de 2000W aux halogènes. Enfin, en 2006 , installation d'une lampe de 250 W aux halogénures métalliques !!!

En plus d'une intensité médiocre, une flamme n'est pas une source directive, la lumière était alors dispersée, diminuant d'autant plus la luminosité pouvant atteindre un bateau au loin.

Plusieurs méthodes furent utilisées : grossir la mèche, adjoindre plusieurs flammes à la bougie initiale. Ces solutions, bien qu'améliorant l'intensité de la source, n'améliorèrent pas la portée du phare. Par ailleurs la réflectivité faible des miroirs métalliques utilisés (50 % environ) et l'épaisseur importante des lentilles nécessaires pour concentrer le faisceau ne permettaient pas de conserver un flux correct de lumière. Les lentilles utilisées se devaient d'être très grandes pour collecter un maximum de flux, très épaisses donc, et très proches de la source. Le système était alors particulièrement sujet aux aberrations et le faisceau fortement divergent.

En août 1819, Augustin Fresnel alors membre de la Commission des phares, une institution d'État chargée de la gestion et de l'amélioration des phares français, soumet pour la première fois une étude de système dioptrique pour l'éclairage des phares. Cette proposition fut alors remaniée et amenée plusieurs fois sur la table de la Commission.

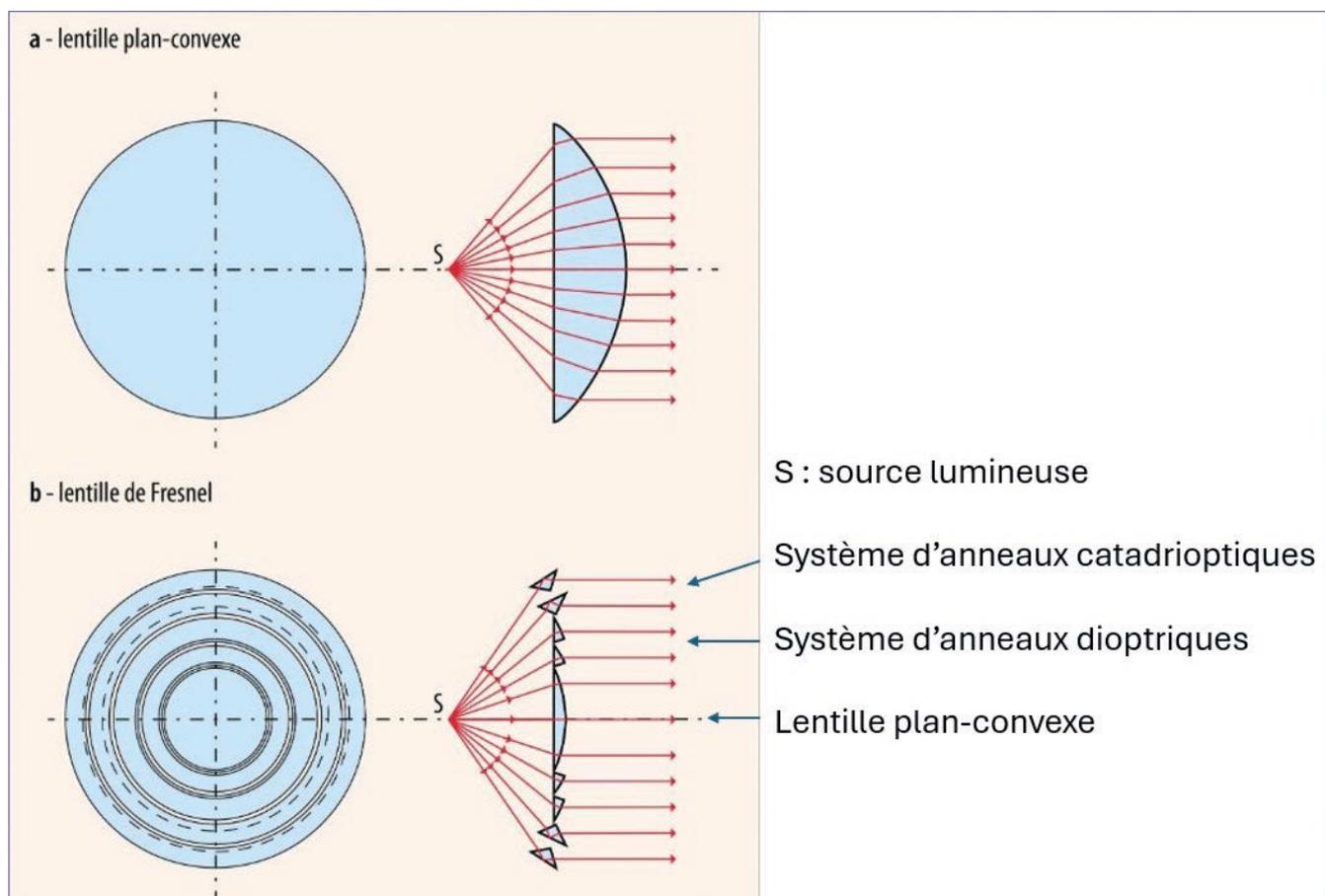
Les réflexions et plans de Fresnel furent approuvés par la Commission, qui donna son aval pour la réalisation du système. L'opticien M. Soleil et un ingénieur horloger-mécanicien, Wagner, réalisèrent le système pendant que Fresnel et François Arago se chargèrent de mettre en place la source lumineuse à

mouvement d'horlogerie. Le 28 août 1822, Fresnel testa le système, 8 panneaux de grands verres lenticulaires carrés et feux tournants grâce à un système de roulement à galets et une horloge de Wagner qui réglait le mouvement de rotation, sur l'arc de triomphe de l'Étoile à Paris avec succès.

Les performances attestées par le système étaient trois fois supérieures à celles des systèmes catadioptriques antérieurs. Les phares en furent rapidement équipés dès 1823, année de l'installation du système de Soleil, Wagner, Arago et Fresnel sur le phare de Cordouan. Le phare fut mis en service à la suite de l'installation dès le 20 juillet.

La lentille à échelons imaginée par Buffon pour concentrer les rayons du soleil et adaptée par Fresnel pour le système d'éclairage des phares est une lentille plan-convexe découpée de sections annulaires concentriques optimisées pour alléger l'élément. Ce dispositif optique permet, à partir d'une source ponctuelle, de créer un faisceau de rayons parallèles.

Sa conception lui permet d'obtenir une courte distance focale pour un large diamètre, sans la masse et le volume nécessaires à une lentille standard.



Représentation du trajet des rayons lumineux dans une lentille de Fresnel (2) et une lentille plan-convexe (1) de distances focales équivalentes :

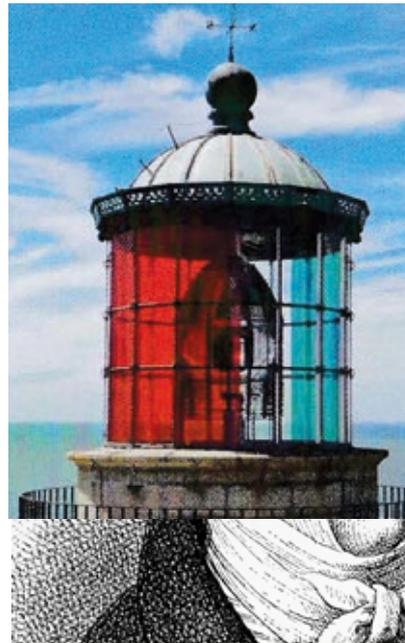
Dans la lentille de Fresnel, le cône des rayons émis par un point situé au foyer S, est transformé en un cylindre horizontal dont les génératrices sont parallèles à l'axe optique du système. Celui-ci se compose :

- d'une lentille plan-convexe** embrassant une zone assez petite pour que les rayons issus du point S sortent à peu près parallèles ;
- d'échelons prismatiques de révolution** rabattant par réfraction les rayons suivant l'axe optique : ce sont des fragments de lentilles convergentes admettant encore S comme foyer ;
- d'échelons catadioptriques** produisant le même effet par réflexion totale. Les échelons sont formés de secteurs fondus et travaillés à part, puis solidement assujettis. Leurs profils sont séparément étudiés de manière à ramener les rayons issus du point S parallèlement à l'axe optique.

Bien entendu, cette diminution de l'épaisseur et donc du poids a un prix : celui de la qualité optique, les anneaux étant visibles.

Pour ne pas être confondus avec d'autres sources lumineuses, les phares à éclats émettent une lumière intermittente.

Le phare de Cordouan permet d'éclairer à plus de 19 miles (jusqu'à 40 km) alors que les phares à miroirs ne pouvaient jusque-là éclairer qu'à 16 km... et avec un rendement faible, ces miroirs absorbant jusqu'à 50 % du flux lumineux !



### Le saviez-vous ?

La lanterne est composée de trois secteurs colorés : le secteur vert indique la passe principale utilisée par les bateaux de fort tonnage et le secteur rouge la passe empruntée par les navires à plus faible tirant d'eau. Le blanc est la couleur de Cordouan

Chaque phare possède sa propre signature lumineuse : celle de Cordouan se reconnaît ainsi à son feu à secteurs (blanc, rouge et vert) et au nombre de ses occultations, à savoir 3 toutes les 12 secondes.

Automatisé depuis 2006, il est géré par la Subdivision des Phares et Balises du Verdon-sur-Mer.



## Quelques mots sur Augustin FRESNEL (1788-1827)



Né le 10 mai 1788 à Broglie, il entre à 16 ans à l'École polytechnique. Deux ans plus tard, il choisit l'École nationale des ponts et chaussées comme école d'application. Après trois ans d'études, il devient ingénieur du corps des ponts et chaussées. Il est nommé membre de la Commission des phares le 21 juin 1819 pour examiner les améliorations possibles de la portée des phares. Le 15 mars 1819, il obtient le Grand prix de l'Académie des Sciences pour son Mémoire sur la diffraction de la lumière, présenté à l'Académie le 29 juillet 1818.

Le 29 juillet 1822, il présente à l'Académie son Mémoire sur un nouveau système d'éclairage des phares. En mai 1823, il devient membre de l'Académie des sciences. Le 25 juillet 1823, il teste au phare de Cordouan sa lentille à échelons et les améliorations qu'il a apportées à la source lumineuse et au système de rotation. Le 9 juin 1825, il est élu membre étranger de la Royal Society. Le 6 juillet 1827, François Arago lui remet la médaille Rumford « pour ses développements de la théorie ondulatoire appliquée aux phénomènes de la lumière polarisée et pour ses découvertes importantes et variées en optique physique ». Il meurt le 14 juillet 1827 à Ville-d'Avray à 39 ans.

Après son décès, son frère Léonor prend les rênes en tant que secrétaire à la Commission des phares. Il supervise la construction de phares pour les abriter et crée le Service des Phares. Durant près de deux décennies, Léonor se dévoue à la compilation des écrits de son frère, perpétuant ainsi l'héritage de Fresnel. Au XIX<sup>e</sup> siècle est donc né la première grande avancée technique du Service des Phares

et Balises, façonnant l'avenir mondial de la sécurité en navigation. Cette innovation signée Fresnel propulsera la France au sommet de l'Ingénierie maritime. En effet les phares du monde entier furent alors rapidement équipés à la suite de cette invention.

## En conclusion

Aujourd'hui, dans le domaine des phares et balises, la technique est toujours d'actualité, mais la méthode de production de la lumière a évolué. Après les lampes électriques à filaments d'une durée de vie d'environ 6 mois, ce sont les LED (possibilité d'éclairage de 10 ans) qui équipent les phares.

Avec la généralisation de la navigation de nuit, les phares maritimes ont été le premier moyen pour les navires de repérer les zones dangereuses et les ports. Aujourd'hui, avec les systèmes de positionnement modernes, leur utilisation se raréfie. Ainsi, il n'y a que 1 500 phares maritimes encore en service dans le monde.

La lentille de Fresnel n'a pas uniquement révolutionné la signalisation maritime mondiale, mais s'invite également dans le quotidien des Français. En effet, la lentille se retrouve dans la fabrication des projecteurs de cinéma, des rétroprojecteurs, des panneaux photovoltaïques, des casques de réalité virtuelle, dans les miroirs de caisse des supermarchés ou encore dans la lunette à l'arrière des bus, nécessaire pour la vérification des angles morts.

Les lentilles de Fresnel peuvent être produites par moulage de matériaux plastiques, ce qui permet leur production à grande échelle dans des objets de faible coût, par exemple pour des loupes. Aux échelles microscopiques, la lentille de Fresnel se prête aussi bien aux procédés de lithographie, que ce soit des techniques mécaniques (nanoimpression), optiques ou électroniques, permettant la formation de motifs tridimensionnels dans une fine couche de résine photosensible.

Les lentilles de Fresnel, par leur aptitude à pouvoir faire percevoir un signal lumineux à grande distance, sont mises à profit, dès le milieu du XIX<sup>e</sup> siècle, dans la signalisation ferroviaire. Les lanternes rouges de fin de convoi, d'abord à acétylène puis électriques, sont depuis lors dotées d'une optique à lentille de Fresnel. Moulées en une seule pièce de verre, les lentilles de ce type sont également utilisées dans la signalisation du métro, sur les chantiers routiers, puis pour le balisage des pistes d'aérodromes.



Vue de près d'une lentille de Fresnel

# Des nouvelles du CEA, de la DAM...

par Jean-Claude BORDES - Ces informations ont été collectées sur le site internet du CEA <https://www.cea.fr>.

En avril 2024, la chaufferie nucléaire du sous-marin nucléaire d'attaque Tourville, développée sous maîtrise d'ouvrage du CEA, a été démarrée.

En mai 2024, un nouveau record de durée a été atteint par le tokamak West qui a généré un plasma de fusion nucléaire de plus de 6 minutes avec une température stationnaire de 50 millions de degrés Celsius.

Le rapport annuel 2023 du CEA publié en juillet 2024 met en avant trois temps forts :

- > Le prix Nobel a salué des travaux effectués au CEA par Anne L'Huillier et Pierre Agostini sur les lasers attoseconde (10-18s).
- > Une équipe pluridisciplinaire a mis en œuvre le

dispositif Wimage ® développé par le CEA pour faire remarquer une personne paraplégique sans exosquelette.

- > Envoyé dans l'espace à l'été 2023, le télescope Euclid a fourni en fin d'année ses premiers clichés spectaculaires de nébuleuses, amas et galaxies, prouvant la qualité des instruments développés par le CEA qui équipent ce télescope.

Au sommaire de la revue du CEA n°05, vous pouvez retrouver les actions menées par le CEA sur les thèmes suivants :

- > Europe : terre d'opportunités.
- > Hydrogène : cap sur la décarbonation.
- > Innovation : les nouveaux défis de la Défense.

## ...et du CESTA

Les informations ci-après recueillies auprès de la Direction du CESTA et de l'UCAP, sont publiées avec leur autorisation.

### Conférences proposées aux salariés du CESTA

**25/03** : Dans le cadre des « Belles rencontres », présentation de Laura André Boyet qui est formatrice d'astronautes et en particulier de Thomas Pesquet.

**18/04** : Présentation aux salariés du CESTA des valeurs du CEA par Marie-Ange Folacci (directrice de la communication du CEA) □ Curiosité, Coopération et Conscience des responsabilités.

**04/09** : Conférence de Frédéric Alexandre de l'INRIA : Comprendre ChatGPT pour mieux cerner ses limites.

### Événements organisés pour les salariés du CESTA

**17-20/09** : La semaine « Soyons curieux » a permis d'exposer certaines activités du CESTA à l'ensemble des salariés.

**26/09** : Une journée du bien-être a été organisée au cours de laquelle des ateliers ont été proposés aux salariés du CESTA.

**3-7/06** : Manifestation « Trouve ton cap » organisée par DAM/DRH, chaque département du CESTA a pu présenter les métiers spécifiques qu'il propose. En parallèle, une table ronde réunissant les directeurs de la DAM avait pour objet les recrutements et comment rendre les salariés acteurs de leur carrière.

**13/06** : La traditionnelle journée Sécurité était organisée sur tous les centres CEA. Au CESTA, des ateliers sur la sécurité étaient proposés au restaurant d'entreprise.

**01/07** : Le CESTA se met à la page en mettant à disposition de la DAM une intelligence artificielle SCOTT.IA sur un réseau interne.

### Actions de communication externe

**28/05** : Suite à la signature d'une convention entre le CESTA et le Parc naturel de Gascogne, visite du CESTA par des représentants du Parc.

**17/09** : Présentation du CESTA par Yvan Martin au comité de développement du Bassin d'Arcachon.

**7-11/10** : À l'occasion de la Fête de la Science, le CESTA est intervenu dans 4 lycées de la région à Oloron-Sainte-Marie, Saint-Vincent-de-Tyrosse, Sarlat et Villeneuve-sur-Lot. Les activités proposées concernaient :

- > le laser Mégajoule, un atelier sur l'énergie et la puissance
- > la présentation des métiers du CEA à l'aide de vidéos
- > un jeu de société sur l'énergie

### Le CESTA a participé à l'organisation de plusieurs congrès internationaux

**17/06** : FLUID & ELASTICITY consacré à la mécanique des fluides au Palais des Congrès d'Arcachon a rassemblé 60 personnes.

**25-27/06** : Calculs haute performance CEA & NSA à Bordeaux a rassemblé 60 personnes qui ont également visité le LMJ.

**19-21/06** : PROCORAD consacré à la radiotoxicologie à Bordeaux avec une conférence de J. Lajzerovicz sur le LMJ.

**08-10/10** : ILOW (International Laser Operation Workshop) à l'ILP a rassemblé 80 exploitants de lasers de puissance en France, aux États-Unis et au Royaume-Uni qui ont également visité plusieurs installations du DLP.

## L'ARCEA CESTA pense aux loisirs de ses membres !

par Philippe EYHARTS

Un des objectifs de notre association est de favoriser les rencontres, moyens de garder le contact avec des collègues qui ont partagé tant d'années professionnelles et avec lesquels, outre l'évocation de moments vécus ensemble, balades d'une journée ou plus, visites à caractère technique, repas... sont autant d'occasions à ne pas manquer.

### Programme réalisé :

Depuis la parution du dernier bulletin, 3 manifestations ont été organisées. Vous pouvez retrouver les compte-rendus complets sur notre site internet.

#### > Une journée en Armagnac (23 avril)



La balade en région d'Armagnac a ravi les vingt participants qui ont pu visiter la cave et la distillerie du château Arton, profiter d'un bon repas gascon, visiter l'abbaye de Flaran et pour finir la journée assister à une démonstration de la fabrication de la fameuse croustade gasconne à Gondrin.

#### > Phare de Cordouan et visite de la poche de résistance du Médoc (21 juin)



Une vingtaine de participants ont pu profiter d'un temps magnifique sur le Nord Médoc pour visiter le phare de Cordouan, magnifique édifice royal, déjeuner au Verdon, et enfin visiter la forteresse du Médoc (poche de résistance).

#### > Journée prévention routière (1er octobre)



36 participants ont remis à jour leurs connaissances sur le comportement au volant et le code de la route. Une épreuve d'examen de code de la route a permis à chacun(e) de s'évaluer... et de constater ses lacunes !

### Programme établi, inscriptions en cours :

- > Visite du centre de Gramat (24 octobre)
- > Conférence sur la voiture électrique (12 novembre)
- > Visite de la société ALCEN – ALSYMEX (22 novembre)

### Programme prévisionnel en cours de préparation :

- > Repas d'automne en novembre 2024
- > Visite de l'adduction d'eau à Bordeaux et de la machinerie du miroir d'eau en décembre 2024
- > Visite d'installations du CESTA en 2025
- > Visite de la cité de l'espace à Toulouse en mars 2025
- > Visite du pont-levant de Bordeaux au 1er trimestre 2025

## Vie du Bureau

par Jean-Claude BORDES

Cette nouvelle rubrique du bulletin d'information a pour objectif de vous informer des principaux faits marquants à retenir des différentes réunions tenues depuis la parution du dernier bulletin d'information.

Outre les sujets présentés dans cette synthèse un point systématique est fait sur le budget, les adhésions et sur l'entraide sociale qui constitue une action continue et très importante pour ceux qui sont en difficulté.

Les comptes-rendus détaillés de ces réunions sont accessibles sur le site internet.

**10/04/2024**

Salle CRYSTAL Zone LASERIS

### **Organisation du bureau**

Alain Michaud est le nouveau président de l'ARCEA-CESTA.  
Philippe Eyharts en est le vice-président.

### **AGO de l'ARCEA du 28 mars**

Gilbert Bruhl est le nouveau responsable du GAENA.  
Les sections de Saclay et Valduc ont un nouveau président.  
Proposition d'une augmentation de la cotisation à l'ARCEA.

### **Communication**

Le bulletin d'information n° 72 est prêt pour validation par le CESTA.

### **Loisirs et activités**

La journée en Armagnac est fixée au mardi 23 avril 2024 : 20 personnes sont inscrites.  
La visite du phare de Cordouan aura lieu le 21 juin 2024 : 16 personnes sont inscrites.

**15/05/2024**

Salle CRYSTAL Zone LASERIS

### **Organisation du bureau**

JP. Granghon est nommé président d'honneur de la section ARCEA-CESTA.

### **Relations avec le Bureau National**

Le prochain conseil d'administration élargi est décentralisé à Saclay le 6 juin 2024.  
Un conseil d'administration élargi sera décentralisé au CESTA le 5 juin 2025.

### **Relations avec le CESTA**

Mise en place d'un canal d'échange d'informations CESTA <-> ARCEA-CESTA.  
Préparation de la journée futurs retraités du 24 juin 2024.

### **Communication**

Le bulletin d'information n° 72 est prêt pour impression.  
La date de l'assemblée annuelle 2025 est fixée au 11 mars.

### **Loisirs et activités**

La journée en Armagnac du mardi 23 avril 2024 : 17 participants avec de bons retours.  
La visite du phare de Cordouan aura lieu le 21 juin 2024 : 28 personnes sont inscrites.  
Une journée prévention routière sera organisée le mardi 1er octobre.

**12/06/2024**

Salle ILP Zone LASERIS

### **Relations avec le CESTA**

Journée futurs retraités CESTA le lundi 24 juin avec la participation et présentation de l'ARCEA CESTA par A Michaud et P Eyharts.

### **Intervention de la Ressourcerie**

Présentation des objectifs et des actions proposées par la Ressourcerie à retrouver sur le site internet.

**11/09/2024**

Salle ILP Zone LASERIS

### **Relations avec le CESTA**

Journée futurs retraités du 24 juin : un questionnaire « Motivations pour une adhésion à l'ARCEA » a été envoyé aux participants. Le dépouillement est en cours.

### **Communication interne**

La liste des articles pour le bulletin n° 73 est finalisée.

### **Solidarité et action sociale**

2 adhérents ont contacté le bureau pour demander de l'aide.

### **Loisirs et activités**

4 manifestations sont planifiées : journée prévention routière le 1er octobre, visite de Gramat le 24 octobre, conférence voiture électrique le 12 novembre, visite d'ALSYMEX le 22 novembre.  
Un repas d'automne sera organisé dans la 2ème quinzaine de novembre.

## Le carnet

### Adhésions

Avril 2024  
Christophe BONNAFOND

Juin 2024  
Rémy ESCAFFRE-FAURE

Juillet 2024  
Jean-Louis BONNEFOY

Octobre 2024  
Yvan COUROUBLE  
Thierry THÉVENIN  
Cécile CAPELLE  
Éric CAPELLE

### Décès

Février 2024  
Marcel LE DOZE

Mai 2024  
Pierre DULAC  
Viviane PLAZANET

Juin 2024  
André MAUREL

Juillet 2024  
Jeannine BUNGERT

Septembre 2024  
Charles NOUZIÈRES

Octobre 2024  
Yvan COUROUBLE

**Le Président et les membres de l'association renouvellent à leur famille leurs plus sincères condoléances.**



## L'instant détente

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A										
B				■						
C							■			
D						■				
E			■					■		
F				■						
G							■			■
H		■			■				■	
I										

### Horizontal

- A - Premier de sa classe
- B - Plus un enfant. Accidents
- C - Glougloutent. Bernés
- D - Après la boîte.  
S'enferma (se)
- E - Parti giscardien.  
Cérémonial. Tension électrique
- F - Pas là. Blessés
- G - Ont la tête sur les épaules.  
Difficulté
- H - Sur une rose. Sur une rose
- I - Divulguerais

### Vertical

- 1 - Chasseur de têtes
- 2 - Fabriqué au Ripault s'il est pyro
- 3 - De qui ou de quoi.  
Pas acquis
- 4 - Vaut dix. Possessif dans les deux sens
- 5 - De la même mère
- 6 - Celés. Presse
- 7 - Unau. Énergie. Cité
- 8 - Novice. Traina
- 9 - Pour tromper
- 10 - Au TEE ou à Muru.  
Addendum à une lettre

S	I	V	R	E	T	N	E	V	E	I
■	■	D	■	S	■	O	■	■	■	H
■	S	O	■	S	E	S	E	N	S	G
S	E	R	A	V	A	N	■	C	I	F
I	R	■	E	T	I	R	■	R	I	E
A	R	A	■	M	■	R	E	F	T	D
S	■	■	■	E	S	E	■	D	I	C
S	E	L	■	L	■	T	■	O	■	B
E	■	■	■	A	■	U	■	D	■	A
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	

# Le bureau de l'ARCEA-CESTA

Le bureau n'assure plus de permanence dans ses locaux du Cesta.  
L'adresse officielle de l'association est :

**Alain MICHAUD**  
2, chemin de Beney - 33650 LA BRÈDE  
Courriel : [alain.michaud@gadz.fr](mailto:alain.michaud@gadz.fr)



## Le site Internet de l'ARCEA-CESTA

Vous trouverez sur le site ARCEA-CESTA toutes les informations utiles et régulièrement mises à jour sur la vie de votre association :

<https://www.arcea-cesta.ovh/>  
[arceacesta1@gmail.com](mailto:arceacesta1@gmail.com)

**Le site Internet du bureau national de l'ARCEA :**  
<http://www.arcea-national.org>

## DEMANDE DE RÉVERSION DE PENSIONS

Vous pouvez désormais demander la réversion de toutes vos pensions (à l'exclusion de la rente servie aux anciens cadres supérieurs), tous régimes confondus, depuis le site web [www.info-retraite.fr](http://www.info-retraite.fr). Il vous suffit d'avoir préalablement ouvert un compte sur ce site.

Une fois les informations nécessaires complétées vous avez accès à toutes les données de vos pensions et à la demande de réversion. Si vous n'avez pas internet, demandez à un proche de vous aider, ou de faire pour vous votre demande de pensions de réversion sur [www.info-retraite.fr](http://www.info-retraite.fr)

Vous pouvez aussi solliciter la Section ARCEA/CESTA pour obtenir cette aide.

**Conclusion : l'inscription sur le site info-retraite devant être faite du vivant de l'assuré, pour faciliter les démarches du conjoint survivant inscrivez-vous dès maintenant sur le site [www.info-retraite.fr](http://www.info-retraite.fr).**

Vous avez toujours la possibilité de faire vos demandes de pension de réversion à chacune des caisses de retraites auxquelles a cotisé le conjoint décédé. Cela vous prendra plus de temps et sera source d'erreurs possibles et de délai supplémentaire lorsqu'un dossier est incomplet. Les adresses Internet et postales des caisses de retraite concernées sont indiquées ci-dessous :

### **Caisse Nationale d'Assurance Vieillesse :**

Demande à adresser à :  
80, rue de la Jallère  
33053 BORDEAUX CEDEX  
Téléphone : 09 71 10 39 60

### **Pension de Réversion Caisses Complémentaires :**

Demande à adresser à :  
Centre de réception AGIRC-ARRCO  
TSA 36661  
92621 GENNEVILLIERS CEDEX  
Téléphone : 3983

### **Cadres Supérieurs (CS) :**

Demande à adresser à :  
Gestion des Rentes AXA  
Prestations GD  
TSA 20002  
78075 SAINT-QUENTIN-EN YVELINES CEDEX  
[service.rentesaxa@malakoffhumanis.com](mailto:service.rentesaxa@malakoffhumanis.com)  
Téléphone : 09 69 36 75 00

## CONTRAT D'ASSURANCE DÉCÈS CONTRAT DÉCÈS AXA-ARCEA N° 3393

(Géré par les Assurances VMNTEP)

Le versement du capital décès est à demander à :

Madame Liliane FAURE  
Bureau National ARCEA  
CEA/FAR (Bâtiment ZOE)  
92265 Fontenay aux Roses Cedex.  
Tél : 01 46 54 72 12 ou 06 71 95 82 78  
e-mail : [arcea-siege@cea.fr](mailto:arcea-siege@cea.fr)

## OPÉRATION SOLIDARITÉ ARCEA-CESTA

Le réseau Solidarité de l'ARCEA-CESTA est à votre disposition pour toute assistance dont vous, ou un de vos proches ou collègues, pourriez avoir besoin, y compris si vous êtes aidant de personnes en difficulté.

N'hésitez pas à aviser l'un ou l'autre des membres du réseau :

- BAZELAIRE Bernard - Tél. : 06 85 05 34 41  
Mérignac - Mail : [bazelaire.bernard@orange.fr](mailto:bazelaire.bernard@orange.fr)
- BUNGERT Jean - Tél. : 06 86 66 08 20  
Gradignan - Mail : [jean.bungert@wanadoo.fr](mailto:jean.bungert@wanadoo.fr)
- COCCHI Guy - Tél. : 05 56 05 97 86  
Saint-Médard en Jalles - Mail : [cocchi.fg@orange.fr](mailto:cocchi.fg@orange.fr)
- DERREY Jean - Tél. : 06 07 71 94 88  
Gradignan - Mail : [jean.derrey@free.fr](mailto:jean.derrey@free.fr)
- GRANGHON Jean-Pierre - Tél. : 06 37 52 11 78  
Salles - Mail : [jean-pierre.granghon@orange.fr](mailto:jean-pierre.granghon@orange.fr)
- LEPAGE Dominique - Tél. : 06 67 79 71 49  
Gradignan - Mail : [dolepage@laposte.net](mailto:dolepage@laposte.net)
- MICHAUD Alain - Tél. : 06 08 91 28 70  
La Brède - Mail : [alain.michaud@gadz.org](mailto:alain.michaud@gadz.org)
- MILTENBERGER Bernard - Tél. : 05 56 20 30 31  
La Brède - Mail : [bmilten@aol.com](mailto:bmilten@aol.com)

Nous nous engageons à tout mettre en œuvre pour rechercher des solutions aux problèmes posés.