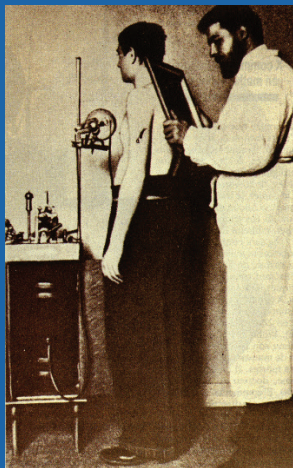
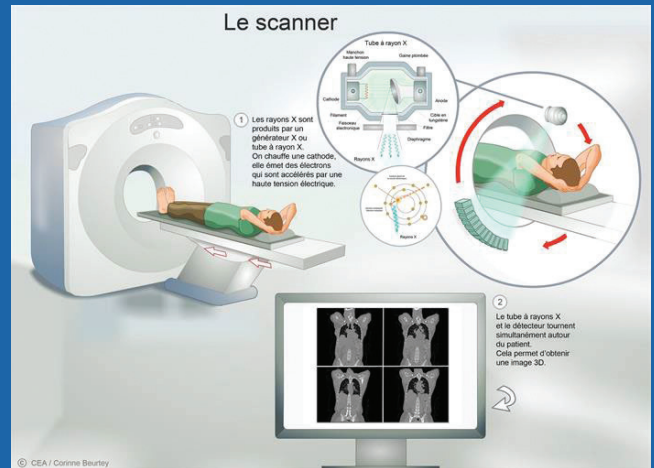


le monde

de la technologie

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



I'IMAGERIE MÉDICALE

1

LES 26^E JOURNÉES DE L'AMITIÉ, DU 8 AU 13 JUIN 2025, AU CENTRE DE LA FRANCE, AU CŒUR DU BERRY, ESCAPADE AU PAYS DE GEORGE SAND, FEMME EMBLÉMATIQUE DU XIX^E SIÈCLE

6

SELON L'OCDE, LES ASPIRATIONS PROFESSIONNELLES DES ÉLÈVES NE COÏNCIDENT NI AVEC LEURS PROJETS D'ÉTUDES, NI AVEC LES BESOINS DU MARCHÉ DU TRAVAIL

10

MÉTIERS DE L'INGÉNIEUR : DÉMULTIPLIER NOS AMBITIONS

11

NOS ACTIONS POUR L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE

13

NOUVEAUTES DE LA RENTREE SCOLAIRE 2025-2026

14

FORMATION PROFESSIONNELLE EN LORRAINE A NANCY

15

NOUVEAUX LIVRES

16

FÊTE DE LA SCIENCE 2025 - NÉCROLOGIE - BULLETIN D'ADHÉSION

III

Publication trimestrielle éditée par France INTEC. Association d'Ingénieurs et Techniciens France Intec.
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



Le mot du Président

La période estivale touche à sa fin et nous poursuivons notre transition vers l'A.I.T (Association d'Ingénieurs et Techniciens) FRANCE INTEC dont vous avez souhaité la mise en place lors de nos Assemblées Générales ordinaire et extraordinaire en mars dernier.

La suite est entre les mains des bonnes volontés qui continueront à bien vouloir s'investir dans la gestion de l'association. Elle est aussi entre vos mains par votre décision individuelle de poursuivre votre adhésion ou non à cette nouvelle structure.

Ceux qui ont acquitté leur cotisation à l'U.C.I.T FRANCE INTEC seront automatiquement déclarés adhérents de l'A.I.T FRANCE INTEC. Pour les autres, je vous invite à régler votre cotisation telle qu'elle vous a été appelée par la procédure habituelle.

Nos traditionnelles journées de l'amitié furent un succès de l'avis des participants, merci à Michèle RICHARD qui nous a fait découvrir sa terre natale berrichonne au travers de ses châteaux et étangs et de la légendaire George Sand ; et nous a offert un final grandiose avec un tonneau en voiture sur la route du retour, heureusement sans trop de gravité.

En cette fin d'année, nous poursuivrons notre activité par le parrainage des Trophées de l'innovation des Plateformes Technologiques organisés par l'association INNOVALO. La remise des prix se tiendra en novembre prochain à Paris.

En final, nos remerciements à notre groupe de rédaction pour cette dernière revue de l'année avec un reportage sur un sujet cher à notre santé, l'imagerie médicale.

Bonne fin d'année à tous et rendez-vous en janvier prochain.

Cordialement,

Jean-Pierre COINTAULT, Président National.



Publication trimestrielle éditée par France Intec. Association d'Ingénieurs et Techniciens France Intec.

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
1, rue Jacques Brel - 45500 GIEN
Dépôt légal 3^e trimestre 2025
Prix de vente au numéro : 5 €
Abonnement 1 an : 20 €
Abonnement étranger : 40 €
N° de commission paritaire : 0727 G 81707
ISSN 1620-865X

Sommaire du N° 209

- 1** L'IMAGERIE MÉDICALE
- 6** LES 26^e JOURNÉES DE L'AMITIÉ, DU 8 AU 13 JUIN 2025, AU CENTRE DE LA FRANCE, AU CŒUR DU BERRY, ESCAPADE AU PAYS DE GEORGE SAND, FEMME EMBLÉMATIQUE DU XIX^e SIÈCLE
- 10** SELON L'OCDE, LES ASPIRATIONS PROFESSIONNELLES DES ÉLÈVES NE COÏNCIDENT NI AVEC LEURS PROJETS D'ÉTUDES, NI AVEC LES BESOINS DU MARCHÉ DU TRAVAIL
- 11** MÉTIERS DE L'INGÉNIEUR : DÉMULTIPLIER NOS AMBITIONS
- 13** NOS ACTIONS POUR L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE
- 14** NOUVEAUTÉS DE LA RENTRÉE SCOLAIRE 2025-2026
- 15** FORMATION PROFESSIONNELLE EN LORRAINE A NANCY
- 16** NOUVEAUX LIVRES
- III** FÊTE DE LA SCIENCE 2025
- III** NÉCROLOGIE - BULLETIN D'ADHÉSION

L'IMAGERIE MEDICALE

Radiographie, Scanner, Echographie... sont des examens devenus familiers à chacun d'entre-nous. Pour autant, les différentes techniques mises en œuvre nous sont souvent mystérieuses. Cet article extrait d'un document de vulgarisation du CEA qui est l'un des acteurs incontournables de la recherche mondiale dans le domaine de l'imagerie médicale, va nous aider à les comprendre. Faisant appel à de nombreuses technologies, l'imagerie médicale est de plus en plus utilisée pour le diagnostic de nombreuses maladies en complément d'un examen clinique et d'autres investigations, comme les examens biologiques, ou encore les tests neuropsychologiques.

L'imagerie médicale est aussi un élément essentiel à la recherche clinique, l'étude des maladies et la mise au point de nouveaux traitements. Il existe de nombreuses techniques d'imagerie complémentaires. L'imagerie recouvre à une grande variété de technologies développées grâce à l'exploitation des grandes découvertes de la physique du 20^e siècle :

- Les ondes radio et rayons X
- La radioactivité de certains éléments
- Les champs magnétiques.

L'objectif est non seulement de diagnostiquer les maladies, suivre leur évolution, découvrir leur fonctionnement, mais aussi de mieux les soigner. Des techniques sont mises au point pour localiser les foyers d'infection, les cibler et activer les principes actifs de médicaments uniquement à l'endroit souhaité. Ou encore, de détruire les cellules bien localisées grâce à des ondes de cisaillement émises par un échographe, et donc sans acte chirurgical. Le développement de l'IRM pour la recherche sur le cerveau ouvre également les perspectives d'une compréhension de plus en plus fine de cet organe très complexe.

Un peu d'histoire,

Le 8 novembre 1895, Wilhelm Conrad Röntgen, professeur de physique à l'Université de Würzburg, en Bavière, découvre un rayonnement invisible. Il l'étudie pendant plusieurs semaines et réalise la « photographie des os de la main » de son épouse. Il annonce le 28 décembre 1895 la découverte des rayons X qui lui vaudra de recevoir en 1901 le prix Nobel de physique. Un quotidien viennois révèle, dès le 5 janvier 1896, cette découverte que la presse mondiale reprend et diffuse rapidement.

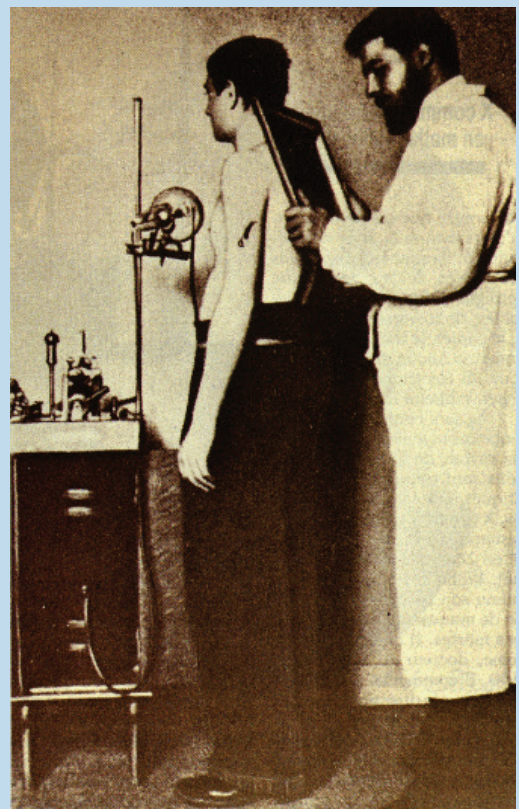
Les laboratoires de physique du monde entier se dotent de tubes à vides et de générateurs de haute tension afin de reproduire l'expérience. Le public se divertit grâce aux rayons X : des séances de radioscopie sont présentées dans les grands magasins ou les fêtes foraines. Mais c'est dans ses applications médicales que cette découverte aura le plus d'impact avec l'exploration du corps humain. À Paris, les docteurs Toussaint Barthélemy et Paul Oudin réussissent, après 20 minutes de pose, un cliché des os d'une main, qu'ils présentent le 20 janvier 1896 à l'Académie des sciences. Enthousiaste, Antoine Béclère dote à ses frais, en 1897, son service de l'hôpital Tenon d'un appareil de radioscopie. Celui-ci est à générateur manuel, faute d'électricité. En 1899, il le transfère, en le perfectionnant, à l'hôpital Saint-Antoine. Considéré comme le « fondateur de la radiologie française », Béclère met en place la sémiologie radiologique et les bases de la radiothérapie, un enseignement que suivent des médecins du monde entier. Bien que les appareils à rayons X restent d'un maniement difficile, une industrie se développe pour répondre à la demande.

Les premiers dépistages de la tuberculose sont effectués grâce aux radiographies des poumons. L'imagerie médicale se développe au cours de la Première Guerre mondiale, avec notamment la mise en place, par Marie Curie, de voitures radiologiques qui sillonnent les champs de bataille pour repérer les éclats d'obus chez les soldats blessés. **En 1934, la découverte de la radioactivité artificielle** par Frédéric et Irène Joliot-Curie ouvre la voie au développement des radioéléments de brève durée de vie.

Ces derniers, associés à des molécules biologiques utilisées comme traceurs, ont permis la découverte du fonctionnement de certains organes. Depuis, l'imagerie médicale n'a cessé d'évoluer, de se perfectionner et de proposer des technologies de plus en plus précises, performantes et novatrices.



Exposition d'appareils de radiologie anciens, Musée de la Médecine « Hôtel Dieu » Hautefort (24)



Le Docteur Béclère réalise un cliché

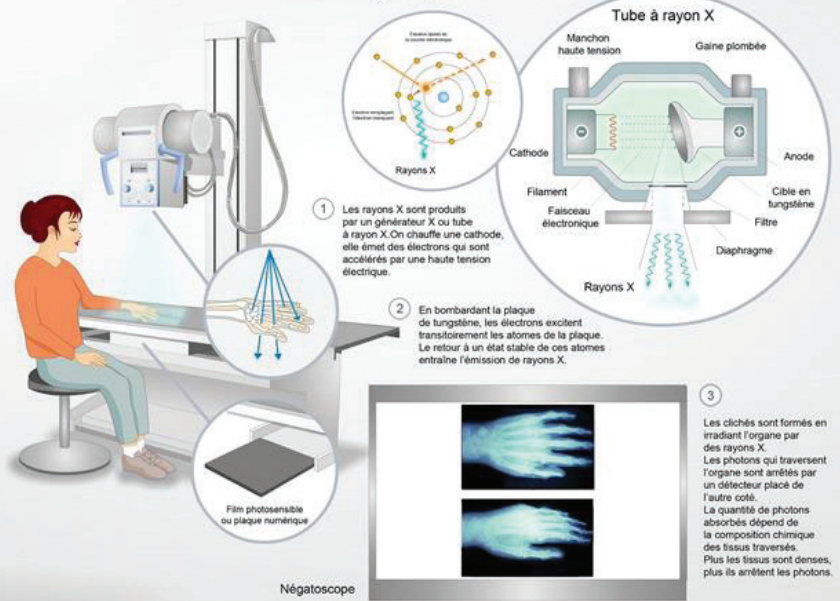
La radiographie

La radiographie repose sur l'utilisation des rayons X qui ont la propriété de traverser les tissus de manière plus ou moins importante selon leur densité. Ainsi, une source émettrice de rayon X est placée devant le corps à radiographier et un détecteur est placé à l'arrière du corps. Les photons émis vont traverser le corps en étant plus ou moins absorbés par les tissus rencontrés sur leur chemin. Cela permet de différencier les os des muscles sur le cliché final.

Le scanner

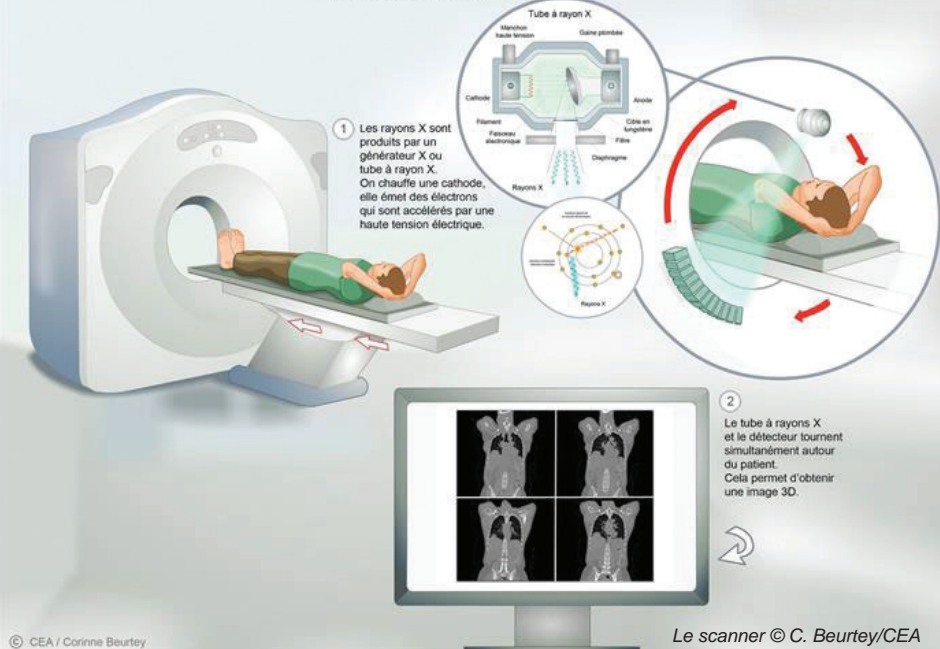
Le scanner repose sur le même principe que la radiologie, c'est-à-dire utilisation d'une source de rayons X et d'un détecteur de part et d'autre du corps étudié.

La radiographie



Principe de la radiographie © C. Beurtey/CEA

Le scanner



© CEA / Corinne Beurtey

Le scanner © C. Beurtey/CEA

Il permet d'obtenir des images 3D grâce à une rotation simultanée de la source émettrice de rayons X et du détecteur autour du corps. Les projections intermédiaires en 2D sont traitées par informatique afin d'obtenir des images 3D.

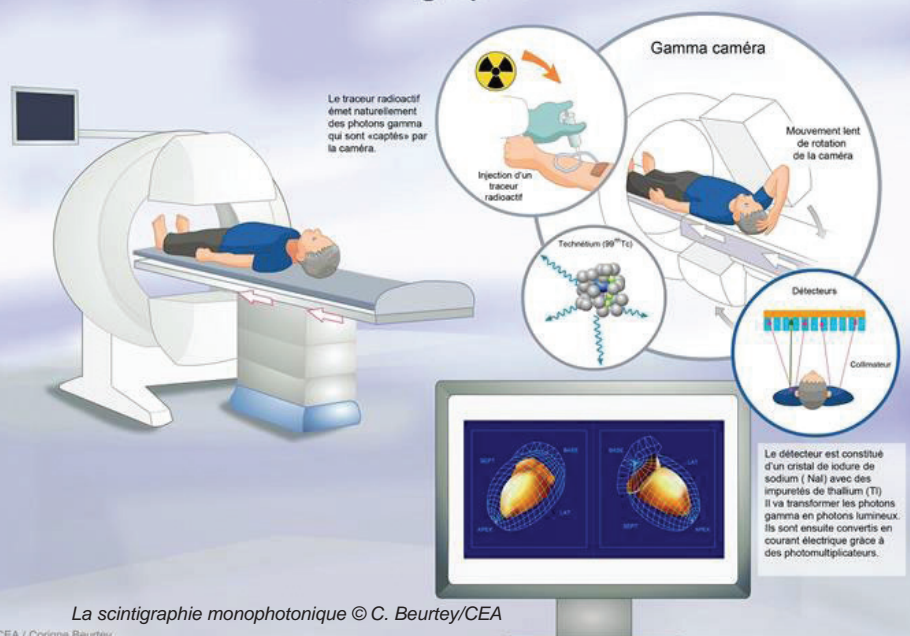
La scintigraphie monophotonique

La scintigraphie monophotonique repose sur l'utilisation de deux éléments fondamentaux : un traceur radioactif [1] injecté au patient et une caméra sensible aux rayons gamma. Le traceur, marqué par un atome radioactif qui émet des photons dans toutes les directions, va se fixer spécifiquement sur l'organe à analyser.

Les photons émis traversent le corps du patient jusqu'à la gamma caméra. Cette dernière est équipée d'un collimateur [2] qui ne laisse passer que les rayons parallèles aux espaces aménagés à cet effet. Leur rôle est de délimiter les points d'émission des photons. La gamma caméra tourne autour du patient afin d'obtenir, après reconstitution informatique, des images 3D de l'organe étudié. Les atomes radioactifs utilisés pour l'imagerie scintigraphie ont une demi-vie courte (6h pour le Tc l'isotope le plus utilisé) et la radioactivité a disparu au bout de 10 demi-vies*.

Au bout d'un temps T, appelé «période» ou «demi-vie», l'activité d'un échantillon a été divisée par 2. Au bout de 2 périodes, il reste un quart des noyaux radioactifs, au bout de 3 périodes, un huitième... après 10 périodes, il n'en reste qu'un millième. Cette période est connue pour tous les noyaux radioactifs, elle varie de quelques nanosecondes, plusieurs jours... à des centaines, voire des milliards d'année.

La scintigraphie



La scintigraphie monophotonique © C. Beurtey/CEA

© CEA / Corinne Beurtey

La tomographie par émission de positons

La tomographie par émission de positons (TEP) est basée sur l'utilisation d'un traceur marqué par un atome radioactif, le Fluor 18 ou le Carbone 11, qui émet des positons.

Après son injection dans l'organisme par voie intraveineuse, le traceur s'associe à sa cible biologique. Les positons, émis lors de cette association, s'annihilent avec les électrons environnant en émettant deux photons dans des directions diamétralement opposées. Une couronne de détecteurs placée autour du patient va permettre de capturer les photons de part et d'autre de la région cible. Le traitement de l'ensemble de ces captures conduira à la reconstitution, au besoin, d'une image 3D de la zone étudiée. Les atomes radioactifs utilisés pour la TEP ont une demi-vie courte (20 min à 2 h environ selon les isotopes) et l'essentiel de la radioactivité disparaît au bout de 10 demi-vies.

La Tomographie par émission de positons

Couronne de détecteurs

Les 2 photons s'annihilent en émettant 2 photons.

Un atome de sucre marqué au Fluor 18 émet un positon.

Le traceur radioactif Fluor 18 émet des positons qui s'annihilent avec les électrons environnant. Cette réaction émet deux photons qui partent dans des directions diamétralement opposées.

Production d'un isotope radioactif (Fluor 18) incorporé au glucose puis administré au patient.

Le Fluor 18 est un substitut du glucose consommé en grande quantité par les cellules cancéreuses. Le marquage au Fluor 18 va permettre de visualiser les zones où est assimilé ce sucre.

L'ordinateur va calculer l'endroit exact où a eu lieu l'annihilation. C'est le traitement informatique des données qui va permettre de reconstituer une image 2D ou 3D.

La tomographie par émission de positons © C. Beurtey/CEA

© CEA / Corinne Beurtey

L'échographie ultrasonore

1 En mode émission : Les impulsions électriques appliquées à la surface des céramiques vont générer des vibrations qui produiront les ultrasons.

2 En mode réception : Les ondes ultrasonores réfléchies (échos) seront récupérées par la sonde.

3 Le système informatique convertit les signaux ultrasonores reçus par la sonde. Suivant la nature du tissu qui réfléchit les ondes, le signal électrique est différent et conduit à l'obtention d'intensités différentes dans l'image

- liquides (signal noir = pas de réflexion)
- tissus (gris = réflexion modérée)
- os (blanc = beaucoup de réflexion)

L'échographie ultrasonore © C. Beurtey/CEA

© CEA / Corinne Beurtey

L'échographie ultrasonore

L'échographie ultrasonore est une modalité d'imagerie médicale qui repose sur l'exposition de tissus à des ondes ultrasonores et sur la réception de leur écho. L'échographe se compose d'un écran et d'une sonde émettrice et réceptrice des ondes (appelée transducteur).

Soumises à un courant électrique, les micro-céramiques à la surface de la sonde vibrent et émettent des ondes ultrasonores. Ces ondes traversent les tissus et y font écho différemment selon leur densité : plus un tissu est dense, plus l'écho est important. Les ondes reviennent au niveau de la sonde, font vibrer les céramiques qui induisent un courant électrique traité par informatique. Ainsi, lors d'une échographie réalisée dans le cas d'un suivi de grossesse, il est possible de différencier le squelette du fœtus, de ses organes, du liquide amniotique...

L'électro-encéphalographie

L'électro-encéphalographie est l'une des technologies d'imagerie les plus anciennes. Elle permet de visualiser, et de localiser, rapidement une activité cérébrale. Pour cela, elle utilise les différences de potentiel [3] qui se créent au niveau des synapses, espaces entre deux neurones où circule l'influx nerveux. Celui-ci passe d'un neurone à l'autre grâce à la libération de neurotransmetteurs. Ces molécules chimiques vont créer une tension électrique entre les deux neurones qui pourra être mesurée grâce aux électrodes placées sur le cuir chevelu du patient. Le signal détecté résulte des signaux émis par l'ensemble des neurones présents dans la zone du cerveau activée.

Electro-encéphalographie

1 L'électrode placée sur le cuir chevelu va enregistrer la variation du potentiel électrique des neurones situés à proximité.

2 Les potentiels d'action se créent au niveau des synapses lors des échanges ioniques qui entraînent une différence de potentiels.

3 Le champs électrique, induit à l'échelle de l'ensemble des synapses en action, est mesuré à l'aide des électrodes disposées sur le cuir chevelu. Le signal obtenu est ensuite analysé.

L'électro-encéphalographie © C. Beurtey/CEA

© CEA / Corinne Beurtey

La magnétoencéphalographie

La magnétoencéphalographie est une technologie d'imagerie « passive » du cerveau, tout comme l'électroencéphalographie, car elle repose sur la **captation du champ magnétique résultant de l'activité du cerveau**. La circulation de l'influx nerveux le long des neurones équivaut à la circulation d'un signal électrique le long d'un fil conducteur, ici les axones. Un courant électrique induit un champ magnétique perpendiculaire au sens de sa circulation. C'est ce très faible champ magnétique, plus d'un million de fois plus faible que le champ magnétique terrestre, qui va être mesuré grâce à des capteurs appelés SQUID (*Superconducting QUantum Interference Device*). Appliquant le principe inverse, un champ magnétique induit un courant dans une bobine, ce courant est ensuite analysé pour visualiser les zones d'activité du cerveau.

La magnéto-encéphalographie

- 1 L'activité cérébrale produit de très faibles champs magnétiques induits par la circulation du courant le long des axones.
- 2 Les squids (magnétomètre) placés sur le cuir chevelu, captent à travers leurs bobines ces champs magnétiques.
- 3 C'est le courant/signal généré par les squids qui sera traité en informatique.

Effet Josephson : La bobine supraconductrice est séparée au niveau de la jonction de Josephson. Les matériaux supraconducteurs ont la caractéristique de permettre à une paire d'électrons de traverser cette jonction et de créer ainsi un courant électrique. C'est ce qu'on appelle l'effet tunnel.

au moment de la stimulation après 20 msec après 40 msec

La magnétoencéphalographie © C. Beurtey/CEA / Corinne Beurtey

L'IRM anatomique

- 1 Un puissant champ magnétique force les protons d'hydrogène du corps à s'aligner selon le champ B_0 .
- 2 Une onde radio B_1 , orthogonale au champ B_0 , est envoyée. Les protons d'hydrogène entrent en résonance.
- 3 Lorsqu'on éteint cette source B_1 , les protons d'hydrogène restituent l'énergie absorbée : C'est l'analyse de ce signal qui permettra de reconstituer l'image finale.

Aimant Bobines de gradient Champ B_0 Onde radio fréquence Antenne émettrice/réceptrice

L'imagerie par résonance magnétique © C. Beurtey/CEA / CEA / Corinne Beurtey

L'imagerie par résonance magnétique

L'imagerie par résonance magnétique repose sur les propriétés magnétiques des molécules d'eau qui composent à plus de 80% le corps humain. Les molécules d'eau, plus précisément ses atomes d'hydrogène, possèdent un « moment magnétique », ou spin, qui agit comme un aimant.

L'appareil IRM consiste à créer un champ magnétique puissant (B_0) grâce à une bobine. Le patient est placé au centre de ce champ magnétique, et toutes les molécules d'eau présentes dans le corps vont s'orienter suivant B_0 . Une antenne placée sur la partie du corps étudiée (ici la tête) va permettre d'émettre et de réceptionner certaines fréquences. A l'émission, la fréquence induite va faire basculer les molécules dans un plan perpendiculaire à B_0 . Lorsque l'antenne arrête d'émettre, les molécules reviennent à leur position d'origine en émettant à leur tour une fréquence captée par l'antenne. Celle-ci est ensuite traitée comme un signal électrique et analysée par des logiciels. Le signal diffère selon que les tissus observés contiennent plus ou moins d'eau.

L'IRM de diffusion

L'IRM de diffusion repose sur les principes de base de l'IRM tout en **se focalisant sur le déplacement des molécules d'eau présentes à l'intérieur des fibres nerveuses (ou axones)**.

Ces fibres sont gainées de myéline, principalement constituée de lipide, qui va, en partie, retenir les molécules d'eau à l'intérieur de l'axone. C'est pourquoi, dans un temps donné, les molécules d'eau, qui bougent de manière aléatoire, vont parcourir une plus grande distance lorsque leur déplacement se fera dans le sens de la fibre. L'analyse IRM va ensuite permettre de visualiser le parcours de chacune des molécules et ainsi de reconstituer le réseau de fibres nerveuses à l'intérieur du cerveau.

L'IRM de diffusion

- 1 Les molécules d'eau diffusent de manière aléatoire invariable suivant la direction. Dans un axone, les molécules sont en partie retenues par la gaine de myéline qui la protège.
- 2 Dans un temps donné les molécules vont donc parcourir la plus grande distance dans la direction des fibres nerveuses.
- 3 L'IRM va permettre de visualiser le sens de propagation des molécules.

Neurone gaine de myéline Axone Molécule H_2O Axone

L'IRM de diffusion © C. Beurtey/CEA / CEA / Corinne Beurtey

L'IRM fonctionnelle

L'IRM fonctionnelle permet de visualiser les zones du cerveau activées par un stimulus présenté ou appliqué au sujet. Par exemple, lorsque l'on demande à la personne de regarder une image, les zones activées dans le cerveau vont recevoir un apport d'oxygène par voie sanguine plus important qu'en l'absence du stimulus. **Les échanges d'oxygène entre le sang et les neurones modifient le signal IRM.**

Cette différence de signal IRM entre les états de repos et de stimulation est analysée par informatique. Les images IRM dont le signal est rehaussé correspondent à la zone du cerveau impliquée dans la réponse au stimulus.

On a pu montrer grâce à l'IRM fonctionnelle que le cerveau possède un réseau d'aires cérébrales impliqué dans les mathématiques de haut niveau comme dans les opérations arithmétiques les plus simples. Ce réseau s'active à la seule vue de nombres chez une population de haut niveau universitaire, experte ou non en mathématiques. Il est différent du réseau du langage. Enfin, les études cognitives basées sur l'imagerie cérébrale ont enrichi les connaissances sur le fonctionnement cérébral. Elles apportent des informations utiles à l'éducation et la mise en place d'apprentissages à l'école, en particulier adaptés aux troubles «dys» : dyslexie, dyspraxie, dyscalculie...

LES PROGRES ATTENDUS DE L'IMAGERIE MEDICALE

L'avenir de l'imagerie médicale passera par plusieurs axes d'amélioration, aujourd'hui développés en parallèle :

- **Des instruments plus puissants** et possédant donc une meilleure définition. Par exemple, la conception d'aimants créant le champ puissant B0 conduira une définition plus fine des images obtenues par IRM, à la détection d'un signal plus faible.
- **Des agents de contrastes plus efficaces** qui permettent d'obtenir des informations sur le fonctionnement même des cellules.
- Le recours à **des plateformes d'imagerie multimodales**, c'est-à-dire permettant d'utiliser, consécutivement ou non, plusieurs technologies d'imagerie pour obtenir des données complémentaires sur le plan anatomique, fonctionnel et moléculaire des dysfonctionnements ou pour mettre en œuvre un traitement de précision en le contrôlant continuellement.
- **L'irruption du big data et de l'IA** : les années 2000 voient l'arrivée de nouveaux logiciels et algorithmes de calcul pour le traitement et l'interprétation des images et de l'information. L'Intelligence artificielle permet déjà d'automatiser les tâches de perception et d'analyse d'images. Elle peut voir des motifs dans les images presque imperceptibles pour les hommes, donc en radiologie par exemple, elle peut aider à interpréter des mammographies et prédire l'apparition de cancers du sein.

Concernant les applications de l'imagerie médicale, c'est probablement pour l'observation du cerveau que l'imagerie continuera de jouer un rôle fondamental. Le cerveau est en effet l'un des organes à la fois le plus

complexe et le moins accessible du corps humain et l'imagerie médicale permet son observation in vivo et sans traumatisme.

Jean-François Mangin directeur de la plateforme CATI **cati-neuroimaging.com** au CEA Saclay explique : « La aussi, l'IA permet de détecter des signes de pathologie de façon très précoce, parfois même avant les symptômes cliniques.

Par exemple, dans la maladie d'Alzheimer, on voit des atrophies ou dépôts de protéines anormaux, avant que les gens aient le moindre symptôme. Cela représente un espoir de prédiction très précoce, dès le début de la pathologie, à des stades où on a le plus de chance de trouver des thérapies efficaces ».

[1] Un traceur radioactif est une molécule d'intérêt biologique qui est marquée par un radio-isotope qui lui sert d'étiquette. L'instabilité de ce radio-isotope provoque la désintégration qui se traduit par l'émission de rayonnements. Il suffit alors de disposer d'outils de détection appropriés pour suivre à la trace ces radio-isotopes. Le marquage peut être effectué de deux manières : remplacement d'un atome de la molécule par un de ses isotopes radioactifs ou accrochage à la molécule d'un atome radioactif. La molécule marquée est alors un traceur.

[2] Le collimateur est un dispositif placé devant la gamma caméra qui permet de recueillir uniquement les faisceaux de photons parallèles entre eux. Il se présente sous la forme d'une plaque en plomb ou tungstène percée de trous cylindriques parfaitement parallèles entre eux.

[3] Il se crée, au moment du passage du message nerveux, une différence ionique, et donc de charges, au niveau de la synapse, zone de connexion entre deux neurones. C'est cette différence de charges, ou différence de potentiels, qui va créer une légère tension électrique locale. C'est l'ensemble de ces micro tensions qui va être mesurable par les électrodes présentes sur le cuir chevelu du patient.

LA FORMATION NECESSAIRE POUR L'UTILISATION DE CES TECHNOLOGIES :

Diplôme de Technicien supérieur en imagerie médicale et radiologie thérapeutique (DTS IRMT)

Durée de 4200 heures (dont 2100 heures en cabinet, hôpital, cliniques)

Les manipulateurs d'électroradiologie médicale réalisent des actes relevant de l'imagerie médicale, de la médecine nucléaire, des explorations fonctionnelles et de la radiothérapie qui concourent à la prévention, au dépistage, au diagnostic, au traitement et à la recherche. Leur fonction est définie par le code de la santé publique.

Les activités :

- 1 - Accueil de la personne soignée et recueil des données.
- 2 - Information de la personne soignée et mise en œuvre des soins dans le cadre de la continuité des soins.
- 3 - Réalisation de soins à visée diagnostique et thérapeutique dans le champ de l'imagerie, la médecine nucléaire, la radiothérapie et les explorations fonctionnelles.
- 4 - Exploitation, gestion et transfert des données et images.
- 5 - Mise en œuvre des mesures de radioprotection.
- 6 - Mise en œuvre des mesures liées à la qualité et à la prévention des risques.
- 7 - Organisation des activités et gestion administrative.
- 8 - Contrôle et gestion des matériels, dispositifs médicaux et produits.
- 9 - Formation et information des professionnels et étudiants.
- 10 - Veille professionnelle et recherche

Contenu de la formation : Unités D'enseignements :

- 1 - Sciences humaines, sociales et droit
- 2 - Sciences de la matière et de la vie et sciences médicales

- 3 - Sciences et techniques, fondements et méthodes en imagerie médicale diagnostique et thérapeutique, radiothérapie et explorations fonctionnelles
- 4 - Sciences et techniques, interventions en imagerie médicale diagnostique et thérapeutique, radiothérapie et explorations fonctionnelles
- 5 - Outils et méthodes de travail (Langue vivante-anglais ; méthode de travail et initiation à la recherche)
- 6 - Intégration des savoirs et posture professionnelle

La formation nécessite d'effectuer 60 semaines de stages professionnels :

- 14 semaines en 1^{re} année
- 20 semaines en 2^e année
- 26 semaines en 3^e année

Validation :

- Le DTS, Diplôme de technicien supérieur en imagerie médicale et radiologie thérapeutique confère le grade de licence.
- Niveau de sortie : Bac+3

Le médecin radiologue :

L'objectif du ou de la radiologue est de participer à l'établissement du diagnostic à l'aide d'appareils de tomodynamométrie, d'ultrasonographie, d'échographie, de scanners, de radiographie ou de résonance. Pour devenir radiologue, après avoir validé le tronc commun des études de médecine, il faut obtenir un DES (Diplôme d'Études Spécialisées) en radiologie et imagerie médicale (études spécialisées en 5 ans), ou un DES en radiologie interventionnelle avancée (études spécialisées en 6 ans).

Sources : CEA, dossiers France Culture – carnets de santé.

LES 26^E JOURNÉES DE L'AMITIÉ DU 8 AU 13 JUIN 2025 AU CENTRE DE LA FRANCE AU CŒUR DU BERRY, ESCAPADE AU PAYS DE GEORGE SAND, FEMME EMBLÉMATIQUE DU XIX^E SIÈCLE

Après « les A-MUSÉES-VOUS » de MULHOUSE l'année dernière, l'édition 2025 des Journées de l'Amitié s'est voulu centrale avec comme point de chute une ancienne province Française LE BERRY, plus précisément le SUD BERRY avec la découverte des belles routes du pays de l'écrivain George SAND en retenant sa phrase « *Si tu passes, bon voyage, si tu restes tant mieux pour toi !* ».

Tout d'abord route pour 23 participants vers LA CHATRE, ville bâtie sur un coteau qui domine la rivière Indre, ayant conservé son patrimoine architectural que sont ses maisons à colombages, son ancien donjon, son quartier des tanneries ou encore des hôtels particuliers qui gardent le souvenir de George Sand et ses amis.

Le séjour se déroula au Logis Hôtel Le Lion d'Argent et des Tanneries, classé 3 étoiles, situé près du centre-ville. Il fut construit avec l'agence de voyages « *les Voyages de Micheline* » basée à La Châtre.

Dimanche 8 juin. A l'arrivée, un pot de bienvenue a rassemblé les fidèles participants, mais aussi Josseline Eveillard veuve de Jean, Françoise et Michel Henry de Nancy deux nouveaux participants très France Intec ; nos pensées ont été vers les absents Gabrielle et Bernard, Anne-Marie et Gérard, Nicole et Maurice†, Claudette et Daniel, Micheline et Sylvain, Eliane et Guy et bien d'autres.

Evidemment le premier dîner a permis de savourer entre autre le fameux pâté aux pommes de terre un plat typiquement berrichon.

Lundi 9 juin. Une journée intime avec George Sand.

Direction NOHANT-VIC et la magnifique demeure de George Sand transmise en 1821 par sa grand-mère paternelle ; cette maison d'habitation est pleine de charme et d'élégance où Frédéric Chopin composa une majeure partie de son œuvre et où George Sand recevait les plus grands esprits de l'époque (Delacroix, Flaubert, Balzac, Musset, Liszt, Gautier).

Aurore Dupin de Francueil est née en 1804 et prend le nom de George Sand en 1832 à l'occasion de la parution de sa première œuvre personnelle **Indiana** suivie de **Valentine**, deux romans qui lui assurent la renommée et une meilleure indépendance financière.

Ecrivain engagé, femme libre et indépendante c'est un auteur qui brave les interdits en portant le pantalon pour pouvoir entrer dans les salons littéraires malgré l'interdiction et fumant le cigare.

Son œuvre monumentale, 80 romans et 35.000 lettres et sa vie mouvementée (son divorce en 1836 d'avec le baron Casimir Dudevant dont elle a eu deux enfants) sont bien sûr à retenir mais aussi son engagement politique de femme de combat et républicaine. Ce fut une féministe avant l'heure. Elle déclara : « *L'égalité civile, l'égalité dans le mariage, l'égalité dans la famille, voilà ce que vous devez réclamer* » Elle s'engage pour la révolution de 1848 sans toutefois prêcher l'intolérance. « *On ne doit jamais imposer la conviction par la violence, car ce que naît de la violence est condamné à mourir de mort violente* », écrivait-elle.

Elle aimait cette terre du Berry comme elle vivait sa vie passionnément. Elle aimait la nature et se consacrait au jardinage avec plaisir : « *Je me livre au jardinage avec furie, par tous les temps, cinq heures par jour. Cela m'abruite beaucoup et la preuve, c'est que tout en bêchant et ratissant je me mets à faire des vers* ».

Nous avons commencé la visite du site par une promenade agréable dans le parc de six hectares admirant les parterres fleuris, la roseraie encadrée par un sophora du japon et deux Ginkgos bilobas, un potager, un verger constitué d'une soixantaine de pommiers, d'un petit bois et enfin du jardin aux cèdres où s'élancent deux cèdres du Liban plantés par George Sand à la naissance de ses enfants Maurice et Solange.

Sous la conduite d'une guide la visite de la demeure passe par différentes pièces. Citons la cuisine, la salle à manger, le salon où Chopin jouait du piano, le théâtre des grands acteurs, le théâtre des marionnettes de Maurice Sand et à l'étage le cabinet de travail et la bibliothèque de George Sand, la chambre bleue où elle vit à la fin de sa vie.

Sous un if centenaire, George Sand rejoint les siens en 1876. Elle est suivie par son fils Maurice en 1889, sa fille Solange en 1899, sa belle-fille Lina Calamatta en 1901 et ses deux petites-filles, Gabrielle en 1909 et Aurore en 1961.



Maison de George Sand à Nohant-Vic

Retour pour midi au restaurant de l'hôtel.

L'après-midi sous un beau soleil, ce fut la visite guidée du château de Sarzay.

C'est l'un des principaux sites sandiens, tout au moins il en est le plus populaire. Il a servi de cadre à George Sand pour son roman **Le Meunier d'Angibault**. George Sand le décrit comme un « *castel assez élégant* » ou un « *manoir antique* ». Il sert de demeure pour la baronne Marcelle de Blanchemont, l'une des protagonistes du roman.

Bâtie vers le milieu du XIV^e siècle, classée Monument Historique, cette forteresse remarquable a été construite par le Seigneur Matthieu de Barbançois. Elle comprenait auparavant une poterne, deux murs d'enceinte recouvrant cinq hectares, trente-huit tours de défense, trois pont-levis. Aujourd'hui elle est la propriété de Richard Hurbain qui œuvre avec persévérance pour la restauration de l'édifice.

Le château de Sarzay actuel, un donjon-logis flanqué d'une tour d'escalier, a été construit aux XV^e et au XVI^e siècles. Il se compose d'un logis rectangulaire, cantonné aux angles de quatre tours rondes couronnées de mâchicoulis. Sa porte, refaite au XVII^e siècle est située au pied d'une des tours. Le donjon-logis comporte quatre étages et la salle des gardes est au quatrième étage. De nombreuses salles meublées ont conservé leur authenticité. Le sommet des tours, où se situe une superbe charpente, permet de découvrir la beauté du paysage. Des douves profondes restaurées, la chapelle fortifiée et la halle médiévale complètent la beauté du site.



Le Château de Sarzay

Poursuivant notre journée « George Sand », nous allons à la rencontre d'autres passionnés Lydie et Pierre Rauzy propriétaires depuis plus de 25 ans du domaine du Petit Coudray à Verneuil-sur-Igneraie. Ce couple très attachant nous conte l'histoire de cette demeure. En fait cette maison de maître fut le théâtre de la rencontre de George Sand, alors Aurora Dupin baronne Dudevant et de Jules Sandeau, jeune romancier qui deviendra vite son amant : « Jules vous expliquera ce que c'est pour nous que le jardin du Coudray... Le point de concours où nos deux planètes sont venues se rencontrer pour faire un voyage en commun... ».

Elle lui emprunte son pseudonyme de Sand. C'est ainsi qu'ils signeront le roman **Rose et Blanche** écrit à quatre mains et paru en 1830.

Bien plus tard en 1858, elle évoque ce site dans son livre **Les Beaux Messieurs de Bois Doré** : « Robin de Coulogne, qui se trouvait alors de passage en sa terre du Coudray, jolie capitainerie sur les hauteurs de Verneuil, à une lieue environ du château d'Ars ».

Sous les imposants arbres du parc, une dégustation de produits régionaux nous permet de terminer cet après-midi sereinement.



Domaine du Petit Coudray

Mardi 10 juin. La Creuse admirée par George Sand qui trouva en Gargillesse « une mignonne Suisse ».

Quittant la Vallée Noire pour la Vallée de la Creuse, dite Vallée des Peintres, George Sand nous transporte à Gargillesse, devenu en 1857 son refuge avec son fidèle compagnon le graveur Alexandre Manceau. Un coup de foudre pour Gargillesse provoque l'achat d'une petite maison de

campagne nommée « la Villa Algira », nom d'un papillon africain découvert lors d'une promenade. Elle se situe à 50 km de Nohant mais à cinq heures de trajet à l'époque. George Sand s'y sent bien et dit « *Jamais je n'ai travaillé avec autant de plaisir qu'à Gargillesse* ».

Aujourd'hui cette maison est remplie d'objets usuels et familiers, de documents, de dessins de Maurice Sand et de souvenirs. Comme si elle attendait le retour de la maîtresse des lieux, partie en vadrouille à la recherche de plantes ou de minéraux pour ses collections.



La Villa Algira de George Sand à Gargillesse

Classé parmi « Les Plus Beaux Villages de France », Gargillesse attira nombre de peintres impressionnistes comme Monet et Guillaumin, séduits par ce paysage unique de la Vallée de la Creuse. Ce furent les premiers paysagistes sensibles à sa lumière changeante. Plus de 400 peintres français et étrangers sont venus peindre « sur le motif » dans la Vallée de la Creuse entre 1830 et 1930. La vallée de la Creuse est devenue à la mode entre 1890 et 1920. Aujourd'hui encore plusieurs artistes y posent leurs chevalets ainsi que de nombreux photographes y chassent le bon cliché.

Pour finir la matinée nous entrons dans l'église Notre Dame construite au XII^e siècle, de pur style roman ; sa pierre calcaire de Pont-Chrétien lui donne un éclat remarquablement lumineux. Elle possède un des plus beaux ensembles de chapiteaux sculptés du Berry et un Christ en croix, les jambes légèrement fléchies, les pieds parallèles, cloués séparément. Son visage long, ses yeux ouverts, l'absence d'une couronne d'épines caractérisent cette œuvre du XII^e ou XIII^e siècle. Son trésor ne s'arrête pas là et la découverte de la crypte nous comble.

En effet sous son chevet s'étend une vaste crypte ornée de peintures murales datées du XIII^e et XV^e. Sur l'autel trône une statue de la Vierge en bois polychrome du XII^e qui aurait été rapportée de Constantinople Rappelons-nous que parole et imagerie, à cette époque, étaient les seuls moyens de transmettre la connaissance religieuse.

Le repas fut pris à **Crozant** à l'hôtel du Lac et après déjeuner nous embarquons pour une croisière commentée au cœur des gorges de la Creuse. Cette balade reposante sur la Creuse a offert un point de vue sur les sites qui émaillent les 24 km du parcours : rocher de la Fileuse, confluent de la Sédelle. Et pour clore la journée une visite en petit train complète les sites majeurs de Crozant, le pont Charraud, les ruines de la forteresse, le rocher de la Fileuse.



Le Groupe à CROZANT



Découverte de la vallée de la Creuse à bord de la Damoiselle des Fileuses



En petit train à Crozant

Mercredi 11 juin. Entre nature et patrimoine.

La journée commence par une visite guidée du château d'Azay-le-Ferron qui est situé dans le Parc naturel régional de la Brenne, aussi appelé « le pays des mille étangs ».

D'une riche architecture du XV au XVIII^e, ce château est une véritable machine à voyager dans le temps. Nous parcourons ce château de pièce en pièce toutes meublées montrant la vie quotidienne de la famille Hersent-Luzarche propriétaire depuis 1852 jusqu'en 1951, date à laquelle elle a légué à la ville de Tours son bien. Un immense parc paysager révèle une multitude d'essences d'arbres, des parterres de buis et des topiaires. Faute de temps nous n'avons pas pu apprécier les jardins fleuris principalement de roses de collection.



Le Château d'Azay le Ferron



Le Groupe en extase devant un trophée

Un déjeuner copieux dans une ferme auberge charge nos estomacs.

L'après-midi fut employé en compagnie d'un guide naturaliste à apprécier les paysages brennoux, une mosaïque d'étangs au nombre de 3.000, consacrés à la production de poissons, principalement la carpe. La Brenne est reconnue zone humide d'importance internationale pour la richesse de sa faune et de sa flore. 7.621 hectares de plans d'eau créés par l'homme émaillent ce parc, refuge de 150 espèces nicheuses d'oiseaux, d'insectes, de papillons et de libellules. La flore n'est pas en reste puisque 1.500 espèces végétales ont été recensées parmi lesquelles de nombreuses orchidées. La Brenne produit 800 tonnes de poissons.

A la Maison du Parc, une halte gourmande nous fait déguster des délicieuses tartines de carpe fumée et du fromage le Poulligny-Saint-Pierre, la plus ancienne appellation caprine de France.



Le Groupe sur la passerelle piétonne de l'étang de Valmicky en Brenne

Jeudi 12 juin. Journée sur les pas des plus grands.

En reprenant une expression de George Sand, « l'art est comme la nature, il est toujours beau ». Cela va s'appliquer à notre journée de jeudi par la découverte de l'extérieur du château de la Motte-Feuilly. Nous flânon en compagnie d'une guide autour de ce château, remanié à la fin du XV^e. Il fut le refuge de Charlotte d'Albret après son mariage avec le célèbre César Borgia, fils du pape Alexandre VI.

C'est là dans le roman de cape et d'épée **Les Beaux Messieurs de Bois Doré**, écrit par George Sand, que vit la belle Lauriane de Beuvres, protestante, dont le marquis Sylvain de Bois-Doré est amoureux fou.

Le château se distingue par sa Tour Maîtresse, couronnée d'un hord et d'un cep instrument de supplice intégré dans sa charpente, par sa Tour Porte couronnée de mâchicoulis, construites par la famille de Vaudenay entre 1410 et 1415, par sa chapelle construite par Charlotte d'Albret vers 1510.

Remarquables aussi sont ses arbres historiques tels son If millénaire sous lequel aurait dormi Jeanne d'Arc, son alignement de Tulipiers de Virginie qui datent d'avant la Révolution, son Ginkgo biloba et autres arbres centenaires, son potager fleuri à la française tracé au XIX^e siècle et son sanctuaire pour animaux de ferme.



Le Château de la Motte-Feuilly vu du nord-est



Le Château de la Motte-Feuilly vu du sud-ouest

Nous prenons la direction de Sainte Sève où nous attend notre restaurant.

Installé sur un site dominant la Vallée de l'Indre, Sainte Sève-sur-Indre a conservé des vestiges de son passé : un donjon en ruine du XII^e, une porte fortifiée du XV^e ainsi qu'une belle halle du XVII^e.

George Sand, notre fil conducteur, célébra le village dans ses romans Mauprat et les Maîtres Sonneurs.

Toutefois, c'est à Jacques Tati que Sainte-Sève doit sa notoriété actuelle pour avoir été le lieu du tournage en 1947 de son premier long métrage, *Jour de fête*, d'une durée de 75 minutes, film-culte pour les cinéphiles. Les habitants formèrent le gros des figurants. Précisons que Sainte-Sève fut rebaptisée pour l'occasion Follainville.



Le facteur loufoque de Sainte Sève

Le film raconte l'histoire d'un facteur un peu stupide que des villageois incitent à faire une tournée « à l'américaine » après avoir vu, dans un cinéma ambulant, un documentaire sur les prodiges d'efficacité des facteurs américains. Rire assuré !

Le succès public de « *Jour de Fête* » puis son triomphe (prix du meilleur scénario au Festival de Venise en 1949, Grand prix du cinéma français en 1950), ne parvinrent pas à faire oublier à Jacques Tati l'accueil que Sainte-Sève lui avait réservé. Et le cinéaste revint souvent, jusqu'à la fin de sa vie, rendre visite aux habitants de Sainte-Sève.



Le groupe au cinéma à la Maison de Jour de Fête à Sainte Sève

Grâce à la « Maison de Jour de Fête » qui retrace l'aventure du film, nous avons pu nous transporter dans l'univers loufoque de Jacques Tati, suivre des archives sonores, voir des décors reconstitués et des extraits de tournage. Un excellent moment !

Au cours du dîner de clôture des Journées de l'Amitié 2025, un groupe folklorique, la société des *Gâs du Berry*, nous a distrait avec musiques et danses traditionnelles au son des vieilles et cornemuses. Bravo ! Encore une ultime petite touche sandienne : le premier président d'honneur de la société des *Gâs du Berry* fut en 1888 Maurice Sand, fils de George.



Les Gâs du Berry

Que vous dire de plus qu'un comité de soutien, présidé par l'actrice Juliette Binoche et soutenu par de nombreuses personnalités, demande l'entrée au Panthéon de George Sand ; ce sera peut-être chose faite en 2026 pour le 150^e anniversaire de sa mort. Soyons optimistes !

Vendredi 13 juin. Nous nous quittons une nouvelle fois ravis d'avoir passé de merveilleux moments de convivialité et d'amitié sous un soleil généreux.

Compliments à Delphine des « Voyages de Micheline » qui a élaboré le séjour, merci aux guides locaux Hélène, Yvette et Charles, merci Anne-Marie notre conductrice d'autocar de la société LDT Transports et Voyages, très professionnelle.

Merci aux contributeurs « photos » : Michel Henry, Raymond Marionnet et MR.

Merci chers amis de participer à ces réjouissances annuelles que sont les JA, merci de votre fidélité et merci à vous tous, chers lecteurs, de rêver un peu grâce à nos photos et à ce compte-rendu.

Cette année j'ajouterai un DOUBLE MERCI très fort, très fort aux 22 participants 2025 pour m'avoir soutenu merveilleusement lors de mon épreuve accidentelle. Emue et reconnaissante je le suis. Nous sommes une vraie famille digne descendante des ENP.

Michèle Richard

SELON L'OCDE, LES ASPIRATIONS PROFESSIONNELLES DES ÉLÈVES NE COÏNCIDENT NI AVEC LEURS PROJETS D'ÉTUDES, NI AVEC LES BESOINS DU MARCHÉ DU TRAVAIL

Dans les pays de l'OCDE, un élève sur cinq, et un sur trois parmi ceux qui sont issus de milieux défavorisés, s'attend à occuper un emploi attrayant qui nécessite généralement au moins une licence, mais en même temps, il n'envisage pas d'aller à l'université : c'est ce qui ressort d'un nouveau rapport publié par l'OCDE.

Le rapport intitulé *The State of Global Teenage Career Preparation* (L'état de la préparation professionnelle des adolescents dans le monde) a mis en évidence le décalage marqué qui existe entre les attentes professionnelles des adolescents et le marché du travail. L'étude menée auprès de 690 000 adolescents dans 81 pays, qui s'appuie sur les données de l'édition 2022 de l'enquête PISA de l'OCDE, a également montré que le milieu social des élèves jouait un rôle plus important que leurs capacités scolaires dans leurs ambitions concernant leurs études. De fait, dans les pays de l'OCDE, les élèves peu performants issus de milieux socio-économiques favorisés sont en moyenne plus susceptibles d'envisager d'obtenir un diplôme universitaire que les élèves ayant de très bons résultats scolaires, mais issus de milieux socio-économiques moins favorisés.

Le rapport montre également qu'un écart entre les sexes subsiste parmi les élèves aspirant à travailler dans des secteurs d'importance stratégique et dans lesquels il existe des pénuries de compétences, comme les technologies de l'information et la santé. Et ce, malgré les évolutions importantes observées sur le marché du travail et les besoins de l'économie. Ainsi, en 2022, dans les pays de l'OCDE, 11 % des garçons en moyenne déclaraient vouloir travailler dans le secteur des technologies de l'information vers l'âge de 30 ans, contre 1.5 % des filles.

Les préférences professionnelles des élèves se portent de plus en plus sur un petit nombre d'emplois dans des professions où la demande est en fait bien inférieure. Dans les pays de l'OCDE, en moyenne, 50 % des filles et 44 % des garçons envisagent d'occuper un emploi parmi les dix les plus cités, les préférences professionnelles n'ayant guère évolué depuis 2000.

Bien que les données montrent que l'orientation professionnelle et l'existence de plans de carrière chez les adolescents sont fortement corrélées à de meilleurs résultats dans l'emploi à l'âge adulte, il ressort du rapport qu'en moyenne, trop d'élèves sont mal préparés aux étapes qui les attendent. À l'âge de 15 ans, 39 % des élèves n'ont pas d'idée de carrière précise, une proportion deux fois supérieure à celle d'il y a une décennie. Un élève sur trois déclare également qu'il n'a pas appris à l'école des choses qui pourraient lui être utiles dans un cadre professionnel.

« *L'inadéquation entre les aspirations des élèves et leurs projets, combinée à des pénuries de compétences dans nos économies, appellent à élaborer de nouvelles stratégies à l'appui d'une meilleure préparation à la vie active,* » a déclaré le **Secrétaire général de l'OCDE, Mathias Cormann**. « *Il faut déployer davantage d'efforts pour aider les jeunes, notamment ceux issus de milieux défavorisés, à avoir accès à l'orientation professionnelle dont ils ont besoin pour comprendre les options qui s'offrent à eux. Les employeurs ont également un rôle clé à jouer pour aider les jeunes à appréhender le potentiel des perspectives d'avenir qui leur sont ouvertes.* »

Selon les conclusions du rapport, il reste encore beaucoup à faire pour aider les élèves à prendre connaissance du large éventail d'emplois et de possibilités dont ils pourraient bénéficier.

Dans les pays de l'OCDE, à l'âge de 15 ans, moins de la moitié des élèves ont déjà eu des contacts avec des employeurs en assistant à un salon de l'emploi, en visitant un lieu de travail ou en effectuant un stage. Les élèves issus des milieux sociaux les plus défavorisés sont les moins susceptibles de participer à de telles initiatives.

Selon le rapport, des actions simples pourraient être utiles, par exemple les employeurs pourraient encourager leurs salariés à se porter volontaires une heure par an pour échanger avec des jeunes sur leur profession et sur les débouchés dans leur secteur. En France diverses institutions dont l'AFDET mais aussi le MEDEF s'attachent à développer le **mentorat** auprès des jeunes.

Dans notre prochain numéro, nous évoquerons l'édition 2025 du rapport « Regards sur l'Éducation » qui illustre le paradoxe de la France : le niveau de formation a bien augmenté, mais il ne s'est pas accompagné d'une hausse des aptitudes. Ce qui n'est pas sans incidence sur le marché du travail.

Note : L'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) est une organisation internationale qui œuvre pour la mise en place de politiques meilleures pour une vie meilleure. Son objectif est de promouvoir des politiques publiques qui favorisent la prospérité, l'égalité des chances et le bien-être pour tous. L'OCDE s'appuie sur 60 ans d'expérience et de connaissances pour préparer le monde de demain.

En étroite collaboration avec les pouvoirs publics, les acteurs économiques et sociaux ainsi que les représentants de la société civile et les citoyens, elle établit des normes internationales et propose des solutions fondées sur des données factuelles en réponse aux défis du monde d'aujourd'hui. De l'amélioration des performances économiques au renforcement des politiques de lutte contre le changement climatique, de la promotion de systèmes éducatifs efficaces à la lutte contre l'évasion fiscale internationale, l'OCDE est un forum et un centre de connaissances uniques. Elle met des données, analyses et conseils sur les politiques publiques à la disposition des dirigeants afin de guider l'élaboration de normes internationales et d'aider à la création de sociétés plus résilientes, plus justes et plus propres.

Communiqué de presse
20 mai 2025



MÉTIERS DE L'INGÉNIEUR : DÉMULTIPLIER NOS AMBITIONS

La France forme insuffisamment de personnes aux métiers de l'ingénieur - ces fonctions clés qui conçoivent, développent et optimisent des solutions techniques et technologiques au service de l'industrie, du numérique, de l'énergie, des infrastructures ou encore de l'environnement. Cette pénurie de profils scientifiques est déjà palpable et risque de s'aggraver dans les années à venir. Les dynamiques démographiques, peu favorables, annoncent une baisse du nombre d'étudiants, alors même que les viviers de recrutement actuels ne permettent déjà pas de répondre à la demande.

Par ailleurs, le système français d'enseignement supérieur, dans son état actuel, n'est pas en mesure de former suffisamment de techniciens et d'ingénieurs pour faire face aux besoins croissants.

Et pourtant, pour soutenir ses ambitions, l'économie française devra recruter près de 100 000 ingénieurs et techniciens nets par an d'ici 2035. Atteindre cet objectif impliquera, en plus de 40 000 reconversions professionnelles, la formation de quelque 60 000 diplômés supplémentaires chaque année.

C'est le constat sans appel du nouveau rapport de l'Institut Montaigne intitulé *Métiers de l'ingénieur : démultiplier nos ambitions*. Sur la base d'un diagnostic étayé par des données inédites, ce travail collégial propose :

- Une évaluation des besoins futurs de l'économie selon 4 hypothèses de réindustrialisation ;
- Une approche globale du système de formations des filières scientifiques (du bac+2 au titre d'ingénieur diplômé) ;
- 9 recommandations opérationnelles pour augmenter considérablement le nombre de diplômés aux métiers de l'ingénieur ;
- 3 des pistes concrètes de financement sans alourdir le déficit public.

Les scientifiques au cœur des transformations économiques

La pénurie de profils scientifiques et techniques obère les ambitions françaises en matière de réindustrialisation et de transformation économique. Or, les compétences scientifiques sont indispensables à la croissance économique et au progrès. Les scientifiques sont le moteur de l'innovation.

Qu'il s'agisse d'ingénierie industrielle, de numérique ou de transition écologique, les besoins explosent :

- La réindustrialisation suppose une montée en puissance des compétences en ingénierie industrielle et de procédés.
- Le développement exponentiel du numérique - notamment de l'IA (software engineering, architecture des systèmes d'information, produits et services connectés) exige des milliers de profils techniques.
- L'impératif écologique appelle à une mobilisation massive de compétences dans le nucléaire, les énergies renouvelables, la décarbonation des secteurs clés de l'économie (aéronautique, automobile, logement, agriculture, etc.).

Le constat : un déséquilibre critique entre besoins et capacité de formation

La France manque d'ingénieurs et de techniciens

Pour garantir une trajectoire économique ambitieuse d'ici 2035, il nous faudra près de

100 k

ingénieurs et techniciens
supplémentaires par an.



M INSTITUT
Montaigne

En plus de **40 000 reconversions** professionnelles,



l'enseignement supérieur devra être capable de former près de

60 k **ingénieurs et techniciens**
supplémentaires par an.



Métiers de l'ingénieur : démultiplier nos ambitions
Rapport disponible sur institutmontaigne.org

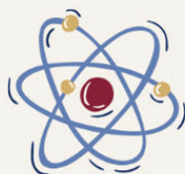
Pour garantir une trajectoire économique ambitieuse d'ici 2035, il nous faudra près de 100 k ingénieurs et techniciens supplémentaires par an. En plus de 40 000 reconversions professionnelles, l'enseignement supérieur devra être capable de former près de 60 k ingénieurs et techniciens supplémentaires par an.

Dans un scénario modéré de réindustrialisation (industrie représentant 12 % du PIB), il faudra former chaque année 28 000 ingénieurs et 29 000 techniciens supplémentaires d'ici 2035 — soit une hausse de 36 % pour les ingénieurs et 54 % pour les techniciens.

Pourtant, 70 % des recruteurs peinent déjà à embaucher des ingénieurs et plus de 80 % jugent les recrutements de techniciens difficiles.

Ce déficit s'explique aussi par un manque d'attractivité des carrières scientifiques dès l'école. Il est donc essentiel d'agir tôt et tout au long du parcours éducatif.

Quatre pistes pour augmenter le nombre de diplômés



Remettre à l'honneur la **culture scientifique** dès le **primaire**



Diversifier les **recrutements** aux écoles d'ingénieurs



Ajuster les **ressources universitaires** en fonction des **besoins de l'économie**



Revaloriser les formations de **technicien** au niveau **bac+2** et **bac+3**

Axe 1 - Remettre à l'honneur la culture scientifique dès l'école primaire

- Recommandation 1 : réhabiliter la culture scientifique dès l'enseignement primaire et poursuivre cet effort dans le secondaire.
- Recommandation 2 : responsabiliser davantage les lycées dans l'orientation, en fixant des objectifs cohérents avec les besoins économiques.

Axe 2 - Diversifier les recrutements et donner une capacité d'expérimentation aux écoles

- Recommandation 3 : ouvrir davantage les écoles aux étudiants en réorientation, dans les secteurs de la santé et des sciences de la vie et en CPGE économiques.
- Recommandation 4 : fixer un objectif d'au moins 40 % de jeunes femmes et doubler le nombre d'étudiants étrangers.
- Recommandation 5 : accorder aux écoles accréditées par la CTI un droit à l'expérimentation pour créer de nouvelles formations en adéquation aux besoins de l'économie.

Axe 3 - Mieux aligner les formations universitaires avec les besoins de l'économie

- Recommandation 6 : porter à 25 % la part des formations universitaires en sciences et sciences de l'ingénieur via des réallocations de ressources.
- Recommandation 7 : rehausser la professionnalisation des formations universitaires (plus de stages, implication accrue des entreprises).

Axe 4 - Revaloriser les formations bac+2 et bac+3

- Recommandation 8 : transformer les BUT scientifiques en « Bachelors en sciences de l'ingénierie (BESI) et adopter l'appellation « technicien en ingénierie ».
- Recommandation 9 : adapter le référentiel de la CTI pour faciliter l'accès au titre d'ingénieur diplômé en cours de carrière.

Financer l'ambition sans alourdir le déficit

Trois leviers sont identifiés :

- Augmentation du nombre d'élèves par professeur : pour répondre à 32 % des besoins en niveau ingénieur/master et 43 % en bac+2/bac+3
- Réallocation des ressources dans l'enseignement supérieur : permettrait de répondre à 18 % des besoins en master et 75 % en bac+3
- Augmentation ciblée des frais de scolarité : couvrirait jusqu'à 50 % des besoins en formation d'ingénieurs et masters

Le rapport complet est téléchargeable sur le site : www.institutmontaigne.org

NOS ACTIONS POUR L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE



PRIX DES PFT INNOVALO 2025

Dans le cadre de la remise annuelle des Trophées de l'innovation des PFT, organisée par l'association PFT InnoValo, nous sommes sollicités cette année encore pour rejoindre le jury de cette édition 2025. Notre président Jean Pierre Cointault a répondu favorablement à cette demande.

Notre expertise et notre engagement en faveur de l'innovation pédagogique et technologique seront déterminants pour évaluer les projets présentés par les plateformes technologiques labellisées.

Cette année encore nous solliciterons la Donation France Intec à la Fondation Arts et Métiers pour la remise d'un prix d'un montant de 2000€

Les lauréats seront récompensés lors d'une cérémonie prévue **le 14 novembre 2025 à Paris au Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche (MESR).**



LABOPERA PERIGORD DORDOGNE 2026 :

La prochaine édition présentera *La Bohème de Puccini*, dont les représentations auront lieu les **25 et 26 avril 2026 à l'Arena le Palio Périgord à Boulazac-Isle-Manoire (24)**. Nous prévoyons notre participation dans une configuration nouvelle par rapport aux années précédentes et solliciterons la Donation France Intec à la Fondation Arts et Métiers.

Relation avec les Lycées : les contacts reprennent, prochaine participation à une table ronde organisée le 14 Octobre au lycée Joséphine Baker (anciennement Pré de Cordy) à Sarlat (24) pour aligner les besoins des professionnels avec les attentes de l'éducation nationale.

NOUVEAUTES DE LA RENTREE SCOLAIRE 2025-2026

Lycée Professionnel :

Engagée depuis 2023, la réforme du lycée professionnel se poursuit en 2025-2026 : bureau des entreprises, gratification des stages, parcours personnalisé, mentorat, soutien au premier emploi. Cette année sera aussi marquée par les 40 ans du baccalauréat professionnel.

- Le lycée professionnel, ce sont près de 2 100 établissements répartis sur le territoire, dans lesquels 685 000 jeunes, dont 95% d'élèves et 5% d'apprentis, sont formés chaque année en vue d'obtenir un diplôme professionnel du secondaire (CAP ou baccalauréat professionnel pour l'essentiel, mais aussi brevet professionnel, certificat de spécialisation ou diplôme vers les métiers d'art).
- Après la 3^e, plus de 3 jeunes sur 10 poursuivent leur parcours de formation en lycée professionnel.

Lycée général et technologique : une nouvelle épreuve anticipée de mathématiques en 1^{re} dès la session 2026

Objectifs : évaluer les connaissances et les compétences de tous les élèves en mathématiques comme en français et intégrer les résultats au dossier Parcoursup

La nouvelle épreuve commune de mathématiques comprendra deux parties :

Lycée général et technologique Une nouvelle épreuve anticipée de mathématiques en 1^{re}

OBJECTIFS ET PROGRAMME

- Évaluer les connaissances et les compétences de tous les élèves en mathématiques comme en français
- Intégrer les résultats au dossier Parcoursup
- Pour tous les élèves de 1^{re} générale et technologique
- Dès la session 2026
- L'épreuve porte sur le programme de mathématiques en vigueur préparé par les élèves :

• En voie générale, spécialité mathématiques : programme de 1^{re} de l'enseignement de spécialité mathématiques

• En voie générale, hors spécialité mathématiques : programme de l'enseignement de mathématiques spécifique intégré à l'enseignement scientifique

• En voie technologique : programme de 1^{re} de l'enseignement commun de mathématiques

L'ÉPREUVE

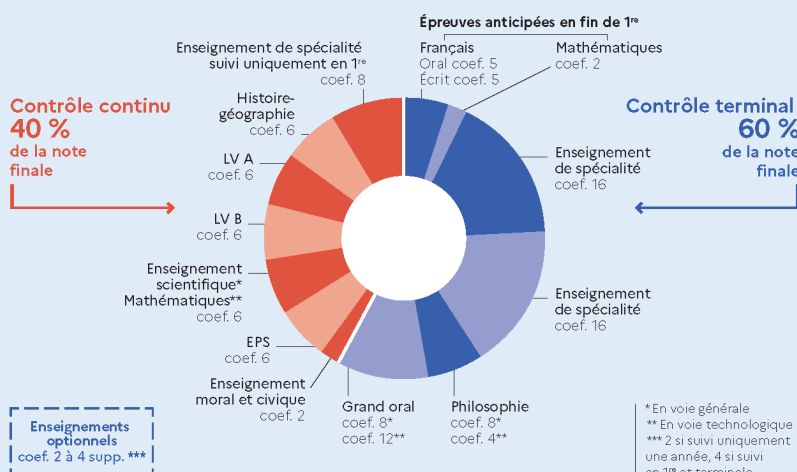
 Coefficient 2

 2 heures

 Sans calculatrice

- La nouvelle épreuve commune de mathématiques comprend deux parties :
- 1. Calculs et questions à choix multiples sur les automatismes (6 points)
- 2. Deux à trois exercices indépendants les uns des autres permettant d'évaluer les connaissances et compétences mobilisées dans l'activité mathématique (14 points)

LA RÉPARTITION DE LA NOTE FINALE AU BACCALAURÉAT



FORMATION PROFESSIONNELLE EN LORRAINE A NANCY



Dans la continuité de notre présentation des Ecoles Nationales Professionnelles, il aurait été injuste de ne pas évoquer l'Ecole Professionnelle de l'Est à Nancy dont la création remonte à l'année 1844, bien avant donc la création des ENP. Le lycée Henri LORITZ, du nom du fondateur de cette école a fêté ses 175 ans en 2019 et à cette occasion un ouvrage réunissant documents d'époque et témoignages d'anciens élèves et professeurs, a permis de retracer la vie de l'emblématique établissement. Nous vous le présentons dans la rubrique « Nouveaux livres »

C'est grâce à notre ami, Michel HENRY, Nancy 1956 que nous évoquons cet établissement qui à notre connaissance n'a jamais fait l'objet d'un article dans nos publications.



175 ans, une longue histoire à trois étages EPE, ENP et lycée technique.

En 1844, le visionnaire Henri LORITZ crée sur ses fonds propres l'École Professionnelle de l'Est à Nancy pour former des spécialistes expérimentés sur les techniques nouvelles. Celle-ci est implantée en proche périphérie, 29 rue des jardiniers aujourd'hui en plein centre de la ville. Elle comprend quatre sections, verre, bois, acier et secrétariat. Cette école obtient très rapidement une excellente renommée grâce à ses illustres anciens qui pour certains sont devenus par la suite professeurs dans leur ancien établissement.

1 - LE VERRE :

Émile GALLE, Antoine DAUM, Jacques GRUBER.

2 - LE BOIS :

Louis, Jean et Sylvestre MAJORELLE, Eugène VALLIN.

Tous de brillants professionnels de l'école de Nancy rayonnant dans le grand Est, en Belgique et en Allemagne,

Au tout début du siècle l'Éducation Nationale crée une ENP pour concurrencer l'EPE, cette expérience ne durera pas, tellement l'aura de l'EPE était importante. La situation reste bloquée jusqu'en 1936 lors du rachat de l'EPE par l'Éducation Nationale pour la transformer en ENP. Dans cette opération la section secrétariat n'est pas reprise et continuera son destin pour devenir l'ICN de renommée Européenne.

De grands responsables de l'établissement, Messieurs VAROCAUX et BIGEREL ont maintenu un haut niveau d'étude et de réussite conservant la renommée de la grande maison à trois étages.

Monsieur BIGEREL premier proviseur du lycée technique LORITZ a hissé celui-ci parmi les trois meilleurs établissements secondaires de Nancy avec une section de PREPA très réputée. L'établissement accueille actuellement plus de 2000 élèves toujours dans les mêmes locaux au 29 rue des jardiniers.

Toujours de grande qualité et à l'avant-garde de l'évolution par la création d'une section de BTS fonderie en 1956 entre autres, la formation professionnelle de Lorraine a été assurée pendant 85 ans par des acteurs privés et pendant 90 ans par l'Éducation Nationale.

Un petit clin d'œil amical, une décennie avant de devenir proviseur du lycée technique Monsieur BIGEREL était mon « prof de géo ».

Michel HENRY

NOUVEAUX LIVRES

Les années passent, les profs et élèves défilent, mais la vocation demeure : depuis 1844, on apprend, on grandit, on se forme au sein de Loritz, institution qui a vu passer des générations entières. Cette histoire éminemment riche, le lycée de la rue des Jardiniers la voit compilée dans « Loritz, 175 ans d'une histoire nancéienne », ouvrage de 220 pages abondamment illustrées et en couleurs, né d'un projet pédagogique.

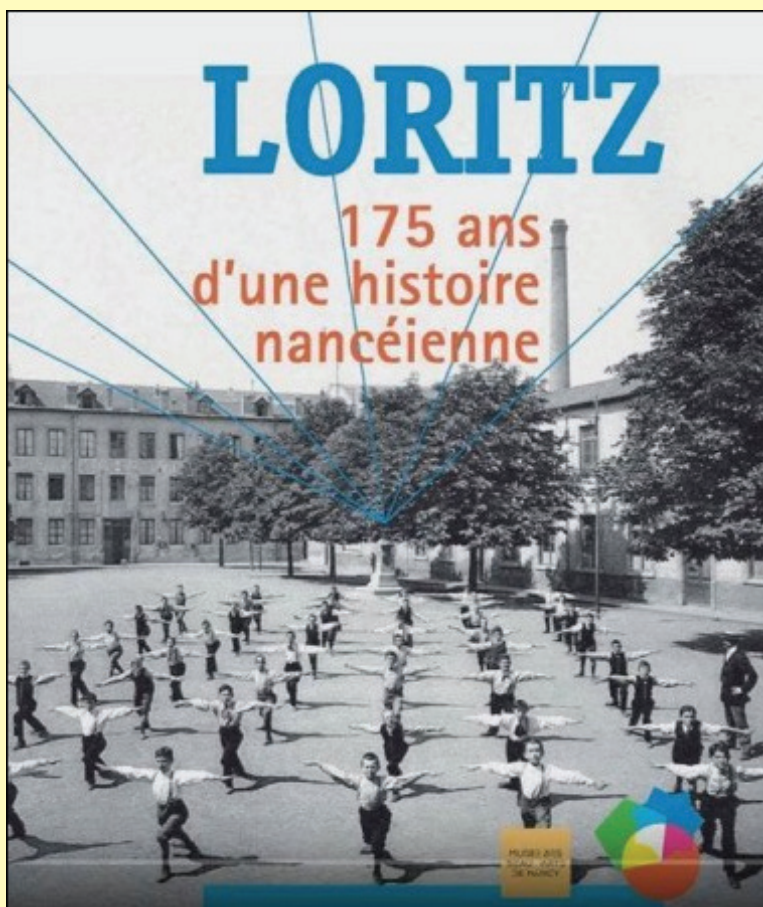
Une quinzaine de professeurs et une centaine d'élèves ont en effet travaillé sur le sujet, recueillant et rédigeant de nombreux témoignages d'anciens, et plongeant dans les archives départementales, municipales ou du lycée, pour retracer la vie de la « maison » fondée par Henri-Loritz, ancien instituteur municipal de Nancy.

PRIX DE VENTE DU LIVRE : 20€

FRAIS DE LIVRAISON : 11,23€ (selon tarif en vigueur, ce tarif changera en fonction de hausses des tarifs postaux au 01/01/2026).

Les livres, en édition limitée à 1000 exemplaires, sont numérotés et sous blister. L'envoi se fera en recommandé avec accusé de réception dans une enveloppe à bulle.

Les demandes de commande se feront par mail à l'adresse suivante : intendance@loritz.fr



Des grandes mutations sociales, religieuses et politiques aux différents modes de vie et pratiques quotidiennes : l'état de la France en infographies et en images. En un seul volume, Jérôme Fourquet revient sur le déclin du catholicisme et l'essor de nouvelles spiritualités, sur la grande bascule anthropologique en cours – la reconfiguration des structures familiales et un nouveau rapport au corps – mais aussi sur le processus d'archipélisation affectant notre pays. Il aborde également l'américanisation de la France et le passage d'une économie de la production à celle de la consommation. Cet ouvrage propose ainsi une rétrospective complète d'une France qui s'est métamorphosée en seulement quelques décennies, enrichie de cartes inédites du vote Macron parmi les Français de l'étranger, des émeutes de l'été 2023, de l'implantation des McDonald's ou bien encore du maillage de la compagnie low cost FlixBus et de photographies, qui nous livrent comme un album de famille collectif.

CARACTERISTIQUES

Editeur : SEUIL

EAN : 9782021570939

FETE DE LA SCIENCE 2025



L'édition 2025 de la Fête de la science se déroule du 3 au 13 octobre 2025 en France métropolitaine, en Outre-mer et à l'international.

Le thème de l'édition 2025 de la Fête de la science est « Intelligence(s) ».

Chaque jour, l'actualité met en lumière les performances mais aussi les dangers du développement spectaculaire de l'intelligence artificielle (IA). Au centre d'une compétition acharnée au niveau mondial, l'IA s'immisce dans tous les domaines, ouvrant ainsi les portes vers une nouvelle révolution. Devenue plus « intelligente » que l'humanité, la machine pourrait-elle un jour la surpasser ? Mais de quelle intelligence parle-t-on ?

L'intelligence a longtemps été perçue comme le propre de l'humain. Au début du XX^e siècle, l'intelligence devient palpable, presque mathématique à travers l'introduction du concept de quotient intellectuel. L'intelligence se résume alors à un chiffre. Les dernières avancées scientifiques démontrent qu'elle existe sous des formes aussi variées que nuancées. Du comportement des cellules aux capacités étonnantes des plantes, des prouesses cognitives des animaux à l'émergence de l'IA, la notion d'intelligence se manifeste de multiples manières et défie notre pensée.

L'édition 2025 de la Fête de la science invite le public à explorer toutes les formes d'intelligence et à repenser ce que signifie être intelligent, au-delà des frontières humaines.

Dans chaque région des animations seront proposées par des acteurs scientifiques, culturels ou pédagogiques. Vos journaux habituels ne manqueront pas de vous informer sur les événements auxquels vous pourrez participer.

NÉCROLOGIE

Nos peines

Nous avons eu la tristesse d'apprendre la disparition de

Gilbert DUPUY - ENP Voiron 55 - Médaille Vermeil en 1986 et Médaille de fidélité en 2010.

Le Groupe Lyonnais est en deuil.

A la fin du mois de Juin, notre ami Gilbert DUPUY - Voiron 55 - s'en est allé rejoindre son épouse Marcelle.

Il fut, dans les années 70, l'un des acteurs de la renaissance du Groupe Lyonnais.

Toujours présent pour animer nos manifestations festives et culturelles, il était un pilier de notre Amicale.

Nous présentons nos bien sincères condoléances à ses enfants et petits-enfants

Gérard Marquis VZ63

Roger COPPIN - ENP Vierzon 57.

Pierre HAUSSY - (décédé en mai 2024) - ENP Tarbes 57 - LTE Tarbes 59 - Médaille d'argent en 1995 - Médaille de fidélité en 2014.

Josette LANDEROIN - ENP Creil 59 - Médaille de fidélité en 2014

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 2025

ADHÉSION avec accès à tous les services de l'Association, cotisation annuelle de

ABONNEMENT annuel à la revue "LE MONDE DE LA TECHNOLOGIE"

ADHÉSION et ABONNEMENT

35 € (sans abonnement à la revue LE MONDE DE LA TECHNOLOGIE)

20 € (sans adhésion à France Intec)

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.



LA FONDATION DE LA TECHNOLOGIE

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

Elle perpétue les valeurs léguées par le fondateur des Écoles d'Arts et Métiers, le Duc de La Rochefoucauld-Liancourt

- Encourager la recherche et l'innovation,
- Soutenir la formation des Ingénieurs, en particulier aux Arts et Métiers,
- Aider les élèves et les étudiants,
- Mettre en valeur le patrimoine scientifique, technologique, industriel et culturel associé à l'action des Ingénieurs.



**pour relever les défis
de demain**

9 bis, avenue d'Iéna 75116 Paris
01 40 69 27 49 - am@fondam.fr
www.fondationartsetmetiers.org