



IESF

SOCIÉTÉ DES INGÉNIEURS ET
SCIENTIFIQUES DE FRANCE
OCCITANIE-MEDITERRANEE

LE BULLETIN

Décembre 2023

N°71



Sommaire

Billetp2

4 questions à Anne Coudrain.....p3

Prix IESF-OM/CODIGE 2023.....p6

IESF national et IESF – Régionsp9

IESF Occitanie.....p10

Question d’un adolescent.....p14

Femmes & Sciences : prix Thierry
Célérier.....p15

Château d’eau de Palavas – Le phare de
la Méditerranée.....p18

La Technique du rivetage et la
restauration des ouvrages.....p21

Si Gustave Eiffel refaisait la Tour, 100
après ?.....p26

Revue littéraire et amusement
mathématique.....p28

In memoriam.....p30

Directeur de la Publication :
Daniel Guillermin

Comité de rédaction :
Jean-Claude Gauran
Jean-Victor Zanchetta
Glawdys Alexis-Alexandre



Billet

Voilà tout juste 1 an, je co-signai avec Alain Leplaideur l'édito de fin 2022...

C'est avec la même sincérité que je vous souhaite le Meilleur pour le millésime 2024 pour Vous et votre Famille : Santé, Prospérité et Bonheurs partagés avec vos proches.



Ce n'est bien évidemment pas ici le lieu pour un premier bilan, mais bien plus l'occasion d'exprimer mes sincères remerciements à Tous ceux qui m'ont soutenu et accompagné durant cette première année de mandat. Remerciements qui s'adressent également à toutes les bonnes volontés bénévoles qui font vivre notre Association au travers de nos multiples actions auprès de la société et tout particulièrement auprès des Jeunes (je pense notamment à PMIS, aux SALONS, aux actions d'INSERTION PRO, au Prix IESF-CODIGE, à la JNI bien sûr, ainsi qu'à toutes les manifestations auxquelles vous avez pu participer et transmettre notre message).

Ma récente participation au dernier Congrès des Régions m'a permis de constater que toutes les Régions partageaient les mêmes difficultés (dont le recrutement de nouveaux bénévoles...), mais surtout de constater que Toutes étaient animées de la même ambition de promouvoir nos Métiers ainsi que la reconnaissance de la culture scientifique dans notre pays. Cette MISSION partagée par toutes les IESF sur le territoire national se traduit par d'innombrables actions de terrain à l'instar de ce que nous faisons en Occitanie Méditerranée.

Savoir que nos actions sont ainsi démultipliées partout auprès de nos concitoyens et de nos jeunes, sur tout le territoire, ne peut que renforcer notre sentiment de réelle utilité publique.

C'est donc avec Confiance et une Motivation renouvelée que j'aborde 2024 avec vous Toutes et vous Tous.

Passez de bonnes fêtes de Noël et de fin d'année. Meilleurs vœux à Toutes et Tous,

Daniel Guillermin, Président

4 questions à Anne COUDRAIN



La vision du monde évolue et avec elle celle de l'altérité. Le regard des humains sur leur environnement terrestre change profondément.

Ma carrière a débuté en 1980 comme hydrogéologue, ingénieure de Polytech Montpellier, à la Société Nationale Industrielle et Minière en Mauritanie avant de m'investir dans la recherche (Mines Paris, CNRS, IRD) en commençant dans un centre des Mines Paris dirigé par *G de Marsily* puis *E Ledoux* à Fontainebleau. J'ai développé des modèles pour l'analyse de sûreté de dépôts souterrains de déchets nucléaires puis sur les relations entre hydrosphère et climat en m'impliquant dans le partenariat en

Amérique du Sud. J'ai poursuivi dans la gestion de la recherche pour le développement tout en devenant auditrice de l'Institut des Hautes Etudes pour la Science et la Technologie. Actuellement directrice de recherche honoraire, je travaille (articles et conférences) comme bénévole à l'unité Espace-Dev sur les relations sciences – société dans le contexte d'Anthropocène. Je suis aussi impliquée depuis une quinzaine d'années dans différentes associations d'alumni (InterMines, IESF, IHEST).

L'environnement terrestre change profondément. Comment ce thème peut-il stimuler ta curiosité et tes passions de scientifique du domaine de l'eau et de l'environnement ?

Ce thème est au cœur de **mes choix et objectifs prioritaires**, Les trois exemples ci-dessous l'illustreront

1. Dans les années 80, mes travaux portaient sur des préoccupations d'ingénieur pour l'exploitation de la chaleur du sol ou l'évacuation en formation géologique des déchets de l'industrie nucléaire. Aujourd'hui, un programme d'envergure et national lancé en 2022 « One water – Eau bien commun » vise à développer les connaissances dans le domaine de l'eau pour changer de paradigme et réhabiliter l'eau comme bien commun. Une telle évolution va bien dans le sens de ma récente publication, en 2023, intitulée « L'Anthropocène modifie le paradigme des géosciences et de la science ».
2. *Claude Lévi-Strauss*, dans sa conférence de 1937, explique que chaque fois que l'esprit critique à l'égard des institutions essaie de se développer, il va chercher l'exemple des peuples sauvages. Notre décennie confirme ses dires. Alors que des voix s'élèvent pour énoncer le lien de la destinée de l'espèce humaine avec celle de tous les autres terriens non-humains, les peuples autochtones sont reconnus comme sources de savoir et d'inspiration par les organisations internationales telles le GIEC/IPCC ou [WWF](#) (cf. mon article du 12 septembre dans *The conversation junior*).
3. Le sens de modernisation bifurque. L'ivresse du géopouvoir s'effondre, l'axe du global et de l'universel perd sa qualité d'aura. L'entre, « entre » terriens dotés de leur propre spontanéité ravive le sens de l'ailleurs à découvrir et à respecter. Le schéma ci-dessous que j'utilise dans mes conférences est inspiré du livre « Où atterrir ? » de *Latour* (2017).

Science & sociétés changent de cosmologie

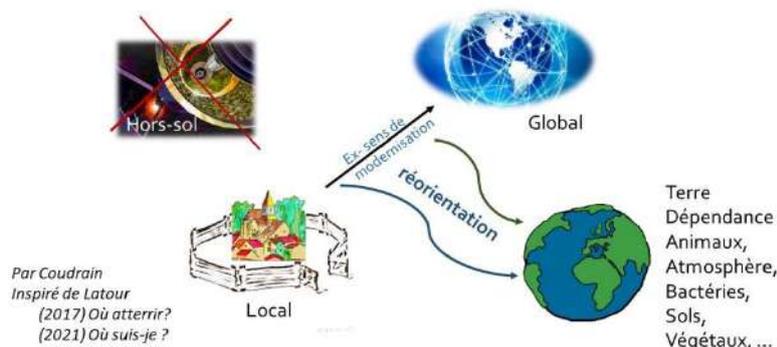


Schéma par A Coudrain inspiré de Latour (2017, Où atterrir ?)

Comment t'es-tu rapprochée d'IESF Occitanie-Méditerranée ?

Au début de la décennie 2010. Je venais alors d'expérimenter de façon intense l'intelligence collective lors de ma formation à l'Institut des Hautes Etudes pour la Science et la Technologie. J'ai alors rejoint l'association Intermines Languedoc-Roussillon, où je retrouvais l'esprit de camaraderie entre membres d'horizons très divers aux visions du monde elles aussi fort diverses. Devenue présidente de ce groupe régional d'alumni, membre lui-même d'IESF-OM, mes relations avec IESF se sont intensifiées.

Outre quelques implications dans différents dossiers de l'association, je me suis risquée avec bonheur dans le pilotage de plusieurs événements catalogués dans les Journées Nationales de l'Ingénieur aux titres évocateurs de mes préoccupations d'une vision du monde en évolution : Inventer notre futur (2015) ; Observation du monde – Agir ensemble pour le futur (2017) ; Les éventuels à venir (2019) ; Fresques du climat (2020, dans sept configurations et lieux différents) ; l'Intelligence artificielle et nous ? (2021, en visio coorganisé avec IESF-Toulouse) ; Low-tech (2023, visite de Macondo, table-ronde et fresques).

Certaines de ces journées ont rassemblé plus de cent participants intéressés, curieux ou interpellés par les ouvertures vers une autre vision possible du monde.

Depuis plus de dix ans, je trouve à IESF-OM un esprit de camaraderie très respectueux des uns et des autres, esprit qui est, me semble-t-il, conforté par les actions que nous menons vers les jeunes et moins jeunes, bref vers les autres. Ainsi, l'action « Promotion des métiers de l'ingénieurs et du scientifique » auprès des élèves de collèges et lycées (voire maintenant d'écoles primaires) est une source inestimable pour entendre la jeunesse. L'action « Insertion professionnelle » avec ses simulations d'entretiens d'embauche m'a donné l'occasion de croiser des étudiants conscients que la vision du monde évolue et conscients de leur part dans cette évolution.

Quels sont tes vœux pour les jeunes d'aujourd'hui et ceux qui suivront ?

La paix.

La paix et pas la guerre, d'autant plus que les travaux de recherche émergent sur les conséquences environnementales des conflits armés récents (cf. travaux de *D Hubé* présentés notamment dans des articles du site The conversation).

La paix avec eux-mêmes et pas la surabondance d'activité et de consommation pour qu'ils puissent trouver, en paraphrasant le peintre M Rothko, ces poches de silence dans lesquelles ils ne peuvent s'enraciner et grandir. Nous devons espérer qu'ils les trouvent.

La paix d'être entendu. En cette décennie de 2020, l'éco-anxiété touche la majorité des jeunes humains de la planète terre qui qualifient le futur d'effrayant. Des travaux scientifiques montrent que l'éco-anxiété augmente avec son déni par les personnes en responsabilités.

La paix du faire et de l'engagement s'inspirant des Low-tech, cadre qui prône le technodiscernement respectant des conditions d'existence des milieux vivants et assurant l'autonomie créatrice.

Tu t'impliques dans la démarche « Low-Tech ». Pour toi, c'est un regard important pour appréhender l'évolution technique et technologique ?

L'angle low-tech : redonner du sens et du plaisir aux métiers du faire et à l'engagement responsable (cf. Mumford, Illich)

En parallèle à la démarche scientifique du 17ème siècle, l'orthodoxie technologique nous a amenés à tout voir en termes de croissance et du mythe de la neutralité technique. Aujourd'hui une multitude de critères sociaux et environnementaux, locaux ou globaux, émergent, et la science et la technologie sont questionnées. Publiée en 2023, « une anthologie pour comprendre les Low-Tech » dirigée par C Gaillard présente trois étapes de questionnement de la technologie :

- Dans les années 60, ont été imaginées dans un contexte post-colonial les technologies appropriées – au sens d'appropriées aux besoins et aux ressources des pays dits en voie de développement.
- A la suite du choc pétrolier de 1973, apparaît la notion de technologie alternative au sens d'alternative aux énergies fossiles.
- Depuis les années 80, émergent de nouveaux critères : les limites planétaires et la prise en compte de l'environnement. Le low-tech se développe comme un mouvement contemporain global qui interroge nos modes de vie.

Tous ces mouvements valorisent la culture technique et sont intéressants à convoquer face à la dégradation de l'environnement, à l'éco-anxiété et au rêve toxique d'énergie infinie ou de migration vers l'espace. Ils peuvent être :

- Un déclic ou une révélation ; « vous pouvez combattre la prise de pouvoir des machines » en ayant un meilleur contrôle de la technologie avec laquelle vous vivez. C'est un sentiment agréable. Et c'est gratuit.
- Un moyen d'être en harmonie avec des phénomènes qui nous dépassent : dépendre du soleil, vivre l'intermittence Jour/Nuit, Saisons, Vent
- Une formidable occasion pour imaginer d'autres modes de vie (voir *Corentin de Chatelperron*).
- Un renforcement de la communication entre l'homme et le monde. Les outils sont des extensions des mains – extensions de son esprit – de sa propre singularité.
- Un déclencheur d'un changement de cap, questionnant les technologies en vue d'éviter les catastrophes, pour le progrès d'une nouvelle attention aux milieux

En conclusion, il existe un trésor de possibilités techniques méconnues et inexploitées pour imaginer des modes de vie joyeux, désirables et compatibles avec les limites planétaires.

Prix IESF-OM/CODIGE 2023



Cérémonie de Remise du Prix IESF-OM/CODIGE du 5 juillet 2023

La cérémonie se déroulait dans l'amphi Peytavin au sein de Polytech à la Faculté des Sciences

En présence de Philippe Augé (*Président de l'Université de Montpellier*), de Daniel Guillermin (*Président de IESF-OM*), de Lionel Torres (*Directeur de Polytech*) représentant Pascal Dumy (*Président de la CODIGE*), de Karine Gauche représentante de Carole Sinfort (*Directrice de l'Institut d'Agro de Montpellier*) et de Jean-Michel Marin (*Directeur de la Faculté des Sciences*).

Lors de la prise de parole de chacun des différents responsables, il a été souligné l'intérêt du Prix IESF-OM/CODIGE qui permet de récompenser les meilleurs étudiants dans le cadre de la réalisation de leur mémoire en fin de cursus de Master2 ou d'Ecole d'Ingénieurs.

Il a aussi été rappelé que cette action complète les actions de l'IESF en matière de développement des études scientifiques et technologiques par la promotion des métiers d'ingénieurs et de scientifiques (PMIS) auprès des collégiens et des lycéens ou bien par la formation à l'insertion professionnelle (IP) pour les étudiants en fin de cursus.

Puis, *Gérard Mezzadri*, responsable de la Commission du Prix IESF-OM/CODIGE et Président du Jury, a présenté les travaux et les résultats du Prix 2023.

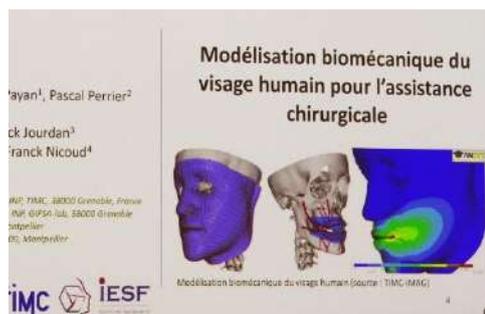
Le jury composé de 12 membres (ingénieurs ou scientifiques) a reçu 9 dossiers de la part de l'Université, du CESI, de l'Institut d'Agro, et de Polytech.

Après l'analyse habituelle de l'ensemble des dossiers, 2 Lauréates ont été classées 1eres, exæquo :

- **Charlotte Picard**, Ingénieure
Polytech/Spécialité Mécanique et Interaction

« *Modélisation biomécanique du visage humain pour l'assistance chirurgicale* »

Lors de son stage au laboratoire TIMC-IMAG-BIOMECA de Grenoble, elle a réalisé une preuve de concept pour l'assistance préopératoire à la pose de fils tenseurs dans le cadre d'une chirurgie faciale.



Le tuteur de stage était *Franck Jourdan* de l'UM, les maîtres de stage étaient *Yohan Payan* de l'UM et *Pascal Perrier* du Laboratoire de Grenoble. Ce dernier est intervenu en visio-conférence après l'exposé (diaporama) fait par *Charlotte Picard*.

Après 6 mois en CDD pour la poursuite de son



projet de travail d'ingénieur, *Charlotte Picard* prépare actuellement une thèse CIFRE (*Convention Industrielle de Formation par la Recherche*) au sein du laboratoire TIMC et avec la Société ANSYS, leader mondial en simulation par logiciels

d'analyse par éléments finis.

- **Séverine Coubard**, Ingénieure de l'Institut Agro/option Viticulture et Œnologie

« *Analyse de l'impact du sol, du porte-greffe et de l'âge de la vigne, sur la teneur en stilbène des souches d'arrachages d'Ugni blanc, dans un contexte de valorisation des coproduits des vignobles Martell et Cie* » (le stilbène est un hydrocarbure aromatique, C₁₄H₁₂, liquide huileux)

Le responsable du stage était *Michel Brulfert*, Recherche et Innovation chez Martell.

La Tutrice de l'Institut Agro était *Aurélie Roland* Professeur en Œnologie et Biochimie des composés à l'IHEV.

La lauréate, actuellement en Australie pour 1 an afin de réaliser des vinifications, ne pouvait être présente à la remise du Prix et nous a fait parvenir une vidéo dans laquelle elle nous exposait tout son travail. Des compléments d'information ont été donnés par la tutrice.



En 2024, *Séverine Coubard* démarrera une thèse CIFRE sur un sujet lié aux défis viticoles et œnologiques actuels de la filière.



Après la remise des diplômes et des chèques à la lauréate ou à sa représentante par les responsables cités plus haut, *Gérard Mezzadri* a remercié tous les participants de leur présence ainsi que le personnel de Polytech qui nous a permis l'organisation et la communication de la remise des Prix.

En conclusion il a rappelé que la France manque d'ingénieurs et de scientifiques et que les défis que nous devons relever (climatique, écologique, énergétique et numérique) ne pourront être réalisés qu'avec plus de sciences.

Les discussions se sont poursuivies autour d'un cocktail.

G. Mezzadri

Le ressenti des lauréates



Participer à ce prix a été pour moi une expérience très enrichissante. Cela permet dans un premier temps de valoriser le travail effectué durant un stage ingénieur, en mettant en lumière les compétences et les réalisations acquises au cours de cette expérience professionnelle.

Ensuite, cela m'a permis de faire des rencontres professionnelles stimulantes et de tisser des liens avec des acteurs de l'industrie ou du domaine concerné.

Enfin, cette expérience a également contribué à renforcer ma passion pour mon domaine d'expertise. En voyant l'impact positif que mes compétences peuvent avoir et la reconnaissance qu'elles peuvent susciter, je suis encore plus motivée à poursuivre dans cette voie et à continuer à me perfectionner.

Je suis reconnaissante d'avoir eu cette chance et je suis impatiente de continuer à évoluer dans ce domaine prometteur.

Je vous remercie,
Cordialement,

Marie-Charlotte Picard.



Lorsque j'ai appris que j'étais nominée pour ce prix, un mélange d'émotions m'a submergée : surprise, bonheur, fierté, mais aussi une pointe de gratitude profonde envers tous ceux qui m'ont soutenue et encouragée tout au long de mon parcours académique. Recevoir une telle reconnaissance pour mon travail est une expérience inoubliable. Cela a été pour moi une véritable confirmation que tous les efforts acharnés, les innombrables heures de recherches et d'écriture ont porté leurs fruits. De plus, cette distinction a revêtu une valeur inestimable pour moi, car

elle témoigne du dévouement, de la persévérance et de la passion que j'ai toujours investies depuis le début de ma scolarité.

Être nommée pour ce prix prestigieux a non seulement renforcé ma confiance, mais a également confirmé mon engagement professionnel envers mon domaine d'expertise : la viticulture et l'œnologie. La reconnaissance de mon travail m'a encouragée à continuer dans la voie de la recherche et de l'innovation pour l'industrie viticole-vinicole. Mon prochain objectif est désormais de décrocher une thèse Cifre (1) avec une prestigieuse maison qui souhaite s'investir dans la recherche, pour apporter des solutions concrètes à l'un des nombreux enjeux de notre filière vigne et vin.

Séverine Coubard,

(1) Le dispositif des Conventions industrielles de formation par la recherche (Cifre) permet à l'entreprise de bénéficier d'une aide financière pour recruter un jeune doctorant dont les travaux de recherche, encadrés par un laboratoire public de recherche, conduiront à la soutenance d'une thèse.

IESF national et IESF – Régions

IESF National:

La JNI 2024 est programmée, avec comme thème de la manifestation nationale de lancement, prévue le 4 mars : **Le new space**.

Les sujets traités en Région restent libres, toutefois, IESF OM envisage de s'inscrire dans cette problématique en liaison avec l'Université de Montpellier (micro-satellites).

L'enquête annuelle (observatoire des ingénieurs) a été publiée le 13 septembre, basée sur 42000 répondants. Pour en savoir un peu plus : <https://www.iesf.fr>

L'Assemblée Générale qui renouvellera le bureau exécutif est prévue le 19 juin 2024.

IESF - Régions :

Notre Président des Régions depuis avril 2022, *Philippe Delavier*, a été amené à présenter sa démission, ne pouvant faire face à des activités professionnelles prenantes en même temps qu'aux contraintes imposées par le fonctionnement d'IESF au niveau central. Cette annonce est intervenue au mois de mai, avec effet à l'assemblée générale d'IESF programmée le 19 juin.

Pour mettre en place l'organisation nécessaire à notre bon fonctionnement, une assemblée extraordinaire a réuni les Présidents de Régions le 5 juin.

Notre représentant au bureau exécutif d'IESF devant être un élu du Conseil d'Administration il a été difficile d'élire un nouveau Président de plein exercice en remplacement de *Philippe Delavier*.

Après discussion, de manière provisoire, il a été retenu de répartir les tâches incombant au Président des Régions entre deux personnes : *Thierry Gaidon*, Président d'IESF Provence et élu au CA, a bien voulu accepter le rôle de représentant au bureau exécutif. *Michel Coureau* a repris l'animation du réseau comme Vice-Président, tout en gardant le rôle de Délégué Inter régional Nord Est. Ils ont été vivement remerciés.

C'est avec cette organisation qu'a été préparé le congrès d'automne, programmé à Caen du 30 novembre au 3 décembre.

Le thème : **Des IESF Régionales positives et interactives**

En complément des réunions en séances plénières, trois groupes de travail reprendront des sujets traités l'année dernière à Grasse, afin de faire le point sur l'avancement des actions décidées, de les enrichir par le retour d'expérience et d'actualiser. Ce sont : Les synergies, la communication, le développement-recrutement.

Rappel : les informations nationales sont diffusées par la news-letter « Flash Infos » à laquelle chacun peut s'abonner gratuitement avec le lien ci-après :

https://www.iesf.fr/752_p_41981/s-inscrire-se-desinscrire.html

Dernière minute : Nous apprenons la démission de Max Rumeau, Président d'IESF. Il continue à assurer les affaires courantes jusqu'à l'élection d'un successeur prévue au CA avancé au 9 janvier 2024

IESF Occitanie

Ci-dessous quelques informations sur l'assemblée générale qui s'est tenue le 28 septembre 2023

Nouveau bureau :

Poste	2023-24
Président	B Durand (OT)
Vice-Président	D Guillermin (OM)
Secrétaire	E Lavigne (OT)
Secrétaire Adjoint	T Mottaz (OM)
Trésorier	JM Kohl (OT)
Trésorier Adjoint	D Launay (OM)

JNI :

IESF-OT n'a pas organisé de JNI dans la période impartie (*mars 2023*) mais prépare une manifestation le 18 octobre : **C'est sportif d'être ingénieur !**

5 thèmes en 2 parties :

- Ingénieur diplômé sportif de haut niveau
- Elève ingénieur sportif de haut niveau
- Centre de formation
- Data center
- Ingénieurs qui travaillent dans le milieu sport

1^{ère} partie (après midi) : Orientée essentiellement pour un public jeune (3^{ème} seconde première) ,

2^{ème} partie (soirée), public + large (ingénieurs, étudiants...) : conférence table ronde **IESF-OM** à organisé 3 événements sur le thème de la Low Tech avec Polytech et l'Institut Agro de Montpellier en partenaires :

1_ Low Tech quelles perspectives sociétales ? Table ronde en 2 Formules : présentiel et webinaire

129 participants, dont 70 en distanciel et 59 en présentiel.

Visibilité à l'international : France, Belgique, Espagne, Royaume Uni, USA

2_ Visite festive du site Low Tech Macondo

Site aux portes de Montpellier où les visiteurs pourront prendre connaissance des pratiques concrètes d'engagement d'entreprises Low Tech et explorer les synergies qu'elles ont développées.

70 participants

3_ Fresque des Low Tech en collaboration avec l'Institut Agro (ex Sup-agro)

33 inscriptions, 19 présents

2024 / les manifestations doivent avoir lieu du 2 au 17 mars pour être labellisées : thème libre

La manifestation nationale aura pour thème le « *new space* » : mouvement du spatial qui vise à rendre accessible + facilement et à moindre coût l'accès à l'espace

On peut travailler sur ce thème pour lequel des entreprises, centres de recherches etc... sont actifs en Occitanie, tant à Toulouse qu' à Montpellier. En particulier *B Millord* a des contacts opérationnels.

PMIS :

IESF-OM :

B Molina passe le relais à *Renaud Diehl* qui sera désormais responsable de la commission
mail : pmis@iesf-lr.org

Pour l'année 22-23 : environ 2000 élèves / 900 filles essentiellement lycéens (5 collèges)

Communiquer davantage dans l'objectif, faire mieux : aller voir les chefs d'établissement directement pour proposer les interventions.

Chiffre de Toulouse : augmentation après la chute dû au Covid

Pour l'année 22-23 : environ 5318 élèves / 2426 filles

Succès : Module / Thème demandé par les établissements « **égalité Filles Garçons** » qui représente environ 30% des interventions

JY Soulier fait un point point sur les salons : jusqu'à maintenant uniquement présence sur Studyrama.

Contact rétabli grâce à *Michel Coureau* avec les salons de l'Etudiant, salon des grandes écoles et salon de l'enseignement supérieur etc. ;

Pour les salons, **IESF OT** est + orienté pour faire des conférences* en collaboration avec le rectorat

*Conférence éclairante pour faire des choix

Conseil pour augmenter le public :

- Prendre les conférences après 11h
- Voir avec le rectorat

CESER

Soucis du préfet : rajeunissement des membres

Note envoyée par *Elisabeth Lavigne* :

- Renouvellement du Ceser au 1^{er} janvier 2024, pour 6 ans : en cours (Si notre renouvellement est confirmé par le Préfet, prévoir ensuite mon remplacement en cours de mandat SVP, au plus tard à mi-mandat)
- Charge de travail toujours importante (1 réunion de commission par semaine avec souvent des déplacements sur Montpellier/Narbonne, plus les réunions plénières (environ 6 par an), les représentations au CA de l'INSA (environ 6 par an), les réunions de collègue (collège 3 « Associations », environ 6 par an), et des réunions de bureau élargi de la commission « enseignement supérieur » dues à mon rôle actuel de rapporteur d'un avis – Plus le travail de lecture, analyse et rédaction éventuelle, entre les réunions)
- Travaux en cours :
 - Commission 4: « Enseignement supérieur – Recherche – valorisation – transfert - Innovation » :
 - Finalisation de l'avis « Comment l'ESR peut-il s'adapter pour répondre aux besoins en FTLV (Formation Tout au Long de la Vie) afin de faire face aux enjeux/métiers/transitions de demain ? »

J'en suis la rapporteure, passage en plénière à Narbonne le mardi 14 novembre. L'avis et les préconisations sont en cours de rédaction. L'avis comprendra 4 chapitres (outre l'introduction et la conclusions) :

I - Exploration multi-niveaux du concept de formation tout au long de la vie : Perspectives internationales, nationales et régionales

II - L'enseignement supérieur face au tournant de la FTLV : les enjeux de l'adaptation de l'offre de formation pour répondre aux enjeux de demain

III - Intensifier les interfaces entre les établissements d'enseignement supérieur et l'écosystème de partenaires publics et privés, pour anticiper les enjeux de demain

IV - Co-construire une offre de formation tout au long de la vie en phase avec ses publics cibles : l'enjeu de répondre à la quête de sens des apprenants

- Commission 2: « Espace et Développement rural, Agri-Agro, Forêt, Bois, Alimentation » :

- Travail en cours jusqu'à la fin de l'année 2023 (donc du mandat actuel du Ceser) sur l'eau, en binôme avec la commission 6 « Méditerranée, Littoral, Relation Internationales ». Elaboration d'une contribution commune des commissions 2 et 6 sur le Plan Régional eau, à remettre au Bureau du Ceser du 20 novembre.
- En parallèle d'ici la fin de l'année il y a les travaux habituels à cette période dans chaque commission sur les orientations budgétaires de la Région et le budget primitif 2024

Remplacement de *JY Soulier* comme Délégué Inter Régional Sud-Ouest du Bureau des Régions.

Question ouverte : il va y avoir 1 certain nombre de renouvellements en particulier 3 postes au Bureau des Régions :

- *Maurice Fichet*, (secrétaire et délégué inter régional Nord Ouest)
- Président du BR (poste vacant, dont les fonctions sont assurées par un binôme)
- *JY Soulier* (délégué inter régional Sud Ouest : zone de l'Occitanie et de la Nouvelle Aquitaine)

Réfléchir notamment à ce renouvellement et surtout au poste de président, *Thierry Gaidon* qui représente les régions au Bureau Executif d'IESF arrive en fin de mandat au CA à la prochaine AG.

Il est indispensable de réfléchir aux possibilités afin d'arriver au congrès des régions avec des propositions.

Manifestations

IESF-OT a fait 3 conférences

- Eiffel en partenariat avec l'académie des sciences de Toulouse
- Les communications avec les sous-marins nucléaires
- Présentation du nouveau centre de direction de division spatiale de l'armée à Toulouse

Idées organiser visite en commun mais prévoir très à l'avance (printemps, après JNI / fin avril début mai)

- Visite de la centrale de pompage dans le cadre des économies d'énergie (nord Aveyron)
- Visite de la centrale multiple (Pouget / Le Truel) : voir si une visite pourrait être organisée

Questions diverses

- **IESF National**

Un échange a lieu sur les orientations d'IESF au plan national et sur les réflexions en cours pour revenir à une situation financière saine assurant la pérennité de la fédération.

Stratégie IESF (finance) :

- Comment on travaille en région
- Comment IESF national veut être financée
- Chaque région a son fonctionnement
- Changer de paradigme
- **Financement région**

Olivier nous confirme qu'auprès de la REGION, depuis plusieurs années, les subventions s'obtiennent uniquement sur des appels à projets.

Question d'un adolescent

Pourquoi l'espèce humaine est-elle la seule qui détruit son environnement alors que celui-ci lui permet de survivre ?

Publié: 12 septembre 2023, 23:50 CEST

Question posée par un adolescent sur le site « The Conversation Junior » et réponse d'Anne Coudrain

Si toi aussi tu as une question, demande à tes parents d'envoyer un mail à : tcjunior@theconversation.fr. Nous trouverons un-e scientifique pour te répondre. En attendant, tu peux lire tous les articles « [The Conversation Junior](#) »

Tout individu vivant et même toute chose minérale a un impact sur son environnement. Et chacun a des interactions de proche en proche avec les autres.

Les végétaux et les animaux peu à peu évoluent en fonction de ce qui existe dans son environnement. Mais ils ne détruisent pas a priori leur environnement.

Depuis quelques décennies des espèces dites envahissantes sont remarquées : elles prolifèrent en prenant la place d'autres espèces. Par exemple, les perruches au détriment d'autres oiseaux en Europe. Elles ont été introduites par des humains dans des environnements où elles n'étaient pas avant. Au niveau local, elles peuvent faire des « dégâts » sur la faune, la flore ou les cultures mais pas à l'échelon de la planète et sans mettre en question leur propre condition de survie.

Depuis 1950 environ, les indicateurs d'activité humaine (consommation d'eau ou d'énergie, par exemple) et de transformation de la Terre (concentrations en gaz à effet de serre ou température de surface) ont augmenté de façon spectaculaire. Cette montée en régime, nommée la Grande Accélération, amène à une dévastation des enveloppes de la Terre (atmosphère, océans, terres émergées) qui constituent l'environnement des humains, des animaux et des végétaux. Le climat est modifié, les sols sont artificialisés et de nombreux animaux disparaissent. La pollution se généralise dans tous les milieux.

Renverser la tendance de cette destruction est une urgence absolue. Comprendre le pourquoi de cette dégradation aveugle de l'environnement des humains permet d'une part de discerner en quoi il s'agit d'une spécificité des humains et d'autre part d'élaborer de nouveaux imaginaires sur le futur qui inspirent l'espoir.

Quand les humains se placent hors de la nature

L'anthropologie de la nature est une science qui nous éclaire car elle s'intéresse en même temps aux humains, et à ce qu'ils surmontent de naturel en eux, et à la nature qui se caractérise dans la pensée européenne moderne par l'absence d'humains. Ce champ de recherche initié par Philippe Descola avance que la destruction de l'environnement est liée à la façon de percevoir les lignes de partage entre humains et non-humains.

Depuis l'époque moderne, commencée au XVI^e siècle, les Européens ont placé mentalement les plantes, les animaux et les milieux de vie dans la sphère « nature » caractérisée par l'absence des humains. D'un côté il y a les humains, de l'autre il y a la « nature ». Les non-humains (animaux, végétaux, sols, climat...) sont ainsi exclus a priori de notre destinée. Cette façon de penser s'appelle le « naturalisme » et est exceptionnelle : dans les autres continents ou en Europe avant l'époque moderne, les non-humains sont mêlés au tissu des relations sociales avec les humains. Par exemple, les Achuars (nation indigène d'Équateur) fredonnent des poèmes qu'ils adressent aux plantes et aux animaux en étant persuadés que ces derniers les comprennent.

La deuxième étape importante est qu'à partir du XVII^e siècle en Europe, on a commencé à séparer le droit des humains et celui des non-humains. Dans ce sillage, les humains naturalistes, alors européens, deviennent convaincus qu'il est possible d'avoir une croissance infinie de leurs richesses grâce à la « mise en valeur » de la Terre au moyen du progrès infini des techniques (par exemple, des terres qui étaient gérées de façon communautaire deviennent des terrains privés pour le commerce de la laine).

Les grands penseurs du XIX^e siècle, par exemple *Marx*, à l'époque du déploiement de l'industrie n'ont pas perçu que lier l'émancipation de l'humanité à l'augmentation du bien-être impliquait de soumettre la Terre à une exploitation dévastatrice de ses ressources. À cette époque, comme tous les Occidentaux modernes, ils considéraient que la « nature » était indestructible.

Tous les humains n'ont pas le même impact

Au XX^e siècle, le « naturalisme » s'étend sur tous les continents. L'utilitarisme devient le mode de relation qui structure les institutions et la façon collective de se rapporter aux non-humains. Cependant seule une portion d'humains cause les effets dénoncés. D'après une étude de 2015 d'Oxfam, seuls 10 % des plus riches émettaient 50 % de gaz à effet de serre alors que les 50 % plus pauvres n'émettaient que 10 %. Ou encore, la consommation de viande qui a de nombreux impacts sur le climat et la biodiversité n'est que 2 kg par an en moyenne par habitant en Inde alors qu'elle atteint 100 kg aux États-Unis.

Au XXI^e siècle, de plus en plus de voix s'élèvent pour exprimer le lien de la destinée de l'espèce humaine avec celle de tous les autres non-humains dont il faut prendre soin. Les peuples autochtones, entre autres ceux d'Amazonie, sont de plus en plus reconnus comme sources de savoirs et d'inspirations par les organisations internationales telles l'IPCC ou WWF. Associés à leur territoire, ces peuples perçoivent intimement l'intrication de la destinée des humains et des non-humains. Ils permettent d'imaginer le foisonnement de possibilités pour rafistoler les liens entre humains et non-humains.

En conclusion, la destruction de l'environnement des humains n'est pas liée intrinsèquement à l'ensemble de l'espèce humaine mais à une succession singulière de phénomènes initiés il y a quelques siècles chez les humains d'Europe avec le « naturalisme » qui a permis le déploiement mondial et aveugle du capitalisme et de l'exploitation de la Terre. Je n'imagine pas des animaux – autres que les humains – capables d'engager une telle succession.

Femmes & Sciences : prix Thierry Célérier

Marie-Noëlle Célérier (chercheuse en astrophysique) a créé en 2021, dans le cadre de l'Association Femmes & Sciences, le Prix *Thierry Célérier* – Femmes & Sciences (prix annuel de 10 000 €), destiné à encourager des jeunes femmes de talent en situation de handicap sérieux, ayant pour objectif de réaliser un projet scientifique ambitieux, soit d'études supérieures, soit de recherche, soit d'innovation technologique.

Lors de sa première édition (2021), il a été décerné à *Salomé Nashed*, étudiante en doctorat à l'Institut de Biologie Paris Seine (Sorbonne – Université). Cette distinction a été confortée par la Fondation L'Oréal-UNESCO pour les Femmes et la Science. *Salomé* fait en effet partie des 35 jeunes chercheuses lauréates du Prix Jeunes Talents 2022.

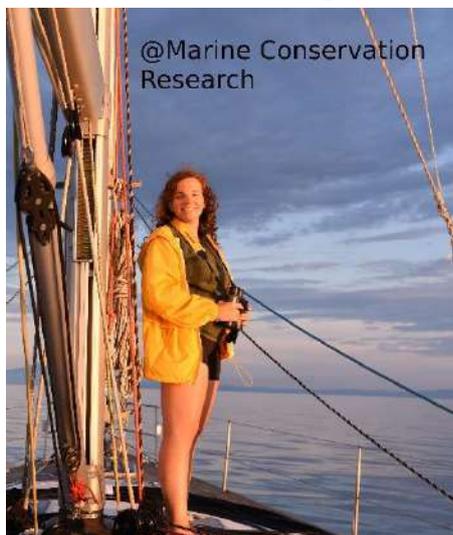
L'objet de ses recherches : comprendre le transfert des protéines vers les mitochondries par les cellules, afin de soigner des maladies génétiques.

Malvoyante de naissance, *Salomé Nashed* a su déployer des trésors d'ingéniosité pour que sa passion, la biologie, devienne son métier. Elle a ainsi utilisé, lors de ses études, de la pâte à modeler pour reproduire des descriptions d'embryons, des petits animaux en plastique afin de comprendre leur anatomie. Pour les dessins et les schémas, elle a demandé de l'aide à ses camarades, constitués en un petit groupe d'entraide, qui lui dessinaient le schéma étudié sur la paume de sa main. Après avoir soutenu sa thèse le 17 juillet 2023, elle a obtenu de Sorbonne Université une bourse pour un post-doctorat qu'elle effectue principalement à l'Institut de Biologie Intégrative de la Cellule de Paris-Saclay. Spécialisée en bio-informatique, elle analyse les données expérimentales de l'équipe dont elle fait partie, en développant un outil d'analyse génétique, à l'aide d'un logiciel capable de lui lire le contenu de l'écran et un clavier braille, branché directement sur son ordinateur. Investie dans plusieurs associations au service de personnes en situation de handicap, elle consacre ses loisirs à la musique, en particulier au piano.



La seconde édition (2022) a vu la consécration de deux lauréates ex-aequo, aux dossiers également remarquables.

Camille Ollier, jeune femme sourde profonde de 27 ans, doctorante en Biologie de l'environnement, des



populations, écologie à l'Université de La Rochelle. Animée de la volonté de prouver qu'une personne sourde et



muette peut entreprendre des études supérieures longues, elle propose une modélisation de l'habitat des cétaqués, en combinant les données visuelles et acoustiques, afin d'élaborer des stratégies de surveillance et de conservation efficace. Son rêve est de continuer la recherche, faire des études de terrain, ainsi qu'un peu d'enseignement à l'avenir. Ceci pose le problème d'un(e) enseignant(e) s'exprimant en langage des signes s'adressant à un public « entendant ».

Hajer Srihi, 27 ans aussi, doctorante en stratégies de stabilisation en position assise chez les personnes vivant avec une lésion de la moelle épinière, à l'Université de Valenciennes, est atteinte d'une maladie neuromusculaire dégénérative qui la confine en fauteuil roulant avec l'intervention d'une tierce personne pour tous les actes de la vie quotidienne. **L'étude est concrète et complète**, elle vise notamment à améliorer la place des handicapés dans les

transports en commun, afin d'y accéder sans aide, et **concerne tous les transports en commun**. Notamment les avions : « *Les sièges ne sont pas adaptés aux personnes paraplégiques qui n'ont pas de contrôle au niveau du tronc, des membres inférieurs. Voyager, c'est très compliqué, fatigant* ». On parle là de modélisation à partir de données techniques et mathématiques, de biomécanique et d'automatique. **Des domaines d'expertise dans lesquels il y a encore peu de femmes, d'ailleurs**. Mais cela ne dérange absolument pas *Hajer Srihi* dont la détermination est aussi puissante que le sourire et la force de travail, et qui soutiendra ainsi sa thèse le 21 décembre 2023.



L'édition 2023 a rassemblé aussi des candidatures de jeunes femmes remarquables. La lauréate Emilia Turc, porteuse d'un handicap à la fois moteur, physique et cognitif, utilisatrice



de fauteuil roulant, a surmonté les défis d'un handicap de naissance, évolutif. Après une classe préparatoire MPSI (mathématiques / physique) puis MP* (classe préparant aux concours X/ENS) au lycée Henri IV, elle a été admise à l'Ecole Polytechnique, Ecole d'ingénieur(e)s la plus prestigieuse en France, en tant qu'élève officier, en bénéficiant d'aménagements pour ce qui concernait exclusivement les obligations militaires, ainsi qu'en suivant en parallèle une licence en philosophie à l'Université Paris-Nanterre, puis un master recherche de mathématiques appliquées à l'apprentissage machine à l'ENS Cachan. Après un stage au sein de l'entreprise pharmaceutique SANOFI, elle effectue son stage de Master 2 au sein de l'Hôpital Lariboisière, où elle poursuit, avec la même équipe, un doctorat portant sur la **modélisation de la réponse du cerveau d'un patient sous anesthésie générale, grâce à une collecte de données aussi bien physiologiques que**

techniques. A l'heure actuelle, en parallèle à son travail, Emilia reçoit des soins constants, ce qui ne l'empêche pas d'animer également des actions d'entraide à destination d'autres étudiant(e)s en situation de handicap.

La remise du Prix, lors du colloque annuel de novembre de Femmes & Sciences, est toujours un moment très émouvant, où l'on découvre les lauréates (entourées de leur famille et de leurs directeurs ou directrices de thèse), leur handicap, leur courage et leurs « moyens » pour le surmonter ou le contourner.



s'investissent également dans diverses associations, pour venir en aide aux autres étudiant(e)s, porteur(e)s ou non de handicaps.

Le jeune prix *Thierry Célérier* – Femmes & Sciences a donc trouvé, pour ses trois éditions, des jeunes femmes exceptionnelles, possédant une vaste palette de compétences et une grande valeur humaine. Elles ont toutes en commun une fascination pour les Sciences depuis leur enfance, une ténacité à toute épreuve pour entreprendre des études longues, malgré un handicap s'alourdissant au fil des années. Souriantes, volontaires, elles

Château d'eau de Palavas – Le phare de la Méditerranée

Historique Conceptuel

Le château d'eau de Palavas a été construit en 1943, au-dessus d'une redoute du XVI^{ème} siècle, entièrement construite en pierre de taille, et qui était à l'origine une des redoutes de péage des étangs à l'entrée de Villeneuve les Maguelonne.

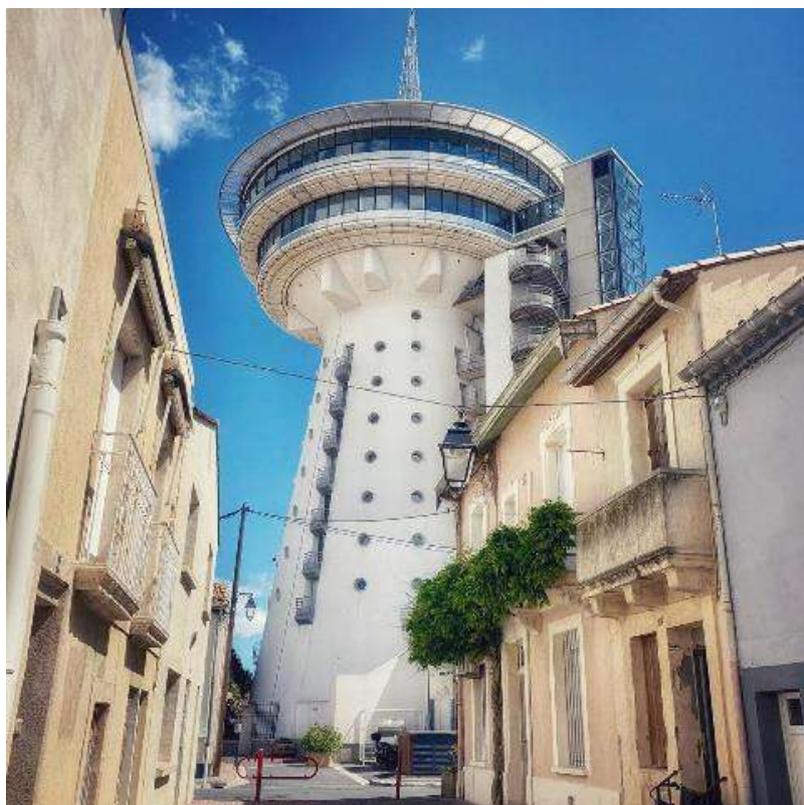
La municipalité n'a pas voulu démolir l'édifice car trop coûteux, laissant un vide au cœur du village

C'est pourquoi l'idée s'est affirmée d'en faire un centre de congrès et un restaurant panoramique

Pour ce faire, il fallait au préalable démonter la redoute historique, pierre par pierre, pour la reconstruire au milieu

des étangs et en faire le Musée « Dubout », que l'on peut voir sur la route de Carnon

Des compagnons ont procédé au démontage et à la numérotation de chaque pierre pour être remonté sur un autre lieu



Le fait que le château d'eau ait été construit au-dessus de cette redoute, a permis de dégager au centre un espace très important, et surtout une certitude que les semelles filantes de fondations sur un tel périmètre assuraient une stabilité importante (les semelles développent une surface d'assise de plus de 130 m²)

Les autres ouvrages annexes ayant été obligé d'être fondé sur des micropieux à plus de 20 m de profondeur, comme les portiques du palais des congrès ou le noyau des ascenseurs panoramiques

D'un point de vue technique nous avons été obligé d'équilibrer les charges initiales et finales, afin de ne pas amener de surcharges à l'édifice et compromettre ainsi la bonne tenue des fondations

La suppression des voiles en partie haute, et du réservoir d'eau nous permettait de mettre en place un projet qui ne devait pas dépasser 500 T, et nous a donc demandé de travailler en structure mixte béton et métal, avec une toiture légère en zinc

Les démolitions ont été engagées sur la partie réservoir uniquement pour que notre pont promenade et notre restaurant se développe en haut du fût

Nous avons imaginé une assise en béton armé avec la mise en œuvre des poutres « berceau » croisées sur le haut du fût conservé, et ensuite une succession d'encorbellement pour d'une part le plateau circulaire en béton armé du pont promenade au niveau haut inférieur, et ensuite un deuxième encorbellement au niveau haut supérieur pour le plateau du restaurant

Le restaurant, du fait de sa morphologie, se prêtait très bien à un plateau tournant comme pour un manège et l'extraordinaire panorama ne demandait que cela

Les élévations du restaurant sont en charpente métallique avec poteaux périphériques et charpente radiale tubulaire qui a été posé par hélicoptère en portion de cercle, puisque la grue avait été déposée

La flèche métallique correspond à la continuité de la pente du fût, mais la hauteur a été limité à 43 m NGF afin de ne pas dépasser la hauteur de la cathédrale saint Roch

Les espaces servants (cuisine et sanitaires) se trouvent au centre du fût vertical ainsi que les escaliers d'accès entre le pont promenade et le restaurant

L'accès à ce niveau supérieur se fait par les ascenseurs panoramiques qui percent du toit de l'office de tourisme et qui sont entièrement vitrés

Les vitrages sont renforcés pour résister à des vents de plus de 200 km/h

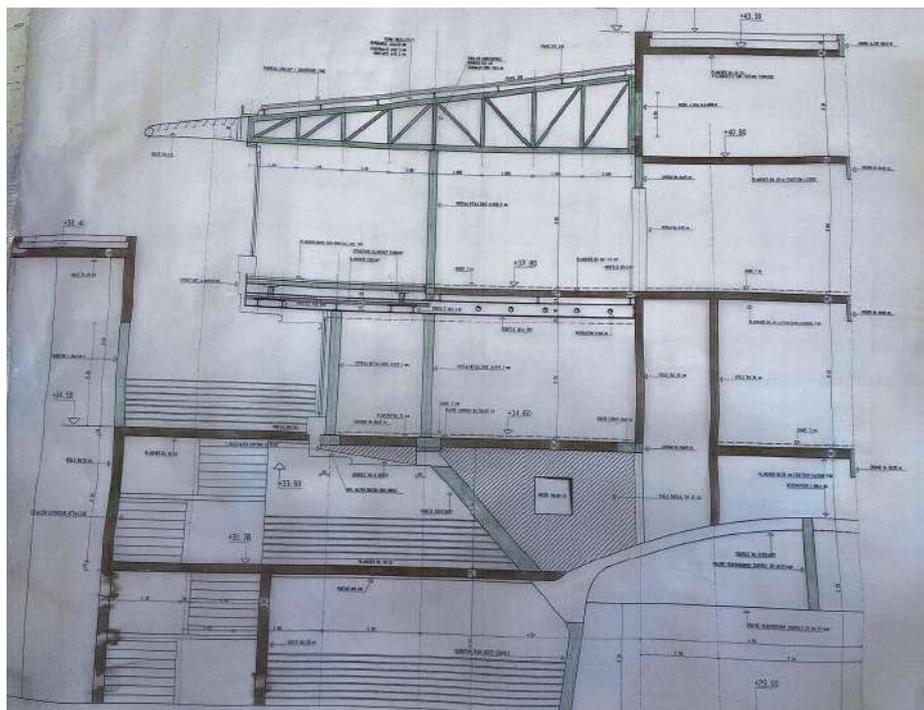
L'intérieur du fût au niveau du RDC abrite un palais des congrès de 250 places en gradins et les seules structures support des 7 niveaux de logement sont 2 portiques en béton armé, fondés sur micropieux

Les plateaux circulaires de chaque niveau sont en béton armé et reposent sur 4 poteaux uniquement avec un système sans retombée de poutre de type « plancher champignon »

Les logements ont été agrémentés d'ouvertures rondes et de petits balcons, et les aménagements intérieurs sont particuliers puisque les murs extérieurs sont circulaires et en pente (le fût est un cône vertical cylindrique)

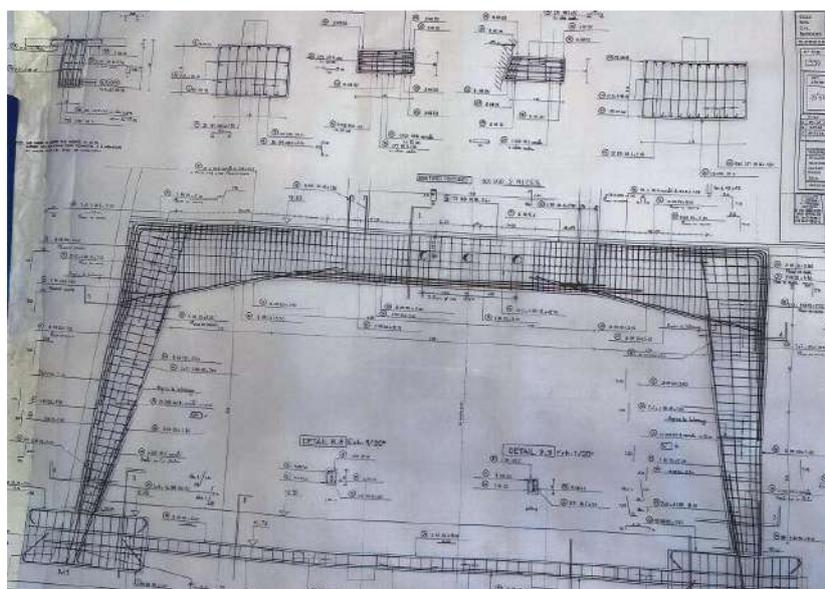
L'Office du tourisme a été construit dans une deuxième phase à simple RDC pour donner accès aux ascenseurs et au palais des congrès

Texte d'*Olivier Coudrain*

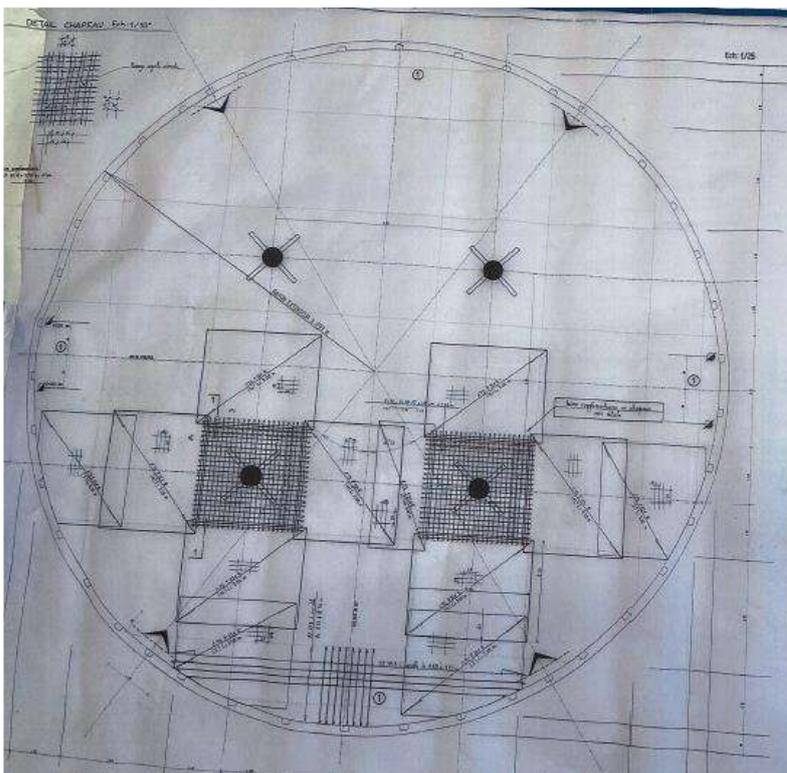


Extrait de coupe de la partie haute du château d'eau avec la toiture en encorbellement, le local technique dans le fût central, le plateau tournant du restaurant, avec les cuisines au centre, et le niveau du pont promenade en dessous

Le haut de l'ancien château d'eau est une coque béton arrondie qui a été conservée pour servir de pont d'appui aux différents encorbellements successifs



Extrait du plan de ferrailage des 2 portiques béton du palais des congrès avec le départ des poteaux pour les logements supérieurs



Extrait du plan circulaire d'un des planchers champignons pour les 7 niveaux de logements

La Technique du rivetage et la restauration des ouvrages

Damien LHÔTE, Maître d'œuvre des équipes de Réparations des Ponts Métalliques (R.P.M) de la SNCF, a supervisé la restauration de plusieurs ouvrages d'Eiffel, comme les viaducs de Garabit et de Rouzat. Ses équipes, hautement spécialisées, ont la charge de restaurer les anciens ponts métalliques du réseau ferré, et effectuent ce travail avec passion, dans le strict respect des méthodes de construction d'origine.

Il nous présente dans cet article la technique du rivetage, élément central souvent méconnu des constructions métalliques du XIX^{ème} siècle – la Tour d'Eiffel comptant à elle seule plus de 2.500.000 rivets ! – et nous introduit au travail de ses équipes :

Dans la seconde moitié du XIX^e siècle, *Gustave Eiffel* popularise un nouveau type d'assemblage entre plusieurs pièces métalliques : le rivetage à chaud. technique présente depuis le début du XIX^{ème} siècle pour la fabrication des machines à vapeur, des chemins de fers, des constructions navales, halles, gares, écluses, monuments, ouvrages d'arts, il va la reprendre à son compte et la pousser plus loin qu'aucun autre: la fameuse Tour Eiffel se compose de 18038 pièces métalliques (cornières, plats métalliques...) mais surtout de 2 500 000 rivets dont les 2/3 ont été assemblés sur site.

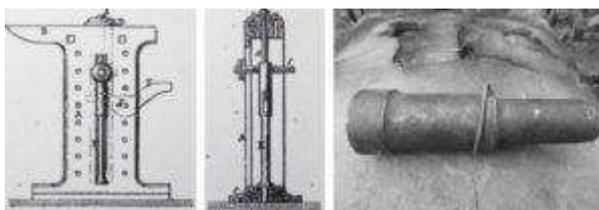
Mais savez-vous ce qu'est un rivet et le rivetage ?

Un rivet est un élément d'assemblage métallique qui se présente sous la forme d'une tige cylindrique munie d'une tête dite « première » forgée en atelier. La longueur des rivets varie en fonction du nombre et de l'épaisseur des pièces à assembler. La tête seconde ou rivure est forgée sur chantier avec un marteau à main (masse) ou un marteau pneumatique.

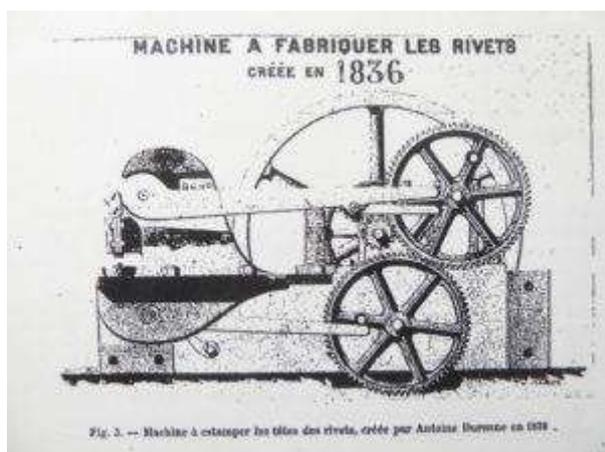


Le rivet provient de barres métalliques étirées puis coupées selon la longueur du rivet souhaité. Au début du XIXe siècle, les rivets étaient forgés uniquement à la masse. Le métal destiné à former la tête du rivet (ou tête première), était refoulé sur lui-même par les chocs successifs du marteau. Le forgeron frappait rapidement sur la tête du fer chaud, qui émergeait de la bombarde, refoulant ainsi le métal et achevait la forme de la tête avec la bouterolle, le moule de la tête seconde. Un ouvrier expérimenté pouvait forger, chaque jour, une centaine de kilogrammes de rivets, en atelier.

C'est en 1836 qu'*Antoine Durenne*, chaudronnier, inventa la première machine capable de fabriquer mécaniquement les rivets. Le procédé consiste à refouler le métal sur lui-même, mais cette fois-ci sans choc et par une pression continue à l'aide d'une bouterolle, ce qui permet d'augmenter grandement le rendement de la fabrication de rivets.

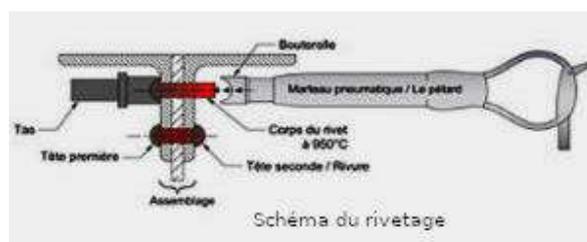


Bombarde/tête première en cours de formation/bouterolle



Avant de réaliser le rivetage d'un assemblage, il faut au préalable percer des trous à travers les pièces à assembler de manière à avoir un trou parfaitement aligné. Une fois cette opération réalisée, la forge au charbon ou au fioul peut être mise en route. Les rivets y sont ensuite chauffés à une température supérieure à 1100°C afin d'être posés à une température comprise entre 900 et 950°C. L'opération de rivetage consiste à insérer le rivet dans le trou et à former la tête seconde ou rivure par refoulement de l'acier du rivet, ce qui va ainsi remplir complètement le trou de l'assemblage.

La rivure ou tête seconde se fait au marteau à main ou masse (méthode la plus ancienne) ou au marteau pneumatique appelé « le pétard » (marteau à percussions frappant les rivets à une force de frappe linéaire) équipé d'une bouterolle d'une part et d'une contre-bouterolle ou tas de l'autre côté de l'assemblage.





Ouvriers réalisant le rivetage avec un marteau pneumatique et une bouterolle et un tas

Le rivetage est généralement exécuté par une équipe de 4 ouvriers. Un riveur, un chauffeur de rivets, un teneur de tas et un teneur de bouterolle composent cette équipe.

Les rivets sont chauffés dans une forge à plus de 1100°C jusqu'à l'obtention d'une couleur rouge « cerise ». Dès lors, le chauffeur sort le rivet de la forge à l'aide d'une pince, le frappe au sol afin d'enlever la calamine (crouste d'oxydes de fer lors de la chauffe) puis le jette au teneur de bouterolle. Celui-ci prend le rivet et l'introduit dans le trou à remplir et saisit avec une pince le bout du rivet dès que son extrémité sort de l'assemblage pour le maintenir en place. Pendant qu'il installe son tas arc-bouté afin de tenir la tête première le plus solidement possible, le riveur vient frapper l'extrémité du rivet permettant ainsi de remplir le trou à l'intérieur de l'assemblage. Le surplus est refoulé dans la bouterolle donnant sa seconde tête arrondie au rivet. En refroidissant, le métal se rétracte assurant le serrage et l'étanchéité de l'assemblage.

Beaucoup d'infrastructures en Europe et dans le Monde ont été réalisées par la méthode du rivetage à chaud et sont, aujourd'hui encore en service, certaines sont classées monument historique et même au Patrimoine Mondial de l'UNESCO : comme la Tour Eiffel et le Pont Maria Pia (Portugal), toutes les deux réalisées par Eiffel. Ce bel héritage a passé les décennies et est toujours présent aujourd'hui grâce à la solidité de la technique du rivetage.



Equipe au travail sur la Tour : de gauche à droite teneur de tas, teneur de bouterolle, riveur, chauffeur de rivets

Quelques entreprises subsistent encore aujourd'hui et entretiennent ce savoir-faire vieux de plus de 150ans. L'apprentissage du métier se fait par compagnonnage et la transmission du savoir des plus anciens aux plus jeunes se fait au fur et à mesure des chantiers, c'est notamment le cas à la SNCF. Il faut savoir que, par exemple, pour savoir faire des rivets selon les règles de l'art, il faut compter entre 2 à 3ans de pratique. 4 équipes de cheminots représentant 30 agents expérimentés aux techniques de réparations des ponts métalliques (R.P.M) notamment de rivetage mais également de vérinage sillonnent la France entière et réalisent près de 50 chantiers par an. Ces agents sont notamment intervenus sur les viaducs de Garabit, Rouzat, Neuvial et bien d'autres ouvrages réalisés par G. Eiffel. Toutes les réparations réalisées respectent les méthodes de construction d'origine.



Ouvriers réalisant le rivetage avec un marteau pneumatique



Les rivets sont chauffés sur place à plus 1100°C



Insertion du rivet dans le trou de l'assemblage





Etape du rivetage



Vue du rivet après réalisation de la tête seconde

Article reproduit avec l'aimable autorisation de l'auteur : *Damien L'Hôte* et de *Savin Yeatman-Eiffel* pour ADGE (Association des Descendants de Gustave Eiffel)

Damien LHÔTE

Maitre d'œuvre des équipes de Réparations des Ponts Métalliques (R.P.M)

Gérant de « Rivet de France » : contact@rivetsfrance.com

Si Gustave Eiffel refaisait la Tour, 100 après ?

On peut se poser la question : si *Gustave Eiffel* devait construire la Tour Eiffel maintenant, en 2023, 100 ans après son décès comment intégrerait-il l'évolution des connaissances sur les matériaux et sur les techniques ? Quelles sont les modifications majeures qu'il apporterait dans la réalisation d'une nouvelle Tour sans changer son élégante silhouette ?

De toute évidence, les évolutions majeures porteraient sur l'acier utilisé et sur l'assemblage des composants.

L'acier utilisé :

L'article de *Patrick Hairy* publié le 25 octobre 2021 apporte un éclairage précis sur l'acier utilisé.

« On peut s'interroger sur le choix du fer puddlé alors que l'acier était déjà connu à l'époque. *Eiffel* avait bien conscience de la supériorité technique de l'acier même si ce matériau avait alors des caractéristiques loin de celle des nuances d'aujourd'hui. En 1888 *Gustave Eiffel* précise ainsi que « la fabrication de l'acier est très délicate et ce n'est que ces dernières années qu'on est arrivé à produire un métal dont on soit absolument sûr et qui réponde parfaitement aux qualités spéciales que l'on exige de lui, il y a une tendance, de jour en jour plus marquée, à remplacer dans les constructions le fer par l'acier. On peut je crois, dire sans se tromper que l'acier est le métal de l'avenir » On peut penser que le faible recul et les difficultés de maîtrise technique ont

conduit à écarter l'acier au profit d'une solution moins innovante mais plus mature qu'était le fer puddlé. Les premières « règles de charges » (caractéristiques mécaniques) des aciers doux seront publiées en 1891, soit peu après l'inauguration de la tour Eiffel et dès 1913, le fer puddlé disparaîtra de ces règles de charge, ce qui montre que son utilisation tendait déjà à disparaître. »

La connaissance de l'utilisation de l'acier dans les constructions métalliques faisait ses premiers pas. L'acier courant était l'acier doux (Adx). On connaissait ses caractéristiques mécaniques ou plutôt des plages dans lesquelles elles devaient se trouver pour le différencier avec des aciers plus résistants. La connaissance des aciers a bien évolué, leur dénomination aussi, l'Adx est devenu A33 puis E24 puis E24-1,2,3 ou 4 et leurs caractéristiques sont de plus en plus précises et garanties.

Avec les connaissances actuelles, il s'orienterait probablement vers un acier à haute résistance tel que celui utilisé pour les flèches des grues à treillis. Cela permettrait de construire une Tour beaucoup plus légère et ayant une meilleure résistance à la corrosion. Cependant, en gardant la même composition du treillis, la flèche au sommet, inversement proportionnelle à l'inertie, serait un peu plus importante.

L'assemblage des composants

Il y a trois méthodes industrielles de base pour réaliser l'assemblage de poutrelles métalliques :

- Le soudage
- Le boulonnage
- Le rivetage

Le soudage était utilisé depuis l'âge de bronze, mais essentiellement par martelage. Les procédés de soudage évoluent peu, vers 1850 seulement, on commence à se servir du gaz pour chauffer les métaux à souder. La fin du 19ème voit apparaître la mise en œuvre de nouveaux procédés :

- Le soudage oxyacétylénique
- Le soudage aluminothermique
- Le soudage à l'arc électrique
- Le soudage par résistance

Ces procédés connaîtront leur essor industriel vers 1920. Début du 20ème siècle : le soudage se répand dans tous les secteurs industriels. Conséquence : une modification importante dans la conception et la réalisation des objets. Exemple : l'utilisation pour les ponts de PRS (Poutres reconstituées soudées) de grandes dimensions et fortes épaisseurs. Le soudage devient indissociable du développement de nombreux secteurs économiques.

Dans les années trente, le champ d'application du soudage s'élargit : construction navale, automobile, aéronautique. Un nouveau métier est apparu : celui de soudeur. Il devient nécessaire de former les ouvriers et d'organiser des cours. Le CAP de soudeur est créé en 1931.

A la fin du XIXème le **boulonnage** avec des boulons standards est utilisé pour les constructions métalliques surtout aux Etats Unis mais au XIXème les ouvrages soumis à la fatigue (ponts, mats, ...) sont l'objet de troubles allant jusqu'à la ruine suite au cisaillement des boulon-axes soumis à la fatigue.

A cette période, le **rivetage** est très largement utilisé, pour ses bons résultats de résistance à la fatigue. C'est la solution retenue pour l'assemblage de la Tour Eiffel.

Le rivetage, comme le montre l'illustration a deux avantages principaux, Le martelage à chaud permet de remplir totalement l'espace entre le corps et les pièces à assembler (comme le feraient des boulons ajustés) et assure, au refroidissement un serrage important des pièces à assembler (caractéristiques des boulons HR).

Aujourd'hui je pense que le choix, pour des raisons de réalisme économique, de fiabilité au montage et la garantie du résultat, se porterait sur l'utilisation de boulons permettant la précontrainte (du type boulons HR) installés avec des clés dynamométriques. Ce type de montage interdit tout déplacement entre les deux parties assemblées.

Je précise que tout ceci est le fruit d'une réflexion personnelle, il n'est pas interdit au vu de l'évolution rapide des techniques et des produits d'avoir d'autres idées.

Jean Claude Gauran

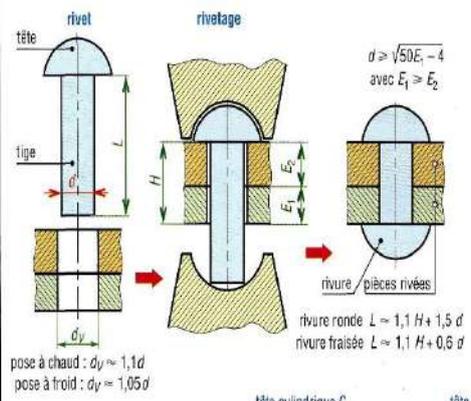
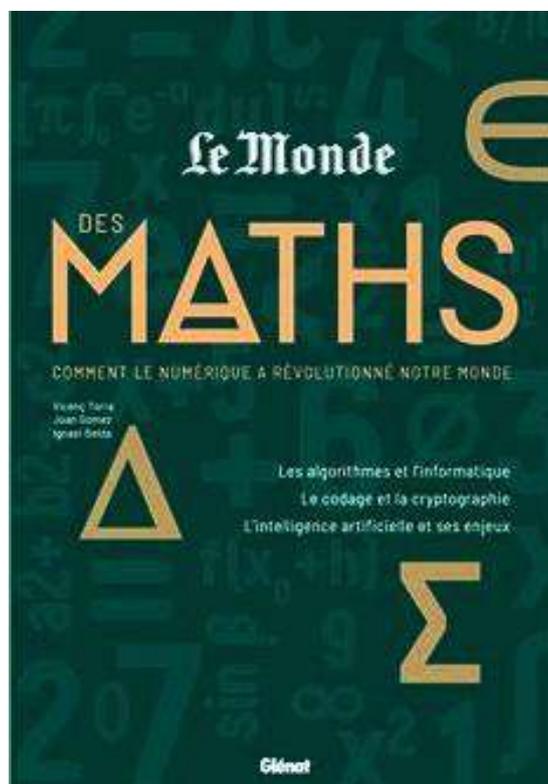
Revue littéraire et amusement mathématique

Maths et Littérature

Le Monde des Maths 3

Auteurs : Ignasi Belda, Juan Gomez, Vicenç Torra

Les mathématiques, un acteur déterminant pour le progrès numérique



Publié en collaboration avec le journal *Le Monde*, cet ouvrage explore à quel point les mathématiques appliquées sont au cœur de la révolution numérique qui façonne inexorablement notre monde moderne.

Méthode d'automatisation du calcul, les algorithmes résolvent des problèmes de toutes sortes grâce à une série de règles appliquées dans un ordre précis et selon un nombre fini de passages. Puissants instruments mathématiques, leur rôle s'avère crucial dans l'informatique où ils opèrent au sein des appareils électroniques pour permettre notre quotidien numérique.

La cryptographie, quant à elle, est apparue dès l'Antiquité, en même temps que l'écriture. Les méthodes de chiffrement ont d'abord servi à rendre possibles les communications secrètes puis, avec l'apparition des premières machines à encoder, elles se sont perfectionnées au fil du temps pour aboutir aux systèmes ultraperfectionnés employés aujourd'hui dans la sécurité informatique.

De nos jours, l'intelligence artificielle éveille de plus en plus les passions des scientifiques, des étudiants et des citoyens. À travers ses multiples champs d'application dans la recherche, l'apprentissage, l'analyse des données, ou le développement des conditions de « la vie artificielle », l'IA représente un enjeu majeur pour notre avenir où les mathématiques appliquées ont un rôle essentiel à jouer

Remue-méninges

Problème 71

Le contenu d'une boîte d'allumettes est renversé sur une table. On en fait 3 tas de taille différentes. Il y a 48 allumettes au total. A vous de trouver le nombre d'allumettes dans chaque tas, sachant que si je transfère du premier tas au 2nd autant d'allumettes qu'il y en a dans le 2nd et du 2nd au 3e autant qu'il y en a dans le 3e et enfin du 3e au premier autant qu'il y en a alors dans le premier, alors j'obtiens un nombre d'allumettes identiques dans chacun des tas. Combien y a-t-il au départ d'allumettes dans chacun des tas ?

Rappel du problème 70

Dans un logement de vacances, la cuisine est commune, utilisée le même temps par les trois locataires. Une locataire, Troïka a mis dans le fourneau commun trois bûches à elle, la locataire Ducinq 5 bûches et le locataire Sansbois, qui n'avait pas de bois a obtenu des deux autres la permission de préparer son déjeuner sur le fourneau commun. Ils ont utilisé la totalité du bois pour préparer leur repas. A titre de compensation, Sansbois leur a versé 8 kopecks. Comment doivent-elles se partager la somme ?

- En divisant par deux ?

Ou alors, il faut tenir compte de l'investissement en bûches donc 3 kopecks pour Troïka et 5 pour Ducinq

- Et vous, vous répartiriez ces 8 kopecks comment ?

Solution du problème du n°70

Il ne faut pas croire que les 8 kopecks ont été payés pour les 8 bûches. Cet argent n'a été versé que pour le tiers des 8 bûches, parce que trois personnes ont utilisé le feu à égalité. Il en découle que les 8 bûches valent $8 \times 3 = 24$ kopecks et que le prix d'une bûche est de 3 kopecks.

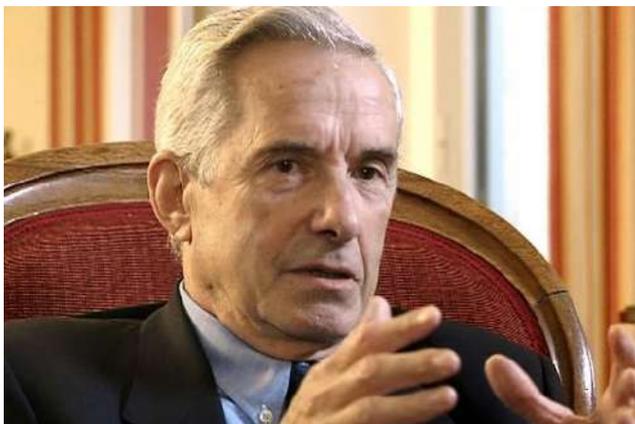
Il est facile maintenant de trouver combien chacun doit recevoir. Ducinq a droit à 15 kopecks pour ses 5 bûches, mais elle a aussi profité du feu pour 8 kopecks, elle a encore droit à $15 - 8 = 7$ kopecks. Il revient 9 kopecks à Troïka pour ses trois bûches, mais si on retire les 8 kopecks qu'elle a consommé en utilisant le fourneau, il reste $9 - 8 = 1$ kopeck.

Un partage équitable attribue 7 kopecks à Ducinq et 1 kopeck à Troïka

In memoriam

Claude Neuschwander

Il nous a quittés. Il avait 89 ans. Reconnu exceptionnel par ses pairs de l'Ecole Centrale de Paris et le groupe des centraliens de l'IESF, esprit original, il était en vérité un homme inclassable, « qui a toujours intrigué le paysage français » avait écrit le journal Midi Libre, le traitant de « patron de gauche ». C'était un modèle, par son parcours révélant ses immenses qualités professionnelles et morales, exceptionnelles.



De grande stature, il avait une présence physique impressionnante, accompagnée d'un regard toujours bienveillant. Homme de rigueur, souvent détenteur de pouvoir ce n'était toutefois pas un oligarque. C'était en fait un homme d'humilité. Ainsi, devenu directeur général de la FNAC, il y a aussi été systématiquement... vendeur. Il a été particulièrement connu par la prise en mains de LIP, qui a été pour lui une expérience humaine à laquelle il a été très attaché et qui a marqué toute sa vie. Il a fait Honneur au groupe régional des Centraliens, dont il fut l'un des piliers. Les plus anciens d'entre nous se rappellent la façon dont il a illuminé la 1^{ère} conférence décentralisée des 4 directeurs des Ecoles Centrale, ici à Montpellier en l'an 2000. Certainement est-ce mineur au regard de son parcours, c'est ainsi, grâce à lui, que s'est constitué l'Intergroupe Régional des Ecoles Centrale et Supelec de Montpellier. Nous ne l'oublierons pas !

Il aura impressionné de façon décisive l'IESF, en créant une commission chargée du développement des « technologies clés régionales » avec l'ambition d'éditer un ouvrage collectif à ce sujet. Il croyait en ce projet, sillonnant, constamment, les routes en voiture pour convaincre les maires de créer des colloques internationaux, le dernier se terminant de façon magistrale à Toulouse. Jamais notre mouvement d'ingénieurs n'avait connu un tel dynamisme et une telle créativité. Homme de dialogue, il aimait partager sa pensée : il est auteur de livres et de nombreux essais. Puis *Claude* s'est un peu éloigné de nous, tout en demeurant, par ailleurs, conseil des collectivités dans le cadre de « entreprise et développement régional » dont le siège était...chez lui. Il demeurera un homme débordant d'activité, toujours disponible, amical, attachant et généreux.

Nous présentons toutes nos condoléances à Marie et toute sa famille.

Composition du Bureau :

Président :	<i>Daniel GUILLERMIN</i>
Vice-Présidente :	<i>Anne COUDRAIN</i>
Vice-Président :	<i>Jean-Paul GIRARDOT</i>
Secrétaire Générale :	<i>Martine LUMBRENAS</i>
Trésorier:	<i>Dominique LAUNAY</i>
Trésorier adjoint:	<i>Jean Claude GAURAN</i>
Délégué Général :	<i>Jean Yvon SOULIER</i>
Chargés de Missions:	<i>Jean-Victor ZANCHETTA</i>

Responsables de Commissions:

Prix IESF-OM / CODIGE:	<i>Gérard MEZZADRI</i>
PMIS – Promotion du métier de l’Ingénieur et du Scientifique	<i>Bernard MOLINA et Renaud DIEHL</i>
Insertion professionnelle:	<i>Denys DUCORNET</i>
Communication – Relations extérieures, Publications :	<i>JP GIRARDOT</i>

Les bulletins d’IESF sont diffusés systématiquement aux membres d’IESF (particuliers et alumni) ainsi qu’aux partenaires. **Nous vous encourageons à élargir cette diffusion via vos propres réseaux.**

Contact
 Université de Montpellier - Site de Triolet
 Place Eugene Bataillon CC425
 34095 Montpellier Cedex
 Tel : 04 67 14 31 03
 Mail : contact@iesf-lr.org
<http://iesf-lr.org>

Permanences :
 Lundi, Mardi, Mercredi, Jeudi : 13h00-17h30