



IESF

SOCIÉTÉ DES INGÉNIEURS ET
SCIENTIFIQUES DE FRANCE
OCCITANIE-MEDITERRANEE

LE BULLETIN

Juin 2024

N°72

IESF-OM / JOURNEE DE L'INGENIEUR
NEW SPACE
Révolution ou Evolution?
Les enjeux de l'exploration spatiale

Conférences et Table Ronde

24 avril, 17h
POLYTECH, Amphi Peytavin
Campus Triolet / Montpellier

+ Diffusion ZOOM
WWW.IESF-OM.FR

+ d'info et inscription →

INGÉNIEURS & SCIENTIFIQUES DEMAIN

PMIS
Promotion des métiers de l'ingénieur et du scientifique

CONSTRUCTEURS DE L'AVENIR
Métiers...
AMBITIEUX

PASSIONNANTS

VALORISANTS

RESPONSABLES

ÉPANOUISSANTS

IESF-OM
pmis-occitanie@iesf.fr
Université de Montpellier CC 425
Place Eugène bataillon
34095 Montpellier cedex 5

Sommaire

Billetp2

Assemblée Générale du 14 mai 2024.....p3

Réflexions sur l'IP.....p8

Journée de l'Ingénieur « New Space ».....p9

Le CSUM pionnierp12

IESF national et régionalp14

Président IESFp15

Les Français et Ceux qui vivent en Francep15

Féminisation des métiers scientifiques et technologiquesp17

Hydromer la Drague de Sète?.....p19

La digue de Monacop20

Méthanisation à la ferme.....p25

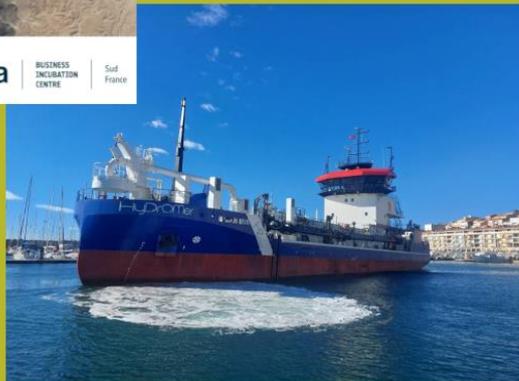
Présentation de CIST.....p27

Revue littéraire et amusement mathématique.....p31

In memoriam.....p31

Directeur de la Publication :
Daniel Guillermin

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



BILLET

On me dit que le système associatif est défaillant ; on me dit que ce type de cohésion sociale a tendance à disparaître ; on me dit que cela est inéluctable et que les jeunes ingénieurs ont déjà beaucoup de mal à se regrouper, dans le cadre de leur Ecole.

J'écrivais en 2003 « Le contexte actuel n'est pas facile... Nous sommes tenus de faire corps... Donc plus que jamais, chers amis, décidons si notre URIS doit vivoter en se sclérosant, ou sans cesse progresser... ». Trois ans plus tard, Jean-Yvon Soulier écrivait dans son éditorial « Un effort important est nécessaire... spécialement pour que les actifs se tournent vers nous, trouvent dans nos propositions des attraits susceptibles de les faire nous rejoindre ». Le problème n'est donc pas nouveau. Adhérent depuis 1958, je ne puis me résoudre à juger recevable que l'on « n'a pas le temps ». On constate que les actions, communes, souvent de qualité, disparaissent au bénéfice des groupements, sans partage. Où est le temps où toute visite nécessitait la mise en œuvre d'un autobus. Certes le tissu et la cohésion sociale ont évolué, certes des actions exemplaires se sont bonifiées (PMIS, l'insertion professionnelle...), grâce au dévouement des seniors. Mais les actions communes avec les groupements sont rares, les conférences ouvertes décevantes, même dans un contexte apparaissant favorable. Mais surtout, il est consternant de noter que nos jeunes collègues ne nous rejoignent pas. Pourquoi poursuivre ? Parce que les associations sont une nécessité à tous égards et qu'elles tissent un lien social indispensable « à la nation » écrit-on. D'autant plus que le mélange des formations individuelles, la diversité des fonctions, le balayage des âges, sont une richesse. Reste que les conclusions avancées en 2003 sont toujours d'actualité. Rappelons que nous sommes une exception en Europe, où l'adhésion à la fédération des ingénieurs, est une nécessité pour pouvoir exercer. Il est vrai que, dans leur cas, le cursus ingénieur appartient à l'université sans référence à la notion de « grande école ». Dans ce contexte, malgré l'insuffisance de nos moyens financiers, je demeure toutefois admiratif devant la qualité de nos réalisations, dans leurs limites. Une association comme la nôtre ne peut se résumer à une participation presque exclusive des seniors adhérents. Elle doit, sous peine de possible sclérose, progresser. Ce n'est pas l'imagination qui manque, mais la participation, donc les moyens. La solution, me semble-t-il, est, dans une large part, dans les mains des plus jeunes.

Bien amicalement.



Jean-Victor Zanchetta

ASSEMBLEE GENERALE DU 14 MAI 2024

L'assemblée générale d'IESF-OM s'est tenue en présence des membres d'IESF-OM et des représentants des alumni. Olivier Vion, membre de IESF-OT nous a fait le plaisir d'être des nôtres. 32 membres étaient présents, représentant 65 voix. Le quorum était largement atteint, l'assemblée pouvait délibérer.



Le Président a ouvert la séance en donnant la parole à tous les responsables des différentes commissions :

PMIS

Présence dans des salons, par J.Y.Soulier

IESF-OM s'est impliqué dans 6 salons : Studyrama et L'Etudiant sur Montpellier, Nîmes et Narbonne. Cela a permis de voir 453 étudiants dont 219 filles mais également 376 accompagnants, parents, frères ou sœurs. IESF-OM y a présenté des conférences suivies par 150 personnes

Point sur les interventions hors salons par R.Dielh

J'ai repris au pied levé les destinées de la PMIS et j'y ai rencontré des participants fortement impliqués dans toutes ces activités. Qu'ils soient remerciés de cet investissement.

Les sollicitations de la part des établissements scolaires se sont faites pratiquement à partir d'interventions précédentes ou de relations personnelles. L'académie a organisé début avril un webinaire où les organismes de promotion des métiers ont pu exposer leurs motivations et leurs interventions. Cette initiative n'a débouché qu'à une demande de la part d'un collège. La promotion de nos métiers passe donc très majoritairement par le développement de nos relations individuelles avec le corps enseignant.

Toutes les relations que nous pourrions avoir avec cette institution sont non seulement bonnes à saisir, mais surtout à cultiver, dans une période où l'Education Nationale, malgré ses lourdeurs administratives, doit s'engager à inciter les jeunes à entrevoir assez tôt leur pôle d'intérêt et leur avenir.

Conclusions :

Globalement, avec une quarantaine d'interventions, nous avons rencontré près de 2250 élèves et 440 adultes.

	Présentations	Garçons	Filles	Adultes
Collèges	6	188	204	17
Lycées	25	568	539	25
Forums dans l'établissement	5	125	93	15
Forums hors établissements	1	30	45	5
Salons	6	234	219	376
Jurys	2			
TOTAL	45	1145	1100	438

Tableau global PMIS 2023-2024

Journée de l'Ingénieur : « News Space »

Il y a eu 86 inscriptions dont 58 en présentiel. La manifestation a été rapportée par *Thierry Mottaz* et *Michel Rateau*

Le thème retenu était : « Révolution ou évolution, les enjeux de l'exploration spatiale ». Cette journée était basée sur des conférences par les intervenants suivants :

Didier Lapierre du CNES : Activités générale, secteurs porteurs, projets

Phillipe Billast : Connect by CNES Facilite la mise en relation entre les spécialistes et les sociétés

Isabelle Lagracié : CSUM Formation exploitation

Suivies par une table ronde animée par *Michel Rateau*. Aux conférenciers, s'étaient joints : *Bastien Nguyen* (La Telescop du BIC ESA), *Stéphanie Vilaret* (BIC), *Thaddé Bouchard* (Aerospace Valley) et *Radim BADSI* (Groundspace)

Cet évènement fait l'objet d'un article spécifique dans ce bulletin.

De nombreux étudiants sont venus participer et le pot offert par le CNES à la fin de la manifestation a permis à certains d'entr'eux de conclure des stages.

IP ou insertion pro

Présenté par *Denys Ducornet* : Les chiffres de 2023-24

- 252 heures de formation (cours + simulation d'embauche)
- 112 étudiants

2023	Module	NB étudiant	Nb heure Formation	NB heure JEE	Total nb heure
Master Méca-CDPI / CSIM / Biomécanique	A4	26	14	48	62
Master 2 Physique fondamentale et Applications /Parcours PhysNum, PhyMaTech, PhIMV, SoftMat	A4	26	17,5	60	77,5
Master 1 droit de l'entreprise	C1	12	3,5		3,5
2024					
Master 1 droit de l'entreprise	A4	12	3,5		3,5
Master Economie publique et environnement	A4	7	10,5	11	21,5
M2 ICAP P1 INGENIERIE DES COSMETIQUES	A4	29	28	56	84
Total		112	77	175	252

Prix IESF/CODIGE

Présenté par Gérard Mezzadri

Cette année, 13 dossiers ont été reçus,

- 2 Polytech
- 2 Institut Agro
- 2 EPF
- 1 CESI
- 5 Universités de Montpellier :
 - Master of science in quantitative biology
 - Master Informatique Mention Génie Logiciel
 - Master Ingénierie Cosmétique Arômes et Parfums
 - Master Phymatech
 - Master 2 EEA
- 1 Université Montpellier/ Agro Paris tech
 - Master 2 Eau et Société

2 premiers prix ont été décernés le 20 juin :

- Catégorie "**Sciences de l'Ingénieur**" Institut Agro
Manon Longixvay / INSTITUT AGRO : Diplôme d'ingénieur agronome - Méthodologie de construction d'un indicateur spatialisé d'exposition des riverains de zones viticoles aux produits phytopharmaceutiques (PPP) utilisés en viticulture
- Catégorie "**Recherche fondamentale**" Université de Montpellier

Crisostomo Richmond / Fac des Sciences : Master of science in quantitative biology - Eco-evolutionary dynamics from estimation of strain abundances in the human gut microbiome
 Cette remise de prix sera présentée dans le prochain numéro du bulletin -OM.

Réseau entreprise

Rappel des principales actions entreprises :

Convention CCI

- Place créative
- Printemps des Réseaux

Convention radio Aviva

- Interviews et émissions (prix IESF-OM/CODIGE, JNI, PMIS)

Medef

- Des échanges fructueux sont en cours

Bulletin - communications

BULLETIN : Sa parution semestrielle se poursuit avec votre participation. Pour rappel, si des sujets particuliers vous paraissent avoir un intérêt manifeste à être partagés, n'hésitez pas à le faire savoir au secrétariat d'IESF-OM

IESF communique également via le Site web, la Lettre Agenda et le Flash info d'IESF national

IESF-OM est présent sur les Réseaux Sociaux : facebook, linkedin, youtube

Rapport financier

D.Launay a présenté le rapport financier

Le slide 1 montre l'évolution du nombre d'adhérents

	cotisation	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Promotionnel	20 €						1	1
Individuel	59 €	24	20	24	21	27	27	27
Individuel adhérent à un groupe	49 €	61	59	57	52	48	49	50
grp de 1 à 50 membres	120 €	7	4	3	3	2	4	4
grp de 51 à 100 membres	160 €	1	3	3	3	3	1	1
grp de 101 membres et plus	200 €	2	1	1	1	1	1	1

Evolution du nombre d'adhérents

Vote

Le rapport moral et le rapport financier ont été soumis au vote de l'assemblée. Le quitus à l'unanimité a été donné au Président pour le rapport moral et au trésorier pour le rapport financier. Le Budget prévisionnel 2024 a également été approuvé.

Modification du CA

Les statuts d'IESF-OM veulent que les élus du CA ne puissent rester au-delà de 6 années consécutives. De ce fait plusieurs personnes ont dû quitter le CA et de nouvelles ont candidaté. Il s'agit de :

Renaud DIEHL (en confirmation de la cooptation au CA du 25/05/2023)

Hélène SIMAR-MIR (ESTP)

Philippe CATTIN-VIDAL (Centrale Supélec)

Jean-Yvon SOULIER (ESTP)

Les quatre personnes ont été élues à l'unanimité.

IESF Occitanie

Jean Paul Girardot a présenté la composition du Bureau d'IESF Occitanie suite à la réunion du jeudi 29 septembre 2023

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)

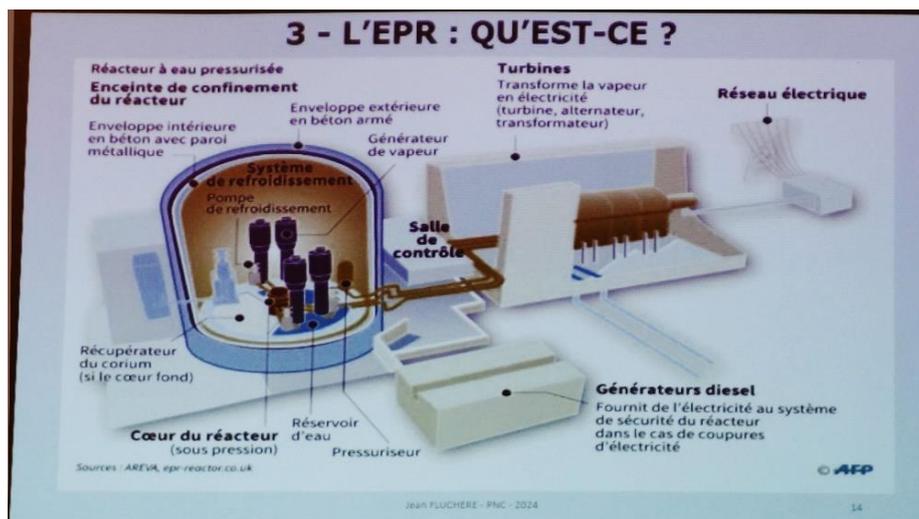
Après les questions diverses, l'assemblée générale était terminée et laissait place à la conférence de *Jean Fluchère*, ancien directeur d'EDF Rhône-Alpes, intitulée : « Relance de l'Energie Nucléaire, espoirs et difficultés »



Il nous a clairement présenté l'évolution en cours des centrales nucléaires en France, des textes et des techniques. Le public élargi pour cette conférence a pu avoir une connaissance plus précise des EPR. Il a été chaleureusement applaudi.

Face à l'intérêt des présents et des absents, Jean Fluchère nous met à disposition son support de présentation. [Pour télécharger ce fichier en pdf cliquez là](#)

Et aussi [Complément à la conférence qui remet tout en perspective en cliquant là.](#)



3 - L'EPR : QU'EST-CE ?

- > **Réacteur en totale rupture avec le passé qui fonctionnait par évolution.**
- > Il répond aux normes cumulées de sûreté françaises et allemandes qui se sont considérablement durcies depuis la construction des 1500 MW.
- > On a ainsi une machine tout à fait nouvelle avec une sûreté au carré ! Le seul réacteur de génération 3 au monde disposant d'un tel niveau de sûreté.
- > **Un réacteur ne pouvant être ni agressé ni agresseur !**
- > Avec notamment les dispositions pour faire face à un corium perçant la cuve et sans rejets externes et une coque de protection contre les chutes d'aéronefs.
- > C'est 70 % de matériels en plus pour une puissance de 150 MW supplémentaires.
- > C'est 3 fois plus de ferrailage et 3 fois plus de béton qu'un réacteur du palier N4.
- > Et beaucoup d'autres caractéristiques qui le différencient d'un 1500 MW REP.

Bref un réacteur de génération 3 + très difficile à construire

JEAN FLUCHÈRE - PNC - 2024

REFLEXIONS SUR L'IP

Les responsables de la commission IP (Insertion Professionnelle) sont toujours en réflexion pour améliorer leurs actions et les adapter aux réalités du terrain. Denys Ducornet nous en a livré quelques-unes, valables à l'instant T, demain, il y en aura d'autres.

Retour d'info qui fait du bien

Au cours de la dernière journée de l'ingénieur, une jeune femme m'a abordé. Elle se souvenait des recruteurs, lors des simulations d'entretiens en clôture de la formation IP des masters de physique. Elle avait été convaincue par la convergence des avis des recruteurs lors du débriefing ce qui l'a conduite à refaire son CV. Appuyé à une bonne LM, issue de nos conseils, sa candidature a abouti à une embauche pour sa candidature préférée et cela au cours du pot après la journée de l'Ingénieur. Ce retour d'info fait du bien.

Enquête sur les opinions des bénéficiaires

Le scuiop a amélioré sa méthode pour enquêter sur les opinions des bénéficiaires de la formation IP. Il en ressort :

- Le contenu des exposés a été jugé comme riche et complet et peu d'étudiants ont répondu avoir ressenti le besoin d'éclaircissements individuels.
- En contrepartie, les exposés ont été perçus par certains comme trop longs. Nous sommes convenus de clore chaque 1ère demi-journée par un des ateliers, sans le regrouper dans la même demi-journée.

Nous n'avons pas embauché depuis un certain temps. Est-ce un risque ?

Les 4 formateurs n'ont pas embauché récemment. Des commentaires des étudiants laissent à penser que de légitimes critiques pourraient voir le jour et saper l'impact des interventions. IP a décidé de prendre les devants et de rechercher des témoignages de recruteurs en activité qui nous diront ce qu'ils cherchent aujourd'hui dans CV et LM. Restera à placer, dans le cours la synthèse importante des invariants mais en tenant compte des mœurs de notre temps. La commission a déjà des contacts et le processus de témoignages est en cours de finalisation.

LA JOURNEE DE L'INGENIEUR : « NEW SPACE » Révolution ou Evolution ? Les enjeux de l'exploration spatiale

Cette année, la journée de l'ingénieur portait sur un domaine fortement méconnu du grand public ce que l'on appelle le « **New Space** », un secteur de recherche, d'innovation particulièrement dynamique à Montpellier. Ce domaine décrit une économie en plein essor qui se développe autour de nouvelles technologies, les nanosatellites, les microlanceurs et les données provenant des constellations de satellites en orbite terrestre.

Nous avons pu découvrir les nouveaux défis et opportunités dans l'économie spatiale en pleine croissance, ceci grâce à des intervenants et experts de renom au cours d'une conférence trop courte en regard des enjeux, mais, passionnante. En partant du CNES (l'agence spatiale française) puis de la formation dispensée au CSUM (Centre Spatial Universitaire de Montpellier) jusqu'aux aux brillantes initiatives des startups encouragées par le réseau d'incubateurs soutenus par l'Agence Spatiale Européenne, le BIC ESA.



Didier LAPIERRE qui dirige les partenariats stratégiques entre le CNES et les conseils régionaux, coordonnant le volet C du plan de relance national, nous a présenté l'historique à travers Le Centre National d'Études Spatiales (CNES) qui est l'agence spatiale française, fondée en 1961. Il est responsable du développement de satellites, de lanceurs et de nombreuses missions scientifiques. Le CNES joue également un rôle important dans la recherche et l'innovation spatiales, contribuant ainsi aux progrès technologiques et scientifiques de la France et de l'Europe.



Philippe BILLAST est directeur des opérations Connect by CNES qui est le programme d'accompagnement au développement des applications et de l'écosystème spatial aval et de l'écosystème des nouveaux entrants au sens large, notamment ceux proposant des technologies et infrastructures spatiales. Il est le facilitateur des mises en relation avec les entreprises privées en aval



Isabelle LAGRACIE, Directrice développement et mécénat de la Fondation Van Allen qui soutient stratégiquement et financièrement le Centre Spatial Universitaire de Montpellier (CSUM). Ce dernier, fabrique des nanosatellites et des infrastructures sol pour des missions innovantes. Elle est experte en montage de partenariats public-privé et spécialiste dans la valorisation et le transfert technologique.



Ces brillantes interventions sur le contexte, la recherche et le développement ont conduit à une deuxième phase qui constitue la concrétisation dans l'écosystème des entreprises montpelliéraines que nous avons découvert à travers une table ronde ou sont intervenus de façon dynamique :



Thaddé BOUCHARD, Coordinateur du programme d'incubation ESA BIC Sud France au sein d'Aerospace Valley, il est chargé de mettre en œuvre le programme de l'ESA et de soutenir les nouveaux acteurs émergents. Se concentrant sur le droit international et la science politique, il a étudié l'arrivée des nouveaux acteurs et les politiques d'influence dans le développement de cadre juridique international.

Stéphanie VILLARET,

Chargée d'affaires au BIC de Montpellier où elle soutient le développement d'entreprises innovantes sur le territoire de la Métropole de Montpellier offrant une assistance personnalisée aux entrepreneurs et coordonnant, au sein de l'incubateur, le programme d'incubation ESA BIC Sud France.

Bastien NGUYEN DUY- BARDAKJI, à l'origine il était responsable de l'antenne de réception satellite GEOSUD qui acquiert différentes données satellitaires, dont la constellation SPOT d'Airbus Défense & Space, pour les collectivités et la Recherche française. Il co-fonde fin 2018 la société coopérative **La TeleScop** dans le but de poursuivre son activité auprès des collectivités et des laboratoires scientifiques. Il fournit des données aux collectivités locales sur la pollution lumineuse et plus particulièrement actuellement participe à la mise en place du Plan Lumière de Montpellier.

Radim BADSI, Co-fondateur et PDG de GROUNDSPACE et issu, à l'origine de l'Université Montpellier 2. Groundspace est spécialisée dans les solutions d'orchestration de missions pour aider les opérateurs de satellites à améliorer leur réactivité et à exploiter tout le potentiel de



leurs satellites et équipements au sol tout en réduisant le coût et la complexité des opérations. Par exemple, la société déploie, partout dans le monde, pour les sociétés de télécommunications, depuis l'Alaska jusqu'aux Philippines des antennes plates qui permettent d'identifier les interférences émises par les satellites qui peuvent aller jusqu'à rendre inopérantes les communications locales dans une zone donnée.

C'est avec beaucoup d'intérêt et de surprise que nous avons découvert tout cet écosystème à Montpellier, avec son ampleur et sa richesse, que la discrétion des participants, issus du monde de la recherche, ne nous avait pas permis de découvrir préalablement. Un nanosatellite de 3 unités, issu du CSUM sera mis sur orbite au mois de juin actuel.

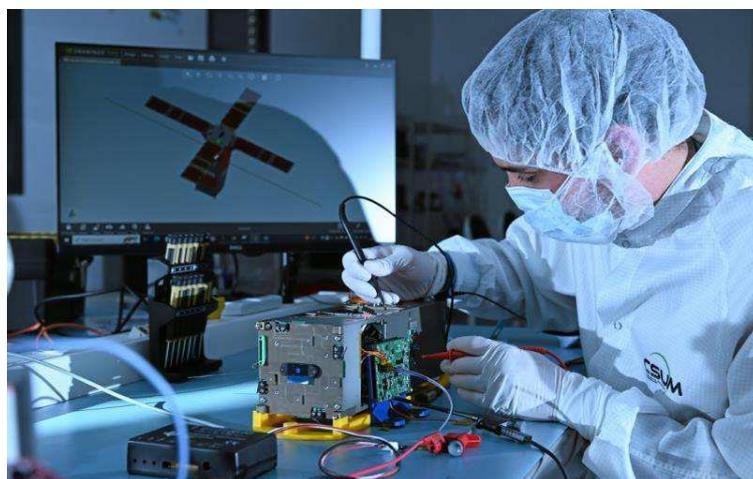
Texte de *Michel Rateau*, qui a magistralement animé cette table ronde

L'évènement a été enregistré, vous pouvez le visionner sur notre chaine « Youtube » <https://www.youtube.com/channel/UCCqVtgxEZDdd-zemyJz9oRA>



LE CENTRE SPATIAL UNIVERSITAIRE PIONNIER MONTPELLIERAIN DU NEW SPACE

Article de *Midi Libre*, reproduit avec l'aimable autorisation de son auteur, le journaliste *Ollivier Le Ny*



Sur le vaste planisphère affiché sur un écran de la salle de contrôle, le point figurant ROB-1E (pour Enso) dévale à grande vitesse du pôle Nord, à travers les plaines de Russie et d'Ukraine, file vers la Grèce, à 511 km d'altitude, le ping qui résonne dans la pièce vitrée de CSUM, le Centre spatial universitaire de Montpellier, témoigne que « les données qu'il nous a adressées ont été reçues, décodées et enregistrées » explique *Laurent Dusseau*. Son bulletin de santé, pour le moment,

moins d'un mois et demi après la mise en orbite de ce 7^{èm} « reje ton » du centre et en attendant les mesures qu'il relayera de l'ionosphère, au service de Sansa, l'agence spatiale sud-africaine.

Ce vendredi matin, une heure après, c'est Djibouti-1A qui se signale à son tour, lancé le 11 novembre pour le compte du petit état africain, et livre la collecte de données des stations hygrométriques éparpillées dans son désert. Une affaire vitale, deux exemples de cette démarche de « servir la terre, humanité et planète, et de lutter contre l'inégalité dans l'accès à l'espace, dans laquelle nous sommes engagés, notamment auprès de l'Afrique », insiste *Jean-Claude Gayssot*. L'axe que la fondation Van Allen, que préside l'ancien ministre, a donné comme ligne directrice au centre qu'elle contribue à financer ce qui est devenu, en 13 ans, « une petite agence spatiale dédié à la formation »

Double envol le 1er mars

« Mon produit fini, dit *Laurent Dusseau*, directeur du CSUM et de la fondation, n'est pas un satellite, mais un futur salarié, qualifié, directement employable par des industriels du secteur. Lesquels ont des milliers de postes vacants. « En une décennie, 3000 étudiants sont passés par là, qui travaillent chez Airbus ou ailleurs, aujourd'hui. 12 sont en master et une trentaine en stage aux côtés des ingénieurs du centre, certains adressés par les pays partenaires, que s'apprête à rejoindre le duché du Luxembourg ».

Formés pendant un an, des élèves ingénieurs djiboutiens ont ainsi passé les deux suivants à construire le cube qui fait « ting » deux fois par jour depuis le ciel, depuis le 11 de novembre. Et dix Sénégalais verront décoller leur bébé, Gaindesat, le 1er mars, à bord d'une Falcon 9, avec le jumeau de Djibouti-1A :1B

Aux standards industriels

« Notre idée est de les faire travailler de façon aussi proche que possible de ce qui se fait dans l'industrie et les agences, au plus près des standards. C'est la raison pour laquelle nos satellites fonctionnent en orbite si bien et si longtemps » décrit celui qui fut à l'origine de ceci, il y a 25 ans, quand le nanosatellite était un concept d'universitaires californiens plutôt qu'un projet universitaire emblématique du New Space, cet accès « démocratisé » à l'espace, boosté par l'investissement du privé, dans lequel nombre de start-up se sont engouffrées depuis. Hier dans les petits satellites, aujourd'hui dans les mini et microlanceurs.

Le CSUM demeurera ainsi un « pionnier ». Celui qui a « mis en orbite le premier nanosat français » en 2012, celui dont l'autre « jambe » est la recherche scientifique et dont Robusta-3A sera l'été prochain le fleuron

Mesurer la vapeur d'eau

Ariane 6, pour son vol de qualification, lancera, sauf imprévu, le plus gros engin jamais conçu par le centre. Ça reste modeste, 4 kg, 30 cm par 10, mais un concentré de technologies auquel sont associés Météo-France et l'IGN, sur lequel les ingénieurs de CSUM travaillent depuis 10 ans. Son objectif : « Aider à préciser où et quand un épisode cévenol peut survenir » résume *Jean-Claude Gayssot*. « Mesurer la quantité de vapeur d'eau dans l'atmosphère, vers où elle se déplace, continue *Laurent Dusseau*. Une donnée majeure pour les prévisions, dont Météo-France ne dispose pas ».

La mesure sera effectuée par un capteur installé sur un premier ferry Sète-Afrique, à partir de la déformation du signal GPS liée à la quantité de vapeur dans la troposphère. Le satellite la collectera et la délivrera à Météo-France qui l'intégrera dans ses modèles prévisionnistes. Trois autres bateaux seront ensuite équipés, si ça marche, sur un sujet très prégnant en Languedoc.

IESF NATIONAL ET IESF – REGIONS

IESF National

Le premier semestre de l'année 2024 a été marqué par plusieurs événements impactant la vie d'IESF et d'IESF -Régions:

- *Marc RUMEAU* a dû quitter ses fonctions de Président un peu plus tôt que prévu pour raisons personnelles et a été remplacé par *Bernard CATHELAIN* (X 1980)
- l'AG d'IESF, programmée le 17 juin, voit l'élection de nouveaux représentants des Régions au Conseil d'Administration.
- 6 candidats concourent dans le collège qui concerne les régions.
- la JNI 2024 a vu la réalisation de 132 événements labellisés qui ont concerné 24000 participants.

IESF Régions

L'assemblée annuelle s'est tenue en distanciel le jeudi 4 avril.

Elle a donné lieu à une intervention de notre nouveau Président suivie d'échanges.

Il faut souligner l'esprit constructif et d'écoute réciproque qui s'est dégagé de ces contacts.

Le Bureau des Régions a été renouvelé, les changements :

- *Nicole BOMO* (IESF Alsace) a été élue en remplacement du tandem qui assurait l'intérim suite à la démission de *Philippe Delavier* (*Michel Coureau* pour l'animation du réseau des Régions et *Thierry Gaidon* pour la présence au bureau exécutif). Elle est bien sur candidate au poste d'administrateur.
- *Florence FERRY* a été élue comme déléguée inter-régionale Nord Ouest en remplacement de *Maurice Fichet* arrivé en fin de mandat. Ce dernier continuera à assurer le rôle de secrétaire du Bureau des Régions.
- *Jean Marc KOHL* a été élu comme délégué inter-régional Sud Ouest en remplacement de *Jean Yvon Soulier* arrivé en fin de mandat.

Président IESF

Ingénieurs et Scientifiques de France (IESF) annonce l'élection de Bernard Cathelain à la présidence d'IESF à compter du 9 janvier 2024.

A l'occasion du Conseil d'administration d'IESF qui s'est réuni le mardi 9 janvier, **Bernard Cathelain, ingénieur diplômé de l'École polytechnique (1980) et de l'École nationale des ponts et chaussées (1985) a été élu à la présidence d'IESF**. Il succède ainsi à **Marc Rumeau** qui était à la tête d'IESF depuis juin 2021



A la tête d'IESF, le nouveau Président souhaite aujourd'hui faire profiter l'association de son expérience du monde industriel et économique, de son réseau et de son appétence pour les sciences, la technologie, l'entreprise et les entrepreneurs. Il ambitionne de développer les synergies avec les associations d' alumni et les différents partenaires en lien avec le métier d'ingénieur pour mieux en assurer la promotion. Il souhaite s'appuyer également sur les jeunes générations pour que le message porté par l'association parle au plus grand nombre.

Bernard Cathelain a déclaré :

« Je remercie sincèrement les membres du conseil d'administration d'IESF pour cette élection. Je suis profondément convaincu du rôle fondamental que joueront les ingénieurs et les scientifiques pour surmonter les défis sociétaux et environnementaux qui nous font face. Dans ce contexte je ne ménagerai pas mes efforts, accompagné par l'ensemble des bénévoles et des permanents qui font vivre IESF, pour promouvoir le métier d'ingénieur et conforter l'approche scientifique. »

« LES FRANÇAIS ET CEUX QUI VIVENT EN FRANCE » DE YANN ARTHUS-BERTRAND

Un projet photographique et démographique en collaboration avec Hervé Le Bras

Depuis plus de 30 ans, *Yann Arthus-Bertrand* photographie les habitants de la France accompagnés de ceux qu'ils aiment. Ils posent en compagnie de leurs proches, de leurs collègues ou encore de leurs animaux. A ce jour, plus de 15 000 personnes ont été photographiées

Ce projet s'inspirera du recensement et des grandes enquêtes de l'INSEE. A défaut de tableaux et de chiffres abstraits, ce projet ambitionne de dresser des tableaux visuels qui offrent à voir la diversité de celles et ceux qui peuplent la France.

A ce jour de nombreuses thématiques ont été illustrées (les professions, les loisirs, les associations, les familles ...). Par-delà la raison des nombres, Yann livre une vision sensible de notre pays et de ses habitants

Ce projet se matérialisera par la publication d'un grand ouvrage édité par Actes Sud, et une grande exposition itinérante à travers la France.

Pour la journée internationale des droits de la femme, *Yann Arthus-Bertrand* a saisi l'occasion de mettre en lumière les portraits de nos ingénieures diplômées. Elles ont eu le privilège de participer au dernier projet de photographie de *Yann Arthus-Bertrand*, qui révèle la diversité de la société française à travers ses différentes professions. 12 diplômées de Mines Paris - PSL ont été photographiées par *Yann-Arthus Bertrand*.

Notre Vice-Présidente, *Anne Coudrain* était parmi ces diplômées



Ce sont 12 ingénieures qui ont différents diplômes dont un de Mines Paris -PSL.

[Pour voir la photo en haute définition cliquez là](#)

Pour suivre le projet, rdv sur www.yabstudio.fr

Ce fut un réel plaisir de vous accueillir sur la « toile » de Yann
 Merci pour cet instant de convivialité partagé ! Nous espérons que l'expérience vous a plu.
 Vous trouverez **en pièce jointe**, sous format numérique, le souvenir de ce moment.

Très amicalement,

L'équipe du studio « les Français » par Yann ARTHUS-BERTRAND

Nous vous invitons, si vous le souhaitez, à **partager votre photo** sur les réseaux sociaux.

Dans ce cas, vous pouvez créditer :

@yannarthusbertrand sur Instagram et/ou

@Yann Arthus-Bertrand sur Facebook et/ou

@Yann Arthus-Bertrand sur LinkedIn

FEMINISATION DES METIERS SCIENTIFIQUES ET TECHNOLOGIQUES

Malgré une progression lente sur les 15 dernières années, le nombre de femmes en école d'ingénieur ainsi que dans les diverses formations de l'Enseignement Supérieur stagne, alors que dans les STIM (Sciences, Technologies, Ingénierie, et Mathématiques) la proportion baisse de 6%, contrairement à l'Europe où elle augmente de 19%.

La proportion de femmes diplômées dans le numérique reste stable à 19%, car la progression affichée dans le numérique (43% de femmes diplômées en France) correspond à celle observée dans ce domaine tous sexes confondus. Les mathématiques sont un secteur encore plus sinistré : on observe un déficit criant de mathématiciennes à tous les niveaux, enseignantes du secondaire, enseignantes-chercheuses, doctorantes. Cette proportion n'est guère plus encourageante en physique ou informatique.

Pourtant il est prouvé que le cerveau, et donc le quotient intellectuel, n'a pas de « genre ». Les filles se soumettent elles-mêmes à des freins, dus à des stéréotypes anciens et pesants de la société. Durant leur parcours scolaire, elles se sous-estiment en permanence. Elles pensent que les mathématiques ne sont pas pour elles, ne choisissent pas la spécialité maths en 1^{ère}, et se ferment donc beaucoup de portes.

Les principaux acteurs de dissuasion du choix d'orientation cités par les étudiantes sondées dans diverses études sont les enseignants, puis l'entourage familial. Cependant un effort important est entrepris depuis plusieurs années dans l'Education Nationale.

La priorité est de réduire l'impact négatif des stéréotypes décourageant les filles à entreprendre de telles études, considérées comme « hostiles » pour les filles, études et puis métiers qui « ne seraient pas pour

des femmes ». Dans ce cadre, plusieurs associations et collectifs, F&S, femmes et maths, femmes ingénieures, IESF également, militent pour le choix de ces études, et interviennent dans les établissements scolaires ou les divers Salons.

Il faut admettre aussi qu'il existe un véritable déficit de modèles féminins historiques, contemporains, ou de fiction. Les personnages « visibles », à la fois brillants et intelligents, sont des hommes. Espérons que notre spatonaute Sophie Adenot donnera un élan au recrutement des filles dans les filières STIM.

Dans la dernière enquête IESF, on voit que les femmes ne vont majoritairement pas dans les mêmes secteurs que les hommes : on retrouve plutôt les femmes en agriculture, pêche et sylviculture, services et BTP, au contraire des hommes, surreprésentés dans les secteurs les plus rémunérateurs (industrie, tertiaire hors services), entraînant de fait un déficit de salaire pour les femmes, quel que soit le secteur. De même, les responsabilités sont inégales : expertise technique (37% contre 46%), résultat financier (23% contre 33%), à l'international (22% contre 32%). Le « plafond de verre » existe donc bien toujours, malgré des lois récentes incitant à avoir la parité dans toutes les strates d'une entreprise, sous contrainte financière.

A tous les niveaux, il existe encore des ambiances sexistes qui découragent les étudiantes ou les femmes en activité, même si de nombreuses entreprises ou organismes d'enseignement et de recherche ont entrepris une politique d'éradication d'attitudes sexistes, d'égalité et d'encouragement des femmes à progresser professionnellement.

Ce sera donc un effort de tous les partenaires, tels que milieux éducatifs, manuels scolaires, médias, comme par exemple films publicitaires, jeux vidéo qui permettra de donner enfin une image positive de la femme scientifique. Ceci afin de voir augmenter la proportion de filles dans les études scientifiques au lycée, dans les écoles d'ingénieurs et les universités. Et donc de constater, à terme, une égalité dans les responsabilités en entreprise.

Martine Lumbreras

Sources : *Enquête Gender Scan Etudiant 2024, enquête annuelle IESF, article L'Etudiant, Clément Rocher, 23 février 2024, synthèse Aline Auburtin au colloque de F&S, 24 novembre 2023, présidente de femmes ingénieurs.*

HYDROGENE : LA DRAGUE HYDROMER EST ARRIVEE A SETE

Construite aux chantiers Piriou, elle avait quitté Concarneau le 27 février pour rallier le port méditerranéen.



L'Hydromer, la nouvelle drague à hydrogène de Sète-Frontignan a fait son entrée dans le port occitan mardi 5 mars. Le navire, construit aux chantiers Piriou, avait quitté le port de Concarneau, dans le Finistère, le 27 février pour rallier son nouveau port d'attache.

La drague doit être mise en service dans le courant du mois de mars, où elle assurera l'entretien des profondeurs des trois ports régionaux d'Occitanie : Sète-Frontignan, Port-La Nouvelle, Grau du Roi. Mais elle a quitté Concarneau sans sa pile à combustible et ses capacités hydrogène. En effet, elle ne fonctionnera pas à l'hydrogène avant un an et demi, soit à partir de septembre 2025. Elle utilisera de l'hydrogène vert produit localement à Port-La Nouvelle, dans le cadre du projet Hyd'Occ, porté par l'énergéticien français Qair. « La solution technique de stockage proposée par le fournisseur d'hydrogène Hyd'Occ, composé de Qair et de l'Agence Régionale de l'Energie et du Climat (AREC), est en cours d'homologation par les autorités compétentes pour pouvoir être installée à bord », indique un communiqué commun de la Région Occitanie, l'Arc (Agence régionale énergie climat) Occitanie et Piriou.

Pour rappel, la pile à combustible de 2x100 kW sera produite par [Helion Hydrogen Power](#), filiale d'Alstom. Elle sera placée dans un conteneur de 15 pieds pour assurer le fonctionnement de l'alimentation électrique du navire avec les quatre groupes diesels Volvo D16 de 550 kW. Quatre conteneurs de 20 pieds contiendront des réservoirs pour stocker 1.6 tonne d'hydrogène sous une pression de 500 bars. Ces capacités hydrogène alimenteront



la pile pour un fonctionnement en continu pendant une

semaine, le temps d'une rotation de la drague, via une panoplie de détente pour passer de 500 bars (stockage) à 10 bars (admis par la pile). Grâce à son système hydrogène, l'Hydromer doit émettre 20% de dioxyde de carbone en moins et atteindra zéro émission au port ou au mouillage.

LA DIGUE DE MONACO

La Digue de Monaco : Un caisson en béton de 352 m de long

Présentation du projet

Elément essentiel de l'extension du port de la Condamine à Monaco, la digue semi-flottante, longue de 352 m et pesant 163 000 tonnes, a été construite dans une cale sèche à Algésiras au sud de l'Espagne.

Ce chantier hors du commun, mêlant les contraintes du bâtiment, du génie civil, de l'offshore et de la mécanique, a constitué une première mondiale sur plusieurs aspects et en particulier l'opération spectaculaire de connexion de la rotule qui s'est déroulée le 3 septembre 2002. Les ouvrages de l'Extension du Port de la Condamine comprennent trois ensembles distincts : La Digue, le terre-plein et la contre-jetée. La présentation portera sur cette partie essentielle : la digue

Ce projet se heurtait aux difficultés de réaliser une digue classique eu égard aux conditions bathymétriques et géotechniques rencontrées :

- Les hauteurs d'eau atteignent 55m à l'extrémité de la digue,
- Les sols marins sont tapissés par une épaisse couche de vase, sous laquelle se trouvent des alluvions. Outre ces contraintes naturelles, le maître d'ouvrage s'est imposé des contraintes supplémentaires de respect de l'environnement marin et de l'environnement urbain, conduisant à réduire au strict minimum les travaux à réaliser à Monaco.

La solution retenue : une digue flottante

Le projet n'a pu se concrétiser que par l'adoption d'une solution technique nouvelle, sans précédent et donc sans retour d'expérience : « **le mur d'eau fixe** ». Dans les années 1980, les Services Techniques de la Principauté ont entrepris de longues études qui ont débouché sur des ouvrages d'un type nouveau : le « mur d'eau oscillant » et le « mur d'eau fixe », brevetés par la Principauté, consistant à opposer à la mer des ouvrages superficiels mobilisant l'inertie de la masse d'eau située entre le fond de caissons de grande dimension et celui de la mer. Cette solution novatrice de « digue flottante » est la première application pratique du brevet du « mur d'eau fixe ».

Caractéristiques de la digue

La digue semi-flottante se présente comme un immense navire en béton précontraint, parallélépipédique, à double coque, de 352 m de longueur, 28 m de largeur, une hauteur totale de 19m dont 16 m de tirant d'eau, muni à sa base (à la cote - 16) de deux ailerons horizontaux de 8 m de largeur donnant à l'ouvrage tout à la fois, son efficacité hydraulique (effet « mur d'eau ») et une grande stabilité hydrodynamique.

L'intérieur de la digue abrite, sur une partie, un parking à voitures de 360 places sur 4 niveaux, et sur l'autre partie, une zone de stockage pouvant servir de garage à bateaux pour unités de 6 à 14 m de longueur. En superstructure, au-dessus du pont à la cote + 3, se trouvent le phare, une gare maritime, des commerces et des bureaux ainsi que des promenades et accès aux parkings.

Côté terre, la digue est amarrée au terre-plein par une rotule en acier qui autorise des rotations dans les trois directions. Les efforts maxima susceptibles d'être encaissés par la rotule peuvent atteindre, horizontalement et verticalement, 10.000 tonnes.

Côté mer, les mouvements sont limités par un jeu de lignes traditionnelles de mouillages - 5 lignes face au large, 3 lignes face à la terre - composées de chaînes reliant l'extrémité de la digue à des pieux battus dans le fond marin.

Quantités principales : Béton : 44 000m³, Aciers passifs : 10 500t, Précontrainte : 3 200t

Poids avant ballast : 130 000t, poids total en service : 163 000t

Le caisson monolithique a été construit dans sa totalité, à sec dans une forme creusée spécialement pour cela, dans la baie d'Algésiras au pied du rocher de Gibraltar.

Contraintes

Un souci majeur lors de la conception : la durabilité

- La digue est caractérisée par un objectif de durée de vie de 100 ans alors qu'il s'agit d'un ouvrage situé en milieu marin, donc très agressif, soumis à des efforts importants et continus, devant rester étanche en service et stable en cas d'avarie.
- Pour y répondre, il a été fait appel à des règles et des codes propres aux constructions offshore, qui ont dû être combinés aux règles et codes habituels du génie civil français.

Une préoccupation constante : la distribution des poids dans un ouvrage flottant

Un ouvrage flottant est en équilibre sous l'action de deux systèmes de forces de forte intensité :

- L'action des charges permanentes et des charges de ballastage,
- L'action des poussées hydrostatiques.

Si l'équilibrage est parfait entre ces deux systèmes, l'ouvrage reste rectiligne et ne subit pas d'efforts internes. Pour un ouvrage tel que la digue de Monaco, le réglage par ballastage est limité : l'équilibrage parfait n'est pas réalisable.

La distribution du poids le long de la digue conditionne donc directement les sollicitations subies par chaque tranche de l'ouvrage. Il a été essentiel de figer cette distribution de poids dès la conception en utilisant des armatures passives et des armatures actives de précontraintes.

Le transport maritime

Le ballastage à mettre en œuvre, solide et liquide, a été déterminé pour les différentes phases maritimes, depuis la mise en flottaison dans la souille d'Algésiras jusqu'au rotulage dans le port de Monaco, avec un modèle de calcul filaire de la digue sur appuis hydroélastiques prenant en compte le devis de poids de la digue tranche par tranche.

Réalisation de la digue

La souille

Une cale sèche existante dans la baie d'Algésiras, partiellement réalisée dans les années 1970, a permis moyennant l'achèvement de la paroi étanche et un surcreusement de la souille de 420 000 m³, de dégager un tirant d'eau max. de 14,50 m nécessaire à la construction de la digue en une seule phase.

La souille de 380m x 75m permettait de disposer de voies de grues et de rampes d'accès de part et d'autre de l'ouvrage.

Les fondations provisoires

Outre la fonction classique de constituer une plate-forme, d'une capacité portante suffisante pour supporter le poids de l'ouvrage sans tassement différentiel, le système de fondation devait répondre à deux préoccupations spécifiques :

Permettre le glissement entre le radier et la fondation au fur et à mesure de l'application de la précontrainte longitudinale, (raccourcissement de la digue : 17 cm prévus)

Faciliter le décollement uniforme de la digue par une bonne répartition de la pression hydrostatique lors de la mise en eau, en évitant un éventuel problème de succion.



Les processus de mise en œuvre des armatures et de la précontrainte

Les méthodes de mise en œuvre des armatures ont été élaborées en prenant en compte les ratios d'armatures passives et actives, le strict respect des enrobages, les épaisseurs de murs imposées par le devis de poids, les séquences pour la précontrainte des câbles.



La précontrainte de la structure se compose fondamentalement de 3 familles de câbles :

- La précontrainte transversale comporte 1834 unités de câbles, de 30 à 40 m de long
- La précontrainte verticale comporte 705 unités de câbles, d'une longueur de 38 m.
- La précontrainte longitudinale comporte 436 unités de câbles, d'une longueur de 100 à 258 m. Elle ne peut être appliquée qu'après avoir réalisé la dalle de couverture

Le remplissage de la souille et la flottaison de la digue



Dragage de la clôture de la souille



La digue sort de la souille

La souille a été remplie en deux phases : tout d'abord jusqu'à un tirant d'eau de 11 m, puis jusqu'au niveau d'équilibre avec l'extérieur, en vérifiant à nouveau l'étanchéité des parois.

On a ensuite ouvert la souille et dragué un canal de 80 m de large, avec un tirant d'eau de 15 m, en excavant 20.000 m³ avec des équipements terrestres, et 80.000 m³ par dragage, dont 15 000m³ en utilisant des explosifs.

Le transport de la digue à Monaco

Le choix de la route de remorquage a été celle à l'est des Iles Baléares. La digue est arrivée à Monaco après 12 jours de mer et un parcours de 816 milles marins, soit environ 1.500 km, à une vitesse moyenne de 3,02 nœuds par jour.

Un remorqueur de 180 t de tirage tirait du côté de la rotule de la digue, au moyen d'un câble de 75 mm de diamètre et 1.100 m de long. Le remorquage était escorté par un remorqueur d'appui de 120 t de tirage, en cas d'éventuelles circonstances d'urgence pendant le remorquage.



Vue aérienne de la digue remorquée →

Installation de la digue

A l'arrivée de la digue à Monaco, au moyen de quatre remorqueurs auxiliaires on l'a située près de la culée de terre, dans une position proche de celle finale. Les chaînes servant à son amarrage permanent furent installées et mises en tension.

La digue était située à une distance d'environ 10 à 15 m de la culée

Pour guider et fixer la digue pendant cette opération, on a conçu un système de grandes poutres en acier, deux latérales pour les mouvements verticaux, d'un poids de 110 t, et une centrale pour les mouvements horizontaux, d'un poids de 80 t, toutes avec un réglage par vérins hydrauliques. Pour contrôler verticalement la position de la digue, on plaça une batterie verticale de quatre vérins, de 500 t et 850 mm de course, pour chaque poutre latérale de la



digue. Les quatre vérins étaient interconnectés en formant une rotule hydraulique, et ils étaient unis pas leur tête au moyen de rotules par une poutre longitudinale, sur laquelle la poutre latérale correspondante devait glisser. Pour la poutre centrale, on plaça face à face deux batteries horizontales de trois vérins, de 500 t et 350 mm de course, avec les mêmes systèmes de glissement.



Manœuvre de rotation et mise en place de la digue à son arrivée à Monaco



Digue à la fin de la manœuvre de mise en place avant l'installation

Pour freiner la digue, on installa horizontalement quatre étais qui s'appuyaient sur le côté de la paroi de la digue, et qui étaient contrôlés par quatre vérins de 200 t de force et 200 mm de course.

La position de la digue et celle de la rotule furent contrôlées depuis un bureau situé sur la culée. Les données de position relative entre la rotule et le cône étaient transmises à un modèle informatique en trois dimensions, grâce auquel on pouvait surveiller la position relative et le contact entre les deux pièces.

La première phase de l'installation, c'est-à-dire le rapprochement de la digue pour introduire la rotule dans son logement de la culée, commença à l'aube, la mer étant en calme plat. On avança jusqu'à une distance de 4 m, La digue étant fixée et immobile, on mesura les erreurs de position, qui furent corrigés au moyen des vérins.

On avança ensuite de 2,87 m, en effectuant un nouvel arrêt de mesure et correction, 9 cm avant d'entrer le front de la rotule. En s'arrêtant tous les 20 à 25 cm pour vérifier et corriger, on avança peu à peu, la rotule arrivant partiellement à l'intérieur.



Vue générale de la digue pendant la manœuvre de connexion

La tolérance admissible pour la position de la rotule était un cercle de 4 cm de diamètre, mais pour plus de sûreté, elle fut limitée à un cercle de 2 cm de diamètre. La bonne construction des poutres de guidage a permis que les erreurs se limitent à un cercle de 1 cm de diamètre. La rotule atteignit sa position finale, et les cabestans fixèrent provisoirement la digue après

9 heures de manœuvre.

La seconde phase de l'installation commença immédiatement pour finaliser la connexion de la digue à la culée via la rotule.

Extrait du texte de *Frédéric Martarèche* ECP.

[Pour lire l'intégralité de l'article \(18 pages\) vous cliquez là pour le télécharger.](#)

METHANISATION A LA FERME Ou le secret de l'agriculture régénératrice

Concrètement, installer une unité de méthanisation bouleverse l'équilibre ancestral d'une exploitation agricole, et permet de rétablir en partie les désordres engendrés par l'agriculture intensive.

Le 7 septembre dernier, une dizaine de membres d'Intermines Languedoc Roussillon se sont rendus à Biométhagri34, un site de méthanisation à la ferme sur la commune de Florensac dans l'Hérault. Quand on parle de Méthanisation, on pense énergie renouvelable, production de biogaz, retombées financières... plutôt simpliste comme raccourci !

Ce n'est pourtant pas l'idée première de **Bérenger Carrier** quand il se lance dans l'aventure périlleuse du montage de projet de cette méthanisation agricole avec son frère Aurélien.

UNE EXPLOITATION AGRICOLE TRADITIONNELLE

Agriculteurs depuis plusieurs générations, la famille *Carrier* a tout d'abord cultivé la vigne, puis délaissé le raisin pour la culture de semences de céréales depuis 35 ans. La basse vallée de l'Hérault est un territoire propice à ce type de cultures pour ses conditions pédoclimatiques et la configuration des parcelles (éloignées les unes des autres limitant ainsi le phénomène d'hybridation). Mais la culture de la vigne durant les décennies passées a appauvri les sols en



matière organique, et les plantes doivent être boostées aux engrais chimiques.

C'est après de nombreuses tentatives vaines pour reconstituer l'humus de leurs sols – en apportant du fumier d'exploitations voisines avec des moyens logistiques importants, en couvrant les sols avec des cultures intermédiaires pièges à nitrate (CIPAN) – que la famille Carrier s'est tournée vers la méthanisation.

UNE SOLUTION PRÉSERVANT LA RESSOURCE NATURELLE

Les CIPAN ont ainsi été remplacées par des CIVE, cultures intermédiaires à vocation énergétique. Les avantages agronomiques restent les mêmes : limitation de l'érosion et du lessivage des sols ; limitation de la prolifération des adventices (plantes invasives) ; conservation de l'humidité du sol, réduisant ainsi le besoin d'irrigation ; et recréation de la biodiversité dans le sol.

Mais là où les CIPAN sont directement retournées au sol par broyage in situ avant le semis de la culture principale, les CIVE sont quant à elles fauchées, ensilées avant la montée en grain, et passeront le processus de digestion anaérobie tout au long de l'année. Elles seront ensuite transformées en digestats solides (amendements) et liquides (fertilisants), qui pourront être réintroduits dans les sols aux moments propices pour faciliter la croissance des végétaux, car plus facilement assimilable par les plantes.

Le digesteur, cet "estomac de bovin géant" comme le dit *Bérenger*, permet également de traiter les résidus de culture de l'exploitation ainsi que certains déchets du territoire (vinasses, huiles et graisses végétales issues de l'agro-industrie et autres déchets organiques produits localement).

Le gaz produit, constitué en grande partie de CO₂ (45 %) et de CH₄ (55 %), sera épuré afin de ne conserver que le CH₄ pour être injecté sur le réseau de distribution de gaz et alimenter plus de 2500 foyers.

Ce gaz permettra de substituer le gaz fossile pour une utilisation chaleur des ménages, quand on sait que le biométhane n'émet que 44gCO₂eq/ kWh PCI (*en ACV sans compter les externalités positives*) contre 227gCO₂eq/kWh PCI pour le gaz naturel, on se dit que c'est bon pour la planète !

Le CO₂ biogénique (d'origine naturelle issu de la décomposition de la matière organique dans le digesteur) sera pour sa part rejeté à l'atmosphère pour être à nouveau capté par les végétaux, mais nos entrepreneurs visionnaires réfléchissent déjà à comment le récupérer pour le valoriser.

A suivre !

Article paru dans La revue des ingénieurs Mines Paris- Saint-Etienne – Nancy #523

Mars 2024

PAR **NICOLAS COSTES** (P15 MSPE),

Chef de Projet Biométhane, GRDF – nicolas.costes@mines-paris.org

Accès à la revue des Mines :

<https://www.nxtbook.fr/newpress/Intermines/mines-la-revue-des-ingenieurs-2403-523/index.php#/p/44>

CIST

Centre de l'Imaginaire Scientifique et Technique

SCIENTIFICA ET TECHNICA

Mystérieux objets de Sciences

Musée pédagogique itinérant des objets techniques des métiers scientifiques et des sciences de l'ingénieur en Occitanie

Le Centre de l'Imaginaire Scientifique et Technique (CIST), une association de diffusion de la culture scientifique et technique en Occitanie, a contacté IESF-OM pour participer à ce projet régional original. IESF-OM a accepté d'y participer et de leur donner la parole dans ce bulletin pour qu'ils se présentent et expliquent eux-mêmes les contours de cette belle initiative.

Bonjour à tous.

Je me nomme *Frédéric Feu* et représente le consortium qui anime ce programme en tant que concepteur et personne référente pour les contacts permettant de le développer. N'hésitez donc pas à me contacter pour plus d'informations.

Notre association « Le Centre de l'imaginaire scientifique et technique » (CIST) va fêter ses 20 ans l'an prochain. Elle a pour but la valorisation de la culture scientifique, technique et industrielle et la promotion des **métiers des sciences**. Son originalité est de créer le plus souvent des projets relatifs à l'histoire des sciences en résonance avec des sujets de société d'actualité.



Un autre de ses champs d'investigation est «**l'imaginaire scientifique**» qui constitue une partie importante de la culture scientifique, elle-même essentielle à la culture générale et au partage des savoirs. Ses médiateurs alternent des références à la culture populaire (littérature, science-fiction, roman policier, bande dessinée, cinéma, jeux vidéo...) et des connaissances scientifiques pointues, en permettant à chacun d'intégrer à son rythme des acquis.

Il est un centre de ressources sur l'histoire des sciences axé sur le livre et l'image, entretenant un fonds varié (livres, documents, archives visuelles, collections d'objets).

Il organise régulièrement des événements de culture scientifique atypiques et est sollicité sur des manifestations à l'échelle régionale, nationale et internationale, par exemple dans le cadre de la Fête de la Science, la Nuit des musées, les Journées du Patrimoine, la Nuit de la lecture, la Semaine de la lutte contre le racisme et les discriminations...

C'est un pôle de ressources d'animations, expositions, documentaires développant des projets le plus souvent collaboratifs voire participatifs, qui s'adaptent aux populations en difficulté vis-à-vis de l'accès à l'éducation et à la culture »

Ce sont à ce jour des milliers de diffusions qui ont eu lieu sur de nombreux thèmes. Enfin, signalons que toutes ses opérations mobilisent un budget très minime en rapport aux résultats obtenus, grâce au fort investissement de ses bénévoles et à de nombreuses contributions de personnes ressources qui participent à son conseil scientifique et ses interventions sur le terrain.

Accompagné par la Région Occitanie/Pyrénées-Méditerranée, le CIST propose en ce moment des animations scolaires et grand public sur différents thèmes, tels que :

- L'Histoire de l'Hydrogène et l'avenir de l'hydrogène « vert » ;
- Les sciences et techniques au Moyen Âge sur les territoires d'al-Andalus et de l'actuelle région Occitanie ;
- 3000 ans de machines programmables, jusqu'à l'informatique et la robotique moderne et les IA (avec Planète Sciences Occitanie) ;
- Qu'est-ce qu'une preuve scientifique ?
- Festival d'Histoire et de Science « Pourquoi Faire tant d'Histoire(s) ? » ;
- Festival régional « Sciences et cinéma pour tous » (SCIPTO) en Occitanie ; etc.

Il coordonne également le Festival du documentaire scientifique « Sud de Sciences » pour le compte de l'université de Montpellier et d'instituts de recherches Nationaux (Cirad, Inrae, Inserm, Ird...)



Genèse du projet « SCIENTIFICA ET TECHNICA »

En 2022, un premier jet intitulé « **OBJETS DE SCIENCES** » vit le jour. Pour cette action, la rencontre entre le CIST et ses premiers partenaires, **l'Université de Toulouse (UT) et l'Université de Montpellier (UM)**, était une évidence. Ils se sont croisés plusieurs fois par le passé sur cette thématique, se connaissent bien et sont complémentaires.

Ses développements deviennent en 2024-25 « **SCIENTIFICA ET TECHNICA** » dont la **nouveauté est l'intégration des «sciences de l'ingénieur»**. IESF-OM va désormais y participer en mobilisant ses compétences et intervenants en Occitanie.

Le projet s'appuie, entre autres, sur des ressources produites par les missions PATSTEC. Depuis 20 ans, cette mission de sauvegarde du patrimoine scientifique et technique contemporain initiée par le CNAM est suivie par des régions, dont celles qui constituent aujourd'hui la région Occitanie/Pyrénées-Méditerranée. Les services des collections de l'UT et l'UM ont été une cheville ouvrière importante de ce travail d'identification et de réflexion.

Depuis sa création en 2005, le CIST a réuni une très belle collection d'objets scientifiques et techniques mais qui n'est basée ni sur le même type de ressources, ni sur les mêmes objectifs, que ceux des universités.

Détails sur lien ci-après des notes sur les pièces mobilisées par les partenaires :

https://imaginairescientifique.fr/joomla/index.php?option=com_content&view=article&id=122

Croiser les collections des trois partenaires donne accès à un véritable trésor de médiation potentiel, permettant d'aborder la quasi-totalité de l'histoire des disciplines scientifiques et de toucher les publics les plus diversifiés en suscitant l'étonnement.

Ce n'est pas le même type de curiosité qui s'éveille devant un minuscule **channeltron** à photons pour constituer un signal mesurable (UM)... et un **scaphandre stratosphérique** soviétique (CIST) ; un **stéréoscope pour photographie aérienne** utilisé par des observations de terrain par des biologistes (UM)... et un stéréoscope pour photographie aérienne de la seconde guerre mondiale (CIST) ; un **prototype de sonde de mesure du champ électrique d'un orage** (UFT)... et une **grande lunette astronomique** du milieu du XIX^e s. (CIST)...

Possibilité de voir avec le lien ci-après la (longue) liste d'objets ressources mobilisés par les partenaires :

https://imaginairescientifique.fr/joomla/index.php?option=com_content&view=article&id=121

Avec les nombreuses thématiques traitées, notre action permet de valoriser particulièrement des champs de recherche et d'innovation mis en évidence par la politique régionale, et croise de nombreuses préconisations des « **Défis Clés** ». Il est également cohérent avec la Stratégie nationale de la Culture Scientifique et Technique, qui incite au partage de la culture de l'innovation et la connaissance du patrimoine technique et industriel national et territorial, pour mieux saisir les enjeux de demain, faire progresser la culture économique des citoyens, les informer sur les mutations technologiques en cours et leurs possibles impacts sur la société.

A travers ce programme, l'idée est **de mettre en évidence l'incroyable variété des métiers scientifiques, techniques et industriels, ceux de la recherche fondamentale et de la recherche appliquée, de l'ingénierie**, de préciser les concepts de progrès, d'innovation, de prototypes... et de participer à la construction d'une culture générale variée donnant de la logique à la diversité des enseignements.

« **SCIENTIFICA ET TECHNICA** » va à la rencontre des publics à travers plusieurs **types d'interventions** :

-des **conférences-projections interactives** avec des médiateurs et chercheurs et/ ou ingénieurs en présentiel, ou dans une forme hybride avec un médiateur en présentiel et d'autres intervenants en visioconférence, diffusables dans des amphithéâtres, salles polyvalentes voire des salles de classes;

-des **versions légères d'exposition (dont une version en anglais** pour les enseignants concernés), pratiques pour les CDI et halls d'accueil des établissements, constituées de toiles imprimées et de matériels adaptés qui itinèrent associées à des **animations avec des médiateurs** ;

-L'exposition « PROTOTYPES, de l'expérimentation à l'innovation », créée dans le cadre des missions PATSTEC, est également le support des animations.

-**Concours « Présente ton objet scientifique ou technique »** ouvert aux collèges et lycées d'enseignement général, technologique et professionnel. Les élèves pourront produire des vidéos sur Smartphone ou diaporamas Powerpoint ;

-« **La vitrine des O.S.N.I** » dans les collèges disposée dans un endroit-clef de l'établissement avec un objet non identifié et un quiz relayé par les enseignants;

-**Des rencontres** sont envisagées avec le grand public sur différents types de manifestations : Fête de la science, Journées du Patrimoine, Nuit des Musées, Nuit des chercheurs... ;

-**Création d'une « chaîne en ligne »** animée avec les partenaires.



Nous vous proposons pour ne pas être trop long ici, de vous reporter à notre site et en particulier à ses news « scolaires » et autres sur le projet et sa galerie d'images montrant les réalisations déjà effectuées.

Par exemple, nous serons présents avec cette action à la Direction Régionale des Affaires Culturelles (DRAC) / Ministère de la Culture de Montpellier le samedi 14 septembre 2024 pour les Journées Européennes du Patrimoine, et au Festival des sciences participatives « Va savoir » du 25 au 29 octobre 2024.

Merci de votre attention et à bientôt !



Frédéric Feu

06 81 78 54 36

Centre de l'Imaginaire Scientifique et Technique (CIST)
Siège social : 10, rue de la sous-préfecture 34700 Lodève

<contact@imaginairescientifique.fr>

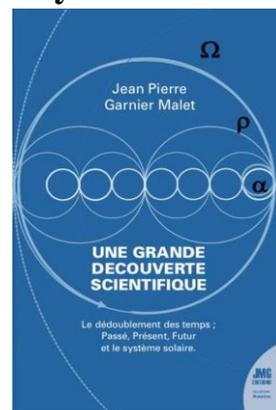
<<https://imaginairescientifique.fr>>

REVUE LITTÉRAIRE ET AMUSEMENT MATHÉMATIQUE

Maths et Littérature : « Une grande découverte scientifique » de Jean Pierre Garnier Malet

Le dédoublement des temps : Passé, Présent, Futur et le système solaire

Dans les trois temps dédoublés - passé, présent, futur - des informations circulent de façon permanente et anticipative dans des "ouvertures temporelles" imperceptibles. Elles sont captées par notre cerveau une demi-seconde avant qu'il puisse les déchiffrer. C'est la stupéfiante conclusion de nombreuses expériences faites par Benjamin Libet (prix Nobel 2003). "La loi des 2/3" de la théorie du dédoublement confirme et précise une anticipation de 0,666 seconde du passé, dont nous sommes le futur potentiel, et de 0,333 seconde du futur potentiel dont nous sommes le passé. Nous avons ainsi à chaque instant, comme n'importe quelle particule, la possibilité d'analyser et de contrôler les informations anticipatives, supprimant le hasard sans nous prédestiner. La fin actuelle du dédoublement des temps, qui perturbe gravement notre système solaire, rend tous les futurs potentiels encore plus accessibles. Connaître la loi des temps permettrait de calmer la planète dans tous les domaines.



Remue-méninges

Problème 72

Il est très facile de former le nombre 24 avec trois 8 : $8+8+8$. Mais pourriez-vous faire de même avec 3 autres chiffres identiques ? Il y a plusieurs solutions

Rappel du 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 ?

Solution du problème n°71

Pour résoudre ce problème il faut commencer par la fin. Partant du fait qu'au terme de toutes les opérations le nombre des allumettes est égal dans chacun des états on a donc 16 allumettes dans chacun des tas à la fin du tour

Je vous passe le détail de chaque opération en marche arrière. La réponse au problème sera : 1^{er} tas 22 allumettes, 2e tas 14 allumettes et 3e tas 12 allumettes

In memoriam

Nous avons le regret de vous faire part du décès de notre camarade Bernard ODE, ingénieur INPG, longtemps membre d'IESF, décédé le 1^{er} janvier 2024.

Nous présentons à la famille toutes nos condoléances

Composition du Bureau :

Président :	<i>Daniel GUILLERMIN</i>
Vice-Présidente :	<i>Anne COUDRAIN</i>
Vice-Président :	<i>Jean-Paul GIRARDOT</i>
Secrétaire Général :	<i>Jean-Yvon SOULIER</i>
Trésorier:	<i>Dominique LAUNAY</i>
Trésorier adjoint:	<i>Jean-Claude GAURAN</i>
Déléguée Générale :	<i>Cathy CHABALIER</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>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