ENSTA
Bretagne

RAPPORT D'ACTIVITÉ

2013

L'esprit « Grand Large »
ENSTA Bretagne

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE DE TECHNIQUES AVANCÉES BRETAGNE

www.ensta-bretagne.fr

ÉDITO

L'expansion et la réussite caractérisent l'ENSTA Bretagne. Deux critères essentiels pour notre campus sont là pour en témoigner : la vitesse d'embauche de nos ingénieurs et les productions scientifiques de nos chercheurs.

L'intégration professionnelle des diplômés de l'ENSTA Bretagne est rapide, aux fonctions et dans les domaines que souhaitent ces jeunes ingénieurs : 60% trouvent un emploi avant la fin des études, chiffre qui atteint 96 % six mois après l'obtention du diplôme. Ce taux d'embauche sanctionne la qualité des formations et l'excellence des relations avec les entreprises, toujours plus nombreuses à nous suivre.

Ce dynamisme anime également nos laboratoires. En partenariat avec des industries de haute technologie, nos chercheurs lèvent des verrous technologiques et aident au développement de filières comme l'exploration des grands fonds océaniques, les énergies marines renouvelables, la réduction des besoins énergétiques du transport automobile, aérien, maritime... A cet effet, l'ENSTA Bretagne rassemble des savoirs et des dispositifs d'essais adaptés à l'innovation en matière de matériaux et de structures mécaniques ou de systèmes d'information et d'observation,

En 2013, l'ENSTA Bretagne a poursuivi sa croissance : 782 étudiants et doctorants ont choisi notre campus et le chiffre d'affaires en recherche a atteint 5 millions d'euros. Je félicite tous ceux qui contribuent à ces résultats : personnel, doctorants, étudiants et anciens élèves ; tous acteurs du développement de l'ENSTA Bretagne

Enfin je salue la confiance de nos partenaires ; le bilan 2013 montre que nos relations peuvent encore s'étendre. Soyons créatifs ! C'est le sens de notre devise : l'esprit « Grand Large ».

Philippe Bensussan
Président du Conseil d'Administration de l'ENSTA Bretagne et PDG de Sofradir

Patrick Puyhabilier
Directeur de l'ENSTA Bretagne

UNE INTÉGRATION PROFESSIONNELLE EXCEPTIONNELLE :

96%

TAUX D'EMPLOI PROMOTION 2012 À 6 MOIS.
MOYENNE NATIONALE : 83%.

NOMBRE DE DIPLÔMÉS EN ACTIVITÉ	NOMBRE D'ÉLÈVES EN SEPTEMBRE 2013	NOMBRE DE DOCTORANTS EN DÉCEMBRE 2013
4000	702	80

L'ESPRIT «GRAND LARGE»

04 ORIENTATIONS STRATÉGIQUES

05 PERFORMANCES ET JOURNÉES D'EXCEPTION

08 MOYENS FINANCIERS ET EFFECTIFS

10 FORMATIONS

22 RECHERCHE

43 RENDEZ-VOUS 2014

MANAGEMENT ET STRATÉGIE

Le conseil d'administration de l'ENSTA Bretagne (au 31/12/2013) est composé de 25 membres et se réunit trois fois par an :

REPRÉSENTANTS DE L'ETAT :

Florence PLESSIX,
chef du bureau de la tutelle DGA/DRH
Vincent IMBERT
DGA/DET (son représentant : M.Hervé MORAILLON)
Jean René LE GOFF,
inspecteur de l'armement
CA Philippe HELLO,
commandant de l'Ecole Navale
Lionel LUQUIN,
directeur des études de l'Ecole des Mines de Nantes
Marc BERAUD CHAULET,
contrôleur financier près le ministère de la Défense (son représentant : Mme. Elisabeth TESSIER)
Marcel ANDRE,
chargé de mission auprès du recteur de l'Académie de Rennes
Philippe ALLEMANDOU,
chef du bureau de la formation à la direction des Affaires Maritimes
Hugues BIED–CHARRETON,
directeur des affaires financières (son représentant : M. Franck PLUVEN)

PERSONNALITÉS QUALIFIÉES

Philippe BENSUSSAN,
PDG deSOFRADIR, Président
Elisabeth CREPON,
directrice ENSTA ParisTech
Olivier FOURURE,
directeur de l'ISAE
Dominique RAMPAZZO,
directeur relations industrielles du groupe PSA
Dominique CAUDRON,
directeur technique d'ALSTOM Transport
Christian LAURENT,
directeur de DCNS Brest (jusqu'en juin 2013)
Pierre KARLESKIND,
Vice-président du conseil régional de Bretagne
Olivier ASSEMAN,
représentant la 2AE

MEMBRES AVEC VOIX CONSULTATIVE

Didier JARNIGON,
Trésorier Payeur Général
Hervé FAYOLLE,
agent comptable
Patrick PUYHABILIER,
directeur de l'ENSTA Bretagne

REPRÉSENTANTS DU PERSONNEL

Ali MANSOUR,
enseignant-chercheur
Nathalie DEBESE,
enseignant-chercheur
Natacha CAOUREN,
maître de conférences
Bérangère MARLU,
technicien
Francis GOSSET,
conseiller formations continues

REPRÉSENTANTS DES ÉTUDIANTS

Florence CARO,
élève civile
Thierry QUINIOU,
élève militaire
Guillaume JUBELIN,
doctorant

Le directeur est assisté d'un conseil de la formation, d'un conseil de la recherche, de deux conseils industriels et d'un comité de direction.

L'année 2013 a confirmé le dynamisme des activités de l'ENSTA Bretagne, qu'il s'agisse de la recherche, de la formation, des relations extérieures ou de son management. Elle a, sous de nombreux aspects, été une année de transition avec : un nouveau directeur à la rentrée 2013, un contexte budgétaire contraint, un changement du paysage de l'enseignement supérieur et de la recherche, des pratiques pédagogiques influencées par le monde numérique et les usages des jeunes étudiants, de nouveaux thèmes de formation concernant l'entreprenariat. Elle a vu des audits et des évaluations, qu'il s'agisse de l'inspection des armées, de l'agence d'évaluation pour la recherche et l'enseignement supérieur et du bureau Véritas, ce dernier dans le cadre du renouvellement de la certification ISO 9001-2008.

UNE STRATEGIE VOLONTARISTE DECRITE DANS UN CONTRAT QUINQUENAL

- une école visible à l'identité renforcée dans des secteurs d'excellence : le génie maritime, l'offshore et l'hydrographie, la maîtrise des plates-formes navales et des véhicules, la pyrotechnie, le génie logiciel et les systèmes embarqués ;
- une formation attractive, multiculturelle ; promouvant une démarche d'acquisition de compétences tournée vers l'entreprise ;
- une recherche consolidée et de renommée internationale ;
- un management attentif aux personnes, soucieux d'efficience économique.

© Wilco Verhaegh, Shell Eco-marathon Europe 2013

JOURNÉES D'EXCEPTION & PERFORMANCES ☆

L'ingénieur général hors classe de l'armement Jean-René le Goff co-présidant la cérémonie du Fanion

Geoffrey Marechalle et son équipe reçoivent le prix Coup de Coeur - Innovation aux Entrepreneuriales

L'équipe Brest Grandes Ecoles 2013, vice championne de France, était présidée par Nedeleg Bigi, élève ingénieur en architecture navale (au 1er plan).

12 MARS • FANION

Avant de partir en projet de fin d'études, les élèves IETA (ingénieurs des études et techniques de l'armement) de 3e année transmettent le Fanion aux élèves IETA de 2e année.
▶ **cérémonie 2014 le 27 février**

16 MARS • JOURNÉE PORTES OUVERTES

Les formations et les exclusivités (hydrographie, architecture navale, pyrotechnie, formation d'ingénieurs pour la DGA, énergies marines renouvelables) attirent de nombreux lycéens et étudiants de toute la France et l'alternance, présentée avec l'UIMM, intéresse massivement les élèves d'IUT et BTS. ▶ **édition 2014 le 8 février**

19 MARS • 3e RENDEZ-VOUS ENSTA DU MONDE MARITIME

Organisée par les étudiants en génie maritime, sur le campus de Palaiseau, cette 3e édition a créé le débat entre industriels et étudiants sur 4 thèmes d'innovation : ports, gigantisme, équipages réduits et exploitation en Arctique. ▶ **édition 2014 le 12 mars**

✪ 28 MARS • ENTREPRENEURIALES 2013 : «APPLICATICE» PRIX COUP DE CŒUR - INNOVATION.

L'équipe de Geoffrey Marechalle (2e à gauche sur la photo) a imaginé un concept de notices explicatives au format vidéo. Pendant 5 mois, les équipes pluridisciplinaires se sont entraînées à créer leur entreprise pour promouvoir une innovation.

✪ 12 MAI • L'ÉQUIPE BREST GRANDES ECOLES EST VICE CHAMPIONNE DE FRANCE DE LA LONGTZE STUDENT CUP.

Cette superbe place couronne les résultats sur quatre régates. Brest Grandes Ecoles réunit des étudiants de FBS, l'ENIB, l'ISEN et majoritairement de l'ENSTA Bretagne.

15 MAI • REMISE DES PRIX DES OLYMPIADES DE MATHÉMATIQUES

Michel Quéré, recteur de l'académie de Rennes, et Maryannic Jourden, inspectrice de mathématiques, ont récompensé les 30 lauréats (sur les 784 participants bretons) qui ont ainsi pu découvrir l'ENSTA Bretagne.

✪ 17-18 MAI • SHELL ECO-MARATHON EUROPE : 13e SUR 90.

Cette compétition stimule l'innovation pour réduire l'empreinte environnementale des véhicules. L'ENSTA Bretagne TEAM a parcouru 818 Km avec 1 litre d'essence sur son nouveau prototype (35 kg) au moteur optimisé.

JOURNÉES D'EXCEPTION & PERFORMANCES (SUITE)

Joris Camebourg et Paul Blanvillain, ingénieurs hydrographes, promotion 2013, remportent l'Energia Challenge.

Fabrice Le Bars, enseignant chercheur en robotique marine, entouré d'étudiants mexicains du LAFMIA, au concours SAUC-E

Le robot voilier portugais en rade de Brest, à la coupe du monde de robots voiliers autonomes, remportée par le voilier VAIMOS (en couverture)

Patrick Puyhabilier, directeur de l'ENSTA Bretagne, diplôme et félicite Marie-Odette Quéméré, major 2013 de l'option Architecture Navale et Offshore.

12 JUIN • RASSEMBLEMENT DES PROMOTIONS 92 ET 2000

Près de cinquante anciens élèves ont présenté leurs parcours lors de tables rondes animées par les étudiants. Ils ont apprécié l'important développement du centre de recherche que certains avaient vu naitre ▶ **retrouvailles des promotions 89 et 2004 le 16 mai 2014**

6 JUIN • CHALLENGE SAIPEM TALENTISSIMO : HONORABLE 4e PLACE EN FINALE

Le projet 2013 consistait à aménager un champ pétrolier sous-marin en prenant en compte les installations existantes, y compris celles en fin de vie.

18 JUIN • WORKSHOP DES PROJETS INDUSTRIELS DE 2e ANNÉE

La présentation des 50 projets de deuxième année, autant de cas réels soumis par des industriels, a mis en lumière la variété des compétences des élèves ingénieurs, en mécanique comme en STIC. ▶ **édition 2014 le 24 juin**

4 JUILLET • 1ère ET 2e PLACE À L'ENERGIA CHALLENGE

L'AOP et le GEP-AFTP ont attribué le 1er prix aux hydrographes ENSTA Bretagne dans la catégorie « Géosciences pour l'exploration et le forage », ex aequo avec ENSTA ParisTech ; « en production offshore subsea » les élèves architectes navals se sont classés en 2e position devant les Arts et Métiers.

5 JUILLET • CONCOURS SAUC-E DE ROBOTS SOUS-MARINS AUTONOMES : 1ère PLACE AUX ÉPREUVES EN MER

ENSTA Bretagne a présenté deux équipes à ce concours international organisé par l'OTAN, qui réunit chaque année les meilleurs centres de recherche en robotique sous-marine, à La Spezia, en Italie.

2-6 SEPTEMBRE • COUPE DU MONDE DE ROBOTS VOILIERS AUTONOMES : FORTE MÉDIATISATION ET BELLE VICTOIRE DU ROBOT « VAIMOS »

La compétition, une première en France, était organisée par l'ENSTA Bretagne, avec de nombreux soutiens : Ifremer, Ecole Navale, ville de Brest, Conseil Général du Finistère, société des régates de Brest, DGA et MBDA. 12 bateaux et 7 équipes de Grande Bretagne, Portugal, Autriche, Finlande, Canaries et Allemagne se sont affrontés durant quatre jours. VAIMOS, conçu par ENSTA Bretagne et Ifremer, a remporté la course longue distance et démontré sa fiabilité.

13 SEPTEMBRE • 175 NOUVEAUX DIPLÔMÉS AU PALMARÈS 2013

Les responsables de la formation et Patrick Puyhabilier, directeur de l'ENSTA Bretagne depuis le 1er septembre, ont félicité les nouveaux diplômés : 153 ingénieurs et 22 masters et mastères. Francis Jouanjean, directeur sortant, a été sympathiquement remercié par le bureau des élèves.

27 SEPTEMBRE • NUIT DES CHERCHEURS

A Océanopolis, chaque année, le public brestois rencontre les chercheurs. L'ENSTA Bretagne y présentait les meutes de robots sous-marins... brillamment commentés durant le reportage diffusé à 20h par TF1 le 28 septembre.

Démonstrations de robotique marine à la Fête de la Science

Le programme Erasmus en Hydrographie, sur le lac de barrage de Vassivière, est soutenu par de nombreuses entreprises du domaine.

Programme Arfitec : l'école a signé fin 2013 un nouvel accord de double diplôme avec l'université de Buenos Aires, pour l'ingénierie navale.

Anciens élèves et étudiants au FED (forum élèves / diplômés), organisé annuellement sur la campus en novembre

Ronan Stéphan, Directeur de l'innovation du groupe Alstom et parrain de la promotion 2015, avec Doriane Causeur, Présidente du Bureau des élèves, lors du Baptême de promotion.

28 NOVEMBRE • PRIX DE L'INNOVATION AUX TROPHÉES INDUSTRIELS

Le système mécanique innovant développé par les étudiants avec Panhard, et primé par le Groupe des Fédérations Industrielles de Bretagne (GIF), sera déployé sur tous les véhicules militaires. Désormais, les portes ne s'ouvriront plus sous l'effet d'une explosion, améliorant la protection des personnels de défense.

10-13 OCTOBRE • FÊTE DE LA SCIENCE

L'ENSTA Bretagne a renouvelé sa participation à ce rendez-vous national en présentant, à l'UBO, des robots sous-marins et des fusées.

22 OCTOBRE • L'OHI AU PROGRAMME INTENSIF ERASMUS

Pour cette 3e et dernière campagne de levés hydrographiques à Vassivière, les étudiants de l'ENSTA Bretagne, de Gand, d'Hambourg et Trinité-et-Tobago ont reçu Gilles Bessero, Directeur de l'organisation hydrographique internationale, pour une conférence sur les grands enjeux internationaux de l'hydrographie.

13-16 NOVEMBRE • FORUM ARFITEC

L'ENSTA Bretagne, l'ENIB et Télécom Bretagne ont organisé ce 4e forum Arfitec, un programme d'échanges d'élèves ingénieurs qui a impliqué, en 2013, 50 argentins et 175 français. L'ENSTA Bretagne a des accords avec les universités de Buenos Aires et de la Plata en informatique/électronique.

26 NOVEMBRE • FORUM ÉLÈVES / DIPLÔMÉS (FED)

Les diplômés de 1983 à 2012 ont échangé avec les étudiants : élèves de 1ère année esquissant leur projet professionnel et étudiants de 2e et 3e année à la recherche de stages. La diversité des entreprises représentées a été appréciée : Bolloré, Cegelec, DCNS, DGA, EDF, Eurocopter, GTT, PSA, SHOM, Technip, Thales, etc.

26 NOVEMBRE • JOURNÉE INTERNATIONALE

En parallèle du FED, la journée internationale créait l'ambiance sur le campus avec deux objectifs : renseigner sur les mobilités à l'international et mettre à l'honneur la centaine d'étudiants étrangers qui étudie sur le campus ENSTA Bretagne.

29 NOVEMBRE • BAPTÊME DE LA PROMOTION 2015 PAR ALSTOM

Ronan Stéphan, Directeur de l'innovation du groupe ALSTOM, a parrainé la promotion 2015, succédant à Subsea7, CGG, Safran, EADS,... Cette promotion est baptisée « James Bichens Francis » du nom de l'ingénieur hydraulicien américano-britannique.

3 DÉCEMBRE • FORUM OUEST AVENIR

Cette 10e édition du forum entreprises de l'enseignement supérieur brestois était pilotée par un étudiant de l'ENSTA Bretagne. Cette journée intense a mis en relation entreprises et étudiants dans la perspective de stages, ou de premiers emplois.

5 DÉCEMBRE • GAIN DE 20.000 € AU JEU INGÉRACE DE DCNS

Pendant 15 jours, les élèves ingénieurs ont relevé les défis d'ingénierie marine proposés par DCNS sur Facebook. L'exactitude et la rapidité des réponses des étudiants ont permis à la jeune entreprise de l'ENSTA Bretagne, Etape, de remporter 20.000 euros de contrats DCNS.

5-6 DÉCEMBRE • NUIT DE L'INFORMATIQUE

Une équipe ENSTA Bretagne remporte le défi informatique proposé par Thales. Plus de 2000 étudiants de 60 universités et grandes écoles participaient à l'événement.

EFFECTIFS

Après deux années de progression, les effectifs 2013 sont stabilisés avec toutefois un renforcement des pôles formation et recherche et une diminution des effectifs des services généraux.

	Total	Fonctionnaires	Militaires	Contractuels	Ouvriers	Doctorants
Direction et soutien						
Direction et services généraux	**33**	18	3	8	4	0
Direction de la Formation	**16**	11	1	3	1	0
Direction de la Recherche	**1**	0	1	0	0	0
Services communs						
Médiathèque	**4**	3	0	1	0	0
Service Informatique	**10**	6	0	3	1	0
Pôles formation et recherche						
Pôle Mécanique	**87**	20	0	20	8	41
Pôle STIC	**98**	20	0	46	1	33
Pôle SHS	**21**	6	0	8	1	6
Total	**270**	**84**	**5**	**89**	**16**	**80**

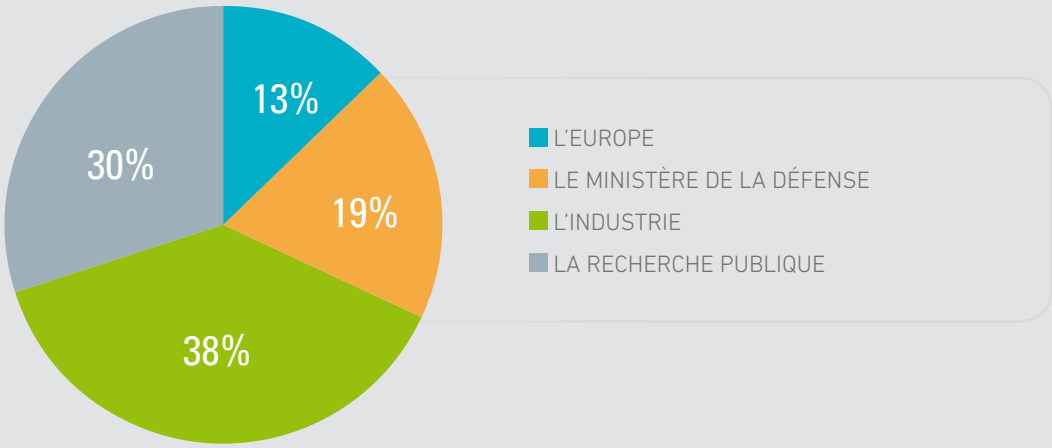
MOYENS FINANCIERS

Le tableau ci-dessous indique la répartition des resssources de l'école en 2013 (en M€)

Ressources école	2013 réalisé
Subvention du ministère	14,6
Autres ressources (recherche, formation...)	5,2
Total	**19,8**

Les dépenses	2013 réalisé
Personnel	12,6
Fonctionnement	5,6
Investissement	1,6
Total	**19,8**

LES RECETTES RECHERCHE



FORMATIONS

CROISSANCE FORTE DES EFFECTIFS

702
ÉTUDIANTS
EN 2013/2014

14
FORMATIONS

SOMMAIRE

12 POINTS FORTS
16 FORMATION D'INGÉNIEURS
17 FORMATION D'INGÉNIEURS PAR ALTERNANCE
18 MASTERS
19 MASTÈRES SPÉCIALISÉS
20 DOCTORAT
21 FORMATION CONTINUE

UN PROGRAMME PÉDAGOGIQUE D'EXCELLENCE

JEAN-LOUIS QUÉNEC'H DIRECTEUR DE LA FORMATION

La mission de l'ENSTA Bretagne est de former des ingénieurs capables de concevoir et de développer des systèmes complexes pour l'industrie, dans un environnement multiculturel et en prenant en compte l'ensemble des contraintes techniques, économiques et sociétales des projets d'aujourd'hui.

En 2013, un nombre croissant d'étudiants du cycle ingénieur se sont inscrits en master recherche en parallèle à leur 3e année : 33% en 2013/2014, contre 20% en 2012/2013.

La signature de nouveaux accords de double diplôme avec la Chine et le Brésil traduit la volonté affirmée d'enrichir l'expérience internationale de nos étudiants.

Ces parcours de qualité alliés à la réputation d'excellence de l'école ont encore permis à l'ENSTA Bretagne d'obtenir un taux d'embauche de nos élèves à 6 mois de plus de 96%, 13 points de plus que la moyenne nationale des écoles d'ingénieurs à 83,5%. Ces chiffres confirment le bien fondé de nos objectifs vers encore plus d'innovation et d'internationalisation et la nécessité de poursuivre dans cette voie.

CONTACT :
jean-louis.quenec_h@ensta-bretagne.fr
Tél. : 02 98 34 87 54

CURSUS DE FORMATION ET DOMAINES DE SPÉCIALISATION

	CYCLE INGÉNIEUR pluridisciplinaire	CURSUS D'APPLICATION pour les élèves de l'école Polytechnique	CYCLE INGÉNIEUR par alternance	MASTERS RECHERCHE	MASTERS INTERNATIONAUX (DNM)	MASTÈRES SPÉCIALISÉS	DOCTORATS
	BAC + 5	X	BAC + 5	BAC + 5	BAC + 5	BAC + 6	BAC + 8
Architecture navale et offshore	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
Hydrographie et océanographie	oui	oui		oui	oui		oui
Energies marines renouvelables						oui	oui
Architecture véhicules et modélisation	oui		oui	oui	oui (avec l'université de Prague)		oui
Pyrotechnie et propulsion	oui	oui		oui		oui	oui
les TIC : «SPID» Systèmes embarqués, perception, information, décision, i.e. observation, informatique et robotique.	oui		oui	oui		oui	oui
Ingénierie et gestion des organisations	oui			oui			oui
MODALITÉS D'ADMISSION :	Concours après math spé ou dossier	Dossier	Dossier et entretiens après bac+2	Dossier	Dossier	Dossier et entretiens après bac+5	Dossier et entretiens après bac+5

POINTS FORTS

RELATIONS AVEC L'INDUSTRIE

Un des points forts de l'école, mis en avant par les étudiants dans les enquêtes de satisfaction, est le lien très étroit qui existe entre le monde industriel et les enseignements de l'école. Le projet de formation précise de manière explicite que l'ingénieur ENSTA Bretagne, en sortie d'école est immédiatement opérationnel et peut intégrer directement l'entreprise. Pour atteindre cet objectif, l'ENSTA Bretagne fait appel à de nombreux enseignants issus du monde de l'entreprise, en particulier en 3ème année où les compétences de ces spécialistes enrichissent le savoir et les connaissances de nos étudiants.

Par ailleurs, les entreprises contribuent de façon essentielle aux projets d'étude et d'application de deuxième année et de troisième année, en fournissant et co-encadrant la majorité des sujets.

Les trois stages sont réalisés à plus de 80% en entreprise, ce qui renforce les compétences de nos élèves.

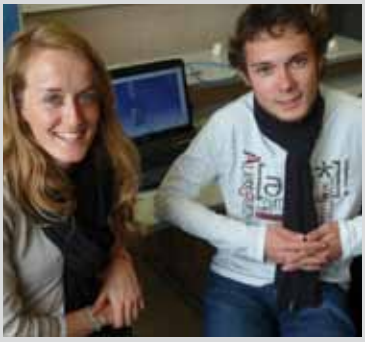
Les projets de développement et l'accueil d'élèves ingénieurs en stage étendent, à peu de frais, la capacité d'innovation des entreprises dans les domaines de la mécanique, de l'informatique, de l'électronique et de l'hydrographie. De plus, les entreprises peuvent valider la capacité de l'ENSTA Bretagne à conduire pour elles des études plus complètes sur des thématiques très précises. Deux étudiants ont ainsi conçu pour Panhard Véhicule un verrouillage de porte robuste aux explosions externes.

Enfin, le grand intérêt des entreprises pour notre formation par apprentissage accroît le rayonnement de l'école vers l'industrie ; en septembre 2013, 32 apprentis, choisis parmi 182 dossiers, ont intégré le cycle FIPA :le meilleur taux de remplissage depuis l'ouverture de cette formation en 2006. De nouvelles entreprises accueillent nos apprentis chaque année et confirment ainsi leur intérêt pour cette formule et leur confiance dans l'école (lire page 17).

CONTACT :
entreprises@ensta-bretagne.fr
Tél. : 02 98 34 88 44

ENVIRON
120
ÉTUDES SOUMISES CHAQUE ANNÉE PAR LES ENTREPRISES AUX ÉTUDIANTS DE 2e ET 3e ANNÉE

La valeur ajoutée scientifique et technique est essentielle pour nos étudiants : ils conduisent des projets pour et avec des ingénieurs et chefs d'entreprises, pour les entreprises c'est une manière de développer leur capacité d'innovation avec le concours d'étudiants et d'enseignants chercheurs de haut niveau. De plus, les industriels valident la capacité de l'ENSTA Bretagne à répondre à des problématiques technologiques précises qui pourraient faire l'objet de contrats de recherche plus étendus.



Projet conduit par Mle Stépanoff et M Le Bouëtté : Conception de crocs à largage synchronisés et rapides pour embarcations de sauvetage (avec l'ENSM et la société NEREUS Technologies)

L'ENSTA Bretagne, acteur au cœur des pôles de compétitivité :

- Mer Bretagne
- iD4CAR
- Images et Réseaux
- EMC2

OUVERTURE INTERNATIONALE

L'ENSTA Bretagne prépare ses élèves aux différentes composantes du contexte international :

- apprentissage obligatoire de deux langues étrangères dont l'anglais (une troisième langue est optionnelle)
- stage ou semestre(s) de substitution dans un établissement partenaire à l'étranger (entreprise ou université)
- possibilité de double diplôme (GeorgiaTech aux USA, Tongji en Chine, Hafencity en Allemagne,...)
- année de césure entre deux années de formation pour acquérir une expérience en laboratoire ou en entreprise.

L'école met tout en oeuvre pour que les étudiants sachent s'intégrer dans un groupe multiculturel.

Toujours plus de partenariats

En 2013, le renforcement des partenariats internationaux s'est concrétisé par de nouveaux accords (Canada : Polytechnique Montréal et Dalhousie University) et des doubles-diplômes supplémentaires avec le Brésil (Université Fédérale d'Uberlandia), la Chine (Université des sciences et technologies de Huazhong à Wuhan), l'Argentine (Université de Buenos Aires).

L'organisation à Brest d'un Forum portant sur les programmes FITEC de la CDEFI (ARFITEC 2013) apporte une visibilité accrue non seulement de l'école mais aussi de la pointe bretonne. Une centaine de représentants d'universités argentines et d'écoles d'ingénieurs françaises impliquées dans ces projets sont venus partager leurs expériences et rencontrer leurs partenaires.

Enfin, un nouveau projet FITEC implique les universités fédérales du Brésil spécialisées dans le domaine maritime : Université fédérale de Rio de Janeiro et Université fédérale de Pernambouc. Ainsi débute une collaboration entre le Brésil et l'ENSTA Bretagne sur un de ses pôles d'excellence tant en formation qu'en recherche, dans les domaines naval, offshore et énergies renouvelables.

CONTACT :
eliane.fonseca@ensta-bretagne.fr
Tél. : 02 98 34 89 01

100%
DES ÉTUDIANTS DU CYCLE INGÉNIEUR ONT UNE EXPÉRIENCE À L'INTERNATIONAL

61
ACCORDS DE COOPÉRATION DANS 27 PAYS

143
ÉTUDIANTS ÉTRANGERS EN 2013/2014 :
- 75 en formation d'ingénieur,
- 35 en doctorat,
- 33 en masters

Etudiante brésilienne en mécatronique et robotique, Marcela Pinheiro de Carvalho a bénéficié du programme Brafitec et suivi les cours de 3e année à l'ENSTA Bretagne. Son projet de stage chez Thales portait sur le transfert de données entre un aéronef et une station au sol.

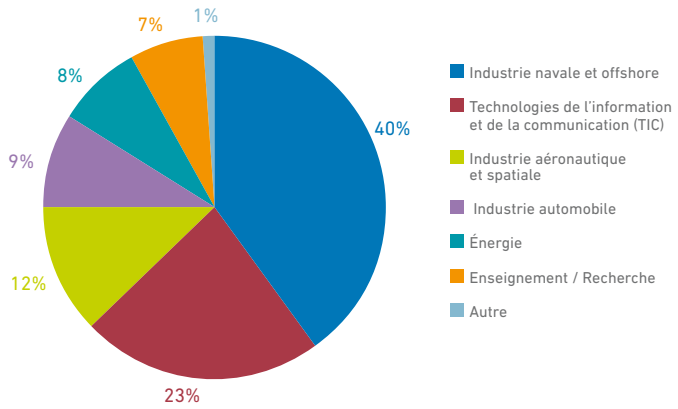
UNE RAPIDITÉ D'EMPLOI REMARQUABLE

Les chiffres annuels l'attestent : les jeunes ingénieurs ENSTA Bretagne sont rapidement recrutés, dans les domaines d'activités qui les intéressent, signe fort de la qualité de la formation et de son adéquation aux attentes des entreprises.

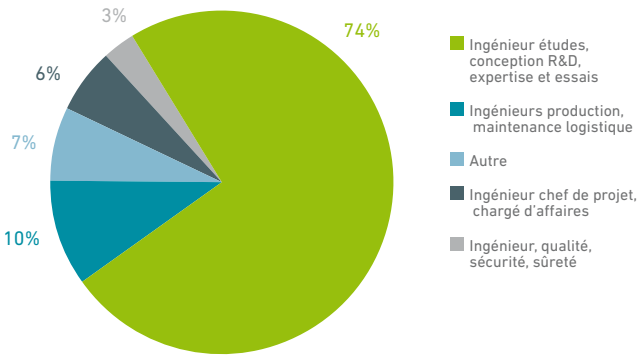
Situation professionnelle des ingénieurs ENSTA Bretagne 6 mois après l'obtention du diplôme (Enquête nationale de la Conférence des Grandes Ecoles sur la promotion 2012) :

	Ingénieurs ENSTA Bretagne	Moyenne des ingénieurs
Taux net d'emploi	**96%**	83,5%
Salaire moyen (brut)	**38.050 €**	36.742 €

Secteurs d'activité



Fonctions exercées



1,2 MOIS
TEMPS MOYEN DE RECHERCHE D'EMPLOI

60%
SIGNENT UN CONTRAT AVANT D'ÊTRE DIPLÔMÉS

Alan Ruaud, Ingénieur 2013 spécialiste en pyrotechnie

Recruté chez Herakles suite à son stage de fin d'étude, Alan a trouvé un métier et des missions, dans lesquels il s'épanouit pleinement !

Originaire de Saint-Nazaire, où il a fait sa prépa Physique-Chimie, il a intégré l'ENSTA Bretagne pour la diversité des options proposées et choisi la Mécanique puis la Pyrotechnie. En 3e année, il a effectué son projet de fin d'étude chez Herakles (née de la fusion de SNPE Matériaux Energétiques et Snecma Propulsion Solide), filiale du groupe français SAFRAN. Son sujet de stage portait sur la conception d'un générateur de gaz pour l'étude des protections thermiques d'étanchéité. En fin de stage, sur les conseils de son encadrement, il candidate pour plusieurs postes, dont celui de responsable de programme, dans l'équipe de Benoît Coleau, lui-même diplômé de l'option Pyrotechnie en 1994, qui avait apprécié son évolution durant les 6 mois. Notre jeune diplômé est retenu sur ce poste. Il encadre aujourd'hui une équipe d'ingénieurs pour différents projets techniques : « Nous avons un client, la DGA, et ma mission consiste tout particulièrement à suivre l'avancement des projets, sur les parties techniques et financières.

LES EXPERTISES DES INGÉNIEURS ENSTA BRETAGNE SONT TRÈS APPRÉCIÉES DANS DE MULTIPLES DOMAINES

EXPERTISES DES DIPLÔMÉS →

SECTEURS D'ACTIVITÉ	EXEMPLES D'ENTREPRISES QUI EMPLOIENT NOS DIPLÔMÉS	ARCHITECTURE NAVALE ET OFFSHORE	HYDROGRAPHIE ET OCÉANOGRAPHIE	ENERGIES MARINES RENOUVELABLES	ARCHITECTURE VÉHICULES ET MODÉLISATION	PYROTECHNIE ET PROPULSION	TIC («SPID»)*	INGÉNIERIE ET GESTION DES ORGANISATIONS
Industrie navale	ALPHA Techniques, Brittany Ferries, cabinets d'architecture navale (Ship studio, Marc Lombard, HDS,…), CMN, DAMEN, Bureau Veritas, DCNS, le MARIN, PIRIOU, PRINCIPIA, STX…	XXX			X		X	X
Energies offshore «oil&gaz»	AGAP2, BOURBON, Bureau Veritas, CGG, DORIS Engineering, FUGRO, GTT, PRINCIPIA, SAIPEM, SBM Offshore, SCHLUMBERGER, SOFRESID, SUBSEA7, TECHNIP, TOTAL…	XXX	XXX	X	X		X	X
Construction spécialisée (littoral, ports, fluvial…)	BOSKALIS, DEME…		XXX					
Energies marines renouvelables	Compagnie du vent, DCNS, De Profondis, DORIS, EDF EN, France Energies Marines, GEPS, HOCER, Nass&Wind, PRINCIPIA, SABELLA, Seanergy, Sobec, Technicom…	X	X	XXX				
Autres Energies	ALSTOM, AREVA, CEA, EDF, GDF Suez, SCHNEIDER…		X		X	XX		
Automobile Transports	ALSTOM Transport, AUTOLIV LIVBAG, BOSCH, FAURECIA, MATRA, MICHELIN, PSA, RENAULT, SNCF, TRELLEBORG, VALEO…				XXX	X	XX	X
TIC / SSII	Agence nationale des fréquences, ALCATEL, ASTEK, CAPGEMINI, CARIS, CS DASSAULT SYSTEMES, ERICSON, SAGEM, SIEMENS, SOPRA…	X	X				XXX	X
Défense - Armement Aérospatiale	AIRBUS, ARIANESPACE, ASTRIUM, CNES, DASSAULT Aviation, DCNS, DGA, EADS, EUROCOPTER, MBDA, NEXTER, Renault Trucks Defense, SAFRAN, SHOM, SNECMA, THALES…	XXX	X		XXX	XXX	XXX	X
Sociétés d'ingénierie	ACERGY, AKKA Technologies, ALTEN, ALTRAN, ASSYSTEM, AUSY, CEGELEC, SEGULA, SOPRA…	XXX		XXX	XXX	XX	XXX	XXX
Recherche	CNES, Imperial College London, IFREMER, INRIA, IRSN (Institut de Radioprotection et de sûreté nucléaire, ISL (Institut St Louis), LabSTICC, LBMS, SNCF…	XXX	X	XXX	XXX	X	XXX	X

*Systèmes embarqués, systèmes de perception et de décision, informatique, robotique

UN RÉSEAU ACTIF DE 4000 DIPLÔMÉS

Ces ingénieurs, experts, directeurs techniques, responsables export, directeurs R&D, patrons d'entreprises... sont réunis au sein de l'Association des Anciens Elèves de l'ENSTA Bretagne : **ENSTA Bretagne Alumni.**

Chaque année, en novembre, les anciens élèves reviennent dans leur école et présentent leur trajectoire professionnelle aux élèves à l'occasion du Forum Elèves Diplômés.

RETROUVAILLES DES PROMOTIONS 92 ET 2000, samedi 1er juin, 13 et 20 ans plus tard

Ils s'étaient pour la plupart perdus de vue. Ils se sont retrouvés avec plaisir en présentant aux étudiants leurs fonctions : ingénieurs système, ingénieurs R&D, chefs de département, directeurs de site ou gérants de société. La plupart exercent dans les domaines de haute technologie auxquels ils se préparaient à l'école : le naval, l'aérospatiale, les TIC, l'automobile, la défense et sécurité. Plus rares sont ceux à avoir évolué vers le secteur tertiaire.

CYCLE INGÉNIEUR

Ce cycle forme en 3 ans des ingénieurs à la fois généralistes et experts dans un domaine technique de pointe.

La qualité du recrutement ne se dément pas en classes préparatoires et dans les universités. Les élèves sont recrutés majoritairement sur le concours commun des écoles des Mines qui ne cesse de gagner en attractivité. En 2013, 13368 candidats étaient inscrits pour 727 places, dont 152 à l'ENSTA Bretagne. L'école est bien identifiée aux côtés des 4 écoles des Mines. De plus, chaque année un nombre accru d'élèves à haut potentiel, issus d'universités françaises et étrangères, intègre la formation en 1ère ou 2ème année.

L'enseignement pluridisciplinaire est adapté aux besoins de l'industrie. Les entreprises apprécient l'excellence de la formation scientifique, technique et humaine. La capacité des jeunes diplômés à prendre de la hauteur dans l'analyse et la compréhension des systèmes est reconnue. Les industriels sont en outre attachés au caractère immédiatement opérationnel des diplômés, développé par les multiples études d'ingénierie conduites par les élèves en projets et lors des stages et la spécialisation progressive vers 16 profils de métiers.

Des spécialisations uniques et de référence en France et en Europe : l'ENSTA Bretagne est un pôle européen d'excellence en sciences et techniques du domaine maritime, technologies de l'information et de la communication, modélisation mécanique, architecture véhicules et pyrotechnie.

L'école s'attache à développer les savoirs autant que le savoir agir. Les diplômés acquièrent l'autonomie, le sens des responsabilités, l'ouverture d'esprit, la capacité de travail en équipes multiculturelles et la culture de l'innovation.

Le cursus est personnalisable en lien avec le projet professionnel de chaque étudiant : immersion en entreprise, master recherche adossé à chaque option, substitution ou parcours de double diplôme dans une université étrangère ou une grande école française partenaire.

6 février 2013, conférence de l'entraîneur du FC Lorient : « Christian Gourcuff, le management à haut niveau »

26%
FILLES

87%
ÉLÈVES CIVILS

6
OPTIONS

- Architecture Navale et Offshore
- Hydrographie et Océanographie
- Systèmes, Perception, Information, Décision
- Architecture des Véhicules et Modélisation
- Systèmes Pyrotechniques
- Ingénierie et Gestion des Organisations

24 PROFS DE PREPA en formation au langage informatique Python, nouvellement ajouté au programme des classes préparatoires scientifiques. Erwan Jahier, enseignant en math spé PSI au lycée Chateaubriand à Rennes, concluait ainsi la formation pour l'Union des Professeurs de classes préparatoires Scientifiques : «Je conseille vivement ce stage, à la fois pour le sérieux et la cohérence de la formation proposée, et pour la qualité de l'accueil que nous avons reçu.»

▶ Christophe Osswald et Arnaud Coatanhay renouvellent la formation les 28 et 29 avril 2014

Elèves ingénieurs lors du Forum Elèves/Diplômés (FED) le 26 novembre 2013

FORMATION D'INGÉNIEURS PAR ALTERNANCE

Répondant directement aux besoins exprimés par les industriels et l'Union des Industries et Métiers de la Métallurgie (UIMM), le cycle « FIPA » forme des ingénieurs dans les domaines de la mécanique et de l'électronique.

Délivré en partenariat par l'ENSTA Bretagne et l'Institut des Techniques d'Ingénieur de l'Industrie (ITII) de Bretagne, le diplôme d'ingénieur par alternance en mécanique et électronique est accrédité par la Commission des Titres d'Ingénieur (CTI).

Une pédagogie différente qui élève des étudiants à fort potentiel, issus d'IUT et BTS, au niveau ingénieur en alternant séquences académiques et séquences professionnelles.

- 40% de séquences académiques : délivrées sur le campus brestois, elles servent à l'acquisition et au perfectionnement des connaissances fondamentales, à l'apprentissage des sciences et techniques de l'ingénieur (concepts, principes et méthodes).
- 60% de séquences professionnelles : durant lesquelles l'apprenti(e) ingénieur(e) fait le lien entre théorie enseignée et réalité du terrain et stimule sa réflexion. Elles permettent aussi à l'entreprise de tester les compétences attendues chez l'ingénieur(e) et de valider sa mobilisation au contact de situations professionnelles concrètes et variées.

Une formule gagnante qui forme, en 3 ans, des ingénieurs immédiatement opérationnels.

Ils seront amenés à exercer des fonctions opérationnelles et d'encadrement. A l'issue de la formation, les diplômés occupent des postes de responsables de projet, d'ingénieurs d'études, d'architectes et d'intégrateurs systèmes, de chargés d'affaire et d'ingénieurs de maintenance ou de production, en France et à l'international.

- Les deux premières années, l'apprenti acquiert de solides connaissances techniques et scientifiques en mécanique, électronique, électrotechnique, automatique, informatique et management.
- En 3e année l'accent est mis sur la spécialisation et sur les trois ans, 570 heures sont dédiées à l'option choisie : systèmes embarqués, plates-formes navales ou architecture des véhicules

EN 2013
189
CANDIDATURES POUR 30 PLACES

TAUX D'EMPLOI 2013 :
100%

60%
SONT RECRUTÉS PAR L'ENTREPRISE OÙ ILS ÉTAIENT APPRENTIS

Alice Penin, promotion 2014, est apprentie ingénieure au bureau d'études MSI Solution chantier Allais et elle suit l'option plates-formes navales : « J'ai intégré la formation après un DUT en Génie Mécanique et Productique. On me confie déjà des missions de conception de navires, de rédaction de cahiers des charges... ces expériences sont de véritables atouts. »

MASTERS

A son initiative, dans le cadre du groupe ENSTA ou en association avec des universités, l'ENSTA Bretagne délivre des masters internationaux et co-délivre à des masters recherche, qui facilitent l'accès à la formation doctorale.

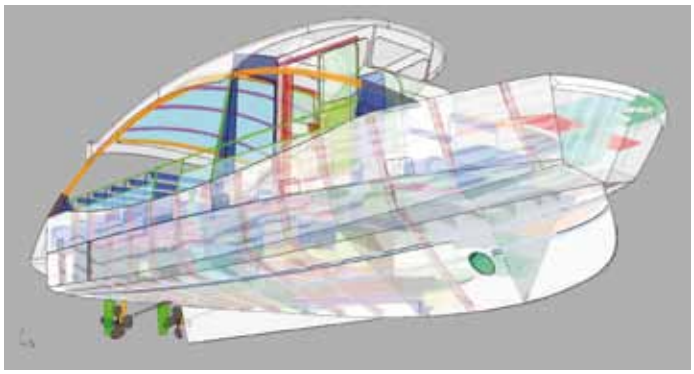
L'école délivre trois diplômes de Masters internationaux, en anglais, destinés à des étudiants étrangers qui désirent parfaire leur formation :

European Master's Degree in Automotive Engineering

Ré-accrédité en 2013, il débute à Prague (CTU : Czech Technical University) puis le troisième semestre est effectué soit à l'ENSTA Bretagne soit à l'université de Arnhem aux Pays-Bas (HAN University). Il conduit à de nombreuses fonctions d'ingénieur dans le domaine automobile : design, systèmes embarqués, management de projets...

Master of Science in Maritime Engineering

Ce master du Groupe ENSTA vise à former des ingénieurs capables d'élaborer des systèmes de haute technologie comme une plateforme navale ou offshore, un paquebot, un voilier, un porte-avions, un sous-marin, une éolienne offshore, etc



Master of Science in Hydrography

C'est l'une des formations en hydrographie les mieux évaluées par l'organisation hydrographique internationale (FIG-OHI-ACi) : de catégorie A. Les diplômés sont capables de réaliser et expertiser des levés hydrographiques, suivant les normes internationales du métier. La profession croît au rythme des activités maritimes en général qui réclament une connaissance étendue des fonds marins.

Masters recherche

Par ailleurs, tous les élèves du cycle ingénieur de l'ENSTA Bretagne peuvent suivre un master recherche en parallèle de leur spécialisation :

- Hydrodynamique navale
- Matériaux et structures
- Recherche et développement en mécanique
- Informatique
- Signaux et Circuits
- Systèmes Dynamiques et Signaux
- Physique de l'océan et climat

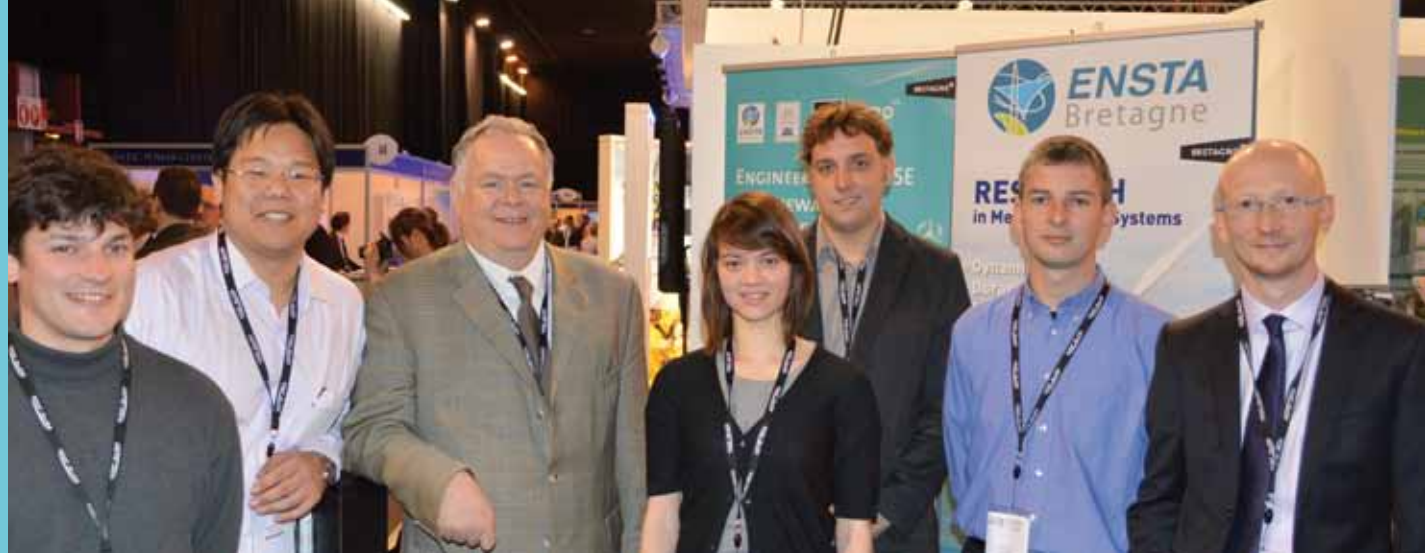
L'ENSTA Bretagne a ouvert en septembre 2012 un DNM (diplôme national de master, qui équivaut à un Master of Science) en Hydrographie afin d'amplifier l'accueil d'étudiants internationaux dans ce domaine où l'école est particulièrement réputée. La promotion 2015 a fait sa rentrée en septembre 2013.

65

ÉLÈVES À LA RENTRÉE 2013 SUIVENT UN MASTER INTERNATIONAL OU UN MASTER RECHERCHE ENSTA BRETAGNE

8%

DES INGÉNIEURS DIPLÔMÉS POURSUIVENT LEURS ÉTUDES PAR UN DOCTORAT



Des diplômés du mastère spécialisé EMR et Jean-Yves Pradillon, responsable de la formation, au salon Thetis-EMR en avril 2013 : Jean-Christophe Allo (à gauche) est business developper sur des projets hydroliens chez Sabella (promotion 2011) ; Céline Dam Hieu (au centre) est ingénieure environnement chez EDF EN (promotion 2013) ; Marc Guyot (2e à droite) est Responsable R&D chez France Energies Marines (promotion 2013).

MASTÈRES SPÉCIALISÉS (MS)

Ces diplômes bac + 6 sont accrédités par la Conférence des Grandes Ecoles et apportent une double compétence pour intégrer des filières industrielles très précises.

L'EXCELLENCE MARITIME

Ingénierie Marine / Architecture Navale et Offshore (IMANO)

Enseignement très complet et réputé, au coeur d'une région maritime, il forme des pionniers pour concevoir les navires du futur et exploiter des champs d'énergie en mer encore inaccessibles. Offshore, structure navale et hydrodynamique, constituent les domaines d'expertise des diplômés qui seront architectes navals ou ingénieurs en bureau d'étude, dans l'industrie navale ou l'offshore.

Energies Marines Renouvelables (EMR)

En complément d'une formation en mécanique ou électrotechnique, le MS EMR forme les chefs de projets qui développent la filière des énergies marines renouvelables : Quelles énergies capter ? Avec quels systèmes ? Quelles interactions avec l'environnement marin et côtier ? Quel contexte social, économique et juridique ? Cette formation, unique en France, réunit, sur le campus ENSTA Bretagne, l'enseignement supérieur brestois (UBO, Ecole navale, Télécom Bretagne...) et de nombreux organismes et industriels de référence.

DOMAINES D'EXPERTISE SENSIBLES

Pyrotechnie et Propulsion

Les techniques pyrotechniques sont employées à très grande échelle : aérospatial, défense, automobile, travaux publics... Cette formation, également exclusive, vise à concevoir des systèmes mécaniques réactifs dans des temps extrêmement courts pour générer une propulsion ou encadrer les risques liés aux effets d'une explosion.

Capteurs, Géolocalisation, Navigation

À partir d'un ensemble d'exigences client, les diplômés sont capables d'architecturer un système et dimensionner ses éléments pour des dispositifs technologiques dans les domaines du radar, de la guerre électronique, de la guerre optronique, des centrales inertielles, de la géolocalisation, de la chaîne de guidage... C'est le premier MS du groupe ENSTA.

Le MS IMANO a été ré-accrédité en 2013.

Les directeurs de l'ENSTA Bretagne, Patrick Puyhabilier, et de Sciences Po Rennes, Patrick Le Floch, ont signé en septembre 2013 un accord de coopération académique, qui favorise les projets communs dans le domaine des énergies marines renouvelables.

Le MS Pyrotechnie et Propulsion a également été ré-accrédité en 2013.

DOCTORAT

Devenir docteur, écrire une thèse, poursuivre une formation par la recherche est une voie offerte à ceux qui souhaitent faire progresser le champ des connaissances, prévoir l'avenir, identifier le comportement futur résultant d'un phénomène.

Le chercheur repousse les frontières du savoir en suivant une démarche rigoureuse où les vertus cardinales sont la ténacité, la rigueur, le goût d'aller au fond des choses. Pour ce travail, dans les domaines des sciences et techniques, le doctorant emprunte en général un chemin bien balisé : poser les équations décrivant le phénomène, construire des modèles simplifiés pour les résoudre, mener des essais pour disposer de résultats. Puis avec humilité et opiniâtreté, confronter les résultats de ces trois approches, en comprendre les écarts, et les améliorer jusqu'à ce que le modèle reflète au plus près la théorie et les résultats d'essais.

Former par la recherche

La thèse, au delà de l'acquisition d'une expertise, façonne aussi le profil professionnel d'ingénieur de recherche, standard international requis dans un grand nombre de centre de R&D dans le monde.

Fin 2013, 80 doctorants étaient encadrés par les enseignants chercheurs de l'ENSTA Bretagne dans les multiples domaines d'expertise de l'école.

En mécanique et dynamique des matériaux, des assemblages et des structures (au sein du laboratoire LBMS > cf. page 24) :

- les composites, les composites tissés, la fatigue des assemblages
- l'atténuation des explosions avec des mousses, ...

En Sciences et Technologies de l'information, de la communication et de la connaissance (dans le laboratoire Lab-STICC > cf. page 32) :

- la coordination de robots sous-marins
- le traitement d'images satellites visibles, radar, IR
- la quantification de phénomènes diffus, à distance
- les « gros » logiciels garantis

En sciences humaines et sociales (dans le laboratoire CRF > cf. page 41) :

- économie de la défense et gestion du territoire
- questions de pédagogie dans l'enseignement supérieur,...

80
DOCTORANTS ENCADRÉS PAR LES ENSEIGNANTS CHERCHEURS ENSTA BRETAGNE (FIN 2013)

18%
DE THÈSES CIFRE : CONDUITES POUR L'INDUSTRIE (SOIT 14 EN 2013)

SARAH PLESSIS,
Docteur et ingénieure de recherche à EDF R&D

Diplômée de l'ENSTA Bretagne en 2010, option Architecture des Véhicules et Modélisation, Sarah a poursuivi en thèse sur le campus, au laboratoire LBMS, dans le cadre d'un contrat CIFRE DCNS sur la « fatigue des assemblages soudés pour sous-marins ». Elle a soutenu en décembre 2013 et rejoint EDF R&D, où elle avait effectué son stage de fin d'études.

6 MANUELS DE COURS ENSTA BRETAGNE EN LIBRAIRIE

Ils sont disponibles dans la collection Technosup/Ellipses. Ces ouvrages sont destinés aux étudiants, mais aussi aux enseignants, aux professionnels et aux autodidactes. Ce sont des exposés rigoureux et précis, illustrés par des exemples et des exercices résolus.

FORMATION CONTINUE

Une offre de stages étendue, doublée de formations spécifiques, intra-entreprises, à la demande

L'ENSTA Bretagne s'appuie essentiellement sur ses enseignants et enseignants-chercheurs pour proposer des stages adaptés aux demandes des industriels et organisations publiques (DGA, Marine nationale, CEA, CNRS, Ifremer...) dans ses domaines d'expertise : les STIC, les nouveaux langages informatiques, l'électrotechnique, la mécanique générale, l'architecture navale, la pyrotechnie-détonique, l'hydrographie-océanographie ou encore les sciences humaines et sociales.

La formation continue a encore bénéficié à plus de 200 personnes en 2013, une valeur en hausse très sensible, preuve de la bonne adaptation des prestations aux besoins.

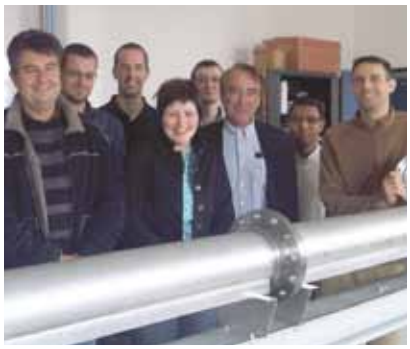
Les points forts salués par les clients :

- le degré d'expertise des enseignants et leur professionnalisme
- les travaux pratiques dispensés sur des équipements devenus rares en centre de formation : bancs de discrétion acoustique, d'hydraulique, d'électrotechnique, maquette de navire pour la stabilité, Canon de Taylor, Tubes à choc, vedette hydrographique, chambre anéchoïque...

Fruit des attentes identifiées en 2013, le catalogue 2014 s'enrichit de nouveaux stages : conception et production de structures en mer, réglementation maritime, effet de souffle sur les structures, détonique sous-marine, introduction aux levés bathymétriques...sans oublier les stages qui remportent toujours un franc succès comme ceux portant sur l'acoustique sous-marine, les sondeurs multifaisceaux, l'hydraulique, l'électrotechnique, l'introduction à l'architecture navale, la stabilité des navires, etc.

Offre complète sur
WWW.ENSTA-BRETAGNE.FR
Contact : patricia.auzas@ensta-bretagne.fr
Tél. 02 98 4 89 74

PLUS DE
200
STAGIAIRES EN 2013



Formation en pyrotechnie-détonique :
« Montage de capteurs pvdf »

Stage «Bruits, vibrations et discrétion acoustique»

RECHERCHE

Patrick Rousseaux - Ifremer - Jollier robot YAMOS

Chiffre d'affaires recherche en 2013

5,04 M€

85%

des 132 contrats de recherche actifs en 2013 impliquent l'industrie

180

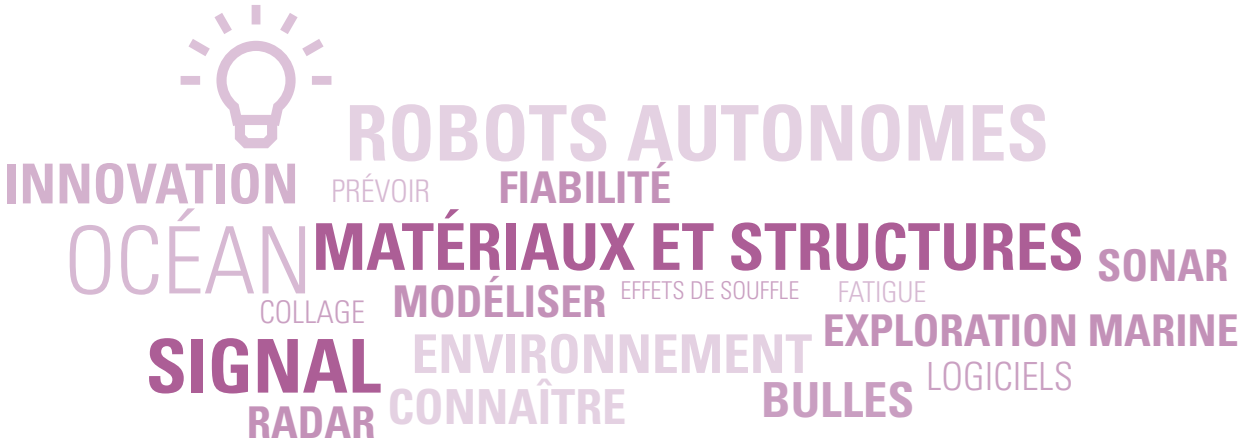
enseignants chercheurs, ingénieurs, techniciens, doctorants et post-doctorants

SOMMAIRE

24 PÔLE MÉCANIQUE

32 PÔLE STIC

41 PÔLE SHS



La recherche à l'ENSTA Bretagne s'est développée fortement au cours des dix dernières années.

Dans le cadre des contrats quinquennaux 2012-2016 les activités de recherche s'inscrivent dans trois laboratoires regroupant plusieurs établissements d'enseignement supérieur. Il s'agit ainsi, de favoriser les synergies, de gagner en visibilité nationale et internationale et en efficacité. La carte des laboratoires est aujourd'hui la suivante :

- Le pôle mécanique de l'école porte le **LBMS** (Laboratoire Brestois de Mécanique et des Systèmes, EA 4325) qui rassemble 45 enseignants-chercheurs de l'ENSTA Bretagne (établissement principal), de l'UBO et de l'ENIB.
- Le pôle STIC est intégré depuis 2012 au **Lab-STICC** (Laboratoire des Sciences et Technologies de l'Information, de la Communication et de la Connaissance UMR 3192) qui rassemble 200 enseignants-chercheurs issus de Telecom Bretagne (établissement principal), de l'université de Brest (UBO), de l'université de Lorient-Vannes (UBS), de l'ENIB Brest et de l'ENSTA Bretagne.
- Le pôle sciences humaines et sociales participe au **CRF** (Centre de Recherche sur la Formation, EA 1410) qui regroupe 35 enseignants-chercheurs du CNAM Paris (établissement principal), de Centrale Paris, de l'Université d'Evry et de l'ENSTA Bretagne.

Yann Doutreleau, Directeur Scientifique

Hydrolienne Sabella

En terme de valorisation académique, les laboratoires de l'ENSTA Bretagne ont été très actifs en 2013 :

- 51 ARTICLES ONT ÉTÉ PUBLIÉS DANS DES REVUES à comité de lecture
- 12 THÈSES ONT ÉTÉ SOUTENUES

Exemples de succès aux appels à projets de recherche collaborative du programme Investissements d'avenir :

- AMI ADEME Navire du futur : projet Windkeeper
- AMI ADEME Véhicule du futur : projet FastLite Assemblage
- AAP Brique générique pour le Logiciel Embarqué : projet Departs

CONTACT :
yann.doutreleau@ensta-bretagne.fr
Tél. : 02 98 34 87 38

Les problématiques traitées sont fortement irriguées par le milieu industriel ou la DGA

- 3 LABORATOIRES COMMUNS : avec Thales (laboratoires Clapot et Calipso) et iXBlue (laboratoire Sparte)
- 1 CHAIRE INDUSTRIELLE AVEC LE F2I (fonds pour l'innovation dans l'industrie) sur le collage des matériaux mixtes appliqué aux énergies marines renouvelables
- L'ENSTA Bretagne détient en outre 18 BREVETS ET LICENCES

QUELQUES-UNS de nos partenaires industriels en recherche :

Airbus, Arcelor Mittal, Astrium, CGG, CS, DCNS, EDF, GTT, Iberdrola, iXBlue, MBDA, Nexter, Proclain, PSA, Rhodia, Safran, SNCF, Siemens, Subsea7, Thales,Trelleborg, Total...

Les réseaux : Cluster Maritime Français, CORICAN, GIS Europôle Mer, GIS BresMat, GIS SysCom (RTR de l'UEB), IET France Energies Marines, IRT B-com, IEF Aéro, UEB et les pôles de compétitivité Mer Bretagne, iD4CAR, Image & Réseaux, et EMC2.

PÔLE MÉCANIQUE

2,5 M€
chiffre d'affaires en 2013

87 personnes, dont 8 enseignants chercheurs HDR (habilités à diriger des recherches) y concourent

48
doctorants

dont 7 en contrat Cifre avec l'industrie

Nombre de thèses soutenues depuis la création du laboratoire en 2008 :

32

Le pôle mécanique est structuré en trois équipes de recherche et d'enseignement :

- L'équipe de recherche et d'enseignement MMA : Mécanique des Matériaux et des Assemblages (p 26-27)
- L'équipe de recherche DFMS et d'enseignement : Dynamique des Fluides, des Matériaux et des Structures (p 28-29)
- L'équipe d'enseignement et de développement CMA : Conception Mécanique Appliquée (p 30)

Les équipes de recherche font partie du Laboratoire Brestois de Mécanique et des Systèmes (LBMS).

Créé en 2008, LBMS est une Équipe d'Accueil (EA4325) commune à l'ENSTA Bretagne, à l'Université de Bretagne Occidentale et à l'ENI de Brest. Il a été dirigé de 2008 à 2013 par Jean-Yves Cognard. Depuis septembre 2013, son Directeur est Sylvain Calloch.

Description complète du laboratoire LBMS et des équipes thématiques sur www.lbms.fr

Une grande diversité de partenaires

LABORATOIRE BRESTOIS DE MÉCANIQUE ET DES SYSTÈMES

Recherche et Formation de jeunes Ingénieurs-Docteurs pour répondre aux nouveaux défis du monde socio-économique

La très grande majorité des projets de recherche sont motivés par des défis issus du monde industriel, dans un grand nombre de domaines d'application : le naval, les énergies marines renouvelables, l'offshore, l'automobile, l'aéronautique, le médical, ...

Les recherches du LBMS visent essentiellement le développement de modèles, d'outils numériques et de stratégies expérimentales innovantes dans trois domaines :

- étude du comportement et de la durabilité des matériaux et des structures (équipe MMA),
- étude de la dynamique des fluides, des matériaux et des structures (équipe DFMS),
- contrôle et diagnostic des systèmes électromécaniques complexes (équipe ESE où ENSTA Bretagne n'intervient pas).

Grace à l'investissement de tous (Enseignants-Chercheurs, Doctorants, Post-Doctorants, Personnels Techniques et Administratifs), le laboratoire connaît une forte croissance, en nombre de projets, en terme de valorisation des résultats obtenus, en volume de contrats et en nombre de doctorants.

Par ailleurs, les personnels du LBMS sont fortement impliqués dans des actions de formation initiale, de formation continue et de formation par la recherche. Le LBMS porte deux spécialités de deux Masters à vocation recherche : « Matériaux et Structures » et « Hydrodynamique Navale ».

Les activités et les perspectives du LBMS participent à l'amélioration de la visibilité et de l'impact de la Mécanique et du Génie Électrique aux échelles régionale, nationale et européenne.

Les équipes du LBMS ont une culture commune de recherche en partenariat avec des entreprises ou des organismes publics. Plus de 80% des thèses en cours ont un fort caractère appliqué et les résultats des recherches ont vocation à être applicables à court terme par les partenaires industriels.

Le lien avec le monde économique se manifeste également à travers une chaire industrielle de recherche financée par l'UIMM Finistère et le Fonds pour l'innovation dans l'industrie, mais également à travers une douzaine de thèses CIFRE ou CIFRE-défense.

Enfin, le LBMS a vu ses effectifs de doctorants croître rapidement ces dernières années. Plus de 60% des jeunes docteurs formés depuis 2008 occupent des postes dans des services R&D de grands groupes ou de moyennes entreprises.

CONTACT :
sylvain.calloch@ensta-bretagne.fr
tél. : 02 98 34 87 23

MECANIQUE DES MATERIAUX ET DES ASSEMBLAGES (MMA)

PERSONNEL

- 22 enseignants-chercheurs dont 11 ENSTA Bretagne
- 24 doctorants
- 4 post-doctorants dont 2 ENSTA Bretagne

TRAVAUX* EN 2013

- 26 articles dans des revues internationales
- 25 participations à des congrès internationaux
- 16 participations à des congrès nationaux
- 2 chapîtres d'ouvrage
- 2 prix scientifiques

CONTRATS EN 2013

- 39 contrats
- 1562 k□

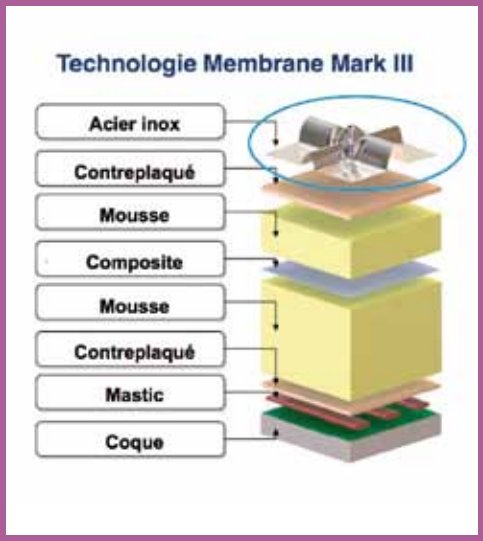
* Travaux MMA des 3 campus (ENSTA Bretagne, ENIB et UBO)

CARACTÉRISER, MODÉLISER, PRÉVOIR ET AMÉLIORER LA DURABILITÉ DES MATÉRIAUX ET DES ASSEMBLAGES.

L'équipe MMA a pour objectifs de fournir des outils de modélisation du comportement et des outils de dimensionnement. Ces outils permettent d'assurer la fiabilité et la durabilité des structures, en prenant en compte les effets des modes d'obtention et les effets des conditions d'environnement. Ces modèles visent également à utiliser de façon plus rationnelle les matériaux et les structures du génie mécanique et en particulier du génie naval.

Pour atteindre ces objectifs, les stratégies développées sont variées. Néanmoins, elles reposent toutes sur la mise en œuvre d'essais, le développement de modèles à fort contenu mécanique et sur l'utilisation d'outils de simulation modernes.

En 2013, l'équipe MMA comptait 24 doctorants sur les 3 campus (ENSTA Bretagne, ENIB et UBO) dont 9 ayant démarré au cours de l'année.



PROJET MEMBRANE PRIMAIRE avec GTT

Evolution de la microstructure de la membrane primaire des méthaniers pendant sa mise en forme et impact sur la tenue en fatigue de cette membrane

Ce projet de recherche ambitieux s'inscrit dans le cadre d'une collaboration entre la société GTT, leader mondial dans la conception de cuves à membranes de méthaniers, et le LBMS. Il implique des enseignants-chercheurs de l'ENSTA Bretagne et de l'ENI de Brest.

L'acier inoxydable utilisé au niveau de la membrane primaire de la technologie MarkIII peut subir des évolutions microstructurales lors des opérations de mise en forme (i.e., transformation martensitique). Le but du projet est de fournir à GTT une chaine numérique de prédiction : d'une part, pour prévoir les évolutions de la microstructure du matériau engendrées par le procédé de mise en forme, d'autre part, afin de prévoir les effets de ces évolutions sur les propriétés en fatigue de la membrane primaire.

Ce challenge s'inscrit dans une vaste thématique de recherche actuelle : l'étude des effets des étapes de fabrication d'une pièce sur ses propriétés en service et plus particulièrement vis à vis de la fatigue.

Les essais de caractérisation d'un collage composite/composite sont réalisés à l'aide du montage Arcan modifié, développé au LBMS, permettant des sollicitations sous des chargements complexes.

LE COLLAGE : UN ENJEU MAJEUR

Un thème fort de l'équipe MMA est la tenue et le vieillissement des assemblages collés. Leur caractérisation intéresse autant les industriels des EMR(1) que l'aérospatiale...

Chaire industrielle sur les assemblages collés en environnement marin.

L'innovation compétitive pour les énergies marines renouvelables passe par des structures aux coûts maîtrisés (fabrication, maintenance) et par l'utilisation de matériaux composites associés à une technique d'assemblage adéquate.

La chaire, créée pour 3 ans en 2011, propose aux industriels, PME notamment, des méthodes d'amélioration du dimensionnement des structures. Elle est financée par le Fond pour l'innovation dans l'industrie (F2I) de l'UIMM(2), la région Bretagne et l'ENSTA Bretagne. Le projet scientifique est la tenue des assemblages collés mixtes (composite-métal) en milieu marin et dans le temps, incluant le développement de modèles fins de comportement avant rupture d'éoliennes offshore (thèse avec SIKA, essais sur montage Arcan modifié(3) avec Sabella) et d'hydroliennes (thèse avec IFREMER).

La coiffe collée d'ariane

CNES ESA Arianespace Optique Vidéo © CSG JM Guillon, 2011

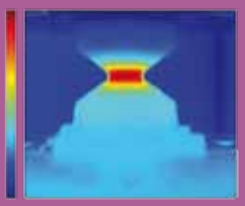
Le Centre National d'Etudes Spatiales a confié au LBMS le soin de prévoir le comportement de l'assemblage collé de deux gros composants du dernier étage de la fusée Ariane.

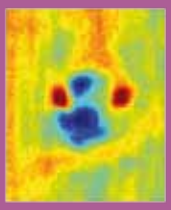
La méthode pour prévoir le comportement de cet assemblage, ses limites, le modèle qui en résulte font l'objet d'une thèse, conduite par Ophélie Devaux, dont les implications sont transposables à toutes sortes d'assemblages collés. Prédire la tenue de ce collage vis-à-vis des contraintes qu'il va rencontrer, depuis la polymérisation de la colle jusqu'à l'éjection des satellites, demande une démarche rigoureuse.

Elle mêle lois physique théorique, essais, simulation et modèle interprétatif.

En final il sera possible de recommander : les températures de polymérisation et de conservation, la géométrie des plans de collage, les efforts admissibles, etc.

(1) EMR : énergies marines renouvelables ; (2) UIMM : union des industries et métiers de la métallurgie ; (3) Montage Arcan modifié : développé au LBMS, il reproduit des sollicitations complexes sur des assemblages. Les essais pour Sabella ont dégagé une solution de collage optimisée pour l'assemblage des demi-coques des pâles d'hydroliennes.





PROJET PROFEM : miser sur les élastomères

pour allèger les structures mécanique et favoriser les économies d'énergie.

Produire ces pièces en élastomère enchaîne des étapes complexes : choix des composants, conditions de mélange, injection, cuisson dans un moule ; or ces étapes influencent la structure des pièces ainsi que leur réponse mécanique à des efforts et leur tenue en fatigue.

Le projet collaboratif PROFEM, financé par l'ANR et piloté par l'ENSTA Bretagne, vise à quantifier ces influences : compréhension des mécanismes de fissures ou caractérisation rapide des propriétés en fatigue de ces matériaux en se basant sur leur réponse thermomécanique. La durée des campagnes de caractérisation en fatigue de nombreux mélanges a été réduite d'un facteur 50.

CONTACT :
yves-marie.scolan@ensta-bretagne.fr
tél. : 02 98 34 88 91

DYNAMIQUE DES FLUIDES, DES MATÉRIAUX ET DES STRUCTURES (DFMS)

PERSONNEL

- 11 enseignants-chercheurs
- 18 doctorants
- 2 post-doctorants

TRAVAUX EN 2013

- 4 conférences co-organisées
- 6 chapîtres d'ouvrage
- 4 articles dans des revues à comité de lecture
- 25 communications
- 4 rapports de contrats

CONTRATS EN 2013

- 18 contrats
- 829 k

PRÉDIRE ET AMÉLIORER LA DURABILITÉ AUX CHARGEMENTS DYNAMIQUES DES MATÉRIAUX ET DES STRUCTURES DANS L'ENVIRONNEMENT MARIN.

Les recherches concernent : l'architecture navale, les énergies marines renouvelables, la détonique, la caractérisation des matériaux en dynamique rapide. Elles mobilisent des savoirs sur les mouvements aux interfaces entre deux solides, deux fluides ou entre solide et fluide et s'organisent autour de trois sujets :

- Matériaux Energétiques et Fluides Hétérogènes en Environnement Marin,
- Durabilité des Structures Navales
- Hydrodynamique Navale.

En 2013, l'équipe a participé à l'organisation de rencontres sur la stabilité des navires, sur le comportement et la rupture des matériaux sous sollicitations dynamiques et sur les techniques de compression par choc.

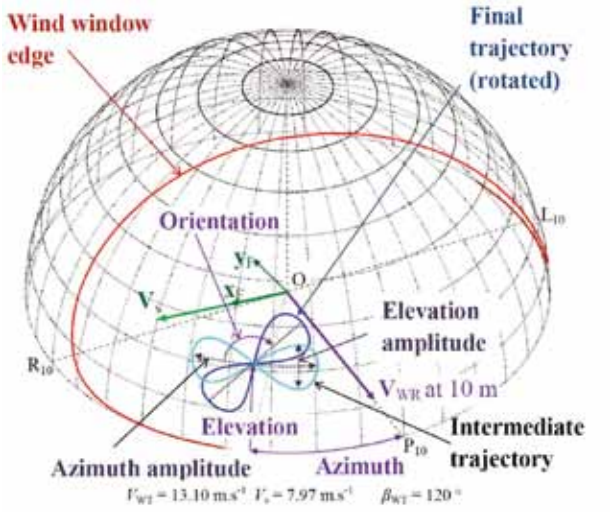
©photo WINFLO 2011

DURABILITÉ : projet Winflo

Les vents forts et réguliers en mer permettent d'installer des éoliennes très puissantes dotées de pales de très grande taille. Prévoir leur comportement et leur durée de vie nécessitent de nouvelles études.

Le projet Winflo, Investissements d'Avenir soutenu par l'ADEME, est un démonstrateur d'éolienne installé sur une plateforme semi-submersible. Le projet est mené en partenariat par Nass&Wind, DCNS, le groupe Vergnet, l'Ifremer et l'ENSTA Bretagne. L'équipe DFMS étudie la structure à donner à une pale composite pour qu'elle supporte sans dommage les charges aérodynamiques, hygrothermiques et mécaniques indiquées par les spécifications internationales sur la conversion d'énergie éolienne.

Des approches théoriques, expérimentales et numériques sont utilisées pour une meilleure description du comportement des composites et de la pale d'une éolienne flottante de 6 MW. La ligne directrice est la compréhension de l'apparition et de l'évolution de l'endommagement de la pale, à différentes échelles y compris la microstructure.



Trajectoire en 8 pour un kite dans la fenêtre de vol, paramètres de définitions

SIMUKITE : UTILISER DES CERFS-VOLANTS POUR TRACTER DES NAVIRES

La traction par cerfs-volants permet une réduction de la consommation de gazole des navires de plaisance ou de transport, ainsi qu'une meilleure sécurité. Le projet « beyond-the-sea® » du navigateur Yves Parlier tente de quantifier ces gains, grâce à une collaboration recherche avec l'ENSTA Bretagne.

Au laboratoire LBMS, Richard Leloup réalise une thèse CIFRE Défense, avec l'entreprise OCEA d'Yves Parlier depuis septembre 2011. Le sujet : modéliser un cerf-volant à armatures gonflables contribuant à la propulsion des navires. Ses travaux portent sur le couplage fluide/structure et la trajectoire du kite. Le but est d'économiser du carburant avec un kite entièrement automatisé qui, à surface égale, tracte jusqu'à 20 fois plus qu'une voile classique. Dans le cadre de sa thèse, il étudie un kite de 1500 m² déployé à 300 m de haut et adapté aux cargos : modélisation mécanique du kite en vol, simulation de son fonctionnement et calculs pour le relier au navire. Il cerne les économies de carburant ainsi que la tenue du kite (déformation, déchirement).

A ses côtés, 4 enseignants-chercheurs s'intéressent aux aspects techniques relatifs à la modélisation des ailes de kite à armatures gonflables : finesse, méthode de ligne portante.... Ensemble, ils ont rédigé un chapitre du livre «Airborne Wind Energy» (éditions Springer).

Tube à choc

ONDES DE CHOCS
& Détonations

Cette activité de recherche originale, en lien avec la formation des ingénieurs en pyrotechnie, intéresse de nombreux partenaires : ONERA, Institut Saint Louis, PPRIME, ERM, Armasuisse, LCPP, TOTAL, MBDA, ICUBE, In Vivo, Altran Ouest.

- **Interaction choc - milieu diphasique.** Les milieux diphasiques (milieux à bulles) sont de bons candidats pour réduire les effets d'une explosion (souffle, éclats), mais ce qui crée cette atténuation n'est pas clairement identifié. Trois projets s'y emploient : « RESIBAD » poursuit les travaux sur la réduction des explosions sous-marines par un rideau de bulles ; une thèse sur l'atténuation des explosions avec des mousses est conduite avec l'ISL ; une thèse avec MBDA débute sur la «modélisation de solution de réduction de dommages collatéraux ».
- **Cavitation des liquides sous choc.** La propagation des ondes de choc dans les liquides peut provoquer la pulsation d'une bulle de gaz et l'endommagement de la structure. L'équipe encadre une thèse (avec l'ONERA) sur les conséquences d'un impact balistique sur un réservoir de liquide.
- **Propagation des ondes de souffle.** Prédire les effets des ondes de souffle en environnement confiné de grande dimension reste un challenge pour l'équipe DFMS. Elle s'intéresse à des approches expérimentales à échelle réduite utilisant laser, pneumatique, impact, ... au lieu d'explosifs. Ces différentes approches permettent la validation de modèles numériques, avec pour référence des données issues de tirs d'explosifs obtenues avec Armasuisse.

CONCEPTION MÉCANIQUE APPLIQUÉE (CMA)

PERSONNEL

- 4 professeurs agrégés
- 7 ingénieurs et techniciens

TRAVAUX EN 2013

- 1 dépôt de brevet
- 1 co-écriture d'un ouvrage en optimisation de calcul de structures
- 30 projets industriels de 2e et 3e années encadrés
- 3 prototypes conçus et réalisés

CONTRATS EN 2013

- 2 contrats - 20 k
- 200 jours-stagiaires de formation continue - 43 k

SOUTIEN AUX ÉTUDIANTS :

- éco-marathon Shell
- coupe de France de robotique
- fusée sonde du club spacieta
- véhicule hybride
- robot voilier

CONCEPTIONS MÉCANIQUES OPTIMISÉES

L'équipe CMA renforce les liens avec l'industrie et contribue à l'innovation et à l'ingénierie sur des thèmes fondamentaux de la formation :

- conception optimisée de systèmes mécaniques,
- étude de processus pour développement durable,
- analyse vibratoire, acoustique et mesures physiques,
- mise au point de motorisation et de transmission pour véhicule hybride.

L'équipe CMA mène ces activités en s'appuyant sur des moyens numériques, des moyens de fabrication et expérimentaux lui permettant de concevoir, dimensionner, simuler, réaliser et valider des prototypes de systèmes, dans un cadre contractuel ou pour les besoins des laboratoires de l'école. CMA est très impliquée dans le lien « industrie – école » au travers, par exemple, du « projet industriel » que réalisent les étudiants en deuxième année ; des sujets posés par des entreprises qui sont autant d'occasions de travail en groupe sur des cas réels. Cette ouverture sur l'industrie est un apport remarquable aux enseignements disciplinaires.

CONTACT :
jean-francois.guillemette@ensta-bretagne.fr
Tél. : 02 98 34 88 05

ANALYSE VIBRATOIRE, acoustique et mesures physiques :

Commandé par DGA Techniques Terrestres Bourges, un dispositif d'étude a été conçu, réalisé et validé afin de mesurer les efforts au contact roue-sol. Son originalité est l'utilisation d'une pièce non tournante. Ce moyen permettra de caractériser les sols peu porteurs (boue, neige, sable, etc.), informations essentielles pour mener les études de modélisation du comportement dynamique des véhicules.

NOUVEAU PROCESSUS de conservation par déshydratation :

Afin de tester de nouvelles méthodes de conservation en évitant la chaîne de froid et ses implications (fluides de synthèse, consommation d'énergie noble), CMA a conçu et fabriqué une nouvelle machine de séchage sélectif et à température contrôlée. A base de nanostructures (zéolithes), cette machine est opérationnelle et permet d'évaluer les propriétés organoleptiques des produits traités, de construire des modèles de cinétique d'évaporation en prenant appui sur l'enseignement de thermique, de thermodynamique, de MEF et d'optimisation.»

PROJETS INDUSTRIELS réalisés par les étudiants :

De nombreux industriels ont confié des études mécaniques aux élèves ingénieurs de 2e année, réalisées dans le cadre de projets encadrés de février à juin, sur le campus. En 2013, exemples : AMZAIR, BERTIN Technologies, DCNS, CETMEF, Herakles, IDP, IFREMER, NEXTER Systems, PANHARD, Poclain Hydraulics, PSA, SDMO, SODIMAC...

Ce nouvel ouvrage de cours, publié début 2014, est co-écrit par Pierre Gourmelen de l'équipe CMA ENSTA Bretagne et deux enseignants de l'ISMANS. Il découle du cours commun dispensé aux étudiants pour qu'ils pratiquent l'optimisation des structures mécaniques et l'inversion de modèle.

De gauche à droite : vedette hydrographique, laser, chambre anéchoïde, plateforme d'essais multi-vérin

MOYENS ESSAIS

MÉCANIQUE

Dynamique :

- Machine de choc sur fluide/solide (20 m/s)
- Barres d'Hopkinson
- Canon de Taylor
- Tube à choc
- Laser
- Caméra rapide
- Vélocimètre laser
- Analyseur et accéléromètre

Physico-chimie :

- DMA (dynamic mechanical analysis)
- Dilatomètre différentiel
- ATG (analysis thermogravimetric)
- DSC (differential scanning calorimetry)
- Nanoindenteur, microindenteur
- Spectromètre infrarouge, caméras infrarouges
- Fours pour traitements thermiques
- Machines de dureté

Observation et mesure :

- Systèmes de stéréo-corrélation
- Scanner 3D
- Microscope électronique à balayage
- Microscopes optiques

Caractérisation thermo-mécanique :

- Machines de traction-compression (de 3kN à 250 kN)
- Machines TTC (traction-torsion-compression)
- Enceintes climatiques (température et hygrométrie)
- Vibrophore
- Banc de fatigue multiaxial
- Machine de fatigue de flexion rotative

STIC

Acoustique Passive :

- Enregistreurs autonomes AURAL
- Enregistreur sous-marin 4 voies synchronisées autonome RTsys
- Cuve d'expérimentation ultra-sonore

Hydrographie :

- Vedette de levés hydrographiques,
- Véhicule tout terrain amphibie «ARGO 700HD»
- Levés hydrographiques et topographiques

Robotique :

- Bassin d'essais 36m3
- Mini robots sous-marins (AUV ou ROV)
- Robots humanoïdes NAO
- Laser Scanner Terrestre : HDS6200 Leica
- Plateforme de test des centrales d'attitude

Génie logiciel :

- Atelier de développement de logiciels spécifiques

Radar et électromagnétisme :

- Chambre anéchoïque en bande X
- Système d'émission/réception en bande K U
- Système d'acquisition de signaux GNSS (GPS/GALILEO

De puissants moyens informatiques et de calculs :

- CFAO ;
- Cluster de calcul (modernisé en 2013) et accès au centre de calcul intensif régional Caparmor
- Nombreux logiciels (Abaqus, Samcef, Fluent, Matlab...)

PÔLE STIC

PÔLE SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION ET DE LA COMMUNICATION

Équipe de **98** personnes dont **33** doctorants

2,6 M€ Chiffre d'affaires 2013

4 EQUIPES DU LABORATOIRE LAB-STICC (UMR DU CNRS 6285)

Les activités de Recherche du Pôle STIC concernent de nombreux domaines et sont organisées en 4 équipes thématiques.

- Acoustique Passive (AP) : la connaissance des milieux marins et la veille environnementale
- Ingénierie Dirigée par les Modèles (IDM) : génie logiciel, modélisation des systèmes complexes, radio logicielle
- Ocean Sensing and Mapping (OSM) : perception et cartographie de l'environnement marin, acoustique sous-marine, robotique, hydrographie
- Radar & Electro-Magnetic Sensing (REMS) : radar, électromagnétisme et télédétection

Ces équipes sont intégrées à l'Unité Mixte de Recherche du CNRS 6285 : le laboratoire Lab-STICC. Il regroupe Telecom Bretagne, l'Université de Bretagne Occidentale, l'Université de Bretagne Sud, l'ENIB et l'ENSTA Bretagne.

Conjointement, les équipes sont engagées dans l'IRT (institut de recherche technologique) B-Com et des Groupes de Recherche Nationaux comme le GDR (groupe de recherche) Robotique, le GDR Ondes et le GDR SOC SiP (« System-On-Chip » et « System-In-Package »[1]

CONTACT :
philippe.dhaussy@ensta-bretagne.fr
Tél. : 02 98 34 88 90

(1) «System-on-chip» designe l'intégration de plusieurs dispositifs (un processeur, des mémoires, des capteurs, ...) au sein d'une même puce. Par opposition, «System-In-Package» désigne l'intégration de plusieurs puces pour obtenir un produit. Exemple : à l'intérieur d'un téléphone, plusieurs puces sont intégrées sur un même support et elles ont des fonctionnalités différentes : wifi, 3G, gestion de l'écran, ...

CLAPOT, laboratoire commun avec Thales Underwater Systems : Common Laboratory for Acquisition of Potential Oceanic Technologies

Créé en 2009, ce laboratoire de recherche porte sur l'utilisation coordonnée de groupes de robots pour réaliser des opérations de lutte contre les mines marines, de leur détection à leur neutralisation.

La création de meutes de drones autonomes et parfaitement coordonnés est avant-gardiste et très ambitieuse. Sur cette thématique, les travaux du laboratoire CLAPOT ont été concrétisés par la soutenance en décembre 2013 de la thèse de Thomas Sousselier, ancien élève de l'ENSTA Bretagne. Cette thèse intitulée « conception et la validation d'un algorithme de mise en formation d'essaim de micro-robots sous-marins auto-organisés » montre le potentiel de la robotique de groupe en recherche de mines marines.

Les doctorants sont rattachés à l'école doctorale SICMA laquelle est structurée en 3 groupements disciplinaires (Maths-STIC, Matière, Biologie-Santé) et assistée d'un conseil scientifique et pédagogique.

Le pôle STIC connaît une forte attractivité internationale, il accueille des doctorants et stagiaires de Master Recherche dont 50 % sont issus d'universités étrangères partenaires

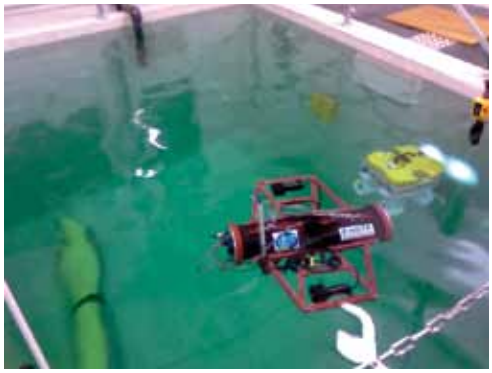
Le pôle STIC est présent dans de nombreux projets nationaux et internationaux, par exemple :

- le projet Départs, du programme d'investissements d'avenir, est relatif au **développement de l'économie numérique**
- les **programmes de coopération transnationaux** de l'espace Atlantique, tels que NETMAR et 3I, dont la priorité est la création d'une zone transfrontalière (entre les deux mers : Manche et Mer du Nord) accessible, attractive et compétitive au niveau économique.

La reconnaissance scientifique du pôle STIC lui vaut de nombreuses sollicitations de la DGA[1] pour participer à des expertises sur ses métiers « sécurité-navigation » et « systèmes de combats navals » mais également au travers d'études MRIS[2] et subventions DGA/RAPID.

Outre les publications d'articles dans des revues ou conférences internationales, la valorisation scientifique du pôle STIC s'est concrétisée en 2013, par l'organisation de trois évènements importants :

- La 6e édition d'une compétition mondiale de robots voiliers autonomes (WRSC) et sa conférence internationale traitant des problèmes de conception et de développement des robots
- Le workshop SWIM (Small Workshop on Interval Methods) a réuni les experts du calcul par intervalles
- PFMC & SCIGRAD, manifestation traitant des systèmes complexes dans les secteurs de la gestion des risques et la planification et la fusion multi-capteurs dans le contexte d'optimisation des ressources



La robotique marine et sous-marine est un des points forts du pôle STIC ENSTA Bretagne. Ses avancées en conception de capteurs et d'algorithmes de commande, de positionnement et de coordination sous l'eau participent à son rayonnement international. De nombreux partenaires industriels financent ces recherches : iXBlue, CGG, EADS, le DGA, Thales...

(1) DGA : Direction Générale de l'Armement
(2) MRIS : Mission pour la Recherche et l'Innovation Scientifique de la DGA, chargée de préparer l'avenir et de développer les technologies et les systèmes des Armées de demain

INGÉNIERIE DIRIGÉE PAR LES MODÈLES (IDM)

L'enjeu est de garantir la sûreté de fonctionnement des systèmes embarqués complexes, communicants et intelligents, qui impliquent une variété de plateformes et de nombreux logiciels. Cette fiabilité induit la connaissance de concepts informatiques et télécommunications efficients pour créer les logiciels et les algorithmes nécessaires au bon fonctionnement sécurisé de ces systèmes embarqués. Nos générateurs de logiciels, bien conçus, créent des logiciels fiables et sont aussi en mesure de valider cette fiabilité.

PERSONNEL

- 7 enseignants-chercheurs
- 9 doctorants
- 8 ingénieurs et techniciens
- 4 stagiaires de master

TRAVAUX EN 2013

- 2 chapitres d'ouvrages
- 3 articles dans des revues à comité de lecture
- 12 communications
- 2 thèses soutenues

CONTRATS EN 2013

- 20 contrats
- 1349 k□

THÈMES DE RECHERCHE

Les systèmes complexes reposent sur des ensembles hétérogènes communicants et sur de nombreuses entités logicielles. Afin d'optimiser leur conception, il est nécessaire d'une part de les étudier avec un niveau d'abstraction augmentée et d'autre part de séparer plateforme et logique applicative. Cette approche convient à différentes échelles et pour différentes natures de système.

Les activités de recherche de l'équipe en Ingénierie Dirigée par les Modèles (IDM) sont orientées sur :

- l'étude des langages de modélisation et leur exécution,
- les techniques de transformations de modèles,
- la gestion de la complexité,
- la production d'analyseurs formels de modèles,
- la conception de processus de développement basée sur les modèles.

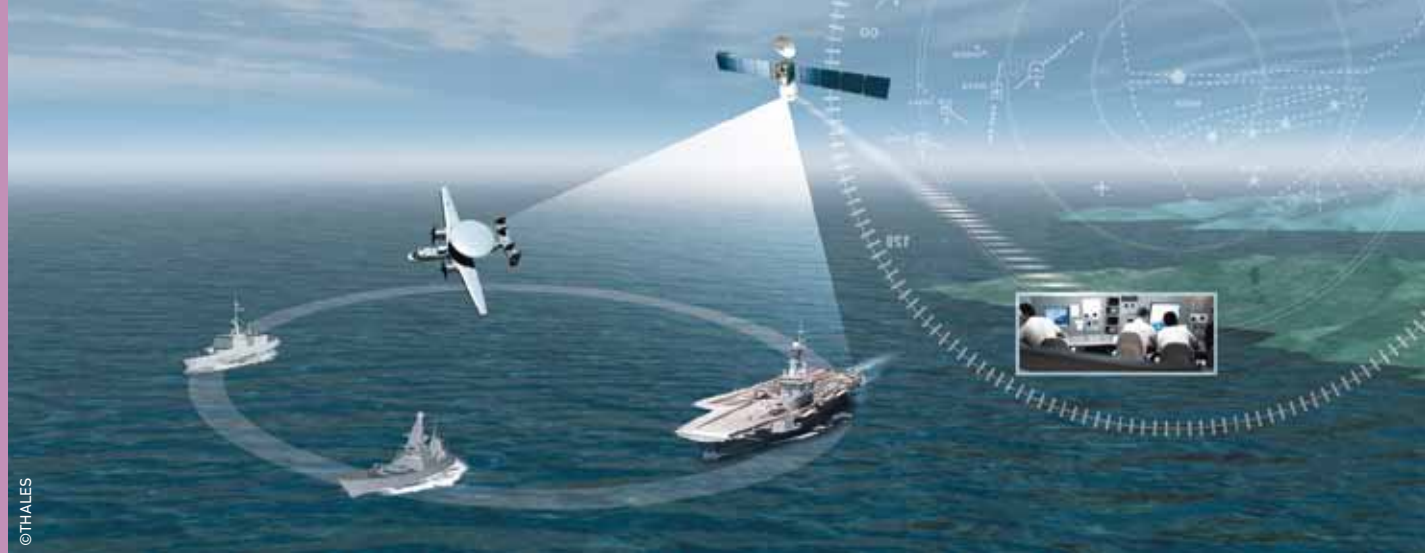
CONTACT :
joel.champeau@ensta-bretagne.fr
Tél. : 02 98 34 88 42

LIGNES DE PRODUITS LOGICIELS : prévoir les évolutions d'un logiciel

Les logiciels, omniprésents dans les systèmes qui font notre quotidien (automobile, avion, smartphone, etc.), sont soumis à des contraintes fortes concernant leur sûreté de fonctionnement et la sécurité des usagers.
Les efforts pour faire progresser ces logiciels tout en réutilisant les acquis conduisent à la notion de ligne de produits logiciels : versions successives, différentes et souvent de plus en plus étoffées, développées à partir d'un logiciel initial qui en constitue le point commun. « Comment préparer au mieux un logiciel à de prochaines évolutions alors que les besoins, les fonctions et les utilisateurs futurs sont inconnus ».

L'ingénierie dirigée par les modèles relève le défi de la complexité croissante de ces systèmes dans lesquels interagissent de nombreux logiciels ; elle tente de canaliser puis maîtriser la complexité en manipulant des abstractions et en séparant les préoccupations ; pour cela elle développe des « modèles » : une représentation simplifiée et maîtrisée de la réalité, qui n'envisage qu'un seul aspect dans le but de traiter un objectif donné.

L'application de cette approche aux lignes de produits logiciels de Thales Airborne System a fait l'objet de la thèse CIFRE soutenue par Steven Creff le 9 décembre 2013.



Démontrer qu'un dispositif informatique embarqué est sûr

Quand le fonctionnement d'un « système » implique plusieurs processeurs (avion, voiture, appareil médical), il est problématique de démontrer qu'une action non souhaitée ne va jamais survenir et que tous les comportements attendus vont se produire au moment voulu : le régulateur de vitesse d'une voiture sera-t-il toujours « obéissant » ?... Les simulations, les tests ne garantissent pas un fonctionnement sûr dans toutes les circonstances. En outre, les essais ne peuvent reproduire tous les contextes : trop de variables, trop de processeurs, trop de circonstances !

Les conditions pour garantir la cohérence du fonctionnement d'un système sont connues : **il faut écrire les logiciels dans un certain formalisme et avec certaines méthodes.** Les industriels constatent très souvent que ces préconisations ne sont pas respectées et ils cherchent à réduire l'écart pour garantir le fonctionnement des logiciels embarqués.

Depuis plusieurs années, l'équipe IDM s'est donné pour mission de réduire cet écart. Elle travaille en liaison étroite avec des industriels (Thalès, Astrium, Airbus, ...) pour :

- décrire de façon rigoureuse les systèmes industriels ;
- exprimer les exigences que le logiciel doit satisfaire dans un langage qui en facilitera la vérification.

Le projet DEPARTS (Design Patern for Real Time an Safe application)

L'équipe IDM est impliquée dans le développement d'un automate de traduction des langages industriels en langage ABCD, langage dans lequel une partie de la démonstration de bon fonctionnement d'un système embarqué peut être apportée. Le projet répond au besoin de fiabilité des logiciels embarqués dans de nombreux domaines : aérospatiale, défense, énergie, robotique, transports. Parmi les nombreux partenaires, on note l'implication forte d'industriels comme CS, Nexter et la SNCF.

TÉLÉCOMMUNICATION ET RADIO LOGICIELLE

Dés le début des années 90, la radio logicielle a été initialisée par le projet «Joint Tactical Radio System, JTRS» pour répondre aux besoins de l'armée américaine et mettre en place un réseau complexe de communications entre ses différents corps, ses unités et ses groupes alliés. Au sein de l'équipe IDM, un groupe de quelques chercheurs expérimentés mène des actions de recherche dans le domaine selon les axes suivants :

- Radio Cognitive
- Antenne intelligente
- Radio logicielle
- «Compressive Sensing» (acquisition comprimée)

LABORATOIRE COMMUN CALIPSO
avec Thales Systèmes aéroportés.

La complexité des logiciels dans les environnements multi-capteurs et les modes de production collaboratifs de logiciels induisent des risques de fiabilité. Pour des performances accrues de ses systèmes de conduite de radars ou de surveillance maritime, Thales Systèmes aéroportés s'appuie sur les méthodes de développement de logiciels de l'équipe IDM ENSTA Bretagne.

RADAR, ÉLECTROMAGNÉTISME & TÉLÉDÉTECTION (REMS[1])

OBSERVER, SURVEILLER ET CARACTÉRISER L'ACTIVITÉ À LA SURFACE DES OCÉANS

La thématique de recherche de l'équipe « Radar and Electro-Magnetic Sensing » (REMS) est la maîtrise à distance d'une situation au-dessus de la surface qui passe par la compréhension de plusieurs phénomènes mis en jeux et notamment par la caractérisation électromagnétique de l'environnement.

D'une manière générale, les travaux menés au sein de l'équipe REMS sont orientés vers :

- la propagation et l'interaction ondes électromagnétiques / environnement (maritime en particulier)
- la modélisation et la simulation des systèmes d'observation
- La géo-localisation
- les signaux et images, détection, traitement de l'information et fusion (Télédétection)

Ils visent notamment à intégrer davantage «d'intelligence» dans les systèmes radar ou de géo-localisation du type GPS, portés par avion, satellite, drone... Ainsi, dans cette démarche de maîtrise, de reconnaissance et de caractérisation de l'environnement à distance, en tenant compte des aspects physiques, l'accent est porté sur la fusion multisources et l'aide à la décision pour réduire l'implication de l'opérateur humain.

L'activité de recherche de l'équipe, qui est particulièrement pluridisciplinaire, s'appuie sur de nombreux partenariats français et étrangers, académiques ou industriels.

PERSONNEL
- 7 enseignants-chercheurs
- 9 doctorants
- 3 post-doctorants & Ingénieurs non permanents
- 2 stagiaires de master

TRAVAUX EN 2013
- 1 conférence organisée
- 1 chapitre d'ouvrage
- 9 articles dans des revues à comité de lecture
- 26 communications
- 5 rapports de contrats
- 3 thèses soutenues

CONTRATS EN 2013
- 17 contrats
- 171 k€

CONTACT :
ali.khenchaf@ensta-bretagne.fr
Tél. : 02 98 34 88 45

CALIPSO, laboratoire commun avec Thales : Common Advanced Laboratory for Integrated Processing of Signal Observation

Il s'intéresse aux problématiques de caractérisation fine des signaux radars issus de différentes sources, en vue de détecter/localiser/reconnaître des cibles navales. Exemple de projet : les travaux menés sur le «fouillis de mer & la détection» et réalisés dans le cadre du groupe OTAN Set 185 « Maritime Radar surface surveillance techniques and the High Grazing angle Challenge »[3]

Diplômé de l'ENSTA Bretagne en 2010 et spécialiste du signal, Florian Digne a conduit sa thèse et soutenu en décembre 2013 sur « la caractérisation et l'identification des sources électromagnétiques radar en contexte de guerre électronique navale ».

Dans ce contexte, le volume de signaux émis par les radars sature et rend difficile l'identification de ces sources : s'agit-il de signaux « amis » ou « ennemis » ?... Pour contourner cette difficulté les experts cherchent à développer de nouvelles méthodes d'enregistrement qui facilitent l'identification des fréquences. Florian s'y est employé. Il a mis au point un algorithme qui caractérise la fréquence instantanée en quelques points appelés points de Bézier et qui permet de distinguer, jusqu'à 99,5%, l'ensemble des émetteurs (voir figure ci-contre). Cette méthode a été validée à partir de données réelles dont l'acquisition a été réalisée dans des zones et à des moments où la densité des émissions est particulièrement forte. Florian poursuit ses travaux chez Thales où il a été recruté.

En 5 secondes, le satellite Pléiades 1A image une surface d'océan de 1260km^2 avec une résolution de 50cm. L'image de 6 Go, une fois transmise au sol, permet la détection d'embarcation de tout type jusqu'à 3m de longeur. L'ENSTA Bretagne développe des outils de détection automatique de ces embarcations permettant de renseigner dans des délais opérationnels les moyens nautiques engagés. © CNES 2012, Distribution Airbus DS / Spot Image

Repérer un canot pneumatique à 700 km de distance, une aiguille dans une botte de foin ?... REMS la trouve !

Les capteurs radar ou optiques embarqués sur les satellites offrent des performances remarquables ; les satellites, regroupés en constellation, envoient plusieurs fois par jour des images de la terre (ou de la mer) couvrant plusieurs milliers de kilomètres carrés. Il est possible de distinguer dans ces images des détails de 3 m de longueur, parfois moins.

La surveillance des océans est un enjeu majeur. Pour utiliser ces images, il faut parvenir à distinguer voire à identifier un navire plus ou moins visible dans un océan de vide, de creux, de crêtes, masqué par des nuages, la nuit, ... Chaque pixel compte ! Mais comment trouver 10 pixels représentant une embarcation dans les 3 milliards de pixel de l'image ? Il s'agit de n'oublier aucun navire, ni étiqueter « canot » ce qui n'est que le déferlement d'une vague.

A l'ENSTA Bretagne, avec les chercheurs spécialistes de la propagation des ondes électromagnétiques et la détection de cibles radar, **Guillaume Jubelin mène ainsi une thèse sur l'exploitation d'outils de traitement du signal (ondelettes, ...) combinés avec la prise en compte de phénomènes physiques pour améliorer la détection d'objets à partir d'images satellitales.**

Dans une image, l'aspect des objets observés et des détails dépend de la distance à laquelle vous les regardez : la résolution. A la manière d'un tamis qui ne laisse passer que des grains de sable d'une taille donnée, une ondelette permet d'analyser des détails à une résolution donnée. En répétant cette analyse avec des tamis de maille de plus en plus grossière, on étudie les détails de l'image à des résolutions de plus en plus importantes. Dans une image de la surface océanique, il existe toujours une résolution à laquelle un navire, qu'elle que soit sa taille, présente un aspect caractéristique. C'est le principe exploité dans le cadre du travail mené afin de détecter des navires de dimensions très variées dans des images de résolutions tout autant variées.

Appliquée aux images satellites de la surface de la mer, ces techniques offrent de très prometteuses possibilités d'optimisation des systèmes de surveillance opérationnelle des grandes zones d'exclusivité économique des états (comme la France) ou des marges maritimes de l'Europe.

UNE ÉTUDE POUR AIRBUS Defense and Space

Cette société (ex Astrium Geo-information Services) finance le projet ISAFUM (Imagerie Satellite et Fusion Multicapteur pour la surveillance maritime), cadre des travaux présentés ici. Elle met à disposition de l'ENSTA Bretagne un jeu de données unique et son expérience opérationnelle acquise grâce à son service de surveillance maritime par satellite OceanWay.

(1) REMS : Radar and Electro-Magnetic Sensing

CONTACT :
benoit.zerr@ensta-bretagne.fr
Tél. : 02 98 34 88 13

OCEAN SENSING AND MAPPING (OSM)

Perception et cartographie de l'environnement océanique

PERSONNEL

- 16 enseignants -chercheurs
- 13 doctorants
- 4 post-doctorants & Ingénieurs
- 5 ingénieurs et techniciens
- 1 stagiaire de master

TRAVAUX EN 2013

- 2 conférences organisées
- 4 articles dans des revues à comité de lecture
- 9 communications
- 2 thèses soutenues

CONTRATS EN 2013

- 24 contrats
- 684 k□

SYSTÈMES SONAR, HYDROGRAPHIE ET OCÉANOGRAPHIE

Les recherches visent la maîtrise globale de la chaine sonar, du capteur à son exploitation en interaction avec les sciences de la mer et en lien fort avec la formation en hydrographie. Les domaines d'application sont étendus :

- Positionnement acoustique et communication
- Reconnaissance automatique des objets manufacturés sous-marins
- Classification automatique des fonds marins (sédiments, algues, plantes, ...), fusion d'information multi-capteurs
- Algorithmes et méthodologies d'amélioration du traitement des données hydrographiques
- Modélisation des systèmes acoustiques d'imagerie et de bathymétrie
- Modélisation des courants marins pour les applications marines (énergies marines renouvelables, trafic maritime, robotique, offshore...)

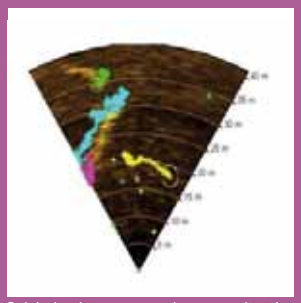
Nouveau projet 2013, avec OpenOcean : développer une chaîne de modélisation temps-réels des courants afin de déterminer finement la ressource énergétique, les impacts des courants sur les hydroliennes en mer et les effets éventuels inverses. Le raz Blanchard a été choisi comme zone test.

SPARTE : le laboratoire commun avec iXBlue

Un laboratoire commun entre l'ENSTA Bretagne et iXBlue a été créé en 2012 autour des activités d'imageries acoustiques et de positionnement. L'activité du laboratoire SPARTE repose principalement sur des travaux de thèse et sur le projet d'étude DGA Rapid MUSE (Multi Usage Sonar Elements).

Deux thèses CIFRE contribuent à SPARTE, l'une lancée fin 2013 sur l'optimisation de systèmes métrologiques sous-marins grand fonds et l'autre fin 2012 sur le recalage de véhicule en sous-bois grâce au laser topographique en cas de masquage GPS dont l'un des premiers résultats est le dépot d'un brevet commun sur le calibrage d'un système laser monté sur véhicule.

Les algorithmes conçus et développés spécifiquement pour les antennes sonar modulaires «génériques» de MUSE ont montré, pour leurs premières évaluations en mer, des résultats très satisfaisants. Les fonctions évaluées portent sur la mesure de vitesse par moyens acoustiques, l'amélioration de la résolution des sondeurs multifaisceaux, la reprise de vue des véhicules sous-marins, le suivi du fond par un sonar de l'avant et l'estimation des profils de bathycélérité.



Suivi de pistes sonars dans une situation complexe avec un zodiac, un voilier et une bouée

Dans le cadre du projet FUI COMET, les travaux de recherche portent sur la création et le contrôle d'un groupe de robots parfaitement coordonnés, se comportant comme une seule entité.

ROBOTIQUE SOUS-MARINE

En s'appuyant sur un partenariat industriel dynamique (iXBlue, CGG, Thales, EADS, MBDA,RT-SYS,...) et sur une étroite collaboration avec les institutionnels civils (IFREMER) et de défense (SHOM, DGA/TN, GESMA), l'équipe OSM étudie et développe les nouvelles approches algorithmiques indispensables à l'exécution de missions sous-marines par des robots autonomes. Du positionnement précis des robots à l'exécution coordonnée d'une mission par plusieurs robots autonomes, ces algorithmes reposent sur l'application de résultats de recherche académique de pointe tels que le calcul par intervalles (méthodes ensemblistes), domaine d'excellence de l'équipe (Prof. Luc Jaulin, Prix Moore 2012). L'une des spécificités de l'équipe est de démontrer expérimentalement en mer les capacités de ces nouveaux algorithmes à l'aide de ses propres robots (exemple : tour de l'île aux morts par un AUV avec suivi acoustique du trait de côte en juillet 2013).

ECHANGES DE CHERCHEURS

Séjour de M. Fabrice LE BARS au LAFMIA (LAboratoire Franco-Mexicain d'Informatique et d'Automatique) du centre de recherche CINVESTAV à Mexico City.

Les échanges réguliers se poursuivent avec des grands laboratoires internationaux. Ainsi, cette année, Fabrice LE BARS, Enseignant-Chercheur au Pôle STIC, fut invité au laboratoire LAFMIA situé dans le CINVESTAV, l'un des plus grand centre de recherche du Mexique. Durant cette période Fabrice a adapté et fait évolué des algorithmes d'évitement d'obstacles, du suivi de cible (mur) et de positionnement, indispensables à la navigation autonome des robots sous-marins.

Accueil de M. Jacques MARCHAL – Université Paris VI – Institut Jean Le Rond d'Alembert

M. Jacques Marchal, maître de conférences à Paris VI (Institut Jean Le Rond d'Alembert) a passé 6 mois dans le département STIC/OSM pour mettre au point un sonar à but pédagogique. L'objectif est de concevoir toute la chaîne mécanique, électronique et traitement du signal d'un sonar d'imagerie suffisamment simple et de bas coût pour que les élèves soient capables de le construire eux-mêmes dans le cadre d'un cours

ORGANISATION de colloques

Workshop SWIM
(Small Workshop on Interval Methods)

Du 5 au 7 juin 2013, la théorie des systèmes et les approches ensemblistes ont alimenté les débats, l'objectif principal étant de montrer que cette branche des mathématiques permet de résoudre des applications concrètes (drones, robotique médicale, systèmes d'informations, véhicules, autonomes, etc.)

Le suédois Warwick Tucker, chercheur à l'université d'Uppsala, a présenté ses travaux sur l'attracteur de Lorentz. Ce mathématicien est mondialement connu pour ses travaux sur l'effet papillon.

WRSC/IRSC

La 6e Coupe du Monde de Robots Voiliers autonomes (WRSC) et la conférence internationale sur la conception de voiliers autonomes (IRSC) se sont tenues du 2 au 6 septembre 2013, en rade de Brest. Chercheurs et ingénieurs ont multiplié les démonstrations et les 7 équipes universitaires européennes se sont affrontées sur des épreuves d'évitement d'obstacles, précision, vitesse face au vent, longue distance, suivi de route. Ce défi scientifique est à la hauteur de l'intérêt qu'il suscite, notamment dans le domaine de la surveillance maritime et de la veille environnementale.

DISTINCTIONS

2 e Prix de « IEEE Student Competition Poster » décerné à Ahmed NAIT-CHABANE pour son article intitulé « Sidescan Sonar Imagery Segmentation with a Combination of Texture and Spectral Analysis» (Bergen, Norvège, Juin 2013)

Prix de fondation André Giret décerné par l'Académie de Marine à Nicolas Seube pour ses travaux concernant les sciences de la Mer, l'hydrographie et la navigation. Il a de plus été élu président de l'IBSC le 1er octobre 2013 (International Board on Standards of Competence for hydrographic surveyors and nautical cartographers)

Meilleur taux de détection de cible pour l'algorithme ENSTA Bretagne au Challenge ATR organisé par l'Australian Defence Science & Technology Organisation (DSTO)

ACOUSTIQUE PASSIVE (AP)

CONTACT :
julien.bonnel@ensta-bretagne.fr
Tél. : 02 98 34 89 69

SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT SOUS-MARIN PAR ACOUSTIQUE PASSIVE : «COMPRENDRE LES OCÉANS EN LES ÉCOUTANT».

Grâce aux bonnes propriétés de propagation des sons dans l'eau de mer, l'acoustique passive fournit une capacité originale et efficace d'étude des milieux marins puisqu'elle est faiblement intrusive. Elle permet des observations sur le long terme et répond à des contraintes de discrétion lors d'applications stratégiques. La bonne observation est exigeante si l'on considère les difficultés inhérentes comme la méconnaissance des caractéristiques des sources, la durée et la quantité de données à traiter pour assurer la captation d'un nombre suffisant de sons. Aussi, l'acoustique sous-marine passive stimule une recherche en traitement du signal et en sciences physique qui constituent le socle de compétences de l'équipe. Les deux volets applicatifs sont la tomographie acoustique et le monitorage (détection, classification, localisation dénombrement) des sources marines. Les outils et les méthodes matures, leur implémentation et leur utilisation sont envisagées au profit de l'océanographie, de la biologie marine, et de la défense.

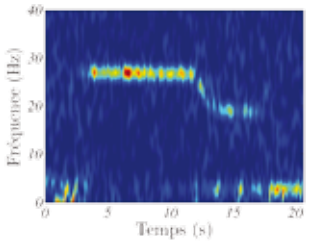
PERSONNEL
- 3 enseignants-chercheurs
- 2 doctorants
- 2 post-doctorants
- 3 stagiaires de master

TRAVAUX EN 2013
- 8 articles dans des revues à comité de lecture
- 11 communications
- 1 thèse soutenue

CONTRATS EN 2013
- 9 contrats
- 402 k€

Projets d'observation marine par acoustique passive.

- Déterminer si un navire est «de surface» ou sous-marin, en collaboration avec DGA Techniques navales (Toulon) et le Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique (Marseille)
- Poursuite de la collaboration avec Scripps Institution of Oceanography (University of California, San Diego) sur l'étude des baleines boréales en Alaska.
- Etude des baleines bleues en Antarctique en collaboration avec le Laboratoire Domaines Océaniques (UMR du CNRS à Brest) et le Centre de Recherche sur les Mammifères Marins (Pelagis, UMS du CNRS, La Rochelle)



Spectrogramme d'une vocalise de baleine bleue antarctique enregistrée dans l'Océan Indien (données LDO)

Etude des paysages acoustiques sous-marins en Arctique.

Toutes les activités de la glace sont « bruyantes » : fonte, craquements, formation de la glace génèrent des bruits que l'équipe acoustique passive est parvenue à traiter et à caractériser (la croix noire sur l'image ci-dessous indique la position de l'hydrophone) en collaboration avec le Gipsa Lab et l'université du Québec à Rimouski.

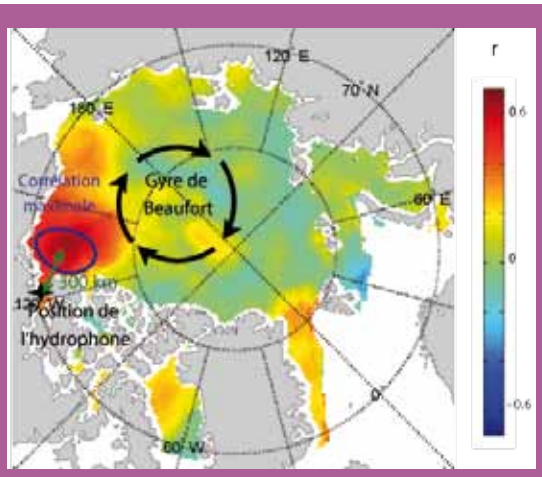
L'équipe a ainsi pu observer le lieu de corrélation maximale entre l'activité glacière et le tourbillon d'eau océanique circulant sous l'océan Arctique, impliqué dans le transport de glaces polaires et dénommé Gyre de Beaufort. C'est à 300 km de l'hydrophone que la glace est la plus « bruyante ».

Bazile Kinda, doctorant ENSTA Bretagne, a clos cette étude et soutenu sa thèse en décembre 2013.

ETUDE DES PAYSAGES ACOUSTIQUES SOUS-MARINS EN ARCTIQUE

et leur lien avec la formation/fonte des glaces.

Le bruit ambiant enregistré sur l'hydrophone (données ArcticNet) est fortement corrélé au mouvement de la glace entraînée par la Gire de Beaufort, à plus de 300 km du point de mesure



PÔLE SHS

PÔLE SCIENCES HUMAINES ET SOCIALES

crf
Centre de Recherche sur la formation

La première mission du pôle est la formation des étudiants dans les domaines des langues étrangères, de la culture, de la communication, du management et du sport. L'activité de recherche, menée dans l'équipe « Formation et professionnalisation des ingénieurs », prolonge cette mission de formation. Inscrite dans les champs des sciences de l'éducation, des sciences de gestion et de la sociologie, elle porte sur les ingénieurs et cadres, leur formation leur professionnalisation, ainsi que sur les enjeux sociaux, éthiques et culturels de leurs activités.

CONTACT :
denis.lemaitre@ensta-bretagne.fr
Tél. : 02 98 34 88 65

FORMATION ET PROFESSIONNALISATION DES INGÉNIEURS

L'équipe est membre du Centre de Recherche sur la Formation (EA 1410), avec des équipes du CNAM Paris (établissement principal), de Centrale Paris, de l'Université d'Evry-Val-d'Essonne et de l'Université Pierre et Marie Curie (Paris VI).

Elle est la seule équipe française consacrée spécifiquement à la question de la formation des ingénieurs et de leurs pratiques professionnelles.

Elle s'intéresse aux liens entre les évolutions des formes d'innovation technologique et les pratiques de formation des ingénieurs. Elle poursuit également depuis 2010, en collaboration avec le Centre de recherche en économie appliquée au développement (CREAD), laboratoire étatique algérien, un projet de recherche sur les parcours professionnels des ingénieurs maghrébins formés en France, financé au titre des programmes Tassili (Campus France). Cette recherche a donné lieu à diverses manifestations et publications en 2013.

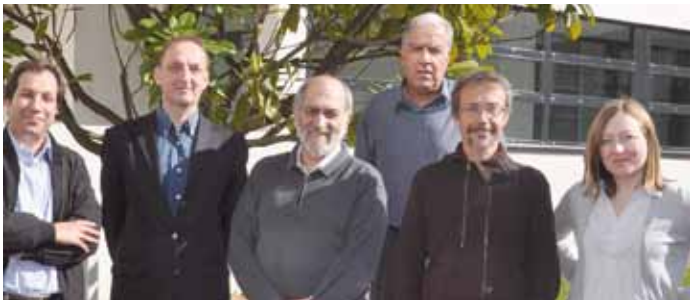
L'équipe est particulièrement investie dans le pilotage du Réseau Ingenium (SHS dans les écoles d'ingénieurs) et dans le colloque Questions de pédagogie dans l'enseignement supérieur, qui se tiendra à Brest en 2015 : au printemps 2013, Denis Lemaître, responsable du pôle SHS, a été élu président du comité d'orientation du colloque QPES.

Comment préparer des ingénieurs à la pratique de la formation dans le cadre de contrats industriels ? Le 12 décembre 2013, à l'ENSTA Bretagne, enseignants, chercheurs, formateurs et industriels ont partagé connaissances et bonnes pratiques dans ce domaine de la formation des adultes.

Les Géopolitiques de Brest (co-organisées par ENSTA Bretagne, UBO, Télécom Bretagne et l'Ecole navale) remportent chaque année un succès grandissant à mettre en lien avec la qualité des programmes proposés. Début 2013, 9 experts se sont exprimés sur le thème « mondialisations, démondialisations », puis en janvier 2014, d'éminents scientifiques ont débattu de « l'Asie-Pacifique : espace d'échanges et de conflits »

Le projet Tassili étudie les trajectoires des élèves ingénieurs maghrébins formés en France de 1995 à 2015.

L'équipe SHS mène ces recherches avec le CREAD d'Alger (Centre de Recherche en Economie Appliquée pour le Développement) depuis 2011. Une enquête quantitative et de nombreux entretiens ont été conduits auprès d'élèves et de diplômés de grandes écoles d'ingénieurs de toute la France. Ils ont révélé des parcours brillants et des carrières souvent très ouvertes à l'international. Ce sont aussi des élèves très sensibles aux signaux politiques ; ils réadaptent très vite leurs projets aux contextes politiques et économiques changeants.



DONNÉES 2013 :

- 7 enseignants-chercheurs
- 4 enseignants
- 3 chercheurs associés
- 6 doctorants

TRAVAUX EN 2013

- 2 articles de revues
- 1 conférence invitée
- 5 communications
- 1 chapitre d'ouvrage
- 1 ouvrage dirigé
- 1 thèse soutenue

CONTRATS EN 2013

- 3 contrats
- 16 k€

PRÉSENCE RENFORCÉE
de l'ENSTA Bretagne au sein du CRF :

- 5 chercheurs auxquels s'ajoutent deux nouveaux doctorants
- le directeur du pôle SHS ENSTA Bretagne à la responsabilité du 4ème axe de recherche du CRF : « Organisation et Formation »

Josselin Droff, docteur en économie de la défense

Il a étudié la réorganisation de la défense en France, l'implantation de l'entretien des matériels et les enjeux économiques importants associés. L'empreinte de cette industrie est ainsi très forte dans une ville comme Brest. Sa thèse apporte des pistes de réflexions permettant de mieux comprendre la répartition géographique des activités. En tant que chercheur associé à l'ENSTA Bretagne, Josselin Droff prépare le colloque «Regards sur la défense», qui se tiendra les 24 et 25 avril à l'ENSTA Bretagne.

«Ethics in Practice»
La maîtrise de l'anglais et la sensibilisation aux questions d'éthique sont des objectifs pédagogiques forts. Colette Griffin (au centre, responsable «Langues et Culture» au pôle SHS) organise une journée annuelle de « Debate » (joute oratoire en anglais).
Le 17 avril 2013, étudiants de l'ENSTA Bretagne et de Télécom ParisTech ont débattu de «la mise en œuvre de l'éthique» après avoir entendu Anne-Catherine Rochefort (à droite, cellule «compliance» d'EADS, Paris) et le Professeur Richard Bowen (à gauche, membre de la Royal Academy of Engineering et professeur à l'Université de Swansea). > Prochain Debate ENSTA Bretagne en avril 2014.

RENDEZ-VOUS 2014

RAYONNEMENT

27 MARS (ENSTA BRETAGNE)
CONFÉRENCE « 100 FEMMES, 100 MÉTIERS : INGÉNIEURES DE DEMAIN »

9-10 AVRIL (CHERBOURG)
SALON THETIS-EMR, STAND BRETAGNE

24-25 AVRIL (ENSTA BRETAGNE)
COLLOQUE «REGARDS SUR LA DEFENSE»

15-18 MAI (ROTTERDAM)
SHELL ECO MARATHON

27 JUIN (ENSTA BRETAGNE)
WORKSHOP DES PROJETS INDUSTRIELS RÉALISÉS PAR LES ÉTUDIANTS DE 2e ANNÉE

26 AOÛT - 9 SEPTEMBRE (ENSTA BRETAGNE)
SOUTENANCES DES PROJETS DE FIN D'ÉTUDE

1-5 SEPTEMBRE (ABER WRAC'H)
ÉCOLE D'ÉTÉ MDD4DRES (ingénierie dirigée par les modèles et systèmes embarqués temps réel)

16-19 SEPTEMBRE (PRAGUE)
CONFÉRENCE EAIE (European Association for International Education)

25 SEPTEMBRE (ENSTA BRETAGNE)
JOURNÉE DE L'ÉCOLE DOCTORALE SICMA

13-17 OCTOBRE (QUARTZ, BREST)
COLLOQUE MOQESM PENDANT LA SEA TECH WEEK
(sur le Monitoring Quantitatif de l'Environnement Sous-Marin)

27-31 OCTOBRE (LE BOURGET)
SALON EURONAVAL, STAND BRETAGNE PÔLE NAVAL

VIE ÉTUDIANTE

7-11 AVRIL (ENSTA BRETAGNE)
ÉLECTION DU BUREAU DES ÉLÈVES

11-13 AVRIL (PALAISEAU)
RENCONTRE SPORTIVE INTER ENSTA

16-17 MAI (ENSTA BRETAGNE)
RETROUVAILLES DES PROMOTIONS 2004 ET 89

13 OU 14 SEPTEMBRE (ENSTA BRETAGNE)
CÉRÉMONIE DU PALMARÈS : REMISE DES DIPLÔMES

ENSTA Bretagne

2, RUE FRANÇOIS VERNY,
29806 BREST CEDEX 9.
TÉL. : 02 98 34 88 00.

WWW.ENSTA-BRETAGNE.FR

03/2014 - Impression : CALLIGRAPHY PRINT. Création Alexis Chenal. Document non contractuel communiqué à titre indicatif. L'ENSTA Bretagne se réserve la possibilité de modifier les termes de la présente brochure.