

DÉMONSTRATEURS

2026

LES DÉMONSTRATEURS ISSUS DE PROJETS DE RESSOURCEMENT SCIENTIFIQUE CARNOT ARTS

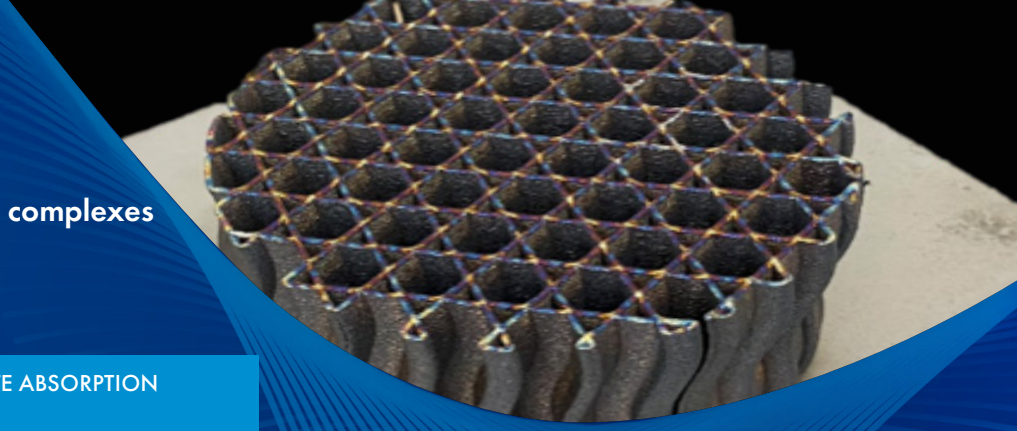
- **ARCHITECH-FA** 4
  Structures métalliques architecturées complexes issues de fabrication additive
- **ASRING** 5
  Autonomous Surface Robot Integrating Navigation without GNSS
- **CardioVascSim** 6
  Boucle circulatoire biomimétique et fantômes aortiques pour l'étude mécanique de l'évolution des anévrismes de l'aorte abdominale
- **CARTOFISSURES** 7
  Banc de mesure des fissures de placages de bois
- **CheckYourPart** 8
  Contrôle non destructif automatisé par robots synchronisés
- **COGNIROB** 9
  Pilotage à distance et génération simplifiée de trajectoires robotiques grâce à un pointeur communicant
- **DéRéCo** 10
  Bras robotique de désassemblage intelligent
- **e-VAP** 11
  Propulseur à axe vertical tout électrique avec calage intelligent des pales
- **FAFALI** 12
  Caractérisation des échanges thermiques jets-solides pour l'optimisation du refroidissement en usinage
- **FAVIB** 13
  Dispositif d'essais de fatigue vibratoire multiaxiaux à haute fréquence
- **Fireworks** 14
  Technique de guidage pour le lancement de commandes par gestes du regard sur smartwatch
- **Flying Spot** 15
  Caractérisation thermique ultra-rapide et contrôle de la santé matière pour les matériaux plastiques et composites
- **FORMAUGEST** 16
  Interaction physique en espace immersif pour l'apprentissage de gestes métier
- **FreeCAD - TurboKit** 17
  Module de conception et d'analyse des performances des turbomachines intégré dans FreeCAD
- **H2 - SmarTank** 18
  Réservoir hydrogène intelligent pour la prédiction de la durabilité et le suivi de l'intégrité structurelle
- **HAISkills - Humanoid Advanced Interactive Skills** 19
  Algorithmie d'interaction en robotique humanoïde
- **HexaFlex - 2D Hexagonal Boron Nitride Assisted Flexible Electronics** 20
  Fabrication de dispositifs électroniques et optoélectroniques flexibles par transfert de couches minces
- **IWS - Integrated Wear Scope** 21
  Solution automatisée de contrôle d'usure d'outil intégré dans une machine-outil
- **LAGAF - Ligne d'Analyse des Gaz de Fonderie** 22
  Analyse quantitative et en temps réel des gaz de coulée pour le diagnostic des défauts de surface en fonderie
- **MiMaS** 23
  Plateforme miniature de fabrication additive métallique par fusion sur lit de poudre (LPBF) hautement instrumentée
- **MultiFingerBubble** 24
  Technologie de sélection 3D adaptée aux environnement virtuels denses
- **NANO GAZ TRACKER** 25
  Capteurs actifs miniatures pour la détection sélective de gaz
- **NanoStack** 26
  Procédé de coextrusion par multiplication de couches de polymères
- **Nessy2m** 27
  Logiciel de simulation des opérations d'usinage
- **ParaSnowboard** 28
  Prothèse sur mesure pour la pratique du snowboard
- **PLUTON** 29
  Plateforme de validation pour systèmes électrotechniques complexes
- **RehabByExo** 30
  Exosquelette pour la rééducation à la marche post-AVC
- **SafeWay** 31
  Planification de trajectoires et gestion anticollision des drones et robots mobiles

LES DÉMONSTRATEURS ISSUS DE PROJETS DE RESSOURCEMENT SCIENTIFIQUE CARNOT ARTS

- **SLM-One-Block** 32
  Fabrication par impression 3D métallique de mécanismes complexes d'un seul bloc
- **SMA Cycler** 33
  Machine de caractérisation en fatigue des fils en AMF
- **Smart City Twin** 34
  Jumeau numérique immersif hybride pour la planification urbaine en temps réel
- **SMARTFOIL** 35
  Amortissement piézoélectrique des surfaces vibrantes
- **SOLIDAR** 36
  Suivi par ondes de Lamb en temps réel et in situ de la corrosion aéronautique
- **TAMARIN** 37
  Algorithme d'aide à la décision avec interface interactive et affichage des solutions en temps réel
- **TandemBOT** 38
  Méthodologie d'intégration de robotique collaborative pour l'inclusion en environnement de production flexible
- **VÉNUS COCKTAIL** 39
  Assistance cryogénique à l'usinage par CO2 supercritique (ScCO2)
- **Weldia Training** 40
  Simulation de soudage en environnement virtuel

ARCHITECH-FA

Structures métalliques architecturées complexes issues de fabrication additive



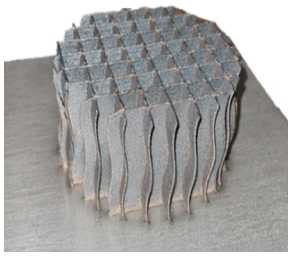
DÉVELOPPER DES STRUCTURES LÉGÈRES A HAUTE ABSORPTION D'ÉNERGIE

OBJECTIFS

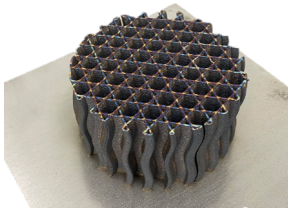
- Concevoir des structures métalliques légères intégrant des volumes alvéolaires pour réduire la masse tout en maximisant la dissipation d'énergie lors d'un impact.
- Analyser l'influence des paramètres de fabrication sur les performances mécaniques en comparant deux procédés d'impression 3D : le dépôt sous énergie dirigée (DED-LP) et la fusion sur lit de poudre (LPBF).
- Établir des modèles numériques prédictifs fiables pour simuler le comportement des matériaux sous différents régimes de sollicitation (statique et dynamique).

INNOVATIONS

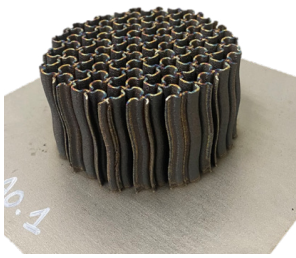
- Fabrication de haute précision : Réalisation de structures complexes en acier 316L par procédé DED-LP avec des épaisseurs de parois inférieures à 1 mm.
- Caractérisation multi-échelle et multi-vitesse : Tests expérimentaux couvrant trois régimes de vitesse, allant du quasi-statique à l'impact balistique haute vitesse (300 m/s).
- Optimisation des motifs : Mise en évidence de l'efficacité supérieure des motifs de type Kagome pour l'absorption en quasi-statique et étude de l'influence de la tortuosité sur les performances.
- Modélisation avancée : Utilisation des logiciels Ansys et LS-DYNA intégrant le modèle de Johnson-Cook pour prédire les ruptures et l'énergie absorbée.



Motif Grid



Motif Kagome



Motif Auxétique

TECHNOLOGIES

- Fabrication additive métallique par procédés DED-LP (projection de poudre et fusion laser) et LPBF.
- Métamatériaux et structures architecturées (Motifs Grid, Kagome, Auxétique).
- Simulation numérique par éléments finis dédiée à la dynamique des matériaux.
- Matériau cible : Acier inoxydable 316L (comparaison entre FA et conventionnel).

APPLICATIONS

- Défense et Protection : Systèmes de blindage et structures dissipatrices d'énergie pour les véhicules et équipements
- Transport et Aérospatial : Conception de pièces structurales allégées pour les lanceurs, satellites et véhicules terrestres
- Énergie (Oil & Gas / Éolien) : Composants résistants aux chocs et aux environnements sévères

MOTS CLÉS

Fabrication additive / Lit de poudre / SLM / Pièces articulées / Monobloc / Mécanique intégrée.

ESTIA INSTITUTE OF TECHNOLOGY RECHERCHE

INSTITUT CARNOT ARTS

Référent scientifique



Julie LARTIGAU

ASRING

Autonomous Surface Robot Integrating Navigation without GNSS

SOLUTION DE NAVIGATION SANS GPS ÉCONOMIQUE, INTELLIGENTE ET RÉSILIENTE POUR TOUS TYPES DE DRONES

OBJECTIFS

- Répondre aux défis croissants de la navigation autonome en environnement maritime côtier, en l'absence de GNSS (Global Navigation Satellite System).
- Offrir une résilience au positionnement géographique dans des environnements dégradés ou contestés.
- Poser les bases d'un système générique, bas coût et faiblement énergivore, transposable à d'autres types de drones (terrestres, aériens).

INNOVATIONS

- Utiliser une IA hybride (symbolique + connexionniste) embarquée et explicable pour une autonomie de décision maîtrisée.
- Exploiter des capteurs passifs (caméras) pour le recalage et le suivi optique sans GNSS.
- Embarquer et tester les algorithmes sur des cartes embarquées (RISC, FPGA, DSP).

TECHNOLOGIES

ASRING est un prototype de drone de surface autonome (USV) fondé sur :

- Une base de connaissances (c.-à-d. une ontologie instanciée) et un ensemble de règles modélisant la mission, sa planification, ses stratégies et l'environnement maritime ;
- Une chaîne logicielle combinant IA symbolique (axiomes et règles logiques) et IA connexionniste (apprentissage), facilitant l'explicabilité des décisions ;
- Des algorithmes de traitements d'images (IA connexionniste, flux optique, segmentation, etc.) pour un recalage de la centrale inertielle ;
- Une chaîne de compilation/synthèse d'accélérateurs entièrement open-source pour tester les algorithmes sur cartes embarquées (RISC, FPGA, DSP).



APPLICATIONS

- Maritime : défense, sécurité, surveillance côtière, exploration, etc.
- Industrie du drone autonome (tous milieux : terrestre, aérien, marin)
- Transport autonome et robotique mobile
- Cybersécurité (détection de brouillage / leurrage GNSS)
- Recherche en IA embarquée, systèmes critiques et robotique résiliente

MOTS CLÉS

USV / Système de navigation autonome / IA hybride / Positionnement sans GNSS / Positionnement par vision

IRENAV — ÉCOLE NAVALE — utbm université de technologie Belfort-Montbéliard — ENSTA INSTITUT POLYTECHNIQUE DE PARIS — IMT Atlantique Bretagne-Pays de la Loire École Mines-Télécom — AGENCE INNOVATION DÉFENSE — INSTITUT CARNOT ARTS

Référent scientifique



Éric SAUX

Suivez-nous sur les réseaux

www.ic-arts.eu contact@ic-arts.eu

CardioVascSim

Boucle circulatoire biomimétique et fantômes aortiques pour l'étude mécanique de l'évolution des anévrismes de l'aorte abdominale



REPRODUIRE EN LABORATOIRE LES CONDITIONS PHYSIOLOGIQUES POURMIEUX COMPRENDRE ET PRÉDIRE L'ÉVOLUTION DES ANÉVRISMES AORTIQUES

OBJECTIFS

- Améliorer la compréhension des mécanismes d'évolution des anévrismes de l'aorte abdominale (AAA), pathologie à fort enjeu de santé publique.
- Reproduire en conditions in vitro réalistes les paramètres hémodynamiques pour analyser expérimentalement les interactions fluide/paroi.
- Identifier des biomarqueurs prédictifs de l'évolution individuelle des anévrismes pour fournir une aide à la décision en médecine et chirurgie vasculaire.
- Contribuer au développement de stratégies thérapeutiques personnalisées.

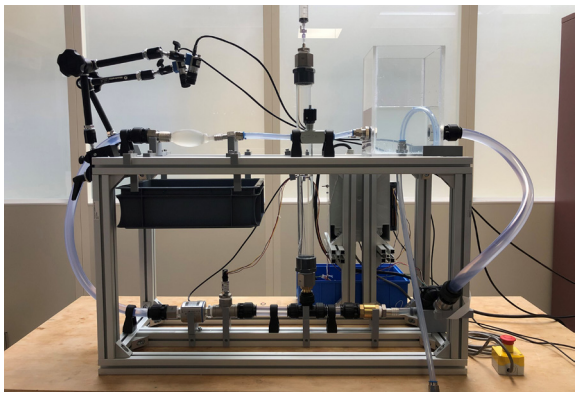
INNOVATIONS

- Utilisation de fantômes aortiques imprimés en 3D à partir d'imageries médicales ou géométries idéalisées.
- Boucle circulatoire biomimétique reproduisant pressions et débits physiologiques.
- Intégration de simulations numériques fluide-paroi.

TECHNOLOGIES

CardioVascSim propose une approche mécanique innovante, à l'intersection de la médecine vasculaire et de l'ingénierie biomécanique. Le démonstrateur repose sur deux composantes technologiques :

- Des fantômes aortiques synthétiques, à géométrie idéalisée ou issue d'imagerie médicale, imprimés en 3D (SLA) avec différentes résines souples (Elastic 50A et Silicone 40A de Formlabs) ;
- Une boucle circulatoire pulsatile biomimétique, reproduisant les pressions et débits physiologiques.



APPLICATIONS

- Médecine vasculaire
- Technologies médicales vasculaires
- Ingénierie biomédicale vasculaire

MOTS CLÉS

Santé / Cardiovasculaire / Boucle circulatoire pulsatile / Fantômes aortiques / Anévrisme aortique / Impression 3D / SLA / Caractérisation in vitro / Biomécanique vasculaire

Laboratoire LIFSE Ingénierie des Fluides Systèmes Énergétiques

Arts Sciences et Technologies et Métiers

INSTITUT CARNOT ARTS

Référents scientifiques



Emma PARMENTIER



Louise KOSKAS

CARTOFISSURES

Banc de mesure des fissures de placages de bois

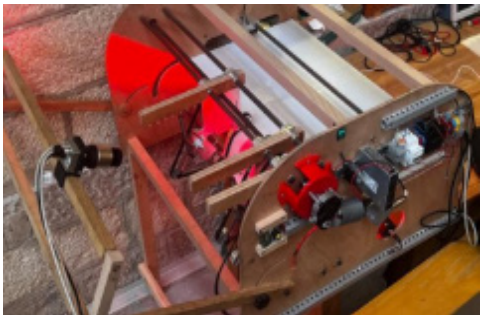
AUTOMATISER LE CONTRÔLE QUALITÉ DES PRODUITS TECHNIQUES EN BOIS GRÂCE À UNE ANALYSE D'IMAGE SUR TOUTE LA SURFACE

OBJECTIFS

- Réaliser des cartographies bidimensionnelles des fissures présentes sur les placages de bois issus du déroulage.
- Mesurer l'état de fissuration sur toute la surface du matériau pour obtenir une vue complète de sa qualité.
- Permettre une mesure immédiate en sortie de chaîne, s'affranchissant ainsi de toute préparation préalable des échantillons.

INNOVATIONS

- Passage d'une mesure historique limitée aux tranches à une analyse globale de la surface.
- Gain de temps majeur par la suppression des étapes de découpe et de finition des échantillons nécessaires avec les anciennes méthodes.
- Automatisation du calcul de la fréquence de fissuration via des algorithmes d'analyse d'image dédiés.



TECHNOLOGIES

Le dispositif utilise le principe de la transmission de lumière : le placage est mis en courbure pour révéler les fissures, qui sont ensuite captées par transparence. Le système intègre des caméras et un logiciel de traitement d'image pour cartographier les défauts.

APPLICATIONS

- Industrie du bois : Destiné aux entreprises de déroulage pour le contrôle qualité des placages.
- Ingénierie bois : Amélioration de la fabrication des produits techniques en bois à base de placages, dont la qualité dépend directement de l'état de fissuration initial.

MOTS CLÉS

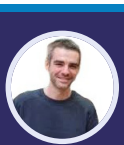
Placage bois / Déroulage / Fissuration / Analyse d'image / Cartographie 2D / Contrôle qualité / Matériaux bois.

LaBoMaP
LaBoratoire des Matériaux et Procédés

Arts Sciences et Technologies et Métiers

INSTITUT CARNOT ARTS

Référent scientifique



Joffrey VIGUIER

CheckYourPart

Contrôle non destructif automatisé par robots synchronisés



ROBOTISER LE CONTRÔLE MULTI-PHYSIQUE MULTI-MATÉRIAUX

OBJECTIFS

- Répondre aux besoins croissants de contrôle qualité automatisé de pièces de grandes dimensions.
- Optimiser la traçabilité et la fiabilité dans des secteurs sensibles (aéronautique, spatial, génie civil).
- Réduire le temps et le coût des inspections tout en augmentant la précision.

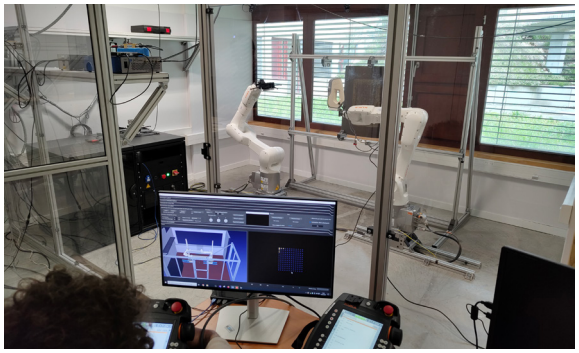
INNOVATIONS

- Solution de CND robotisée adaptable à diverses technologies (ultrasons, infrarouge, térahertz).
- Synchronisation en temps réel de robots multi-marques avec calage précis des capteurs.
- Scan 3D robotisé pour reconstruction et inspection intégrées.
- Reproductibilité élevée.
- Solution adaptable à d'autres applications nécessitant des trajectoires coordonnées.

TECHNOLOGIES

CheckYourPart est une cellule robotique dédiée au contrôle non destructif multi-physique, co-développée par ESTIA Recherche et I2M :

- Scan 3D robotisé pour la reconstruction de la géométrie de la pièce ;
- Deux robots collaboratifs, l'un portant un capteur émetteur, l'autre un récepteur, avec alignement paramétrable ;
- Génération de trajectoires automatisée selon la géométrie scannée ;
- Synchronisation en temps réel des robots, compatible avec différentes marques et capteurs.



APPLICATIONS

- Aéronautique & aérospatial : inspection de pièces à haute criticité
- Énergie : contrôle d'éléments en matériaux avancés
- Transports : automobile, ferroviaire, naval
- Génie civil : structures complexes
- Industrie 4.0 / inspection robotisée : intégrateurs CND, automatisation industrielle

MOTS CLÉS

CND automatisé, Robots synchronisés, Pièces Multi-matériaux, Multi-physiques, Reconstruction 3D, Inspection avancée, Contrôle sans contact

ESTIA INSTITUTE OF TECHNOLOGY · COMPOSITADOUR COMPOSITES & ROBOTICS SOLUTIONS · I2M BORDEAUX INSTITUT DE MÉCANIQUE ET D'INGÉNIERIE · Arts et Métiers Sciences et Technologies · INSTITUT CARNOT ARTS

Référents scientifiques



Joseph CANOU



Maylis UHART

COGNIROB

Pilotage à distance et génération simplifiée de trajectoires robotiques grâce à un pointeur communicant



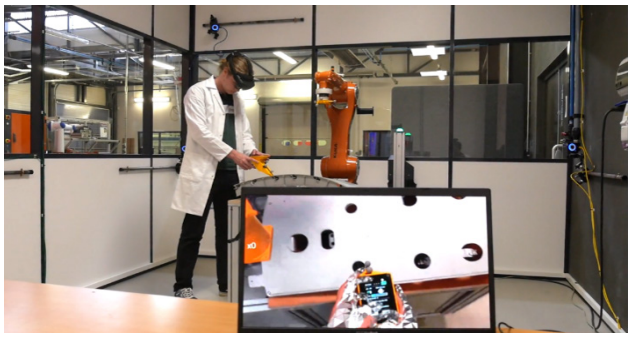
SIMPLIFIER LE PILOTAGE ET LA PROGRAMMATION DE TRAJECTOIRES ROBOTIQUES

OBJECTIFS

- Permettre un pilotage à distance du robot avec une génération de trajectoire en ligne.
- Simplifier la création de trajectoires via un apprentissage de positions successives sans passer par un logiciel de programmation complexe.
- S'affranchir de l'utilisation des boîtiers de commande spécifiques, souvent différents d'une marque de robot à l'autre.
- Anticiper les problèmes de collision, d'accessibilité et de singularité grâce à la visualisation préalable.

INNOVATIONS

- Développement d'un pointeur communicant dont le positionnement est capté par un système Optitrack pour définir les trajectoires.
- Méthode de mesure rapide du positionnement réel de l'outillage par l'apprentissage de seulement trois points, évitant des manipulations fastidieuses du robot.
- Intégration de la réalité mixte pour permettre à l'opérateur de visualiser et valider la trajectoire avant l'exécution.



TECHNOLOGIES

Le système repose sur un pointeur déplacé manuellement par un opérateur, dont les mouvements sont suivis par des caméras OptiTrack. L'opérateur spécifie le type de mouvement et la vitesse souhaitée pour chaque point appris. La trajectoire ainsi générée est visualisée soit sur un écran, soit à travers un casque de réalité virtuelle.

APPLICATIONS

- Industrie manufacturière : Génération de trajectoires simples pour des opérations de ponçage ou d'ébavurage.
- Maintenance et usinage : Tout contexte nécessitant une programmation robotique agile et rapide sans expertise logicielle approfondie.

MOTS CLÉS

Robotique / Génération de trajectoire / Réalité mixte / XR / Apprentissage / Optitrack / Pilotage à distance

ESTIA INSTITUTE OF TECHNOLOGY RECHERCHE

INSTITUT CARNOT ARTS

Référent scientifique



Maylis UHART

DéRéCo

Bras robotique de désassemblage intelligent



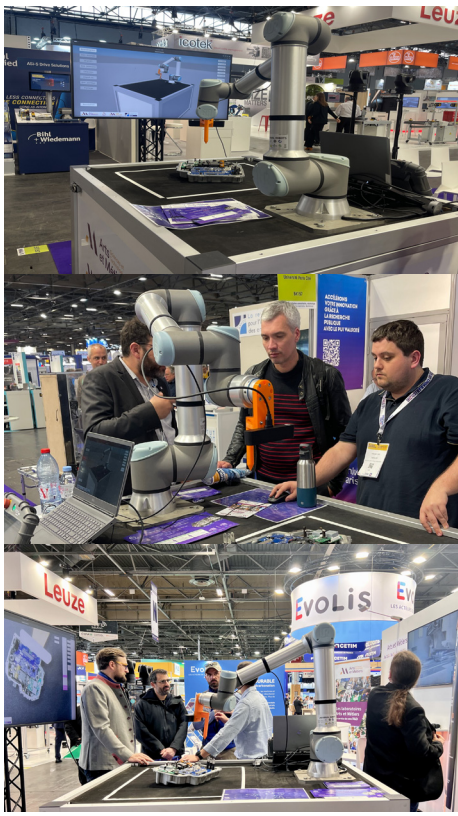
LA ROBOTIQUE ET LA PÉRI-ROBOTIQUE INTELLIGENTES AU SERVICE DE LA RÉCUPÉRATION DES COMPOSANTS ET DE LA GESTION DE LA FIN DE VIE DES PRODUITS

OBJECTIFS

- Gestion en temps réel du désassemblage.
- Haut niveau d'autonomie.
- Procédé dynamique centré sur l'humain.
- Recyclage et réutilisation optimisés.

INNOVATIONS

- Reconnaissance et tri intelligents des produits : Travailler sans connaissance préalable des produits à traiter et s'adapte à l'inconnu en combinant algorithmes de perception et IA.
- Choix optimal des stratégies de désassemblage.
- Interaction avec l'opérateur par le biais d'un jumeau numérique.
- Qualification virtuelle des composants.



TECHNOLOGIES

Le démonstrateur exploite la robotique, la vision 3D, le jumeau numérique et l'IA physique afin d'accompagner au maximum un opérateur dans le désassemblage d'objets inconnus, en commençant par l'identification, la localisation, et le dévissage des vis apparentes du produit.

APPLICATIONS

- Recyclage
- Remanufacturing
- Réemploi

MOTS CLÉS

Economie circulaire 4.0 / Démantèlement / Recyclage / Réemploi / Robotique collaborative / IA / Automatisation

lispen

I2M BORDEAUX INSTITUT DE MÉCANIQUE ET D'INGÉNIERIE

Arts Sciences et Technologies et Métiers

INSTITUT CARNOT ARTS

Référent scientifique



Richard BEAREE

Suivez-nous sur les réseaux

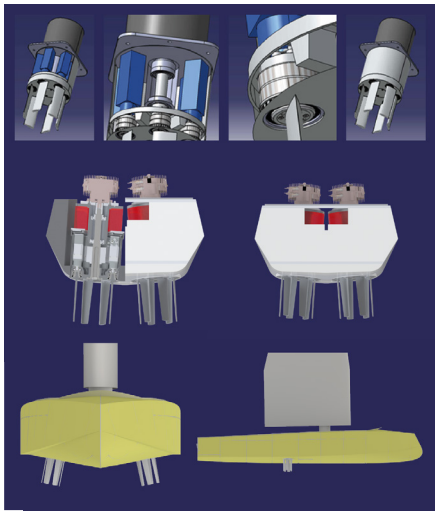
www.ic-arts.eu contact@ic-arts.eu

e-VAP

Propulseur à axe vertical tout électrique avec calage intelligent des pales

RÉINVENTER LA PROPULSION MARINE AVEC UN PROPULSEUR VECTORIEL INTELLIGENT ET SILENCIEUX

OBJECTIFS



- Contribuer à la décarbonation du transport maritime en combinant propulsion électrique et assistance vélique.
- Améliorer la manoeuvrabilité et l'efficacité énergétique des navires dans des conditions exigeantes.
- Réduire l'empreinte acoustique en mer.

INNOVATIONS

- Poussée vectorielle à 360° adaptée en temps réel grâce à l'IA.
- Hybridation intelligente de propulsions (vélique + e-VAP) avec loi de calage optimisée par des techniques d'IA.
- Calage dynamique des pales via moteurs électriques auxiliaires synchronisés.

TECHNOLOGIES

Le démonstrateur e-VAP repose sur la technologie SHIVA, plateforme expérimentale développée par l'IRENAV.
Il s'agit d'un propulseur à axe vertical (VAP) tout électrique à 6 pales pilotées individuellement :

- Fonctionnement épicycloïdal ou trochoïdal, adaptable en temps réel ;
- Calage dynamique des pales grâce à des moteurs électriques auxiliaires synchronisés ;
- Modes propulsion ou hydrogénération, avec efficacité optimisée selon la vitesse du navire et l'environnement ;
- Contrôle intelligent par des techniques d'apprentissage à partir de capteurs globaux (vitesse, attitudes...) ;
- Design visant une discrétion acoustique et une efficacité énergétique maximale.

APPLICATIONS

- Transport maritime décarboné : navires marchands à propulsion hybride
- Navires de défense
- Navires de ravitaillement offshore
- Navires de service : baliseurs, remorqueurs, navires scientifiques
- Drones et navires porte-drones

MOTS CLÉS

Propulsion marine / Axe vertical / VAP / Propulsion décarbonée / Intelligence embarquée / Poussée vectorielle / Discrétion acoustique

IRENAV — ENSTA INSTITUT POLYTECHNIQUE DE PARIS — Ifremer — IRDL Institut de Recherche Dupuy de Lôme UMR CNRS 6027

Georgia Tech — cnrs — International Research Laboratory Georgia Tech • CNRS IRL 2958 — ÉCOLE NAVALE — AGENCE INNOVATION DÉFENSE — INSTITUT CARNOT MERS — INSTITUT CARNOT ARTS

Référent scientifique



Frédéric HAUVILLE

Suivez-nous sur les réseaux

www.ic-arts.eu — contact@ic-arts.eu

FAFALI

Caractérisation des échanges thermiques jets-solides pour l'optimisation du refroidissement en usinage

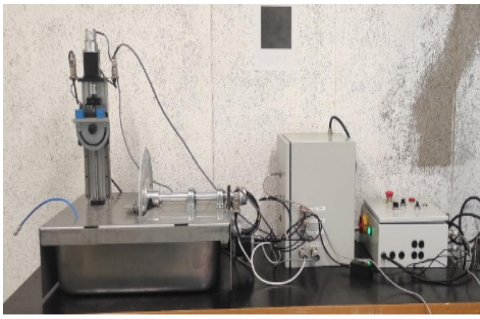
MAÎTRISER LA PERFORMANCE THERMIQUE DES FLUIDES DE REFROISSEMENT EN USINAGE



OBJECTIFS

- Analyser les transferts thermiques fluide/matière afin d'optimiser l'efficacité des fluides de refroidissement.
- Déterminer les coefficients d'échanges thermiques entre un jet (notamment de CO2 supercritique) et une plaque en fonction de la distance et de l'inclinaison.
- Évaluer la performance du refroidissement dans diverses conditions pour améliorer la lubrification des outils de coupe.

INNOVATIONS



- Développement d'une méthode inverse permettant de remonter aux flux thermiques et aux coefficients d'échanges à partir de mesures de température à l'arrière d'une plaque.
- Conception d'un système de disque en rotation avec un cycle complet : passage dans un bain d'eau pour refroidissement, assèchement par soufflette et racleur, puis exposition au jet.
- Technologie protégée par un brevet déposé.

TECHNOLOGIES

Ce banc d'essai utilise une buse à diamètre variable montée sur un axe vertical motorisé pour projeter un fluide sur une plaque instrumentée de thermocouples. Les mesures thermiques et les positions des codeurs (déplacement vertical Z et rotation X) sont récupérées par des cartes d'acquisition. Le pilotage des axes est assuré par un module Arduino (Controllino).

APPLICATIONS

- Industrie manufacturière / Usinage : Aide au dimensionnement des buses de projection de CO2 supercritique (scCO2) directement sur les outils de coupe.
- Optimisation de procédés : Secteurs nécessitant un contrôle précis du refroidissement et de la lubrification pour augmenter la durée de vie des outils et la qualité des pièces.

MOTS CLÉS

Échanges thermiques / Jet-solide / CO2 supercritique / Usinage / Flux thermique / Méthode inverse / Refroidissement / Instrumentation.

Référent scientifique



Frédéric ROSSI

Suivez-nous sur les réseaux

www.ic-arts.eu contact@ic-arts.eu

FAVIB

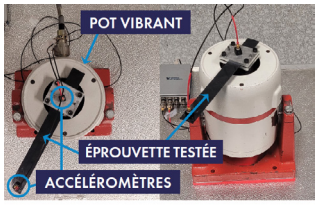
Dispositif d'essais de fatigue vibratoire multiaxiaux à haute fréquence



CHANGER D'ÉCHELLE DANS LA VITESSE ET LA PRÉCISION DES ESSAIS DE FATIGUE

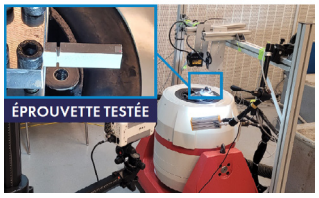
OBJECTIFS

- Accélérer drastiquement les essais de fatigue grâce à des fréquences élevées (jusqu'à 3 kHz), bien au-delà des capacités des machines servo-hydrauliques classiques.
- Permettre l'exploration rapide de la durée de vie de matériaux, composants et assemblages critiques.
- Répondre aux besoins industriels non couverts par les bancs traditionnels, dans l'aéronautique, le médical ou la métallurgie (Caractérisation en fatigue à très grand nombre de cycles N>E7, éprouvettes massives ou de très petite taille, chargement multiaxiaux originaux).



DÉMONSTRATEUR

BANC D'ESSAI POUR APPLICATION INDUSTRIELLE



INNOVATIONS

- Exploiter un pot vibrant instrumenté et piloté pour réaliser des essais de fatigue vibratoire avec une précision inédite.
- Atteindre des fréquences de 50 Hz à 3000 Hz, surpassant les performances des machines classiques (20 Hz pour les servo-hydrauliques, 100 Hz pour un vibrophore).
- Caractériser la tenue en fatigue à N>E7cycles dans un temps raisonnable, domaine encore peu caractérisé.
- Adapter le dispositif à divers types d'éprouvettes et configurations de sollicitation grâce à un pilotage fin et à des géométries modulables.
- Tester des éprouvettes de formes complexes, en sollicitations multiaxiales, sur de très petits volumes (ex. implants).

TECHNOLOGIES

Favib s'appuie sur l'exploitation innovante d'un pot vibrant instrumenté et piloté pour réaliser des essais de fatigue vibratoire.
Le modèle présenté est une version compacte conçue spécifiquement pour les démonstrations.

- Pilotage fin de la sollicitation via un système d'acquisition et de régulation développé en interne.
- Possibilité de monter différents types d'éprouvettes (cisaillement, traction...) et d'ajuster la charge via la géométrie.
- Essais réalisés entre 100 Hz et 3000 Hz, contre 20 Hz pour les machines servo-hydrauliques et 100 Hz pour un vibrophore classique.

APPLICATIONS

- Aéronautique : caractérisation des matériaux métalliques et composites
- Dispositifs médicaux : essais de fatigue sur implants cardiaques
- Câblerie et filerie : dimensionnement par essais vibratoires rapides
- Automobile & machines tournantes : composants soumis à fatigue en conditions réelles

MOTS CLÉS

Fatigue vibratoire / Multiaxial / Essais accélérés / Matériaux critiques / Haute fréquence / Pot vibrant

LAMPA Laboratoire Angevin de Mécanique, Procédés et innovAtion — Arts et Métiers Sciences et Technologies — INSTITUT CARNOT ARTS

Référent scientifique



Etienne PESSARD

Suivez-nous sur les réseaux

www.ic-arts.eu contact@ic-arts.eu

Fireworks

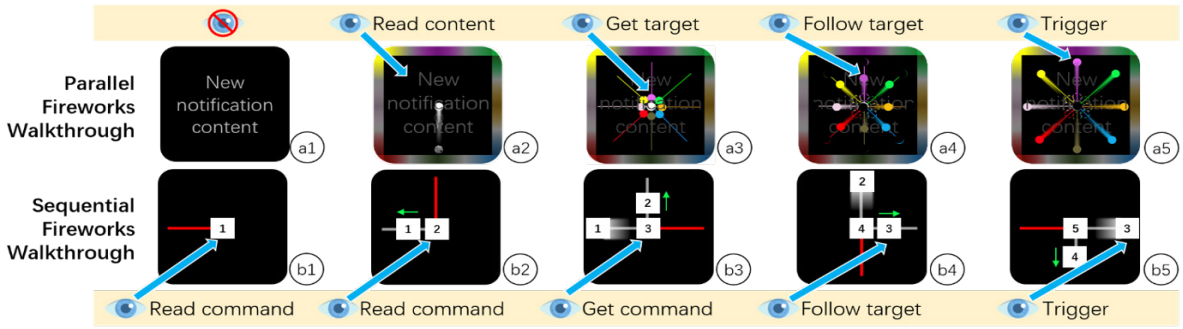
Technique de guidage pour le lancement de commandes par gestes du regard sur smartwatch



COMMANDER LES OBJETS CONNECTÉS PAR LE SIMPLE REGARD

OBJECTIFS

- Permettre aux utilisateurs d'effectuer des gestes du regard (stroke gestures) pour lancer des commandes via une montre connectée.
- Assurer une interaction fluide même dans des situations où l'utilisateur a les mains encombrées.
- Faciliter les micro-interactions rapides avec des objets connectés ou des environnements augmentés.



INNOVATIONS

- Utilisation d'une méthode de Rapid Serial Visual Presentation (RSVP) pour l'affichage dynamique des commandes.
- Introduction de cibles dynamiques que l'utilisateur peut sélectionner par une simple poursuite du regard.
- Système de guidage innovant facilitant l'apprentissage et l'exécution de gestes oculaires complexes.

TECHNOLOGIES

Fireworks est un système de guidage oculaire qui repose sur une smartwatch Android couplée à un eye tracker (type Tobii 5) et un ordinateur portable pour le traitement des données. La technique permet de détecter et d'interpréter les mouvements de l'œil pour valider des choix affichés à l'écran sans aucune action tactile.

APPLICATIONS

- Domotique (Smart Home) : Contrôler sa maison intelligente tout en étant occupé (ex: porter un plateau ou lire un livre).
- Vie quotidienne : Gérer des notifications ou programmer des rappels pendant des tâches manuelles comme faire la vaisselle.
- Interfaces augmentées : Tout contexte nécessitant une interaction mains libres sur de petits écrans.

MOTS CLÉS

Interaction par le regard / Smartwatch / Gestes oculaires / RSVP / Mains libres / Eye tracking / Micro-interaction.

Référent scientifique



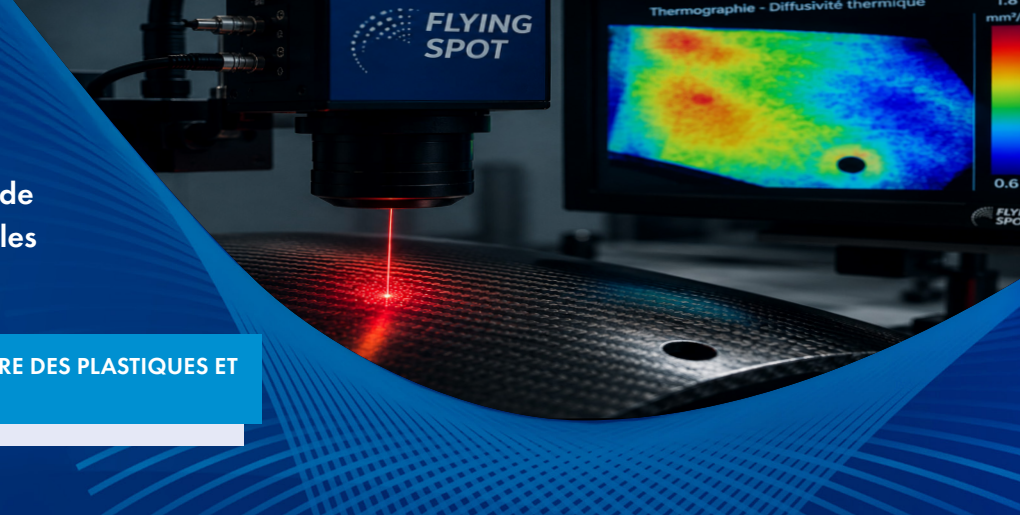
William DELAMARE

Suivez-nous sur les réseaux

www.ic-arts.eu contact@ic-arts.eu

Flying Spot

Caractérisation thermique ultra-rapide et contrôle de la santé matière pour les matériaux plastiques et composites



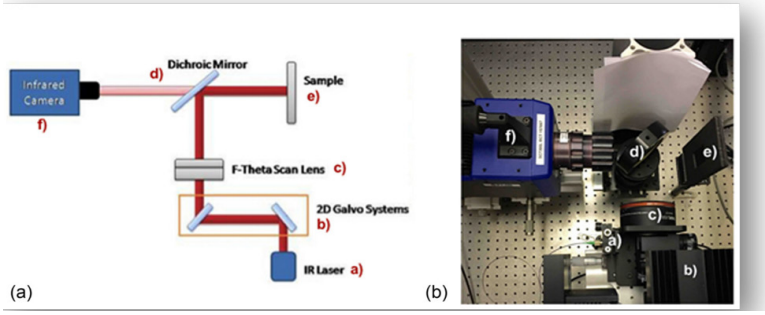
ACCÉLÉRER LE CONTRÔLE DE LA SANTÉ MATIÈRE DES PLASTIQUES ET COMPOSITES

OBJECTIFS

- Réaliser des cartographies de diffusivité thermique dans le plan (axes x et y).
- Associer les données thermiques à la santé matière de l'échantillon testé.
- Fournir un outil de caractérisation rapide des propriétés thermiques.

INNOVATIONS

- Mesures ultra-rapides : capacité d'atteindre une cadence de 1000 spots par seconde.
- Post-traitement automatisé, simple et rapide.
- Visualisation simplifiée de l'anisotropie (orientations préférentielles des fibres) ou de la présence de défauts.

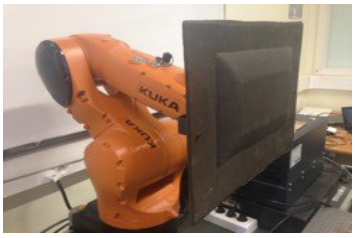


TECHNOLOGIES

Le système utilise une diode laser pour chauffer la surface de l'échantillon, pilotée par un système de balayage à deux axes pour le contrôle spatial. Le faisceau est focalisé par une lentille f-thêta, tandis qu'une caméra thermique enregistre l'excitation et la relaxation des spots laser. Le dispositif peut être couplé à un robot pour l'inspection de pièces de grandes dimensions.

APPLICATIONS

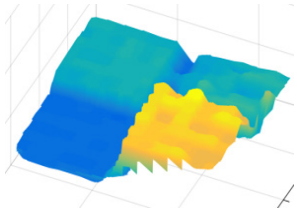
- Industrie des composites et plastiques : contrôle de l'orientation des fibres et détection de défauts.
- Contrôle Non Destructif (CND) : toute entreprise nécessitant une caractérisation thermique rapide et automatisée.

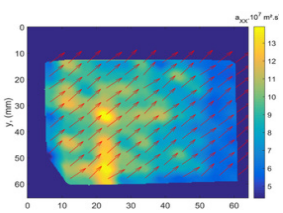


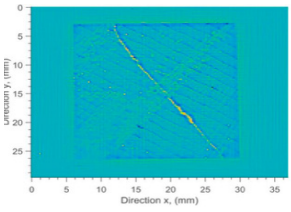
MOTS CLÉS

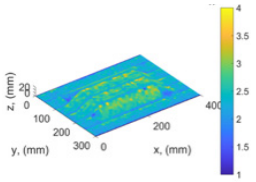
Diffusivité thermique / Santé matière / Composites / Thermographie laser / Mesure ultra-rapide / CND.











I2M INSTITUT DE MÉCANIQUE ET D'INGÉNIERIE BORDEAUX

Arts Sciences et Technologies et Métiers

INSTITUT CARNOT ARTS

université de BORDEAUX

THERMCONCEPT

Référent scientifique  Alain SOMMIER

CND-END

Suivez-nous sur les réseaux

www.ic-arts.eu contact@ic-arts.eu

FORMAUGEST

Interaction physique en espace immersif pour l'apprentissage de gestes métier



RESSENTIR LE GESTE TECHNIQUE POUR APPRENDRE À LE MAITRISER EN REALITE VIRTUELLE

OBJECTIFS

- Permettre l'apprentissage de gestes métier complexes via une interaction physique en environnement immersif.
- Optimiser la formation et la montée en compétence des personnels.
- Assurer la préservation des savoir-faire techniques.

INNOVATIONS

- Développement d'algorithmes et de méthodes issus de deux ans de recherche avec un leader du ferroviaire.
- Possibilité d'expérimenter des actions physiques réelles, comme un serrage au couplé, avec un retour d'effort et de moment par le bras robotisé.
- Expertise couplée entre les sites de Lille et de Chalon-sur-Saône.



TECHNOLOGIES

Ce démonstrateur de concept associe la réalité virtuelle (casque RV) à un bras robotisé d'interaction. Le système peut être mis en œuvre soit sur un robot moyen porteur, soit sur un bras haptique transportable.

APPLICATIONS

- Secteur Ferroviaire : Apprentissage de gestes techniques sur des éléments roulants.
- Industrie et Maintenance : Développement d'environnements immersifs avec éléments tangibles pour la formation technique de haut niveau.

MOTS CLÉS

Apprentissage gestuel / Interaction physique / Réalité Virtuelle / Bras haptique / Formation immersive / Savoir-faire technique.

Arts et Métiers Sciences et Technologies / lispen

INSTITUT CARNOT ARTS

Référent scientifique  Richard BEAREE

Suivez-nous sur les réseaux

www.ic-arts.eu contact@ic-arts.eu

FreeCAD - TurboKit.



Module de conception et d'analyse des performances des turbomachines intégré dans FreeCAD

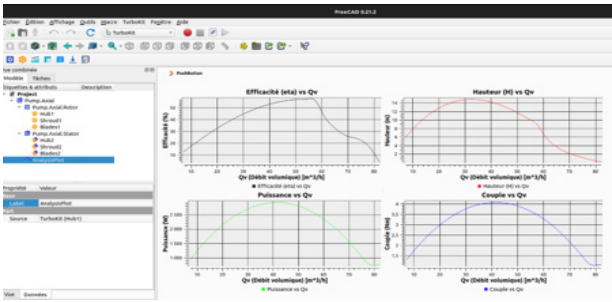
OPTIMISER LA CONCEPTION DES TURBOMACHINES GRÂCE À UN MODULE DE SIMULATION INTÉGRÉ ET OPEN-SOURCE

OBJECTIFS

- Permettre aux ingénieurs et concepteurs de modéliser, simuler et optimiser des composants de turbomachines (turbines, compresseurs, pompes, ventilateurs) au sein d'un environnement CAO unique.
- Réduire les coûts et minimiser les risques d'erreurs liés à l'interopérabilité en évitant de basculer entre différents logiciels.
- Offrir une alternative économique robuste aux logiciels commerciaux coûteux pour les structures disposant de budgets restreints.
- Accélérer les cycles de conception grâce à des modèles numériques rapides permettant de prédire les performances en temps réel.
- Servir de plateforme pédagogique pour l'apprentissage des concepts fondamentaux et avancés de la conception des turbomachines.

INNOVATIONS

- Centralisation du flux de travail : regroupement de la conception, de la modélisation et de l'analyse dans un seul environnement open-source (FreeCAD).
- Prédictions en temps réel : intégration de modèles numériques haute fiabilité pour une analyse de performance immédiate.
- Architecture modulaire : code conçu pour être extensible et garantir une compatibilité à long terme avec les futures versions de FreeCAD.



TECHNOLOGIES

TurboKIT est un module logiciel intégré à la plateforme de CAO open-source FreeCAD. Pour permettre des simulations couplées de fluides et de structures, il est compatible avec les outils de CFD (Computational Fluid Dynamics) et de FEA (Finite Element Analysis). Il supporte les formats de fichiers standards tels que STEP, IGES et STL. Le module intègre également des fonctionnalités de sécurité des données (chiffrement, gestion des droits) et des mécanismes de sauvegarde automatique.

APPLICATIONS

- Industrie : Secteurs de l'aérospatiale, de l'énergie et de l'automobile.
- Ingénierie : Bureaux d'études, consultants et PME/PMI cherchant des solutions de conception flexibles et économiques.
- Académique : Établissements universitaires et centres de recherche pour la formation et les projets concrets.

MOTS CLÉS

Turbomachines / FreeCAD / CAO / Open-source / Simulation / Optimisation / CFD / FEA / Conception assistée par ordinateur.

Laboratoire Ingénierie des Fluides Systèmes Énergétiques LIFSE — Arts et Métiers Sciences et Technologies — INSTITUT CARNOT ARTS

Référent scientifique



Sofiane KHELLADI

Suivez-nous sur les réseaux

www.ic-arts.eu contact@ic-arts.eu

H2 - SmarTank

Réservoir hydrogène intelligent pour la prédiction de la durabilité et le suivi de l'intégrité structurelle



OPTIMISER LES RÉSERVOIRS HYDROGÈNE

OBJECTIFS

- Développer une nouvelle génération de réservoirs composite d'hydrogène sous pression, capable de fonctionner en conditions extrêmes de chargements thermomécaniques et de pression cyclique.
- Optimiser la durabilité, la sécurité et l'allègement des réservoirs hydrogène de type IV.
- Combiner caractérisation expérimentale, modélisation numérique multi-échelle et outils prédictifs pilotés par l'IA.

INNOVATIONS

- Intégration de l'IA pour l'évaluation de l'intégrité structurelle.
- Modèles prédictifs de l'endommagement et de la fatigue pilotés par les données.
- Couplage entre simulations par éléments finis et algorithmes prédictifs.
- Suivi en temps réel de l'état structural.



TECHNOLOGIES

- Réservoirs composites sous pression de type IV.
- Composites à renfort de fibres de carbone.
- Analyse par éléments finis (FEA).
- Modélisation mécanique multi-échelle.
- Intelligence artificielle.
- Surveillance de l'état structural (SHM).
- Prédiction de la fatigue et de la pression d'éclatement.
- Jumeau numérique.

APPLICATIONS

- Mobilité hydrogène.
- Automobile.
- Aéronautique.
- Ferroviaire.
- Infranstructures d'énergies renouvelables.
- Fabrication de réservoirs sous pression.
- Industries des composites avancés.

MOTS CLÉS

Stockage d'hydrogène / Réservoir Type IV / Composites / IA / Jumeau numérique / SHM / Fatigue / Durabilité / Maintenance prédictive / Structures allégées.

Référent scientifique



Mohammadali SHIRINBAYAN

Suivez-nous sur les réseaux

www.ic-arts.eu contact@ic-arts.eu

HAISkills - Humanoid

Advanced Interactive Skills

Algorithmie d'interaction en robotique humanoïde

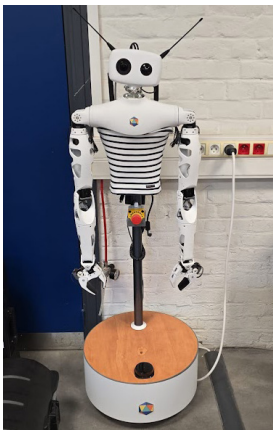


ENRICHIR LA ROBOTIQUE PAR L'IA ET EXPLORER DE NOUVELLES MODALITÉS D'INTERACTION HUMAIN-ROBOT

OBJECTIFS

- Démontrer les possibilités offertes par l'algorithmie embarquée pour des tâches de manipulation et d'interaction en robotique humanoïde.
- Expérimenter des scénarios d'interaction naturelle et autonome avec les humains, personnalisés selon l'utilisateur (nom, entreprise, rôle, etc.).
- Explorer la téléopération immersive pour des usages allant de la formation à l'intervention à distance.

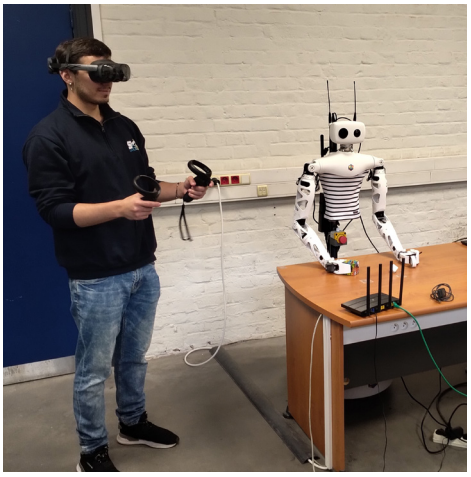
INNOVATIONS



- Intégrer des modules d'IA et d'IA générative pour permettre un comportement adaptatif en fonction des participants.
- Mettre en oeuvre une interaction en temps réel avec l'environnement et les humains grâce à une plateforme open source dédiée à l'IA embarquée.
- Développer des scénarios démonstratifs avec téléopération immersive et interaction contextualisée.

TECHNOLOGIES

HAISkills est un démonstrateur combinant un robot humanoïde REACHY open source de la société Pollen robotics et des algorithmes de contrôle/commande développés par le laboratoire LISPEN. Il illustre les expertises de pointe des équipes du LISPEN Lille en robotique avancée enrichie par l'IA.



- Développement de scénarii démonstratifs sur base Reachy ;
- Contrôle à distance via une interface immersive ;
- Interaction en temps réel avec l'environnement et avec l'humain grâce à l'intégration de modules IA / IAgén ;
- Comportement adaptatif en fonction des participants (identification, dialogue, interaction scénarisée).

APPLICATIONS

- Industrie manufacturière (collaboration homme-robot)
- Formation
- Santé (téléprésence et assistance)
- Services (accueil, fidélisation)

MOTS CLÉS

IA frugale / IA embarquée / Robotique / Manipulation / Interaction Humain-Robot / Robot Humanoïde / Téléopération / Réalité virtuelle

Arts et Métiers Sciences et Technologies / lispen

INSTITUT CARNOT ARTS

Référent scientifique



Richard BEAREE

HexaFlex - 2D Hexagonal Boron Nitride Assisted Flexible Electronics

Fabrication de dispositifs électroniques et optoélectroniques flexibles par transfert de couches minces

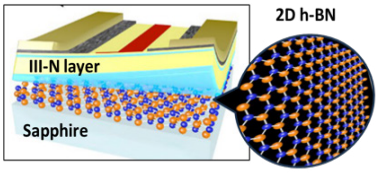
LIBÉRER LE POTENTIEL DE L'ÉLECTRONIQUE PLIABLE GRÂCE AU TRANSFERT ATOMIQUE DE COUCHES MINCES

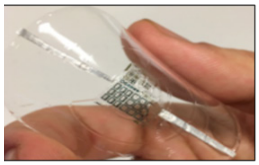
OBJECTIFS

- Permettre l'intégration de divers composants électroniques sur des substrats souples à bas coût.
- Favoriser le développement de systèmes pliables, enroulables et portables.
- Réduire les coûts de fabrication des implants et des dispositifs portables (wearables) grâce à la réutilisation du substrat natif.

INNOVATIONS

- Utilisation du nitrure de bore hexagonal 2D (h-BN) comme interface de croissance.
- Exploitation des faibles interactions de van der Waals entre les couches de h-BN pour permettre le détachement (lift-off) et le transfert des couches actives vers des supports flexibles.
- Ouverture de nouvelles possibilités pour l'intégration de dispositifs dans une large gamme d'environnements et d'applications.





Flexible Solar Cells



Flexible Neutron Detectors



Flexible LEDs



Flexible MEMS

TECHNOLOGIES

- HexaFlex repose sur la fabrication de dispositifs optoélectroniques et électroniques flexibles basés sur les nitrures d'éléments III (III-N) en utilisant du nitrure de bore hexagonal 2D. Les couches de III-N cultivées sur le h-BN peuvent être soulevées et transférées sur des substrats flexibles.

APPLICATIONS

- Électronique grand public : Écrans flexibles et dispositifs mobiles.
- Santé : Implants médicaux et capteurs portables (wearables).
- Surveillance environnementale : Solutions innovantes de détection et de récupération d'énergie (energy harvesting).

MOTS CLÉS

Électronique flexible / Nitrure de bore hexagonal / III-N / Optoélectronique / Transfert de couches / Wearables / Capteurs.

INSTITUTLAFAYETTE

Georgia Tech | cnrs

International Research Laboratory
Georgia Tech • CNRS IRL 2958

INSTITUT CARNOT ARTS

Référent scientifique



Jean Paul SALVESTRINI

Suivez-nous sur les réseaux

www.ic-arts.eu contact@ic-arts.eu

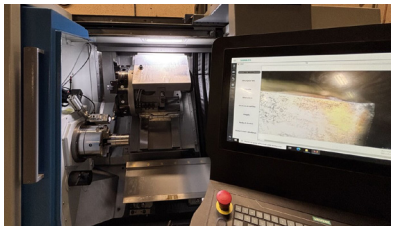
IWS - Integrated Wear Scope

Solution automatisée de contrôle d'usure d'outil intégré dans une machine-outil

CONTRÔLER DIRECTEMENT DANS LA MACHINE L'ÉTAT D'USURE DES OUTILS COUPANTS

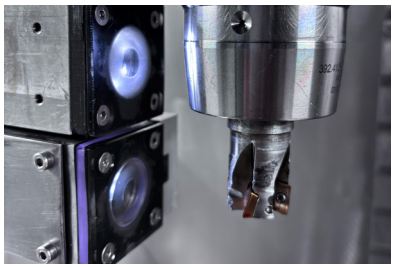


OBJECTIFS



- Répondre aux exigences de traçabilité et de qualité dans les procédés d'usinage critiques (aéronautique, nucléaire...).
- Réduire les temps d'arrêt de la machine et les manipulations manuelles.
- Optimiser la durée de vie des outils.
- Sécuriser le process de fabrication.

INNOVATIONS



- Suivi d'usure rapide, direct et reproductible, intégré à la commande numérique.
- Réalisation automatique par IWS directement en machine en 10s sans démontage de l'outil (vs. 10 min en manuel).
- Garantie de l'intégrité des pièces usinées.
- Facilité d'archivage des données de production.
- Détection automatique et déclenchement d'actions (arrêt machine, changement d'outil).

TECHNOLOGIES

- Bras caméra intégré à la machine-outil (tour ou fraiseuse), équipé de microscopes HD autofocus montés dans des boîtiers étanches avec un système de fixation rapide et buses de soufflage.
- Possibilité de rétroéclairage (diascopie) pour l'observation précise du profil de l'outil.
- Logiciel IWS HMI avec une interface conversationnelle intégrée à la CN ou déportée :
  - Cycles de mesure automatisés ;
  - Suivi multi-critères (usure en dépouille Vb, usure en cratère Kt) ;
  - Gestion de plusieurs caméras et positions selon la technique (tournage, perçage, fraisage) ;
  - Export des données (CSV, PDF) ;
  - Détection automatique d'usure et déclenchement d'actions (arrêt machine, changement outil).

APPLICATIONS

- Aéronautique pour garantir la traçabilité réglementaire sur pièces critiques.
- Nucléaire pour offrir une solution de surveillance d'outils dans les environnements confinés.
- Machines-outils de grande dimension pour permettre à l'opérateur de voir en direct l'état de son outil.
- Industrie manufacturière perçage, tournage, fraisage sur matériaux exigeants.
- Recherche appliquée et intégrateurs industriels.

MOTS CLÉS

Usinage / Monitoring / Contrôle d'usure d'outil

LaBoMaP
LaBoratoire des Matériaux et Procédés

Arts Sciences et Technologies et Métiers

INSTITUT CARNOT ARTS

Référent scientifique



Guillaume FROMENTIN

Suivez-nous sur les réseaux

www.ic-arts.eu contact@ic-arts.eu

LAGAF - Ligne d'Analyse des Gaz de Fonderie



Analyse quantitative et en temps réel des gaz de coulée pour le diagnostic des défauts de surface en fonderie

UN DIAGNOSTIC NOMADE ET INSTANTANÉ POUR OPTIMISER LA SANTÉ MATIÈRE DES PIÈCES COULÉES

OBJECTIFS

- Collecter et analyser simultanément jusqu'à 6 gaz différents (CO, CO2, N2, H2, CH4, O2) s'échappant d'un moule lors de la coulée.
- Comprendre les interactions entre le moule en sable et le métal liquide.
- Expliquer et réduire l'apparition de défauts à la surface des pièces coulées.



INNOVATIONS

- Système de mesure nomade et compact, monté sur un chariot mobile pour être amené au plus près des moules en fonderie.
- Analyse multi-gaz instantanée grâce à une ligne de 6 capteurs mono-gaz montés en série.
- Capacité de réaliser des diagnostics sur site sans interrompre la production.

TECHNOLOGIES

Le dispositif LAGAF se compose d'une chaîne de capteurs reliés directement au moule par des tubes collecteurs insérés dans le sable. Lors du remplissage par le métal liquide, les gaz produits sont aspirés et analysés en continu. Pour les démonstrations sur salon, le système peut fonctionner à l'aide de sacs étanches contenant des échantillons de gaz préalablement collectés lors d'essais réels.

APPLICATIONS

- Fonderies (notamment d'acier) : Contrôle de la santé matière des pièces et optimisation des procédés de coulée.
- Fournisseurs d'équipements : Fabricants de manchons exothermiques ou de poteyages souhaitant tester l'impact de leurs produits sur les gaz générés.

MOTS CLÉS

Fonderie / Analyse de gaz / Métal liquide / Santé matière / Diagnostic de défauts / Temps réel / Interaction moule-métal.

LaBoMaP
LaBoratoire des Matériaux et Procédés

Arts Sciences et Technologies et Métiers

INSTITUT CARNOT ARTS

Référent scientifique



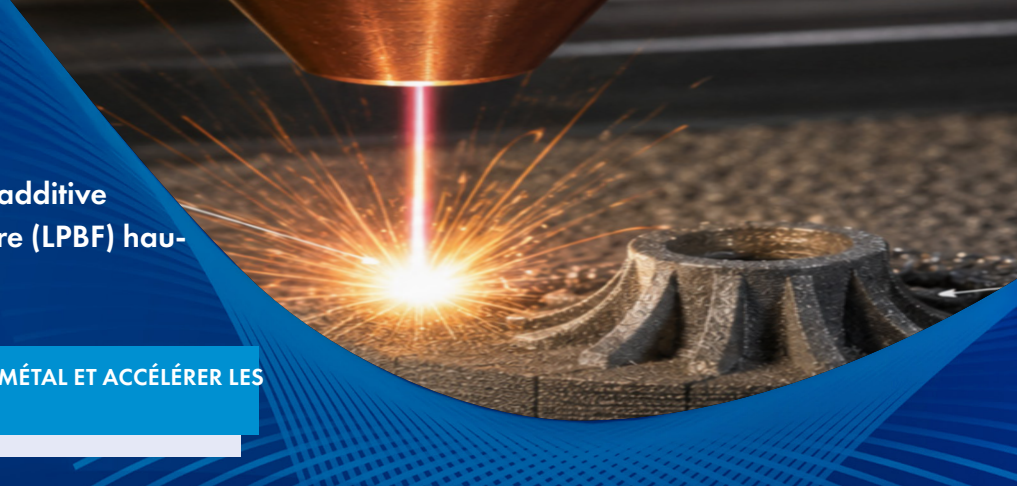
Philippe JACQUET

Suivez-nous sur les réseaux

www.ic-arts.eu contact@ic-arts.eu

MiMaS

Plateforme miniature de fabrication additive métallique par fusion sur lit de poudre (LPBF) hautement instrumentée



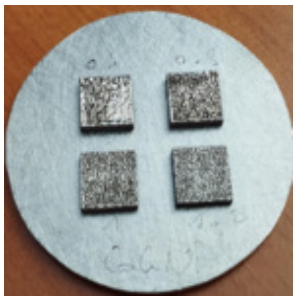
OPTIMISER LA SANTÉ MATIÈRE DES PIÈCES 3D MÉTAL ET ACCÉLÉRER LES PHASES DE TESTS ET DE DÉVELOPPEMENT

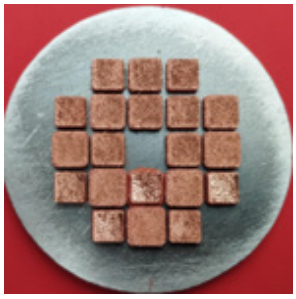
OBJECTIFS

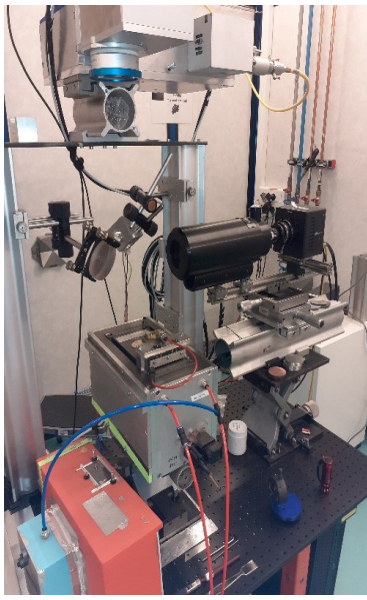
- Étudier précisément l'interaction laser-matière en régime LPBF (fusion de lit de poudres) pour la corréler avec la santé matière des pièces produites.
- Permettre une instrumentation avancée et modulaire du procédé, ce que ne permettent généralement pas les machines industrielles propriétaires.
- Autoriser le test de petits volumes de poudres (< 30 cm^3) pour fabriquer des pièces de quelques millimètres de hauteur.
- Évaluer différentes solutions laser en termes de longueur d'onde et de mise en forme spatiale ou temporelle du faisceau.

INNOVATIONS

- Modularité exceptionnelle de l'installation facilitant l'imagerie rapide des zones fondues, des éjectas et des expériences de transmission.
- Ouverture totale de la paramétrie laser et de la stratégie de fabrication grâce à une programmation manuelle de chaque couche.
- Facilité de changement de poudre sans les phases de nettoyage longues et complexes des machines conventionnelles.
- Utilisation de faibles volumes de gaz, permettant de tester rapidement différentes atmosphères protectrices.

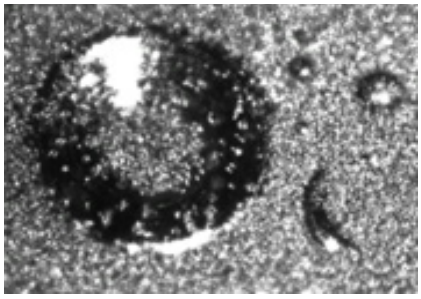


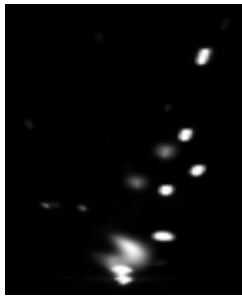




TECHNOLOGIES

MiMaS est un banc de laboratoire compact assurant la mise en couche d'un petit volume de poudre (55 mm de diamètre par 15 mm d'épaisseur). L'installation comporte une source laser, des dispositifs de transport et de focalisation (fibre et scanner), ainsi qu'une alimentation en gaz. Une version dédiée aux polymères (V2) est opérationnelle et une version V3 avec des volumes augmentés est en cours de finalisation.





APPLICATIONS

- Aéronautique et Médical : Études fondamentales pour la santé matière des pièces critiques.
- Recherche de nouveaux matériaux : Développement et test rapide de poudres métalliques ou polymères innovantes.
- Projets collaboratifs de pointe : Utilisé par le CEA pour le contrôle de la solidification et par des partenaires comme Richemont ou l'Arizona State University.

MOTS CLÉS

Fabrication additive / LPBF / SLM / Interaction laser-matière / Instrumentation / Poudres métalliques / Développement matériaux.

Référent scientifique



Frédéric COSTE

Suivez-nous sur les réseaux

www.ic-arts.eu contact@ic-arts.eu

MultiFingerBubble

Technologie de sélection 3D adaptée aux environnement virtuels denses



OPTIMISER L'ERGONOMIE, LA RAPIDITÉ ET LA PRÉCISION DES SÉLECTIONS D'OBJETS EN ENVIRONNEMENT IMMERSIF

OBJECTIFS

- Améliorer les performances de sélection (gain de temps et précision) par rapport aux techniques de pointage classiques.
- Permettre une interaction fluide et précise dans des environnements virtuels denses.

INNOVATIONS

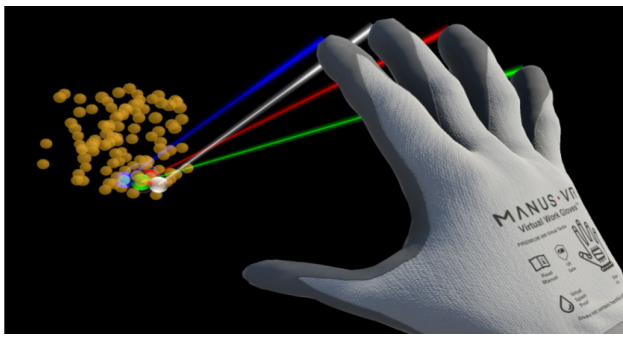
- Développement d'une variation 3D du « Bubble Cursor » spécifiquement conçue pour les milieux encombrés.
- Propose deux options de visualisation en Réalité Virtuelle pour l'utilisateur : un affichage par icônes ou par rayons.

TECHNOLOGIES

Cette technologie de sélection 3D repose sur l'utilisation d'un casque de réalité virtuelle (type Vive Focus 3) nécessitant un espace de tracking d'environ 5 m².

L'interaction est enrichie par l'usage de gants haptiques Manus, permettant une manipulation plus naturelle des objets numériques. .

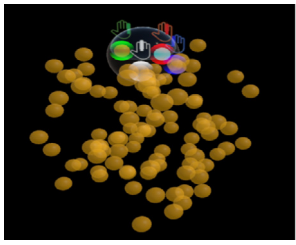
Deux options de visualisation pour l'utilisation de Multi-FingerBubble en Réalité Virtuelle : icônes et rayons



Rayons

APPLICATIONS

- Aéronautique / Défense : Pilotage dans un cockpit virtuel, par exemple pour sélectionner un drone spécifique au sein d'un essaim pour en prendre le contrôle.
- Interfaces immersives : Tout secteur nécessitant de l'interaction à distance complexe en VR ou AR.



Icônes

MOTS CLÉS

Réalité Virtuelle / Réalité Augmentée / Interaction 3D / Sélection de cibles / Gants haptiques / Environnements denses / Interaction homme-machine.

ESTIA INSTITUTE OF TECHNOLOGY RECHERCHE

INSTITUT CARNOT ARTS

Référent scientifique  William DELAMARE

Suivez-nous sur les réseaux

www.ic-arts.eu contact@ic-arts.eu

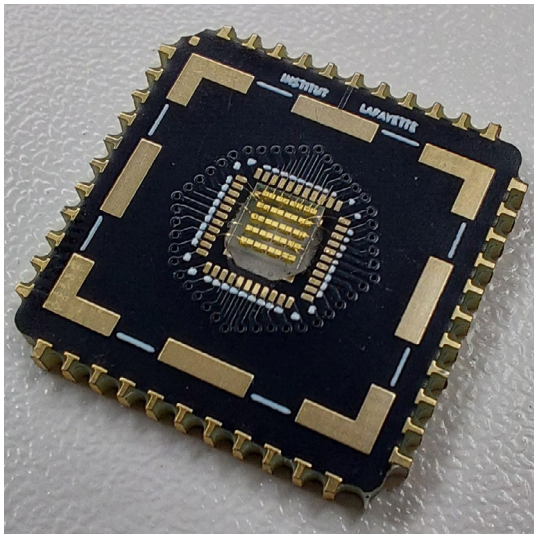
Nano Gaz Tracker

Capteurs actifs miniatures pour la détection sélective de gaz

DÉTECTER ET QUANTIFIER LES GAZ DANS DES CONDITIONS SÉVÈRES GRÂCE À DES CAPTEURS À SEMI-CONDUCTEURS GAN

OBJECTIFS

- Répondre aux enjeux de sécurité, performance et durabilité dans les environnements industriels sévères (température, pression, radiations).
- Offrir une détection de gaz sensible et sélective, y compris pour les gaz critiques liés à la transition énergétique (hydrogène, ammoniac, NOx...).
- Proposer une technologie miniaturisable, industrialisable et adaptable à de multiples secteurs.



INNOVATIONS

- Sélectivité et sensibilité renforcées basées sur une architecture matricielle et une lecture active fondée sur des transistors HEMT GaN.
- Stabilité en conditions sévères.
- Fabrication possible en petites séries pour déploiement en bêta-testeurs.

TECHNOLOGIES

Le démonsteur repose sur une technologie exclusive de transistors SAT (Surface Activated Transistor) en GaN développée au sein de l'Institut Lafayette :

- Capteurs actifs miniatures, robustes, et sensibles de quelques ppm à plusieurs % ;
- Fonctionnement jusqu'à 400°C ;
- Détection multi-gaz : H_2, NH_3, NOx, CO, O_2, CH_4 etc.

APPLICATIONS

- Hydrogène & énergies vertes : production, transport, stockage
- Industrie gazière & chimie : contrôle de fuites, sécurité, process
- Aérospatial : capteurs embarqués en conditions sévères
- Environnement : qualité de l'air, pollution
- Bâtiments et Construction : Smart building
- Santé / Médical : détection ciblée de composés volatils

+ EN VIDÉO

MOTS CLÉS

Détection de gaz / Capteurs GaN / Conditions sévères / Capteurs actifs / Micro-nano capteurs / SAT

INSTITUTLAFAYETTE

Georgia Tech | cnrs
International Research Laboratory
Georgia Tech • CNRS IRL 2958

INSTITUT CARNOT ARTS

Référent scientifique



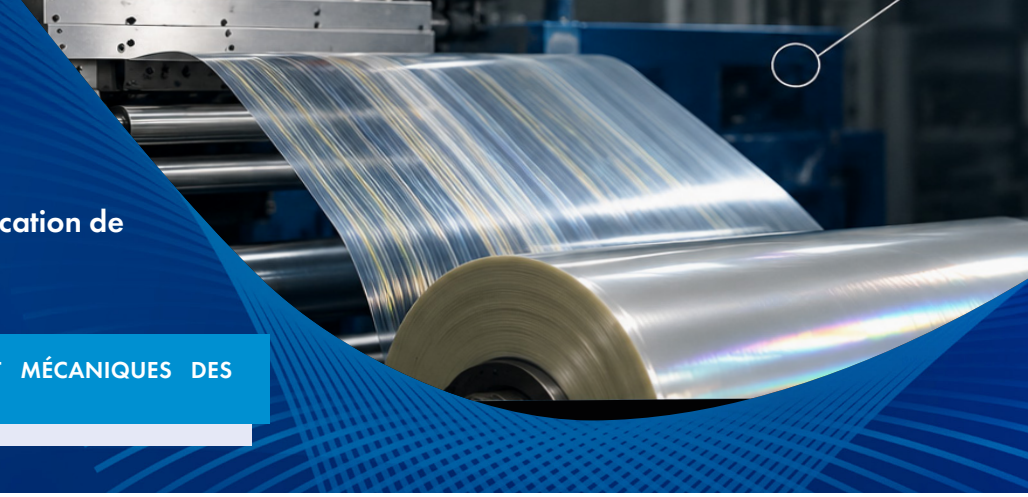
Simon GAUTIER

Suivez-nous sur les réseaux

www.ic-arts.eu contact@ic-arts.eu

NanoStack

Procédé de coextrusion par multiplication de couches de polymères



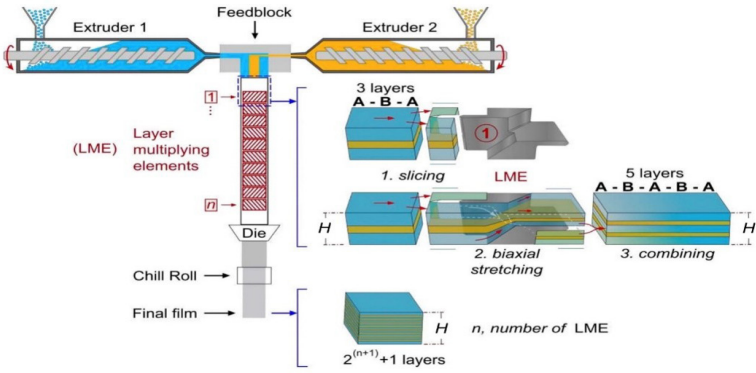
OPTIMISER LES PROPRIÉTÉS BARRIÈRE ET MÉCANIQUES DES MATÉRIAUX

OBJECTIFS

- Transformer une coextrusion classique (2 à 5 couches) en une structure complexe comprenant jusqu'à plusieurs milliers de couches alternées.
- Améliorer massivement les propriétés barrière aux gaz (oxygène, etc.) d'un facteur 10 à 100 pour certains polymères.
- Optimiser la tenue au froissage et la résistance aux chocs des matériaux finis.
- Faciliter la post-processabilité des films par biétirage ou bi-orientation.

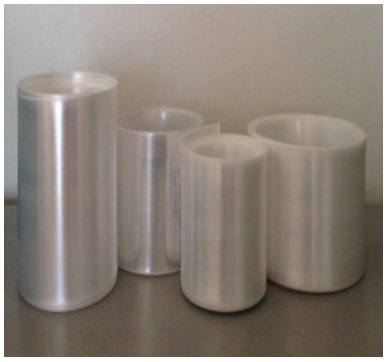
INNOVATIONS

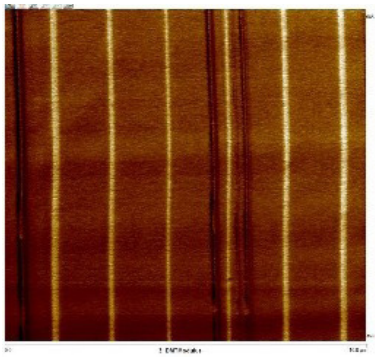
- Capacité à générer des couches d'épaisseurs submicrométriques, voire nanométriques, démultipliant les performances finales des matériaux.
- Adaptabilité sur l'outil industriel existant via une simple modification du procédé, sans remise en cause totale des équipements.
- Possibilité d'utiliser des polymères moins coûteux ou plus faciles à recycler tout en atteignant des niveaux de performance élevés.



TECHNOLOGIES

Cette technologie repose sur la multiplication de couches par coextrusion pour produire des films, feuilles, tubes ou corps creux. Le système mature pour l'extrusion cast ou le calandrage, est en cours d'adaptation pour les films soufflés (blown films) et les corps creux.





APPLICATIONS

- Emballage alimentaire : amélioration de la conservation et réduction des matériaux complexes difficiles à recycler.
- Mobilité : fabrication de réservoirs d'essence et de réservoirs d'hydrogène (type V).
- Énergie : films à très haute barrière pour les panneaux photovoltaïques.
- Spatial : ballons dirigeables et ballons sonde.
- Optique : films iridescents pour la protection oculaire.

MOTS CLÉS

Flying Spot / Diffusivité thermique / Santé matière / Composites / Thermographie laser / Mesure ultra-rapide / CND.

Référent scientifique



Alain Guinault

Nessy2m

Logiciel de simulation des opérations d'usinage



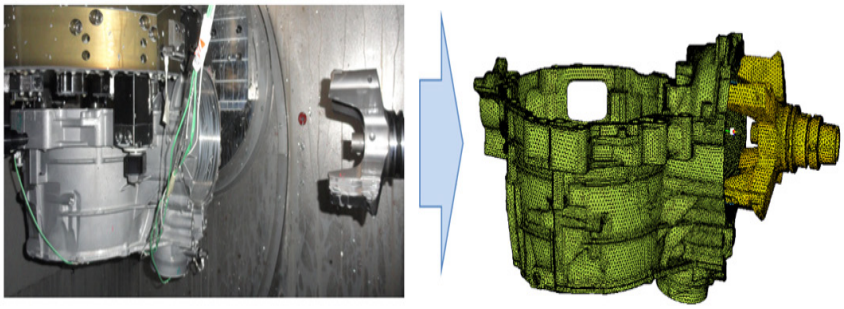
OPTIMISER LA PRÉCISION ET LA PERFORMANCE DE L'USINAGE

OBJECTIFS

- Prédire les efforts de coupe et la géométrie finale des surfaces.
- Prendre en compte la déformée des outils et des pièces, ainsi que les effets vibratoires propres à l'usinage.
- Anticiper les défauts géométriques et estimer les puissances requises dès la phase d'avant-projet.
- Optimiser les conditions de coupe lors de la mise au point ou pour améliorer des usinages existants.
- Aider au diagnostic technique en cas d'avarie.

INNOVATIONS

- Modélisation avancée des phénomènes physiques et régénératifs complexes de l'usinage.
- Développement d'une version Open Source (licence LGPL) prévue pour octobre 2026 avec une interface utilisateur facilitée.
- Correction prédictive de trajectoires d'usinage pour prendre en compte les déflexions de la pièce, ou de l'outil, sous les efforts de coupe.
- Cartes de stabilité pour des engagements complexes.



TECHNOLOGIES

Nessy2m est un logiciel de simulation agissant comme un jumeau virtuel. Il repose sur des modèles physiques fidèles représentant les déformations et vibrations de la pièce, de l'outil et de la machine.

APPLICATIONS

- Fabrication mécanique : dimensionnement et exécution d'opérations d'usinage délicates.
- Industrie aéronautique et énergie : optimisation de trajectoires outils/pièces complexes.

MOTS CLÉS

Usinage / Jumeau Virtuel /Pièces & Outils déformables / Efforts de coupe / Défauts de forme et d'ondulation / Vibrations / Stabilité & Broutement

Référent scientifique



Philippe LORONG

Suivez-nous sur les réseaux

www.ic-arts.eu contact@ic-arts.eu

ParaSnowboard

Prothèse sur mesure
pour la pratique du snowboard

UNE PROTHÈSE PENSÉE AVEC ET POUR L'ATHLÈTE

OBJECTIFS

- Concevoir des solutions agiles, performantes et sur mesure adaptées aux contraintes du parasnowboard.
- Placer l'utilisateur final au centre de la conception et du processus d'amélioration continue.
- Adapter la prothèse aux contraintes biomécaniques et environnementales réelles.



INNOVATIONS

- Méthodes d'analyse cinématique sans marqueurs (vidéo markerless et centrales inertielles) directement en conditions de terrain.
- Fabrication additive métal et matériaux composites pour créer des prototypes sur-mesure, performants et légers.
- Une approche inclusive, applicable à d'autres domaines (prothèses quotidiennes, exosquelettes industriels, dispositifs sportifs variés).

TECHNOLOGIES

Ce démonstrateur, d'apparence simple mais optimisé à ses limites, mobilise les savoir-faire de l'IBHGC en conception, fabrication et évaluation de dispositifs prothétiques pour des usages sportifs exigeants. Il repose sur une approche Human in the loop, où l'utilisateur final est pleinement intégré au processus de conception et de validation. Cette collaboration itérative s'inscrit dans une démarche d'amélioration continue, garantissant des solutions toujours mieux adaptées aux besoins réels et aux évolutions de la pratique et de la performance du sportif.

- Prothèse pour snowboard développée spécifiquement pour répondre aux contraintes biomécaniques et environnementales de la pratique.
- Analyse cinématique sans marqueurs grâce à la vidéo et aux capteurs inertiels portés par l'utilisateur.
- Instrumentation en laboratoire pour mesurer les efforts et analyser la réponse musculaire.
- Fabrication additive métal et matériaux composites pour optimiser la performance et la durabilité.

APPLICATIONS

- Handisport / Sports de glisse
- Fabrication de prothèses et orthèses
- Exosquelettes industriels
- Recherche biomécanique et ergonomique

+ EN VIDÉO

MOTS CLÉS

Prothèse / Parasport / Sport de glisse / Capteurs / Fabrication additive métal / Matériaux composites / Human in the loop / Analyse cinématique sans marqueurs

Référent scientifique



Xavier BONNET

PLUTON

Plateforme de validation pour systèmes électrotechniques complexes



UNE SOLUTION FLEXIBLE, OUVERTE ET ROBUSTE POUR TESTER L'ÉLECTROTECHNIQUE DES SYSTÈMES CRITIQUES DE HAUTE PERFORMANCE

OBJECTIFS

- Intégration et validation de sous-systèmes électriques.
- Émulation de conditions nominales ou dégradées, sans exposer les équipements réels.
- Reconfiguration rapide selon équipements, niveaux de tension et topologies réseau.
- Accélération des cycles de test, du prototypage et de l'intégration système.

INNOVATIONS

Convertisseur de puissance à forte dynamique :

- Émulation AC & DC,
- Bidirectionnel (source/charge) avec capacité de réinjection,
- Transitoires rapides.

P-HIL clé en main :

- Bibliothèque de modèles embarqués : batterie, pile à combustible, machine électrique, etc.
- Liaison numérique rapide compatible avec les standards du marché.



TECHNOLOGIES

- Convertisseur multiniveau
- Technologie SiC
- Commande temps réel et modèles sur SoC hybride

APPLICATIONS

- Aéronautique : validation équipements embarqués et réseaux de bord...
- Énergie : interfaces renouvelables (PV, éolien), microgrids...
- Électronique de puissance : test de convertisseurs, onduleurs...
- Défense / Ferroviaire / Automobile : simulation de situations critiques et sécurisation des systèmes embarqués...

+ EN VIDÉO

MOTS CLÉS

Convertisseur de puissance / Power-Hardware-In-the-Loop / Émulation électrique / Test & validation / Systèmes critiques

L2EP Laboratoire d'électrotechnique et d'électronique de puissance de Lille — Arts et Métiers Sciences et Technologies — SPHEREA — INSTITUT CARNOT ARTS

Référent scientifique



Frédéric COLAS

Suivez-nous sur les réseaux

www.ic-arts.eu contact@ic-arts.eu

RehabByExo

Exosquelette pour la rééducation à la marche post-AVC



ACCÉLÉRER LA RÉCUPÉRATION DE LA MARCHE POST-AVC GRÂCE À UN EXOSQUELETTE CONÇU POUR ACCOMPAGNER LES ÉTAPES DE LA RÉÉDUCATION NEUROLOGIQUE

OBJECTIFS

- Répondre aux besoins spécifiques de la rééducation à la marche des patients hémiplégiques sévères, notamment en phase aiguë post-AVC.
- Augmenter le nombre d'exercices réalisés et le temps effectif de rééducation personnalisée.
- Réduire la pénibilité pour les soignants tout en améliorant le suivi individualisé.



INNOVATIONS

- Apporter une assistance motrice basée sur une commande en impédance variable pour promouvoir la participation active du patient et pour le guider avec souplesse dans son mouvement.
- Offrir une liberté de mouvement accrue et limiter les contraintes sur les articulations grâce à une structure innovante pour l'actionnement de l'articulation du genou.
- Intégrer une interface humain-machine pour le pilotage, l'historique de progression et le retour au patient.

TECHNOLOGIES

RehabByExo se distingue des autres initiatives en rééducation robotisée par son ancrage spécifique dans les besoins de la rééducation neurologique. Installé principalement en chambre, il maximise le temps effectif de la rééducation personnalisée en salle. Grâce à son innovation dans l'actionnement du genou, il vise à offrir une plus grande liberté de mouvement et une réduction des contraintes néfastes sur les articulations.



- Exosquelette médical portable, assisté à la hanche seule ou hanche + genou côté lésé.
- Pièces composites déformables pour s'adapter à la morphologie du patient.
- Fonctionnement avec dispositif de soutènement pour alléger le patient lors des exercices.
- Plusieurs configurations possibles (vH, vGH, vG).
- Interface permettant au clinicien de définir des sessions adaptées et de consulter l'évolution.

APPLICATIONS

- Santé et rééducation neurologique
- Technologies pour le handicap et la perte d'autonomie
- Prévention des troubles musculo-squelettiques (TMS)

+ EN VIDÉO

MOTS CLÉS

Exosquelette motorisé / Hémiplégie / Rééducation à la marche / Rééducation neurologique / Post-AVC / Interface humain-machine

Référent scientifique



Philippe PUDLO

Suivez-nous sur les réseaux

www.ic-arts.eu contact@ic-arts.eu

SafeWay

Planification de trajectoires et gestion anticollision des drones et robots mobiles



CONTROLER LA TRAJECTOIRE DES FLOTTES EN TEMPS REEL POUR EVITER LES COLLISIONS

OBJECTIFS

- Développer un système capable de contrôler et planifier les trajectoires de plusieurs agents mobiles simultanément.
- Garantir l'absence totale de collision entre les agents grâce à une adaptation dynamique de la vitesse.
- Valider une première étape en 2D avec des robots holonomes avant de passer à une flotte de drones aériens.

INNOVATIONS

- Mise en œuvre d'une approche hybride multi-échelle combinant une approche physique pour la gestion des risques et des algorithmes d'IA pour l'optimisation des trajectoires.
- Algorithme inspiré de la dynamique moléculaire : les agents se repoussent avec une intensité inversement proportionnelle à leur distance, tout en étant attirés par leur point de trajectoire cible.
- Meilleure capacité de certification des performances les algorithmes d'apprentissage par renforcement classiques.



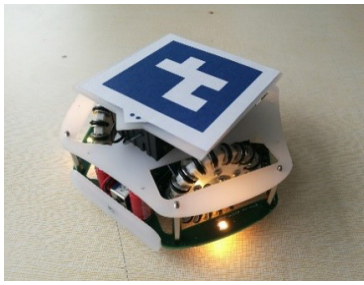
TECHNOLOGIES

Le système utilise la loi de Newton pour calculer l'accélération et adapter la vitesse de chaque agent en fonction de sa position, acquise à une fréquence donnée. Le démonstrateur actuel repose sur 10 robots holonomes évoluant dans un espace de 8 m² équipé d'un portique pour une caméra de tracking.

APPLICATIONS

- Logistique : Gestion de flottes de robots de type AGV (Automated Guided Vehicles) et AMR (Autonomous Mobile Robots) en milieu industriel.
- Transport : Pilotage et sécurisation d'un grand nombre de drones aériens.





MOTS CLÉS

Planification de trajectoire / Anticollision / Drones / Robots holonomes / IA hybride / Dynamique moléculaire / Temps réel / Logistique.

LAMPA Laboratoire Angevin de Mécanique, Procédés et innovAtion

Arts Sciences et Technologies et Métiers

INSTITUT CARNOT ARTS

Référent scientifique



Harald ZOPHONIASSON

SLM-One-Block

Fabrication par impression 3D métallique de mécanismes complexes d'un seul bloc



DÉMONTRER LE POTENTIEL DE LA FABRICATION ADDITIVE SUR LIT DE POUDRE

OBJECTIFS

- Illustrer les capacités de la fabrication additive sur lit de poudre pour la réalisation de systèmes mécaniques intégrés.
- Montrer qu'il est possible de produire des fonctions de mouvement directement lors de la phase d'impression, sans assemblage ultérieur.

INNOVATIONS



- Fabrication monobloc : conception et réalisation de pièces articulées fabriquées d'un seul jet, montrant la suppression des étapes de montage traditionnelles.
- Maîtrise des jeux fonctionnels au sein du lit de poudre pour garantir la mobilité des articulations après retrait de la poudre non fusionnée.

TECHNOLOGIES

Ce démonstrateur repose sur le procédé de fabrication additive sur lit de poudre (SLM). Il est réalisé sur une machine SLM125HL de SLM Solutions, qui dispose d'un plateau de fabrication de 12,3 x 12,3 x 10 cm^3.



APPLICATIONS

- Ingénierie et design industriel : prototypage rapide de mécanismes complexes.
- Secteurs de pointe (Aéronautique, Médical) : réduction du nombre de composants dans les assemblages et gain de masse par l'intégration de fonctions mécaniques.

MOTS CLÉS

Fabrication additive / Lit de poudre / SLM / Pièces articulées / Monobloc / Mécanique intégrée.

Référent scientifique



Corinne DUPUY

Suivez-nous sur les réseaux

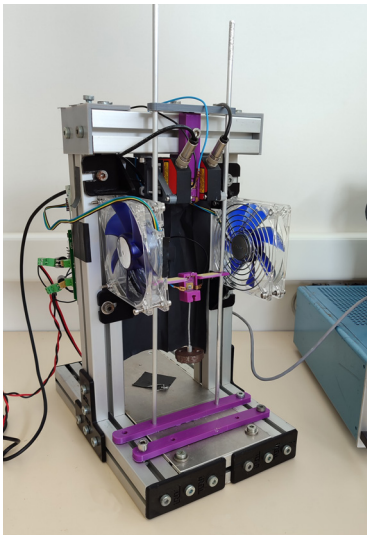
www.ic-arts.eu contact@ic-arts.eu

SMA Cycler

Machine de caractérisation en fatigue des fils en AMF

ACCÉLÉRER LA CONCEPTION DES ACTIONNEURS DU FUTUR GRÂCE À LA PREMIÈRE MACHINE DÉDIÉE AUX CYCLES THERMOMÉCANIQUES DES FILS EN AMF

OBJECTIFS



- Répondre à un besoin non couvert de caractérisation des fils en alliage à mémoire de forme (AMF), utilisés comme actionneurs miniatures.
- Accélérer le développement de solutions intelligentes, compactes et mécatroniques dans l'industrie.
- Déterminer les paramètres d'actionnement optimaux en analysant les effets de la fatigue structurelle et fonctionnelle sur les AMF.
- Fournir une plateforme unique pour les bureaux d'études et centres d'essais mécaniques.

INNOVATIONS

Première machine d'essai thermomécanique cyclique spécifiquement conçue pour caractériser en fatigue structurelle et fonctionnelle des fils en AMF.

TECHNOLOGIES

SMA Cycler est la seule machine d'essai thermomécanique cyclique spécifiquement conçue pour caractériser en fatigue structurelle et fonctionnelle des fils en alliage à mémoire de forme (AMF) :

- Test de fils fins (0,1 à 0,5 mm) soumis à des cycles de chauffage par effet Joule sous charge constante.
- Pilotage du cycle thermique (puissance, durée) pour contrôler les transitions de phase (martensite austénite).
- Mesure du comportement en fatigue sur le long terme :
  - Fatigue fonctionnelle (capacité à générer un mouvement)
  - Fatigue structurelle (résistance mécanique du fil)

APPLICATIONS

- Mobilité / automobile : conception d'actionneurs intelligents ou adaptatifs
- Robotique / biomimétique : mini-actionneurs pour systèmes dynamiques
- Santé / dispositifs médicaux : implants ou systèmes à géométrie variable
- Bureaux d'études mécatroniques : optimisation de solutions à base d'AMF
- Recherche matériaux et essais avancés

MOTS CLÉS

Alliage à mémoire de forme / AMF / SMA / Fatigue fonctionnelle / Fatigue structurelle / Actionneur intelligent / Essais thermomécaniques

Référent scientifique



Laurent PINO

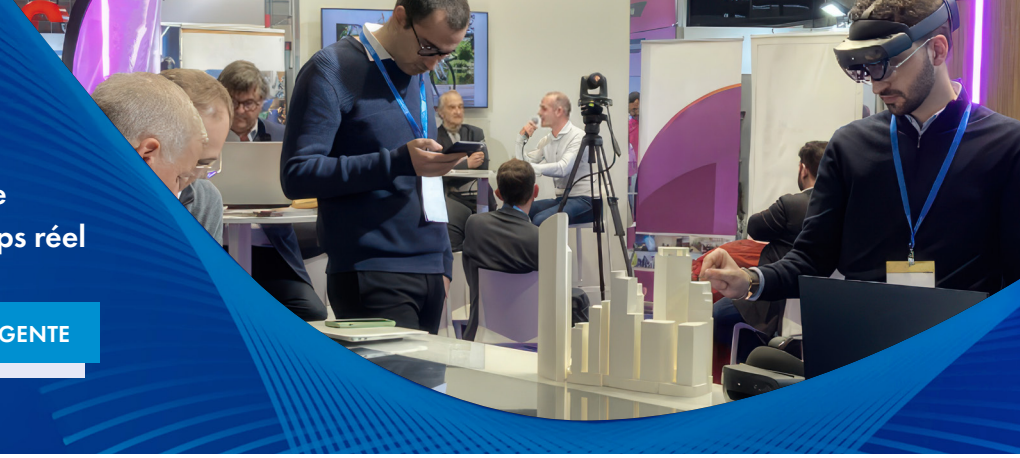
Suivez-nous sur les réseaux

www.ic-arts.eu contact@ic-arts.eu

Smart City Twin

Jumeau numérique immersif hybride pour la planification urbaine en temps réel

L'IA FRUGALE AU SERVICE DE LA VILLE INTELLIGENTE

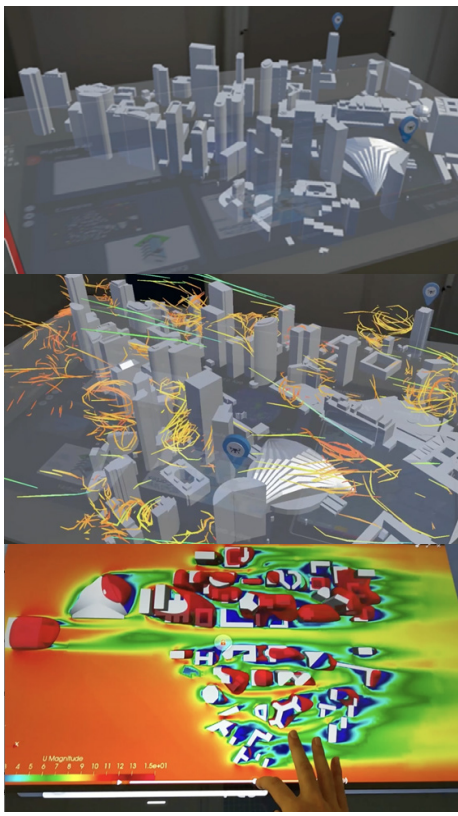


OBJECTIFS

- Aider à la prise de décision dans des environnements urbains complexes grâce à la simulation temps réel.
- Illustrer des cas d'usages concrets comme la planification de trajectoires de drones ou l'optimisation de la résilience urbaine.
- Aider à la planification optimale de systèmes urbains.
- Valoriser un savoir-faire transposable à d'autres domaines de gestion de systèmes complexes.

INNOVATIONS

- Développer une IA Hybride (IAH) combinant intelligence artificielle et modèles physiques pour une approche frugale, précise et rapide, utilisable avec peu de données.
- Proposer une expérience immersive en réalité augmentée pour visualiser en temps réel les phénomènes urbains (vent, pollution, température).



TECHNOLOGIES

Le démonstrateur propose une animation immersive en réalité augmentée qui place l'utilisateur au coeur de la ville pour visualiser son jumeau numérique.
Le spectateur peut observer une carte du quartier de La Défense avec une projection 3D montrant les bâtiments et les phénomènes physiques urbains (vent, pollution, température).

- Jumeau numérique hybride.
- Génération en temps réel de cartes 3D sur un plan urbain interactif.
- Visualisation via casque HoloLens et table Meetiiim pour une immersion totale.

APPLICATIONS

- Aménagement urbain et développement territorial
- Gestion industrielle
- Logiciels de simulation et intégration de systèmes
- Conseil en systèmes complexes et gestion de crise
- Transport et logistique intelligente
- Énergies et gestion environnementale

MOTS CLÉS

Jumeau numérique / IA hybride / Réalité augmentée / Simulation temps réel / Ville intelligente / Aide à la décision / Réductions du modèle / Apprentissage profond

+ EN VIDÉO

Référent scientifique



Francisco CHINESTA

Suivez-nous sur les réseaux

www.ic-arts.eu contact@ic-arts.eu

SMARTFOIL

Amortissement piézoélectrique des surfaces vibrantes

RÉDUIRE LES VIBRATIONS ET PROLONGER LA DURÉE DE VIE DES STRUCTURES, Y COMPRIS EN ENVIRONNEMENT IMMERGÉ



OBJECTIFS

- Réduire l'amplitude des vibrations afin d'augmenter la durée de vie des structures et de réduire le bruit rayonné.
- Offrir une solution transposable à d'autres secteurs confrontés à des problématiques vibratoires similaires (aéronautique, énergie, spatial).

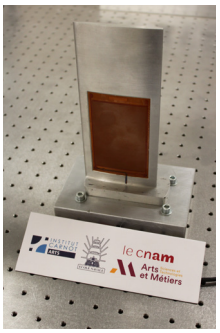
INNOVATIONS

- Première application en environnement immergé du concept de shunt piézoélectrique résonant, jusqu'ici réservé aux structures hors d'eau.
- Modélisation et experimentation de l'interaction entre une structure munie d'un shunt piézoélectrique et le fluide environnant, qu'il soit au repos ou en mouvement.



TECHNOLOGIES

Les matériaux piézoélectriques ont la faculté de générer un courant électrique lorsqu'ils sont déformés. De l'énergie électrique peut donc être extraite d'une structure vibrante lorsque celle-ci est munie de composants piézoélectriques. Une application à portée industrielle consiste à absorber un maximum d'énergie des vibrations pour en réduire l'amplitude et ainsi augmenter la durée de vie des structures.



- Modélisation du comportement vibratoire en milieu fluide.
- Intégration de patchs piézoélectriques dans des profils hydrodynamiques (hydrofoils).
- Bobinage d'inductances pour mise en oeuvre passive des shunts piézoélectriques.

APPLICATIONS

- Aéronautique : amortissement vibratoire des aubes de soufflantes de moteurs d'avion pour atteindre des régimes moins énergivores.
- Naval : réduction des vibrations des pales de navires pour limiter les émissions acoustiques.
- Spatial : contrôle de la dynamique tuyères des spatiaux pour limiter les risques de ruptures de composants critiques.
- Énergie : amortissement vibratoire pour augmenter la durée de vie des aubes de turbines à vapeur ou des pales d'éoliennes.

MOTS CLÉS

Vibrations / Amortissement / Piézoélectricité / Hydrofoil / Structures immergées

+ EN VIDÉO

le cnam lmssc — IRENAV — L2EP Laboratoire d'électrotechnique et d'électronique de puissance de Lille — lispen

Laboratoire de Mécanique des Fluides de Lille Kampé de Fériet — ÉCOLE NAVALE — Arts Sciences et Technologies et Métiers — INSTITUT CARNOT ARTS

Référent scientifique



Boris LOSSOUARN

Suivez-nous sur les réseaux

www.ic-arts.eu — contact@ic-arts.eu

SOLIDAR

Suivi par ondes de Lamb en temps réel et in situ de la corrosion aéronautique



UN NOUVEAU PAS VERS LA MAINTENANCE CONDITIONNELLE GRÂCE AU SUIVI EMBARQUÉ DE LA CORROSION

OBJECTIFS

- Accompagner la transition vers la maintenance conditionnelle (CBM) dans l'industrie aéronautique.
- Réduire les coûts et l'impact environnemental en optimisant les opérations de démontage pour inspection.
- Détecter précocement les dommages liés à la corrosion sur des pièces complexes, en surface nue ou revêtue.

INNOVATIONS

Intégrer des capteurs piézoélectriques embarqués, associés à des algorithmes de traitement des signaux et à un jumeau numérique, pour un suivi autonome des prémices des dommages de corrosion et de fatigue-corrosion.



TECHNOLOGIES

SOLIDAR s'appuie sur l'utilisation des ondes de Lamb, très sensibles aux défauts internes, pour assurer un suivi in situ de l'état de santé des pièces métalliques aéronautiques :

- Capteurs piézoélectriques embarqués, appliqués à une aile réelle de Fouga Magister ;
- Localisation et suivi de l'évolution de la corrosion par les ondes de lamb et les mesures électrochimiques ;
- Quantification de la taille des dommages en continu grâce à des modèles numériques validés.

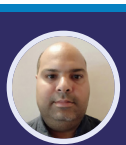
APPLICATIONS

- Aéronautique : maintenance conditionnelle des structures métalliques
- Énergie : surveillance de la corrosion sur équipements exposés
- Transport : ferroviaire, maritime (structures métalliques en environnement agressif)
- Défense / spatial : structures complexes à durée de vie longue

MOTS CLÉS

Condition Based Maintenance (CBM), Self Health Monitoring (SHM), Ondes de Lamb, Corrosion, Capteurs embarqués, Fatigue-corrosion

Référent scientifique



Mohamed EL MAY

Suivez-nous sur les réseaux

www.ic-arts.eu contact@ic-arts.eu

TAMARIN

Algorithme d'aide à la décision avec interface interactive et affichage des solutions en temps réel

ÉCLAIRER LA PRISE DE DÉCISION COMPLEXE

OBJECTIFS

- Permettre à un décideur de hiérarchiser des critères de manière interactive.
- Visualiser en direct les effets des modifications de critères sur le classement des alternatives.
- Intégrer un niveau d'incertitude sur les critères pour éviter de discriminer des solutions aux valeurs proches.

INNOVATIONS

- Interface utilisateur dynamique facilitant l'interaction entre l'algorithme et l'humain.
- Introduction de la notion de « granularité » pour gérer l'incertitude des données.
- Système de boucle de rétroaction instantanée : le décideur ajuste ses préférences et voit immédiatement l'impact sur le score global et particulier de chaque alternative.



Interface de hiérarchisation et définition de la granularité des critères



Illustration de l'affichage des solutions selon le score global et le score particulier pour chaque critère

TECHNOLOGIES

L'algorithme TAMARIN effectue un classement des alternatives basé sur un principe de dominance et sur la pondération relative des critères fournie par l'utilisateur.
Le décideur utilise l'interface pour sélectionner les critères, définir leur importance relative et leur granularité. Si le résultat n'est pas satisfaisant, les paramètres peuvent être modifiés à la volée jusqu'à l'obtention d'une solution optimale validée par l'utilisateur.

APPLICATIONS

- BTP : Aide au choix de matériaux isolants.
- Industrie (Fabrication Additive) : Choix de paramètres de machines de fabrication industrielle.
- Secteurs variés : La technologie est flexible et transposable à tout contexte de décision multi-critères.

MOTS CLÉS

Aide à la décision / Interface interactive / Algorithme / Hiérarchisation / Temps réel / Multi-critères.

Référent scientifique



Laurent TERRENOIR

Suivez-nous sur les réseaux

www.ic-arts.eu contact@ic-arts.eu

TandemBOT

MÉTHODOLOGIE D'INTÉGRATION DE ROBOTIQUE COLLABORATIVE POUR L'INCLUSION EN ENVIRONNEMENT DE PRODUCTION FLEXIBLE



Effacer le handicap en environnement de production grâce à la robotique collaborative

OBJECTIFS

- Favoriser l'inclusion des personnes en situation de handicap moteur dans les environnements de production flexibles capables de s'adapter aux variations de la demande et aux évolutions des produits.
- Compenser certaines limitations motrices grâce à un binôme opérateur–robot, avec l'objectif de atteindre un niveau de performance comparable à celui d'un opérateur valide.
- Garantir des temps de reconfiguration rapides du système de production lors des changements de produits ou de rythmes d'assemblage.
- Préserver et valoriser le rôle actif de l'opérateur dans la conception et l'amélioration

INNOVATIONS

- Optimisation algorithmique légère : génération d'ébauches de solutions à partir de jeux de données réduits pour guider la répartition des tâches homme-robot sans lourdeur paramétrique.
- Approche participative « Opérateur-Prescripteur » : l'opérateur adapte lui-même la fin du cycle en intégrant ses propres stratégies quotidiennes de contournement du handicap.
- Modélisation biobjectif (Ergonomie & Temps de cycle) : équilibre optimisé réduisant le temps d'assemblage de 20 à 25 % en espace et temps partagés.
- Méthodologie d'intégration frugale : démarche transposable à d'autres types de handicap (visuels, cognitifs) ainsi qu'à la prévention de la pénibilité chez les opérateurs valides.



TECHNOLOGIES

- **Robotique collaborative (Cobotique) :** robots versatiles fonctionnant en mode synchronisé avec l'humain.
- **Algorithmes d'optimisation sous contraintes :** outils logiciels d'allocation dynamique et de séquencement des tâches.
- **Méthodes Lean Manufacturing & Jidoka :** adaptation des tables de combinaison homme-machine aux équipements reconfigurables.

APPLICATIONS

- Assemblage industriel et systèmes de production flexibles.
- Adaptation des situations de travail au handicap moteur.
- Inclusion professionnelle des opérateurs en situation de handicap.
- Réduction de la pénibilité / Ergonomie / prévention des TMS

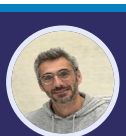
+ EN VIDÉO

MOTS CLÉS

Robotique collaborative / Cobotique / Handicap / Inclusion professionnelle / Production flexible / Binôme Homme-Robot / Ergonomie / Lean Manufacturing / Pénibilité / Optimisation algorithmique

Arts et Métiers Sciences et Technologies — lispen — anr — INSTITUT CARNOT ARTS

Référent scientifique



Anthony QUENEHEN

VÉNUS COCKTAIL

Assistance cryogénique à l'usinage par CO2 supercritique (ScCO2)

VERS UN USINAGE RESPECTUEUX DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PERSONNES

OBJECTIFS



- Utiliser les propriétés de refroidissement de l'outil et de lubrification du CO_2 supercritique pour limiter l'utilisation des huiles de coupe.
- Réduire les coûts et les temps de production.
- Augmenter la durée de vie des outils.
- Améliorer la qualité des produits en préservant l'environnement et la santé des opérateurs.
- Produire des copeaux propres sans résidus huileux.

INNOVATIONS

- Mesurer, évaluer et comparer différentes configurations d'assistance à l'usinage cryogénique au CO_2 supercritique.
- Tester plusieurs solutés pour optimiser l'effet lubrifiant.

TECHNOLOGIES

La station VÉNUS Cocktail permet de comparer les différentes configurations d'assistance CO_2 et les mélanges de solvants pour déterminer les process les plus performants en fonction des matériaux et des applications.

- Système entièrement instrumenté et piloté pour produire du CO_2 supercritique à partir de CO_2.
- Refroidissement du circuit et de la pompe pour maintenir l'état liquide du CO_2.
- Augmentation de la pression jusqu'à 300 bars puis réchauffement du système par cartouches chauffantes.
- Obtention de l'état supercritique au-delà de 73 bars et de 31 - 33 °.
- 3 réservoirs de solutés connectés à 3 pompes micro-doseuses pour injection du mélange dans le CO_2 supercritique.
- Acheminement du CO_2 supercritique et du mélange de solutés jusqu'à la pointe de l'outil.

La cellule pédagogique VÉNUS Salon permet quant à elle de montrer les formes du CO_2 (Glace, Liquide, Gaz, Supercritique) et les propriétées supersolvantes dans une supercellule transparente sous haute pression en cyclage thermique. Grâce à un mécanisme permettant d'osciller la température, le système change de phases toutes les 2 minutes, présentant une vue inédite des mécanismes : bouillonnement de la mer liquide, brouillard, pluie, ruissellement, nuages...

APPLICATIONS

- Industrie : matériaux difficile à usiner, mise en oeuvre des normes Reach, augmentation de productivité
- Santé et dispositifs médicaux : fabrication de pièces propres

VÉNUS COCKTAIL

VÉNUS SALON

MOTS CLÉS

Usinage grande vitesse / Assistance cryogénique / CO_2 supercritique / $ScCO_2$ / Matériaux difficilement usinables

Référent scientifique



Frédéric ROSSI

Suivez-nous sur les réseaux

www.ic-arts.eu contact@ic-arts.eu

WELDIA Training



Simulation de soudage en environnement virtuel

EXPERIMENTER DES INTERVENTIONS EN MILIEUX CRITIQUE

OBJECTIFS

- Valider les dispositifs d'assistance nécessaires au soudeur lors d'interventions sur chantier.
- Vérifier la faisabilité technique d'assemblages spécifiques avant l'exécution réelle.
- Permettre aux opérateurs de s'entraîner sur des assemblages complexes en phase préparatoire (avance de phase).

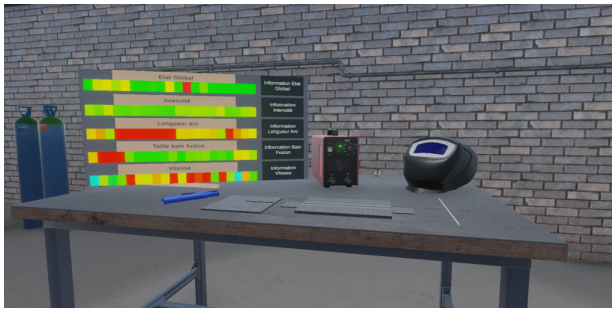
INNOVATIONS

- Intégration d'un système haptique sur le porte-électrode pour fournir un retour multisensoriel fidèle aux sensations réelles de soudage.
- Développement d'aides au soudage en réalité augmentée permettant d'indiquer en temps réel la qualité de la soudure effectuée.



TECHNOLOGIES

WELDIA est un système de simulation immersive en réalité virtuelle. L'utilisateur manipule un porte-électrode instrumenté qui reproduit mécaniquement les résistances et sensations du soudage réel, tandis que des modules logiciels évaluent la précision du geste et la conformité de la soudure. Ce dispositif a été développé en collaboration étroite avec les acteurs du nucléaire.



APPLICATIONS

- Pétrochimie : Formation et validation de procédures sur des infrastructures sensibles.
- Nucléaire : Entraînement et maintenance dans des environnements à haute criticité.

MOTS CLÉS

Soudage / Simulation / Réalité Virtuelle / Réalité Augmentée / Retour haptique / Formation / Nucléaire / Pétrochimie.

Arts et Métiers Sciences et Technologies / lispen

INSTITUT CARNOT ARTS

Référent scientifique



Julien RYARD

Suivez-nous sur les réseaux

www.ic-arts.eu contact@ic-arts.eu