

Catalogue projets

(interactif)



FactoryLab

La communauté pour
l'industrie du futur



Suivez-nous



SODALITE Simulation et optimisation de lignes d'assemblages numériques	6	ASSERVUS Moyen de serrage asservi à l'effort de serrage par ultrasons	22
MAPOP Maintenance prédictive d'outils de production	7	IMPROVE Information transmise à l'opérateur par bracelet connecté	24
SMART Support à la maintenance par analyse sémantique des rapports d'intervention et des documentations techniques	8	AGORA Assistance aux gestes pour le montage, la maintenance et les opérations de contrôle par réalité augmentée	25
GECO Gestion de la co-activité sur une ligne de montage	9	LUTAC Lunettes de téléassistance augmentée avec connexion fiable et sécurisée	26
CYBOC Etude sur la cybersécurité des objets connectés (Etude de faisabilité)	10	CONTINUM 4.0 Continuité numérique entre la CAO et les outils de RV/RA	27
AMM20 Aide à la manipulation mobile de 20 kg	12	VILOC Visseuse avec contrôle de positionnement pour le guidage des serrages et traçabilité numérique des opérations	28
MANIPRES Manipulation précise de charge lourde	13		
COBOBENCH Guide d'aide aux choix pour les robots collaboratifs (étude de faisabilité)	14		
OUTPORT Aide à la manipulation d'outillage de perçage et fraisurage	15		
SEERO3 Simulation ergonomique des environnements de travail avec des robots collaboratifs	16		
TELEMAN Téléopération pour l'intervention en environnement contraint	17		
VISRO3 Vissage robotisé sur arbre de turbine (étude de faisabilité)	19		
ALTER Méthodes alternatives au ressuage et à la magnétoscopie	20		
EPREVET Mesure d'épaisseur des revêtements	21		

NOS PROJETS

Terminés



06
10

USINE/YARD
DIGITAL
FLEXIBLE



12
17

ASSISTANCE
PHYSIQUE
OPERATEUR



19
22

CONTROLES
AVANCES



24
27

ASSISTANCE
COGNITIVE
OPERATEUR



INDEX

AGV (Automated Guided Vehicle).....	12	RM (Réalité mixte).....	16-28
Automatisation.....	20	Robotique collaborative.....	11-12-13-14-15-17
Analyse sémantique.....	8	Robot autonome.....	31
Benchmark.....	12-14-17-21	SaaS (Software As A Service).....	7
Big data.....	7-10-27	Sécurité robot.....	14-16
Capteur piezoélectrique.....	19	Téléopération.....	17
Certification.....	16	Traçabilité.....	27
Coactivité.....	9	Ultrasons.....	19
Cobotique.....	12-16		
Connectivité.....	26		
Continuité numérique.....	6-28		
Contrôle non destructif.....	21-22		
Cybersécurité.....	10		
Diagnostic.....	26		
Ergonomie poste de travail.....	12-13-14-15-16-17-19-20-25		
Fluorescence laser.....	22		
Formation.....	28		
Gamme de montage.....	27		
Guide d'aide au choix.....	14		
Jumeau numérique.....	6-10		
IOT (Internet Of Things).....	10-25		
Langage pivot.....	6-9		
Maintenance prédictive.....	7		
Maintenance préventive.....	8		
Mesure d'épaisseur.....	22		
Manutention.....	12-13		
Modélisation/optimisation/simulation/visulisation....	6-9		
Moyen de serrage.....	19-20		
Moyen de perçage.....	14		
Ontologie.....	8		
PaaS (Platform As A Service).....	7		
Photothermie laser.....	22		
Rapport d'intervention.....	8		
RA (Réalité augmentée).....	24-25		
RV (Réalité virtuelle).....	16-28		



Thème 1

Usine/Yard digital flexible

Chefs de thème actuels

Hadrien Szigeti
hadrien.szigeti@3ds.com
01 61 62 85 14

Ariane Piel
ariane.piel@cea.fr
01 69 08 50 39

SODALITE

Simulation et optimisation de lignes d'assemblages numériques 6

MAPOP

Maintenance prédictive d'outils de production 7

SMART

Support à la maintenance par analyse sémantique des rapports d'intervention et des documentations techniques 8

GECO

Gestion de la co-activité sur une ligne de montage 9

CYBOC

Etude sur la cybersécurité des objets connectés 10

Mots clés:
Continuité numérique
Langage pivot
Jumeau numérique
Modélisation
Optimisation
Simulation
Visualisation

Les enjeux

Aujourd'hui, la révolution numérique qui impacte l'industrie se heurte au problème de la discontinuité numérique: la conception des produits, la gestion et l'optimisation des moyens de production sont assurées par des outils logiciels souvent peu compatibles en terme d'échange des données. Il y aurait pourtant un bénéfice considérable à retirer d'une chaîne numérique embrassant l'ensemble des processus de conception et de production.



Le contexte

Les zones de stockage inter-process assurent une interface fluide entre les îlots d'une ligne de production (cellules grillagées où travaillent des robots). En cas de désynchronisation entre les îlots, par exemple la panne d'un robot, les pièces stockées dans ces zones permettent au reste de la ligne de fonctionner pendant un certain temps. Les zones de stockage représentent cependant un investissement financier significatif; il s'agit donc de minimiser leur taille tout en garantissant un fonctionnement sans heurt de la ligne de production.

Les innovations

SODALite intègre des modules logiciels hétérogènes pour mettre en œuvre une nouvelle méthodologie de dimensionnement des zones de stockage inter-process. Elle fait intervenir trois étapes:

1. Modélisation, qui permet de regrouper l'ensemble des données dans un jumeau numérique pour offrir une vision globale du système et de ses processus.
2. Optimisation, qui réduit le nombre des configurations à explorer à l'aide

d'un calcul analytique.

3. Simulation, qui aide à choisir parmi les solutions proposées par l'optimisation, la plus petite configuration pour atteindre l'objectif de régularité de production de la ligne.

L'impact

Pour permettre l'échange et la synchronisation des données entre les modules contribuant au dimensionnement des zones de stockage inter-process, le projet a jeté les bases d'un «langage pivot» voué à combler en partie la discontinuité numérique et a vérifié sa pertinence sur le cas d'usage décrit plus haut.

Projet en lien

[GECO](#)

Thème 1 USINE/YARD DIGITAL FLEXIBLE

Chef de projet

Ariane Piel
ariane.piel@cea.fr
01 69 08 50 39

Points de contact

Ariane Piel
ariane.piel@cea.fr
01 69 08 50 39

Hadrien Szigeti
hadrien.szigeti@3ds.com
01 61 62 85 14



MAPOP

Maintenance prédictive d'outils de production

Projet terminé en 2018

Mots clés:

Big data
Maintenance prédictive
Saas (Software As A Service)
PaaS (Platform As A Service)

Les enjeux

La maintenance implique un temps d'immobilisation des machines concernées, qui varie de quelques heures à quelques jours selon le type d'intervention et l'organe touché, réduisant automatiquement la capacité de production de la ligne. Un besoin fort est donc d'exploiter les données mesurées sur les équipements pour générer en amont des messages d'alerte suffisamment précis afin de réduire les temps d'intervention, diminuer les frais généraux, et ainsi accroître le rendement opérationnel.



Le contexte

La maintenance prédictive ou maintenance prévisionnelle s'appuie sur la surveillance en continu des outils de production dans le but d'anticiper les risques de pannes ou défauts et d'optimiser la disponibilité de ces équipements. Des cas d'usages réels de machines-outils dans des centres d'usinage ont été proposés par le Groupe PSA et Safran ; ces derniers ont pu collaborer avec les technoproviders pour évaluer et comparer leurs solutions de Data Management et de Data Analytics sur ces cas concrets.

Les innovations

Le projet MaPOP a permis de concevoir, d'adapter et de mettre en œuvre des briques complémentaires de gestion et d'analyse permettant d'exploiter les données issues de l'instrumentation des machines pour modéliser les comportements des outils, détecter et prédire en amont des pannes ciblées. Combinées entre elles, ces briques constituent un système d'aide à la décision pour anticiper des pannes sur des machines-outils. Ce résultat a pu être évalué via un logiciel d'analyse sur une plateforme PaaS, développée

également dans le cadre du projet, pour remonter l'ensemble des données machine en vue de prévisions de pannes. Une interface synthétise l'information pertinente pour faciliter la prise de décision a été créée.

Les impacts

Le chantier mené dans le cadre de ce projet a démontré l'intérêt de collecter, d'organiser et d'exploiter les données issues des équipements de production. Leur exploitation permet de remonter des prédictions ciblées de probabilités de pannes majeures. La remontée de ce type d'alertes, suffisamment anticipées, fait espérer de meilleures performances et notamment un gain potentiel de rendement opérationnel.

Pour en savoir plus :



Projet en lien
[SMART](#)

Thème 1 USINE/YARD DIGITAL FLEXIBLE

Chef de projet

Marine Depecker
marine.depecker@cea.fr
01 69 08 44 92

Points de contact

Ariane Piel
ariane.piel@cea.fr
01 69 08 50 39

Hadrien Szigeti
hadrien.szigeti@3ds.com
01 61 62 85 14



SMART

Projet terminé en 2018

Support à la maintenance par analyse sémantique des rapports d'intervention et des documentations techniques

Mots clés:
Maintenance préventive
Analyse sémantique
Ontologie
Rapport d'intervention
Documentation technique

Les enjeux

Pour diverses raisons, réglementaires par exemple, l'industrie génère des masses de rapports de plus en plus importantes (maintenance, inspection, qualité...) qui sont souvent simplement archivés. Pourtant, l'exploitation de leur contenu non seulement permettrait une capitalisation des connaissances qui y sont inscrites, mais aussi ouvrirait la voie à des méthodes d'optimisation des processus industriels.



Le contexte

Les rapports en question ont été rédigés par des intervenants humains: ils sont semi-structurés, voire totalement non structurés. Leur exploitation par d'autres humains est clairement impraticable du fait de la taille du corpus considéré. D'un autre côté, l'extraction «automatique» des informations qu'ils contiennent implique une analyse sémantique fine aux limites de l'état de l'art. SMART se focalise sur ce traitement sémantique et la démonstration de son intérêt pour capitaliser les connaissances et optimiser les processus industriels.

Les innovations

SMART permet la mise en place d'une chaîne de traitement pour extraire et structurer l'information en exploitant des données hétérogènes (rapports, nomenclatures, descriptifs, plan de maintenance, etc.). Le projet propose deux démonstrateurs: le premier est appliqué à la problématique d'analyse et de synthèse des rapports (pannes/défauts/interventions) à grande échelle et le deuxième intègre des briques d'analyse sémantique et de modélisation permettant de suggérer des optimisations des processus de maintenance.

L'impact

Le projet démontre l'intérêt du traitement des données à grande échelle par l'amélioration du processus d'analyse et de synthèse de l'information. Il permet en particulier l'optimisation des activités de suivi, de gestion ou de maintenance préventive et conduit à des gains de précision et de productivité.

Pour en savoir plus :



Projet en lien :
[MAPOP](#)

Thème 1

USINE/YARD DIGITAL FLEXIBLE

Chef de projet

Romarc Besançon
romric.besancon@cea.fr
01 69 08 01 55

Points de contact

Ariane Piel
ariane.piel@cea.fr
01 69 08 50 39

Hadrien Szigeti
hadrien.szigeti@3ds.com
01 61 62 85 14

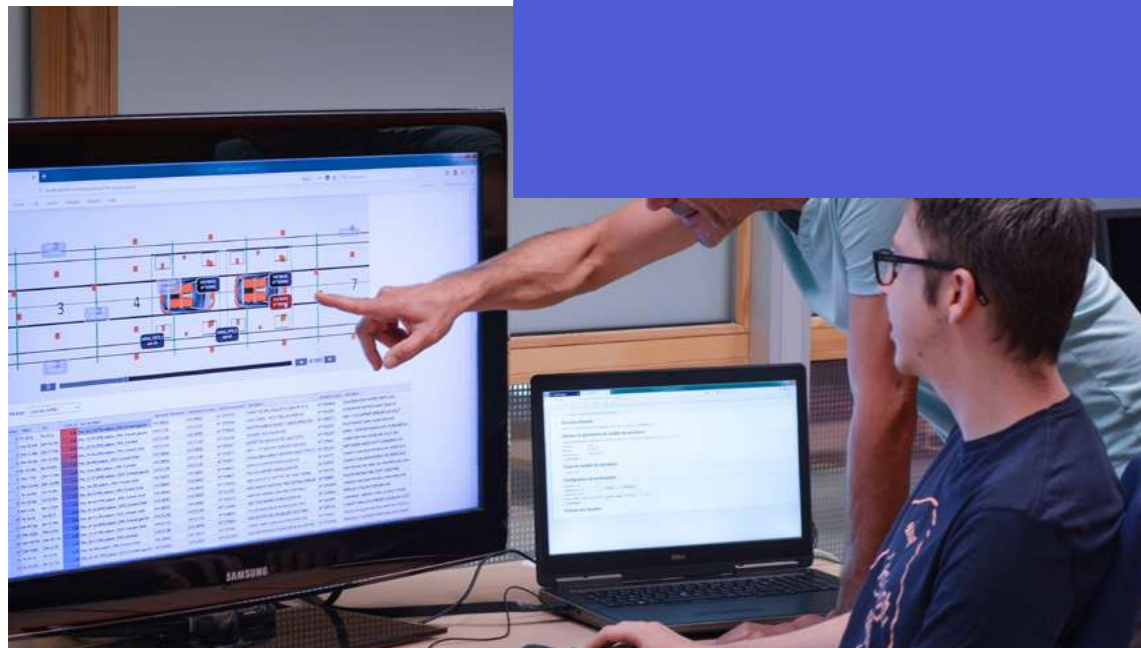


Mots clés:

Coactivité
Ordonnancement des tâches
Langage pivot
Jumeau numérique
Modélisation
Simulation
Optimisation
Visualisation

Les enjeux

La gestion de l'ordonnancement des tâches est une problématique centrale dans le domaine industriel. La validation et l'optimisation de ces ordonnancements sont trop complexes pour être réalisées via des tableaux Excel. En outre, l'industrie exprime un besoin fort de traiter plus rapidement ces questions pour plus de flexibilité.



Le contexte

La difficulté réside dans la prise en compte de l'ensemble des contraintes et en particulier des contraintes dites de «coactivité». Celles-ci traduisent l'impossibilité de réaliser deux tâches au même moment et au même endroit, par exemple pour des raisons de sécurité comme la peinture et la soudure ou d'accessibilité. Au-delà, il s'agit de gagner en précision (ne plus avoir besoin de retoucher la solution obtenue lors de sa mise en place sur le terrain) et en optimisation (respecter les contraintes tout en minimisant le délai de traitement des tâches).

Les innovations

Sur les fondements du projet SODAlite, en particulier grâce à l'utilisation d'un langage pivot, GECO a développé une suite logicielle outillée intelligente qui se décompose en 4 étapes :

1. Modélisation : créer un jumeau numérique fonctionnel ;
2. Simulation : valider la faisabilité de l'ordonnancement des tâches ;
3. Optimisation : réaliser les choix d'ordonnancement les plus pertinents (briques déterministes et heuristiques)
4. Visualisation 2D : permettre à

l'opérateur de suivre de manière interactive et dynamique les processus en cours de réalisation.

La suite outillée intègre un module d'importation qui permet de générer automatiquement les modèles à partir de tables Excel extraites des bases de données préexistantes.

L'impact

Les résultats permettent une plus grande optimisation dynamique temps réel visant à la replanification des activités à partir des données contextuelles de réalisation dans le jumeau numérique (ce qui a été réalisé, les aléas machine, les aléas d'approvisionnement, les prévisions météorologiques...).

Thème 1

USINE/YARD DIGITAL FLEXIBLE

Chef de projet

Ariane Piel
ariane.piel@cea.fr
01 69 08 50 39

Points de contact

Ariane Piel
ariane.piel@cea.fr
01 69 08 50 39

Hadrien Szigeti
hadrien.szigeti@3ds.com
01 61 62 85 14

CYBOC

Projet terminé en 2019

Étude sur la cybersécurité des objets connectés (Étude de faisabilité)

Mots clés:

Big data
IOT
Exigences communes
Cybersécurité

Les enjeux

L'introduction des objets connectés dans l'industrie n'est possible qu'à la condition de garantir leur sécurité et celles de leurs communications, tout en préservant la confidentialité des données. Aujourd'hui, chaque entreprise définit sa propre politique, alors que le marché des IOT gagnerait à la définition d'exigences communes en matière de sécurité et d'intégration aux systèmes d'informations des utilisateurs.

Le contexte

CYBOC vise à analyser les questions posées par l'intégration des objets connectés (IOT), puis à préconiser des méthodes de cybersécurité. L'ensemble des partenaires de FactoryLab, tout particulièrement les end-users s'est mobilisé pour atteindre cet objectif.

Les résultats

Le projet a abouti à la création d'un rapport sur la cybersécurité des objets connectés offrant un socle commun aux différentes parties prenantes du monde des objets connectés (IOT). Il introduit ainsi les différentes propriétés de sécurité souhaitables, les besoins IoT actuels, les menaces existantes, les fonctions de sécurité déployables et leurs moyens d'évaluation. Il propose aussi différentes tables de synthèse corrélant ces divers éléments.

Les perspectives

CYBOC a permis d'accorder les connaissances des DSI des partenaires et d'améliorer celles des équipes opérationnelles en cybersécurité des IOT. Le rapport offre en effet différentes grilles de lecture pour trouver aisément les informations les plus pertinentes

en fonction des priorités du lecteur. CYBOC devrait ainsi contribuer à mieux protéger les systèmes d'information en évitant un certain nombre d'écueils liés aux déploiements de ces objets.

Projet en Lien

[IMPROVE](#)

Thème 1 USINE/YARD DIGITAL FLEXIBLE

Chef de projet

Julien Signoles
julien.signoles@cea.fr
01 69 08 00 18

Points de contact

Ariane Piel
ariane.piel@cea.fr
01 69 08 50 39

Hadrien Szigeti
hadrien.szigeti@3ds.com
01 61 62 85 14





Thème 2

Assistance physique à l'opérateur

Chefs de thème actuels

François Lansade
francois.lansade@cea.fr
01 69 08 17 98

Thomas Leseigneur
thomas.leseigneur@actemium.com
06 11 32 53 01

AMM20	
Aide à la manipulation mobile de 20 kg	12
MANIPRES	
Manipulation précise de charge lourde (>60kg)	13
COBOBENCH	
Guide d'aide aux choix pour les robots collaboratifs	14
OUTPORT	
Aide à la manipulation d'outillage de perçage et fraisurage	15
SEEROB	
Simulation ergonomique des environnements de travail avec des robots collaboratifs	16
TELEMAN	
Téléopération pour l'intervention en situation offshore	17

AMM20

Projet terminé en 2018

Aide à la manipulation mobile de 20 kg



Les enjeux

La mise en place d'AGV dans les ateliers ou les chaînes de production permet d'optimiser le temps passé par les opérateurs sur les tâches à haute valeur ajoutée. De plus, ce dispositif peut réduire fortement les risques de TMS comme par exemple lors de la manutention de profilés (Naval Group). Néanmoins, leur intégration peut être périlleuse et nécessiter des adaptations selon le type d'opérations.

Mots clés:

Manutention
Manipulateur équilibreur
Mobilité
AGV (Autonomous ground vehicle)
Cobotique
Ergonomie du poste de travail

Le contexte

Le projet AMM20 vise à définir et réaliser un prototype fonctionnel d'aide à la manutention mobile de profilés métalliques pouvant atteindre une longueur de 6m et une masse de 50kg. Ce système permet un déplacement autonome dans l'atelier, une manutention simplifiée et réduit la pénibilité pour l'opérateur.

Les innovations

La constitution d'un moyen se présentant sous la forme d'un « train » représente l'avancée attendue au lancement du projet. Cet ensemble est composé de :

1. Un AGV qui se déplace et se repère dans l'espace grâce à une cartographie de l'atelier,
2. Un moyen de manutention notamment équipé d'un manipulateur équilibreur utilisé via une poignée sensitive,
3. Une remorque de stockage des pièces manutentionnées et déplacées. Il s'agit d'un ensemble autonome lors de son utilisation grâce aux batteries intégrées.

L'impact

Le projet AAM20 a identifié et comparé les différentes solutions d'AGV et notamment leurs technologies de fonctionnement, conduisant à un état de l'art riche compte tenu de l'importance de ces types de robots dans l'industrie.

Ce projet a permis à l'ensemble des partenaires de valider la faisabilité de la constitution d'un ensemble mobile et autonome de manutention et transport de pièces au sein d'un atelier. Il a enfin identifié les contraintes induites (organisationnelles et sécuritaires notamment) et les sources de progrès potentielles pour optimiser un tel dispositif.

Pour en savoir plus :



Thème 2 ASSISTANCE PHYSIQUE A L'OPERATEUR

Chef de projet

Antoine Delval
antoine.delval@actemium.com
01 39 11 82 77

Points de contact

François Lansade
francois.lansade@cea.fr
01 69 08 17 98

Thomas Leseigneur
thomas.leseigneur@actemium.com
06 11 32 53 01



MANIPRES

Manipulation précise de charge lourde

Projet terminé en 2018



Les enjeux

La manipulation de charges fragiles et couteuses nécessite une certaine dextérité. De plus, leur masse peut compliquer fortement leur assemblage. Les robots collaboratifs permettent d'assister physiquement l'opérateur au port de ces charges pouvant aller de 20 à 120 kg tout en sécurisant l'opération pour l'Homme.

Mots clés:

Robot collaboratif
Manutention
Commande supervisée
Guide virtuel
Anticollision
Ergonomie du poste de travail

Le contexte

Le projet MANIPRES vise à valider l'intérêt de la robotique collaborative pour le montage du groupe d'accessoires (AGB) d'un moteur d'avion. Ce sous-ensemble pèse plus de 60 kg et son assemblage nécessitait l'engagement de trois opérateurs, sur une durée de 180 minutes, et avec des risques de SSE (santé, sécurité et environnement) avérés.

Les innovations

MANIPRES a implémenté une solution d'assistance physique à l'opérateur basée sur une technologie développée en collaboration par SARRAZIN Technologies et le CEA LIST. La performance en transparence de cette machine, associée à la commande supervisée (guides virtuels et anticollision) facilite la mise en place du composant tout en sécurisant l'opération, pour l'opérateur et pour l'environnement.

L'impact

Le projet a permis au laboratoire de robotique interactive du CEA LIST de finaliser le transfert industriel de la technologie vers SARRAZIN. Pour

les utilisateurs finaux, MANIPRES a conduit à un gain notable de productivité: assemblage avec une précision submillimétrique de l'AGB en 30 minutes par un opérateur. Enfin, il a amélioré la qualité de montage par une meilleure maîtrise de l'effort de mise en place et l'absence de collision avec les tubulures du moteur.

Pour en savoir plus :



Thème 2

ASSISTANCE PHYSIQUE A L'OPERATEUR

Chef de projet

François Lansade
francois.lansade@cea.fr
01 69 08 17 98

Points de contact

François Lansade
francois.lansade@cea.fr
01 69 08 17 98

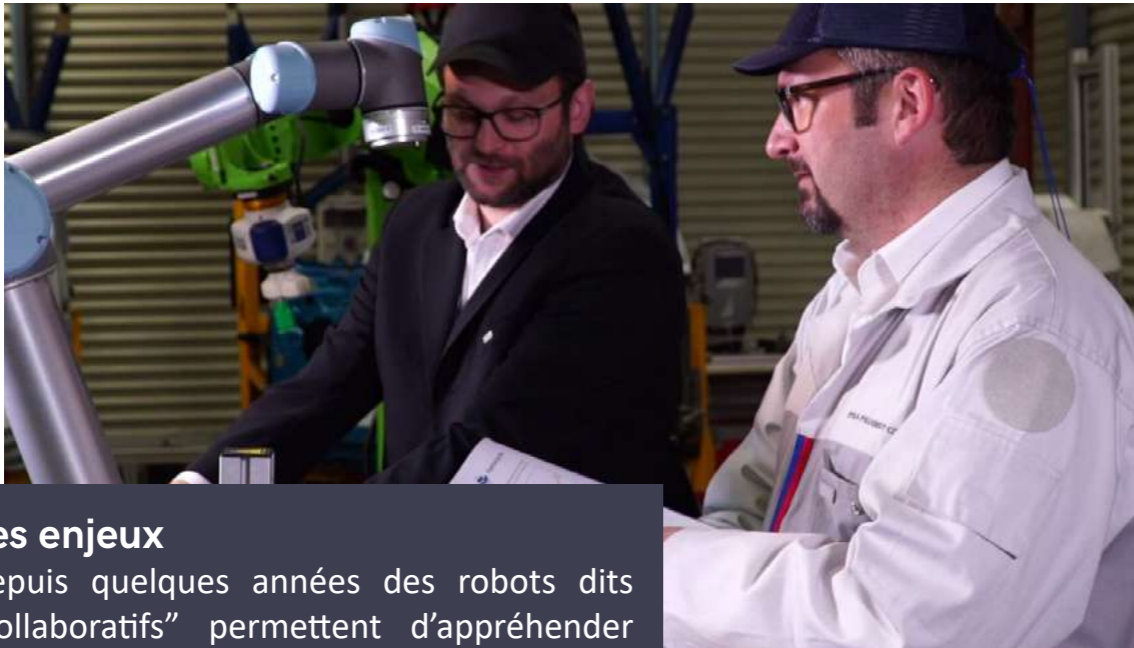
Thomas Leseigneur
thomas.leseigneur@actemium.com
06 11 32 53 01



COBOBENCH

Guide d'aide aux choix pour les robots collaboratifs (étude de faisabilité)

Projet terminé en 2019



Les enjeux

Depuis quelques années des robots dits "collaboratifs" permettent d'appréhender la robotique d'une façon inédite. Cette technologie émergente amène une forte interaction entre l'homme et le robot avec beaucoup de questions en suspens sur leur intégration.

Mots clés:

Robotique collaborative
Benchmark
Sécurité robot
Guide d'aide au choix
Ergonomie du poste de travail

Le contexte

Parmi les multitudes de robots collaboratifs et leurs données constructeurs, choisir peut devenir périlleux. De fait, leur intégration industrielle reste encore rare, notamment due à la difficulté de prise en main, à la sécurité complexe à mettre en œuvre, mais aussi aux changements d'organisation induits. L'étude COBOBENCH propose un guide d'aide aux choix d'un robot collaboratif et souligne l'importance de l'environnement dans lequel nous souhaitons l'implanter.

Les innovations

Il n'existe pas de benchmark sur le marché mettant en lumière l'intégration des robots collaboratifs sur des cas d'usage réels. Notre analyse comparative s'est portée sur des critères techniques, organisationnels et financiers. Ce guide traite particulièrement des aspects de connectivité vers les effecteurs et périphériques, la prise en main et les compétences nécessaires en programmation et la mise en œuvre des fonctions de sécurité.

L'impact

Le projet a permis une montée en compétence des partenaires et leur apporte une connaissance plus approfondie des robots collaboratifs disponibles sur le marché. Le guide d'aide au choix aborde de façon concrète les éléments déterminants dans le choix d'un robot lors d'une intégration sur une application collaborative.

Pour en savoir plus :



Thème 2

ASSISTANCE PHYSIQUE A L'OPERATEUR

Chef de projet

Catherine Bidard
catherine.bidard@cea.fr
01 69 08 01 55

Points de contact

François Lansade
francois.lansade@cea.fr
01 69 08 17 98

Thomas Leseigneur
thomas.leseigneur@actemium.com
06 11 32 53 01



OUTPORT

Projet terminé en 2019

Aide à la manipulation d'outillage de perçage et fraisurage



Les enjeux

De nos jours, la manipulation de charges dans les ateliers manufacturiers pose de nombreux problèmes. Il s'agit de tâches «physiques» peu valorisantes et susceptibles de générer des troubles musculo-squelettiques. On cherche dès lors à assister l'opérateur dans ces manipulations de charges, mais aussi à y associer des opérations plus complexes, potentiellement plus motivantes.

Mots clés:

Robotique collaborative
Outil portatif
Moyen de perçage
Sécurité
Ergonomie du poste de travail

Le contexte

Le positionnement et la mise en oeuvre d'un outil de perçage notamment une forte poussée de l'opérateur illustrent parfaitement la problématique étudiée. Il vise à démontrer la faisabilité d'un système déplaçable d'aide à la manutention, puis à la mise en oeuvre d'outillage de perçage/fraisurage. Le but premier est d'améliorer les conditions de travail des opérateurs lors de la réalisation de tâches pénibles.

Les innovations

Le système développé est basé sur un robot 6 axes et une unité de perçage automatique (UPA). Le robot a été converti pour un fonctionnement en mode cobot, qui donne à l'opérateur la capacité de déplacer sans effort des outils lourds. De son côté, l'UPA permet d'encaisser les efforts de perçage/fraisurage tout en minimisant le nombre de passes et en assurant l'aspiration des poussières.

L'impact

A l'usage, le système OUTPORT a montré une réduction significative des efforts demandés à l'opérateur pour déplacer, positionner et mettre en oeuvre l'outillage.

Pour en savoir plus :



Thème 2

ASSISTANCE PHYSIQUE A L'OPERATEUR

Chef de projet

Elodie Dequaire
Elodie.Dequaire@cetim.fr
03 44 67 30 24

Points de contact

François Lansade
francois.lansade@cea.fr
01 69 08 17 98

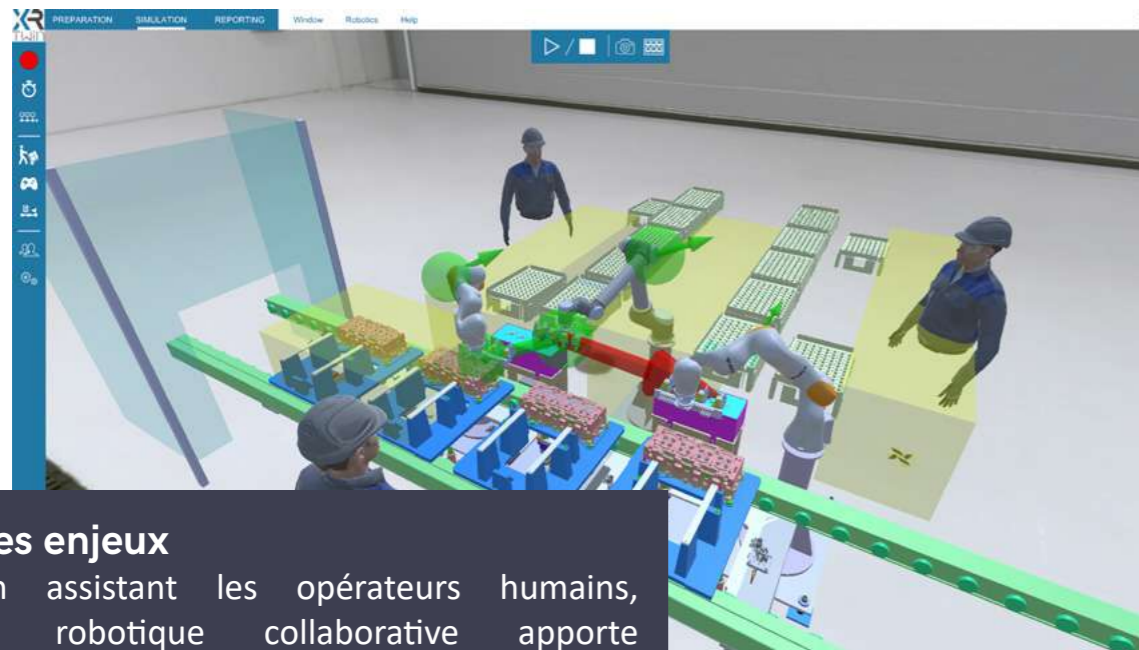
Thomas Leseigneur
thomas.leseigneur@actemium.com
06 11 32 53 01



SEEROB

Projet terminé en 2019

Simulation ergonomique des environnements de travail avec des robots collaboratifs



Les enjeux

En assistant les opérateurs humains, la robotique collaborative apporte productivité et flexibilité à l'outil industriel. Elle soulève cependant des questions de sécurité et d'ergonomie, qui ont suscité une adaptation des réglementations ainsi que de nouvelles normes. Il s'agit de faciliter la validation des postes de travail, étape qui constitue aujourd'hui le principal frein au développement de cette robotique collaborative.

Mots clés:

Certification
Cobotique
Sécurité robot
CAO
Réalité virtuelle
Réalité mixte
Ergonomie du poste de travail

Le contexte

Un logiciel de simulation des postes de travail avec robots collaboratifs est une réponse adaptée au problème posé, à la condition impérative qu'il soit adaptable et simple d'utilisation pour une intégration rapide dans les processus de conception. Un besoin additionnel est qu'il permette de générer un rapport complet sur les critères de sécurité à prendre en compte pour la certification du poste.

Les innovations

SEEROB développe un tel logiciel de «CAO cobotique». Contrairement aux outils de CAO standard, ce logiciel identifie dynamiquement les zones sensibles en termes de sécurité et d'ergonomie, et peut simuler des moyens de réduction des risques. Il utilise la réalité virtuelle pour analyser des postes non-existants et la réalité mixte pour effectuer des études sur site avec robots réels.

L'impact

Le logiciel SEEROB permet aux ingénieurs de gagner du temps dans la conception des postes de travail, en identifiant en avance de phase

les risques potentiels de sécurité et d'ergonomie. Le projet propose également un guide méthodologique pour assister les organismes de certification dans l'évaluation d'un poste de travail.

Pour en savoir plus :



Projet en lien :
[CONTINUM 4.0](#)

Thème 2 ASSISTANCE PHYSIQUE A L'OPERATEUR

Chef de projet

Vincent Weistroffer
vincent.weistroffer@cea.fr
01 69 08 21 08

Points de contact

François Lansade
francois.lansade@cea.fr
01 69 08 17 98

Thomas Leseigneur
thomas.leseigneur@actemium.com
06 11 32 53 01





Les enjeux

De nombreuses tâches complexes dans des environnements dangereux, confinés ou difficiles d'accès soulèvent des problèmes de santé et de sécurité de l'opérateur. En outre, leur bonne exécution dépend souvent d'une expérience qui n'est pas toujours en adéquation avec l'effort physique à fournir. Les technologies de téléopération peuvent-elles répondre à ces contraintes et aux surcoûts qu'elles engendrent ?

Mots clés:

Robotique collaborative
Benchmark
Téléopération
Bras maître/esclave
Ergonomie du poste de travail

Le contexte

Face à divers cas d'usage industriels, comme des manipulations risquées à bord d'un navire en mer (qui obligent aujourd'hui à gagner un port), TELEMAN propose une solution de téléopération qui permet d'effectuer des interventions complexes, de manière sécurisée, précise et à un coût raisonnable.

Les innovations

La téléopération est déjà très utilisée dans l'industrie nucléaire qui exploite le logiciel TAO (Téléopération Assistée par Ordinateur) du CEA List. Les équipes ont d'abord innové en adaptant cette technologie à des contextes industriels très différents, comme l'offshore. Une deuxième innovation réside dans le pilotage d'un robot esclave 6 axes par des bras maître faible coût benchmarkés en amont, dont l'un est une manette de jeu grand public. Une autre avancée a permis la télémanipulation en toute sécurité d'une masse quatre fois supérieure à la capacité du robot, en faisant collaborer celui-ci avec un équilibreur de charge.

L'impact

Le projet TELEMAN démontre qu'il est parfaitement possible d'effectuer des opérations complexes, dangereuses et coûteuses, grâce à des technologies robotiques matures, en parfaite synergie avec les modes opératoires propres à chaque industrie. Ces technologies viennent augmenter les équipements industriels, mais aussi les techniciens qui les opèrent, en décuplant la performance opérationnelle.

Pour en savoir plus :



Thème 2

ASSISTANCE PHYSIQUE A L'OPERATEUR

Chef de projet

Rémi Friville
remi.friville@technipfmc.com
01 40 90 10 05

Points de contact

François Lansade
francois.lansade@cea.fr
01 69 08 17 98

Thomas Leseigneur
thomas.leseigneur@actemium.com
06 11 32 53 01



Thème 3

Contrôles avancés

Chefs de thème actuels

Helene Determe
helene.determe@cetim.fr
03 44 67 36 36

Laetitia Lavancier
Laetitia.Lavancier@cetim.fr
03 44 67 30 90

VISROB Vissage robotisé sur arbre de turbine (étude de faisabilité)	19
ALTER Méthodes alternatives au ressuage et à la magnétoscopie	20
EPREVET Mesure d'épaisseur des revêtements	21
ASSERVUS Moyen de serrage asservi à l'effort de serrage par ultrasons	22

VISROB

Vissage robotisé sur arbre de turbine (étude de faisabilité)

Projet terminé en 2017



Les enjeux

Les opérations répétitives de serrage, réalisées à la main sur des surfaces étendues, sont fréquemment consommatrices de temps et génèrent des troubles musculo-squelettiques (TMS) pour les opérateurs. Ces tâches à faible valeur ajoutée pour l'opérateur, néanmoins capitales dans les processus de fabrication, peuvent être automatisées.

Mots clés:

Moyen de serrage

Automatisation

Ergonomie du poste de travail

Le contexte

L'objectif de l'étude VISROB est de définir un moyen de serrage capable de répondre à la forte montée en cadence de la fabrication du moteur LEAP. Pour ce faire, les opérations de serrage ont été analysées en détail pour caractériser les défauts géométriques, la présence ou non de lubrifiant, les séquences, les défauts sur les filets des vis et les éventuels problèmes d'embeckage des écrous.

Les résultats

Le nouveau moyen de serrage automatisé devrait permettre de gagner en temps de cycle, réduire les TMS liés aux opérations manuelles, limiter les risques de non qualité, assurer la traçabilité des conditions de serrage appliquées, détecter les écarts pouvant provenir de nombreux facteurs extérieurs (conformité des approvisionnements des fixations, tolérances géométriques et dimensionnelles des pièces assemblées, ...).

Les perspectives

Les travaux menés ont permis de spécifier la visseuse nécessaire à l'application (fonctions principales, conditions d'intégration). A terme, ils ouvrent la voie à un outil intelligent, qui puisse se configurer en auto-apprentissage, par analyse statistique des courbes de serrage.

Thème 3

CONTROLES AVANCES

Chef de projet

Stéphane Auger
stephane.auger@cetim.fr

Points de contact

Laetitia Lavancier
Laetitia.Lavancier@cetim.fr
03 44 67 30 90
Helene Determe
helene.determe@cetim.fr
03 44 67 36 36





Les enjeux

Dans le domaine du Contrôle Non Destructif, le ressuage et la magnétoscopie représentent 70 à 80% des contrôles réalisés. Ces méthodes traditionnelles génèrent des polluants et se prêtent mal à la numérisation.

Mots clés:

Benchmark
Contrôle non destructif
Contrôles avancés
Ressuage
Magnétoscopie
Courant de Foucault
Thermographie infrarouge

Le contexte

L'étude ALTER vise à trouver un substitut aux méthodes de contrôle traditionnelles (ressuage et magnétoscopie). Cette question de leur remplacement concerne de nombreux secteurs industriels : automobile, aéronautique, énergie, transport terrestre et maritime, soucieux d'améliorer la qualité et la productivité, le respect de l'environnement et la sécurité des travailleurs.

Les résultats

Il n'existe pas de benchmark sur le marché permettant de comparer les technologies innovantes en contrôle non destructif comme les courants de Foucault multiéléments (CFM) et la thermographie infrarouge active (TIRI). Le projet propose une analyse comparative qui se focalise sur des critères techniques et de facilité de mise en œuvre process. Les deux méthodes ont été testées sur plusieurs échantillons fournis par les partenaires du projet. Il a été montré que, dans la plupart des cas, ces techniques innovantes se sont

avérées avantageuses par rapport aux méthodes conventionnelles ou présentant des résultats équivalents.

Les perspectives

L'intérêt des deux méthodes a été démontré selon les cas d'usages étudiés et sont en développement chez Safran et Naval Group.

Thème 3 CONTROLES AVANCES

Chef de projet

Fan Zhang
Fan.Zhang@cetim.fr
03 44 67 35 50

Points de contact

Laetitia Lavancier
Laetitia.Lavancier@cetim.fr
03 44 67 30 90
Helene Determe
helene.determe@cetim.fr
03 44 67 36 36



Projet terminé en 2019



L'enjeu

Il existe de nombreuses solutions industrielles pour mesurer l'épaisseur d'un revêtement. Les plus courantes, basées sur un principe magnétique, assurent une mesure simple et rapide pour un coût relativement faible, mais ne permettent pas de répondre à certains cas spécifiques. L'enjeu de cette étude est d'identifier une méthode innovante de contrôle non destructif pouvant répondre aux différents cas soulevés par les industriels.

Mots clés:

Contrôles non destructif
 Contrôles avancés
 Mesure d'épaisseur
 Résonance ultrasonore
 Photothermie laser
 Fluorescence X

Le contexte

Les revêtements ont de multiples applications, telles que la protection d'une pièce mécanique contre l'oxydation, la corrosion, les températures extrêmes et l'usure. L'épaisseur est un des premiers critères utilisés pour les qualifier. Le projet EPREVET vise à évaluer, au regard des cas d'usage proposés, trois méthodes CND innovantes: la résonance ultrasonore, la photothermie laser et la fluorescence X.

Les résultats

Les trois technologies ont toutes été éprouvées sur des échantillons de géométrie simple fournis par les partenaires du projet, avec pour objectif d'identifier une méthode générique permettant de répondre aux critères des industriels, à savoir un bon compromis entre résolution, fiabilité et robustesse des résultats obtenus. L'étude a cependant rapidement montré qu'il était difficile, sur les cas présentés, de retenir une technique pertinente et commune. Malgré cela, des résultats prometteurs ont été obtenus avec

la résonance ultrasonore et la fluorescence X, et des avancées significatives ont été faites avec la photothermie laser pour mesurer des épaisseurs individuelles sur des empilements de couches différentes.

Les perspectives

Certaines des technologies étudiées sont aujourd'hui en cours d'industrialisation ou d'intégration dans la ligne de production peinture notamment, pour le suivi des processus. Par ailleurs, il a été identifié un intérêt pour approfondir la méthode TeraHertz.

Thème 3

CONTROLES AVANCES

Chef de projet

Laetitia Lavancier
 Laetitia.lavancier@cetim.fr
 03 44 67 30 90

Points de contact

Laetitia Lavancier
 Laetitia.Lavancier@cetim.fr
 03 44 67 30 90
 Helene Determe
 helene.determe@cetim.fr
 03 44 67 36 36



ASSERVUS

Projet terminé en 2020

Moyen de serrage asservi à l'effort de serrage par ultrasons



L'enjeu

Le contrôle de la qualité d'un serrage est réalisé traditionnellement à l'aide de la mesure du couple lors du montage. Cependant le lien entre le couple de serrage et la tension effective n'est pas maîtrisé et est notamment perturbé par les conditions de frottement des fixations variant d'un assemblage à un autre. Est-il possible de disposer d'un moyen de serrage qui permettrait de serrer tous leurs assemblages critiques à la tension désirée ?

Mots clés:

Ultrasons
Capteur EMAT
Moyen de serrage
Capteur piezoélectrique
Ergonomie du poste de travail

Le contexte

Les mauvais serrages sont fréquents dans l'industrie, conduisant souvent à des ruptures ou à des reprises de non-conformités entraînant une perte de productivité. Pour aider l'opérateur de cette opération, la mesure par ondes ultrasonores de l'allongement de la fixation est l'un des procédés de contrôle les plus efficaces pour vérifier la conformité d'un serrage. Réalisé avec des capteurs piézoélectriques, ce contrôle est généralement réservé aux phases de mise au point d'un assemblage et limité à quelques vis préparées pour l'opération.

Les innovations

L'innovation majeure d'ASSERVUS consiste à intégrer un capteur d'ultrasons directement dans une visseuse pour connaître l'effort de serrage pendant l'opération de serrage et ainsi asservir le serrage à cet effort. La deuxième innovation d'ASSERVUS consiste à utiliser un capteur d'ultrasons électromagnétique appelé EMAT (ElectroMagnetic Acoustic Transducer) qui ne nécessite aucun contact entre l'élément de fixation et le capteur.

L'impact

Le moyen de serrage développé dans le cadre d'ASSERVUS va améliorer de façon significative la qualité du serrage en production et peut ainsi réduire le nombre ou la taille des assemblages en diminuant les coefficients de sécurité devenus surestimés. L'étude réalisée a démontré qu'il est applicable sur la majorité des vis sans retouches, ne nécessitant pas forcément des faces planes et parallèles. Elle ouvre ainsi le champ d'applications de la méthode ultrasonore de contrôle de serrage à des vis industrielles. Tout secteur qui utilise des assemblages boulonnés pourra être concerné par ce produit innovant.

Thème 3

CONTROLES AVANCES

Chef de projet

Patrick Bouteille
patrick.bouteille@cetim.fr
03 44 67 36 23
06 07 44 74 93

Points de contact

Laetitia Lavancier
Laetitia.Lavancier@cetim.fr
03 44 67 30 90
Helene Determe
helene.determe@cetim.fr
03 44 67 36 36





Thème 4

Assistance cognitive à l'opérateur

Chefs de thème actuels

Rémi Friville
remi.friville@technipfmc.com
01 40 90 10 05

Guillaume Gallou
guillaume.gallou@cea.fr
01 69 08 83 37

IMPROVE

Information transmise à l'opérateur par bracelet connecté

24

AGORA

Assistance aux gestes pour le montage, la maintenance et les opérations de contrôle par réalité augmentée

25

LUTAC

Lunettes de téléassistance augmentée avec connexion fiable et sécurisée

26

CONTINUM 4.0

Continuité numérique entre la CAO et les outils de RV/RA

27

VILOC

Visseuse avec contrôle de positionnement pour le guidage des serrages et traçabilité numérique des opérations

28

IMPROVE

Projet terminé en 2017

Information transmise à l'opérateur par bracelet connecté

Les enjeux

Le montage automobile est une activité répétitive et complexe, réalisée le plus souvent à une vitesse élevée. La difficulté des opérateurs est d'arriver à traiter une quantité de modèles très variés sur une même chaîne. Ces facteurs engendrent un risque d'omission d'opérations dites « rares » (réalisées une ou deux fois par jour) et peuvent amener à réviser certains véhicules.

Mots clés:

IOT
Montre connectée
Ergonomie du poste de travail
Retour vibrotactile



Le contexte

Une chaîne de production d'un modèle (ex.: Peugeot 3008) peut contenir différents niveaux de finitions et le caractère routinier des opérations engendre un fort risque d'erreurs notamment chez les nouveaux opérateurs. Ces erreurs sont souvent découvertes tard dans le processus d'assemblage du véhicule. Par conséquent, elles deviennent difficilement rattrapables et engendrent des coûts élevés de reprise. L'objectif du projet IMPROVE est de proposer un dispositif permettant aux opérateurs de rester attentifs aux changements des ordres de fabrication.

Les innovations

Le projet IMPROVE a développé un bracelet léger, compact et résistant, qui envoie des alertes vibratoires différenciées en fonction des opérations rares à réaliser et du profil de l'opérateur (débutant à expert). Notamment, on utilise un biais cognitif où l'haptique (stimulations vibrotactiles) évite de surcharger la vision de l'opérateur.

L'impact

Le projet a permis au CEA d'acquérir une connaissance solide du métier des monteurs automobile. Pour PSA et le CEA, il a fourni un cadre pour explorer l'application de dispositifs portés à retour vibratoire sur une chaîne d'assemblage. Pour Goobie, c'était l'occasion d'aborder un nouveau marché pour les objets connectés que l'entreprise développe. Enfin, Magillem a pu adapter une brique logicielle d'interprétation de données pour fournir des informations contextualisées à l'opérateur.

Projet en Lien :

[CYBOC](#)

Thème 4 ASSISTANCE COGNITIVE A L'OPERATEUR

Chef de projet

Margarita Anastassova
margarita.anastassova@cea.fr
01 69 08 02 20

Points de contact

Sylvie Naudet
sylvie.naudet@cea.fr
01 69 08 82 91
Jean Sarete
jean.sarete@bureauveritas.com
01 41 96 71 18



AGORA

Projet terminé en 2018

Les enjeux

Pour maîtriser la complexité croissante des objets qu'ils produisent, les opérateurs doivent pouvoir accéder à diverses informations d'une manière efficace et intuitive, par exemple pour contrôler des pièces ou pour dérouler une gamme de montage. La réalité augmentée (RA) répond à ce besoin en superposant les données numériques directement sur des images du poste de travail. Cette technologie aujourd'hui mature trouve cependant ses limites dès lors que l'application exige une précision submillimétrique, implique des objets en mouvement, un environnement changeant ou des pièces avec des formes ou des textures peu reconnaissables.

Assistance aux gestes pour le montage, la maintenance et les opérations de contrôle par réalité augmentée

Mots clés:

Réalité augmentée
Contrôle
Traçabilité
Dispositif d'interaction



Le contexte

Le projet AGORA aborde précisément des cas d'usage où l'état de l'art industriel de la RA est mis en défaut: l'aide au positionnement millimétrique de capteurs sur un moteur et son contrôle (SAFRAN), la mise en place de vis de fixation sur des couvre-culasses en mouvement (PSA) et le contrôle d'isométrie de tuyaux (NAVAL GROUP).

Les innovations

Ces cas d'usage complexes ont conduit à améliorer les algorithmes de recalage développés par le CEA sur plusieurs aspects:

- extension à des objets courbés, lisses (sans arête franche) et peu texturés,
- recalage sur des objets en mouvement et dans un environnement changeant,
- précision inférieure à 0,5 mm.

Les contraintes opérationnelles et ergonomiques des postes de travail ont été également prises en compte grâce à l'évaluation sur le terrain par les opérateurs utilisant différents systèmes de restitution et d'interaction (tablette, système projectif et lunettes).

L'impact

La nouvelle version du DiotaPlayer commercialisée par DIOTA a bénéficié des améliorations apportées. Le projet a aussi permis d'aboutir au déploiement industriel du système de RA d'aide au positionnement précis de capteurs dans les usines SAFRAN.

Pour en savoir plus :



Thème 4 ASSISTANCE COGNITIVE A L'OPERATEUR

Chef de projet

Yann Bouju
yann.bouju@naval-group.com
02 97 12 20 34

Points de contact

Sylvie Naudet
sylvie.naudet@cea.fr
01 69 08 82 91
Jean Sarete
jean.sarete@bureauveritas.com
01 41 96 71 18



LUTAC

Projet terminé en 2019

Lunettes de téléassistance augmentée avec connexion fiable et sécurisée

Les enjeux

Lorsque des dysfonctionnements techniques se manifestent sur des sites reculés (usine, bateau, ...), la seule réponse aujourd'hui est l'envoi d'un expert connaissant l'équipement défaillant. Les coûts en termes de retards, de temps d'expert et de transport sont considérables. Des transmissions vidéo temps réel pourraient permettre à l'équipe locale de solliciter à distance l'expert en lui montrant des images du matériel incriminé. Elles s'avèrent le plus souvent impossibles dans les environnements industriels où la connectivité est insuffisante pour des raisons de couverture et d'interférences.

Mots clés:

Diagnostic
Connectivité
Dispositif d'interaction
Lunette RA de téléassistance



• **Le contexte**
• Les industriels partenaires du projet LUTAC ont souhaité disposer d'une solution complète portable sur site permettant à un opérateur local de dialoguer avec un expert à distance qui verrait la scène « par les yeux de l'opérateur ».

• **Les innovations**
• Cette solution comprend des lunettes connectées et des interfaces logicielles de téléassistance. Elle s'appuie sur un dispositif permettant d'assurer une connectivité suffisante pour transmettre de manière sécurisée des flux vidéo temps réel.

• L'innovation réside dans la conception d'un kit de connexion, capable de propager une connectivité à Internet depuis un lieu disposant d'une connexion haut débit (par exemple, à l'extérieur d'un bâtiment) jusqu'au lieu d'intervention d'un opérateur dans un environnement plus contraint, malgré les interférences et le manque de couverture.

• **L'impact**
• Le projet LUTAC a validé une solution de lunettes de téléassistance, dotées d'une connexion fiable et sécurisée en environnement industriel. Le démonstrateur réalisé avec les lunettes connectées d'EXPERT TELEPORTATION et le logiciel NEON développé par le CEA LIST, a montré ses capacités à opérer dans des environnements radio divers et à assurer une bonne expérience pour les utilisateurs en terme d'optimisation de la connectivité. A terme, cette solution pourra être utilisée dans une multitude de contextes où une intervention à distance est envisageable.

Thème 4 ASSISTANCE COGNITIVE A L'OPERATEUR

Chef de projet

Antoine Vialle
antoine.vialle@cea.fr
01 69 08 11 81

Points de contact

Sylvie Naudet
sylvie.naudet@cea.fr
01 69 08 82 91
Jean Sarete
jean.sarete@bureauveritas.com
01 41 96 71 18



CONTINUM 4.0

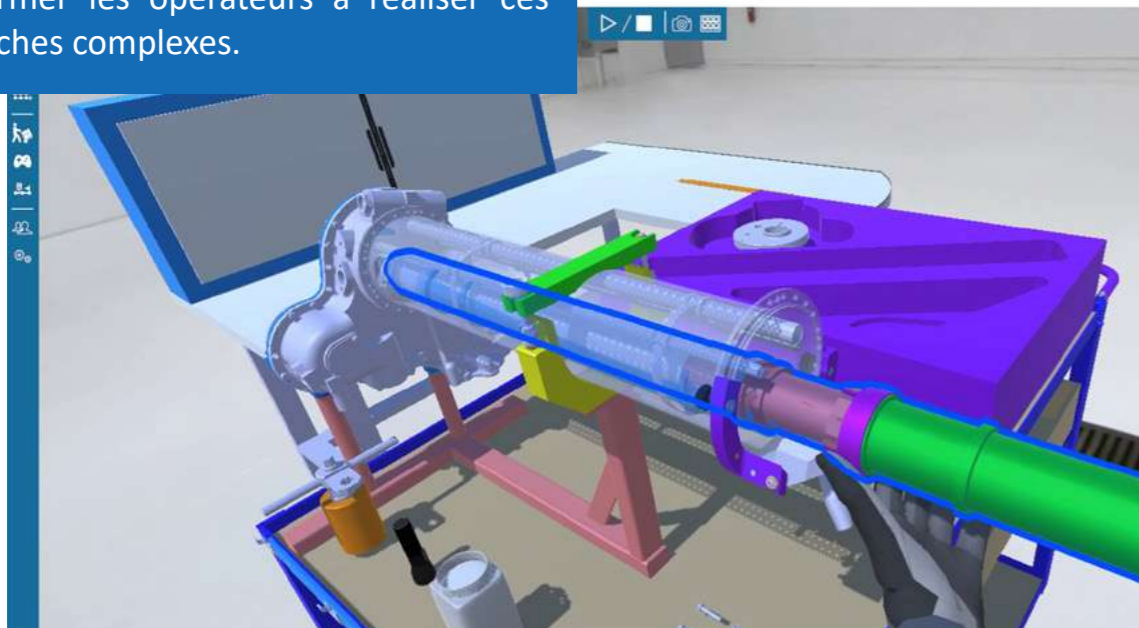
Projet terminé en 2019

Les enjeux

Le passage de la conception assistée par ordinateur (CAO) à la réalité virtuelle (RV) est onéreux et difficile car il n'existe pas d'outil pour maintenir la continuité numérique des modèles 3D entre ces deux applications. Mutualiser ces données permet de concevoir rapidement des gammes de montage ou de maintenance en RV pour ensuite former les opérateurs à réaliser ces tâches complexes.

Mots clés:

Continuité numérique
Gamme de montage
Réalité virtuelle
Réalité mixte
Formation



Continuité numérique entre la CAO et les outils de RV/RA

Le contexte

L'objectif du projet CONTINUM 4.0 consiste à développer un logiciel de conception de gammes de montage ou de maintenance en réalité virtuelle (RV) et en réalité augmentée (RA) de manière naturelle comme avec une maquette physique.

Les innovations

L'application développée dans le cadre de CONTINUM 4.0 est la première à proposer un format de fichier neutre qui permet d'assurer une continuité numérique entre CAO et RV. Ce format neutre permet d'enrichir la maquette numérique afin de définir les différents comportements mécaniques et les procédures de montage dont a besoin la simulation virtuelle.

L'impact

Le logiciel CONTINUM permet d'accélérer la création de formations pour les opérateurs en RV, mais aussi de proposer de l'assistance au

montage en RA, ou encore de créer une documentation technique. Ce logiciel est arrivé à un niveau de maturité satisfaisant pour être commercialisé et utilisé par les industriels, même si des progrès doivent encore être faits en terme d'ergonomie pour répondre à certains besoins spécifiques.

Pour en savoir plus :



Projet en lien :
[SEEROB](#)

Thème 4 ASSISTANCE COGNITIVE A L'OPERATEUR

Chef de projet

Claude Andriot
claude.andriot@cea.fr
01 69 08 18 24

Points de contact

Sylvie Naudet
sylvie.naudet@cea.fr
01 69 08 82 91
Jean Sarete
jean.sarete@bureauveritas.com
01 41 96 71 18



VILOC

Projet terminé en 2020

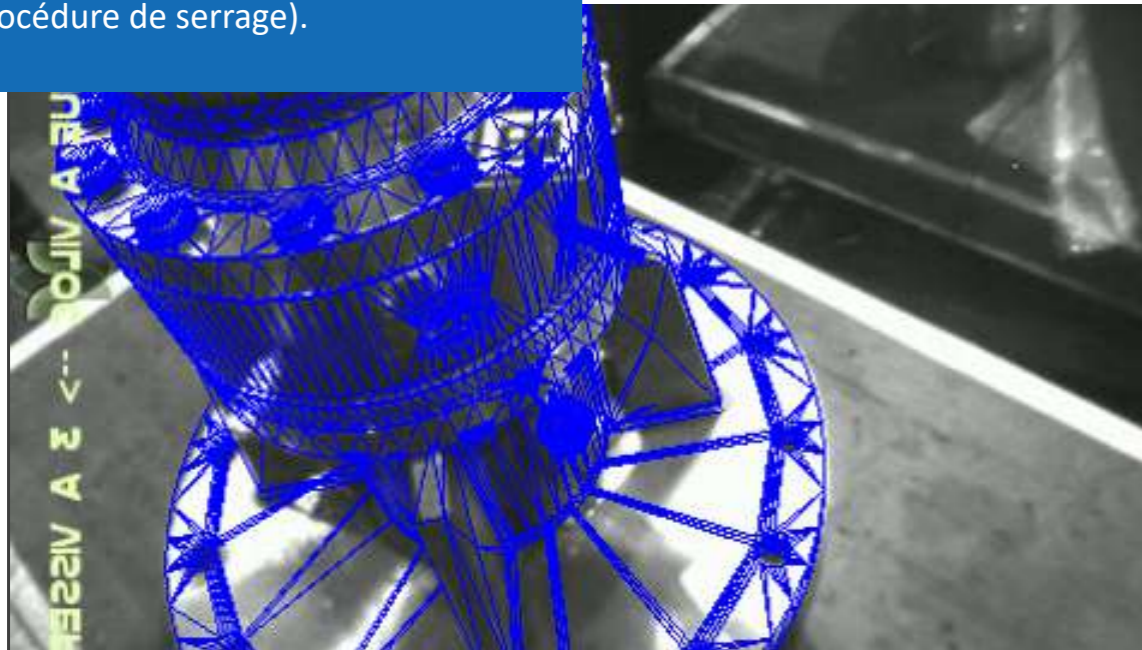
Visseuse avec contrôle de positionnement pour le guidage des serrages et traçabilité numérique des opérations

Les enjeux

Le vissage de surfaces planes est une opération dont l'assurance qualité est complexe. On constate 10 à 30% de brides fuyardes. En outre, la traçabilité de ces opérations est basée majoritairement sur des enregistrements papier et se prête mal à la numérisation.
(On ne traite pas ici de la question de la procédure de serrage).

Mots clés :

Moyen de serrage
Localisation d'outil par vision
Contrôle commande
Traçabilité
Ergonomie du poste de travail



Le contexte

Les industriels ont besoin d'un processus d'assemblage de pièces vissées garantissant la conformité aux spécifications d'ingénierie, sans possibilité de déviation des procédures et avec une traçabilité totale de l'opération (paperless / full traceability). Des solutions existent sur poste fixe couplant la visseuse à un bras équipé de codeurs ou à des bornes de positionnement, mais elles sont limitées aux postes de travail fixes en intérieur. L'objet du projet VILOC est de proposer une solution autonome et mobile fonctionnant en contexte usine et chantier.

Les innovations

VILOC développe une solution de contrôle de positionnement d'une visseuse par rapport à un assemblage mécanique. Il s'agit de guider l'opérateur et suivre ses opérations pour en vérifier la conformité aux spécifications. La solution proposée est totalement autonome et portable : elle s'appuie uniquement sur des capteurs intégrés dans l'outil et sur un logiciel de localisation

par vision. L'enregistrement des opérations permet de tracer en temps réel l'ordre de serrage et le couple associé directement dans la maquette numérique.

L'impact

La solution en rupture proposée réduit les possibilités d'erreur ou d'oubli pour l'opérateur. La difficulté majeure est d'assurer un suivi continu de la position de l'embout de la visseuse avec une précision et une stabilité suffisantes pour éviter toute confusion. La solution a été testée sur le cas d'usage vissage de brides, mais de nombreuses autres applications sont possibles telles que le vissage sur moteur ou la traçabilité des retouches de ponçage.

Projet en lien :

[ASSERVUS](#)

Thème 4 ASSISTANCE COGNITIVE A L'OPERATEUR

Chef de projet

Sylvie Naudet
sylvie.naudet@cea.fr
01 69 08 82 91

Points de contact

Sylvie Naudet
sylvie.naudet@cea.fr
01 69 08 82 91
Jean Sarete
jean.sarete@bureauveritas.com
01 41 96 71 18



À propos de FactoryLab

FactoryLab est un consortium industriel et académique qui intègre des solutions technologiques dans des délais très courts et réalise des démonstrateurs préindustriels en réponse aux enjeux de transformation de ses membres. Ce consortium facilite l'adoption et le déploiement rapide sur le marché de ces nouvelles solutions.

Lieu de fertilisation croisée inter-filières, FactoryLab est un modèle ingénieux d'échange et de mutualisation de ressources qui offre à ses membres, industriels utilisateurs finaux, intégrateurs ou fournisseurs de technologies, un véritable effet de levier en matière de création de valeur.

www.factorylab.fr

Les partenaires FactoryLab ayant contribué aux projets

