

Digital Twins for Cyber-Physical Systems DT4CPS (ANR-23-CE10-0010-01)

Réunion de lancement du 08 janvier 2024
ISAE-Supméca & Teams

48 mois

Ordre du jour

- Présentation des membres
- Retour sur la réunion de lancement CE10
- Discussion sur les différents WP sur le plan Scientifique et des RH
- Communication autour du projet (site, logo, remerciement, présentation...)
- Discussion sur les futurs jalons de suivi de projet

Partenaire	Nom	Prénom	Position actuelle	Rôle & responsabilités dans le projet (4 lignes max)	Implication sur la durée du projet (personne.mois)
CReSTIC	PHILIPPOT	Alexandre	MCF - HDR	Coordinateur et Resp. scientifique WP0 Participant WP1, WP2, WP3, WP4	12
	RIERA	Bernard	Professeur	Resp. scientifique WP3	10
	LAMIROY	Bart	Professeur	Participant WP2, WP3	6
	EMPRIN	Fabien	Professeur SHS	Participant WP1, WP4	6
	ANNEBICQUE	David	MCF	Participant WP1	6
	GELLOT	François	MCF	Resp. scientifique WP4 Participant WP2	6
	Post-doctorant #2			Participant WP4	12
	Doctorant #1			Participant WP3, WP4	36
QUARTZ	LECLAIRE	Patrice	MCF	Resp. scientifique WP2 Participant WP1, WP2, WP3, WP4	12
	ADDOUCHE	Sid-Ali	MCF	Participant WP2, WP3	3
	BESBES	Mariem	MCF	Participant WP3, WP4	5
	COSTA AFFONSO	Roberta	MCF - HDR	Participant WP2, WP3	6
	ZOLGHADRI	Marc	Professeur	Participant WP2, WP3	4
	Doctorant #2			Participant WP2, WP4	36
DISP	CHEUTET	Vincent sebastien	Professeur	Participant WP1, WP2	8
	WOLFF	Valéry	MCF	Participant WP2	6
	HENRY	Sébastien	MCF	Resp. scientifique WP1 Participant WP1, WP2, WP3, WP4	12
	Post-doctorant #1			Participant WP1	12

Pierre Alain YVARS

Professeur des Universités

pierre-alain.yvars@isae-supmeca.fr

En attente de réponse ANR

Retour sur la réunion de lancement CE10

Kick Off du 05 octobre 2023

- 18 projets retenus / 85 soumis
 - 5 JCJC, 9 PRC, 3 PRCE, 1 PRME
 - Taux de sélection CE10 : 24% (contre 23% moyen AAPG)

	Nombre pré-propositions				
CE10	Etape 1	JCJC	PRC	PRCE	PRME
85 projets soumis	74	21	34	15	4
		29%	46 %	20 %	5 %

La politique Science Ouverte de l'ANR

Nos engagements

Depuis 2019, lors du conventionnement d'un projet, les engagements des bénéficiaires portent sur deux volets :

- Le volet publications scientifiques
- Le volet données de la recherche

Volet publications scientifiques

Dépôt des publications scientifiques en accès ouvert

- **Toutes les publications** scientifiques issues des projets de recherche ANR financés dans le cadre du Plan d'Action 2023 devront être **disponibles en accès ouvert** sous la **licence Creative Commons CC-BY**.
- Le coordinateur ou la coordinatrice du projet s'engage à ce que le **texte intégral** des publications scientifiques (version acceptée pour publication ou version éditeur) soit déposé dans l'archive ouverte nationale **HAL, au plus tard au moment de la publication**.
- Le coordinateur ou la coordinatrice du projet s'engage à **mentionner la référence** ANR du projet de recherche (pour nous : **ANR-23-CE10-0010-01**) dont les publications sont issues, en associant un **identifiant pérenne** (DOI par exemple)
- L'ANR encourage la publication en accès ouvert des ouvrages de recherche et **recommande le dépôt des prépublications (preprint)** dans des plateformes ou archives ouvertes

HAL

- Lors du dépôt dans HAL, ajoutez la métadonnée projet ANR dans la notice de publication (code décision, acronyme, titre)

Projet(s) ANR

Veuillez saisir le code décision (ANR-19-ASMA-0007), l'acronyme du projet ou le titre du projet. Vous pouvez indiquer plusieurs projets ANR.

- Création du portail HAL-ANR : valorisation et visualisation des publications scientifiques (disponibles dans HAL) d'un projet ANR.

Dépôt des publications scientifiques en accès ouvert

Les trois voies possibles pour une publication en accès ouvert immédiat :

1. Publication dans une **revue nativement en accès ouvert**;
2. Publication dans une **revue par abonnement** faisant partie d'un **accord dit transformant ou journal transformatif** ;
3. Publication dans une **revue à abonnement**. La version éditeur ou le manuscrit accepté pour publication sera déposé dans l'archive ouverte HAL sous une **licence CCBY** en mettant en œuvre la **Stratégie de non-cession des droits (SNCD)**, selon les modalités indiquées dans les conditions particulières de la décision ou convention de financement.

ATTENTION :

Les coûts de publication dans des **revues hybrides** ne sont pas des dépenses éligibles

En attente de réponse ANR

Stratégie de non-cession des droits

- La stratégie de non-cession des droits vous invite à **ne plus céder**, de manière exclusive, **vos droits d'auteur** aux éditeurs de revues scientifiques. Grâce à ce mécanisme, vous conservez la maîtrise de la diffusion de vos manuscrits, que ce soit avant, pendant ou après le processus de validation par les pairs.
- Pour que vos publications soient immédiatement partageables, citables, réutilisables et

Comment la mettre en oeuvre ?

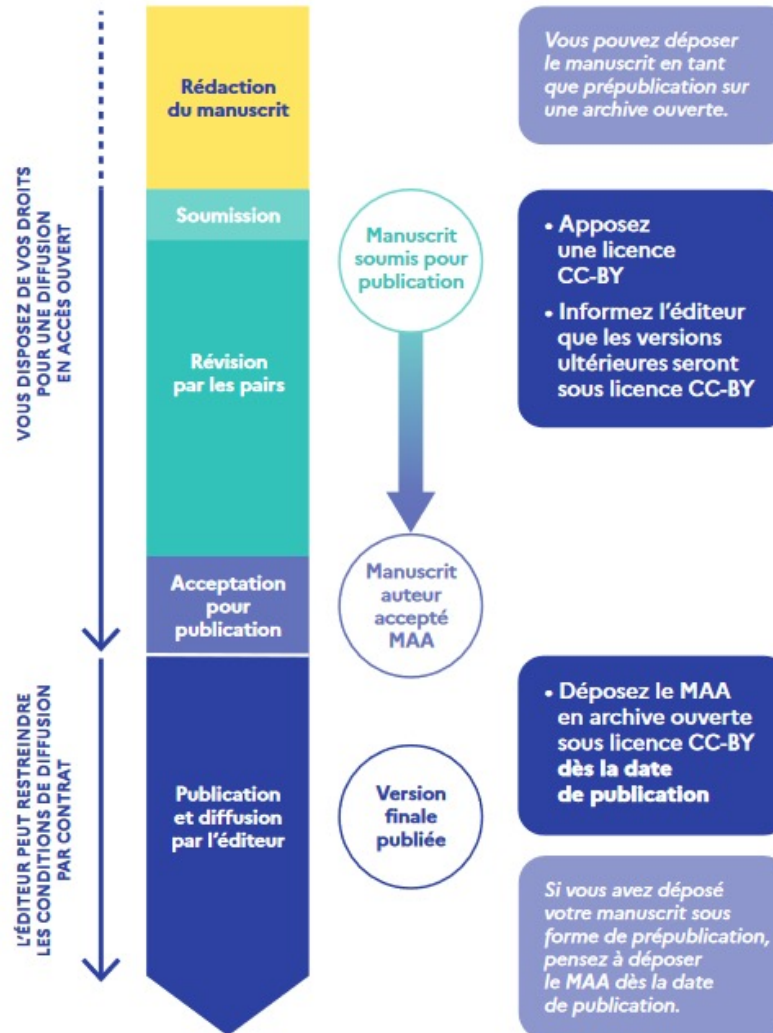
- Apposer une licence CC-BY sur les différentes versions d'un manuscrit dès la soumission
- Informer votre éditeur que vous apposez une licence CC-BY sur toutes les versions successives de votre manuscrit jusqu'à la version qui sera acceptée pour publication, en ajoutant la phrase suivante:

« Cette recherche a été financée, en tout ou partie, par l'Agence nationale de la recherche au titre du projet ANR-nn-XXXX-nnnn. À des fins de libre accès, une licence CC-BY a été appliquée par les auteurs au présent document et le sera à toute version ultérieure jusqu'au manuscrit auteur accepté pour publication résultant de cette soumission »

« This research was funded, in whole or in part, by l'Agence Nationale de la Recherche (ANR), project ANR-nn-XXXX-nnnn. For the purpose of open access, the author has applied a CC-BY public copyright licence to any Author Accepted Manuscript (AAM) version arising from this submission. »



La stratégie de non-cession des droits : principales étapes de mise en œuvre



Volet données de la recherche

Le Plan de gestion de données (PGD)

- Décrit la façon dont les données seront produites, documentées, (ré)utilisées, gérées et partagées pendant et après le projet.
- Outil d'aide pour mettre en place une réflexion autour des données de la recherche afin de les rendre FAIR (Faciles à trouver, Accessibles, Interopérables, Réutilisables).
- Document qui se présente sous la forme de questions à compléter pour expliquer la manière dont les données seront gérées pendant et après le projet.
- Pas de trame unique mais de nombreux modèles de PGD existent.
- Le principe « aussi ouvert que possible, aussi fermé que nécessaire » est au cœur de la démarche de l'ANR.

Plan de gestion de données (PGD)

Le coordinateur ou la coordinatrice du projet s'engage à :

- Fournir un PGD qui devra être transmis à l'ANR à T0+6 avec mise à jour à mi-parcours (si projet > 30 mois) et à la fin du projet
- Un livrable avec 3 versions.

L'ANR recommande l'utilisation de son modèle de PGD, disponible sur l'outil DMP OPIDOR de l'INIST pour une saisie en ligne

Possibilité d'utiliser un modèle institutionnel de PGD d'un des partenaires du projet

Plan de gestion de données structuré (DMP MA)

Il est possible d'utiliser un nouveau modèle de Plan de gestion de données :

- Le PGD **structuré** permet de récupérer facilement des informations issues de référentiels externes, comme par exemple des données liées aux projets financés par l'ANR via data.gouv
- Il est organisé selon le cycle de vie des données
- Il prend en compte les exigences minimales recommandées par Science Europe
- Il propose des formulaires et des référentiels pour répondre aux questions
- Le modèle de PGD ANR structuré basé sur le modèle de Science Europe sera accessible en ligne sur le site **DMP OPIDOR**



Les codes sources et logiciels

- L'ANR recommande que les logiciels développés durant le projet soient mis à disposition sous une **licence libre** et que les codes sources soient **archivés dans Software Heritage** et **décrits dans HAL** en indiquant la référence du projet ANR (ex : ANR-22-CE56-0001)

Principes généraux du suivi scientifique

Nouveaux principes du suivi

- Le compte rendu à 18 mois n'est plus obligatoire
- Il n'y a plus de trame word pour le compte rendu final

Mais donner des informations au fil de l'eau :

- À certaines périodes ou lorsqu'il y a des avancées importantes dans le projet
- Les publications seront alimentées via HAL
- Résumés publics à mettre à jour

Outils ANR pour le suivi de projets

Plateforme de Suivi administratif :

- Centralise toutes les informations projet
- Dépôt accord de consortium
- Dépôt des PGD
- Demandes de modification



<https://aap.agencerecherche.fr/>

Outil de saisie en ligne pour le suivi scientifique (à venir en 2024) :

- Avancement au fil de l'eau du projet
- Compte rendu final (=livrable)
- Automatiquement alimenté par SIM et HAL

Revue $\frac{3}{4}$ - fin de projet

Format

- Présentations lors d'un **séminaire ouvert sur invitation**
- Objectifs : informer, communiquer
- Présentation axée sur les résultats et suite à envisager
- Présence d'autres agences de financement, d'anciens membres de comité, de représentants de pôle

Modalités

- Sous forme de sessions/par axe scientifique
- Par visio / en présentiel

Qui organise de réponse ANR
En attente ?

Communication/Valorisation

Publications

- Pas d'inflation artificielle des publications
- Seulement celles postérieures au lancement du projet et qui mentionnent le soutien de l'ANR (indiquer le numéro du projet)
- Obligation de déposer les publications dans HAL, en les associant explicitement au moment du dépôt au projet ANR correspondant

Présentations / site web

- Logo ANR téléchargeable sur le site ANR

<https://anr.fr/fr/ressources/charte-logo/>

Communication autour des projets financés

Résumé public

- Les résumés des projets financés sont diffusés sur le site ANR ou lors de colloques organisés par l'ANR
- Il s'agit soit du résumé de soumission, soit d'un résumé de suivi qui tient compte des premiers avancement du projet
- **En cours du projet**, le coordinateur peut mettre en forme un résumé de suivi et peut le réactualiser si nécessaire
- Cette réactualisation doit se faire de préférence sur la plateforme
- Ces résumés seront ensuite mis en ligne sur le site public de l'ANR

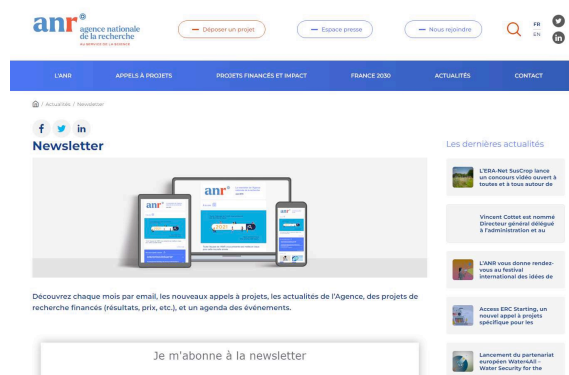
Ex : <http://www.agence-nationale-recherche.fr/Projet-ANR-08-BIOE-0001>

Contenu du résumé

- Titre d'accroche du projet
- Sous-titre / Argument du projet
- Enjeux et objectifs
 - Titre de la partie Enjeux & objectifs (1 ligne)
 - Un paragraphe précisant les enjeux et objectifs
- Méthodes / Approches
 - Titre de la partie « Méthodes / approches »
 - Un paragraphe indique comment les résultats attendus sont obtenus
- Résultats : faits marquants diffusables en direction du grand public
- Perspectives : applications ou/et usages à développer, nouvelles recherches à mener, impact sociétal , économique, environnemental, culturel...
- Productions scientifiques et brevets
- Illustration avec un schéma, graphique ou photo. Une brève légende explicite l'illustration. Préciser les crédits des photos ou illustrations.

Cahiers et Newsletters de l'ANR

- Les cahiers de l'ANR traitent de questions thématiques transverses aux différents appels à projets de l'ANR. Cette collection met en perspective les recherches, les innovations et les avancées technologiques en cours dans un domaine spécifique. Quels sont les enjeux technologiques, sociétaux, économiques, prospectifs? Quelles sont les actions de l'ANR ? <https://anr.fr/fr/ressources/cahiers-thematiques/>
- La Newsletter met en avant certains projets financés



25/08/2022

Prédire la biodiversité des poissons récifaux grâce à l'intelligence artificielle : le projet ANR FISH-PREDICT



Les récifs côtiers, piliers du fonctionnement des écosystèmes, de la sécurité alimentaire et de revenus économiques, sont confrontés aux changements globaux (climat, surexploitation), ce qui soulève de nombreux défis pour leur conservation et leur gestion durable. Le projet FISH-PREDICT, lauréat du challenge IA-Biodiv lancé par l'Agence nationale de la recherche (ANR) et l'Agence française de développement (AFD), propose d'élaborer des modèles d'intelligence artificielle (IA) pour mieux prédire la biodiversité des poissons récifaux.

En collaboration avec David Mouillot, Professeur à l'Université de Montpellier au sein de l'UMR MARBEC et coordinateur du projet, à l'occasion des premières campagnes de terrain menées en Méditerranée.

Demandes de modifications

- Changement d'adresse mail des responsables scientifiques
- Retard significatif dans le recrutement d'un doctorant/post doctorant

Entrainant un retard important dans le projet, susceptible de donner lieu à une demande de prolongation

- Modification significative du budget
- Dépenses dans les 3 derniers mois du projet (achat de matériel, équipements...)
- Retard significatif et difficultés avérées dans l'élaboration de l'accord de consortium. Si plus de 12 mois de retard par rapport à la date de début de conventionnement, prévenir le chargé de projet.
- Difficultés concernant l'implication d'un partenaire

Modifications via la plateforme

Certaines demandes peuvent passer devant une commission interne « comité de suivi de projets ».

- Sous-objet :
- ☐ 1 – Prolongation / modification des travaux scientifiques
 - ☐ 2a - Modification des montants – Transfert de fonds entre partenaires
 - ☐ 2b - Modification des montants – Demande de fongibilité
 - ☐ 3a - Changement de partenaire coordinateur ou de tutelle gestionnaire
 - ☐ 3b - Entrée d'un bénéficiaire public
 - ☐ 3b - Entrée d'un bénéficiaire privé
 - ☐ 3c - Retrait d'un bénéficiaire
 - ☐ 4 - Changement de RIB / adresses / noms / SIRET
 - ☐ 5 - Changement dans l'équipe scientifique ou du nom du projet

Type de demande	Justificatif lors de la demande	Pièces justificatives à transmettre au GC
Demande de prolongation de la durée scientifique	Information sur les raisons de la demande Fournir le formulaire 1 dûment rempli	Pas de pièce à transmettre
Demande de dérogation fongibilité de dépenses (+30%)*	Information sur les raisons de la demande Fournir le formulaire 2b dûment rempli	Pas de pièce à transmettre
Demande de dépassement +50% prestation de service sur aide allouée partenaire	Information sur les raisons de la demande Fournir le formulaire 2b dûment rempli	Pas de pièce à transmettre
Demande de transfert de fond entre partenaires d'un même projet	Information sur les raisons de la demande + lettres d'accord Fournir le formulaire 2a rempli	Lettres d'accord des différentes parties avec le montant transféré
Demande de changement de tutelle gestionnaire	Information sur les raisons de la demande + lettres d'accord + information montant d'aide consommé par l'ancienne tutelle La date de fin du RJD doit correspondre à la date du retrait de la tutelle Fournir le formulaire 3a ou 3b ou 3c dûment rempli	Lettres d'accord des différentes parties avec la date de prise d'effet + relevé de dépenses (RJD) de l'ancienne tutelle gestionnaire
Demande d'entrée d'un nouveau partenaire dans le consortium (avec transfert de fond)*	Information sur les raisons de la demande + lettres d'accord + information sur le montant d'aide alloué à ce nouveau partenaire et la provenance (partenaire.s du projet) Fournir le formulaire 3b dûment rempli	Lettres d'accord des différentes parties avec la date de prise d'effet et le montant transféré + nouvelle annexe financière
Déclaration de sortie d'un partenaire dans le consortium	Information sur les raisons de la demande + Vérifier que le nouveau format du consortium est toujours en adéquation avec les règles de l'appel Fournir le formulaire 2c dûment rempli	Relevé de dépenses (RJD) solde du partenaire sortant + courrier

Rappel de certaines clauses financières du règlement financier

Période d'éligibilité des dépenses :

- Date de début d'admissibilité des coûts : définie dans les actes attributifs (1er octobre pour l'AAPG)
- Date de fin d'admissibilité des coûts : fin du projet scientifique

Aucune dépense ne sera prise en charge au delà de cette date.

Rappel de certaines clauses financières du règlement financier

Facturation interne ou entre partenaires:

- Il y a facturation interne :
 - entre le partenaire du projet et les services de son entité juridique
 - Ou entre les partenaires du projet d'une même entité juridique
- Il y a facturation entre partenaires :
 - pour les partenaires d'entités juridiques différentes (un partenaire ne peut toutefois pas être un prestataire de service de recherche pour le compte d'un autre partenaire dans le cadre du projet)

Exemples de dépenses éligibles :

- salles blanches, animaleries, essais de caractérisation, utilisation de bancs d'essais, analyses

Rappel de certaines clauses financières du règlement financier

Les limites du recours à la prestation de services

- Les Bénéficiaires peuvent faire exécuter certaines prestations en lien avec le projet par des tiers.
- Les coûts de cette catégorie figurent de façon individualisée dans le relevé des dépenses et est limité à 50 % du montant de l'Aide du bénéficiaire sauf dérogation accordée au préalable par l'ANR sur demande motivée du Bénéficiaire.

Rappel de certaines clauses financières du règlement financier

Les règles de fongibilité des dépenses

Règlement financier :
(art. Coûts admissibles / dépenses éligibles)

Les 5 catégories de coûts sont :

- A. Frais de personnel
- B. Coûts des instruments et du matériel
- C. Coûts des bâtiments et des terrains
- D. Coûts du recours aux prestations de services (et droit de propriété intellectuelle)
- E. Frais généraux (additionnels et les autres frais d'exploitation)



Avec autorisation préalable de l'ANR : pour les modifications/variations **entre les catégories A et D**, à la hausse ou à la baisse, supérieures ou égales à 30% du montant maximum prévisionnel de l'Aide du Bénéficiaire et à 15 000 €.

Avec information préalable de l'ANR : pour toutes les autres modifications/variations, à la hausse ou à la baisse à l'intérieur ou entre les catégories de dépenses.

Les livrables attendus

Rapport scientifique : un rapport final dans les 3 mois après la fin du projet

Relevé de dépenses :

- Un relevé de dépenses intermédiaire chaque année (uniquement pour les bénéficiaire à coût complet) ;
- Un relevé de dépenses pour solde qui récapitule l'ensemble des dépenses pendant le projet.

Autres livrables :

- Accord de consortium : dès lors qu'il y a un partenariat public/privé
- Plan de gestion des données : 6 mois après la début du projet puis actualisé

L'ANR procèdera au versement du solde une fois l'ensemble des livrables reçu et validé par ses services

Accord de consortium

L'accord de consortium :

- Est **obligatoire** pour les collaborations entre Organismes de recherche et entreprises **financées ou non** par l'ANR
- doit préciser à minima : les contributions des Partenaires, le partage des tâches, les règles de partage des droits de propriété intellectuelle relatifs aux connaissances antérieures et aux résultats obtenus du projet, leur exploitation et leur diffusion
- doit rentrer en vigueur au démarrage scientifique
- sa fourniture conditionnera le deuxième versement de l'aide pour les seuls bénéficiaires qualifiés d'Entreprise
- Pour le bénéficiaire financé au coût marginal, blocage du solde

Il conditionne les versements intermédiaires ou les soldes (selon le cas) et l'ANR peut demander le remboursement de l'aide si l'accord de consortium n'est pas produit.

Quelques liens utiles :

- Lien sur le SIM : <https://aap.agencerecherche.fr/>
- <https://anr.fr/fr/rf/> : toutes les versions des règlements financiers, les fiches pratiques, outil de calcul de la fongibilité, les maquettes de relevés de dépenses par édition, FAQ, vidéo
<https://anr.fr/fr/contact/faq-rf/>
- Science ouverte : <https://anr.fr/fr/lanr/engagements/la-science-ouverte/> , avec une vidéo qui présente la politique science ouverte de l'agence,
- Site de référence OPIDOR : <https://dmp.opidor.fr/>
- Formations inist sur le PGD structuré :
<https://www.inist.fr/services/accompagner/webinaire/outil-dmp-opidor-modele-de-plan-de-gestion-de-donnees-structure/>
- Journal Checker tool : vérifier la conformité à la politique de l'ANR en fonction de la revue :
<https://journalcheckertool.org/>
- Guide « mettre en œuvre la stratégie de non-cession des droits sur les publications scientifiques » : <https://www.ouvrirlascience.fr/strategie-de-non-cession-des-droits-mode-demploi/>

Nos correspondants ANR

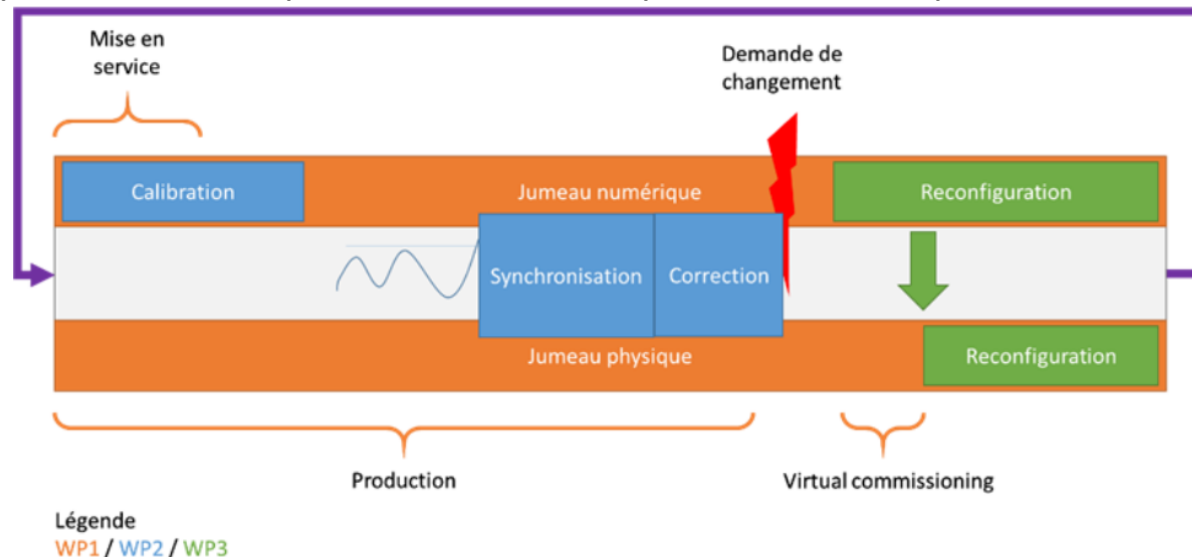
- Chargé de Projets Scientifiques du CE10 « Industrie et Usine du Futur »
 - Gregoire.VAUTRIN@agencerecherche.fr
- Pour des questions concernant le conventionnement (contrats, avenants, échéanciers)
 - cornelia.pop@agencerecherche.fr
- Pour des questions concernant la partie financière (paiements, justificatifs)
 - olivia.fonkwa@agencerecherche.fr

Ordre du jour

- Présentation des membres
- Retour sur la réunion de lancement CE10
- Discussion sur les différents WP sur le plan Scientifique et des RH
- Communication autour du projet (site, logo, remerciement, présentation...)
- Discussion sur les futurs jalons de suivi de projet

Scenari envisagé

- Disposer d'une architecture entre JN et JP multi-échelles et donc multi-modèles permettant l'échange de données.
- Sur la phase de production, l'exploitation du JN ne pourra se faire que si celui-ci est aligné avec son JP.



- Une demande de reconfiguration (logique ou physique) du SCPP passera par une étape de déphasage des jumeaux afin d'évaluer les capacités de reconfigurabilité du système sur le JN par une mise en service virtuelle avant de reconfigurer le JP en garantissant la sûreté de fonctionnement.
- Le SCPP se retrouve alors comme dans la phase initiale et nécessite à nouveau de passer par les étapes de calibration/synchronisation/correction.

GANTT prévisionnel du projet (C : conférence, J : journal)

Durée 48 mois				Y1				Y2				Y3				Y4			
				Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
WP1	Méthodologie pour la mise en place d'un JN multi-échelles (Sébastien HENRY)			M3	M6	M9	M12	C5	M18	M21	M24	M27	M30	M33	M36	M39	M42	M45	M48
	T1.1	David ANNEBICQUE	Architecture des JN - État de l'art et interopérabilité technique																
	T1.2	Vincent CHEUTET	Standards de données et interopérabilité sémantique																
	T1.3	Sébastien HENRY	Modèles d'architecture et de données pour le JN																
WP2	Garantir l'alignement des jumeaux (Patrice LECLAIRE)			M3	M6	M9	M12	M15	M18	M21	M24	M27	M30	M33	J36	M39	M42	M45	M48
	T2.1	Roberta C. AFFONSO	Mesure d'un alignement acceptable des jumeaux			C													
	T2.2	Bart LAMIROY	Calibration du Jumeau Numérique								C								
	T2.3	Valéry WOLFF	Correction des jumeaux																
WP3	Méthodes et outils pour la commande et la reconfiguration (Bernard RIERA)			M3	M6	M9	M12	M15	M18	M21	M24	M27	M30	M33	M36	M39	M42	M45	M48
	T3.1	Bernard RIERA	Formalisation d'un ensemble de contraintes de reconfiguration au niveau logique et au niveau physique					C											
	T3.2	Alexandre PHILIPPOT	Méthodologie de reconfiguration de la commande à base de contraintes logiques										IFAC WC	C					
	T3.3	Patrice LECLAIRE	Reconfiguration en ligne d'un atelier, aux niveaux logique et physique, via le JN							C						J			
WP4	Cas d'usage, démonstrateurs et expérimentations (François GELLOT)			M3	M6	M9	M12	M15	M18	M21	M24	M27	M30	M33	M36	M39	M42	M45	J48
	T4.1	Fabien EMPRIN	Définition des métiers et analyse de l'activité																
	T4.2	Bernard RIERA	Définition des cas d'usage en conception et exploitation																
	T4.3	François GELLOT	POC et démonstrateurs																
	T4.4	Patrice LECLAIRE	Expérimentations conception/exploitation												C				

48 mois

WP1 : Méthodologie pour la mise en place d'un JN multi-échelles (S. Henry)

PB1 : *Comment tester et valider un Jumeau Numérique ?*

- Par définition, un CPS évolue à des échelles temporelles et spatiales multiples. Il est donc nécessaire que le JN, lui-même défini comme un ensemble de modèles, évolue également dans un environnement multi-échelle.

OB1 : Proposer une méthodologie permettant de mettre en place un jumeau numérique intégrant les modèles et données nécessaires à la fois à l'automaticien (à l'échelle du contrôleur d'un SCP) et au producticien (à l'échelle d'une ligne composée de SCP, *i.e.* SCPP).

- Une architecture de JN orientée données sera proposée permettant de gérer les différents flux de données entre jumeaux (physique et numérique) à chaque étape de leur cycle de vie, en lien avec les standards de données existants dans ce contexte.
- Une étude sur l'interopérabilité des systèmes d'informations nécessaires (ERP/PLM/MES) sera effectuée.

WP1 : Méthodologie pour la mise en place d'un JN multi-échelles (S. Henry)

- *Tâche 1.1 : Architecture des JN - État de l'art et interopérabilité technique*

Livrable D1.1 : État de l'art sur l'interopérabilité technique.

- *Tâche 1.2 : Standards de données et interopérabilité sémantique*

Livrable D1.2 : Cartographie de standards pour l'interopérabilité technique et sémantique.

- *Tâche 1.3 : Modèles d'architecture et de données pour le JN*

Livrable D1.3 : Proposition d'un modèle d'architecture de JN et de données pour les autres WPs.

WP1 : Méthodologie pour la mise en place d'un JN multi-échelles (S. Henry)

RH : 1 Post-doctorant(e) sur 1 an : travaillera sur les modèles d'architecture et de données pour le JN.

Période : 2024

Equipe encadrante : S. Henry & V. Cheutet

Dépenses envisagées (hors missions) : 1 PC

Actions : Fiche de poste établie mais recrutement non aboutit => Stage de Master 2

WP2 : Garantir l'alignement des jumeaux (P. Leclaire)

PB2 : *Comment assurer la concordance comportementale et la synchronisation temporelle entre le Jumeau Physique et le Jumeau Numérique ?*

- Le JN doit avoir un comportement concordant avec celui de son jumeau physique. D'un point de vue temporel, une instance du JN doit être synchronisée quand d'autres instances du JN pourront évoluer à des échelles de temps différentes, tant dans le passé que le futur à partir d'un instant choisi.
- Dans une situation de non-alignement des jumeaux, comportemental et/ou temporel, il en découle des questions comme : (i) Quel jumeau doit être mis à jour ? (ii) Quelles actions cette mise à jour nécessite ?

OB2 : Trois grandes phases d'étude :

- Valider l'**alignement** des jumeaux en se basant sur l'évaluation de la concordance comportementale des jumeaux et de leur synchronisation temporelle.
- Avant l'exploitation du JN, initialiser le JN, appelée phase de **calibration**. Il sera alors nécessaire d'ajuster les modèles numériques du JN pour aligner son comportement sur le Jumeau Physique.
- En usage du JN à la suite de l'observation d'un défaut d'alignement, définir les **actions correctives** en ayant au préalable pris soin d'identifier le jumeau à corriger, numérique ou physique.

indicateurs de fidélité du JN

WP2 : Garantir l'alignement des jumeaux (P. Leclaire)

- *Tâche 2.1 : Mesure d'un alignement acceptable des jumeaux*

Livrables D2.1 : Définition d'alignement de jumeaux, établissement d'indicateurs multi-échelles, multi-niveaux, Publication dans une conférence

- *Tâche 2.2 : Calibration du Jumeau Numérique*

Livrable D2.2 : Processus de calibration d'un JN.

- *Tâche 2.3 : Correction des jumeaux*

Livrable D2.3 : Publication dans un journal de revue complétant le WP2.

WP2 : Garantir l'alignement des jumeaux (P. Leclaire)

RH1 : 1 doctorant(e) : Inscrit à l'ED affiliée à l'ISAE-Supméca et co-encadré avec le DISP. Le candidat proposera une méthode de calibration du jumeau numérique mais aussi sur la détection de non-alignement.

Période : octobre 2024 – septembre 2027

Equipe encadrante : ?

Dépenses envisagées (hors missions) : ?

Actions : Etablir la fiche de poste

RH2 : 1 stagiaire DISP : application sur cas d'usage dans le cadre du WP2.

WP3 : Méthodes et outils pour la commande et la reconfiguration (B. Riera)

PB3 : *Comment le Jumeau Numérique peut-il permettre d'exploiter au mieux la flexibilité d'un système reconfigurable ?*

- Un SMR dispose très souvent de capacité de reconfiguration mais qu'il est parfois difficile d'évaluer. Le JN doit être un outil d'aide à la décision à la reconfigurabilité mais à condition de fournir à l'opérateur des indicateurs pertinents et une simulation des conséquences de cette reconfiguration.

OB3 : Exploiter le JN d'un SCPP afin d'identifier les reconfigurations potentielles et leurs conséquences (de production, énergétique).

- Faire collaborer les pratiques d'établissement de lois de commande de l'**automaticien** (Synthèse algébrique, analyse structurée par tâches) et les méthodes d'optimisation du **producticien** (ordonnancement/reconfiguration) en intégrant les empreintes numériques au sein de Jumeaux Numériques.
- **Désynchroniser volontairement** le JN afin d'analyser les possibilités de **reconfiguration** du SCPP à travers une mise en service virtuelle, avant prise de décision et resynchronisation apporté par les résultats du WP2.

WP3 : Méthodes et outils pour la commande et la reconfiguration (B. Riera)

- *Tâche 3.1 : Formalisation d'un ensemble de contraintes de reconfiguration au niveau logique et au niveau physique (et leurs interactions)*

Livrables D3.1 : Formalisation d'un ensemble de contraintes de reconfiguration pour l'automaticien et le producticien, Publication en conférence internationale.

- *Tâche 3.2 : Méthodologie de reconfiguration de la commande à base de contraintes logiques suite à des changements des spécifications du cahier des charges imposées par la « production »*

Livrables D3.2 : Méthodologie de reconfiguration de la commande à base de contraintes logiques, Publication en revue internationale et comité de thèse.

- *Tâche 3.3 : Reconfiguration en ligne d'un atelier, aux niveaux logique et physiques, via les capacités de simulation et d'émulation d'un jumeau numérique*

Livrables D3.3 : Un prototype d'outil d'aide à la reconfiguration d'un atelier couplé avec un jumeau numérique, Publication en conférence internationale.

WP3 : Méthodes et outils pour la commande et la reconfiguration (B. Riera)

RH : 1 doctorant(e) : Inscrit à l'ED SNI de l'URCA, et co-encadré avec le QUARTZ-ISAE SupMéca.

Période : octobre 2024 – septembre 2027

Equipe encadrante : ?

Dépenses envisagées (hors missions) : ?

Actions : Etablir la fiche de poste

WP4 - Cas d'usage, démonstrateur et expérimentations (F. Gellot)

OB4 : Chacun des trois premiers objectifs disposera de son ou ses cas d'usage spécifiques pour la validation des résultats.

- Cependant, il paraît nécessaire de disposer d'un benchmark/démonstrateur reprenant l'ensemble des résultats obtenus du projet DT4CPS à travers un dernier objectif

WP4 - Cas d'usage, démonstrateur et expérimentations (F. Gellot)

- *Tâche 4.1 : Définition des métiers et analyse de l'activité*

Livrable D4.1 : Analyses, descriptions et prescriptions sur les schèmes d'utilisation individuels et sociaux, les instruments construits en liens avec les facettes des métiers, les freins, les dilemmes et les potentialités liés au système Homme-machine.

- *Tâche 4.2 : Définition des cas d'usage en conception et exploitation*

Livrable D4.2 : Définition de scénarios cadrés autour de la plateforme.

- *Tâche 4.3 : POC et démonstrateurs*

Livrables D4.3 : POC, démonstrateurs et génération et archivage de données de production pour la communauté scientifique (Benchmark, empreintes numériques).

- *Tâche 4.4 : Expérimentations conception/exploitation*

Livrables D4.4 : Protocoles, expérimentations et analyse des résultats.

WP4 - Cas d'usage, démonstrateur et expérimentations (F. Gellot)

RH : 1 Post-doctorant(e) sur 1 an : affecté à la mise en place du démonstrateur issus du WP4.

Période : 2027

Equipe encadrante : ?

Dépenses envisagées (hors missions) : ?

Ordre du jour


- Présentation des membres
- Retour sur la réunion de lancement CE10
- Discussion sur les différents WP sur le plan Scientifique et des RH
- Communication autour du projet (site, logo, remerciement, présentation...)
- Discussion sur les futurs jalons de suivi de projet

Site internet (D. Annebicque)

- Créer une structure type :
<https://www.uphf.fr/humanism/presentation>

[Présentation](#) [Consortium](#) [Programme](#) [Plateformes](#) [Communications](#) [Contacts](#) [Liens utiles](#) [English Version EN](#) | [Version française FR](#)

Humanism



HUman-**MA**chines cooperati**N** for flex**I**ble production **SysteM**s

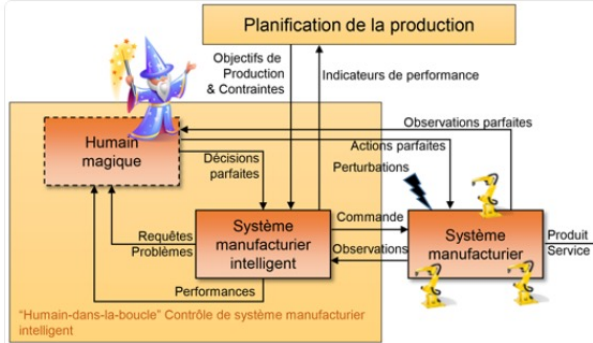
Présentation

Objectifs

Proposition d'une méthodologie de conception de systèmes coopératifs

- pour aider les opérateurs humains de l'Usine du futur dans :
 - le maintien de la conscience de la situation
 - la prise de décision
 - la gestion des incertitudes
- en limitant les travers liés à l'usage habituel de « l'humain magique »
- et ainsi :
 - palier l'augmentation de la complexité des systèmes à contrôler
 - et accroître la performance des systèmes de production

Rapprochement des mondes du SPI et des SHS



The diagram illustrates a control loop for intelligent manufacturing systems. At the top, a box labeled 'Planification de la production' (Production Planning) provides 'Objectifs de Production & Contraintes' (Production Objectives & Constraints) and 'Indicateurs de performance' (Performance Indicators). Below this, a 'Humain magique' (Magical Human) icon is shown in a dashed box, interacting with a 'Système manufacturier intelligent' (Intelligent Manufacturing System) and a 'Système manufacturier' (Manufacturing System). The 'Humain magique' sends 'Requêtes Problèmes' (Problem Requests) to the 'Système manufacturier intelligent' and receives 'Décisions parfaites' (Perfect Decisions) in return. The 'Système manufacturier intelligent' sends 'Commande' (Command) to the 'Système manufacturier' and receives 'Observations parfaites' (Perfect Observations) in return. The 'Système manufacturier' sends 'Observations' (Observations) back to the 'Système manufacturier intelligent' and produces the 'Produit Service' (Service Product). The 'Système manufacturier intelligent' also receives 'Performances' (Performance) feedback. A lightning bolt labeled 'Perturbations' (Disturbances) is shown affecting the 'Système manufacturier'. The entire loop is labeled 'Human-dans-la-boucle' Contrôle de système manufacturier intelligent (Human-in-the-loop Control of intelligent manufacturing system).

Pacaux-Lemoine M.-P., Trentesaux D., Zambrano rey G., Millot P. (2017). Designing Intelligent Manufacturing Systems through Human-Machine Cooperation Principles: A Human-Centered Approach. Computers & Industrial Engineering, 111, pp. 581-595.

Logo et template de présentation (Alexandre)

- Mots clés :

https://turbologo.com/fr/app/generate?company_name=DT4CPS&logan=&industry_id=52

Remerciements

« Cette recherche a été financée par l'Agence nationale de la recherche au titre du projet Digital Twins for Cyber-Physical Systems (ANR-23-CE10-0010-01). »

« This research was funded by l'Agence Nationale de la Recherche (ANR) for the Digital Twins for Cyber-Physical Systems project (ANR-23-CE10-0010-01). »

Ordre du jour

- Présentation des membres
- Retour sur la réunion de lancement CE10
- Discussion sur les différents WP sur le plan Scientifique et des RH
- Communication autour du projet (site, logo, remerciement, présentation...)
- Discussion sur les futurs jalons de suivi de projet

Visio : 19 mars et 17 sept. 13h30-15h30

Lyon
31 mai après-midi

Paris
Mi-parcours

Lyon
Fin

Durée 48 mois				Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
				M3	M6	M9	M12	M15	M18	M21	M24	M27	M30	M33	M36	M39	M42	M45	M48
WP1	Méthodologie pour la mise en place d'un JN multi-échelles (Sébastien HENRY)																		
	T1.1	David ANNEBICQUE	Architecture des JN - État de l'art et interopérabilité technique																
	T1.2	Vincent CHEUTET	Standards de données et interopérabilité sémantique																
	T1.3	Sébastien HENRY	Modèles d'architecture et de données pour le JN																
WP2	Garantir l'alignement des jumeaux (Patrice LECLAIRE)			M3	M6	M9	M12	M15	M18	M21	M24	M27	M30	M33	M36	M39	M42	M45	M48
	T2.1	Roberta C. AFFONSO	Mesure d'un alignement acceptable des jumeaux																
	T2.2	Bart LAMIROY	Calibration du Jumeau Numérique																
	T2.3	Valéry WOLFF	Correction des jumeaux																
WP3	Méthodes et outils pour la commande et la reconfiguration (Bernard RIERA)			M3	M6	M9	M12	M15	M18	M21	M24	M27	M30	M33	M36	M39	M42	M45	M48
	T3.1	Bernard RIERA	Formalisation d'un ensemble de contraintes de reconfiguration au niveau logique et au niveau physique																
	T3.2	Alexandre PHILIPPOT	Méthodologie de reconfiguration de la commande à base de contraintes logiques																
	T3.3	Patrice LECLAIRE	Reconfiguration en ligne d'un atelier, aux niveaux logique et physique, via le JN																
WP4	Cas d'usage, démonstrateurs et expérimentations (François GELLOT)			M3	M6	M9	M12	M15	M18	M21	M24	M27	M30	M33	M36	M39	M42	M45	M48
	T4.1	Fabien EMPRIN	Définition des métiers et analyse de l'activité																
	T4.2	Bernard RIERA	Définition des cas d'usage en conception et exploitation																
	T4.3	François GELLOT	POC et démonstrateurs																
	T4.4	Patrice LECLAIRE	Expérimentations conception/exploitation																

Reims – 6 nov. matin
Arrivée des doc.

Reims
Arrivée Post-Doc

Colloque
S.mart*