

## Sujet de thèse de doctorat 2021-2024

<b>Titre :</b>	Confiance et Processus métiers inter-organisationnels : une approche par Blockchain
<b>Directrice :</b>	Pr. Carine Souveyet (carine.souveyet@univ-paris1.fr)
<b>Co-Directrice :</b>	Dr. Irina RYCHKOVA (irina.rychkova@univ-paris1.fr)
<b>Co-Directeur :</b>	Dr. Nicolas HERBAUT (nicolas.herbaut@univ-paris1.fr)
<b>Financement :</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Contrat doctoral et possibilités de missions d'enseignement.
<b>Mots clés :</b>	Blockchain, Processus Métiers, Ingénierie Dirigée par les Modèles

### 1 Contexte

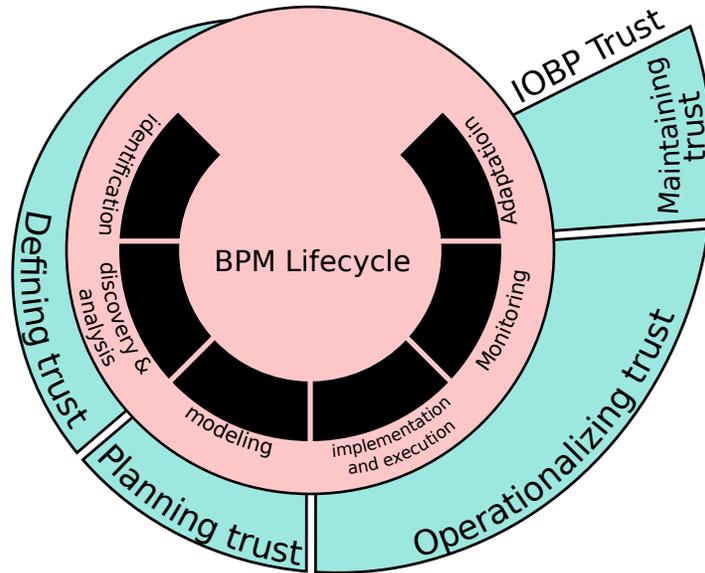
Cette proposition de thèse est à la jonction du Business Process Management et de la Blockchain. Elle s'appuie sur des travaux antérieurs de la même équipe dans les domaines de l'ingénierie des systèmes d'entreprise et des technologies de registres distribués, et plusieurs publications récentes du laboratoire CRI, par exemple, [Six et al., 2020] (IEEE Trustcom), [Six et al., 2021], [Ribalta et al., 2021].

Ces sujets sont également couverts par les cours de Master MIAGE récemment mis à jour ( M1/ISI3 Modèles et outils pour les processus, M2/IT4 Blockchain, M2/ISI7-SOA2 Enterprise and Service-Oriented Architecture, M2/ISI2 Advanced Process Modeling) et sont fréquemment choisis par les étudiants diplômés pour leur mémoire de master (5 mémoires de M2, 5 mémoires de M1, 1 article soumis co-écrit par un étudiant) et leur thèse de doctorat (2 doctorants travaillant sur la blockchain).

### Vue d'ensemble

La confiance est la clé de voûte des relations interorganisationnelles. Poussées par la complexité croissante de leur environnement, les entreprises doivent opérer au sein d'un écosystème pour prospérer, passant d'une coordination et d'un contrôle formels rigides à une confiance «à la demande» plus opportuniste. Pourtant, on sait peu de choses sur la manière de définir, planifier, opérationnaliser et maintenir la confiance de façon dynamique au niveau des systèmes d'information.

BPM (Business Process Management) est la tendance actuelle pour l'identification, la modélisation, l'analyse, la refonte, la mise en œuvre et l'adaptation des processus métier [Dumas et al., 2013]. Les objectifs de BPM les plus importants sont d'assurer le contrôle et la conformité tout en s'appuyant sur les principes de MDE : la séparation des préoccupations. Le BPM permet d'obtenir différents avantages (par exemple, une productivité, une compétitivité, une efficacité et un coût réduits, entre autres). La définition des processus métier, selon BPM, est traditionnellement orientée pour être exécutée de



manière centralisée pour une seule entreprise. La technologie existante permet d’attribuer des tâches spécifiques des processus à des acteurs externes, toutes ces tâches y sont orchestrées de manière centralisée au niveau du processus. Cette architecture centralisée convient pour l’organisation interne des entreprises, mais elle n’est pas efficace lorsqu’il est nécessaire d’impliquer plusieurs entités ou entreprises pour collaborer dans le même processus (par exemple les chaînes d’approvisionnement logistiques, la distribution) [Garcia-Garcia et al., 2020].

Les partenaires d’un environnements métier hétérogène suivent généralement des règles métiers différentes. Ils doivent se conformer à différentes politiques et réglementations ; dans le même temps, leurs processus internes sont mis en œuvre par le biais de divers systèmes logiciels, avec un ensemble de différents mécanismes de sécurité sous-jacents. Outre les contraintes commerciales et techniques, la réputation et la confiance jouent un rôle important dans les processus métiers collaboratifs [Viriyasitavat and Martin, 2011]. Au cours de la dernière décennie, la technologie Blockchain a été développée et considérée comme une solution pour exécuter et gérer les processus métiers collaboratifs (CBP) [Garcia-Garcia et al., 2020]. Cette technologie permet d’exécuter des transactions de manière peer-to-peer (P2P) directement entre des entités ou des utilisateurs individuels. Ainsi, une exécution CBP peut être effectuée sans exiger une confiance mutuelle entre les parties.

Plusieurs défis liés à la gestion collaborative des processus métiers et leur supports basé sur les technologies blockchain ont été présentés dans [Dumas et al., 2013] [Garcia-Garcia et al., 2020] pour de nombreuses étapes du cycle de vie traditionnel du BPM. Nous citons certains domaines où cette thèse peut potentiellement apporter des contributions.

### Définir la confiance

Selon le cycle de vie du BPM, pendant la phase d’identification, une architecture de processus d’une organisation est analysée en réponse à un problème métier. Les processus pertinents pour ce problème métier, les relations entre eux et leurs environnements d’exécution sont identifiés. Nous nous intéressons aux problèmes de confiance qui surviennent dans les environnements collaboratifs distribués et analysons l’impact que ces problèmes peuvent avoir sur les organisations, leurs processus et leur infrastructure technique et les architectures d’entreprise capables de traiter efficacement ces problèmes.

Alors que la conception d’un nouveau processus collaboratif par une organisation est une entreprise difficile, la majorité des organisations s’intéressent à l’évolution ou à la refonte de leurs processus existants afin d’augmenter leur efficacité et de bénéficier de la technologie émergente de la blockchain.

L'identification des caractéristiques des processus collaboratifs, en fonction de leurs fonctionnalités et du contexte d'exécution et la spécification des propriétés de confiance que ces processus doivent présenter, peuvent contribuer à l'amélioration des pratiques de BPM des organisations.

### **Concevoir la Confiance**

Les langages de modélisation pour les processus métier tels que BPMN, CMMN ou DM sont bien adaptés par les universités et l'industrie pour les processus métier classiques. Cependant, ils exigent une entité centrale (c'est-à-dire un orchestrateur) et un seul point de confiance (et d'échec), qui ne sont pas des hypothèses valides lorsque les processus dépassent les frontières organisationnelles.

La modélisation des processus métiers inter-organisationnels est une préoccupation croissante pour les entreprises qui se lancent dans la transformation numérique. Une telle organisation pose plusieurs défis ouverts tels que la confiance, la transparence, la traçabilité, la sécurité, la confidentialité.

Les préoccupations telles que la confiance entre les participants au processus, ne sont pas explicitement abordées dans les modèles de processus actuels. Des modèles de collaboration prenant en charge la «confiance dès la conception» peuvent être intégrés dans les modèles de processus.

### **Opérationnalisation de la confiance**

Les architectures basées sur la blockchain apportent une proposition de valeur unique : «offrir un moyen d'exécuter des processus de manière fiable, même dans un réseau sans aucune confiance mutuelle entre les nœuds». [Mendling, 2018]. Cependant, il y a un manque de compréhension sur la façon dont la blockchain peut être intégrée avec succès dans l'architecture d'entreprise et le BPM.

Cela est dû au fait que la Blockchain en est encore à ses balbutiements et qu'il existe une multitude de solutions pour les mettre en œuvre dans l'entreprise. Même si plusieurs solutions ont été proposées dans la littérature, elles sont très souvent liées à une technologie sous-jacente particulière et ne parviennent pas à se généraliser pour les nouvelles propositions émergentes. Un autre problème dans l'opérationnalisation des processus métiers par la blockchain est que les solutions actuelles ne parviennent pas à capturer les caractéristiques structurantes du processus qui peuvent avoir des conséquences exceptionnelles au niveau de la couche de mise en œuvre.

### **Maintenir la confiance**

En raison de sa nature immuable, une conception minutieuse de la blockchain doit être faite pour contourner les problèmes d'ossification du processus métier. La mise à jour de la gouvernance, la migration des données et la mise à niveau du code, par exemple, ne sont pas bien comprises dans la littérature.

## **2 Organisation de la thèse**

Le travail à effectuer sera la suivant :

1. Effectuer une veille constante des travaux scientifiques en cours sur les thématiques de la thèse et se positionner par rapport à ceux-ci.
2. Proposer un modèle tenant compte des spécificités des solutions blockchain et des exigences du système pouvant être utilisé comme un outil d'aide à la décision pour les choix architecturaux.
3. Implémenter la dérivation du modèle précédent en générant les artefacts pertinents au déploiement de la solution architecturale choisie (e.g. génération des entités, protocoles de communication, interfaces).
4. Expérimenter la génération des architectures, vérifier la satisfaction des exigences fonctionnelles, et la validité des décisions sur les exigences non fonctionnelles.
5. Valoriser les résultats au travers d'articles, de brevets, de la publication des modèles et d'outils sur un site internet public et d'un transfert de technologie en entreprise.

### 3 Profil recherché

Un BAC+5 (M2 ou ingénieur) en informatique, bonnes compétences en programmation, passionné de blockchain, connaissance de l'ingénierie dirigée par les modèles, anglais courant.

Nous apprécions les candidats avec un état d'esprit orienté vers les résultats, ayant éventuellement une expérience professionnelle antérieure.

- un curriculum vitae à jour
- Feuilles de note et classement/taille de promotion des deux dernières années
- Une lettre de motivation et lettres de recommandation
- Toute ressource susceptible d'appuyer votre candidature.

### 4 Informations pratiques

Cette thèse se déroulera à l'Université de Paris 1.

<b>Adresse :</b>	Centre Pierre Mendès France, 90 rue de Tolbiac 75013 Paris
<b>Durée de la thèse :</b>	3 ans
<b>Rémunération :</b>	Environ 1980 EUR brut mensuels.
<b>Date Limite de candidature :</b>	30 Juin
<b>Début de la thèse :</b>	Octobre 2021

### Références

- [Dumas et al., 2013] Dumas, M., La Rosa, M., Mendling, J., Reijers, H. A., et al. (2013). *Fundamentals of business process management*, volume 1. Springer.
- [Garcia-Garcia et al., 2020] Garcia-Garcia, J. A., Sánchez-Gómez, N., Lizcano, D., Escalona, M., and Wojdyński, T. (2020). Using blockchain to improve collaborative business process management : Systematic literature review. *IEEE Access*, 8 :142312–142336.
- [Mendling, 2018] Mendling, J. (2018). Towards blockchain support for business processes. In *International Symposium on Business Modeling and Software Design*, pages 243–248. Springer.
- [Ribalta et al., 2021] Ribalta, C. N., Lombard-Platet, M., Salinesi, C., and Lafourcade, P. (2021). Blockchain mirage or silver bullet? a requirements-driven comparative analysis of business and developers' perceptions in the accountancy domain. *Journal of Wireless Mobile Networks, Ubiquitous Computing, and Dependable Applications (JoWUA)*, 12(1) :85–110.
- [Six et al., 2021] Six, N., Herbaut, N., and Salinesi, C. (2021). Blade : Un outil d'aide à la décision automatique pour guider le choix de technologie blockchain. *Revue ouverte d'ingénierie des systèmes d'information*, 2(1).
- [Six et al., 2020] Six, N., Ribalta, C. N., Herbaut, N., and Salinesi, C. (2020). A blockchain-based pattern for confidential and pseudo-anonymous contract enforcement. In *2020 IEEE 19th International Conference on Trust, Security and Privacy in Computing and Communications (TrustCom)*, pages 1965–1970. IEEE.
- [Viriyasitavat and Martin, 2011] Viriyasitavat, W. and Martin, A. (2011). A survey of trust in workflows and relevant contexts. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 14(3) :911–940.