

BLOCKCHAIN : ETUDE EMPLOI ET FORMATION

RAPPORT FINAL

AVRIL 2023



Année :
2022 - 2023



Préambule

L'étude sur les besoins en compétences, emploi et formation dans le domaine de la blockchain en France a été initiée par la Commission Paritaire Nationale de l'Emploi et de la Formation Professionnelle (CPNEFP) de la branche des Bureaux d'études techniques, cabinets d'ingénieurs-conseils et sociétés de conseils (IDCC 1486) et plus particulièrement l'Observatoire des métiers du numérique, de l'ingénierie, du conseil et de l'évènement (OPIIEC) avec le soutien de l'OPCO ATLAS dans le cadre de sa mission d'accompagnement des démarches d'observation et de prospective des branches de son périmètre.

La technologie de la blockchain offre un **potentiel de développement économique fort** car elle permet des **échanges d'actifs immatériels et matériels** et **elle peut supporter des usages multiples** y compris des transactions non monétaires.

Face à ces enjeux, il est nécessaire d'identifier les impacts sur les évolutions liées à la blockchain des métiers de la branche (IDCC 1486), en particulier ceux du secteur du Numérique, ainsi que les besoins en compétences à court et moyen termes des entreprises du secteur.

Introduction	2
Avant-propos	2
Rappel des objectifs synthétisés de l'étude	2
Rappel méthodologique de l'étude	2
L'histoire de la Blockchain, de sa création à nos jours	2
La blockchain, définition et caractéristiques	2
Comment fonctionne une blockchain ?	2
La blockchain et ses principales applications	2
Blockchain et transition écologique	2
Blockchain au cœur d'un écosystème appelé « Web3 »	2
Conclusion de l'introduction	2
Première partie : Etat des lieux de la blockchain et ses impacts sur la branche	2
Le contexte mondial actuel de la blockchain	2
La blockchain en France	2
L'impact de la blockchain sur les entreprises de la branche	2
<i>La blockchain, un marché de niche</i>	<i>2</i>
<i>Perception générale de la technologie des entreprises de la branche n'ayant pas d'activités liées à la blockchain</i>	<i>2</i>
<i>Les entreprises de la branche qui prévoient de travailler sur la technologie</i>	<i>2</i>
<i>L'internalisation ou l'externalisation des futurs projets ?</i>	<i>2</i>
<i>Lorsque les entreprises envisagent d'avoir recours à de la prestation externe... ..</i>	<i>2</i>
<i>Les objectifs des projets blockchain visés par les entreprises de la branche</i>	<i>2</i>
<i>Les secteurs clients envisagés par les entreprises de la branche</i>	<i>2</i>
<i>Les entreprises de la branche qui travaillent sur la blockchain</i>	<i>2</i>
<i>Pionniers ou nouveaux arrivants sur la technologie... ..</i>	<i>2</i>
<i>Les projets en cours sont-ils internalisés ou externalisés ?</i>	<i>2</i>
<i>Le recours à la prestation de service par les entreprises de la branche</i>	<i>2</i>
<i>Quel objectif pour les projets en cours ?</i>	<i>2</i>
<i>Les secteurs clients des entreprises de la branche</i>	<i>2</i>
<i>Les entreprises de la branche sont-elles productrices ou utilisatrices de la technologie ?</i>	<i>2</i>
<i>Comment les entreprises vont-elles s'y prendre pour développer un projet blockchain ?</i>	<i>2</i>
<i>Quelles technologies prévoient-elles d'utiliser ?</i>	<i>2</i>

<i>Plus les entreprises de la branche pratiquent, plus elles diversifient leurs développements</i>	2
<i>Les technologies Layer 2 sont plus utilisées malgré de nouveaux langages...</i>	2
<i>Quelques exemples de technologies adaptées en fonction des cas d'usages observés.</i>	2
Conclusion de la première partie	2
Deuxième partie : L'impact de la technologie sur l'emploi, les compétences et la formation	2
Les perspectives de croissance de la blockchain	2
<i>Les tendances qui favorisent le développement de la blockchain pour la branche :</i>	2
Les métiers de la branche impactés par la technologie	2
<i>Les données clés de l'implication des salariés des entreprises de la branche dans les projets blockchain.</i>	2
<i>Les familles de métiers les plus impliquées dans les activités liées à la technologie...</i>	2
<i>Les métiers de la branche les plus impactés par les projets blockchain et les domaines de compétences critiques...</i>	2
<i>Tableau récapitulatif des principaux métiers impactés par la blockchain (1/2)</i>	2
<i>L'analyse de l'impact de la blockchain sur les métiers de la branche 1/3</i>	2
<i>Les métiers spécifiques blockchain identifiés et les fiches métiers à créer dans le cadre des préconisations de l'étude.</i>	2
Analyse des besoins en compétences et de l'offre de formation disponible en France	2
<i>Les besoins en compétences exprimés par les entreprises de la branche :</i>	2
<i>Les compétences spécifiques blockchain requises par les métiers identifiés dans cette étude :</i>	2
Cartographie de l'offre de formation initiale et professionnelle en France	2
<i>Méthodologie et démarche pour réaliser la cartographie de l'offre de formation :</i>	2
<i>Les limites de la démarche de la cartographie de l'offre de formation :</i>	2
<i>Les chiffres clés de l'offre de formation blockchain en France :</i>	2
<i>La localisation des actions de formation :</i>	2
La formation initiale, les universités et la blockchain	2
La formation initiale, les écoles d'ingénieurs	2
La formation initiale, les établissements d'enseignement supérieurs	2
Les certifications professionnelles	2
La formation continue, la majorité de l'offre disponible	2
Les pratiques de formation des entreprises de la branche	2
Les thématiques de formation mobilisées par les entreprises de la branche	2
Les modalités de formation privilégiées par les entreprises de la branche	2
Les perceptions de l'offre de formation par les entreprises de la branche	2
<i>Des contenus globalement satisfaisants, sauf quand il s'agit de technique.</i>	2
<i>Un constat très négatif des entreprises du Numérique vis-à-vis de l'offre de formation</i>	2

Troisième partie : Analyse prospective des besoins en emploi et en compétences dans la branche	2
Les tendances de fonds et impacts potentiels	2
<i>Les tendances de fonds en France :</i>	2
<i>Les tendances dans le secteur du Numérique :</i>	2
<i>Les tendances de fonds dans le secteur du Conseil :</i>	2
<i>Les tendances dans le secteur de l'Ingénierie :</i>	2
<i>Les tendances dans le secteur de l'Evènement :</i>	2
Les tendances en matière de recrutement pour les entreprises de la branche	2
<i>Des entreprises de la branche qui recrutent des profils « blockchain »...</i>	2
Les difficultés de recrutement des entreprises	2
<i>Les entreprises de la branche évoquent d'importantes difficultés de recrutement :</i>	2
<i>Analyse des offres de d'emploi :</i>	2
<i>Des entreprises qui se tournent vers des profils plus juniors...</i>	2
Scénarios prospectifs de l'étude	2
<i>L'analyse prospective sur l'emploi et les compétences :</i>	2
<i>Les impacts potentiels de la technologie blockchain</i>	2
Scénario 1 : Une nouvelle bulle spéculative...	2
<i>Le monde de la crypto en chute libre après la chute de la valeur boursière du bitcoin...</i>	2
Scénario 2 : La technologie reste un marché de niche...	2
<i>Une adoption modérée de la technologie par les entreprises de la branche...</i>	2
Scénario 3 : Les nouvelles applications de la blockchain favorisent sa croissance	2
<i>Les nouvelles applications porteuses d'opportunités pour les entreprises de la branche...</i>	2
<i>Projections de l'écosystème blockchain en nombre d'entreprises et nombre de salariés à horizon 3 à 5 ans.....</i>	2
<i>Résumé des projections en termes d'évolution du nombre d'entreprises au sein de la branche et des futurs besoins en emploi.</i>	2
Les opportunités pour la branche	2
<i>Les enjeux stratégiques autour de la technologie :</i>	2
<i>Les facteurs clés de succès des projets blockchain :</i>	2
Focus sur les tendances actuelles du marché	2
<i>Les stablecoins deviennent une opportunité incontournable pour les entreprises de la branche :</i>	2
<i>L'essor des NFTs, un potentiel pour les éditeurs du secteur du Numérique et de l'Evènement :</i>	2
<i>La DéFi, une opportunité pour le secteur du Numérique et du Conseil :</i>	2
Exemples de projets porteurs pour les quatre secteurs de la branche	2
Conclusion et recommandations	2
Conclusion de l'étude	2
Recommandations pour les acteurs de la branche	2
Annexes	2

Rappel des cas d'usages observés et fiches descriptives	2
<i>Fiches métiers de l'étude :</i>	2
<i>Développeur blockchain</i>	2
<i>Consultant blockchain</i>	2
<i>Architecte Blockchain</i>	2
<i>Tokenomist</i>	2
<i>Glossaire de l'étude</i>	2
<i>Ressources bibliographiques de l'étude</i>	2
<i>Remerciements</i>	2

Introduction

Avant-propos

Une étude réalisée par l'OPIIEC avec le soutien de l'OPCO ATLAS :

L'OPIIEC est l'observatoire paritaire des métiers du Numérique, de l'Ingénierie, du Conseil et de l'Évènement, instance paritaire, association loi 1901, créée en 1998, composé des fédérations patronales SYNTEC et CINOV et des organisations de salariés FIECI-CFE-CGC, F3C-CFDT, CGT des sociétés d'études et MEDIA+ CFTC.

Cette étude sur les besoins en compétences, emploi et formation dans le domaine de la blockchain en France a été lancée en septembre 2022.

Les secteurs couverts par le périmètre de la convention collective nationale des bureaux d'études techniques, des cabinets d'ingénieurs-conseils et des sociétés de conseils (IDCC 1486). sont les suivants :

1. Le secteur [numérique](#) regroupe les éditeurs de logiciels, les plateformes, les entreprises de services du numérique (ESN) et les entreprises de conseil en technologies
2. Le secteur de l'[ingénierie](#) regroupe les entreprises de conseil en technologies, d'ingénierie de construction et d'ingénierie de process.
3. Le secteur [études et conseil](#) regroupe les entreprises du conseil en management, des études marketing et d'opinion, du conseil en recrutement, du conseil en relations publics et du conseil en évolution professionnelle.
4. Le secteur de l'[événement](#) regroupe les entreprises organisatrices d'événements, les prestataires et les sites.

Les objectifs de cette étude doivent permettre aux acteurs de la branche de disposer :

- d'un état des lieux des principaux secteurs impactés par l'utilisation de la blockchain en France ;
- d'une analyse des impacts de la blockchain sur les métiers de la branche, et en particulier ceux du secteur du numérique ;
- d'un état des lieux et d'une projection à 3-5 ans, quantitative et qualitative, des besoins en recrutement et en compétences attendus par les professionnels, en précisant si les attentes diffèrent selon les lieux ou les domaines d'exercice de l'activité.
- d'un inventaire et d'une cartographie des formations professionnelles et initiales françaises en matière de blockchain ou présentant le potentiel d'adaptation.
- d'une analyse de l'offre de formation professionnelle et initiale française au regard des besoins identifiés ;
- de préconisations identifiant :
 - Les améliorations à apporter à l'offre de formation initiale et professionnelle ;
 - Les passerelles à envisager entre les métiers actuels et les nouveaux métiers liés aux usages de la blockchain ;
 - Les éventuelles autres actions à mener permettant de répondre aux besoins en recrutement et en compétences relatives à la blockchain ;
 - Les évolutions à apporter sur les fiches métiers de la branche (ajustements et/ou création) dans les référentiels métiers de l'OPIIEC.

Ces objectifs ont été synthétisés autour de trois axes principaux, l'état des lieux de la technologie et ses impacts sur la branche, la vision prospective en matière d'emploi et de compétences et enfin l'adéquation de l'offre de formation au regard des besoins identifiés.

INTRODUCTION

Rappel des objectifs synthétisés de l'étude



Etablir un **état des lieux des principaux secteurs impactés** demain par l'utilisation de la blockchain

Analyser ces **impacts sur les entreprises de la branche** avec un **focus sur le secteur du numérique**



Faire un état des lieux et une **projection à 3-5 ans des besoins en recrutement attendus par les professionnels** de la branche



Inventorier, cartographier et analyser l'offre de formation professionnelle et initiale en France en matière de blockchain au regard des besoins identifiés

Critères spécifiques attendus par la branche



Apporter un regard sur les entreprises clientes, au sein et en dehors de la branche, qui internalisent la technologie

Une attention particulière a été portée sur les entreprises de moins de 50 salariés



Spécifier les attentes en fonction des lieux et domaines d'exercice de l'activité



Une vigilance a été apportée sur les modalités pédagogiques et plus particulièrement en matière d'alternance

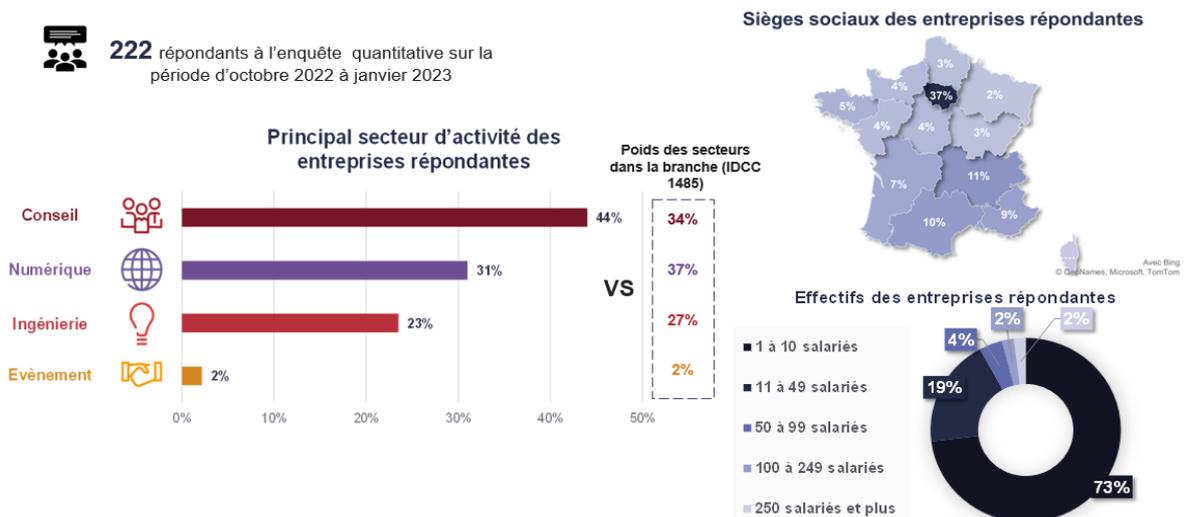
INTRODUCTION

Rappel méthodologique de l'étude

Pour réaliser cette étude, nous avons séquencé les travaux en quatre phases.

- Phase 1 – « Cadrage de l'étude » :** La première phase s'est déroulée de septembre à octobre 2022, elle a permis de cadrer les enjeux des parties prenantes de l'étude et de qualifier leurs attentes pour cela il y a eu des entretiens exploratoires avec les membres du comité de pilotage (membres OPIIEC représentants des organisations patronales et salariales de la branche des Bureaux d'études techniques, cabinets d'ingénieurs-conseils et sociétés de conseils). Ces attentes étaient centrées sur la définition de la technologie et son historique. Par ailleurs, les membres du comité de pilotage souhaitaient obtenir un état actualisé du marché en lien avec la technologie, notamment sur le plan économique tout en comprenant quels étaient ses principes de fonctionnement. Les membres du comité de pilotage ont exprimé un fort besoin en termes de vulgarisation des éléments de l'étude afin qu'elle soit plus facilement appropriable pour tous (acteurs de l'emploi et de la formation, entreprise et salariés). Pour ce faire, lors du démarrage de l'étude, nous avons constitué une base documentaire riche et entamé une analyse approfondie pour débiter la rédaction de l'état des lieux.
- Phase 2 – « Etat des lieux de la blockchain et impact sur les entreprises de la branche » :** La seconde phase a débuté en octobre et s'est terminée en décembre 2022. Lors de cette étape nous avons entrepris deux grands travaux en parallèle. Dans un premier temps nous avons construit un questionnaire avec nos experts blockchain qui a été diffusé auprès des entreprises de la branche fin octobre. En parallèle de la diffusion du questionnaire, nous avons également rédigé un guide d'entretien qui nous a permis de débiter une campagne d'échanges auprès de 34 entreprises tous secteurs confondus (dont 10 du secteur Numérique et 2 du secteur du Conseil) afin d'étayer notre état des lieux et de formaliser les principaux cas d'usages de la technologie, en annexe de cette étude.

Après la réalisation d'un état des lieux général de la blockchain et de son impact sur les entreprises de la branche, illustré par de nombreux cas d'usages (en annexe de l'étude), l'analyse de l'enquête quantitative a été effectuée. A noter un faible nombre de réponses des entreprises du secteur de l'Evènement dans l'échantillon qui n'a pas permis un zoom spécifique, dans la présente, comme pour les autres secteurs. Ci-dessous, le profil des répondants :



- **Phase 3 « Démarche prospective »** : La troisième phase de cette étude a démarré en janvier s'est terminée en mars 2023. Cette dernière avait un double objectif, le premier d'identifier l'offre de formation et de certification disponible et le second d'élaborer des scénarios prospectifs pour la branche. Le travail de recensement de l'offre de formation et de certification a été réalisé et formalisé dans un tableau Excel et son analyse a été intégrée dans la troisième partie de ce rapport.

Les travaux prospectifs de cette étape sont le résultat de plusieurs croisements de données. Nous nous sommes basés sur les éléments de l'état des lieux, les besoins métiers et en compétences exprimés par les entreprises de la branche, nos outils data qui ont confirmés ces besoins métier et en compétences via une analyse des principaux jobboards. Enfin nous sommes allés confrontés ces résultats auprès d'experts RH d'entreprises de la branche et

- **Phase 4 « Préconisations et plan d'action »** : Enfin, dans l'ultime phase de cette étude qui s'est déroulée de mars à avril 2023, les travaux ont porté sur la création de fiches métiers spécifiques à la blockchain et sur la construction des préconisations à destination de la branche et de l'OPCO ATLAS en matière d'accompagnement des entreprises, notamment sur le recrutement des profils dont la tension sur le marché du travail est forte. Et des préconisations sur le volet formation pour pallier les carences identifiées. Ces travaux ont été challengés lors de deux ateliers avec des entreprises, organismes de formation et représentants de la branche afin de les prioriser.

Pictogrammes utilisés dans ce document :

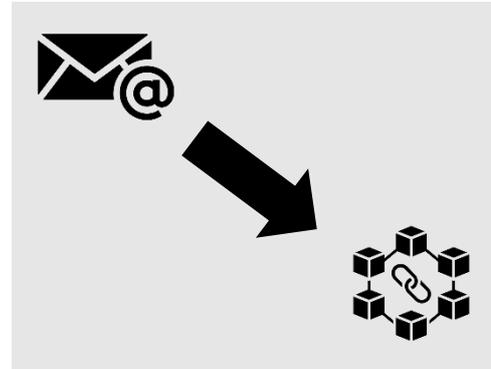
Pictogramme	Correspondance	Description
	Secteur du Numérique	Ce pictogramme est utilisé lorsque l'entreprise mentionnée dans le document dispose d'un code NAF qui est rattaché au secteur du Numérique de la branche des bureaux d'études techniques, des cabinets d'ingénieurs-conseils et des sociétés de conseils (IDCC 1486)
	Secteur de l'Etude et Conseil	Ce pictogramme est utilisé lorsque l'entreprise mentionnée dans le document dispose d'un code NAF qui est rattaché au secteur de l'Etude et Conseil de la branche des bureaux d'études techniques, des cabinets d'ingénieurs-conseils et des sociétés de conseils (IDCC 1486)
	Secteur de l'Evènement	Ce pictogramme est utilisé lorsque l'entreprise mentionnée dans le document dispose d'un code NAF qui est rattaché au secteur de l'Evènement de la branche des bureaux d'études techniques, des cabinets d'ingénieurs-conseils et des sociétés de conseils (IDCC 1486)
	Secteur de l'Ingénierie	Ce pictogramme est utilisé lorsque l'entreprise mentionnée dans le document dispose d'un code NAF qui est rattaché au secteur de l'Ingénierie de la branche des bureaux d'études techniques, des cabinets d'ingénieurs-conseils et des sociétés de conseils (IDCC 1486)
	Logos des technologies blockchain	Ces pictogrammes sont utilisés lorsqu'une technologie Blockchain est mentionnée plus particulièrement dans le document. La liste des pictogrammes est non-exhaustive.

INTRODUCTION

L'histoire de la Blockchain, de sa création à nos jours

Les technologies cryptographiques, les prémisses de la blockchain.

Avant de définir la technologie « blockchain » (en français « chaîne de blocs ») telle que nous la connaissons aujourd'hui, il est important d'en comprendre **ses origines**. À la fin du XX^{ème} siècle, alors que les technologies autour de l'e-mail (1971) se développent en vue de sa démocratisation auprès du grand public. En coulisse, les recherches permettant de **sécuriser les informations transmises dans un message** se développent, on parle alors de cryptographie. Portée par l'avènement de l'informatique, **les techniques cryptographiques permettent d'assurer la confidentialité, l'authenticité et l'intégrité** d'une information grâce à des clés de chiffrement.



Les origines de la blockchain

1991 : Introduction d'une solution informatique d'horodatage de document numérique permettant de ne pas l'altérer ni l'antidater par les chercheurs Stuart Haber et W. Scott Stornetta. (cryptographie)

1992 : Ces mêmes chercheurs ajoutent un nouveau protocole, dit « arbre de Merkle », utilisé dans la sécurité cryptographique pour plus d'efficacité en permettant à plusieurs documents d'être rassemblés en un seul bloc.

Pendant ce temps, internet ne cesse de se développer : Yahoo! et Amazon en 1994 ; Ebay en 1995, Google en 1998 et l'ADSL 1999...

2004 : Pour résoudre les problèmes de double dépense des jetons virtuels composant une blockchain, Harold Thomas Finney, informaticien et activiste invente le système de RPoW « *Reusable Proof of Work* » permettant de certifier dans un registre de données (blockchain) l'authenticité d'un jeton pour qu'il soit échangé entre deux individus telle une pièce de monnaie

Ces technologies cryptographiques sont les prémisses de la blockchain que l'on connaît aujourd'hui...

2008, l'essor de la blockchain et des cryptomonnaies

La blockchain a pris **de l'ampleur à la suite de la crise des subprimes de juillet 2007** et la crise financière mondiale de 2008. Certaines banques mondiales sont en faillites, les transactions financières bancaires sont gelées, il devient alors impossible d'emprunter. Ainsi, **la blockchain naît d'une crise de confiance envers les établissements bancaires**, elle portée par le Bitcoin, monnaie virtuelle, et prône une vision décentralisée de la confiance où chaque acteur du réseau a un rôle de tiers de confiance.

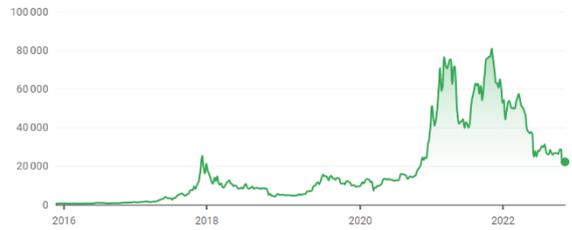
- 2008 : Un « livre blanc » est diffusé par e-mail, via le pseudonyme Satoshi Nakamoto, décrivant un système de paiement électronique de pair à pair (*peer-to-peer*) appelé Bitcoin.
- 2009 : La première transaction mondiale en Bitcoin est faite entre Satoshi Nakamoto et Harold Thomas Finney

Introduction : L'histoire de la Blockchain, de sa création à nos jours

2012 à 2016 : la blockchain, une technologie innovante réservée aux initiés ?

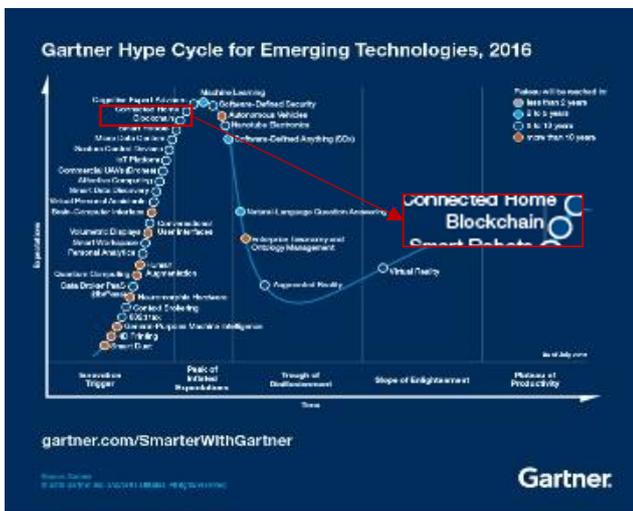
La période 2012 à 2016 a été marquée par un intérêt fort du grand public vis-à-vis de la blockchain. En effet, face au succès grandissant du projet Bitcoin (Figure 1), dont le cours augmente très fortement sur cette période, tout comme les plus-values qu'il fait espérer à ses investisseurs, ce dernier va naturellement contribuer à la popularité de la technologie Blockchain et lui servir de caution.

Evolution du cours du Bitcoin entre 2016 et 2022 – Figure 1



Source Google Finance – octobre 2022

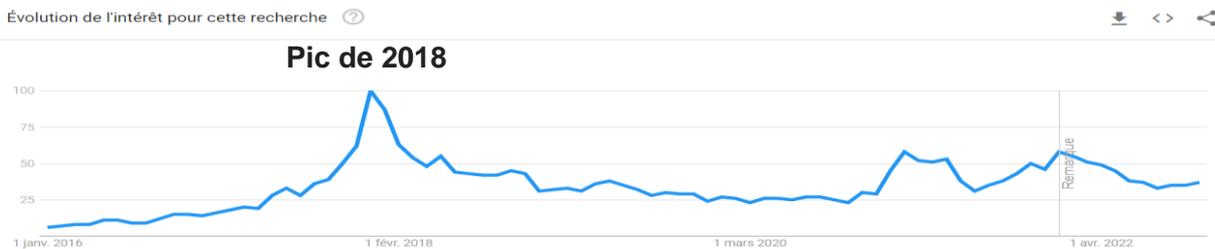
Cycle « hype » des technologies émergentes 2016 – Gartner - Figure 2



2016 – 2018, l'Eldorado de la blockchain, la multiplication des projets et des investissements.

Dès lors le concept de blockchain va prendre de l'ampleur au point de devenir un des « top topics » dans le célèbre classement « Hype Cycle for Emerging Technologies » de Gartner en 2016 (Figure 2). Dans l'économie, cela se traduit par une augmentation des projets blockchains, de nombreuses entreprises se lancent dans cette technologie (Figure 3). La blockchain se démocratise, elle n'est plus réservée qu'un groupe d'initiés.

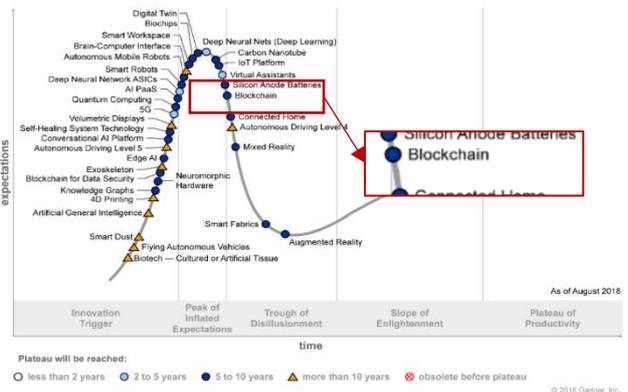
Les recherches Google sur le topic « Blockchain » entre 2016 et aujourd'hui – Figure 3



2018 à nos jours : D'une technologie « à la mode » à l'industrialisation.

Aujourd'hui, le soufflet retombe la blockchain est longtemps considérée comme une technologie « innovante en devenir ». Elle entre dans la phase du « creux de la désillusion » en 2018 par Gartner. Cela se traduit par des projets qui se concentrent sur des cas d'usage précis avec un retour sur investissement certain. Nous avons sélectionné certains d'entre-eux que nous allons décrire dans la partie suivante.

La blockchain dans le « creux de la désillusion » en 2018 – Gartner – Figure 4

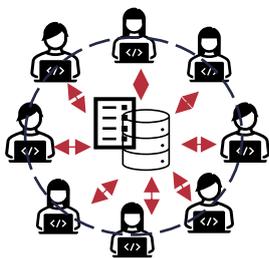


La blockchain, définition et caractéristiques

Qu'est-ce qu'une blockchain ?

La blockchain (chaîne de blocs en Français) est **une technologie de stockage** et de transmission sécurisée d'information dans un **réseau distribué**, c'est-à-dire répliquée plusieurs fois, où **l'échange d'information est chiffré**, validé automatiquement par un tiers afin de la rendre infalsifiable et inaltérable, sans l'intervention d'un tiers de confiance humain. Cette **technologie offre de hauts standards de transparence et de sécurité** car elle fonctionne **sans organe central de contrôle**.

Les caractéristiques d'une blockchain :



Base de données distribuée

La base de données est partagée par les membres d'un réseau sans organe central de contrôle. Les membres du réseau disposent tous d'une copie de la base de données. Elle est mise à jour régulièrement pour permettre que l'information soit distribuée à l'ensemble des copies.

Transparence

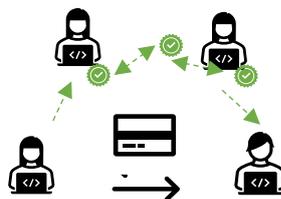
Toutes les transactions réalisées par un utilisateur d'une blockchain sont inscrites dans le « registre » et sont visibles par tous les utilisateurs de la blockchain.

Sécurité

Les transactions réalisées sur une blockchain sont sécurisées par des clés de chiffrement cryptographiques ce qui certifie leur origine.

« La blockchain permet une chose révolutionnaire dans le numérique, à l'inverse d'internet qui est un paradigme d'abondance [...] de flux massifs basés sur le principe de reproductivité, [...] La blockchain crée de la rareté, l'unicité et la notion de propriété, c'est ça la révolution. »

Organisme certificateur blockchain, Ile de France



Consensus

Le fonctionnement d'une blockchain est basé sur des règles définies, connues et appliquées. Ainsi, chaque transaction doit être validée par les membres d'un réseau pour qu'une transaction soit effectuée.

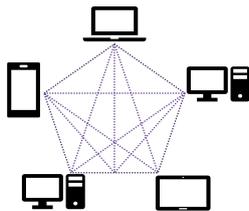
Immuabilité

Une blockchain est composée de blocs successifs de transaction reliés les uns aux autres. Ainsi, il est impossible de supprimer ou de modifier une transaction ou un bloc sans corrompre l'ensemble de la chaîne.

Les types de blockchain :

La blockchain représente plus de **3 000 technologies** distinctes que l'on peut regrouper dans **quatre grands groupes**.

- **Les blockchains publiques** (ou non-permissionnées)
- **Les blockchains privées** (permissionnées)
- **Les blockchains de consortium** (combinaison des deux premières)
- **Les blockchains hybrides** (mixant des aspects permissionnés et non-permissionnés) – Ces dernières sont moins répandues



Décentralisée
et accessible à
tous



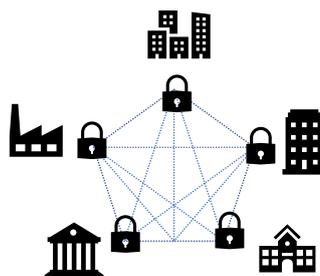
Contrôlée par
une seule
entité et
accessibilité
restreinte

Blockchain publique :

Les blockchains publiques sont ouvertes à tous, c'est une de leur caractéristiques principales. Pour valider une transaction, les « mineurs » sont rémunérés par des cryptoactifs (token, cryptomonnaies...). Les transactions sont publiques, elles sont peu choisies dans un contexte d'entreprises.

Blockchain privée :

Les blockchains privées sont l'opposé, l'admission dans le réseau est accordée par un administrateur tout-puissant. En pratique, une entreprise déploie un réseau interne et exploite la technologie pour expérimenter ou optimiser les échanges entre départements ayant des contraintes juridiques ou de partage d'informations exigeant que certaines informations soient partiellement révélées.



Contrôlée
par la
majorité du
réseau et
accessibilité
restreinte

Blockchain de consortium :

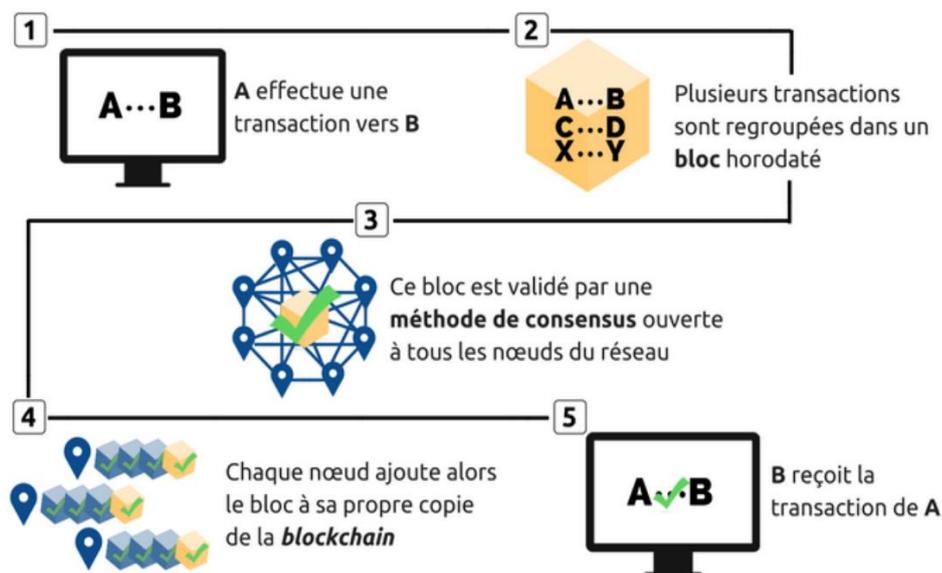
Les blockchains de consortium sont à la croisée des deux autres catégories. Les membres du réseau sont connus de tous et l'admission d'un nouveau membre se fait par l'accord de tous (ou la majorité). Ce type de blockchain est pertinent dans projets où les responsabilités sont partagées et les données sensibles restent confidentielles.

Comment fonctionne une blockchain ?



Fonctionnement d'une blockchain :

Une blockchain est comparable à un **registre transparent** où chaque **acteurs** (appelés des « nœuds ») **peut consulter sans modifier les entrées précédentes**. Dans le cadre d'une transaction (monétaire ou non), **l'information est écrite et certifiée** dans ce registre de façon inaltérable. Ainsi, la base de données d'une blockchain **contient l'historique de tous les échanges** qui ont eu lieu entre les utilisateurs depuis sa création.



Source : Office parlementaire des choix scientifiques et technologiques

Les étapes d'une transaction blockchain :

1. Pour effectuer une transaction, chaque partie **s'identifie par procédé cryptographique** propre.
2. L'information d'une transaction est envoyée dans un réseau d'ordinateurs situés dans le monde entier. On parle également de « **nœuds** » de stockage.
3. Chaque « nœud » dispose d'une **copie** de la base de données dans laquelle **l'historique des transactions est visible par tous** simultanément.
4. La **sécurisation** de la transaction, **repose sur le consensus** de l'ensemble des « nœuds » du réseau. En ce sens, les informations de la transaction sont déchiffrées et authentifiées par des « centres de données » ou « mineurs » qui **valident le processus**.
5. Une fois la transaction validée, elle est ajoutée sous forme d'un « **bloc** » de données chiffrées, qui lui-même est **ajouté à une chaîne de bloc**, d'où son nom de blockchain.
6. **Chaque nouveau bloc** est ajouté à la chaîne, il est **lié au précédent** et une copie de la base de données est envoyée à tous les « nœuds » du réseau de manière **chronologique, indélébile et infalsifiable**. On parle alors de **décentralisation de la gestion** de la sécurité.

Les différents algorithmes de consensus pour valider une transaction :

Le fonctionnement d'une blockchain est basé sur des règles définies, connues et appliquées. Ainsi, chaque **transaction doit être validée par les membres d'un réseau** pour qu'une transaction soit effectuée.

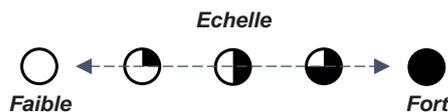
C'est le **principe du consensus**, le tableau ci-dessous décrit les différents mécanismes utilisés.

	Description	Avantages	Inconvénients	Coûts	Vitesse	Sécurité
Proof of Work (PoW)	Preuve de travail en Français, pour valider une transaction, le « mineur » doit résoudre un problème mathématique complexe. Le plus rapide du réseau est récompensé par un token (jeton ou cryptomonnaie).	Très sécurisé et robuste car il y a beaucoup d'utilisateurs. La corruption du système n'est pas rentable.	La consommation d'énergie est élevée et demande une grande puissance de calcul	Elevé	Lent	Très haut
Proof of Stake (PoS)	Preuve d'enjeu en Français. Pour valider une transaction, les membres d'un réseau doivent mettre en gage la possession de cryptomonnaie pour recevoir une récompense. Les « nœuds » malveillants peuvent perdre leur gage au profit des valideurs honnêtes.	Le mécanisme est peu énergivore	Peu ou pas testé à grande échelle	Moyen	Rapide	Haut
Delegated Proof of Stake (dPoS)	Les membres d'un réseau votent pour les agents les plus efficaces qui devront valider la transaction. L'identité des valideurs est vérifiée.	Consensus de groupe rapide et performant	Utilisable uniquement dans une blockchain privée	Faible	Rapide	Haut
Practical Byzantine Fault Tolerant (pBFT)	La liste des valideurs de transaction est connue au départ, le mécanisme peut tolérer jusqu'à 1/3 de nœuds compromis (malveillants ou déconnectés).	Consensus de groupe rapide et performant	Utilisable uniquement dans une blockchain privée	Faible	Rapide	Haut
RAFT (variante du pBFT)	Pour valider une transaction, un leader élu, envoie la transaction à plusieurs utilisateurs du réseau. Ils doivent évaluer l'identité et la rationalité de la transaction. Si plus de 2/3 des utilisateurs valident, la transaction est ajoutée au block.	Contrôle des « nœuds » malveillants. Consensus de groupe rapide et performant	Utilisable dans une blockchain de consortium	Faible	Rapide	Haut
Proof of Authority (PoA)	Preuve d'autorité en français. Les valideurs sont connus dès le départ, ils valident à tour de rôle le bloc. Le mécanisme peut tolérer jusqu'à 49% de nœuds compromis.	Consensus de groupe rapide.	Utilisable dans les blockchains privées et de consortium	Très faible	Très rapide	Faible

Les différentes approches selon les types de blockchain :

Le tableau, ci-dessous, permet de niveler les différentes caractéristiques entre les blockchains publiques, privées et de consortium. Ce tableau n'a pas pour vocation de mettre en avant une typologie de blockchain plutôt qu'une autre, **le choix d'une technologie doit être motivé par le cas d'usage de la structure.**

	Publique		Privée		Consortium	
Décentralisée	●	Totalement décentralisée	○	Contrôlée par un administrateur	◐	Contrôlée par la majorité
Accessibilité	●	Aucune condition d'admission	○	Sélection du membre par l'administrateur	◐	Sélection du membre par la majorité des membres
Transactions	Publiques		Privées		Au choix	
Identité des membres	Inconnue		Connue		Connue	
Scalabilité	◐	Dépend de la communauté	◑	Dépend de l'administrateur	◐	Dépend du consortium
Performance	○	Vitesse des transactions lente	●	Vitesse des transactions rapides	◐	Vitesse moyenne des transactions
Sécurité	●	Grand nombre d'utilisateurs au niveau de sécurité. Le consensus est validé par la preuve de travail (PoW)	◐	Un administrateur est à l'origine de la validation des transactions.	◐	La majorité des membres doivent valider pour atteindre le consensus.
Confidentialité	◐	Les données circulent de façon transparente, sauf divulgation, les membres sont anonymes	◑	Seuls les acteurs autorisés ont accès aux données	◐	L'ensemble des acteurs ont accès à certaines données et d'autres restent confidentielles



Source : Deloitte, Thales & Neurochain

INTRODUCTION

La blockchain et ses principales applications

Les technologies blockchains phares :

Il existe actuellement des centaines de technologies blockchain différentes, chacune avec ses propres caractéristiques et fonctionnalités uniques. La popularité et **l'utilisation des différentes technologies varient considérablement en fonction des besoins et des cas d'utilisation**. Certaines blockchains sont plus adaptées à des cas d'utilisation spécifiques, tandis que d'autres sont plus polyvalentes, c'est notamment le cas d'Ethereum.

	Bitcoin	Ethereum	Hyperledger Fabric	Corda	Multichain
Cryptomonnaie	Oui	Oui	Non	Non	Non
Smart-contracts	Non	Oui	Oui	Oui	Oui
Transactions	Publiques	Publiques ou permissionnées	Permissionnées	Permissionnées	Permissionnées
Consensus	PoW	PoS	RAFT	-	PoA ou PoW
Evolutivité	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Communauté	++++	++++	+++	++	++
Performances (transactions / secondes)	7 tps	11 tps	Entre 300 et 3100 tps	Entre 300 et 1800 tps	27 à 2000 tps
Confidentialité	Faible	Faible	Moyenne	Elevée	Moyenne
Langage (core)	C ++	C ++	Go	Kotlin, Java	Java
Langage (smart-contracts)	BitcoinScript	Solidity	Javascript, Java, TypeScript	Kotlin, Java	Java
Maturité	+++	+++	+++	+++	++
Type d'usage	Transactions financières et paiements uniquement	Transactions, gestion des smart-contracts, cas d' usages multiples	Cas d'usage dans le domaine industriel . Partage de données entre plusieurs acteurs avec différents niveaux d'informations et d'accès	Cas d'usage dans le domaine financier , transactions point à point. Pas une blockchain à proprement parlé mais plutôt un registre distribué (distributed ledger)	Transfert d'actifs de point à point, avec un positionnement technique type Bitcoin avec du smart-contracts. Les cas d'usage sont généralement en logistique

Introduction : La blockchain et ses principales applications

La technologie blockchain devient plus mature, elle impacte de nombreux secteurs d'activité :

Les blockchains varient selon les secteurs d'activité et les cas d'usages pour lesquelles elles sont destinées. Ci-dessous, quelques exemples de blockchains populaires dans différents domaines :

- **Finance** : *Ethereum* est l'une des blockchains les plus utilisées dans le domaine de la finance pour les contrats intelligents et les applications décentralisées. D'autres blockchains populaires pour les paiements et les transferts de fonds sont *Ripple*, *Stellar* et *Chainlink*.
- **Logistique** : *IBM Blockchain* est une plateforme blockchain utilisée dans le secteur de la logistique pour suivre les produits et les marchandises tout au long de la chaîne d'approvisionnement.
- **Santé** : La blockchain de la plateforme *Hedera Hashgraph* est utilisée dans le domaine de la santé pour sécuriser les données des patients et améliorer l'interopérabilité entre les différents systèmes de santé.
- **Secteur public** : La blockchain de la plateforme *Corda* est utilisée dans le secteur public pour faciliter les transactions et les échanges d'informations entre les différentes agences gouvernementales.
- **Énergie** : La blockchain de la plateforme *Energy Web* est utilisée dans le secteur de l'énergie pour suivre la production et la consommation d'énergie renouvelable et permettre les transactions entre les différents acteurs de l'industrie.

Lors des entretiens réalisés et de la recherche documentaire, de nombreux cas d'usages ont été identifiés et cartographiés à travers le schéma ci-dessous :

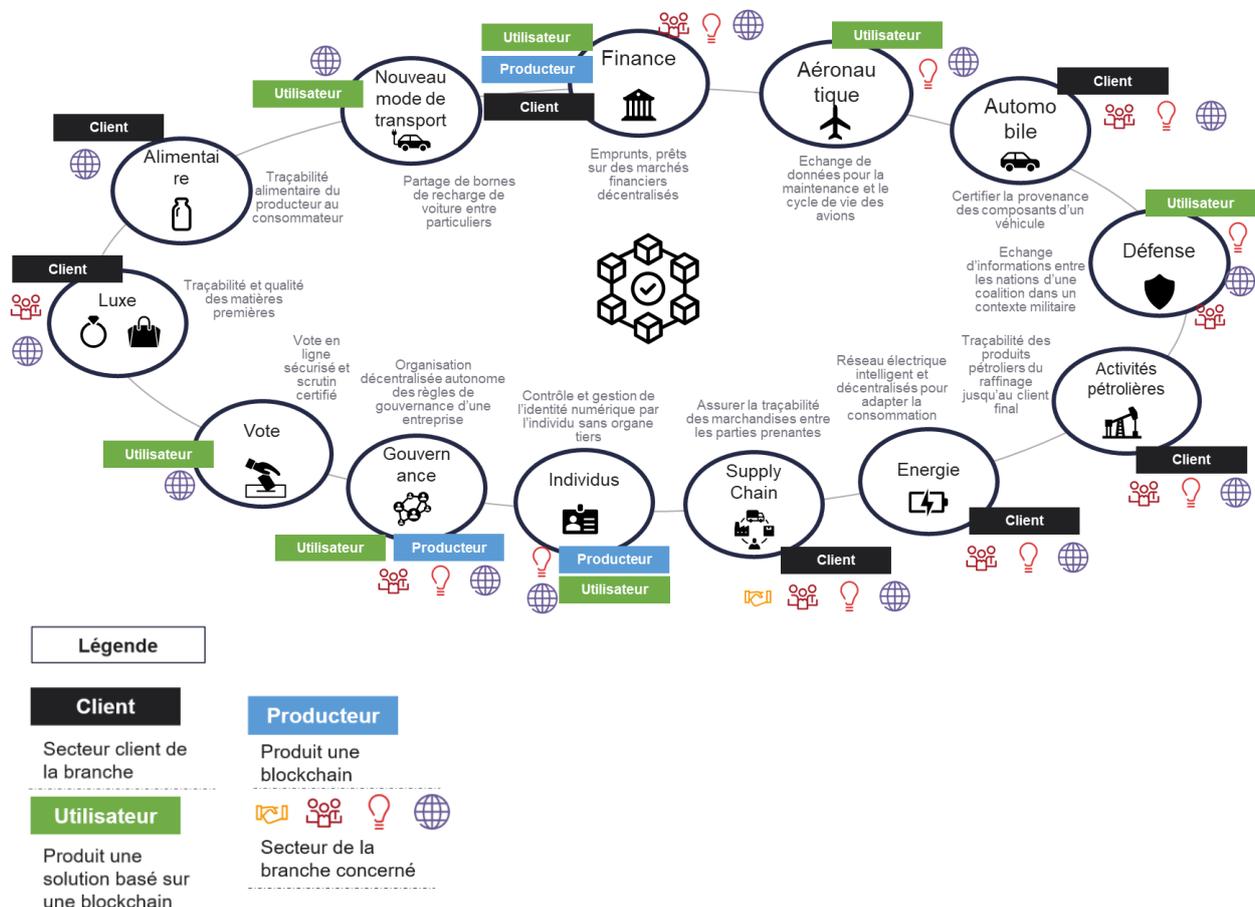


Tableau des cas d'usages recensés lors des entretiens :

Cliquez sur le lien pour accéder directement à la fiche du cas d'usage (situé en annexe de cette étude).

N° du Cas d'usage	NAF	Secteur concerné	Type de projet	Etat du projet
1	Programmation informatique (6201Z)	Numérique 	Tracabilité alimentaire	En production
2	Conseil en systèmes et logiciels informatiques (6202A)	Numérique 	Partage de bornes de recharge véhicules électriques	En production
3	Programmation informatique (6201Z)	Numérique 	Digitalisation des certifications et diplômes	En production
4	Programmation informatique (6201Z)	Conseil / Ingénierie 	Réutilisation de contenants alimentaires	En production
5	Programmation informatique (6201Z)	Numérique 	Tracabilité du Mica	En production
6	Conseil en systèmes et logiciels informatiques (6202A) Ingénierie, études techniques (7112B) Conseil pour les affaires et autres conseils de gestion (7022Z)	Conseil – Ingénierie – Numérique  	Echange de données pour les ONG dans des zones de conflits et supply chain des matières dangereuses	En production
7	Programmation informatique (6201Z)	Numérique 	Echange de données dans l'aviation	En production
8	Autres activités des services financiers, hors assurance et caisses de retraite, n.c.a. (6499Z)	Banque	Trading et cryptoactifs	En production
9	Activités des sièges sociaux (7010Z)	Automobile	Tracabilité des composants	En production
10	Programmation informatique (6201Z)	Défense	Partage de données militaires	Proof Of Concept
11	Raffinage du pétrole (1920Z)	Energie	Suivi de l'exploitation pétrolières	En production
12	Activités des sociétés holding (6420Z)	Luxe	Tracabilité des matières premières	En production

Blockchain et transition écologique

La consommation énergétique d'une blockchain, est-elle si élevée ?

Il existe trois principales applications de la blockchain.

<p>1</p> <p>Les cryptomonnaies pour effectuer des transactions financières, dont le <i>Bitcoin</i> est la plus célèbre mais il existe de nombreuses autres cryptomonnaies, plus de 1 500 à ce jour.</p>	<p>2</p> <p>Les registres et bases de données distribués. Cette application de la technologie peut être utilisée dans le cadre de la traçabilité, dans la supply chain ou dans l'industrie alimentaire par exemple.</p>	<p>3</p> <p>Les contrats intelligents (SmartContracts) sont des programmes informatiques autonomes, c'est-à-dire sans intervention humaine, qui s'exécutent automatiquement en fonction des termes et conditions définies au préalable.</p>
---	---	---

Idée reçue

Par nature, la blockchain est **considérée comme très énergivore** tant la puissance de calcul demandée nécessite des ordinateurs puissants et qui fonctionnent en permanence. Or il est nécessaire de préciser ce point, en effet, **la consommation énergétique d'une blockchain dépend de l'algorithme de consensus qu'elle utilise**.

Ainsi, une blockchain publique sera plus consommatrice qu'une blockchain privée ou de consortium.

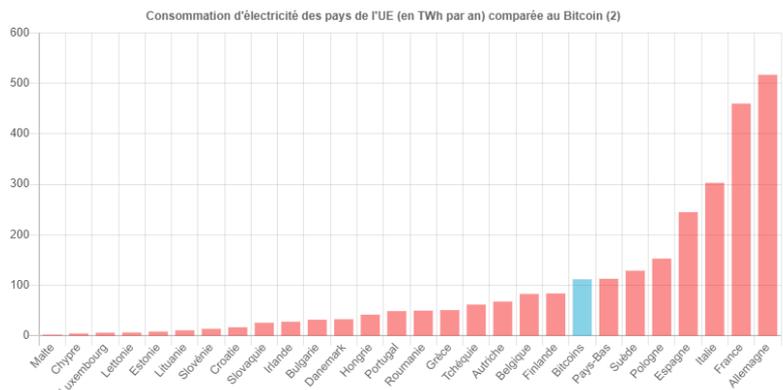
Le Bitcoin, la blockchain la plus consommatrice.

Dans le cas des blockchains publiques (Ethereum et Bitcoin par exemple), elles utilisent le *Proof of Work* (preuve de travail), pour valider une transaction. Le « mineur » doit résoudre une équation complexe le plus rapidement possible pour obtenir une récompense (token), ce qui nécessite une puissance de calcul considérable. La transaction est généralement envoyée à plus 11 000 nœuds en même temps. Ainsi, on peut estimer la consommation annuelle du Bitcoin comme :

- L'équivalent de la consommation électrique annuelle des Pays-Bas
- L'équivalent de la production électrique de 4 centrales nucléaires
- Plus d'électricité que 159 pays dans le monde
- 112 TWh d'électricité (2022)

Par ailleurs, le bitcoin est considéré comme « l'or digital », mais si l'on compare avec la production annuelle d'or, cette dernière consomme environ 233 TWh. (soit 2 fois plus que le Bitcoin). Tout dépend du point de comparaison utilisé.

Aujourd'hui, le bitcoin représente près de 250 000 transactions par jour, des fermes de minage existent pour assurer la puissance de calcul nécessaire à la validation des transactions.

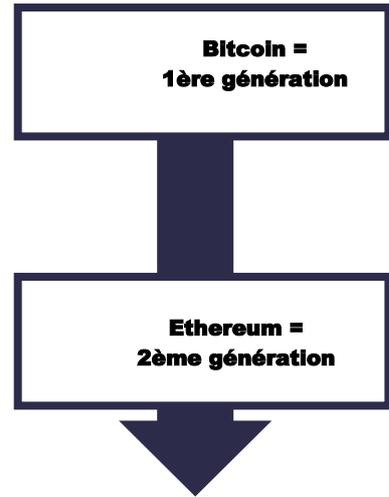


Source : Energy Information Administration

La consommation des nouvelles générations de blockchain

Nous avons vu qu'il y a une différence de consommation énergétique entre les technologies blockchains, en particulier, les blockchains publiques qui utilisent un algorithme de consensus de type PoW. On peut catégoriser les différentes générations de blockchain de la façon suivante :

- Le **Bitcoin** peut être considéré comme la première génération (Gen 1.0) de la technologie blockchain.
- L'**Ethereum** serait quant à elle la seconde génération (Gen 2.0) de la technologie.

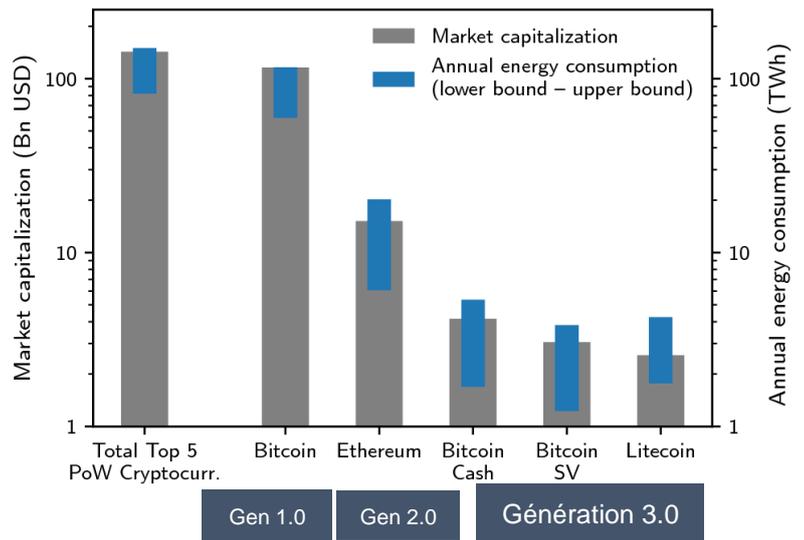


On voit aujourd'hui qu'il y a de nouvelles générations de blockchain (3.0) fonctionnant sur des principes de consensus différents :

- Preuve d'enjeu (*Proof of Stake – PoS*), pour rappel, le nœud met en mise son stock de cryptoactifs pour valider une transaction.
- Preuve d'enjeu déléguée (*Delegated Proof of Stake*), idem mais le pouvoir de validation est délégué à un autre nœud.

Les algorithmes PoS et DPoS sont nettement moins consommateurs d'énergie, ainsi, il n'y a plus besoin d'une activité de minage pour valider une transaction.

Consommation énergétique annuelle des 5 cryptomonnaies (PoW) les plus valorisées.



Source : Neurochain

Consommation énergétique estimée pour une transaction et éléments de comparaison

Blockchain	Energy consommé par transaction
Bitcoin (PoW)	939 kWh
Ethereum (PoS)	0,03 kWh
EOS (DPoS)	1,8 kWh
100 emails avec pièces jointes - 1Mb	2,0 kWh
1 kilo d'or	86 112 kWh

Le saviez-vous ?



Par ailleurs, **Ethereum a annoncé en fin 2021 une mise à jour importante pour mettre fin à son algorithme PoW et ainsi passer sur un algorithme PoS.**

INTRODUCTION

Blockchain au cœur d'un écosystème appelé « Web3 »

L'écosystème du Web3, qu'est-ce que c'est ?

Le web est le terme communément employé pour parler du World Wide Web, qui désigne un système de pages reliées entre elles par des hyperliens (ou liens hypertextes, qui mènent vers des adresses web).

Aujourd'hui on distingue trois grandes générations de Web :

- Le **Web 1.0** qui est caractérisé par le « *Read-only static* » (statique en lecture seule). Les grandes structures qui le composent sont : Yahoo !, Msn, Lycos, Google...
- Le **Web 2.0** qui est caractérisé par le « *Read-write interactive* » (lecture et écriture interactive). Il a été **porté par l'avènement des réseaux sociaux et par la création, l'utilisation et le stockage de données massives** par des acteurs majeurs que sont Facebook (Meta), Twitter, LinkedIn, YouTube, Google Inc (en tant que groupe)...
- Enfin, le **Web 3.0** (ou Web3) vient remettre en cause ce modèle, il est caractérisé par le « *Read-write-trust verifiable* » (confiance en lecture-écriture vérifiable), à l'inverse du Web2, il **décentralise la donnée et redonne à l'utilisateur la maîtrise** de cette dernière.

Le Web3 est né de **l'évolution du Web actuel vers une infrastructure plus décentralisée et ouverte.**

Cette évolution a été motivée par la nécessité de **résoudre les problèmes liés au modèle actuel** du Web, qui est souvent critiqué pour son **manque de sécurité, de vie privée et de contrôle des données**. Contrairement au Web2 qui était centré sur les applications centralisées, le Web3 **se concentre sur les technologies de blockchain et de contrats intelligents** pour créer des applications décentralisées (dApps) et des services qui sont autonomes, résistants à la censure et à la fraude.

Le Bitcoin, la première cryptomonnaie apparût en 2008, a permis de créer un système de paiement décentralisé et transparent ne nécessitant pas de tiers de confiance pour vérifier les transactions. Cette technologie a ouvert la voie à de nouveaux cas d'utilisation et a inspiré des innovations dans de nombreux domaines, notamment dans la finance, la gouvernance et la sécurité.

Ensuite, en 2014, Ethereum a été créé en tant que première plateforme de smart contracts, permettant des applications décentralisées plus complexes que la simple monnaie numérique. Ethereum a permis la création de dApps (applications décentralisées), qui peuvent être exécutées sur la blockchain Ethereum en utilisant des contrats intelligents.

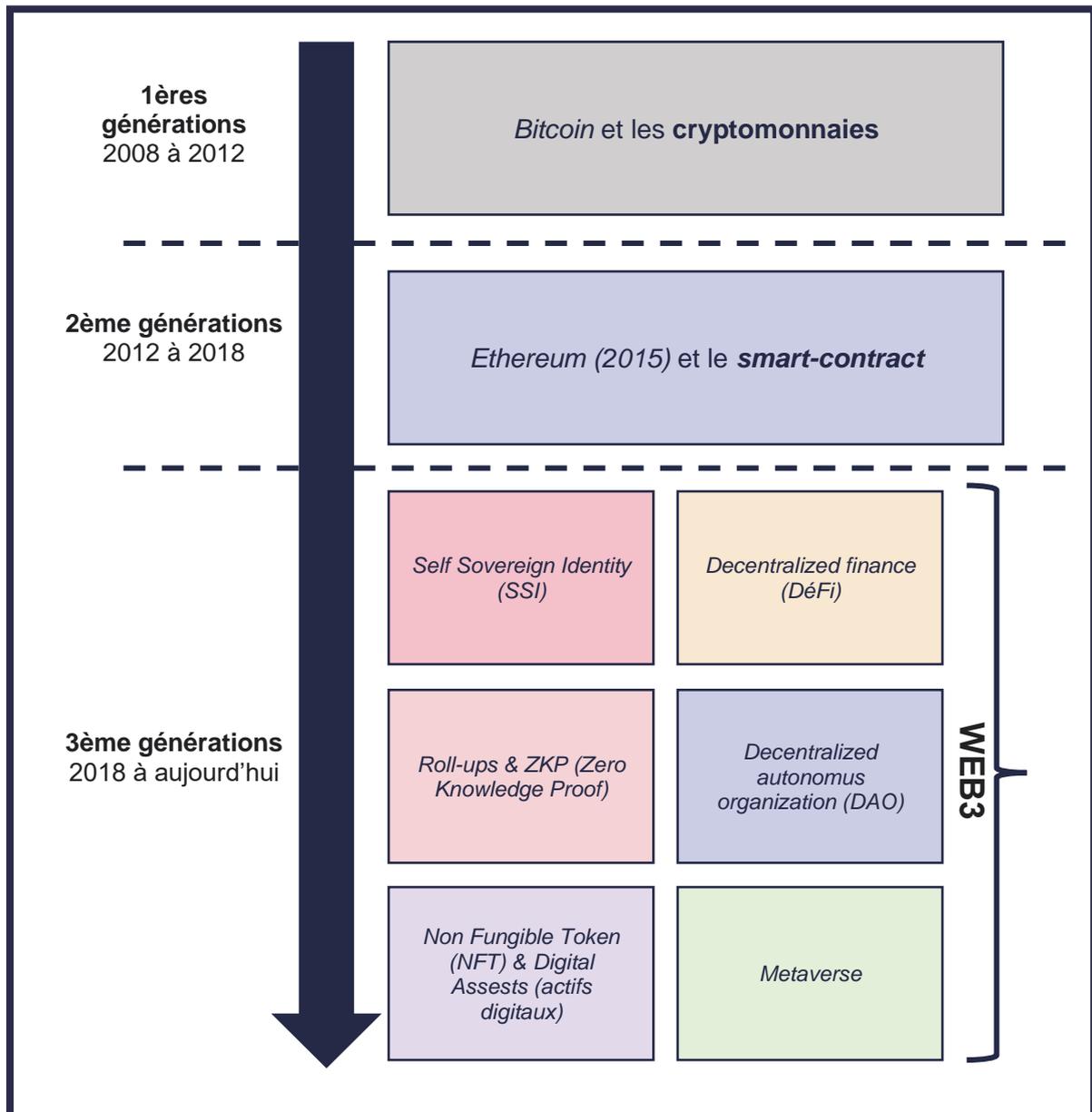
Depuis, **l'écosystème appelé « Web3 » regroupe de nombreuses technologies** qui soutiennent cette infrastructure décentralisée :

- **La blockchain** est au cœur du Web3 car elle permet de créer des applications décentralisées (dApps) et des contrats intelligents qui peuvent être exécutés sans avoir besoin d'un tiers de confiance.
- **Les cryptomonnaies** qui peuvent être utilisées pour des transactions en ligne. Elles sont souvent utilisées pour les paiements sur les dApps et sont généralement basées sur des blockchains.
- **L'identité décentralisée** permet aux utilisateurs de contrôler leurs données d'identité en ligne de manière sécurisée et privée, sans avoir à passer par des autorités centrales ou des tiers de confiance. On parle de *Self sovereign Identity*, (l'utilisateur le souverain de ses données personnelles).
- **Le stockage décentralisé** qui permet stocker des données de manière sécurisée et transparente en utilisant un réseau distribué de nœuds plutôt qu'un seul fournisseur de stockage centralisé (à l'opposé du Big Data par exemple).
- **Les réseaux pair-à-pair** permettent aux utilisateurs de se connecter directement les uns aux autres plutôt que de passer par des serveurs centralisés, ce qui permet une plus grande résilience et une plus grande décentralisation.

Ainsi, le Web3 est une infrastructure décentralisée qui combine plusieurs technologies clés pour offrir une expérience en ligne plus ouverte, sécurisée et décentralisée pour les utilisateurs.

Conclusion de l'introduction

Ce qu'il faut retenir



Ce qu'il faut retenir

1

La **technologie blockchain est récente**, elle a vu le jour en 2008 avec la première transaction du Bitcoin dans un contexte de crise financière et d'une baisse de confiance dans les institutions bancaires.

2

La force de la technologie réside dans le fait qu'elle est **sécurisée et totalement décentralisée**. Les transactions qu'elles soient financières ou non sont validées par un **mécanisme de consensus** entre les membres du réseau. Les deux mécanismes les plus courants sont le **Proof of Work** et le **Proof of Stake**.

3

Le **Bitcoin n'est pas la blockchain**, c'est une cryptomonnaie qui utilise la technologie blockchain.

4

Il y a **4 types de blockchain**, les **plus utilisés sont les publiques et les blockchains de consortium** car elles permettent des accès dit « **permissionnés** » ou « **non-permissionnés** » à un réseau donné.

5

Depuis plus de 10 ans **la technologie blockchain a connu trois phases** :

1. La première phase peut être considérée comme **l'émergence** de la technologie dans laquelle des individus « initiés » ont commencé à investir dessus (**2008 – 2012**).
2. La seconde phase quant à elle, a permis à la technologie de passer dans une **phase d'expansion** dans laquelle les entreprises privées ont lancé des projets pour « tester » le potentiel de cette dernière. Certains de ces projets ont d'ailleurs été abandonnés. (**2012-2018**).
3. La troisième phase de 2018 à nos jours est la **phase d'industrialisation** de l'ensemble de **l'écosystème que l'on appelle le Web3** qui comprend à la fois la technologie elle-même, mais également ses applications marchés (DéFi, NFT, Métaverse, DAO, SSI...).

6

La **blockchain n'est pas plus consommatrice en énergie que d'autres technologies**. C'est le Bitcoin qui est très consommateur car son algorithme de consensus demande beaucoup de puissance de calcul.

Première partie

Première partie : Etat des lieux de la blockchain et ses impacts sur la branche

- LE CONTEXTE MONDIAL ACTUEL DE LA BLOCKCHAIN
- LA BLOCKCHAIN EN FRANCE
- L'IMPACT DE LA BLOCKCHAIN SUR LES ENTREPRISES DE LA BRANCHE
- CONCLUSION : CE QU'IL FAUT RETENIR

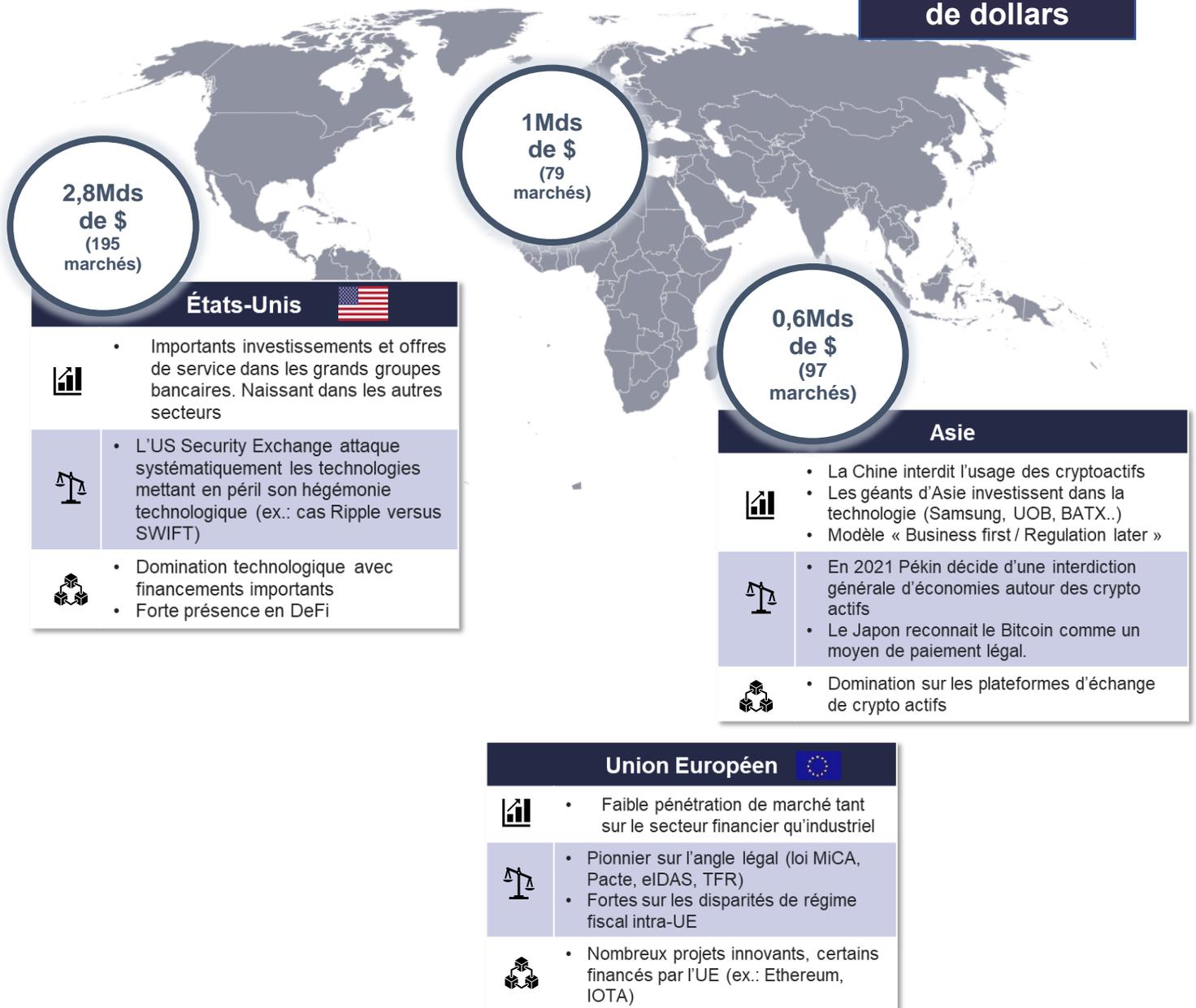


Le contexte mondial actuel de la blockchain

Au troisième trimestre 2022, les Etats-Unis sont leader en matière d'investissements sur la blockchain avec 2,8 milliards de \$ toutes applications confondues (web3, NFT, DeFi, Gaming, actifs digitaux...)

Source : CB Insights, Statista 2022

En 2021, la **valorisation mondiale** des cryptomonnaies et principales cryptodevises représente plus de **3 000 milliards de dollars**



Focus sur le cadre juridique européen



Au niveau européen, les réglementations MiCa et TFR vont contribuer au développement de la blockchain :

En juillet 2022, la **Commission Européenne** adopte **deux règlements pour encadrer les cryptoactifs** et devient pionnière en la matière. En effet, l'Europe émet **un signal fort pour les investisseurs** en proposant un modèle libéral qui propose un terrain favorable aux activités financières tout en leur offrant des garanties et des protections. Avec ces deux réglementations, l'Europe poursuit sa stratégie de soutien aux technologies innovantes et renforce la légitimité de la blockchain

Qu'est-ce que la réglementation MiCa (Markets in Crypto-Assets) ?

La réglementation MiCa a pour but d'apporter de la sécurité juridique, de garantir la stabilité financière des actifs numériques et de la protection vis-à-vis des consommateurs.

- L'un des points majeurs réside dans la sécurisation et la stabilisation des **stablecoins qui seront soutenus par des réserves financières**.
- Tout comme la loi PACTE en France, les **prestataires de services sur actifs numériques (PSAN) seront contrôlés** par l'Autorité Européenne des Marchés Financiers (AEMF) et devront proposer des **mesures de sécurité auprès des investisseurs** (livres blancs détaillant les risques, assurances...)
- **La création d'un passeport européen** permettant à une entreprise (PSAN) d'un état membre de **proposer ses services à des clients d'autres pays** de l'Union Européen.
- L'interdiction totale des entreprises de rémunérer leurs clients avec les prêts des **stablecoins**.
- Les **jetons non fongibles sont considérés comme des actifs financiers** (NFTs).

La réglementation Transfer and Funds Regulation, une sécurité supplémentaire sur les marchés à risque :

Dans la finance, les marchés financiers à risque peuvent avoir des impacts économiques fort en cas d'effondrement d'un actif. Lorsqu'il s'agit de Finance Décentralisée (DéFi) ou de cryptoactifs, certaines blockchains sont basées sur l'anonymat des parties d'une transaction. Le règlement TFR va permettre d'éviter ces dérives, ainsi l'ensemble des informations d'un client devra être communiqué entre deux PSAN qui effectuent un transfert, et cela quel que soit le montant.

Les Etats-Unis, la « superpuissance » de la blockchain

- En 2021, le marché Nord-américain de la blockchain est évalué à 2,2 milliards de dollars.
- La présence d'acteurs majeurs du secteur tels qu'IBM, Microsoft, Oracle, AWS lui donne une avance considérable sur les autres régions du globe.
- Par ailleurs, le pays offre une fiscalité très avantageuse pour les entreprises nationales, par exemple, l'état de Delaware (plus petit état du pays) abrite plus d'entreprises (1 million) que d'habitants (900 000) dont plus de la moitié des géantes entreprises du Fortune 500 (Apple, Coca-cola, Google).
- Les Etats-Unis disposent également d'autorités régulatrices, la Securities and Exchange Commission (SEC) et la Commodity Futures Trading Commission (CFTC) qui mènent des politiques protectionnistes lorsqu'elles sont généralement plus favorables aux entreprises nationales.

L'Europe, pionnière en matière de réglementation des cryptoactifs

- L'Europe occupe la deuxième place du marché lié à la technologie. Dans leur approche, les états membres tentent de concilier le besoin de régulation et le Far West réglementaire.
- En 2021, la Commission Européenne a dépensé 347 millions d'euros pour soutenir la recherche et l'innovation autour de la blockchain.
- Le continent Européen abrite de nombreuses entreprises du secteur dont les plus prometteuses de ces dernières années (Ledger (digital assets), Sorare (NFT), AAVE (DéFi), Eligma, Bit2me...).
- En 2022, l'UE adopte deux règlements en matière de cryptoactifs pour garantir la stabilité financière, tout en soutenant l'innovation et la protection des consommateurs.

L'Asie, entre interdiction en Chine et opportunités d'investissements dans le sud-est

En matière de blockchain et des marchés cryptos, l'Asie fait face à des paradoxes importants. La Chine a durci sa réglementation en matière de cryptoactifs et interdit les levées de fonds en cryptoactifs (Initial Coins Offering, ICO). A l'opposé, Singapour est un paradis pour les licornes. En 2021, les taux d'adoption des cryptomonnaies en Asie du Sud-Est étaient en moyenne de 3,56%, et 10% de la population à Singapour (contre 8,3% aux Etats-Unis) selon White Star Capital.

Dans un contexte de développement mondial de la technologie, l'Europe a une carte à jouer face aux deux autres grandes régions du podium.

En effet, malgré une avance des Etats-Unis, l'économie américaine est dominée par les GAFAM (Google, Amazon, Facebook, Microsoft) qui représentent près de 4 milliards de dollars, même si ces derniers investissent dans la blockchain. La technologie vient casser leurs modèles exclusivement basé sur la collecte massive de données et la centralisation de cette dernière.

En Asie, les orientations, qu'elles soient politiques ou « business », sont diamétralement opposées d'un pays à l'autre.

En ce sens, le marché européen est vaste et offre un environnement propice aux investisseurs grâce à modèle industriel, financier et législatif favorable.

La blockchain en France

La blockchain, une opportunité inédite pour la France :

L'Europe et la France accusent un retard numérique important face aux GAFAM américains. Ces dernières années la blockchain a offert à la France une opportunité inédite avec ses promesses de décentralisation, elle vient casser des modèles économiques dominants. Les valeurs portées par la France (vie privée, valeur partagée, juste concurrence en matière d'innovation) s'alignent sur ce nouveau modèle décentralisé.

Ces 5 dernières années, la France s'est fait une place dans l'économie de la blockchain. Elle est petit à petit devenu un pôle de référence en la matière, notamment grâce à la dynamique entrepreneuriale impulsée par les pouvoirs publics (Plan France 2030, concours I-Nov, NFT Factory).

Les success stories françaises :

Aujourd'hui la France compte un certain nombre d'entreprises spécialisées sur la technologie blockchain qui rayonne au niveau mondial. Les trois entreprises ci-dessous ont réalisé des levées de fonds importantes via ICO :

- 2017 : **TEZOS (Nomadic Lab)**, un projet de blockchain publique et cryptomonnaie française basée sur un algorithme PoS qui se met à jour grâce au vote de sa communauté a levé près de 232 millions d'euros.
- 2021 : **LEDGER**, start-up française qui conçoit des solutions sécurisées et qui commercialise des portefeuilles physiques de cryptomonnaies a levé près de 380 millions d'euros. (entreprises qui relève de la branche).
- 2021 : La start-up de *Fantasy football* française **SORARE**, un jeu de carte à collectionner basé sur des NFT réalise une levée de fonds record de la French Tech a levé près de 680 millions d'euros. (entreprise qui relève de la branche)

« C'est normal que le marché explose, c'est la même configuration qu'internet il y a 20 ans juste avant la bulle qui a explosé. On ne part de rien donc c'est rapide cette phase de démarrage. »

**Entreprise du Conseil spécialisée dans la stratégie Blockchain,
(- de 10 salariés), Ile-de-France**

Le saviez-vous ?



Qu'est-ce qu'un ICO ?

Un ICO est une méthode de levée de fonds, basée sur l'émission d'actifs numériques échangeables contre des cryptomonnaies pendant la phase de démarrage d'un projet.

Les actifs numériques sont appelés « tokens » (jetons), ils sont initialement émis par l'organisation à l'origine de l'ICO et échangeable contre une cryptomonnaie. (principalement Bitcoin ou Ether). Il s'agit d'un nouveau mode de financement, les tokens achetés ne représentent pas des parts de l'entreprise contrairement à des actions.

L'achat de tokens dans le cadre d'un ICO, revient à prépayer le services ou produits qui va être développé à une valeur relativement faible. Cette méthode motive les participants de l'ICO dans le but de revendre les tokens à une valeur supérieur.

La politique volontariste de la France



Ces dernières années, **le cadre réglementaire et législatif a fortement contribué au développement de la blockchain sur le territoire.**

En France, la loi PACTE adoptée en 2019 marque une évolution fondamentale pour les cryptos-actifs :

En adoptant la loi PACTE, **la France s'est positionnée en tant qu'acteur mondial en termes de cryptos-actifs**, en effet, elle a permis de définir le **cadre juridique d'un jeton numérique (Token)**.

La loi PACTE définit un « Token » comme : « *Tout bien incorporel représentant, sous forme numérique, un ou plusieurs droits pouvant être émis, inscrits, conservés, ou transférés au moyen d'un dispositif d'enregistrement partagé permettant d'identifier, directement ou indirectement, le propriétaire dudit bien [...]* » (C. Monétaire et Financier, L.552-2 nouveau).

La loi PACTE a également donné **un rôle principal à l'Autorité des Marchés Financier (AMF)**, qui oblige les entreprises du secteur émettrices de jetons numériques à **solliciter un visa auprès de l'AMF pour crédibiliser une opération** auprès des investisseurs potentiels selon une procédure spécifique. Le visa permet également de lutter contre le blanchiment d'argent, de réguler le marché et de sanctionner les non-conformités.

Cette loi offre également un statut juridique aux Prestataires de Services sur Actifs Numériques (PSAN) et cela dès leur inscription dans le registre de l'AMF. Ces derniers seront responsables des services suivants :

- **Conservation d'actifs numériques** pour le compte de tiers
- **Achat, vente et échange** d'actifs numériques
- **Exploitation de plateforme** d'échanges d'actifs numériques
- **Gestion de portefeuille, conseils** aux souscripteurs

Au même titre que les acteurs de la finance décentralisée, les principales banques positionnées sur le marché des cryptoactifs sont inscrites sur le registre de l'AMF (Société Générale avec sa filiale Forge notamment).



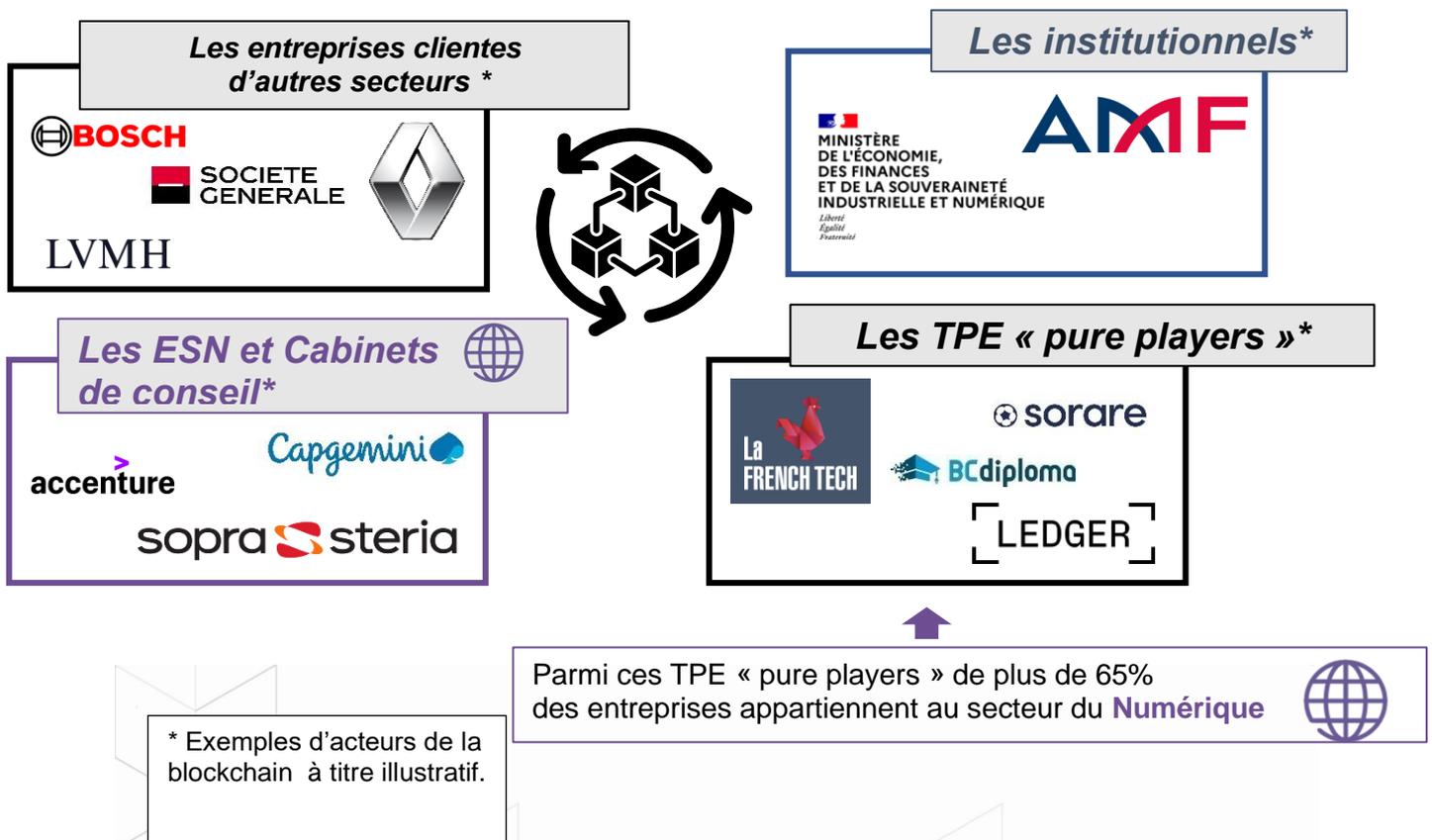
Focus sur les actions de l'AMF

- S'engage auprès des acteurs financiers innovants (FinTech)
- Analyse les tendances et contribue à l'identification des risques
- Contribution active au niveau européen et auprès de l'Autorité Européenne des Marchés Financiers (ESMA) en veillant à la protection des investisseurs
- Contribue à l'évolution des réglementations notamment sur les levées de fonds par émission de jetons (ICO)

Les grandes familles d'acteurs de l'écosystème blockchain en France :

Même si l'écosystème français lié à la blockchain est majoritairement basé en Ile-de-France, on constate que des petites entreprises (TPME), start-up principalement, maillent le territoire. Nous pouvons distinguer quatre grandes familles d'acteurs :

1. Les **TPE-PME** que l'on peut considérer comme des « pure players » **qui produisent et utilisent la technologie dans un but commercial.**
2. Les **Entreprises de Service Numérique (ESN), qui utilisent la technologie** pour les cas d'usages de leurs clients.
3. Les **entreprises d'autres secteurs** (grands groupes principalement) qui sont généralement **clientes de la technologie** pour répondre à leurs besoins et des cas d'usage précis.
4. Les **acteurs institutionnels qui régulent** et soutiennent le marché, dont l'Autorité des Marchés Financiers et la Direction Générale des Entreprises font partie.



Première partie

L'impact de la blockchain sur les entreprises de la branche

Les trois profils d'entreprises de la branche :

L'enquête quantitative que nous avons menée auprès des entreprises de la branche a duré 4 mois, elle nous a permis de déterminer trois profils types d'entreprise qui se dégagent :

1. **Celles qui ont un projet blockchain en cours**, c'est-à-dire celles qui utilisent la blockchain pour commercialiser un produit ou une nouvelle offre de service ou alors qui utilisent la blockchain pour améliorer un processus au sein de la structure.
2. **Celles qui sont intéressées par la technologie** et qui prévoient de proposer un produit ou une offre de service via la blockchain.
3. Et enfin, **celles qui n'ont pas d'activité liées à la blockchain** et qui ne prévoient pas d'utiliser la technologie à des fins commerciales ou d'amélioration de processus internes.

Profils types des entreprises de la branche ayant répondu à l'enquête

Les entreprises de la branche qui travaillent sur la blockchain	Les entreprises de la branche qui prévoient de travailler sur la blockchain	Les entreprises de la branche qui ne travaillent pas sur la blockchain
Secteur : 47% Numérique	Secteur : 40% Conseil	Secteur : 48% Conseil
Taille : 72% moins de 10 salariés	Taille : 81% de moins de 10 salariés	Taille : 70% de moins de 10 salariés
Région : 1 entreprise sur 2 en Ile-de-France	Région : 39% en Ile-de-France et 36% zone sud du territoire national	Région : 34% en Ile-de-France et 29% zone sud (AURA, PACA, Occitanie).
Objectif du projet : 83% à des fins commerciales (service ou produit)	Objectif du projet : 65% à des fins commerciales (produit ou service)	Avis sur la blockchain : 23% de ces entreprises considèrent que la technologie n'est pas encore mature ou non pérenne. Et 22% considèrent que la technologie est prometteuse dans l'avenir.
Ancienneté du projet : 58% travaillent sur le projet de 1 à 3 ans.	Utilisatrice ou productrice : 68% déclarent qu'elles vont utiliser une technologie existante	

Le détail de ces profils est développé dans les pages suivantes.

La blockchain, un marché de niche

Une majorité des entreprises de la branche ne sont pas encore matures sur le sujet :

Dans l'état des lieux, nous avons identifié des **marchés à forts potentiels économiques** pour les entreprises de la branche (NFT, Métaverse, Stablecoins).

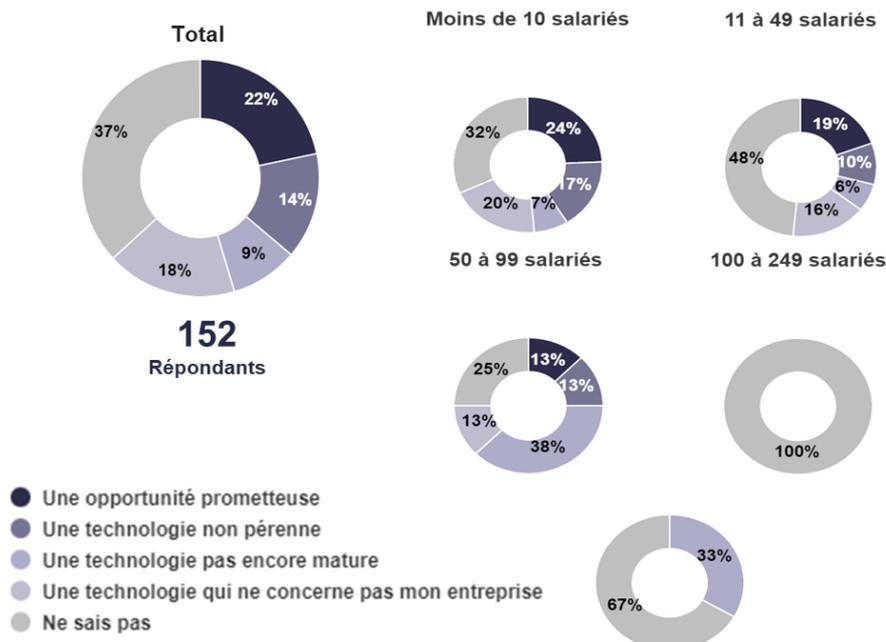
Cependant, la technologie Blockchain peut être considérée comme **un marché de niche**.

En effet, il semblerait que les entreprises de la branche ne sont **pas encore assez matures sur le sujet**. Parmi les 222 entreprises répondantes, **69% d'entre elles n'ont pas d'activités liées à la blockchain**.

Quant à leur perception vis-à-vis de la technologie, les avis sont plutôt tranchés, notamment pour **33% des entreprises de plus de 250 salariés qui considèrent la technologie comme pas assez mature**. Cet avis est également partagé par **38% des entreprises de 50 à 99 salariés**.

En revanche, **les entreprises de moins de 50 salariés ont un avis plus nuancé sur la question, un quart d'entre elles considèrent la blockchain comme prometteuse (23%) et un autre quart la considèrent comme pas encore mature ou non pérenne (22%)**.

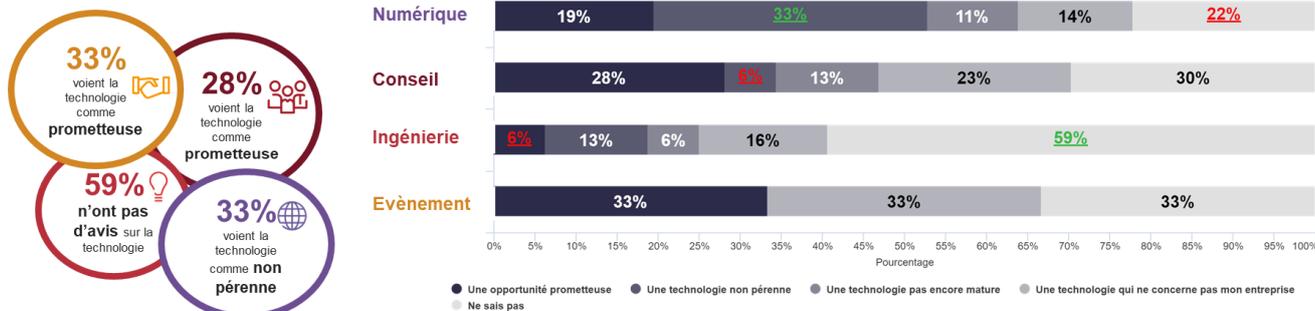
Q. Pensez-vous que la blockchain va impacter votre activité d'ici 5 ans ?



Source : Enquête entreprises novembre 2022 – janvier 2023, Paradoxes.

Perception générale de la technologie des entreprises de la branche n'ayant pas d'activités liées à la blockchain

Quelle perception de la technologie pour les entreprises qui n'ont pas de projet blockchain selon les secteurs d'activités ?



Source : Enquête entreprises novembre 2022 – janvier 2023, Paradoxes.

Et l'impact de la Blockchain dans les 5 prochaines années ?

Nous avons également demandé aux entreprises si elles pensaient que la blockchain allait impacter leur activité d'ici les 5 prochaines années. **Les répondants à l'enquête sont plutôt sceptiques.**

- Pour les **entreprises du Numérique**, **58%** considèrent que la blockchain n'aura peu ou pas du tout d'impact sur leur activité, contre 15% qui pensent que la blockchain les impactera.
- Pour les **entreprises du Conseil**, **42%** pensent que la technologie n'aura peu ou pas du tout d'impact sur leur activité, contre 16% pensant le contraire.
- **38%** des **entreprises de l'Ingénierie** estiment que la technologie ne les impactera pas, contre 6% qui considèrent qu'elles seront probablement impactées d'ici 5 ans.
- Enfin, les entreprises du **secteur de l'Evènement**, nettement moins représentatives, considèrent qu'elles ne seront pas impactées par la technologie à horizon 5 ans.

Ce qu'il faut retenir

70% des répondants ont un profil dit : « Heartbeat »

En d'autres termes, elles **écoutent les signaux du marché tous les 2 ou 3 ans**, mais sans promesses de gains potentiels elles **n'iront pas sur ce marché.**

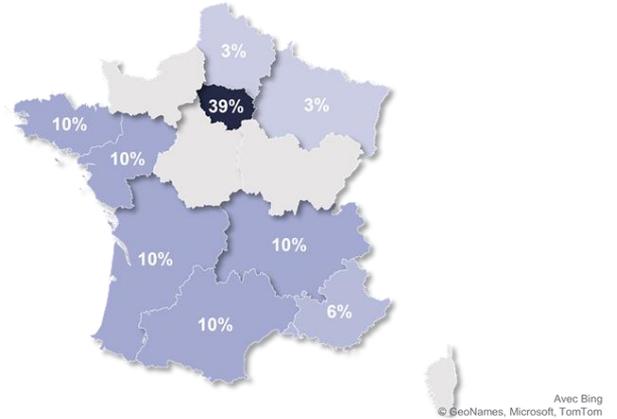
Les entreprises de la branche qui prévoient de travailler sur la technologie

Quelles sont les entreprises de la branche qui prévoient de travailler sur la blockchain ?

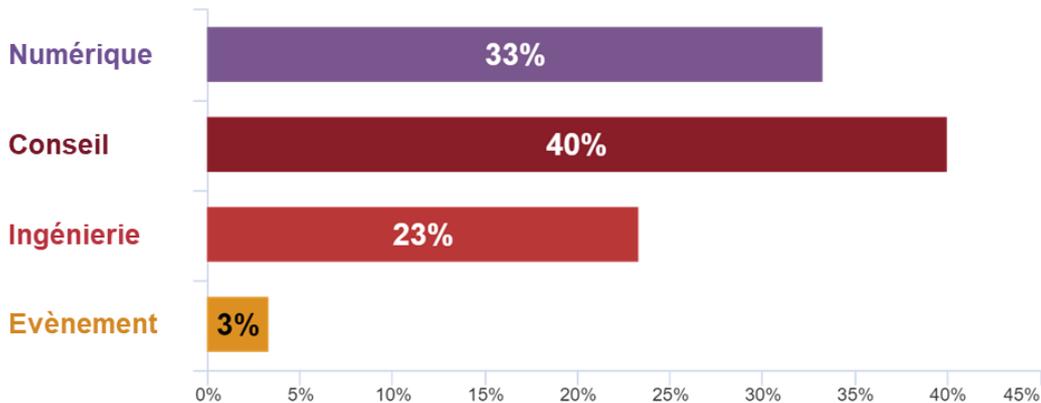
Parmi le total des répondants à l'enquête, **14% d'entre eux prévoient de travailler sur un projet en lien avec la blockchain.**

Ce sont majoritairement des entreprises qui **relèvent du secteur du Conseil**, et avec une très forte représentation des entreprises franciliennes. En revanche, on constate une répartition plutôt homogène des entreprises des régions Ouest et de la zone sud (36% des répondants).

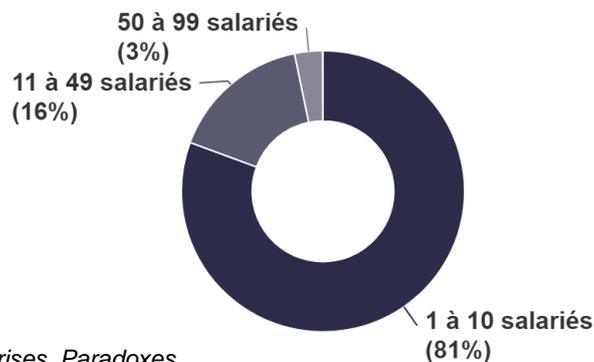
Région des entreprises qui ont des projets blockchain en prévision



Secteur des entreprises de la branche qui prévoient de travailler sur un projet blockchain :



Taille des entreprises qui prévoient de démarrer des projets en lien avec la blockchain :



Source : Enquête entreprises, Paradoxes.

L'internalisation ou l'externalisation des futurs projets ?

Les modes de travail envisagés par les entreprises qui s'intéressent à la technologie ?

D'après l'enquête réalisée auprès des entreprises de la branche, parmi celles qui souhaitent lancer des projets en lien avec la blockchain, plus de 90% d'entre elles disposent des compétences techniques nécessaires en interne comme le montre le graphique ci-contre.

Mode de travail envisagé

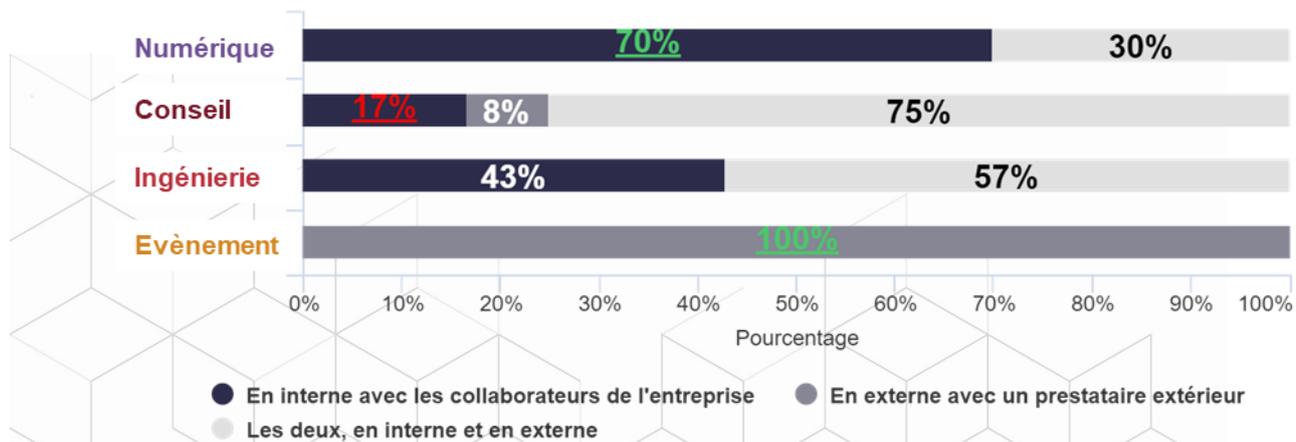


Source : Enquête entreprises, Paradoxes.

Concentrons l'analyse de ces données par secteur :

- Les entreprises qui relèvent du **secteur du Numérique** sont **majoritairement (70%) en capacité de développer un projet Blockchain en interne** sans faire appel à de la prestation externe.
- Pour le **secteur du Conseil**, **92% des entreprises disposent des compétences en interne, mais 75% souhaitent tout de même faire appel à de la prestation externe** pour développer un projet.
- Les entreprises appartenant au **secteur de l'Ingénierie**, la tendance s'inverse par rapport au secteur du Numérique, c'est-à-dire qu'elles **disposent également des compétences techniques pour développer un projet blockchain en interne, mais 57% d'entre elles s'appuieront sur de la prestation externe.**
- Enfin les entreprises du **secteur de l'Evènement** ont plutôt un **profil « client »** et feront **uniquement appel à de la prestation externe** pour développer un projet Blockchain.

Les intentions d'internalisation ou d'externalisation :



Source : Enquête entreprises, Paradoxes.

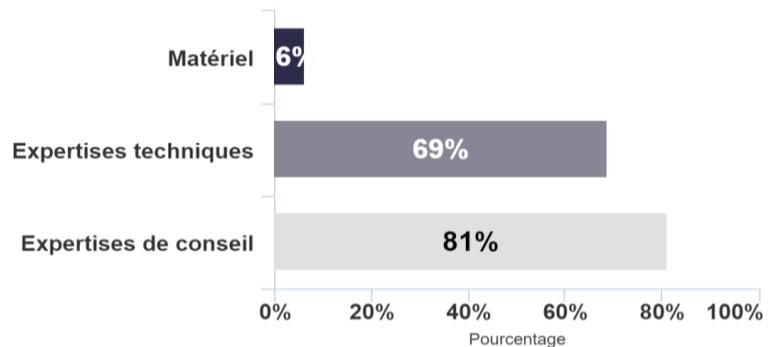
Lorsque les entreprises envisagent d'avoir recours à de la prestation externe...

Quels sont les besoins des entreprises qui s'intéressent à la technologie ?

Les entreprises de la branche ayant répondu à l'enquête qui souhaitent, en plus des compétences internes disponibles, faire appel à de la prestation externe recherchent deux types d'expertises.

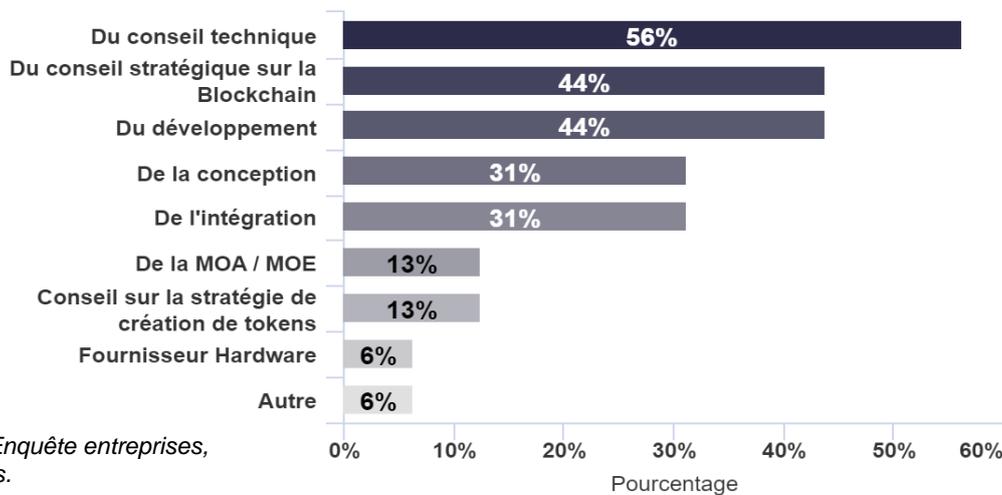
1. **De l'expertise technique**, c'est-à-dire des compétences très spécifiques sur la blockchain dont la chaîne de valeur porte sur la conception, le développement et l'intégration.
2. **De l'expertise de conseil**, c'est-à-dire des compétences sur le choix d'un marché, d'une technologie et *in fine* de l'assistance à la maîtrise d'œuvre.

Besoins des entreprises qui développent en interne mais à l'aide de prestataires externes



Source : Enquête entreprises, Paradoxes.

Besoins externes intersectoriels



Source : Enquête entreprises, Paradoxes.

Des besoins très spécifiques...

En effet, les besoins les plus exprimés par les entreprises qui prévoient de se lancer sur un projet lié à la Blockchain en interne et externe souhaitent **principalement des prestations de conseil**.

En d'autres termes, elles souhaitent du **conseil technique**, pour savoir **quelle technologie répondra au mieux à leur cas d'usage (56%)**.

Mais également du **conseil stratégique** spécifique sur la blockchain (44%) et ses **multiples marchés porteurs (metaverse, NFT, finance décentralisée, etc.)**.

Enfin, les **besoins techniques arrivent au second plan** étant donné **qu'il s'agit ici d'entreprises ayant émis un souhait de développer un projet blockchain**.

Focus sur le secteur Numérique



Les besoins exprimés par les entreprises du Numérique qui s'intéressent à la technologie ?

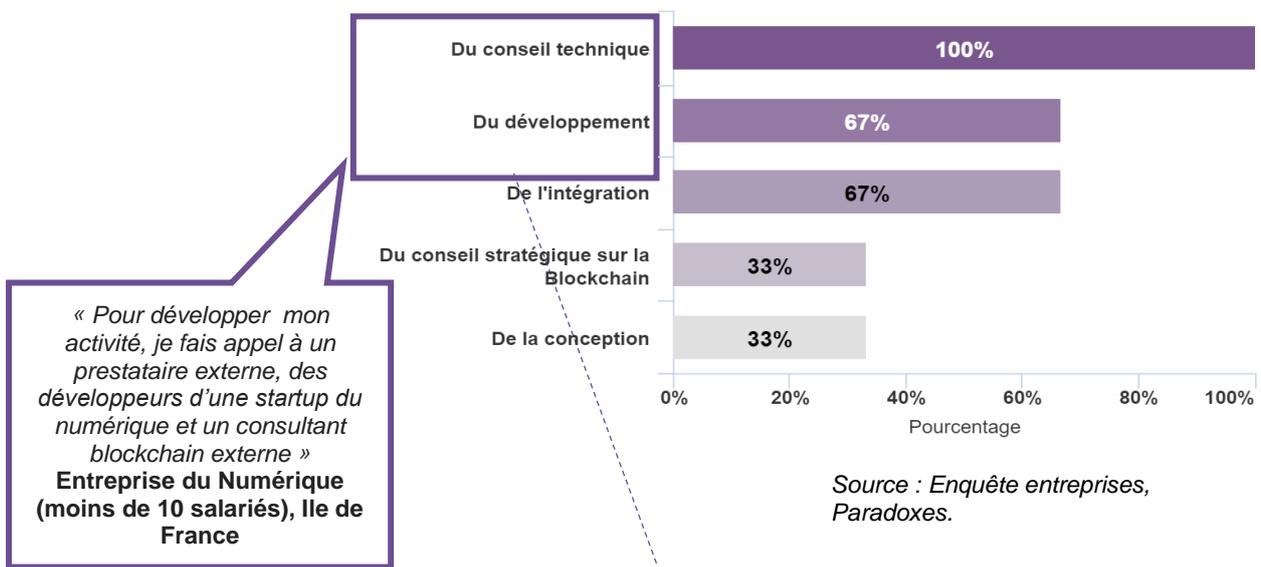
Pour les entreprises du secteur Numérique qui souhaitent se lancer sur un projet blockchain, **les besoins qu'elles expriment sont très spécifiques et opérationnels.**

En effet, elles ont peu de besoins portant sur du conseil stratégique.

Ce qui montre **qu'elles savent déjà où elles prévoient d'aller lorsqu'il s'agit de démarrer un projet sur une nouvelle technologie.**

En revanche, on constate ici que **leurs problématiques sont plutôt de l'ordre « du comment faire ? » (= conseil technique 100%) et « du faire ! » (= du développement et de l'intégration 67%).**

Besoins externes pour les entreprises du Numérique



« Pour développer mon activité, je fais appel à un prestataire externe, des développeurs d'une startup du numérique et un consultant blockchain externe »
Entreprise du Numérique (moins de 10 salariés), Ile de France

Exemple de phasage d'un projet informatique



Les besoins des entreprises des autres secteurs de la branche qui s'intéressent à la technologie.

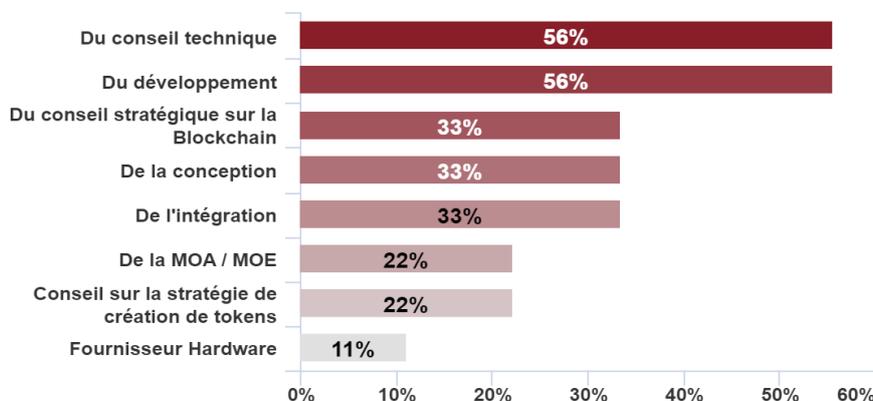
Pour rappel, **92% des entreprises du Conseil** qui souhaitent se lancer sur un projet blockchain disposent déjà des expertises en interne.



La phase des PoC est passée, les entreprises ont besoin de personnes capables de délivrer une solution complète sur un délai très court, d'où l'appel massif à la prestation extérieure (**75% expriment des besoins d'expertises techniques** très spécifiques sur la blockchain). Sans surprise, les besoins exprimés concernent du conseil technique et du développement pour plus de la moitié d'entre elles.

Enfin les 17% qui déclarent qu'elles vont travailler en interne peuvent être considérées comme celles qui sont au stade de PoC (Proof of Concept).

Besoins externes pour les entreprises du Conseil



Source : Enquête entreprises, Paradoxes.

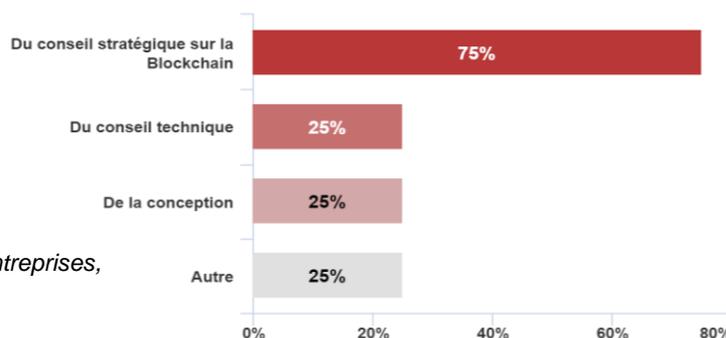
Enfin les entreprises de l'Ingénierie qui souhaitent développer un projet en lien avec la technologie blockchain, ont toutes indiqué qu'elles disposaient également des compétences en interne, 57% d'entre elles souhaitent faire appel à de la prestation externe.



Les besoins qu'elles expriment se situent plus dans la phase d'analyse ou de conception d'un projet informatique, en d'autres termes, elles ont pour 75% d'entre elles des besoins portant sur du conseil stratégique sur la blockchain.

40% ont la compétence intégrée, les projets sont davantage stabilisés, il y a moins de risque à internaliser une plus grande partie des capacités de production.

Besoins externes pour les entreprises de l'Ingénierie



Source : Enquête entreprises, Paradoxes.

Les objectifs des projets blockchain visés par les entreprises de la branche

Les entreprises de la branche prévoient d'utiliser la blockchain à des fins commerciales...

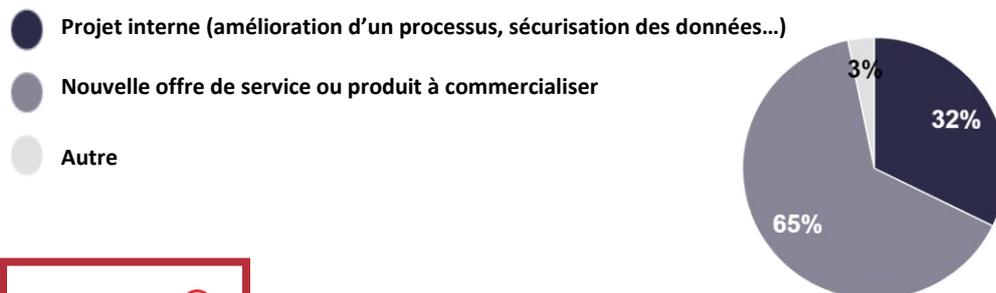
65% des entreprises de la branche souhaitent se positionner sur la blockchain pour développer une nouvelle offre de service ou un produit à commercialiser.

C'est notamment le cas pour les secteurs du Numérique et du Conseil, dont 80% et 75% des répondants expriment cet objectif dans leurs prévisions.

Pour le secteur de l'Évènement, elles indiquent que les projets blockchain seront exclusivement développés à des fins commerciales.

En revanche, les entreprises du secteur de l'Ingénierie qui prévoient de développer des projets blockchain souhaitent majoritairement (57%) se servir de la technologie pour des projets internes, c'est-à-dire pour améliorer un processus ou sécuriser des données par exemple.

Les objectifs des projets blockchain envisagés par les entreprises de la branche



57%

Plus de la moitié des entreprises de l'Ingénierie prévoit d'utiliser la blockchain pour de l'amélioration de processus internes en interface avec les clients / fournisseurs

Source : Enquête entreprises, Paradoxes.

Les objectifs des projets blockchain envisagés par secteur d'activité.



Source : Enquête entreprises, Paradoxes.

Les secteurs clients envisagés par les entreprises de la branche

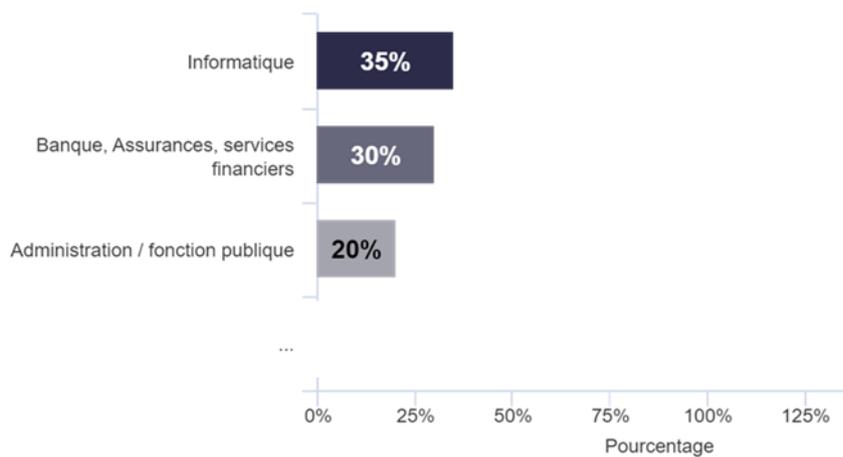
Tous les secteurs sont ciblés par les entreprises de la branche.

Pour les 65% d'entreprises de la branche souhaitant développer un projet en lien avec la blockchain à des fins commerciales, nous pouvons constater qu'elles **ciblent quasiment tous les secteurs d'activité**. En effet, la technologie blockchain peut être utilisée dans de multiples cas d'usage (traçabilité, finance, etc.).

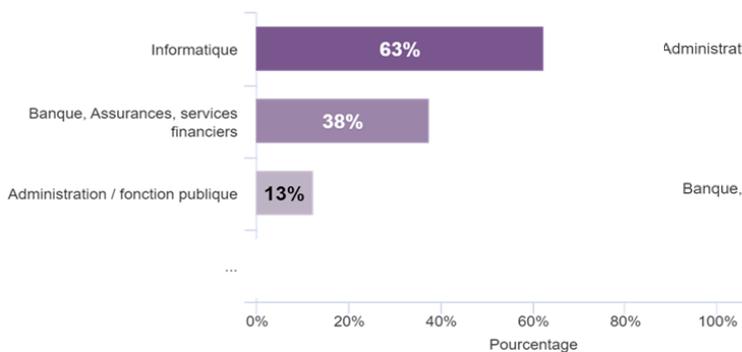
Cependant, **les répondants mentionnent principalement le secteur Numérique comme premier secteur client** (35% au total et 63% des entreprises du Numérique), soit des clients intrabranche.

Enfin **30% des entreprises de la branche envisagent le secteur bancaire comme une cible client pour leur projet blockchain**.

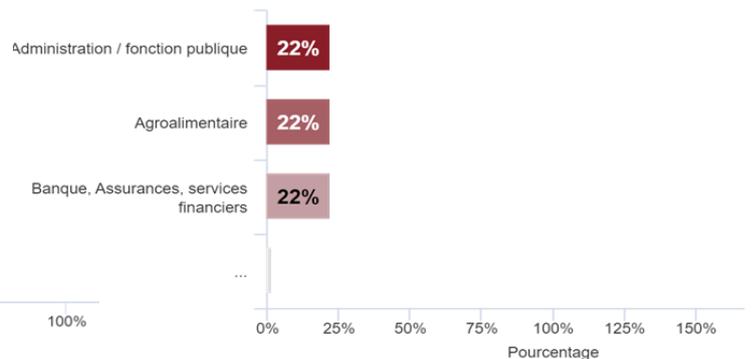
Top 3 des principaux secteurs clients envisagés ?



Top 3 des secteurs clients envisagés par les entreprises du Numérique ?



Top 3 des secteurs clients envisagés par les entreprises du Conseil ?



Source : Enquête entreprises, Paradoxes.

Ce qu'il faut retenir

Concernant les entreprises de la branche qui prévoient de travailler sur la technologie Blockchain

1

Plus de la moitié des entreprises de la branche (Conseil, Ingénierie et Evènement) qui prévoient de travailler sur la blockchain souhaitent faire appel à des expertises externes notamment pour des prestations de conseil stratégique. En revanche pour les entreprises du Numérique, ces dernières souhaitent faire appel à de la prestation externe pour du développement (67%)

2

65% des entreprises qui souhaitent développer un projet blockchain ont un objectif commercial.

En revanche pour le secteur de l'Ingénierie, plus d'une entreprise sur deux déclarent utiliser la technologie pour remplacer un système interne (amélioration de processus, ERP, CRM, etc.)

Les entreprises de la branche qui travaillent sur la blockchain

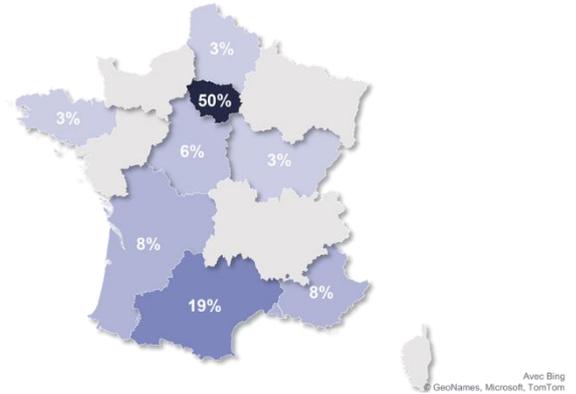
Le profils des entreprises de la branche ayant un projet blockchain en cours ?

Parmi le total des répondants à l'enquête, **17% d'entre eux ont un projet blockchain en cours.**

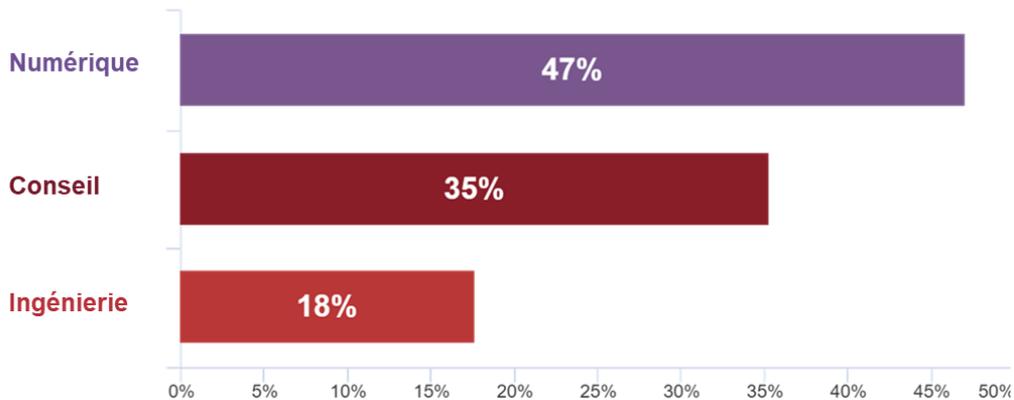
Les entreprises du **secteur du Numérique** sont majoritairement représentées avec **47%** du total de ces entreprises.

72% des entreprises ayant un projet blockchain en cours sont des TPE de 1 à 10 salariés et dont la moitié ont un siège social basé en Ile-de-France.

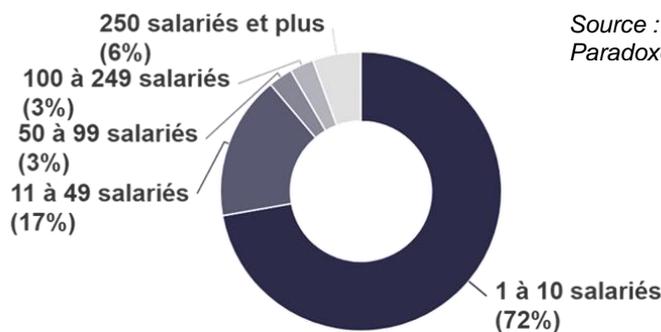
Région des entreprises de la branche qui travaillent sur la blockchain



Secteurs des entreprises de la branche qui travaillent sur la blockchain



Effectifs des entreprises de la branche ayant un projet en cours



Source : Enquête entreprises, Paradoxes.

Pionniers ou nouveaux arrivants sur la technologie...

Une expérience relativement récente des entreprises de la branche sur la blockchain.

Lors du traitement de l'enquête réalisée auprès des entreprises de la branche, **près de 60%** des répondants ayant un projet blockchain en cours **travaillent sur la technologie depuis moins de 3 années**. La représentation de ces entreprises est assez homogène pour les secteurs du **Conseil (67%)** et du **Numérique (63%)**.

Pour les entreprises qui relèvent du **secteur du Numérique**, **¼ d'entre elles travaillent sur la blockchain depuis 3 à 5 ans**, soit la période à laquelle la technologie a connu « un boom » avec l'explosion de la valeur du Bitcoin à partir de 2018.

Seulement **une entreprise du secteur de l'Ingénierie** déclare travailler sur la technologie depuis plus de 5 ans.



	Branche	Numérique	Conseil	Ingénierie
De 0 à 1 an	21%	12%	25%	33%
De 1 à 3 ans	59%	63%	67%	17%
De 3 à 5 ans	18%	25%	8%	33%
Plus de 5 ans	2%	0%	0%	17%

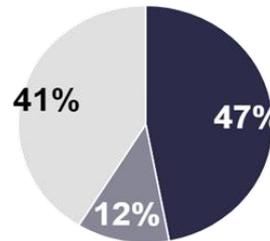
Source : Enquête entreprises, Paradoxes.

Les projets en cours sont-ils internalisés ou externalisés ?

Le développement des projets blockchain

Comment les entreprises de la branche développent leurs projets blockchain ?

D'après l'enquête réalisée auprès des entreprises de la branche, **88% des répondants développent leurs projets en interne** et dont la moitié fait également appel à de la prestation externe (41%).



- En interne avec les collaborateurs de l'entreprise
- En externe avec un prestataire extérieur
- Les deux, en interne et en externe

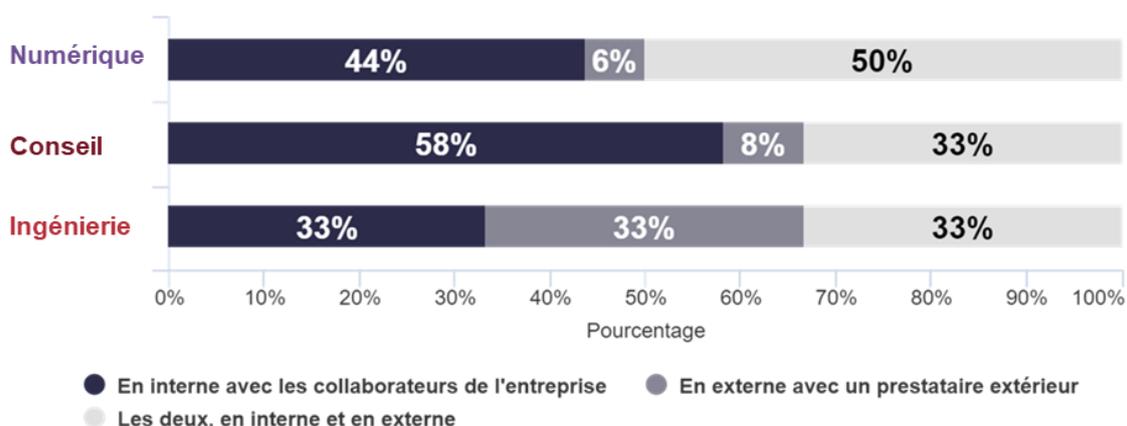
Source : Enquête entreprises, Paradoxes.

Concentrons l'analyse de ces données par secteur :

- Le **secteur du Conseil** est le **seul secteur de la branche à développer principalement (58%) leurs projets en se basant sur les compétences et expertises disponibles en interne**.
- **44% entreprises du secteur du Numérique développent leurs projets en interne sans faire appel à de la prestation externe**. En d'autres termes, elles allouent des ressources peu coûteuses sur les projets en ayant identifié les capacités de la technologie.
- Enfin les projets blockchain en cours des entreprises du **secteur de l'Ingénierie sont majoritairement développés à l'aide de prestations externes (66%)**.

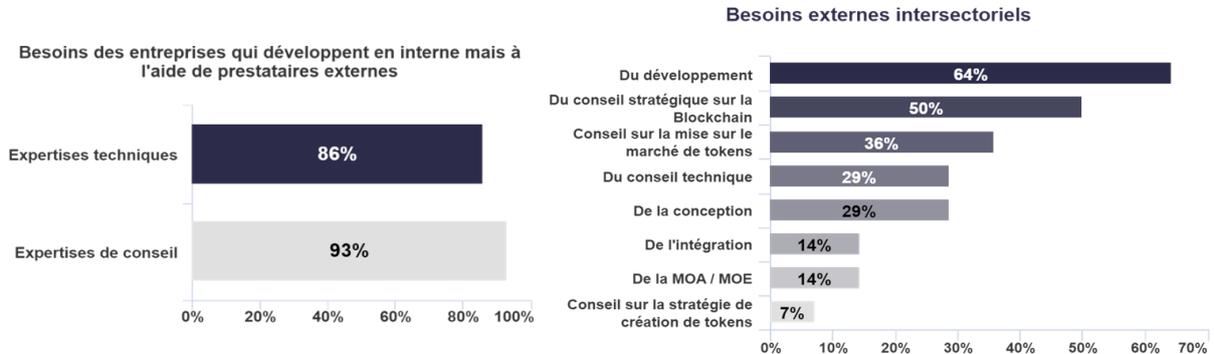
Au niveau de la branche, on constate que toutes les entreprises ayant des projets blockchain font appel à des expertises externes.

Détail par secteur de l'internalisation et/ou de l'externalisation des projets



Source : Enquête entreprises, Paradoxes.

Le recours à la prestation de service par les entreprises de la branche.



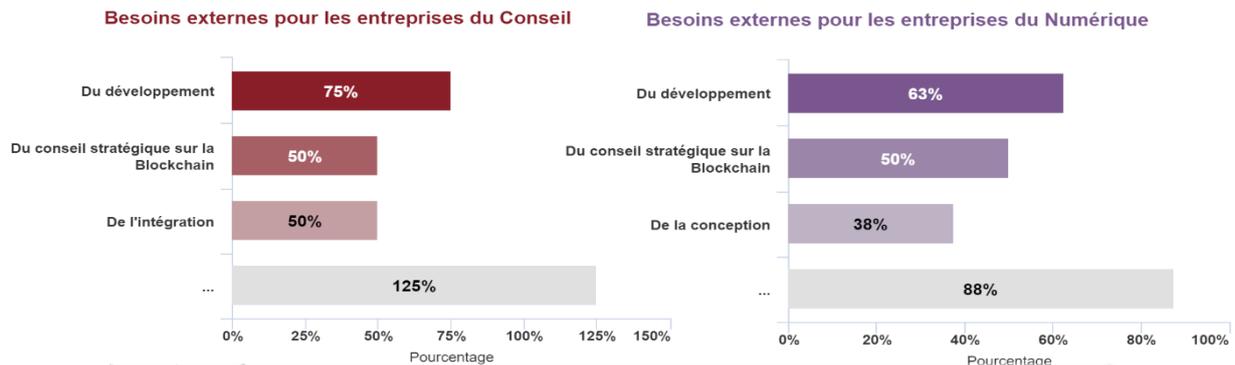
Source : Enquête entreprises, Paradoxes.

A quelles expertises les entreprises de la branche font-elles appel dans leurs projets ?

Les entreprises de la branche ayant un projet blockchain en cours **recherchent principalement du développement.**

Et ces besoins sont pratiquement identiques pour les entreprises **des secteurs du Conseil et du Numérique**, dont **67% d'entre elles font appel à de la prestation externe pour du développement** lorsque l'on cumule leurs besoins.

Ces deux secteurs mentionnent également des besoins en conseil stratégie sur la blockchain dans les expertises auxquelles elles font appel en externe, **soit 50% des besoins exprimés.**



Source : Enquête entreprises, Paradoxes.

Quel objectif pour les projets en cours ?

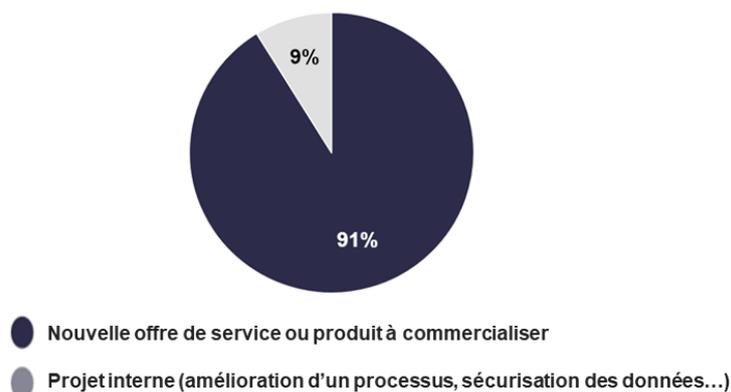
La blockchain, une technologie utilisée par les entreprises de la branche pour développer une offre de services ou de produits à destination de leurs clients.

91% des entreprises de la branche qui ont des projets blockchain en cours se servent de cette dernière à des fins commerciales.

En revanche, une faible partie des répondants utilisent la technologie pour l'amélioration de processus internes (partage ou sécurisation de données...), soit 9% des entreprises de la branche ayant répondu à l'enquête.

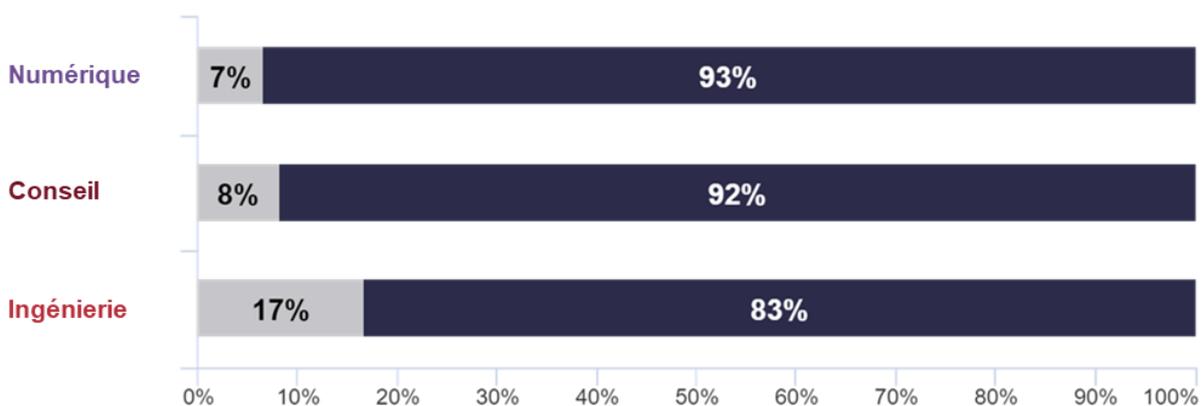
Alors qu'en 2018, 68% des entreprises ayant répondu à une étude menée par le cabinet Deloitte sur la blockchain indiquaient qu'elles utilisaient la **blockchain pour remplacer ou améliorer des processus internes** (CRM, ERP, registres financiers...).

Les projets blockchain des entreprises de la branche



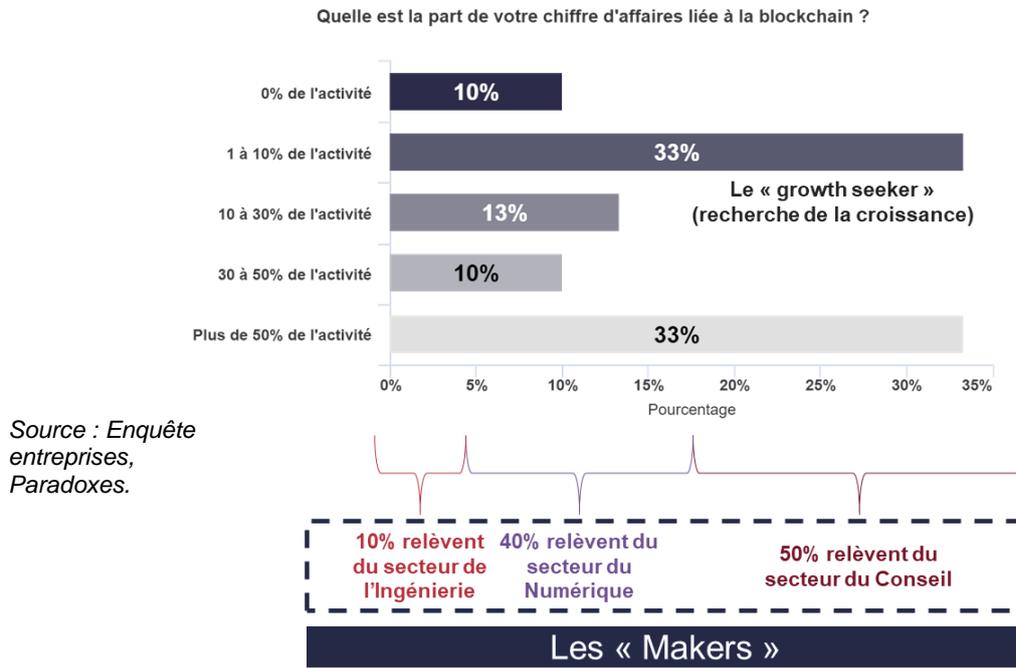
Source : Enquête entreprises, Paradoxes.

Les objectifs des projets blockchain par secteur



Source : Enquête entreprises, Paradoxes.

Quel objectif pour les projets en cours ?

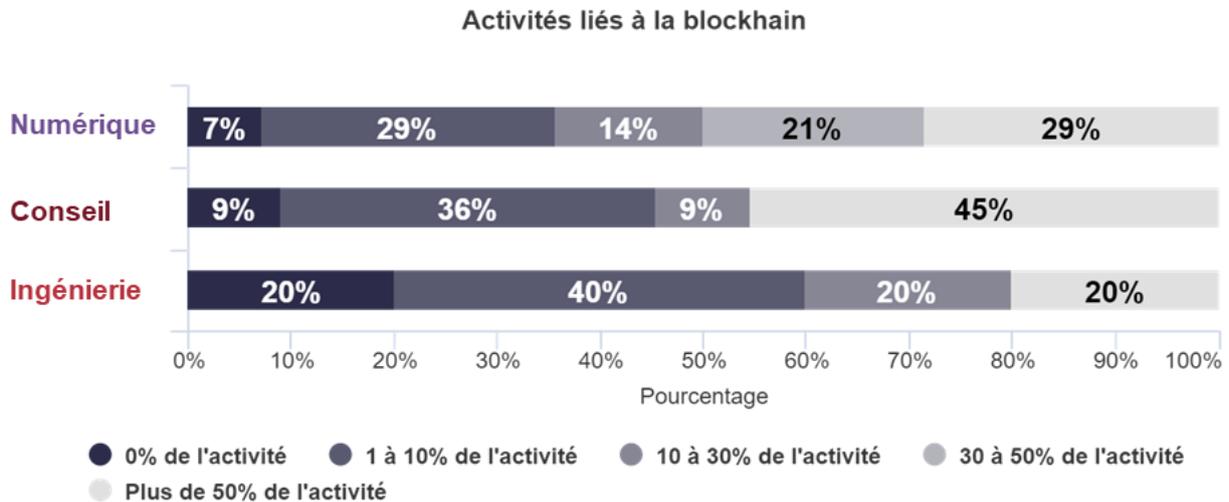


Source : Enquête entreprises, Paradoxes.

Deux profils se distinguent dans la branche pour les entreprises qui commercialisent leurs projets blockchain :

Parmi les entreprises de la branche ayant un projet blockchain en cours, 91% d'entre elles indiquent qu'elles utilisent la technologie à des fins commerciales. Elles ont également indiqué quelle était la part de chiffre d'affaires réalisée grâce à la blockchain. Dans leurs réponses, deux grands profils d'entreprise se distinguent :

- Profil n°1 : **L'entreprise spécialisée dans la technologie** qui réalise plus de 50% de chiffre d'affaires grâce à la technologie.
- Profil n°2 : **L'entreprise non spécialisée mais qui propose une offre de services** (ou produits) dont la blockchain en fait partie.

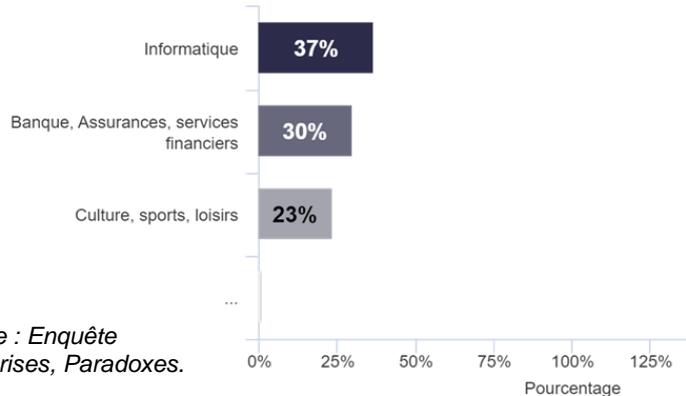


Les secteurs clients des entreprises de la branche

Des clients intrabranche et interbranches...

Les entreprises de la branche des Bureaux d'études techniques, cabinets d'ingénieurs-conseils et sociétés de conseils (IDCC 1486) utilisent principalement la technologie blockchain dans un objectif commercial (produits ou offre de services).

Top 3 des principaux secteurs clients



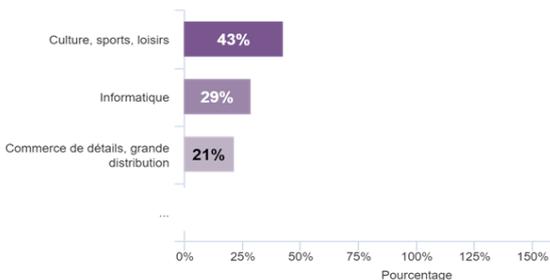
Source : Enquête entreprises, Paradoxes.

Les deux secteurs clients qui se démarquent :

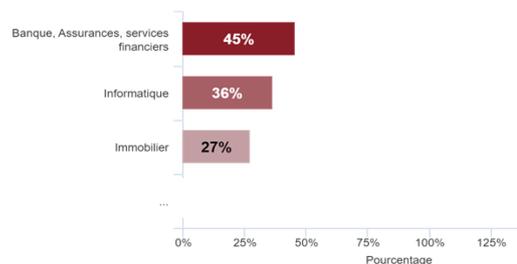
Les entreprises ayant des activités liées à l'informatique, en d'autres termes, il s'agit de clients intrabranche. Pour les entreprises du Numérique, cela représente 29% de leurs clients et plus de la moitié des clients des entreprises du secteur de l'Ingénierie (60%).

Le secteur de la **Banque, Assurances et services financiers** représente **30%** des secteurs clients de la branche.

Top 3 des secteurs clients par les entreprises du Numérique

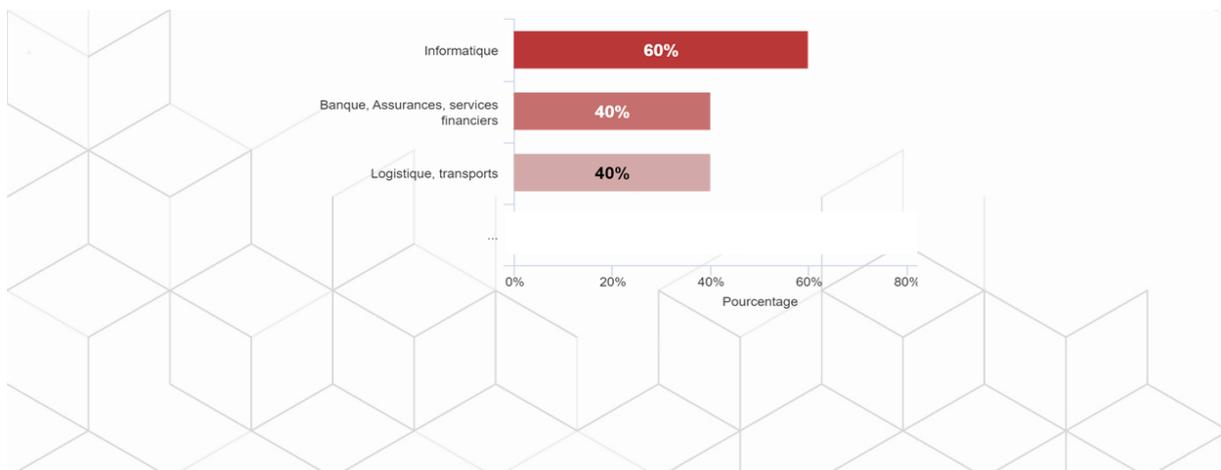


Top 3 des secteurs clients par les entreprises du Conseil



Source : Enquête entreprises, Paradoxes.

Top 3 des secteurs clients par les entreprises de l'Ingénierie ?



Ce qu'il faut retenir**Concernant les entreprises de la branche positionnées sur la technologie Blockchain****1**

80% des entreprises de la branche ont une expérience comprise entre 0 et 3 ans sur la blockchain.

La technologie existe depuis 15 ans, ce qui montre qu'elles sont facilement enclines à **changer de *business model* si une technologie n'offre pas de retours sur investissement rapides.**

2

Plus de la moitié des entreprises qui travaillent sur des projets blockchain recherchent des entreprises capables de « FAIRE » (« Makers »), elles font appel à des expertises externes pour des prestations de développement.

3

En 2018, les entreprises indiquaient qu'elles utilisaient la technologie pour remplacer des systèmes existants (ERP, CRM...), 5 ans après 91% d'entre elles utilisent la blockchain à des fins commerciales.

4

Il y a deux profils d'entreprises qui se démarquent au sein de la branche. 1. Les « *Makers* » qui réalisent plus de 50% de CA grâce à la blockchain. 2. Et il y a les « *Growth seekers* » qui recherchent de la croissance économique grâce à la blockchain.

Les entreprises de la branche sont-elles productrices ou utilisatrices de la technologie ?

Qu'est-ce qu'une entreprise productrice et une entreprise utilisatrice de la technologie ?

Dans de l'enquête réalisée auprès des entreprises de la branche, ces dernières se positionnent ainsi sur la chaîne de valeur.

Nous avons déterminé trois niveaux qu'il convient de définir en amont :

 Développeur technologique (Productrice)	 Développeur de solutions	 Consommateur de solutions (Utilisatrice) = client
<ul style="list-style-type: none"> • Conçoit et développe un nouveau mécanisme pour réaliser une blockchain : la brique technique. • Peut utiliser un mécanisme existant (ex. : Dune depuis Tezos) pour l'améliorer en profondeur. S'appelle un Fork 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilise une technologie blockchain développée par un tiers (les producteurs). • Ils développent les solutions et peuvent mettre en place l'infrastructure (cas des blockchains permissionnées) • Ils utilisent une brique technique blockchain et développent une solution logicielle • Peut être réalisé en consortium ou en partenariat (ex. : projet TradeLens : Maersk avec IBM ou projet XCEED : Renault et IBM) 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilise une solution fournie par une entreprise. • Ils fournissent la donnée, utilisent les services logiciels fournis, peuvent être donneur d'ordre et force de proposition. Tendent à organiser la gouvernance en fonction de leur statut. • Utilise la solution (et de fait la blockchain) comme une réponse à leur cas d'usage
<p>13% des entreprises de la branche répondantes</p>	<p>37% des entreprises de la branche répondantes</p>	<p>51% des entreprises de la branche répondantes</p>

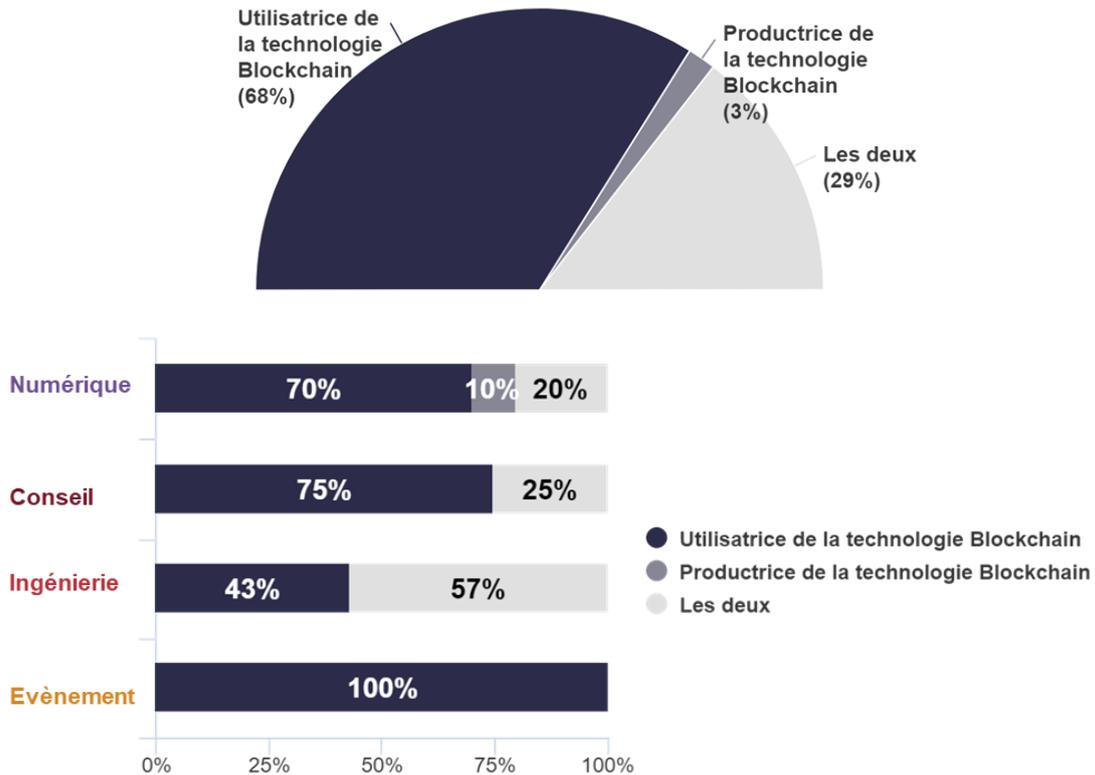
Comment les entreprises vont-elles s’y prendre pour développer un projet blockchain ?

Profiter d’une technologie déjà développée...

Nous avons demandé aux entreprises qui prévoient de développer des projets en lien avec la technologie blockchain, comment elle se définissaient.

- **68%** d’entre elles **se définissent comme des futures utilisatrices de la technologie**, c’est-à-dire qu’elles vont **utiliser une solution fournie** par une entreprise spécialisée. Elles fournissent la donnée et utilisent les services logiciels fournis, elles peuvent être donneur d’ordre et force de proposition. En d’autres termes, elles utilisent la solution (et de fait la blockchain) **comme une réponse à leur cas d’usage**.
- **29%** des entreprises de la branche **se définissent comme à la fois utilisatrices et productrices de la technologie**, en d’autres termes, elles vont **utiliser une technologie blockchain développée par un tiers** (les producteurs). Ensuite **elles développeront des solutions et/ou des infrastructures via la blockchain**.
- Enfin, **les entreprises qui souhaitent développer leur propre technologie blockchain**, c’est-à-dire celles qui projettent de concevoir et développer un nouveau mécanisme pour réaliser une blockchain **représentent 3% des répondants**. Elles **relèvent exclusivement du secteur du Numérique**.

Comment les entreprises de la branche se définissent



Source : Enquête entreprises, Paradoxes.

Quelles technologies prévoient-elles d'utiliser ?

Les technologies accessibles et simples d'utilisation majoritairement plébiscitées :

Les entreprises de la branche qui prévoient de développer des projets en lien avec la technologie blockchain, prévoient principalement d'utiliser des technologies qui ont fait leurs preuves.

1. **Bitcoin**, la **blockchain publique** permettant exclusivement de réaliser des transactions financières, **est la plus citée par les entreprises du Conseil (67%)**.
2. **Ethereum** est également une **blockchain publique**, qui **répond à de multiples cas d'usage** car, elle **dispose d'une cryptomonnaie** (l'Ether), elle permet donc des transactions financières. Mais elle permet également **de réaliser des Smart-Contract**, c'est-à-dire des programmes informatiques qui s'exécutent lorsque des termes ou conditions sont remplies. **40% des entreprises du secteur du Numérique prévoient d'utiliser cette technologie**.
3. Enfin, les entreprises souhaitent travailler sur **Multichain**, une blockchain **privée permissionnée**, dans laquelle les informations ne sont accessibles qu'aux membres d'un réseau. Cette blockchain offre un avantage d'être simple à programmer, il suffit de seulement deux étapes pour créer une blockchain. **50% des entreprises de l'Ingénierie qui prévoient de faire un projet blockchain mentionnent cette technologie**.

Les technologies blockchain envisagées par secteur



Source : Enquête entreprises, Paradoxes.

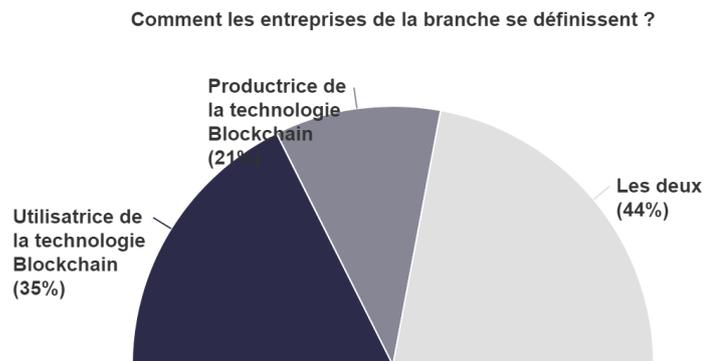
Par ailleurs, on constate que les entreprises du secteur du Conseil, prévoient d'utiliser plusieurs technologies, de par la nature de leurs activités et les multiples besoins de leurs clients, **ces dernières doivent maîtriser de nombreuses technologies pour répondre à de multiples cas d'usage**.

Plus les entreprises de la branche pratiquent, plus elles diversifient leurs développements

Avec l'expérience, la part des entreprises uniquement « utilisatrices » réduit...

Les entreprises de la branche ayant répondu à l'enquête, 65% d'entre elles se définissent comme à la fois uniquement productrices ou alors productrices et également utilisatrices de la technologie blockchain.

Contrairement aux entreprises de la branche qui prévoient de travailler sur la blockchain, on constate que la part des entreprises qui se déclarent uniquement utilisatrices est plus faible (35% contre 69% pour celles qui projettent de démarrer des projets en lien avec la technologie). Parmi les entreprises qui se déclarent **uniquement utilisatrice, 58% relèvent du secteur du Conseil.**

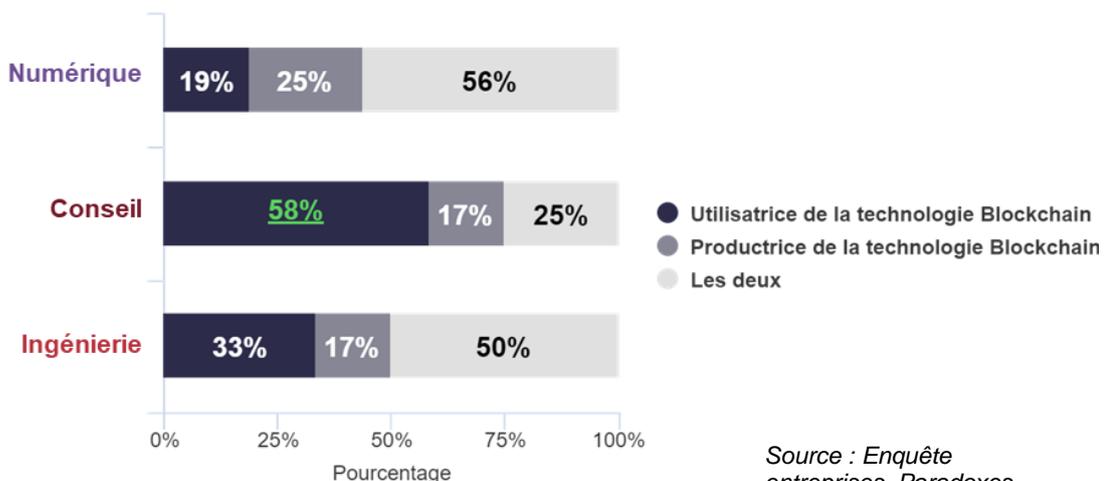


Source : Enquête entreprises, Paradoxes.

Par ailleurs, on remarque également qu'elles sont 65% à développer des solutions ou infrastructures directement via la blockchain. De plus, nous avons également vu que **53% de ces dernières faisaient appel à de la prestation externe pour des expertises liées à du développement.**

Ces éléments laissent penser qu'une fois qu'une entreprise a lancé un projet lié à la blockchain, **elles tendent à effectuer plus de développements sur la technologie pour proposer des services à leurs clients.** C'est le cas pour **81% des entreprises du Numérique** ayant un projet en cours parmi les répondants de l'enquête.

En d'autres termes, **plus une entreprise gagne en expérience sur la technologie, plus elle sera encline à concevoir, développer** de nouveaux produits et sur de nouveaux protocoles et langages de développement.



Les technologies *Layer 2* sont plus utilisées malgré de nouveaux langages...

56%

Ethereum reste la technologie la plus utilisée par les entreprises de la branche selon l'enquête.

Les technologies blockchain utilisées

Source : Enquête entreprises, Paradoxes.

	Bitcoin	Ethereum	Solana	Stable coins (ex.: USDC, USDT)	Polygon	Avalanche	Metaverse coins (...)	HyperLedger Fabric	Quorum	Autre
Conseil	7%	22%	15%	15%	7%	7%	4%	4%	0%	11%
Numérique	3%	32%	6%	10%	13%	3%	6%	6%	3%	10%
Ingénierie	0%	33%	0%	11%	0%	0%	0%	22%	22%	11%

Les entreprises de la branche ayant une expérience sur la blockchain tendent à utiliser des protocoles plus récents :

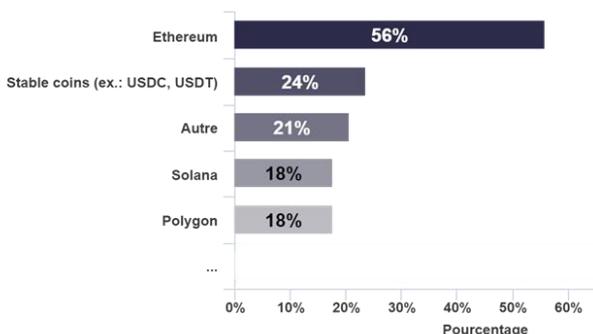
Contrairement aux entreprises qui prévoient de travailler sur la technologie et qui ciblent des blockchains de première couche (*Layer 1*), relativement simple à développer et à déployer.

Parmi les répondants à l'enquête, nous constatons que les entreprises ayant un projet en cours, **sont de fait plus matures sur la blockchain, utilisent un panel plus large de technologies blockchains**. Elles utilisent notamment des protocoles récents qui demandent d'avoir des compétences sur de nouveaux langages de programmation.

C'est notamment le cas pour la blockchain *Solana* (utilisée par 15% des entreprises du **Conseil** ayant répondu à l'enquête) qui offre la possibilité de développer des applications décentralisées (dApps) et la blockchain *Avalanche*, ces deux protocoles ont été créés en 2020.

Idem pour les protocoles appelés « *Metaverses coin* » (mentionnés par 6% des entreprises du **Numérique**) qui regroupe divers jetons tels que *ApeCoin* créé en 2022 ou encore *Internet Computer* créé en 2021... Ces tokens (ou jetons) sont liés aux différents projets de metaverses et dont la valeur boursière a augmenté depuis 2020.

Top 5 des technologies utilisées par la branche :



Source : Enquête entreprises, Paradoxes.

Le saviez-vous ?

- Une blockchain *Layer 1* est la couche principale de la technologie où toutes les transactions sont enregistrées. **Bitcoin** et **Ethereum** sont des *Layer 1*
- Une blockchain *Layer 2* est une couche supplémentaire construite sur la *Layer 1* pour corriger certains problèmes comme la lenteur d'une transaction par exemple. Elles sont plus rapides et moins coûteuses, elles utilisent des technologies différentes. (ex. **Polygon**)

Quelques exemples de technologies adaptées en fonction des cas d'usages observés.

Quelle blockchain faut-il utiliser et pour quel cas d'usage ?

Lors de l'étude, nous avons identifié de nombreux cas d'usage et le tableau, ci-dessous, regroupe les principaux cas d'usage et les technologies blockchain les adaptées.

Cas BtoC (<i>Business to consumer</i>)	Cas BtoB (<i>Business to Business</i>)	
<ul style="list-style-type: none"> • Finance & DeFi (Finance Décentralisée) • DAO (Distributed Autonomous Organisations) • Trading d'actifs digitaux • Ticketing et événements • Identité Décentralisée (DiD) et protection de données perso • Plateformes d'échange d'actifs non fongibles (NFT) • Analyse et optimisation dépenses e-marketing • Central Bank Digital Currencies (CBDC) • Syndication de prêts et micro prêts • Protection contre récolte de données 	<ul style="list-style-type: none"> • Conformité • Traçabilité manufacturière • Suivi conformité • Economie circulaire • Décarbonation • Passeports produits • Paiements des royalties musicaux • Paiements transfrontaliers • Interbancaires • Mécanismes de votes 	<ul style="list-style-type: none"> • Sécurisation de données personnelles • Echange de données médicales • Suivi données IoT temps réel • Réconciliations échanges douanes de produits pétroliers • Contrôle qualité de production • Redistribution de royalties de jeux-vidéos • Traçabilité alimentaire • Gestion chaîne d'approvisionnement • Automatisation procédure légales
Blockchain publique	Blockchain de consortium	
<ol style="list-style-type: none"> 1. ETHEREUM 2. POLYGON 3. AVALANCHE 4. COSMOS 	<ol style="list-style-type: none"> 1. HYPERLEDGER Fabric 2. CORDA 3. QUORUM 	

Conclusion de la première partie

Ce qu'il faut retenir

Notre analyse de l'état des lieux de la blockchain et son impact sur la branche

- ❑ **L'Europe et la France** plus particulièrement **ont un réel enjeu économique à développer la technologie** et sont des **pionniers en matière réglementation** des cryptoactifs (MiCa, Loi PACTE, eIDAS, TFR).
- ❑ En France, **le tissu d'acteurs** qui gravitent autour de la blockchain peut être **catégorisé en quatre grandes familles** :
 1. **Les TPE – « Pure players »** qui **produisent la technologie** (plus rare) ou **développent des solutions basées** une blockchain qu'elles commercialisent.
 2. **Les ESN** qui **utilisent la technologie** blockchain pour l'adapter aux cas d'usage de leurs clients.
 3. **Les entreprises clientes** d'autres secteurs (hors branche) **qui consomment les solutions** en fonction de leurs besoins.
 4. Les institutionnels qui régissent le marché au niveau national (AMF, ANSSI, CNIL...)
- ❑ Au niveau de la branche, **une majorité des entreprises de l'échantillon n'ont pas de projet en lien avec la blockchain (70%)**. $\frac{1}{4}$ **considèrent qu'elle est prometteuse** et un autre quart **considèrent que la technologie n'est pas encore mature**.
- ❑ En revanche pour **les entreprises de la branche qui ont un projet blockchain** (ou qui l'envisage), ce dernier est **principalement destiné à la commercialisation d'un produit ou service (91%)**.
 1. Le **secteur du Numérique est le principal client** de la branche (intra-branche)
 2. Et le secteur **bancaire est le second secteur client** des entreprises de la branche.
- ❑ Parmi ces entreprises on distingue deux grandes catégories
 1. **Les productrices (et également utilisatrices) relèvent du secteur du Numérique** (plus de 50%) et des TPE.
 2. Les entreprises qui **se déclarent uniquement utilisatrice relèvent du secteur du Conseil** (47% des entreprises).
- ❑ La technologie est-elle internalisée ou externalisée au sein des entreprises de la branche, la réponse n'est pas aussi clivante car les entreprises qui ont des projets font appel pour **70% d'entre elles à des expertises extérieures pour du développement principalement**.
- ❑ Contrairement aux entreprises qui prévoient de travailler sur la technologie, **celles qui ont des projets en cours sont plus enclines à expérimenter, développer, innover, elles utilisent des technologies « moins prêtes à l'emploi »**, plus complexes et plus récentes (Layer 2).
- ❑ Enfin **les entreprises de la branche utilisent principalement la blockchain Ethereum (56%)** car elle offre de **multiples possibilités en termes d'usages**.

Deuxième partie

Deuxième partie : L'impact de la technologie sur l'emploi, les compétences et la formation

- ANALYSE DES PERSPECTIVES DE CROISSANCE DE LA BLOCKCHAIN
- LES METIERS DE LA BRANCHE IMPACTES PAR LA TECHNOLOGIE
- ANALYSE DES BESOINS EN COMPETENCES ET DE L'OFFRE DE FORMATION DISPONIBLE EN FRANCE



Les perspectives de croissance de la blockchain

Les tendances qui favorisent le développement de la blockchain pour la branche :

L'explosion des cryptoactifs a bouleversé les systèmes financiers et économiques traditionnels, l'ensemble des secteurs d'activités sont impactés par la technologie blockchain. Cette dernière offre des perspectives de développement et des opportunités.



Les entreprises privées et les institutions publiques doivent aujourd'hui prendre en compte le sujet « blockchain » comme un sujet stratégique

- Elles sont toutes concernées par la technologie qui devient incontournable.
- Il est nécessaire de planifier des feuilles de route pour anticiper ces évolutions à court moyen et long terme.



Le bitcoin est désormais un actif numérique mature, il permet de stocker et d'échanger de la valeur sans organe intermédiaire. Il est aujourd'hui considéré comme « l'or digital ».

- La capitalisation boursière mondiale du bitcoin s'élève à 326 milliards de dollars
- Les transactions journalières du bitcoin représentent 21 milliards de dollars en décembre 2022



La technologie blockchain est mature, elle s'adapte à de multiples cas d'usages et touche quasiment tous les secteurs d'activité.

- Elle offre des opportunités business pour les entreprises de la branche sur le plan technique, innovant et business.



L'émergence des monnaies fiduciaires sur la blockchain favorise l'accès des acteurs publics et privés sur la technologie. Les *stablecoins* gardent une valeur financière stable par rapport à une valeur de référence (or, euro, dollar...), ils facilitent l'interopérabilité entre les différents actifs.



Les politiques publiques au niveau mondial, européen et français ont légitimé la technologie et impulsent le développement.

- En 2018, la Banque Mondiale émet le 1^{er} emprunt obligataire géré sur une blockchain,
- La Loi PACTE en France et le règlement eIDAS sur l'identité numérique de l'ANSSI
- Les règlements MiCa et TFR adoptés par l'Union Européen



La finance décentralisée (DéFi, « Decentralized Finance) se développe comme un **système alternatif** basé sur la cryptomonnaie et les stablecoins, elle permet une réduction des coûts de transfert de valeur, des taux qui s'ajustent en temps réel AVEC un contrôle décentralisé. Le marché est en cours de structuration mais son développement est croissant.



Le développement des cryptomonnaies et des cryptoactifs s'intègre dans un nouveau modèle émergent et plus collaboratif, le Web3 qui repose sur les principes d'infrastructures fiables et sécurisées, la souveraineté des données personnelles des utilisateurs et l'affranchissement des intermédiaires.

Les perspectives de croissance de la blockchain

Quelques explications sur ces tendances qui favorisent le développement de la technologie :

La blockchain est une technologie relativement récente qui a connu une forte croissance depuis sa création en 2008 avec l'introduction du Bitcoin. Bien que le chemin à parcourir soit encore long avant d'être une technologie « grand public » adoptée par tous, il y a plusieurs facteurs à prendre en compte et qui vont dans le sens de sa croissance.

- ❑ **L'adoption croissante dans les entreprises** : Les entreprises de toutes tailles commencent à adopter la technologie blockchain pour **améliorer leur efficacité opérationnelle, réduire les coûts et améliorer la transparence et la traçabilité** des données. Nous constatons également qu'elle croît au fur et mesure que la technologie mûrit et que son utilisation est facilitée. Selon une étude de *MarketsandMarkets*, le marché mondial de la blockchain devrait **atteindre 39,7 milliards de dollars d'ici 2025**, avec un taux de croissance annuel composé de 67,3 % au cours de la période de prévision 2020-2025
- ❑ **L'adoption de la technologie par les gouvernements** : Les gouvernements et les institutions du monde entier commencent à adopter la blockchain pour leurs besoins. En utilisant la blockchain, ils peuvent améliorer la sécurité, la transparence et la traçabilité de leurs données, tout en réduisant les coûts et en améliorant l'efficacité. Par exemple, la Banque centrale européenne (BCE) a annoncé juillet 2021, le début d'un projet pilote de deux ans en vue d'introduire un Euro numérique (Lugh), tout comme la Chine qui a lancé un projet similaire.
- ❑ **L'évolution de la réglementation** : Les gouvernements ont commencé à reconnaître l'importance de la blockchain et ont commencé à proposer des **lois et des réglementations pour encadrer son utilisation**, c'est notamment le cas de l'Europe et de la France. L'évolution de la réglementation peut être un **levier pour favoriser l'adoption** de la blockchain et **renforcer la confiance** des investisseurs et des entreprises.
- ❑ **Émergence de nouveaux cas d'utilisation** : À mesure que la blockchain devient plus mature, de **nouveaux cas d'utilisation émergent** dans des domaines tels que la logistique, l'identité numérique, les soins de santé, les assurances et la finance. Ces nouveaux cas d'utilisation devraient **stimuler la croissance** de la technologie blockchain.
- ❑ **Développement de la DeFi (finance décentralisée)** : La DeFi est un domaine de la blockchain qui permet des transactions financières sans l'intermédiaire d'une autorité centrale. La DeFi est en train de révolutionner la finance en offrant des solutions financières plus accessibles et transparentes à travers des protocoles tels que les échanges décentralisés (DEX), les prêts peer-to-peer (P2P) et les fonds d'investissement. Dans le cadre de cette étude, nous avons constaté sa croissance exponentielle, en novembre 2022 lorsque nous avons présenté l'état des lieux de la technologie aux membres du comité de pilotage, la capitalisation boursière atteignait 38,5 Milliards de dollars, elle est aujourd'hui à 55,5M\$ en mars 2023.
- ❑ **Développement de la technologie** : La technologie blockchain est en constante évolution et de **nouvelles fonctionnalités** sont régulièrement ajoutées. L'ajout de nouvelles fonctionnalités et l'amélioration de la convivialité de la technologie blockchain contribuent à sa croissance continue (exemple développement du metaverse).
- ❑ **L'amélioration de la sécurité et de la confidentialité** : La sécurité des données est un sujet majeur dans nos sociétés, en effet, l'avènement du Big Data et son adoption massive pose aujourd'hui la question sur la protection, la gestion et la sécurisation de ces données, notamment face à l'augmentation des attaques cyber. La blockchain offre par nature une sécurité et une confidentialité renforcées pour les données et les transactions. Les développements futurs pourraient renforcer encore davantage ces aspects, offrant ainsi une sécurité accrue pour les utilisateurs et les entreprises.

Les métiers de la branche impactés par la technologie

Les données clés de l'implication des salariés des entreprises de la branche dans les projets blockchain.

Lors de l'enquête quantitative, nous avons demandé aux entreprises de la branche de nous indiquer combien de **salariés étaient impliqués sur des projets blockchain** pour celles qui ont des projets **en cours**.

Pour les entreprises de la branche qui prévoient des projets blockchain, nous avons souhaité savoir combien de salariés seraient mobilisés.

Parmi ces salariés, nous avons demandé aux entreprises de nous indiquer **quelle était la part de femmes dans ces salariés**. Cette **information est essentielle** pour les représentants de la branche car les femmes sont **sous-représentées dans les métiers du numérique en France**, notamment dans les postes techniques. Selon Numeum, les femmes représentent seulement 27,9% des effectifs des entreprises du numérique en France en 2022. Au niveau de la branche Bureaux d'études techniques (IDCC 1486), la part des femmes dans les effectifs est de 35,5% selon les données DARES pour cette IDCC en 2021.

Données clés des entreprises de la branche qui ont un projet blockchain en cours



Données clés des entreprises de la branche qui prévoient de travailler sur la blockchain



« Il y a des clichés, une femme doit être infographiste par exemple... Ce manque de profils féminins, on le ressent au recrutement, quand on a le choix entre 10 candidatures, il y a 9 hommes pour 1 femme, de fait, il y a une forte probabilité de choisir un homme et cela n'a rien avoir avec les compétences.»

Entreprise du Numérique spécialisée dans la blockchain (+ de 250 salariés), Centre Val de Loire

« Sur le Master Fintech et stratégie financière, on est plutôt bien on a environ 50-50 sur les Hommes et Femmes on a l'équilibre ! [...] Notre approche n'est pas la même on n'est pas orienté dev, on souhaite répondre à des problématiques sociétales ou environnementales pour attirer les profils féminins...»

Etablissement d'enseignements supérieurs, Ile-de-France

Source : Enquête entreprises, Paradoxes.

Le saviez-vous ?

Les femmes et le Numérique, le chemin est encore long.

Les métiers les plus féminisés dans le numérique sont ceux du marketing digital et de la communication, tandis que les métiers techniques (développement, architecture, data science, etc.) restent majoritairement masculins.

Et les freins à la féminisation de ces métiers sont nombreux : stéréotypes de genre, peu de modèles féminins dans le secteur, absence ou peu de politiques en matière de diversité et d'égalité professionnelle...

En 2018, l'initiative **Femmes@Numérique** portée par le gouvernement vise à encourager les femmes à se former et à se reconverter dans les métiers du Numérique, ainsi qu'à soutenir l'entrepreneuriat féminin dans ce secteur. En février 2023, l'association a organisé les premières **Assises Nationales sur la féminisation du numérique** pour sensibiliser les acteurs sur les enjeux et l'absence des femmes du secteur.

Les métiers de la branche impactés par la technologie

Les familles de métiers les plus impliquées dans les activités liées à la technologie...

Les entreprises de la branche ayant répondu à l'enquête indiquent que les familles de métiers ([cartographie métiers de l'OPIIEC à date](#)) les plus impliquées dans les projets blockchains sont les suivantes :

Pour le secteur de l'Ingénierie :

- **87% des entreprises estiment que c'est la Direction d'entreprise et du développement qui est très impliquée.**
- Vient ensuite la famille de l'Etude et Conception du projet et la famille métier du Pilotage de projet pour 67% des répondants.

Pour le secteur du Conseil :

- **67% des répondants indiquent que les métiers de la famille « Réalisation de la prestation » sont très impliqués pour les entreprises ayant un projet en cours et 58% pour celles qui prévoient de travailler sur la technologie.**

Pour le secteur du Numérique :

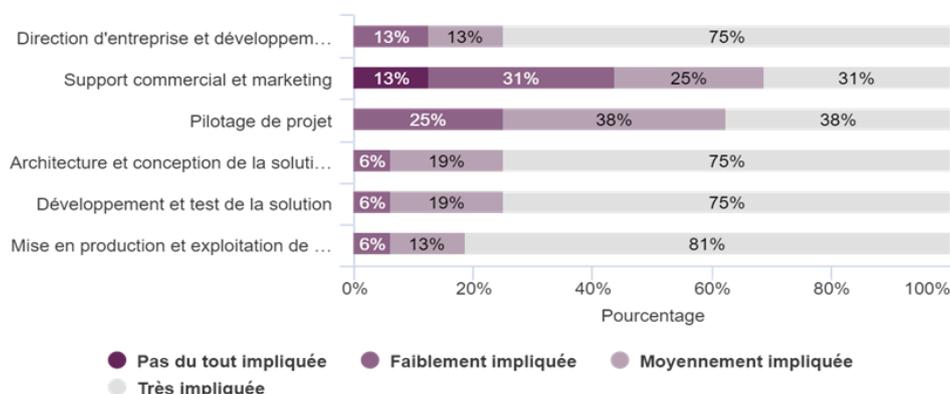
Ce secteur est celui qui est le plus impacté par les projets blockchain, en effet, le graphique, ci-dessous, montre que les familles de métiers liées à la chaîne de production globale sont très impliquées dans la blockchain.

- **81% des entreprises interrogées indiquent que la famille « Mise en production et exploitation de la solution » est très impliquées dans les projets.**
- **75% indiquent que les familles des métiers liées à l'architecture et conception et les métiers appartenant à la famille du « Développement et test de la solution » sont très impliqués dans les projets blockchain.**

Plus globalement, les entreprises de l'Ingénierie estiment que ce sont **les métiers plus en amont de la réalisation d'un projet qui sont les plus concernés**. Pour les secteurs du Numérique et du Conseil ce sont plutôt **les métiers qui touchent à la réalisation technique** qui sont plus impliqués.

Focus sur les familles métiers du secteur du Numérique

Quelles sont les familles de métiers du secteur Numérique impliquées sur la Blockchain ?



Source : Enquête entreprises, Paradoxes.

Les métiers de la branche impactés par la technologie

Les métiers de la branche les plus impactés par les projets blockchain et les domaines de compétences critiques...

Rappel méthodologique :

1. Dans un premier temps, nous avons soumis la liste de l'ensemble des métiers de la branche issus de la cartographie OPIIEC à nos experts blockchain afin qu'ils identifient les métiers impactés par la technologie selon trois niveaux d'impact (faiblement, moyennement et fortement impacté). Ces métiers ont été soumis aux membres du COPIL de l'étude, n'ont été gardés que les métiers étant jugés « fortement impactés ».

	Numérique	Conseil	Ingénierie	Evènement	Branche
Nombre de métiers dans la cartographie OPIIEC	32	32	41	32	137
Métiers impactés moyennement ou fortement	29	28	41	11	109
Métiers soumis aux entreprises de la branche dans le questionnaire	20	13	26	9	68

2. Ensuite nous avons **proposé ces listes de métiers aux entreprises de la branche afin de savoir quels étaient les métiers les plus impactés par la technologie Blockchain** selon elles. Ces dernières devaient indiquer si le métier était « Très impacté » ou « Impacté », la non-réponse signifiait que le métier n'était pas impacté par la technologie.
3. **Les réponses ont été pondérées, afin d'avoir une note d'impact** et ainsi identifier les métiers pour lesquels nous allons travailler dans la dernière phase de l'étude.
 - Les métiers ayant **une note de 1,7** sont considérés comme étant moyennement impactés.
 - Ceux ayant la note de 1,8 sont impactés et ceux ayant la note 1,9 comme très impactés.
 - NB : Dans le cadre de l'étude, nous nous sommes concentrés sur **les notes 1,8 pour les secteurs de l'Ingénierie et du Conseil** et pour **les métiers du Numérique ceux ayant obtenus la note de 1,8 à 1,9.**
4. L'ensemble des éléments ont été croisés avec les domaines de compétences liés à technologie, jugés indispensables par les entreprises répondantes à l'enquête.

Les métiers de la branche impactés par la technologie

Tableau récapitulatif des principaux métiers impactés par la blockchain (1/2)

Le tableau, ci-dessous, regroupe les principaux métiers de la cartographie OPIIEC impactés par la technologie d'après les entreprises de la branche ayant répondu à l'enquête. Et les autres tableaux détaillent les réponses des entreprises par secteur d'activité.

Secteur	Métier	Niveau d'impact
Numérique	<input type="checkbox"/> Spécialiste blockchain	+++
	<input type="checkbox"/> Chef de produit – service	+++
	<input type="checkbox"/> Data Engineer	+++
	<input type="checkbox"/> Analyste de la menace	+++
	<input type="checkbox"/> Data protection officer	++
	<input type="checkbox"/> Spécialiste base de données	++
	<input type="checkbox"/> Responsable sécurité de l'information	++
Conseil	<input type="checkbox"/> Data Scientist	++
	<input type="checkbox"/> Directeur d'étude	++
Ingénierie	<input type="checkbox"/> Directeur de projet	++
	<input type="checkbox"/> Spécialiste R&D	++
	<input type="checkbox"/> Architect IoT	++
	<input type="checkbox"/> Directeur de centre de profit – Business Unit	++

Les métiers du Numérique les plus impactés par la technologie.

	TRÈS IMPACTÉ	IMPACTÉ	TOTAL	MOYENNE
Spécialiste blockchain	93%	7%	100%	1,9
Chef de produit - services	90%	10%	100%	1,9
Data Engineer	89%	11%	100%	1,9
Analyste de la menace	89%	11%	100%	1,9
Data Protection Officer	78%	22%	100%	1,8
Spécialiste bases de données	75%	25%	100%	1,8
Responsable Sécurité de l'Information	75%	25%	100%	1,8
Spécialiste systèmes, réseaux et sécurité	71%	29%	100%	1,7
Data Scientist	70%	30%	100%	1,7
Développeur	64%	36%	100%	1,6
Coordinateur de projet	64%	36%	100%	1,6
Directeur de projet	62%	38%	100%	1,6
Chef de projet	58%	42%	100%	1,6
Consultant avant-vente	50%	50%	100%	1,5
Intégrateur logiciels métiers	50%	50%	100%	1,5

Source : Enquête entreprises, Paradoxes.

Les métiers de la branche impactés par la technologie

Tableau récapitulatif des principaux métiers impactés par la blockchain (2/2)

Le tableau, ci-dessous, regroupe les principaux métiers impactés par la technologie d'après les entreprises de la branche ayant répondu à l'enquête. Et les autres tableaux détaillent les réponses des entreprises par secteur d'activité.

Les métiers de l'Ingénierie les plus impactés par la technologie

	TRÈS IMPACTÉ	IMPACTÉ	TOTAL	MOYENNE
Directeur de projet	78%	22%	100%	1,8
Spécialiste R&D	78%	22%	100%	1,8
Directeur centre de profit - Business unit	75%	25%	100%	1,8
Architecte IoT	75%	25%	100%	1,8
Directeur commercial	71%	29%	100%	1,7
Spécialiste méthodes et industrialisation	71%	29%	100%	1,7
Data Scientist	64%	36%	100%	1,6
AMO-Programmist	63%	38%	100%	1,6
Economiste de la construction	60%	40%	100%	1,6
Spécialiste en certification	60%	40%	100%	1,6
BIM Coordinateur	60%	40%	100%	1,6
Coordonnateur SPS	60%	40%	100%	1,6
Risk manager	60%	40%	100%	1,6
Spécialiste ingénierie et étude	57%	43%	100%	1,6
Spécialiste exploitation - maintenance	57%	43%	100%	1,6

Les métiers du Conseil les plus impactés par la technologie

	TRÈS IMPACTÉ ↓	IMPACTÉ	TOTAL	MOYENNE
Data Scientist	82%	18%	100%	1,8
Directeur d'études	75%	25%	100%	1,8
Responsable antenne emploi	71%	29%	100%	1,7
Chargé de codification	71%	29%	100%	1,7
Chargé de recherche	71%	29%	100%	1,7
Consultant en recrutement	71%	29%	100%	1,7
Business - Data analyst	67%	33%	100%	1,7
Chargé d'études	67%	33%	100%	1,7
Chargé d'études statistiques	67%	33%	100%	1,7
Enquêteur	67%	33%	100%	1,7
Chef de projet Digital	65%	35%	100%	1,6
Community manager	64%	36%	100%	1,6
Manager spécialisé en recherche	63%	38%	100%	1,6
Directeur de département études	60%	40%	100%	1,6
Manager – Responsable de mission	60%	40%	100%	1,6

Source : Enquête entreprises, Paradoxes.

Les métiers de la branche impactés par la technologie

L'analyse de l'impact de la blockchain sur les métiers de la branche 1/3

Nous avons vu que la technologie de la blockchain peut être utilisée dans de nombreux secteurs et que cette dernière offre de multiples applications possibles. Lors de nos travaux, certains métiers de la branche ont été mentionnés ou sélectionnés par les enquêtés. Cette analyse par métier permet de développer quels sont ces impacts sur les compétences et/ou activités et en quoi la blockchain peut-elle apporter des solutions.

Il est important de noter que nous n'avons pas exploré les réponses des entreprises du secteur de l'Évènement car elles n'étaient pas exploitables au regard du faible nombre de répondants.

Pour le secteur du Conseil :

- Le métier de Data scientist est **considéré comme très impactés par 82% des répondants**, en effet, la dimension « traitement statistique des données » est très forte dans les prestations proposées aux clients ou dans le fonctionnement d'une structure. L'automatisation de certains processus de traitement génère des besoins en compétences spécifiques. Ainsi, la blockchain peut aider le Data scientist de plusieurs manières, **sur la fiabilité des données** car la blockchain permet de stocker des données de manière immuable. Le Data scientist peut également profiter de la blockchain pour **obtenir des données plus rapidement** de façon transparente et directe (sans tiers de confiance). Enfin les données étant protégées par des systèmes cryptographiques sur une blockchain via des algorithmes spécifiques, elles sont ainsi protégées et leur confidentialité assurée.
- 75% des répondants estiment que le métier de Directeur/Directrice d'Études est très impacté par la technologie. Cela s'explique par la nature des missions du métier, en effet, le rôle principal est de **comprendre précisément le contexte** d'une mission et **le besoin client afin d'assurer la qualité de la prestation** et les moyens alloués. Ce sont plutôt des **compétences** d'expertise et **de compréhension générale** de la technologie et **des cas d'usages possibles** pour répondre aux besoins clients. En effet, le directeur étant peu à la réalisation, **ces profils métiers touchent moins aux aspects techniques**.

Pour le secteur de l'Ingénierie :

- **78%** des entreprises estiment que le métier de **Spécialiste Recherche & Développement est très impacté** par la technologie. Par nature, le Spécialiste R&D **doit prendre en compte les évolutions de marchés et être proactif sur les tendances** (analyse, veille, marchés, produits, usages...), il doit être créatif et toujours en avance de phase. La technologie blockchain peut aider les Spécialistes R&D à **créer des contrats intelligents** (smart contracts) qui peuvent être utilisés pour **automatiser les transactions et les processus**, ce qui peut aider à **améliorer l'efficacité et la productivité** par exemple.
- Le métier de Directeur/Directrice de projet considéré comme très impacté par 78% des entreprises répondantes, ce dernier est **responsable du pilotage du projet de l'étude jusqu'à la réalisation dans le respect du cahier des charges**. L'impact de la technologie porte sur **plusieurs aspects dont deux sont primordiaux**. Le premier concerne **l'aspect « produit »**, si la blockchain sert à améliorer un processus interne (ex. remplacement d'un système d'information), il doit **maitriser les éléments techniques de la solution et les besoins métiers**, en effet, il peut **assurer un rôle de « traducteur » entre la technique et le métier**. **Le second aspect peut porter sur l'échange de données** de manière fiabilisée **dans le cadre d'une prestation**, la blockchain peut être utilisée **comme un outil de pilotage fiable, sécurisé et transparent** lors de la réalisation d'un projet, ainsi le directeur de projet **pourra consulter les informations** renseignées par les parties prenantes **dans un registre distribué par exemple**.

Les métiers de la branche impactés par la technologie

L'analyse de l'impact de la blockchain sur les métiers de la branche 2/3

La blockchain a un impact significatif sur les métiers du numérique, en particulier dans les fonctions supports commerciale et marketing, l'architecture et la conception de la solution, ainsi que la mise en production et l'exploitation de la solution.

Pour le secteur du Numérique :

- Les entreprises de la branche ayant répondu à l'enquête, estiment à **93% que le métier de spécialiste blockchain issu de la cartographie des emplois repères de l'OPIIEC est très impacté par la technologie.**

A l'étude de la fiche métier de la cartographie de l'OPIIEC, nous constatons que la fiche mêle deux typologies de métiers, en effet, **la fiche regroupe des compétences qui relèvent du conseil technique** sur l'architecture blockchain notamment au niveau des compétences qui portent sur les **missions d'analyse d'opportunité et d'encadrement du projet**. Pour ces missions, les compétences mobilisées portent sur **l'accompagnement du client vis-à-vis de son cas d'usage**. En d'autres termes, il doit aider l'entreprise cliente à **comprendre comment la technologie peut être utilisée** en fonction de sa problématique **et quels avantages elle peut tirer de la technologie**. Il doit également être **en veille sur le marché et surveiller les tendances** de l'industrie de la blockchain et évaluer l'impact de la technologie sur différents secteurs.

Pour les missions qui relèvent du **développement de l'architecture**, le spécialiste blockchain est **responsable de la création de la solution**, c'est-à-dire du développement sur un **langage de programmation spécifique**, et de la maintenance du système basée sur la technologie. Il sera généralement chargé de la conception et de la mise en œuvre d'un smart-contract ou d'une application décentralisée.

- Ensuite, elles sont **90% à considérer que le métier de Chef(fe) de produit-service est très impacté**. Dans le cadre de son métier, le chef de produit – service **doit capter les besoins du client et de s'assurer que le produit ou l'offre développé correspond** à l'attente de son client. Ainsi, il doit être **capable de connaître la technologie proposée par son entreprise et les possibilités qu'elle offre** car il sera **l'interface directe entre les équipes de vente et les équipes techniques**. Il **n'interviendra pas directement** dans la production **ou le développement** mais il doit être en mesure de **maîtriser les rudiments pour savoir vendre la solution**. Il peut également **fournir au client un premier niveau d'information** face à une problématique.

« Il faut des compétences classiques de chef de projet, qu'ils soient force de proposition, pour la transmission des messages, motiver et impliquer l'encadrement pour faire sauter les verrous. Pour les entreprises du Conseil il y a un enjeu important. »

Entreprise du Conseil spécialisée le Web3, (- de 10 salariés), PACA

« En fait, sur le métier de consultant il y a deux univers le conseil et la « tech » sur le conseil disons qu'il y a 2 ans, on voulait des gens qui connaissait bien la blockchain et des chefs de projet juste des référents. Aujourd'hui, ce sont des métiers qui sont à 80%-100% du temps sur la blockchain dans les services R&D, sur l'information au sein d'un groupe ou sur des aspects financiers. ... Sur le développeur, il y a une évolution du même type. On recrutait des dev java avec un peu de compétences blockchain. Aujourd'hui, les fiches de poste sont 100% blockchain.... » **Organisme de formation blockchain, Occitanie**

Les métiers de la branche impactés par la technologie

L'analyse de l'impact de la blockchain sur les métiers de la branche 3/3

Pour le secteur du Numérique :

- Les entreprises du secteur estiment que le métier de **Data Engineer est également très impacté** par la technologie (**89% des répondants**). La blockchain peut offrir de nombreux avantages aux Data engineers, en particulier en termes de gestion, de sécurité, de traçabilité et de transparence des données. En effet, la technologie peut permettre aux Data engineers via la création d'un registre distribué, **de faciliter la coordination des données des différentes entités** notamment dans le cadre de ses **missions de développement d'infrastructures** et outils permettant le traitement des données massives et le **déploiement des solutions**. Ainsi, il peut utiliser la blockchain pour garantir la confidentialité et l'intégrité des données, ce qui peut aider à prévenir les attaques malveillantes.
- Au même titre que le Data engineer, les entreprises du secteur estiment que l' **Analyste de la menace** est fortement impacté (89% des répondants).

Le rôle principal de ce métier est de **repérer et analyser les menaces potentielles de cyberattaques** et ainsi **préconiser des outils ou solutions adaptées**.

La **blockchain est de nature sécurisée** notamment grâce aux **clés de chiffrement cryptographiques** des données qu'elle contient et par les **mécanismes de consensus** entre les membres d'un réseau. Les Analystes de la menace peuvent à la fois **stocker des données en sécurité sur une blockchain** mais également proposer cette technologie pour **se prémunir des cyberattaques**. Il peut utiliser la blockchain pour créer des **réseaux de confiance** entre les différents acteurs d'une organisation ou d'un projet permettant un **partage sécurisé des renseignements** sur les menaces et une **meilleure coordination contre les attaques**.

- Les métiers de Data protection officer, Responsables Sécurité de l'information et Spécialiste base de données ont été jugés par les entreprises comme étant moins impactés par la technologie.

Cependant, **ces métiers sont très concernés par la technologie**, notamment les deux métiers de Data protection officer et Responsables SI qui sont deux fonctions ayant du management d'équipe.

Ils interviennent moins dans le développement technique de la solution, mais ils sont **garants de la sécurité des systèmes informatiques** de la structure afin que le client final (interne ou externe) puisse interagir en toute sécurité avec l'ensemble de son environnement et se protéger d'actions malveillantes.

Ainsi, les deux métiers doivent **maitriser les différentes technologies** disponibles sur le marché et **avoir une vision stratégique vis-à-vis des choix qu'ils ont à mener pour la structure**.

« Au fur et mesure, on a besoin de développeurs et des besoins en termes de cybersécurité, mais on a tendance à oublier tout le reste. Si on sous traite le projet global, il faut des experts juridiques sur la blockchain, notamment avec les lois comme le MiCa [...] »

Entreprise du Conseil spécialisée Web3 et Crypto, (- de 10 salariés), Provence Alpes Côte d'Azure

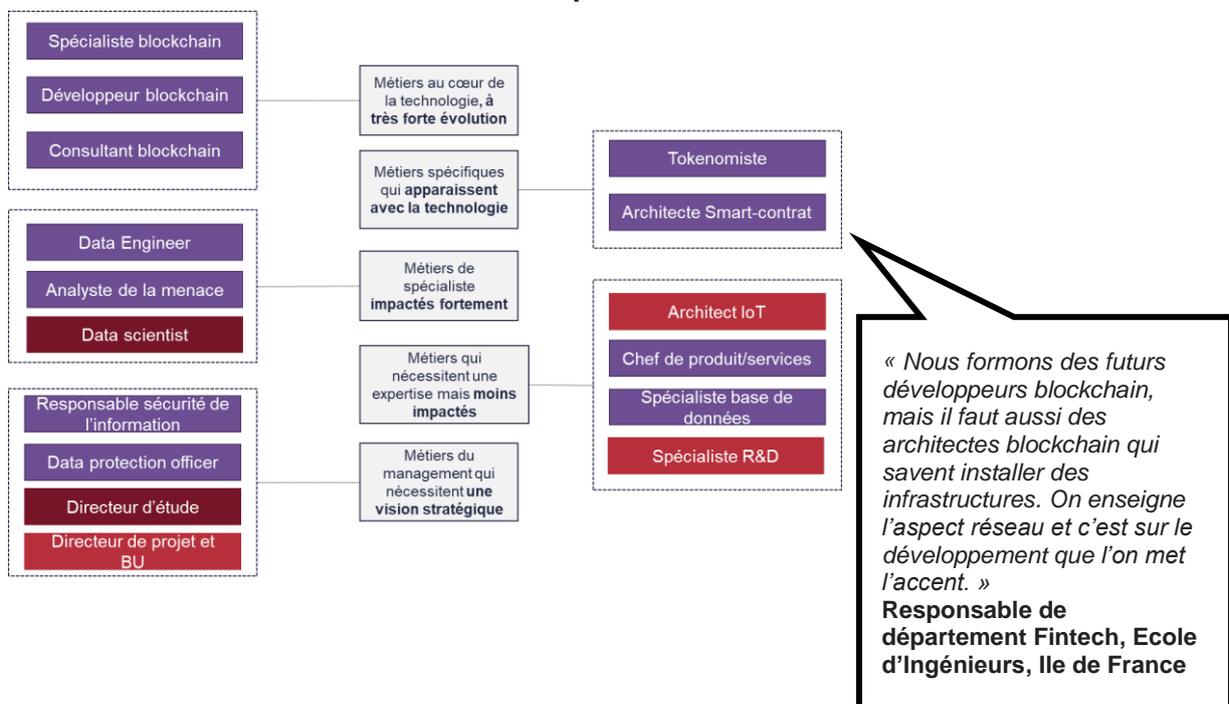
Les métiers de la branche impactés par la technologie

Les métiers spécifiques blockchain identifiés et les fiches métiers à créer dans le cadre des préconisations de l'étude.

En synthétisant les éléments issus de l'état des lieux et des données qualitatives récoltées auprès des entreprises de la branche dans la dernière phase de l'étude. Il y a deux typologie de métier qui se distinguent :

- Les métiers au centre de la technologie et qui demandent des compétences techniques très spécifiques (notamment des langages de programmation type *Rust, Solidity...*).
- Les nouveaux métiers spécifiques qui n'existent pas encore et qui sont recherchés par les entreprises en avance de phase uniquement
- Les métiers qui nécessitent seulement des expertises générales sur la technologie (connaissances, fonctionnement...) qui relèvent principalement des fonctions commerciales et marketing.

Matrice des impacts sur les métiers



Légende des métiers de la matrice

Secteur du Numérique

Secteur du Conseil

Secteur de l'Ingénierie

Les fiches métiers à décrire dans le cadre de cette étude :

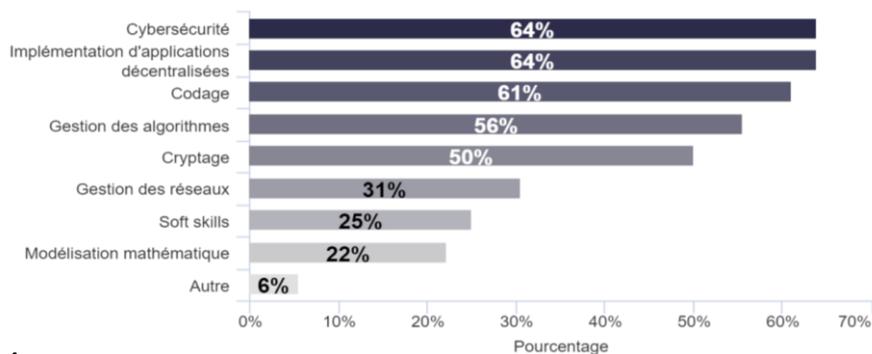
- **Développeur Blockchain** qui est responsable de la création et de la maintenance de systèmes basés sur la technologie.
- **Consultant Blockchain** qui accompagne le client à comprendre comment la technologie peut être utilisée pour répondre à son besoin
- **Architecte blockchain / ou smart-contract** en charge de la conception et de la planification de la solution et s'assure que le système est conforme aux spécifications et aux normes
- **Tokenomiste** (en émergence) qui est en charge des systèmes de contrôle et d'encadrement des projets liés aux cryptomonnaies.

Analyse des besoins en compétences et de l'offre de formation disponible en France

Les besoins en compétences exprimés par les entreprises de la branche :

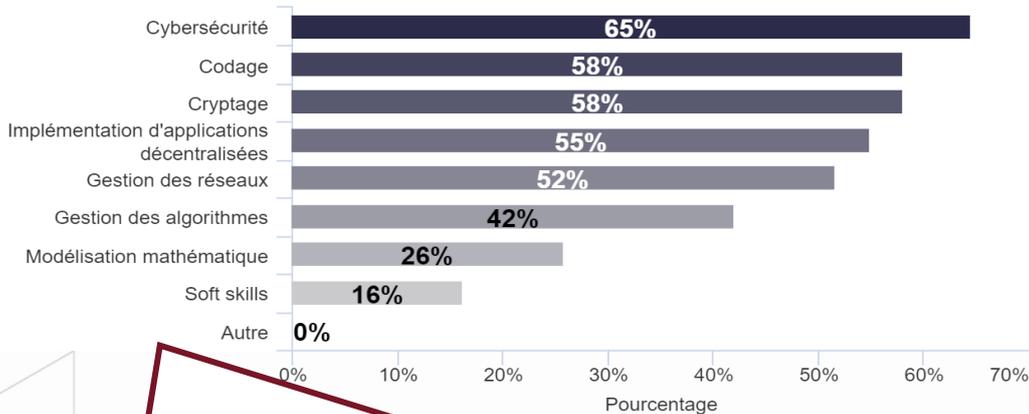
Les entreprises de la branche qui travaillent sur la blockchain ont besoin d'une **variété de compétences pour mener leurs projets**. Lors des phases précédentes de l'étude, notamment de l'enquête quantitative et des entretiens, les entreprises ont exprimé des besoins sur des **compétences techniques**, des **compétences sur les aspects de conseil** et enfin des **compétences transverses**.

Domaines de compétences des salariés travaillant sur la blockchain pour les entreprises ayant un projet en cours



Source : enquête entreprises, Paradoxes.

Domaines de compétences pour les entreprises qui prévoient de travailler sur la technologie.



« Des compétences de développeurs, pas uniquement Solidity, pour qu'une solutions IT fonctionne il y a tout un ensemble. Il faut qu'il soit en mesure d'adresser toute la partie chaine d'intégration de l'architecture, comment s'outiller pour développer proprement, comment déployer. Et comment s'intégrer avec un front, un middle et comment stocker les données... La solidy c'est bien mais le besoin est plus large... »

Entreprise du Conseil sur la blockchain, (- de 10 salariés), Ile-de-France

« Nos cursus sont focus sur la gestion de projet [...] Après la partie cybersécurité va être clé et il va falloir ajouter des choses en ce sens dans les programmes. [...] on ajuste en fonction des offres d'emploi [...] c'est tellement mouvant [...] »

Organisme de formation blockchain, Occitanie

Analyse des besoins en compétences

Les besoins en compétences exprimés par les entreprises de la branche :

Les cinq principaux domaines de compétences attendus par les entreprises ayant répondu à l'enquête quantitative.

1. **La sécurité (Cybersécurité):** Elles expriment pour l'ensemble des secteurs des besoins en compétences en matière de sécurité, notamment en cybersécurité. En effet, la sécurité est un élément clé de la blockchain. Les entreprises de la branche doivent être compétentes en sécurité informatique pour protéger les données sensibles et empêcher les attaques de hackers.
2. **L'implémentation d'applications décentralisées :** En d'autres termes, ces compétences relèvent de la capacité à **développer, déployer et maintenir des applications décentralisées sur une blockchain**. Les compétences requises pour l'implémentation d'une App peuvent **varier en fonction de la blockchain choisie et des langages de programmation** utilisés (Solidity pour Ethereum, C++ pour Bitcoin, ou encore JavaScript pour EOS). Elles peuvent également porter sur l'interface utilisateur afin de les rendre conviviales, les développeurs doivent être **compétents dans l'intégration de l'interface utilisateur**, y compris la **conception graphique et l'expérience utilisateur**.
3. **Le codage (programmation) :** Pour développer sur un protocole blockchain, les développeurs doivent maîtriser les langages de programmation, notamment les plus courants tels que le langage de programmation Solidity pour Ethereum, le langage de programmation C++ pour Bitcoin, et Python.
4. **La gestion des algorithmes :** La gestion des algorithmes d'une blockchain est une compétence essentielle pour garantir le bon fonctionnement de la blockchain et l'efficacité de ses processus. Elle nécessite d'être en capacité de résoudre des problèmes et de prendre des décisions, ainsi un développeur doit avoir une expertise en analyse de données et en mathématiques appliquées à l'informatique.
5. **Le cryptage :** Le cryptage est utilisé dans une blockchain pour garantir que seuls les utilisateurs autorisés peuvent accéder aux données stockées sur la blockchain. La connaissance et la maîtrise des techniques de cryptographie sont nécessaires pour protéger les données stockées et ainsi les transformer dans un format illisible et non compréhensible pour les parties non autorisées.

La prochaine section s'intéresse à la l'offre de formation, dans celle-ci nous allons **mettre en perspective ces besoins avec l'offre actuellement disponible**.

« Il faut des gens qui savent auditer des smart contract et intégrer une logique métier pour l'intégrer de manière sécurisée. »

Entreprise du Conseil sur la blockchain, (- de 10 salariés), Ile-de-France

« La cybersécurité doit être intégrée, si on remonte d'un cran, on doit être devops et au cœur du projet remettre de la sécurité. Notamment dès la première ligne de code, se dire comment je peux hacker ce que je fais. Donc l'intégrer dans un smart contract avec de l'argent, il y a des enjeux important surtout quand les scripts sont publics. [...] » **Organisme de formation blockchain, Grand Est**

Analyse des besoins en compétences

Les compétences spécifiques blockchain requises par les métiers identifiés dans cette étude :

Le tableau, ci-dessous, reprend les principaux métiers issus de la cartographie OPIIEC identifiés comme très impactés par les entreprises de la branche et les principaux domaines de compétences blockchain requis par ces profils.

	Métiers	Cybersécurité	Code Programmation	Implémentation d'application décentralisée	Gestion Des réseaux	Gestion des algorithmes	Modélisations mathématiques	Softs skills
1	Développeur Blockchain	+++	+++	+++	+	+++	+++	+
2	Consultant Blockchain	++	+	+	+	+	Non concerné	+++
3	Architecte blockchain	+++	+++	+++	++	++	++	++
4	Tokenomiste	++	++	++	+	+	+++	+
5	Data engineer	+++	+	Non concerné	++	+	+	+
6	Analyste de la menace	+++	+	Non concerné	+++	++	+	++
7	Data scientist	+++	+	Non concerné	+	++	++	+
8	Architect IoT	+++	++	++	+	++	+	+
9	Chef de produit / service	++	+	+	+	++	Non concerné	+++
10	Spécialiste base de données	+++	+	++	++	+	+	+
11	Spécialiste R&D	+++	++	++	+	+	+	+++
12	Responsable sécurité de l'information	+++	++	++	+++	++	Non concerné	+++
13	Data protection officer	+++	+	+	+	++	+	++
14	Directeur de projet et BU	+++	+	+	+	+	Non concerné	+++
15	Directeur d'étude	++	+	+	+	+	Non concerné	+++

Ce qu'il faut retenir**Des perspectives de croissance et des impacts sur les métiers et les compétences****1**

Le marché mondial de la blockchain croit fortement et les prévisions indiquent un taux de croissance du marché de 67,3% sur 2020-2025. Par ailleurs les institutionnels adoptent de plus en plus la technologie, c'est le cas du projet d'Euro numérique porté par la BCE et la réglementation ne cesse d'évoluer.

(selon MarketsAndMarkets, 2022)

2

De nouveaux cas d'usages et modèles économiques apparaissent (DeFi, Métaverse...), face à ces évolutions, les entreprises recherchent des profils hautement qualifiés pour mener ces projets.

3

Dans le cadre des échanges avec les professionnels du secteur en phase 3 de l'étude, 15 métiers issus de la cartographie de l'OPIIEC ont été identifiés comme impactés voir très impactés. Notamment 4 métiers qui font l'objet d'une description de fiche métier spécifique dans cette étude.

Cartographie de l'offre de formation initiale et professionnelle en France

Méthodologie et démarche pour réaliser la cartographie de l'offre de formation :

- L'offre de formation initiale et continue :

Pour répertorier l'offre de formation initiale blockchain, diverses sources de données ont été mobilisées :

Sources	
	Les répertoires de France Compétences pour identifier les certifications relatives à la blockchain
	La base de données des formations financées par l'OPCO ATLAS en 2021
	La recherche documentaire sur la blockchain, les entretiens menés pendant cette étude et le questionnaire administré aux entreprises de la branche
	Le répertoire des formations de la base Carif-Oref
	Les formations issues de la base de l'ONISEP

Cartographie de l'offre de formation initiale et professionnelle en France

Les limites de la démarche de la cartographie de l'offre de formation :

En France, l'offre de formation est encore relativement limitée, bien qu'elle soit en croissance. Lors de nos recherches, nous avons identifié **155 actions de formation** (initiale ou continue).

Il est important de noter qu'elle n'est sans doute pas exhaustive, et elle a pour vocation à donner des tendances pour son amélioration.

1. L'une des principales limites de cette cartographie a été pour **délimiter le périmètre** de la blockchain, en effet, la technologie **est à la croisée de plusieurs domaines** que sont la cryptographie, de l'algorithmie, des mathématiques appliquées, et des différents langages de programmation.
2. Il est important de noter également qu'une cartographie est comme **une photographie à l'instant « T »**, **les programmes de formation évoluent** d'une année à l'autre, en fonction des cohortes, etc. Il est également possible que des certifications soient en cours d'instruction auprès de France Compétences et dont les parcours de formation seront visibles dans quelques années.
3. Enfin **certaines données quantitatives sur les effectifs des filières**, le taux d'emploi, les niveaux de rémunération en fin de cursus n'étaient pas disponibles. Ainsi, cette cartographie se concentrera sur une analyse plutôt qualitative. Ces éléments ont été intégrés dans un fichier *Excel* lorsqu'ils étaient clairement disponibles sur les sites des organismes de formation.

La cartographie de l'offre de formation réalisée dans le cadre de l'étude (octobre 2022 – avril 2023)

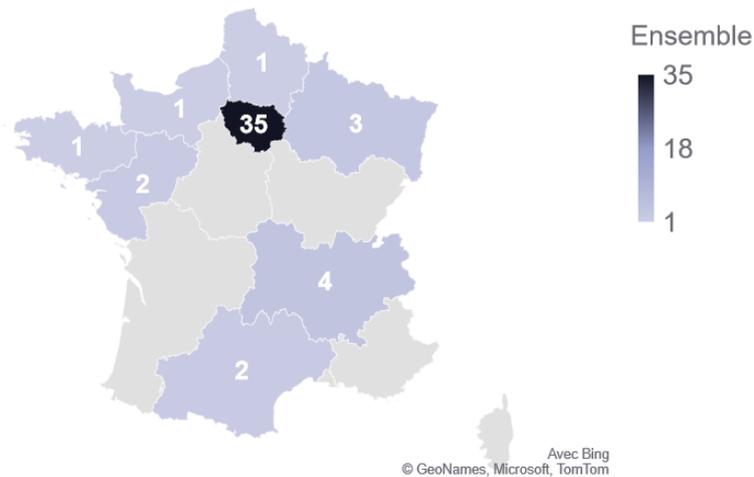
Lien	Établissement	Adresse	Région	Intitulé de la formation	Niveau de spécialisation SE	Ecote spécialisée	Antenne (L)	Diplôme visé	Niveau d'entrée Bac	Niveau de sortie Bac+
https://www.gpe.fr/ingenieur-science-numerique/majure-electronique-systemes-embarques/	CPE LYON	Campus Lyotech, 3 Rue Victor Grignard, 69100 Villeurbanne	Auvergne-Rhône-	Ingenieur Electronique-Télécommunications-Informatique, majeure Electronique et systèmes embarqués	Formation spécifique aux Systèmes Embarqués	Non	Lyon	Diplôme d'ingénieur	Bac+2	Bac+5
https://www.gpe.fr/ingenieur-science-numerique/majure-robotique-de-service/	CPE LYON	Campus Lyotech, 3 Rue Victor Grignard, 69100 Villeurbanne	Auvergne-Rhône-	Ingenieur Electronique-Télécommunications-Informatique, majeure Robotique de service	Formation en lien avec les Systèmes Embarqués	Non	Lyon	Diplôme d'ingénieur	Bac+2	Bac+5
https://www.gpe.fr/ingenieur-science-numerique/majure-infrastructure-secure-reseaux-objets-connectes/	CPE LYON	Campus Lyotech, 3 Rue Victor Grignard, 69100 Villeurbanne	Auvergne-Rhône-	Ingenieur Electronique-Télécommunications-Informatique, majeure Infrastructure et sécurité des réseaux et objets communicants	Formation en lien avec les Systèmes Embarqués	Non	Lyon	Diplôme d'ingénieur	Bac+2	Bac+5
https://www.mines-sterelion.fr/formation/sem/	Ecole Nationale Supérieure des Mines Saint-Etienne	158 Cr Fauriel, 42100 Saint-Etienne	Auvergne-Rhône-	Ingenieur microélectronique et informatique, Majeure systèmes embarqués	Formation spécifique aux systèmes embarqués	Non	Lyon	Diplôme d'ingénieur	Bac+2	Bac+5
https://www.mines.fr	Ecole Nationale Supérieure des Mines Saint-Etienne	158 Cr Fauriel, 42100 Saint-Etienne	Auvergne-Rhône-	Ingenieur Systèmes Electroniques Embarqués	Formation spécifique aux systèmes embarqués	Non	Lyon	Diplôme d'ingénieur	Bac+2	Bac+5

Cartographie de l'offre de formation initiale et professionnelle en France

Les chiffres clés de l'offre de formation blockchain en France :

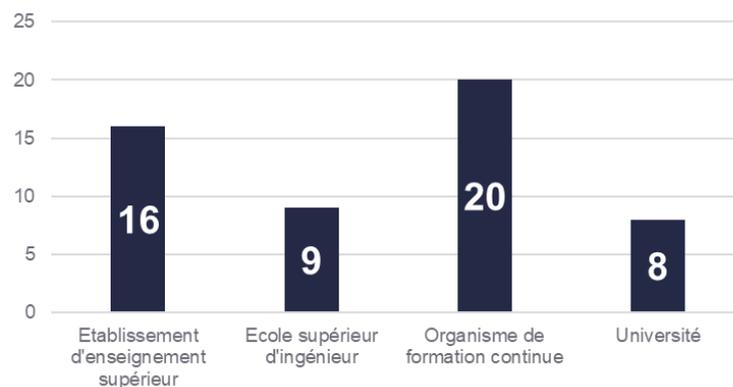


Répartition géographique de l'offre de formation



Source : cartographie formation, Paradoxes.

Types d'établissement



Source : cartographie formation, Paradoxes.

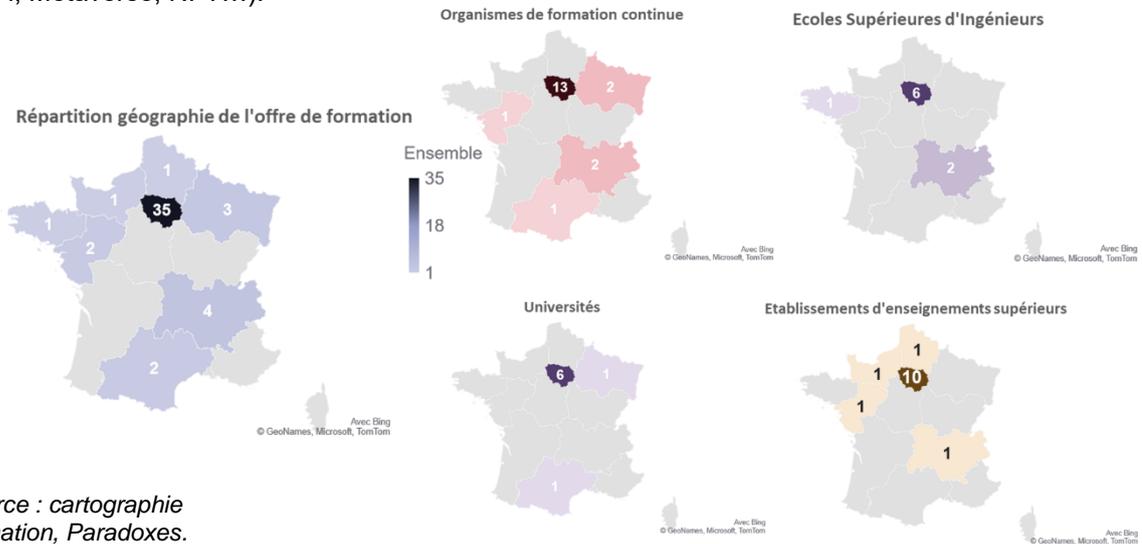
Cartographie de l'offre de formation initiale et professionnelle en France

La localisation des actions de formation :

La majorité des formations sur la technologie blockchain se trouvent dans le Bassin parisien, représentant environ 67% des organismes identifiés.

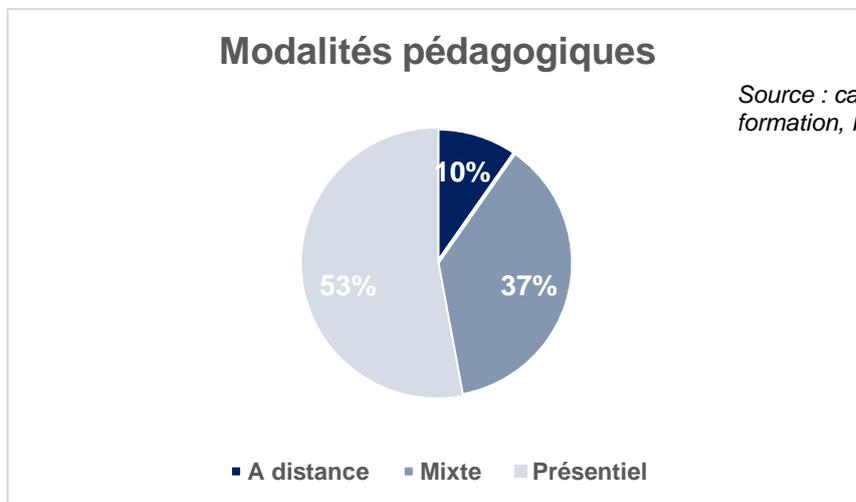
On y trouve à la fois **des formations sur le cœur de la technologie** blockchain et des formations techniques sur l'intégration d'une blockchain dans un système donnée. On y trouve à la fois **des formations sur le cœur de la technologie** blockchain et des formations techniques sur l'intégration d'une blockchain dans un système donné.

Nous y trouvons également des formations portant sur **d'autres domaines** (Achat, Droit, Finance...) avec des modules spécifiques blockchain ou des modules traitent de ces principales applications (DeFi, Metaverse, NFT...).



Source : cartographie formation, Paradoxes.

Malgré une forte concentration de l'offre en région parisienne, il est important de noter que **47% de l'offre propose des modalités de formation mixte ou à distance**. Malgré une forte concentration de l'offre en région parisienne, il est important de noter que **47% de l'offre propose des modalités**



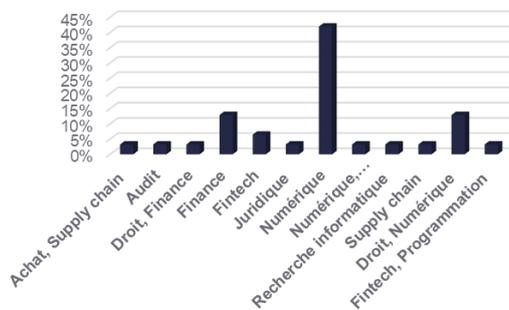
Source : cartographie formation, Paradoxes.

La formation initiale, les universités et la blockchain

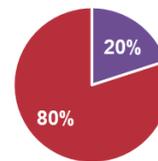
Universités	Nombre de parcours
Université de Strasbourg	1
Paris Diderot	1
SciencePo	1
Université de Montpellier	2
Université Paris Dauphine	4
Université Paris Nanterre	4
Université Paris SACLAY	17
Université Sorbonne Paris Nord	1
Université de Strasbourg	1

8
Universités

Domaines de formation Universités



Répartition des formations selon le niveau de certification



Source : cartographie formation, Paradoxes.

■ 6 (Licence, Licence LMD, licence professionnelle, Maîtrise)
■ 7 (Master, DEA, DESS, diplôme d'ingénieur)

Les chiffres sur les universités:

- Il y a **8 universités** qui proposent des parcours en lien avec la technologie dans le cadre de modules spécifiques. Dans l'étude « *Les verrous technologiques des blockchains* » menée par la DGE en 2019, la cartographie de l'offre identifiait **3 universités**, en 2023, nous en recensons 8, soit **près de 3 fois plus qu'il y a 4 ans**.
- Parmi ces universités, il a plusieurs **formations de très haut niveau**, notamment sur les domaines du numérique qui allient **enseignements théoriques sur la technologie** (histoire et cas d'usage) mais également sur les modules très **spécifiques de programmation, de cryptographie, d'algorithmie, de mathématiques appliquées**. (On notera les parcours informatiques de **Paris Dauphine et Paris SACLAY**).
- Bien que les parcours ne soient pas spécifiques sur la blockchain, **elle est enseignée dans le cadre du droit numérique**, dans les domaines de **la finance** (7 parcours) et dans la **Supply chain**. Bien que les parcours ne soient pas spécifiques sur la blockchain, **elle est enseignée dans le cadre du droit numérique**, dans les domaines de **la finance** (7 parcours) et dans la **Supply chain**. Ce qui laisse penser que la technologie tend à s'intégrer dans les différents secteurs.
- Dans les actions référencées, nous avons identifié un seul établissement proposant des parcours spécifiques sur la technologie, ce sont ceux de l'Université de Paris Dauphine, qui offrent aux apprenants des enseignements très techniques, **des clés de compréhension des nouvelles activités de la Finance** (Finance digitale, blockchain, DeFi...). Et **ces formations conjuguent en plus des apports théoriques et de la mise en pratique (modules de programmation de smart-contract : Python, Solidity...)**. Et **ces formations conjuguent en plus des apports théoriques et de la mise en pratique (modules de programmation de smart-contract : Python, Solidity...)**.

La formation initiale, les écoles d'ingénieurs

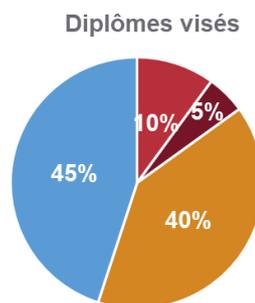
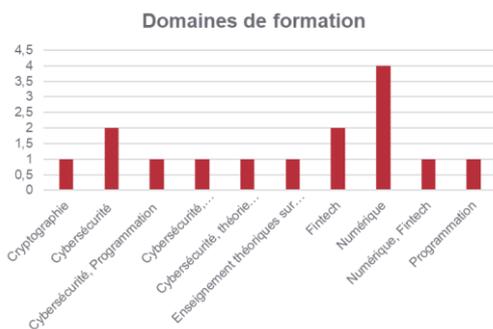
Les écoles d'ingénieurs, les formations de pointe sur la blockchain

- **9 écoles d'ingénieur** proposent des **parcours avec un haut niveau d'expertise** dans les enseignements proposés au public, ces **cursus sont souvent associés à des centres de recherche et de développement**, offrant ainsi des opportunités pour les étudiants de participer à des **projets de recherche novateurs**. **9 écoles d'ingénieur** proposent des **parcours avec un haut niveau d'expertise** dans les enseignements proposés au public, ces **cursus sont souvent associés à des centres de recherche et de développement**, offrant ainsi des opportunités pour les étudiants de participer à des **projets de recherche novateurs**. C'est notamment le cas de l'École Supérieure d'Ingénieur Léonard de Vinci, qui **prévoit d'ouvrir un laboratoire de recherche** sur la blockchain en 2023.
- Le **coût moyen des cursus d'ingénieur est de 13 400€/an**, ces formations ont un **coût élevé** mais elles font partie des meilleures formations disponibles.
- Les cycles d'ingénieurs en 3 ans **offrent une formation de haute qualité et spécialisée**, qui sont généralement axés sur des **domaines spécifiques tels que la cybersécurité, la fintech, l'informatique de recherche**. En matière de **programmation les cursus abordent tous les principaux langages C, C++, Java**. La formation la plus complète sur la blockchain est la majeure Fintech de l'École supérieure d'ingénieurs Léonard-de-Vinci, elle allie un **cycle d'excellence sur les langages de programmation** et sur la finance décentralisée. C'est **d'ailleurs, le seul parcours totalement dédié à la blockchain** au sein des écoles d'ingénieurs qui a été identifié dans la cartographie.
- On notera également que l'école **Polytechnique** propose **deux cursus exécutives courts sur la blockchain à destination des professionnels** qui souhaiteraient se former sur la technologie et sur la Fintech.

Ecoles d'ingénieur	Nombre de parcours
CY Tech	4
ENSAE	4
ESIGELEC	2
ESILV	1
IMT Atlantique	1
INSA Lyon	2
Institut Polytechnique de Paris	1
Polytechnique	2
TELECOM Paris	3

9
ESI

« Notre but c'est de former des développeurs blockchain avec des centaines d'heures de cours sur la technologie. Ils ont un cours sur la crypto, un cours sur programmation blockchain et ce cours est suivi par un cours DeFi qui est lui-même suivi de monnaie numérique, de développement blockchain et architecture qui forment des vrais développeurs blockchain avec des cours de 30 à 40h. » **Ecole d'Ingénieurs, Ile de France**



Source : cartographie formation, Paradoxes.

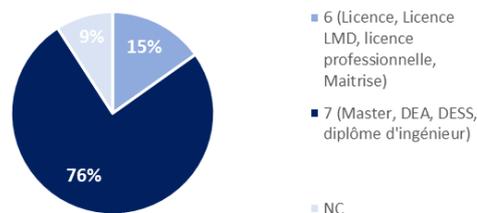
■ Certificat ■ Master ■ Mastère spécialisé ■ Titre d'ingénieur

La formation initiale, les établissements d'enseignement supérieurs

Les établissements d'enseignement supérieurs se spécialisent :

- Parmi les **34 établissements d'enseignements supérieurs**, il y a **11 cursus spécifiques sur la blockchain**.
- On identifie l'apparition de nouveaux acteurs qui se revendiquent « spécialisés sur la blockchain », tels que **Métaverse collège** qui propose près de **4 cursus tous orientés sur la blockchain et ses principales applications (Métaverse, NTF, DéFi)**. Les contenus portent sur les **différents langages de programmation (C, C++, Python, Java) et sur la gestion de projet**. Dans le parcours métaverse, cette école **propose également des enseignements sur le 3D Design et des modules de conception assistés par ordinateur**. Le parcours Fintech, comporte des **modules de tokenomics, de cryptomonnaies, d'analyse financière spécifique crypto** et de la finance décentralisée. **Toutes ces formations sont sanctionnées d'une certification RNCP de niveau 7 (Bac+5)**.
- **L'ESGI**, école d'informatique **propose depuis 2022 deux majeures dans ces parcours Bachelor et Mastère spécialisée sur la blockchain « Ingénierie de la blockchain »**. Ces formations proposent aux étudiants **des enseignements de haut niveau sur les méthodes de conception et de développement d'architectures liées aux chaînes de blocs**. Ces formations sont également sanctionnées de certification de niveau 7.
- **76% de formations certifiantes** parmi les cursus proposés par les établissements d'enseignements supérieurs.

Niveau de sortie de certifications visés



Source : cartographie formation, Paradoxes.

Etablissements d'enseignements supérieur	Nombre de parcours
CNAM	3
EFREI	3
EM Lyon	1
EM Normandie	2
Epitech	1
ESCP Business School	1
ESGI Paris	5
ESLSCA Business School	4
ESSCA Executive education	1
Exxea	1
Game Acaemy	2
Holberton Paris	1
holbertonschool-France	1
ICS Bégué	1
Metaverse college	6
Neoma Business School	1

16
EES

Les certifications professionnelles

44

Certifications
identifiées

Les certifications professionnelles recensées dans la cartographie :

- Parmi les **44 certifications professionnelles identifiées**, 17 visent des diplômes de **grade Master**, dont 3 dans le domaine du Droit (avec du droit numérique), 2 dans le domaine de la Finance et **6 dans le domaine de l'informatique**.
- **6 certifications** visent des **Titres d'ingénieurs** qui **représentent 22 parcours** de formation différents.
- Seulement **3 certifications relèvent du Répertoire Spécifique** :
 - **Exploiter la blockchain dans le développement d'applications**
 - Tosa Python
 - Data Science : savoir collecter, décrypter, analyser et prédire à partir de mégadonnées
- La certification « Exploiter la blockchain dans le développement d'application » est la seule entièrement dédiée à la technologie. Cette certification permet à toute organisation d'intégrer la technologie blockchain dans sa stratégie de développement numérique. Les 4 organismes certificateurs sont ALYRA, ACADEE, ORSYS FORMATION et VOLTEE. Ces derniers proposent des parcours de **90 à 130 heures sur des modules de développement (Solidity)**.

Certifications
Chef de projet en intelligence artificielle
Chef de projet logiciel et réseau
Data Science : savoir collecter, décrypter, analyser et prédire à partir de mégadonnées
DGE_GM - Finance
Diplôme d'Université responsable en logistique et transports
DipViGrM - EM Normandie – Programme Grande Ecole
Expert des marchés et instruments financiers
Expert en audit et contrôle de gestion
Expert en contrôle de gestion et pilotage d'activité
Expert en gestion d'actifs
Expert en ingénierie informatique
Expert en management des systèmes d'information
Grade_Master - Diplôme d'Institut d'Etudes Politiques
Manager de projet
Manager Digital (MS)
Manager Supply Chain
MASTER - Contrôle de gestion et audit organisationnel

Les certifications professionnelles

Certifications
MASTER - Droit
MASTER - Droit bancaire et financier
MASTER - Droit du numérique
MASTER - Economie
MASTER - Économie de l'environnement, de l'énergie et des transports
MASTER - Finance
MASTER - Finance
MASTER - Gestion de production, logistique, achats
MASTER - Humanités numériques
MASTER - Informatique
MASTER - Informatique
MASTER - Innovation, Entreprise et Société
MASTER - Management de l'innovation
MASTER - Méthodes informatiques appliquées à la gestion des entreprises - MIAGE
MASTER - Science des données
Responsable du développement et du pilotage commercial
Titre ingénieur - Diplôme d'ingénieur de l'école française d'électronique et d'informatique
Titre ingénieur - Ingénieur diplômé de CY Tech de CY Cergy Paris Université Spécialité Informatique
Titre ingénieur - Ingénieur diplômé de l'Ecole nationale de la statistique et de l'administration économique du Groupe des écoles nationales d'économie et statistique
TP - Concepteur développeur d'applications
Exploiter la blockchain dans le développement d'applications
Tosa Python
Titre ingénieur - Ingénieur diplômé de l'Ecole supérieure d'ingénieurs en génie électrique (ESIGELEC)
Titre ingénieur - Ingénieur diplômé de l'École supérieure d'ingénieurs Léonard de Vinci
Titre ingénieur - Ingénieur diplômé de l'Institut national des sciences appliquées Centre Val de Loire, spécialité sécurité et technologies informatiques
MASTER - Management des systèmes d'information
Architecte réseaux et cybersécurité (MS)



La formation continue, la majorité de l'offre disponible

2100€

Coût moyen

« Je ne connais pas ce qu'il y a d'autre mais pas grand-chose de très intéressant, il y a beaucoup de gestion de projet et du consulting et peu technique. Je cherche des alternants et là c'est que des formations rapides (10 semaines..)»
 Entreprise du Numérique (moins de 10 salariés), Centre Val de Loire

Organismes de formation	Nombre de parcours
ACADEE	1
ALYRA	5
Apollo Formation	1
Blockchain business School	3
Business Digital	1
Cappemini institut	3
Cegos	12
Dawan	1
Edugroupe	5
Global Knowledge	12
Hypatie	1
Ib Formation	11
Institut Européen Entreprise & Propriété Intellectuelle	1
Institut National de l'Audiovisuel (INA)	1
Lamy formation - liaisons sociales formation - Les Echos formation	2
M2i Formation	2
Openclassroom	1
Orsys Formation	4
Pythagore F.D	1
Voltee	2

20
OF

Les organismes de formation, de multiples formations mais sont-elles si qualitatives ?

- **20 organismes de formation** ont été recensés dans cette cartographie ces derniers **proposent près de 70 actions de formation soit 45% de l'offre disponible sur la blockchain France.**
- **Parmi ces 70 actions, 48 sont spécifiques sur la blockchain, soit 68% des parcours spécifiques.**
- Dans ces formations sont identifiés **deux cas de figures**, le premier concerne des **formations purement théoriques sur la technologie**. Le **premier cas est dominant dans le nombre de cours à disposition** pour les publics. Le **contenu rappelle quasi systématiquement les premiers jours de la blockchain**, se focalisent essentiellement sur l'implémentation **du Bitcoin et de ses composants**. Les principes généraux sont évoqués, **sans rentrer vraiment en profondeur sur le fonctionnement concret de la technologie ou la mise en place d'un modèle économique.**
 - Ces formations ont une durée de 2 jours (14 heures) en moyenne et portent principalement sur des cas d'usage, parfois spécifiques à des thématiques (RH, Supply chain).
 - Le coût moyen pour ces formations est de 1900€ pour les non spécifiques et 2100€ pour les spécifiques blockchain.
- Le deuxième cas de figure porte sur des **formations spécifiques sur la programmation**, ces dernières offrent des contenus sur les différents langages de programmation et les formations certifiantes (**Exploiter une blockchain dans le développement d'application**) sont proposés par **ALYRA, le leader, ORSYS, VOLTEE et ACADEE.**

« Aujourd'hui il y a une forte demande de développeurs, les profils de geeks autodidactes y'en a de moins en moins. On a besoin de formations ponctuelles sur ces technologies, c'est l'avenir et le besoin va être très classique..»

Entreprise du Numérique spécialisée dans les wallet crypto
 (+ de 250 salariés), Centre Val de Loire

Cartographie de l'offre de formation initiale et professionnelle en France

Ce qu'il faut retenir

Concernant l'offre de formation en France au regard des besoins en compétences des entreprises de la branche

1

155 formations sont disponibles en lien avec la technologie ces actions sont opérées **par 53 organismes de formation**. Parmi ces formations seulement **42% sont spécifiques sur la technologie blockchain** au niveau national.

2

Les formations les plus pointues, c'est-à-dire qu'elles permettent de professionnaliser les apprenants en vue d'une future fonction sur la technologie **sont proposées par deux grandes écoles d'ingénieurs (ESILV et Polytechniques)**. Au niveau **Universitaire**, les cursus de Paris Dauphine sont également très en phase avec les besoins des entreprises (langage de programmation)

3

Près de 1/3 des formations sont purement théoriques et portent sur l'histoire de la technologie, l'écosystème (Web3, NFT, Metaverse) **mais aucune ne permettent d'obtenir des compétences techniques**, qui sont recherchées par les entreprises.

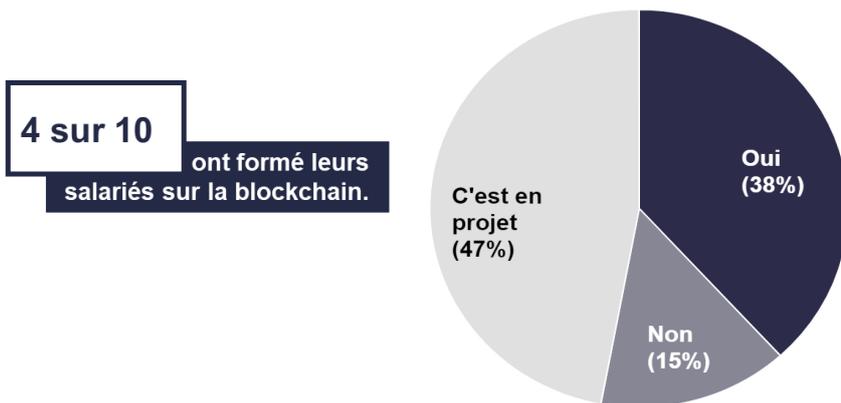
4

En matière de formation, on voit apparaître des **organismes de formation continue** qui proposent des **formations très techniques plus courtes** (90-130 heures) et qui **délivrent une certifications RS sur la blockchain** (ALYRA, ACADEE, ORSYS et VOLTEE).

Enfin, les **établissements d'enseignement supérieurs proposent également des cycles spécifiques blockchain certifiants (niv 7)** : ESGI et Metaverse collège. Ces cursus permettent d'acquisition de **compétences techniques en matière de développement**.

Les pratiques de formation des entreprises de la branche

Avez-vous formé vos salariés pour développer leurs compétences sur la Blockchain ?



Source : Enquête entreprises, Paradoxes.

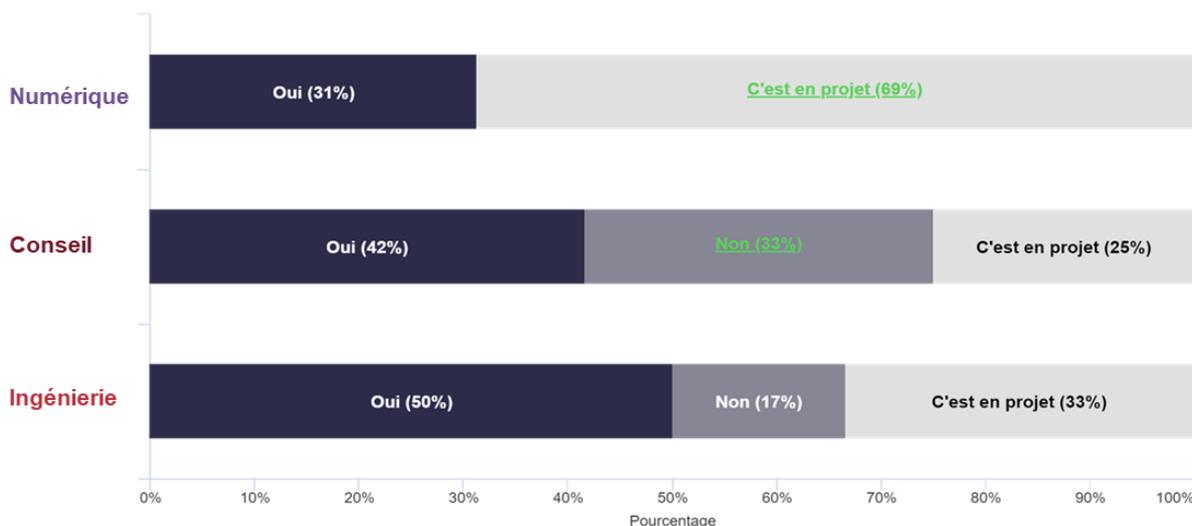
Les entreprises de la branche forment-elles leurs salariés sur la blockchain ?

Parmi les entreprises de la branche qui ont un projet blockchain en cours, **38% ont formé leurs salariés.**

Près de la moitié des entreprises répondantes prévoient de former leurs salariés.

Le secteur de l'Ingénierie est celui qui a le plus recours à la formation 50%.

Quels sont les secteurs qui forment leurs salariés sur la blockchain



Source : Enquête entreprises, Paradoxes.

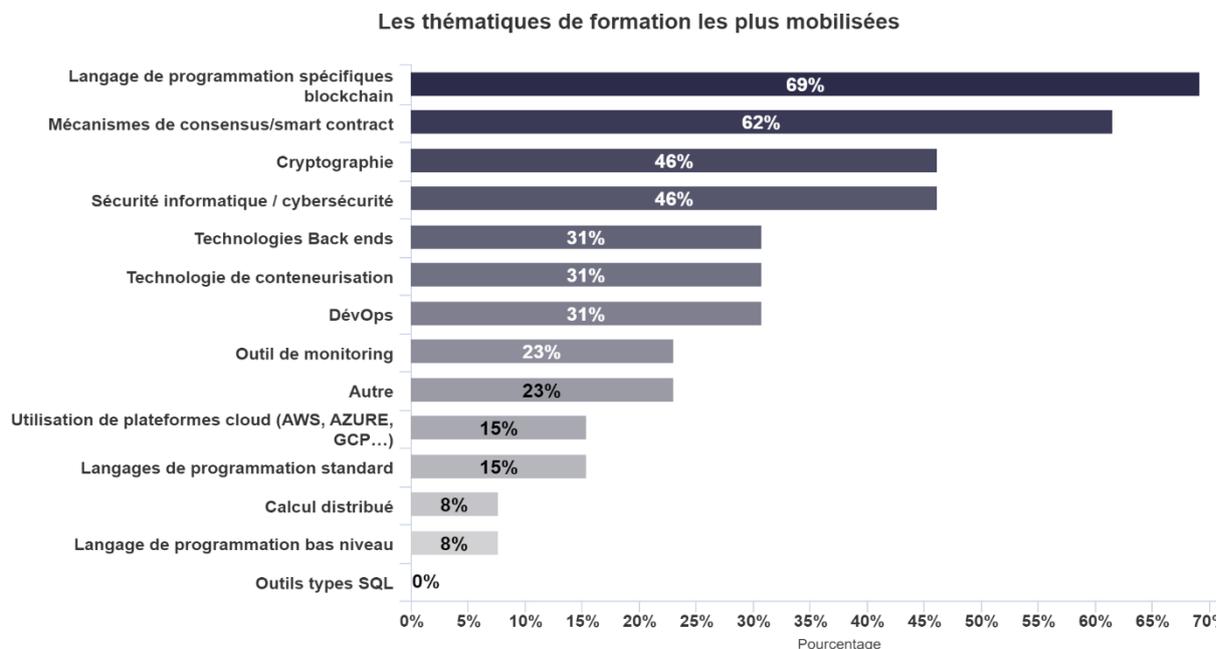
Les thématiques de formation mobilisées par les entreprises de la branche

Les formations pour développer sur les langages blockchains priment...

Les **compétences très techniques blockchains** sont très recherchées par les entreprises de la branche qui ont des projets en cours, en effet, nous avons vu que **plus de 50% d'entre elles font appel à des prestations externes** pour du développement notamment.

Pour répondre à leurs besoins, ces entreprises **investissent dans la formation pour faire monter en compétences leurs salariés** (38%).

En effet, même si le *core* des technologies blockchains utilisent des langages standards de programmation (Java, C++), **les entreprises de la branche qui ont formé leurs salariés** sur la blockchain ont davantage **plébiscité les langages de programmation spécifiques (69%)** tel que *Solidity* pour Ethereum par exemple et les formations permettant de développer des *smart-contracts*.



Source : Enquête entreprises, Paradoxes.

« Ce que je reproche aujourd'hui, c'est que la formation soit très généraliste, peu importe le niveaux (bac +2 ou +5) où à l'inverse, c'est trop spécifique sur une technologie. [...] il y a beaucoup de théorie et peu de pratique. Dans ces cursus, ils font un peu de développement mais on va devoir les reformer à coup sûr. »

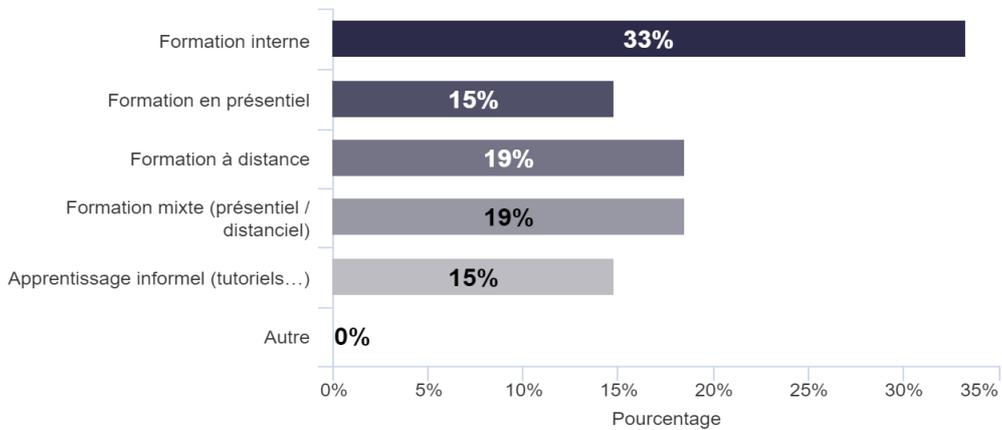
Entreprise du Numérique spécialisée dans les wallet crypto (+ de 250 salariés), Centre Val de Loire

Les modalités de formation privilégiées par les entreprises de la branche

3 sur 10

3 entreprises de la branche sur 10 forment leurs salariés en interne.

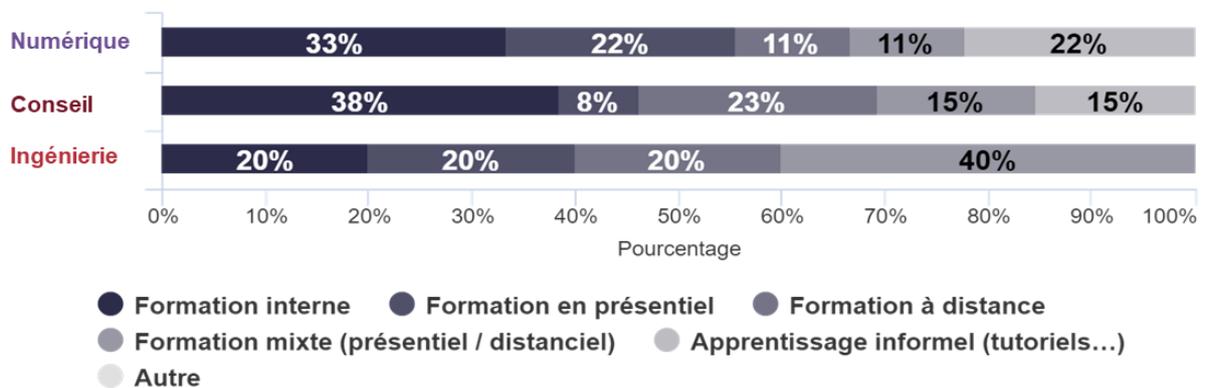
Les modalités de formation privilégiées par les entreprises de la branche



Près de 2 salariés sur 10

des entreprises du Numérique se forment de manière informelle.

Les modalités de formation privilégiées selon les secteurs de la branche



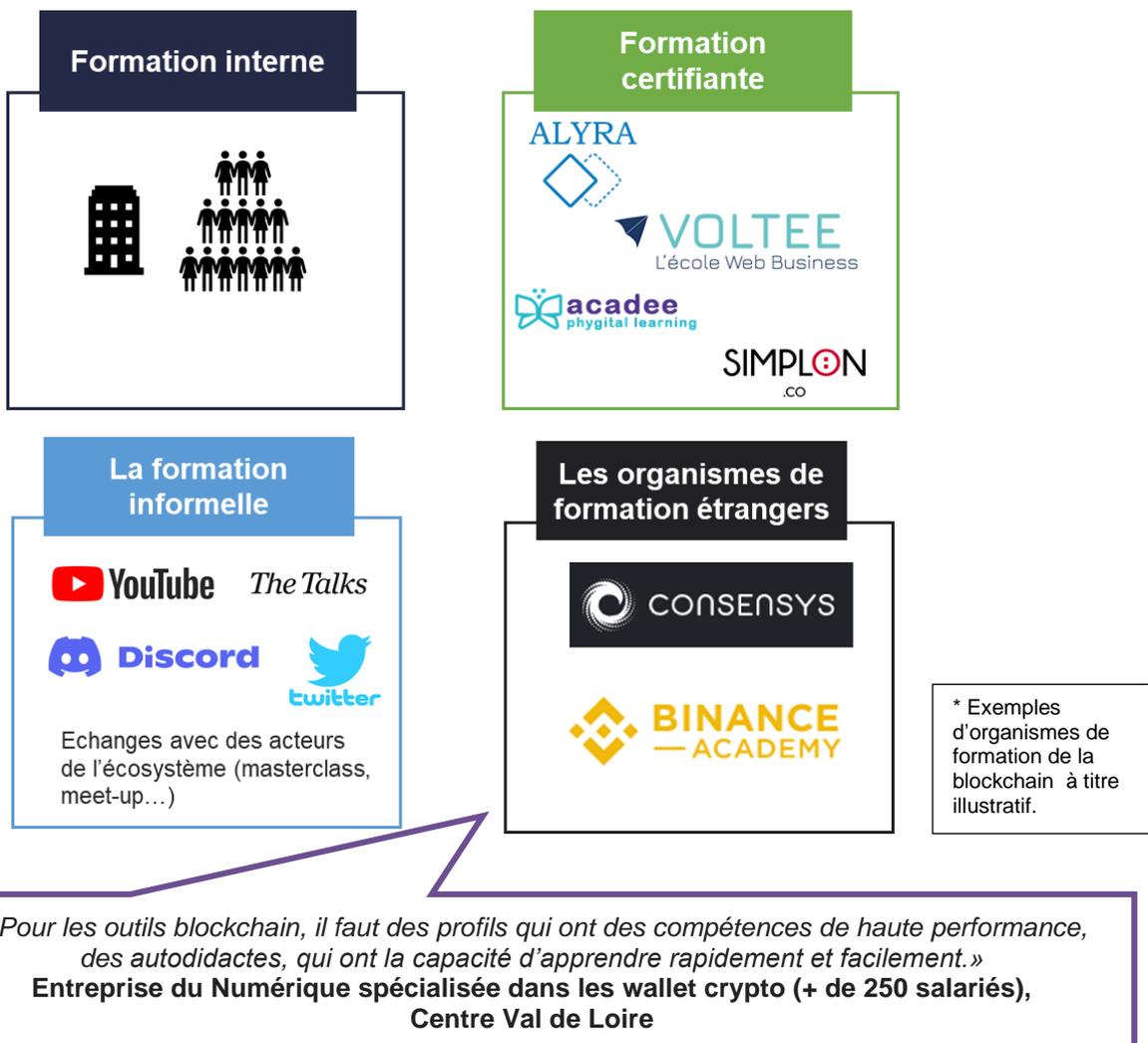
Source : Enquête entreprises, Paradoxes.

Les modalités de formation privilégiées par les entreprises de la branche

Les diverses sources de formation utilisées par les entreprises de la branche.

Les entreprises de la branche ayant répondu à l'enquête ont **mentionné plusieurs sources pour former leurs salariés sur la blockchain**. Elles ont **principalement recours à la formation interne** pour former leurs salariés (**38% des entreprises du Conseil** et **33% des entreprises du Numérique**), c'est-à-dire qu'elles sont directement en charge d'organiser le contenu pédagogique et les modalités d'organisation de la formation.

- **53% des entreprises ayant formé leurs salariés sur la blockchain ont fait appel aux principaux organismes de formation proposant des formations certifiantes en France.**
- Une plus petite partie de ces entreprises ont indiqué que **leurs salariés s'étaient autoformés via des contenus disponibles en ligne ou auprès des différentes communautés** présentes sur certains réseaux sociaux (Discord, Twitter...), c'est le cas pour **22% des entreprises du Numérique**.
- Enfin, elles ont également cité deux organismes de formation étrangers proposant du contenu en ligne sur le sujet.

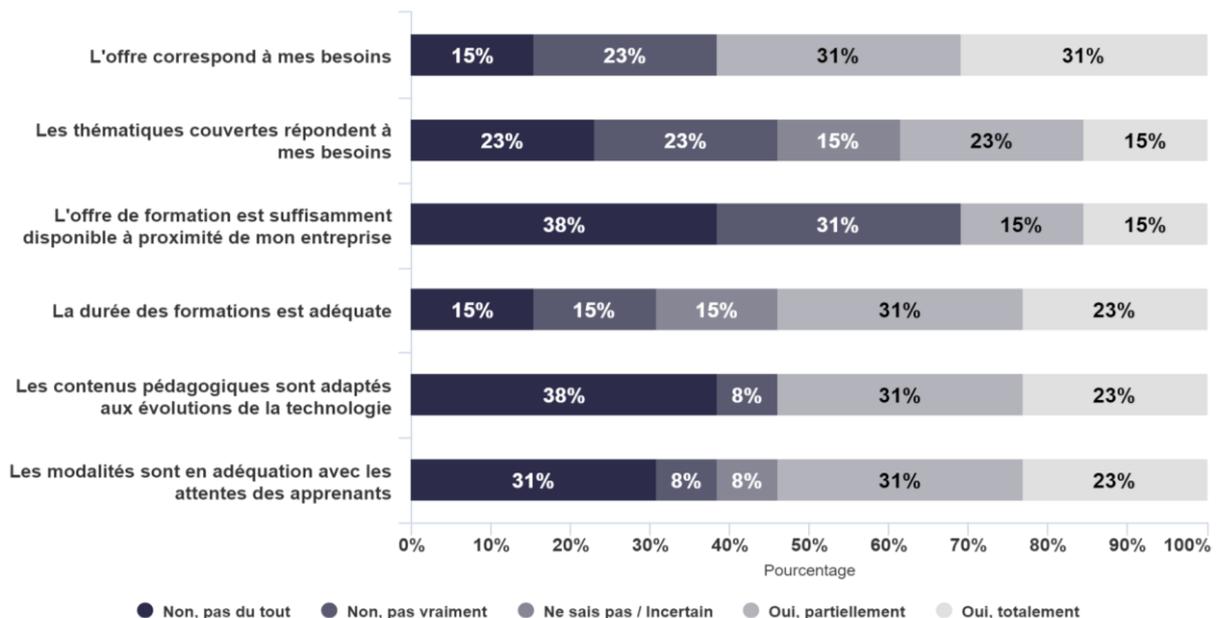


Les perceptions de l'offre de formation par les entreprises de la branche

Des contenus globalement satisfaisants, sauf quand il s'agit de technique.

- La majorité des entreprises interrogées et ayant formé leurs salariés jugent que de l'offre formation correspond à leurs besoins, elles sont **plus de 50% à considérer que les contenus pédagogiques et les modalités sont satisfaisants**.
- En revanche, **40% entreprises de moins de 10 salariés** et **100% des entreprises plus de 250 salariés** ayant formé leurs salariés sur la blockchain **considèrent que l'offre ne correspond pas du tout à leurs besoins**.
- De plus, lorsque l'on croise ces avis en fonction du secteur d'appartenance, on constate que ce sont **les entreprises du Conseil qui expriment une satisfaction générale** sur l'offre de formation en lien avec la technologie. Ceci s'explique par **une offre globalement axée sur de l'initiation et de l'acculturation à la technologie mais très peu sur la technique**.
- Une offre de formation qui semble très centralisée, en effet, **70% des entreprises interrogées** ayant formé leurs salariés **estiment que l'offre disponible n'est pas géographiquement proche de leurs entreprises**.

Avis des entreprises sur les formations blockchain :



Source : Enquête entreprises, Paradoxes.

Les perceptions de l'offre de formation par les entreprises de la branche

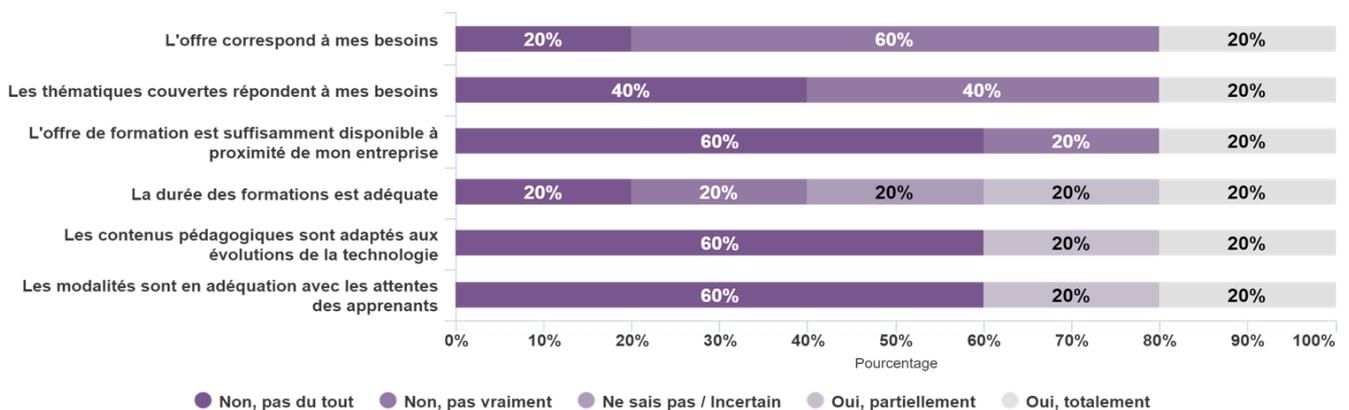
Un constat très négatif des entreprises du Numérique vis-à-vis de l'offre de formation .

Tel qu'évoqué précédemment l'offre de formation globale sur la blockchain est très axée sur les principes généraux de la technologie, en effet, les contenus portent sur son histoire, son fonctionnement, les typologies de blockchain existantes, etc.

Or, les entreprises interrogées mentionnent des besoins en compétences techniques sur des expertises en matière de développement.

Ce constat est assez frappant pour les entreprises du Numérique dont l'avis est principalement négatif vis-à-vis de l'offre de formation disponible actuellement :

- **80% considèrent que les contenus pédagogiques ne sont pas adaptés aux évolutions de la blockchain**, notamment lors qu'elles sont amenées à développer sur des blockchains plus évoluées du type *Layer 2* et moins accessibles (nouveau langage de programmation, documentation technique peu disponible...).
- **80% d'entre elles jugent que les thématiques proposées ne couvrent pas leurs besoins et que les modalités ne répondent pas aux besoins des apprenants.** Ces éléments expliquent pourquoi 2 salariés sur 10 ont recours à l'autoformation.



Source : Enquête entreprises, Paradoxes.

« Il n'y a pas de formation intermédiaire... Les plus poussées sont en anglais à l'étranger, en France on est encore sur les premiers pas mais ça manque de contenus. »
Entreprise du Numérique spécialisée dans le recrutement profils Blockchain/Web3 (- de 10 salariés), Occitanie

Ce qu'il faut retenir**L'analyse de l'offre de formation et des besoins en compétences des entreprises de la branche****1**

Près de 40% des entreprises de la branche interrogées dans le cadre de l'étude ont formé leurs salariés sur la blockchain, notamment sur des aspects très techniques (langages de programmation spécifiques et sur les smart-contracts)

2

L'offre de formation disponible est concentrée géographiquement et les contenus pédagogiques sont jugés globalement très superficiels ou peu adaptés au regard des besoins exprimés par les entreprises de la branche.

3

Pour répondre aux besoins en compétences très spécifiques, une entreprise sur trois va se charger de former directement ses salariés. Certaines se tournent également vers des contenus pédagogiques disponibles au sein des communautés d'experts ou en dehors du territoire.

Troisième partie

Troisième partie : Analyse prospective des besoins en emploi et en compétences dans la branche

- LES TENDANCES DE FOND ET IMPACTS POTENTIELS
- SCENARIOS PROSPECTIFS POUR L'EMPLOI ET LES COMPETENCES
- TENDANCES ACTUELLES ET OPPORTUNITES POUR LA BRANCHE

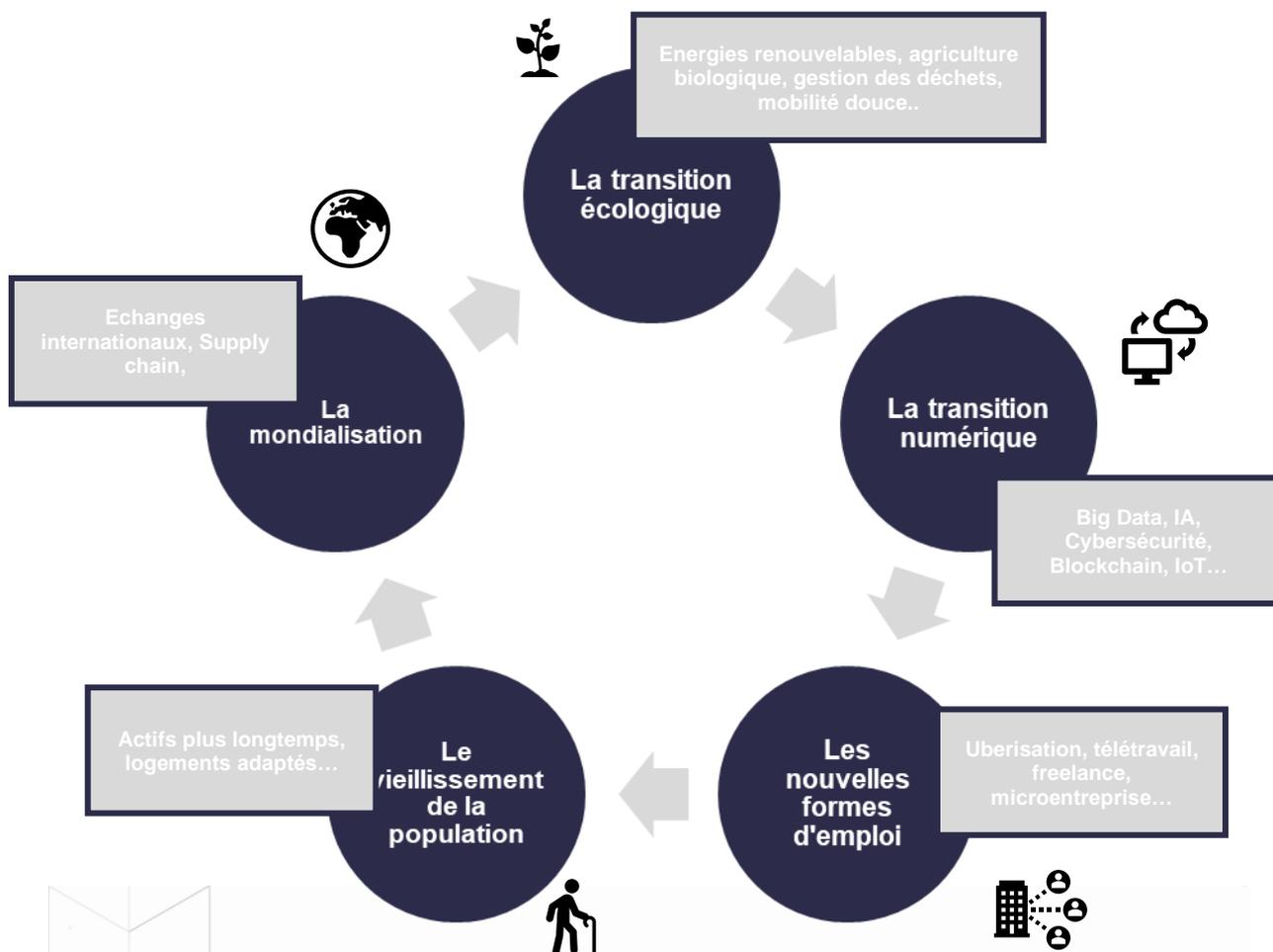


Les tendances de fonds et impacts potentiels

Les tendances de fonds en France :

La France est l'une des principales économies de l'Union européenne, avec un marché dynamique et diversifié. Au fil des ans, plusieurs tendances de fond ont émergé et façonné l'économie française, influençant les choix de consommation et les modes de vie des Français.

Parmi ces tendances, on peut citer **l'évolution démographique**, la **transition écologique**, la **numérisation de l'économie**, la montée du commerce en ligne, et plus généralement des **nouveaux modes de consommation**, ainsi que la **révolution énergétique**. Ces dernières ont un impact fort sur l'emploi et les compétences.



Les tendances de fonds et impacts potentiels

Les tendances dans le secteur du Numérique :

Le secteur du numérique sont en train de transformer la façon dont les entreprises opèrent, interagissent avec les clients et fournissent des produits et services.

Secteur du Numérique	
L'IA	L'IA est l'une des tendances les plus importantes dans le secteur. Elle permet aux ordinateurs et aux machines d'apprendre à partir des données et de réaliser des tâches qui nécessitent normalement une intervention humaine. L'IA est utilisée dans une variété de secteurs, notamment les soins de santé, les transports, la finance et les services publics.
L'IoT	Internet des objets (IoT) fait référence à l'interconnexion de tous les objets du quotidien tels que les appareils électroménagers, les voitures et les systèmes de sécurité à Internet. Cela permet de collecter des données à partir de ces objets et de les utiliser pour améliorer la qualité de vie des utilisateurs et optimiser l'efficacité des entreprises.
Blockchain	Blockchain et ses impacts étudiés dans ce rapport.
Cloud computing	Le cloud computing permet aux entreprises de stocker et de traiter des données sur des serveurs à distance plutôt que sur leurs propres serveurs locaux. Cela permet une flexibilité accrue et une réduction des coûts d'infrastructure informatique.
Réalité virtuelle	Réalité virtuelle (RV) et augmentée (RA) permettent aux utilisateurs de vivre des expériences immersives en créant des environnements artificiels en 3D ou en ajoutant des éléments numériques à des environnements réels. Ces technologies sont utilisées dans les jeux vidéo, la formation, le marketing et les soins de santé, entre autres.
Métaverse	Le Metaverse est un univers virtuel en 3D, qui permet aux utilisateurs de créer, d'interagir via des avatars et de vivre des expériences immersives dans un environnement virtuel décentralisé et partagé. Cette technologie pourrait avoir un impact sur le commerce électronique, le marketing et la publicité, en offrant des expériences d'achat et de marque en ligne plus immersives et plus engageantes.
Technologies quantiques	Les technologies quantiques sont des technologies émergentes qui exploitent les principes de la mécanique quantique pour effectuer des calculs beaucoup plus rapidement que les ordinateurs classiques.

Les tendances de fonds et impacts potentiels

Les tendances de fonds dans le secteur du Conseil :

Ces tendances clés dans le **secteur du conseil** ont un impact significatif sur la façon dont les cabinets de conseil travaillent avec leurs clients pour résoudre des problèmes complexes et pour atteindre des objectifs stratégiques

Secteur du Conseil	
Transformation digitale	Les entreprises cherchent de plus en plus à se transformer pour répondre aux défis posés par la digitalisation de l'économie. Les entreprises du Conseil sont appelées à aider leurs clients à élaborer des stratégies pour intégrer les technologies numériques dans leurs activités, pour améliorer l'efficacité et l'innovation.
Le développement durable	Les entreprises cherchent à devenir plus durables et à réduire leur impact environnemental. Les cabinets de conseil sont appelés à aider leurs clients à élaborer des stratégies de développement durable, à gérer les risques environnementaux et à améliorer la transparence de leur reporting.
Le change management	Les entreprises cherchent de plus en plus à innover et à se transformer rapidement. Les entreprises du Conseil sont appelées à aider leurs clients à gérer le changement et à intégrer les nouvelles technologies et pratiques organisationnelles de manière efficace.
L'IA	L'intelligence artificielle (IA) est de plus en plus utilisée dans le secteur, pour améliorer l'efficacité opérationnelle, la qualité des données et les prévisions. Les cabinets de conseil développent des solutions d'IA pour aider leurs clients à mieux comprendre les tendances du marché, les comportements des clients et les coûts de production.
Le traitement et l'analyse de données	L'analyse de données est une tendance clé dans le secteur du conseil, car les entreprises cherchent à mieux comprendre les données générées par leurs activités et à les utiliser pour prendre des décisions éclairées. Les cabinets de conseil sont appelés à aider leurs clients à élaborer des stratégies d'analyse de données, à construire des modèles prédictifs et à améliorer la qualité des données.



Les tendances de fonds et impacts potentiels

Les tendances dans le secteur de l'Ingénierie :

Le secteur de **l'Ingénierie** doit également faire face à des grands enjeux qui ont un impact significatif sur la façon dont les ingénieurs conçoivent des solutions pour répondre aux défis de demain

Secteur de l'Ingénierie	
Ingénierie verte	L'ingénierie verte est un domaine qui se concentre sur la conception de solutions techniques pour répondre aux défis environnementaux et climatiques actuels . Les ingénieurs verts travaillent sur des projets tels que les énergies renouvelables, les bâtiments écologiques et les systèmes de transport durables.
Automatisation	L'automatisation est une tendance majeure dans l'ingénierie, qui permet d'optimiser les processus de production et de réduire les coûts de main-d'œuvre . Les ingénieurs développent des systèmes automatisés pour une variété d'applications, y compris la production industrielle, l'agriculture, la construction et les transports.
L'IoT	L'IoT est également une tendance importante dans l'ingénierie, avec des ingénieurs travaillant sur des systèmes connectés pour collecter des données à partir de capteurs et d'autres appareils . Les applications de l'IoT incluent la surveillance environnementale, la gestion des ressources naturelles et la surveillance des infrastructures .
L'IA	L'IA est également de plus en plus utilisée dans l'ingénierie, pour des applications telles que la gestion de la production, l'optimisation des processus de fabrication et la conception assistée par ordinateur .
Impression 3D	L'impression 3D est une tendance majeure dans l'ingénierie, qui permet de créer des prototypes et des pièces de production rapidement et avec précision . Les ingénieurs utilisent l'impression 3D pour produire des pièces sur mesure, des modèles de conception et des outils de production.



Les tendances de fonds et impacts potentiels

Les tendances dans le secteur de l'Évènement :

Ces grandes tendances dans le **secteur de l'Évènement** ont un impact significatif sur la façon dont les organisateurs d'événements conçoivent et gèrent les événements, ainsi que sur l'expérience des participants.

Secteur de l'Évènement	
Personnalisation de l'évènement	Les organisateurs d'événements cherchent de plus en plus à personnaliser l'expérience des participants en fonction de leurs préférences et de leurs besoins. Les événements sont de plus en plus conçus pour offrir des expériences uniques et mémorables, en utilisant des technologies innovantes telles que la réalité virtuelle, l'intelligence artificielle et les applications mobiles.
Durabilité	La durabilité est une tendance croissante dans le secteur de l'événementiel, les organisateurs d'événements cherchant à réduire leur impact environnemental et à promouvoir des pratiques durables. Les événements durables sont conçus pour minimiser les déchets, réduire la consommation d'énergie et d'eau, et encourager les pratiques durables telles que le recyclage et la consommation responsable.
L'hybridation de l'évènement	Les événements hybrides, combinant des éléments en ligne et en présentiel, sont de plus en plus populaires. Les entreprises du secteur peuvent ainsi toucher un public plus large et offrir une expérience plus flexible, permettant aux participants de suivre l'événement en ligne ou en personne.
L'expérience omnicanale	Les événements sont de plus en plus conçus pour offrir une expérience omnicanale, en utilisant des canaux tels que les médias sociaux, les applications mobiles et les sites web pour permettre aux participants de suivre l'événement en temps réel et d'interagir avec les autres participants.
La sécurité	La sécurité est une préoccupation croissante dans le secteur de l'événementiel, les organisateurs d'événements cherchant à garantir la sécurité des participants et à minimiser les risques d'incident. Les organisateurs d'événements doivent prendre des mesures de sécurité appropriées, telles que le contrôle des accès, la surveillance vidéo et la gestion des foules et des flux.

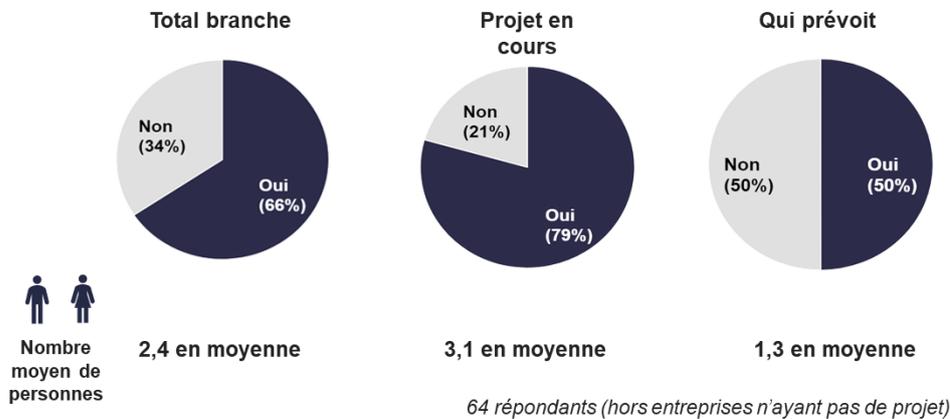
Les tendances en matière de recrutement pour les entreprises de la branche



Des entreprises de la branche qui recrutent des profils « blockchain »...

Parmi les entreprises de la branche interrogées ayant un projet en cours ou en prévision 66% d'entre elles indiquent émettre des souhaits d'embaucher en **moyenne 2 personnes supplémentaires ayant des compétences spécifiques sur la blockchain.**

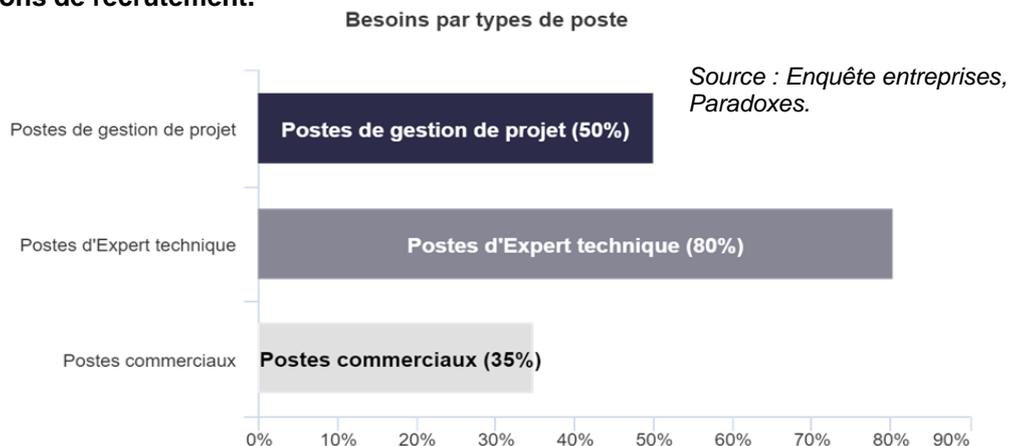
Q. Avez-vous prévu d'embaucher des individus avec des compétences liées à la blockchain ?



« Aujourd'hui je n'ai pas un réel besoin mais j'aimerais avoir un développeur Solidity, mais je n'ai pas les capacités d'en recruter un et les profils sont rares, il y en a peu et ils sont très demandés... »
Entreprise du Numérique (moins de 10 salariés), Centre Val de Loire

L'expertise technique est très recherchée...

En termes de ratios pour les entreprises qui prévoient de travailler sur la technologie ou travaillant déjà dessus, ce sont **principalement les postes techniques qui sont les plus cités dans leurs intentions de recrutement.**



Les difficultés de recrutement des entreprises

Les entreprises de la branche évoquent d'importantes difficultés de recrutement :

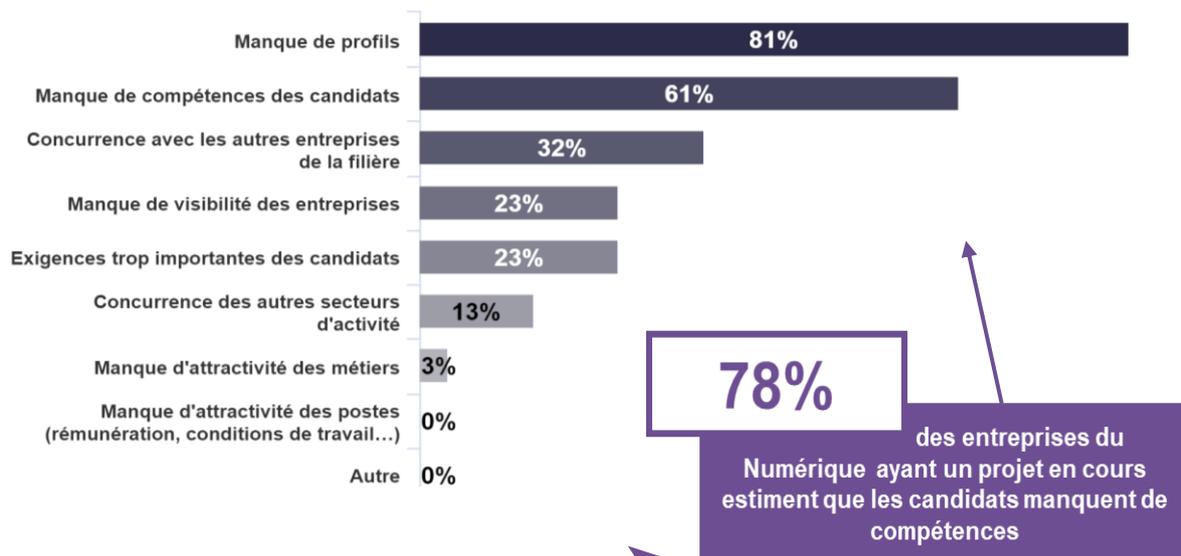
68% des entreprises de la branche ayant répondu à l'enquête indiquent qu'elles éprouvent des difficultés de recrutement notamment sur des profils d'experts techniques blockchains.

Cela est encore plus marqué pour celles qui prévoient de travailler sur la technologie (80%).

Pourtant, on constate que ces difficultés ne relèvent pas de sujets de rémunération ou des conditions de travail proposées par les entreprises.

Ces difficultés sont principalement liées aux manques de candidats disponibles par rapport aux nombres d'offres d'emploi sur le marché. En effet, 81% des entreprises de la branche expriment cette raison pour justifier leurs difficultés.

Principales difficultés de recrutement sur les profils blockchain



Source : Enquête entreprises, Paradoxes.

« Oui, il y a à la fois un manque de lucidité et très souvent on a des boîtes qui veulent un mec qui fait du « Rust » avec 4 ans d'expérience dans l'écosystème. Mais c'est à la mode depuis 2-3 ans donc ces profils n'existent pas. Mais en fait, ceux qui ont 4-5 ans d'expé, ils ne sont pas dispo, il y a un décalage entre les besoins de entreprises... »

Entreprise du Numérique spécialisée dans le recrutement de profils Blockchain/Web3 (- de 10 salariés), Occitanie

« Non les compétences ne corrént pas, il y a un manque de professionnalisation dans la techno. Les entreprises ne trouvent pas en France des profils pointus. D'ailleurs des cabinets spécialisés recrutent des gens à l'étranger pour des boîtes Françaises. »

Entreprise du Conseil spécialisée dans la stratégie Blockchain, (- de 10 salariés), Ile-de-France

Les difficultés de recrutement des entreprises

Analyse des offres de d'emploi :

Par ailleurs nous avons effectué une extraction des principaux *job board* en octobre 2022 pour identifier les offres mentionnant les compétences liées à la technologie Blockchain, **nous avons recensé près 90 000 offres d'emploi pour des postes de développeurs (web, full-stack...) par les entreprises du secteur.**

- **832 offres d'emploi sur Indeed** ayant le mot clé blockchain. 100% basée en Ile de France.
- **18 offres sur Pôle Emploi** avec le mot clés blockchain dans l'intitulé métier.
- Sur les sites spécialisés tels que Onchain.io ou Stacktalent, ce sont près de 1500 offres disponibles pour des profils purement Web3
- 30 600 offres sur *LinkedIn* avec le mot clé « Développeur blockchain ».

Source : APEC, Pôle Emploi, LinkedIn, Onchainjobs, Indeed.

18 offres pour blockchain

832 offres d'emploi ?

nouveau

Brand Experience Intern
Ledger
Paris (75)
Temps plein Travail les jours fériés

Monitor emerging trends in comms, web3 and

Développeur Fullstack JS - Blockchain - F/H/X (H/69
Présentation L'univers de la Blockchain vous intrigue ou mieux ? Il voi passionné ?! Vous souhaitez rejoindre un projet innovant et faire part équipe qui bouillonne de...
Publié il y a 4 jours

Développeur Fullstack JS - Blockchain - /X F/H - Informatique de gestion (H/F)
EFFEKTIV - 69 - LYON 01
Descriptif du poste: Dans une entreprise où tout est à construire, chaque membre de l'équipe possède une place bien déterminée. Vous devrez être en mesure de corriger certains bugs du parcours...
Publié il y a 4 jours

Spécialiste Blockchain, digital assets, web3 (H/F)
Deloitte 3,9 ★
Télétravail à La Défense
CDI

Développement de...
lier la blockchain

Recherche terminée. 14 résultats correspondants trouvés.

Senior Technical Support Engineer
Sorare
Paris, France
Full Time
Publié il y a 1 semaine

Senior Software Engineer, Security
Sorare
Paris, France
Full Time
Publié il y a 1 semaine

Tech Lead Mobile (React Native/ Typescript)
Coinhouse
Paris, France
Full Time
Publié il y a 2 semaines

Backend Engineer Ruby / Rails
Coinhouse
Paris, France
Full Time
Publié il y a 2 semaines

1500 +
Talents à haut potentiel

50 +
Clients satisfaits
build with us

23 jours
Durée moyenne de process

30695 résultats
Développeur blockchain - France

Chef de projets Blockchain IGC (75)
Groupe Casino
Paris, Île-de-France, France (Sur site)

Spécialiste Blockchain, digital asse
Deloitte
Ville de Paris, Île-de-France, France (Hyb
56 anciens élèves travaillent ici

Business Developer - E-Education
UPTOO

« Je pense qu'il faut des développeurs, [...] des full stack qui maîtrisent dans la globalité : l'algorithmie, les principes de consensus, le hachage, sans avoir les mains dans le « cambouis » mais qu'ils soient capables d'intégrer. Et des développeurs qui vont travailler sur la mise en place d'un nouveau consensus, on s'éloigne de la preuve de travail, ils ont besoin de connaître parfaitement le mécanismes. Il faut les deux [...]. Par contre si on veut que cela se développe, il faut que les entreprises qui créent des blockchain avec des développeurs qui créent le protocole. »
Ingénieur Pédagogique, Ecole d'Ingénieurs, Bretagne

« La denrée rare c'est le développeur blockchain c'est évident [...] »
Responsable département, Ecole d'Ingénieur, Ile de France

Les difficultés de recrutement des entreprises

Des entreprises qui se tournent vers des profils plus juniors...

Pour faire face à leurs difficultés de recrutement, les entreprises interrogées se **déclarent très favorables à des profils plus juniors si les compétences techniques sont disponibles** (environ 69% des répondants) et notamment en fonction de l'avancement du projet.

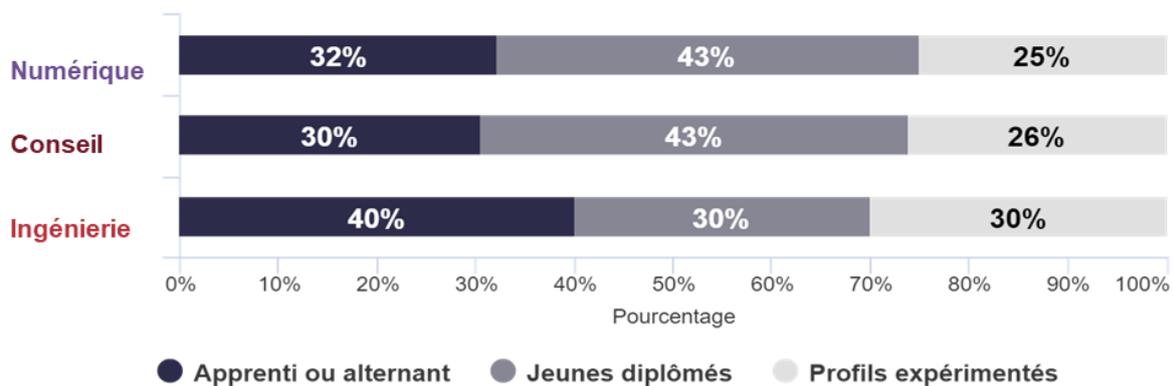
- Lorsque le projet est plus abouti et en cours, on constate qu'en moyenne près de **40% d'entre elles recherchent des talents en sortie de cursus scolaires** et **30% d'entre elles sont prêtes à recruter des profils en alternance** (apprentissage ou professionnalisation confondu).

En revanche, on constate que dans les phases amont d'un projet blockchain, notamment dans les étapes de PoC ou de conception, **plus de la moitié d'entre elles indiquent qu'elles préféreront des profils plus expérimentés** (environ 60% des répondants) pour mener leurs projets.

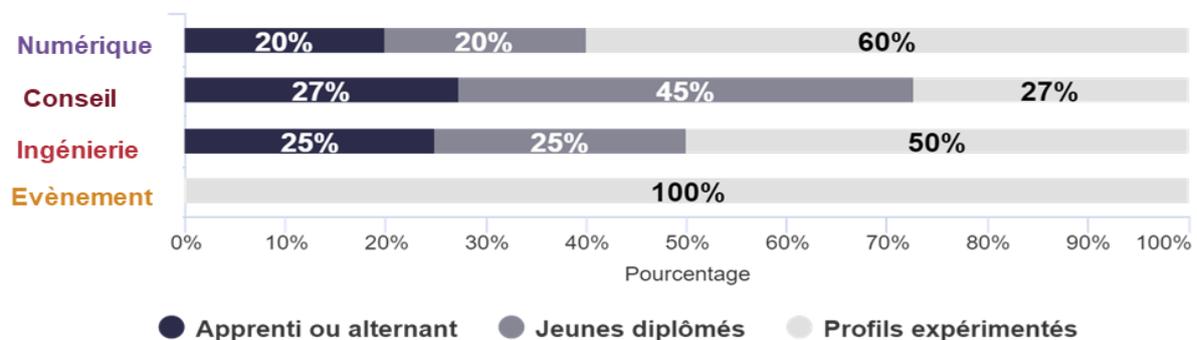
« Au pic de notre développement on ne dormait pas la nuit. [...] En 2017 [...] On est passé de 7M€ de CA à 45M€, on ne peut rien faire d'autre que bosser. Embaucher un alternant ça peut être contreproductif [...] Après, je parle dans un cas d'hyper croissance « subie »...

Entreprise du Numérique spécialisée dans les wallet crypto
(+ de 250 salariés), Centre Val de Loire

Les profils recherchés pour les entreprises ayant un projet en cours



Les profils recherchés par les entreprises qui prévoient un projet blockchain



Source : enquête entreprises, Paradoxes

« En fait cela va dépendre des équipes et des projets, si c'est installé on peut prendre un alternant. A l'inverse quand ça bouge vite on a besoin d'un développeur et basta. »

Entreprise du Numérique (moins de 10 salariés), Occitanie

Ce qu'il faut retenir

Concernant les tendances de fond et leurs impacts sur les entreprises de la branche et besoins en recrutement des entreprises.

1

Les **grandes tendances d'évolutions** portent principalement sur deux transitions majeures que sont la **transition numérique** et **environnementale**. Les quatre grands secteurs de la branche sont impactés par des évolutions qui leurs sont propres.

2

66% des entreprises de la branche ayant répondu à l'enquête indiquent qu'elles **projetent de recruter des profils** en lien avec la technologie **blockchain**, soit **près de 3 personnes en moyenne** pour les entreprises qui ont un projet en cours.

3

81% des entreprises de la branche **estiment que les profils « blockchain » se font rare** sur le marché du travail. Ces difficultés peuvent s'expliquer par une **inadéquation des besoins des entreprises face aux compétences disponibles**. (profils qui n'existent pas sur certaines technologies très récentes..)

4

Face à ces difficultés, les **entreprises se disent prêtes** (69% des répondants à l'enquête) à **se tourner vers des profils moins expérimentés** en ayant recours à l'**alternance** par exemple. Cependant dans un **écosystème qui croit très vite**, et dans des situations d'**hyper croissance très rapide**, les **profils en fin de cursus scolaire ou alternant ne sont pas toujours adaptés** et peuvent s'avérer « **contre productifs** ».

5

De fortes tensions sont identifiées sur le **métier de développeur blockchain**

Scénarios prospectifs de l'étude

L'analyse prospective sur l'emploi et les compétences :

L'état des lieux permet d'identifier les **principaux facteurs d'évolution** pour chaque secteur d'activité de la branche. L'analyse prospective s'appuie sur une **quantification des impacts de ces facteurs pour permettre d'éclairer des scénarios plausibles** sur lesquels nous baserons nos recommandations.

- **L'évolution des marchés** : croissance économique, ambitions France 2030, concurrence internationale, souveraineté technologie, finance décentralisée (...);
- **La réglementation** : les différentes lois et dispositions réglementaires fixent cadre réglementaire la Loi Pacte a introduit un cadre juridique pour les ICO et les offres de jetons. Cette dernière prévoit notamment une procédure d'agrément facultative pour les émetteurs de jetons, ainsi qu'un régime fiscal spécifique pour les opérations de cession de cryptoactifs. Révision de la directive européenne sur les services de paiement (DSP2)
- **L'écosystème du Web3** : nouveaux acteurs, nouveaux modèles de finance, émergence des NFT, popularité du métaverse (...) les entreprises de la branche vont devoir s'adapter à ce nouvel environnement
- **Les modes de consommation** : Particuliers et entreprises modifient leur manière de consommer. Avec l'avènement de la consommation en ligne, de nombreux secteurs ont commencé à explorer les possibilités offertes par la blockchain. La traçabilité et l'authenticité des produits a un impact majeur. La consommation collaborative, la transparence...
- **Les avancées technologiques** : smart-contract, applications décentralisées, réseaux inter-chaines qui permettent l'échange de valeur entre les différentes blockchain, avec des objectifs d'amélioration des processus, de performance...

Des dynamiques et des impacts divers...

Chacun de ces facteurs d'évolution vont impacter la branche de différentes manières, favorables ou défavorables. Ces éléments permettent de procéder à la constitution d'un modèle permettant de simuler ces impacts en établissant le lien entre les facteurs d'évolution et :

- L'adoption de la technologie par les entreprise
- Les dynamiques actuelles de la branche en termes d'emplois et les besoins en compétences des entreprises
- Les métiers qui sont les plus impactés par des transformations.



Scénarios prospectifs de l'étude

Les impacts potentiels de la technologie blockchain

Nous avons modélisé les impacts potentiels au regard des différentes tendances d'évolution qu'a connu la branche depuis l'avènement de la blockchain en 2008.

- **Création de nouveaux emplois** : L'adoption de la blockchain peut entraîner la création de nouveaux emplois dans des domaines tels que le **développement de la blockchain**, **l'analyse des données de la blockchain**, la **cybersécurité** et la **gestion de projet** liée à la blockchain. Cela entraîne de fortes tensions sur les recrutements, les compétences disponibles étant plus rares et le système de formation / certification ne permet pas actuellement de former assez d'individus qualifiés.
- **Transformation des emplois existants** : L'adoption de la blockchain peut **transformer les emplois existants** en demandant aux travailleurs **d'acquérir de nouvelles compétences** pour travailler avec la technologie de la blockchain.
- **Réduction d'emplois traditionnels** : Dans certains cas, l'adoption de la blockchain **peut entraîner une réduction d'emplois traditionnels** dans des domaines tels que la comptabilité et l'audit.
- **Besoins de formation** : L'adoption de la blockchain nécessite des **besoins de formation importants pour les entreprises de la branche** afin de **développer les compétences** requises notamment **en matière de programmation/développement**. Les acteurs de l'écosystème emploi formation doivent mettre en place des programmes de formation adaptés pour répondre aux besoins de entreprises et les employeurs doivent former leurs salariés pour aider leurs employés à s'adapter à cette nouvelle réalité.
- **Changements dans les compétences requises** : L'adoption de la blockchain **entraîne des nouveaux besoins en compétences** dans la branche, avec un besoin croissant de compétences **techniques, analytiques et de gestion de projet complexes**.
- **Les offres d'emplois ne sont pas pourvues** : Les compétences très spécifiques requises par la technologie demande aux **entreprises de recruter des profils hautement qualifiés**, or, **le vivier de candidats ne répond pas à la demande** (cf. l'analyse des offres d'emploi, qui restent publiée plus de 30 jours..).
- **Le système de formation** : L'actuel système de formation est encore pauvre en matière de blockchain et ne permet de former assez de candidats pour répondre aux besoins en emplois.

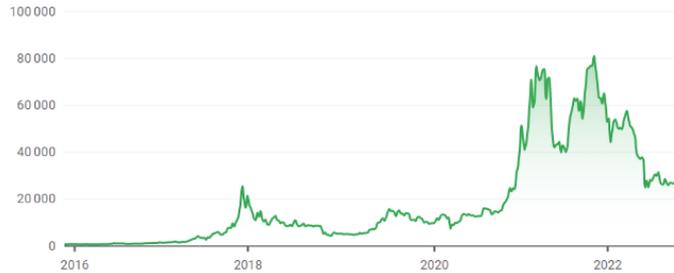


Scénario 1 : Une nouvelle bulle spéculative...

Le monde de la crypto en chute libre après la chute de la valeur boursière du bitcoin...

Dans ce scénario, nous imaginons que le **bitcoin a connu une hausse fulgurante de sa valeur pendant plusieurs mois** (ce qu'il s'est passé entre 2020 et 2021), attirant l'attention des investisseurs du monde entier.

Evolution du cours du Bitcoin entre 2016 et 2022



Source : Google Analytics, 2023

Les individus investissent fortement dans l'achat de Bitcoin, espérant réaliser des bénéfices rapides.

Face aux gains potentiels tout le monde veut y prendre part. **Les investisseurs institutionnels commencent également à acheter des bitcoins, augmentant la demande et la valeur** de la cryptomonnaie.

Cependant, à mesure que la demande augmente, **le prix du Bitcoin devient de plus en plus volatil**. Les **spéculateurs commencent à acheter et vendre rapidement des bitcoins**, provoquant une fluctuation constante de la valeur de la cryptomonnaie. Les investisseurs paniquent à l'idée de manquer la hausse et achètent encore plus de bitcoins, augmentant encore la demande et le prix.

Finalement, la bulle éclate et la valeur du Bitcoin chute brusquement. Les investisseurs paniquent et vendent massivement leurs bitcoins, entraînant une chute encore plus importante de la valeur. Beaucoup de gens perdent de l'argent et la confiance dans le Bitcoin est gravement ébranlée.

Etant donné que le Bitcoin est considéré comme une valeur refuge en matière de cryptomonnaie (cf. graphique Coingeko, mars 2023), si cette dernière chute, l'ensemble des autres cryptomonnaies chute également (or *stables coin* car elles sont adossées à des monnaies réelles). Ce qui a directement un impact sur l'ensemble de l'écosystème.

☆ 1	Bitcoin BTC	22.375,18 \$US	-0.2%	0.3%	-4.9%	15 744 543 896 \$US	431 790 038 837 \$US	
☆ 2	Ethereum ETH	1 562,59 \$US	-0.0%	-0.1%	-4.7%	7 197 357 068 \$US	188 171 322 289 \$US	
☆ 3	Tether USDT	0,999133 \$US	-0.2%	0.1%	-0.0%	19 818 362 114 \$US	71 525 906 672 \$US	
☆ 4	BNB BNB	285,96 \$US	-0.5%	-1.0%	-7.3%	243 433 589 \$US	45 111 977 471 \$US	
☆ 5	USD Coin USDC	0,999175 \$US	0.0%	0.3%	-0.0%	2 153 914 584 \$US	43 907 469 472 \$US	
☆ 6	XRP XRP	0,362866 \$US	-1.3%	-3.0%	-4.0%	630 665 419 \$US	18 501 324 530 \$US	
☆ 7	OKB OKB	49,66 \$US	-0.3%	0.8%	-6.5%	38 125 406 \$US	12 250 494 458 \$US	
☆ 8	Cardano ADA	0,334183 \$US	-0.3%	-1.3%	-9.5%	165 378 457 \$US	11 689 195 019 \$US	
☆ 9	Dogecoin DOGE	0,073966 \$US	-0.6%	-1.7%	-10.1%	266 692 397 \$US	10 221 930 456 \$US	

Source : Coingeko 2023

Scénario 1 : Une nouvelle bulle spéculative...

Le monde de la crypto en chute libre après la chute de la valeur boursière du bitcoin...

Ainsi dans ce scénario, **l'écosystème crypto et blockchain est en chute libre et perd considérablement de la valeur**. Les entreprises investissent moins sur une technologie en qui n'apportent plus les gains espérés.

Le tableau ci-dessous, synthétise les impacts de ce scénario :

Scénario n°1 : adoption limitée de la blockchain, impact négatif sur l'emploi

- L'adoption de la blockchain dans les secteurs ciblés est limitée, en raison de la **méfiance des entreprises vis-à-vis de cette technologie** ou de l'absence d'un cadre réglementaire clair qui protège les investisseurs (dans le cas d'une bulle spéculative exceptionnelle).
- **Les métiers traditionnels sont menacés**, car la blockchain peut automatiser certaines tâches auparavant effectuées par des professionnels, tels que la **gestion de contrats ou la tenue de registres**. Ce qui limite également l'adoption de la technologie dans les entreprises pour protéger les emplois menacés.
- Dans ce scénario les **entreprises continuent d'utiliser des technologies traditionnelles** et ne considèrent **pas la blockchain comme une priorité stratégique car trop risquée**. Cela entraîne **peu d'opportunités d'emploi** pour des professionnels ayant des compétences liées à la blockchain, ainsi que **peu de collaborations intersectorielles**.
- Au niveau des aspects liés à la sécurité, bien que la blockchain soit considérée comme une technologie sécurisée, elle n'est **pas à l'abri de piratages ou de failles de sécurité**. De fait, **il y a des risques liés à la centralisation de l'exploitation minière** (fermes de minage à grande échelle) et à la **concentration de la puissance de hachage**.
- **Les professionnels doivent se former** et se reconvertir pour être compétitifs sur le marché de l'emploi, **mais l'offre de formation et de certification est insuffisante**.
- Évolutivité limitée, la blockchain actuelle a une **particularité de « figer » et rendre unique des données**. Ce qui pose un problème de mise à jour et de *versioning*, ainsi il peut y avoir des difficultés à gérer des volumes de transactions élevés. Cela signifie que la technologie peut **être limitée dans sa capacité à évoluer pour répondre aux besoins des utilisateurs**.

Ce scénario est peu probable, car la blockchain est déjà largement adoptée dans de nombreux secteurs et est considérée comme une technologie clé pour l'avenir, mais il est important de considérer tous les scénarios possibles.

Scénario 2 : La technologie reste un marché de niche...

Une adoption modérée de la technologie par les entreprises de la branche...

Facteurs d'adoption de la technologie :

- **Complexité technique** de la technologie qui n'est pas encore totalement accessible pour le grand public.
- **Décentralisation limitée** malgré le fait que la blockchain soit conçue pour être décentralisée, il y a des préoccupations selon lesquelles elle peut devenir centralisée si un petit nombre de mineurs possèdent la majorité de la puissance de hachage.
- **Coûts élevés des transactions** sur la blockchain peuvent être élevés, ce qui peut rendre la technologie moins accessible. Cela est particulièrement vrai pour les réseaux de blockchain qui utilisent des mécanismes de consensus énergivores, tels que la Proof of Work (tel que le Bitcoin par exemple).

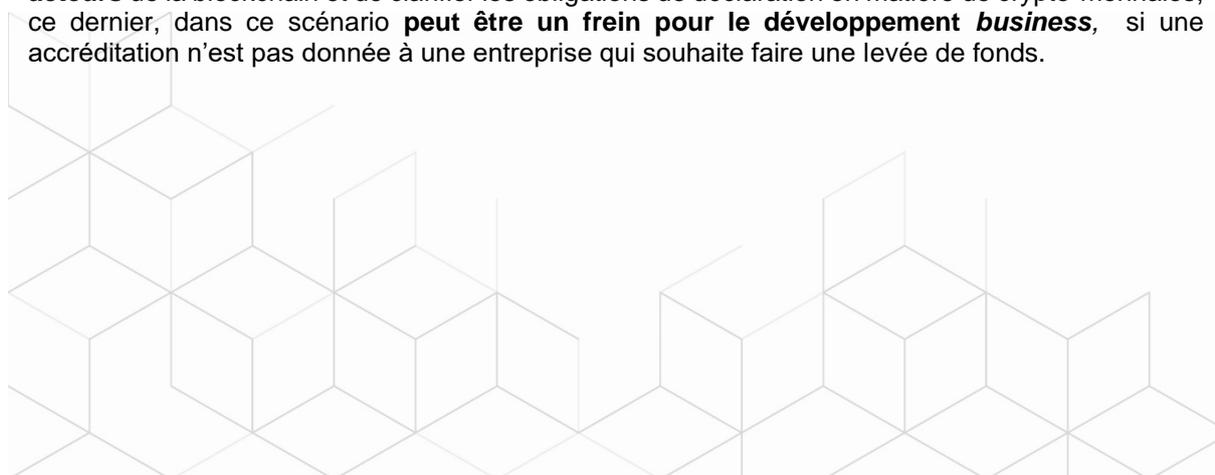
Dans ce scénario, **l'adoption de la blockchain dans la branche se produit de manière plus progressive**. Les entreprises adoptent la blockchain **pour certains processus spécifiques, produits ou services à commercialiser mais ne la généralisent pas pour l'ensemble de leurs activités**.

Cela **crée des opportunités d'emploi pour des professionnels ayant des compétences spécifiques liées à la blockchain, mais pas nécessairement des opportunités d'emploi à grande échelle**. Les professionnels ayant des compétences liées à la blockchain sont en demande, mais le nombre d'emplois créés reste relativement faible par rapport aux autres secteurs du marché du travail.

Les entreprises de la branche ont besoin de collaborer avec des experts en blockchain pour répondre aux exigences de leurs clients et de leurs propres activités. Cela **crée des opportunités de collaboration intersectorielle**, mais ces **collaborations restent relativement limitées**.

En termes de compétences et de formation, les individus peuvent **se former et se spécialiser** dans des domaines liés à la blockchain **pour répondre aux besoins spécifiques des entreprises**. Cependant, **l'offre de formation et de certification n'est pas étendue actuellement**, ce qui **limite les possibilités pour les individus de se former et de se reconvertir** dans des domaines liés à la technologie.

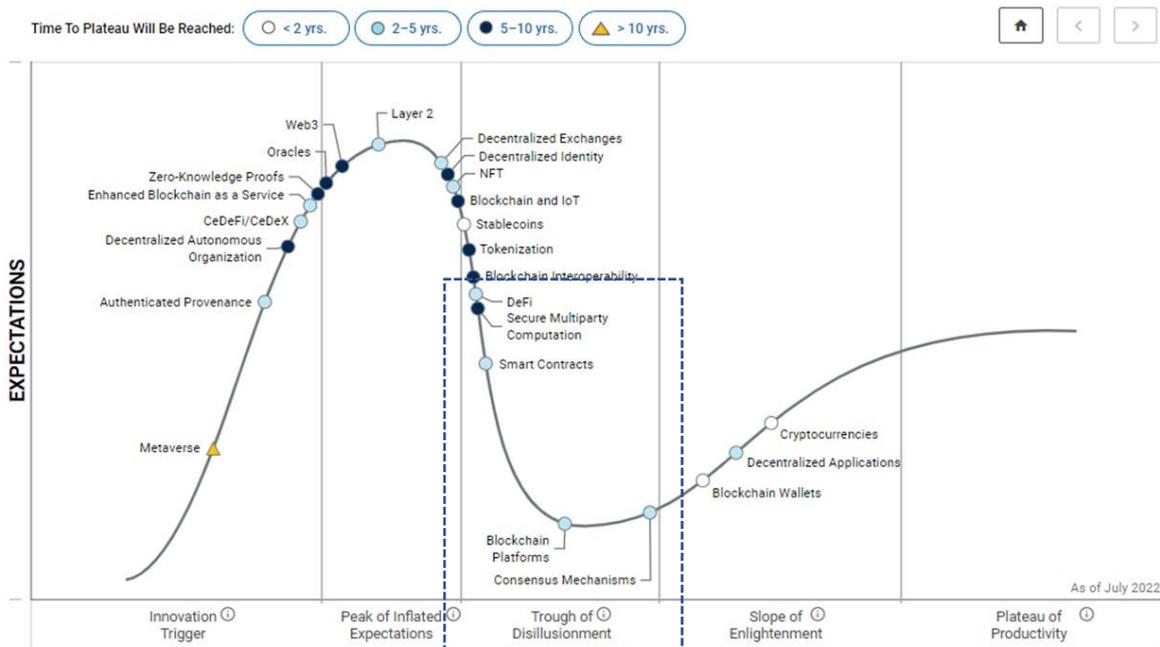
Par ailleurs, le **cadre réglementaire qui permet de renforcer la sécurité juridique pour les acteurs** de la blockchain et de clarifier les obligations de déclaration en matière de crypto-monnaies, ce dernier, dans ce scénario **peut être un frein pour le développement business**, si une accréditation n'est pas donnée à une entreprise qui souhaite faire une levée de fonds.



Scénario 2 : La technologie reste un marché de niche...

Une adoption modérée de la technologie par les entreprises de la branche...

Ainsi dans ce scénario, **la blockchain, n'est plus une technologie « à la mode »**, elle est utilisée pour des cas d'usages précis. Au lieu de se développer, les usages se renforcent mais n'augmentent pas de manière significative, elle est utilisée alors dans la finance, dans la traçabilité et la gestion des chaînes d'approvisionnement.



Source : Gartner, Hype cycle 2022

Scénario n°1 : adoption progressive de la blockchain, impact limité sur l'emploi et les compétences

- L'adoption de la blockchain dans les secteurs ciblés **se fait de manière progressive**, en raison de la **complexité et des coûts de mise en place**
- **Les métiers existants ne sont pas directement menacés**, mais les professionnels doivent **se former pour intégrer les compétences nécessaires à la blockchain**, tels que la connaissance des **langages de programmation et des protocoles de la blockchain**
- Les opportunités d'emploi liées à la blockchain sont limitées, mais les **entreprises recherchent des professionnels polyvalents capables de travailler avec cette technologie**

Scénario moyennement probable

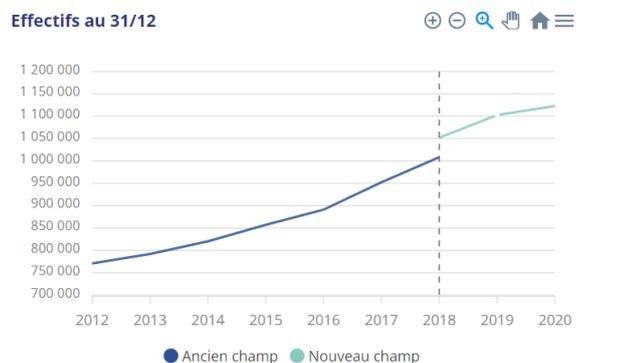
Scénario 3 : Les nouvelles applications de la blockchain favorisent sa croissance

Les nouvelles applications porteuses d'opportunités pour les entreprises de la branche...

Dans un scénario les **nouvelles applications portées par les promesses du métaverse, des NFT, de la Finance décentralisée, de la Gouvernance décentralisée, des applications de vote engendrent une adoption rapide de la blockchain** au sein des entreprises de la branche crée de nouvelles opportunités d'emploi et de croissance économique. Les entreprises **se servent de la technologie pour améliorer l'efficacité, la transparence et la sécurité de leurs processus**. Elles proposent également de nouveaux services à leurs clients, elle offre des opportunités de marchés.

Cette adoption rapide **crée un environnement favorable à la croissance de nouveaux métiers liés à la blockchain**, tels que **développeur de smart contracts, spécialiste de la sécurité de la blockchain**, ou encore **consultant en stratégie blockchain**.

Les dynamiques d'emploi se poursuivent pour la branche (IDCC 1486), comme c'est le cas depuis ces dernières années (source : Dares 2021)



Source : DARES, 2021

La demande pour ces nouveaux métiers augmente, ce qui crée des opportunités d'emploi dans la branche. Les individus peuvent se former et se reconvertir pour répondre aux nouvelles exigences de la blockchain grâce à **une offre de formation et de certification qui se développent** pour répondre aux besoins du marché de l'emploi.

En outre, l'adoption de la blockchain dans les différents secteurs de la branche **crée de nouveaux modèles d'affaires et de nouvelles opportunités de collaboration intersectorielle**.

- Par exemple, des entreprises de l'Ingénierie peuvent collaborer avec des entreprises du Conseil pour **créer des solutions blockchain pour la gestion de projets**. Ou encore, des **entreprises du Numérique peuvent travailler avec des entreprises de l'Évènement** pour créer des applications blockchain pour la **gestion de billetterie** ou la **traçabilité** de la **logistique événementielle**.

Dans l'ensemble, ce scénario est **très probable** au regard des opportunités décrites dans les paragraphes suivants.

En termes d'emploi, une récente étude de KPMG sur la blockchain estime une création nette d'emploi de **3600 et 4800 emplois**.

Et une projection d'ici 2030 de plus de 100 000 emplois induits ou indirects sur la base de 600 nouveaux projets blockchain. (source, *La crypto en France : Structuration du secteur et adoption par le grand public*, KPMG et ADAN)

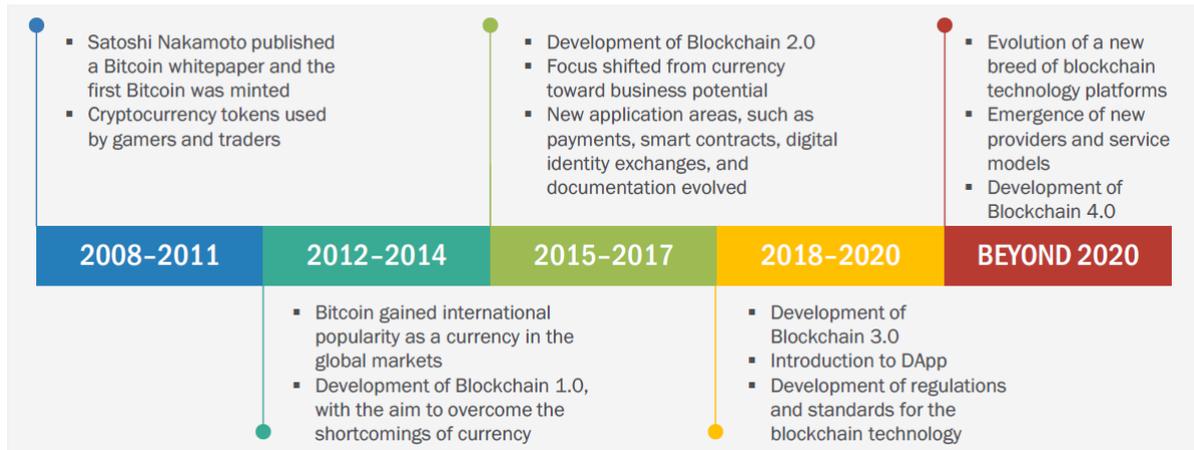
Scénario très probable

Scénario 3 : Les nouvelles applications de la blockchain favorisent sa croissance

Les nouvelles applications porteuses d'opportunités pour les entreprises de la branche...

Depuis sa popularisation en 2008, la marché blockchain n'a cessé d'évoluer que ce soit en termes technologiques, d'investissement, d'adoption par les entreprises.

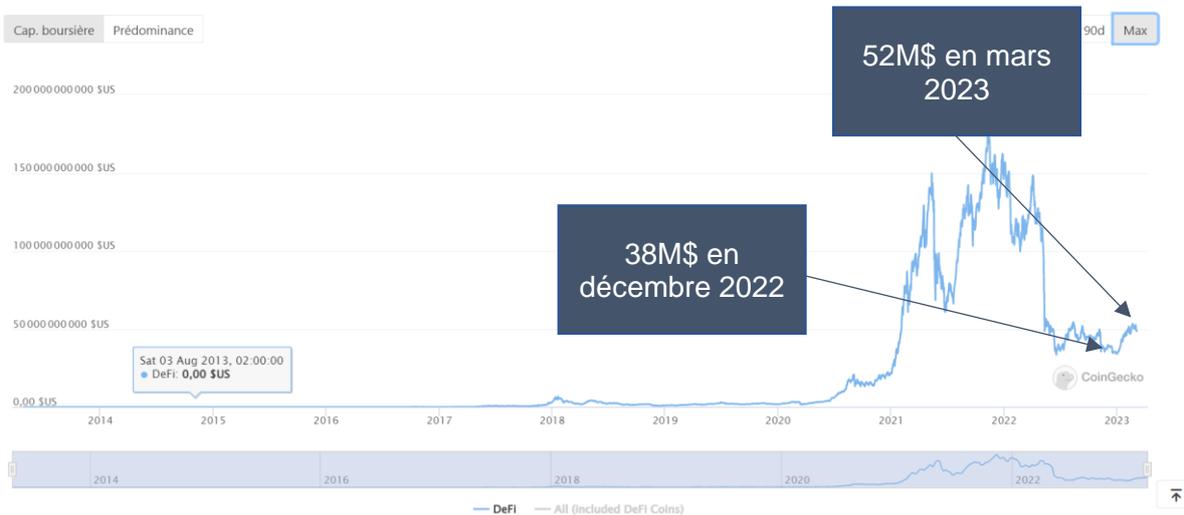
FIGURE 1 EVOLUTION: BLOCKCHAIN MARKET



Source : MarketsandMarkets, 2022

Capitalisation boursière de la DéFi, Coingeko

Source : Coingeko, 2023



Scénario 3 : Les nouvelles applications de la blockchain favorisent sa croissance

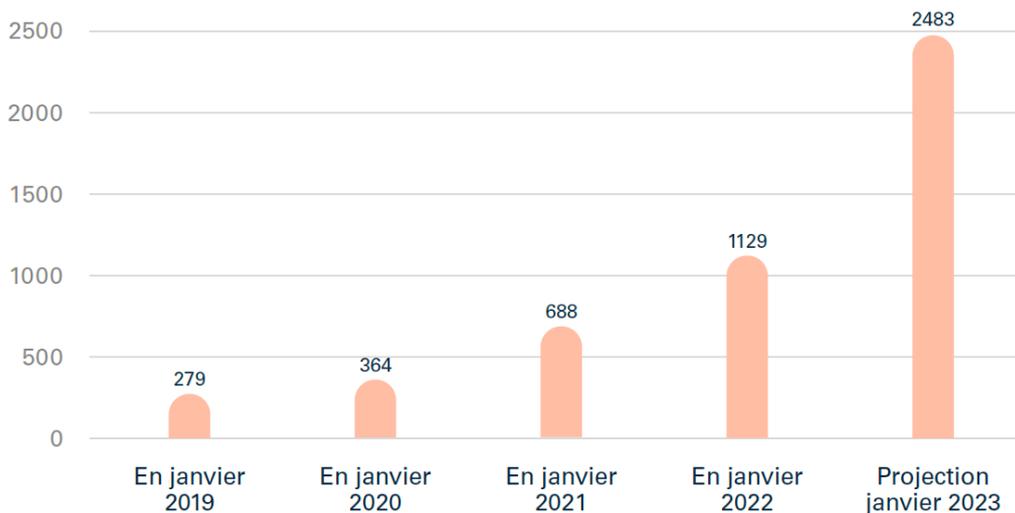
Analyse des tendances clés, des risques, opportunités et enjeux pour le développement de la technologie.

 Tendances	<ul style="list-style-type: none"> • Augmentation du financement en capital-risque et des investissements dans la blockchain • Besoin croissant le commerce et le management de la supply chain pour plus de transparence et de sécurité dans les transactions • Simplification des processus, de la sécurité et de l’immuabilité • Réduction des coûts liés à la blockchain (BaaS)
 Risques	<ul style="list-style-type: none"> • Environnement réglementaire peu favorable à la croissance • Coûts de mise en œuvre élevés
 Opportunités	<ul style="list-style-type: none"> • Investissements gouvernementales et politiques favorables permettant de stimuler l’écosystème Web3 et de la blockchain. • Prise en compte globales des grandes évolutions numériques : IA, Blockchain, Quantiques, IoT • Forte adoption des solutions de paiements via cryptomonnaies, utilisation des smart-contracts, de l’identités décentralisée... • Demande croissante sur l’analyse des données en temps réels, de visibilité améliorée et de maintenance proactive des solutions • Potentiel de la technologie de la blockchain dans de nouveaux secteurs industriels
 Enjeux	<ul style="list-style-type: none"> • Sécurité, confidentialité et contrôle des transactions blockchain • Disponibilité limitée des compétences techniques pour implémenter la technologie de la blockchain • Opposition des acteurs en place

Source : MarketsandMarkets. 2022

Prévisions de recrutement des entreprises à fin 2023 d’après l’étude **KPMG** sur l’environnement crypto en France.

Nombre d’emplois directs créés par le panel d’entreprises crypto interrogées depuis 2019



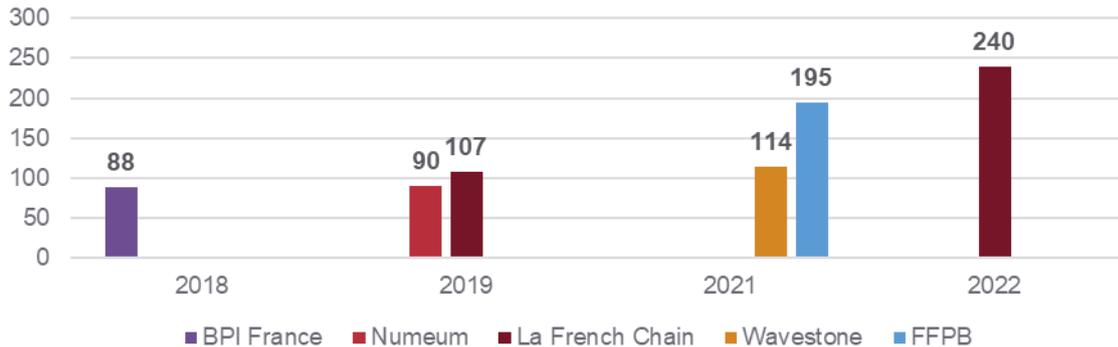
Scénario très probable

Scénario 3 : Les nouvelles applications de la blockchain favorisent sa croissance

Projections de l'écosystème blockchain en nombre d'entreprises et nombre de salariés à horizon 3 à 5 ans.

En se basant sur les données collectées lors de l'état des lieux, l'écosystème Français a été estimé à près de 240 entreprises en 2022 des « *Pure player* » blockchain (sources, BPI, Numeum, Adan, FFPB, La French Chain).

Evolution du nombre start-up de l'écosystème blockchain en France



Nous avons alors calculé taux de croissance annuel moyen entre 2018 et 2022 en utilisant la formule suivante :

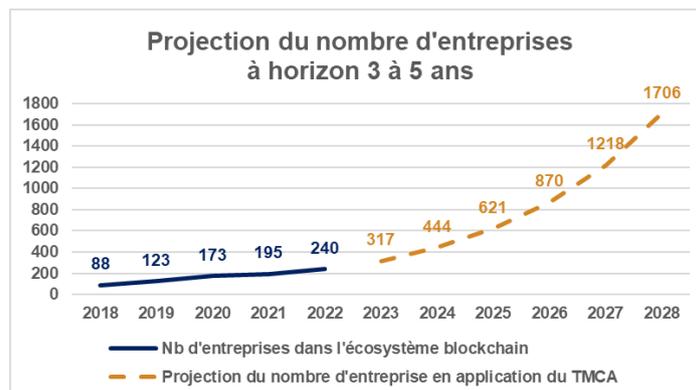
Taux moyen de croissance annuelle : $TMCA = (Valeur\ de\ départ / Valeur\ d'arrivée)^{(1 / Nombre\ d'année)} - 1$

- La valeur de départ étant de 88
- La valeur d'arrivée de 240
- Le nombre d'année de 4

En effectuant le calcul, nous obtenons le taux suivant : t

- Taux moyen de croissance annuelle = $((240/88)^{(1/4)}) - 1$
- Taux moyen de croissance annuelle = $((2.72727272727)^{(1/4)}) - 1$
- Taux moyen de croissance annuelle = $((2.72727272727)^{(0,25)}) - 1$
- Taux moyen de croissance annuelle = 1,40044923704 – 1
- Taux moyen de croissance annuelle = 0.40044923704
- Taux moyen de croissance annuelle = 0.40044923704 * 100
- Taux moyen de croissance annuelle = 40,04%

Ce taux a été appliqué sur une projection à horizon 3 à 5 ans, en considérant une hausse continue des projets blockchain et des créations d'entreprises.



Source : Paradoxes

Scénario 3 : Les nouvelles applications de la blockchain favorisent sa croissance

Les projections en termes d'emploi directs et indirects dans la branche...

Pour réaliser la projection en termes d'effectifs, nous nous sommes basé sur les travaux réalisés par La French Chain qui identifie 3806 salariés dans « pure players » blockchain en France en Aout 2022 dans la cartographie de l'écosystème blockchain en France.

Nous avons croisé ces données avec les projections de recrutement des 222 entreprises de la branche ayant répondu à l'enquête menée dans cette étude en appliquant une marge d'erreur de 5% et un niveau de confiance de 90%.

Pour rappel la population totale de la branche des Bureaux d'études techniques, cabinets d'ingénieurs-conseils et sociétés de conseils est de 98 940 entreprises (source : site OPIIEC, INSEE, SIRENE et retraitement Kyu), celle-ci nous sert de référence.

Pour définir la représentativité de notre échantillon de répondants, nous avons calculé la taille globale de l'échantillon nécessaire pour être représentatif devrait être de 272 répondants.

Données clés pour la projection des emplois directs et indirects dans la branche :

- Echantillon représentatif : 272
- Echantillon réel : 222
- Ecart entre le réel et l'échantillon représentatif est de : 0,8162.
- Part des entreprises de la branche ayant indiqué avoir des projets de recrutement sur des profils blockchain dans l'enquête : 66%, soit 0,66

Ainsi, en se basant sur la projection du nombre d'entreprises dans l'écosystème blockchain, nous avons appliqué le calcul suivant pour effectuer une projection du nombre d'entreprises qui recruteront des profils blockchain à horizon 3 à 5 ans :

((Nombre d'entreprise estimé dans la projection entre 2023 et 2028) x (le taux des entreprises ayant des projets de recrutement) et ce résultat a été multiplié par l'écart entre l'échantillon représentatif et l'échantillon réel pour redresser le dénombrement.

Enfin nous avons appliqué la marge d'erreur de 5% pour définir le nombre d'entreprises qui recruteront.

Données chiffrées	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Nombre d'entreprises de l'écosystème blockchain estimé (Paradoxes)	240	317	444	621	870	1218	1706
Part des entreprises de l'échantillon de l'enquête ayant des projets de recrutement sur des profils blockchain (source Paradoxes enquête entreprises)	-	171	239	335	469	656	919
Marge d'erreur de 5% appliquée	-	162	227	318	445	623	873

Scénario 3 : Les nouvelles applications de la blockchain favorisent sa croissance

Les projections en termes d'emploi directs et indirects dans la branche...

Ainsi dans notre projection nous avons les données suivantes :

- 2023 : 162 entreprises de la branche souhaitent recruter des profils blockchain
- 2024 : 227 entreprises de la branche souhaitent recruter des profils blockchain
- 2025 : 318 entreprises de la branche souhaitent recruter des profils blockchain
- 2026 : 445 entreprises de la branche souhaitent recruter des profils blockchain
- 2027 : 623 entreprises de la branche souhaitent recruter des profils blockchain
- 2028 : 873 entreprises de la branche souhaitent recruter des profils blockchain

Par ailleurs, nous avons ensuite demandé lors de l'enquête menée auprès des entreprises de la branche combien de salariés elles prévoyaient de recruter : 2,4 personnes en moyenne pour les entreprises qui ont un projet et celle qui prévoient de travailler sur la blockchain (cf. [Les tendances de recrutement des entreprises de la branche](#))

Données clés pour la projection des emplois directs et indirects dans la branche :

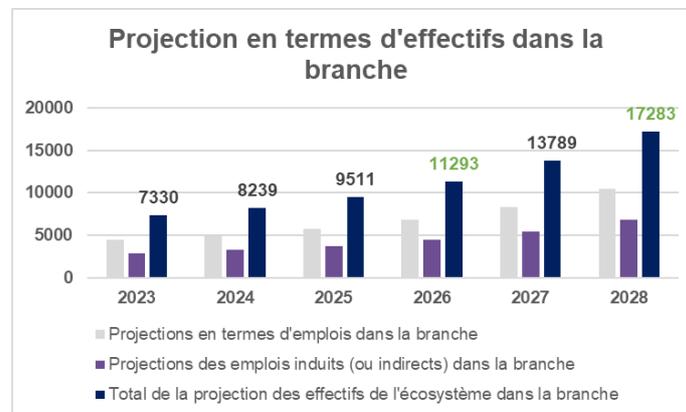
- Nombre moyen de profils à recruter : 2,4 (source : enquête entreprise réalisée dans le cadre de l'étude)
- Nombre d'entreprise de la branche ayant des souhaits de recrutement : 2023 à 2028
- Marge d'erreur de 5%
- Base du nombre de salariés identifiés en 2022 : [3 806](#) salariés dans l'écosystème blockchain relevant principalement du secteur Numérique (source : La French Chain)
- Base de l'augmentation annuelle des emplois créés dans la branche : 6,4% (source [OPIIEC](#))
- Hypothèse du taux d'emplois induits ou indirects de 0,65 dans le secteur du numérique (source [BPI France](#))

Données estimées	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Projection du nombre d'entreprises ayant des projets de recrutement dans la branche	162	227	318	445	623	873
Projection du nombre de profils blockchain à recruter (nb d'entreprises ayant un projet de recrutement) x (nb moyen de profils à recruter)	389	545	763	1068	1496	2095
Redressement du nombre de profil blockchain à recruter avec marge d'erreur de 5%	370	518	725	1015	1421	1991
Projection du nombre de salariés dans l'écosystème sur la base de 3806 salariés en 2022 dans la branche	4176	4694	5419	6434	7855	9846
Hypothèse d'une augmentation annuelle des effectifs dans la branche (OPIIEC) : base 6,4% en 2021	4443	4994	5765	6845	8356	10475
Hypothèse des emplois induits (ou indirects) dans le numérique : 0,65	2888	3245	3746	4448	5433	6808
Total de la projection des effectifs de l'écosystème blockchain dans la branche	7331	8239	9511	11293	13789	17 283

Scénario 3 : Les nouvelles applications de la blockchain favorisent sa croissance

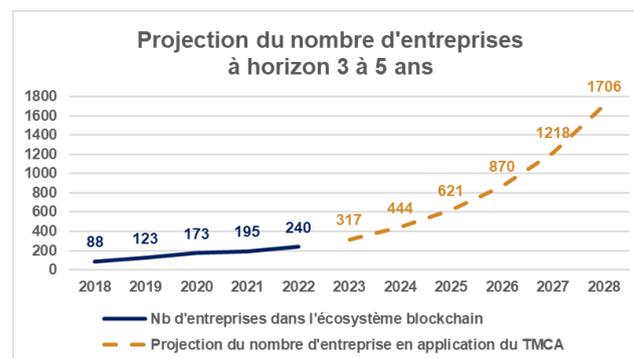
Résumé des projections en termes d'évolution du nombre d'entreprises au sein de la branche et des futurs besoins en emploi.

Ainsi, au regard du scénario prospectif choisi et du potentiel de croissance économique, nous estimons que l'écosystème blockchain dans la branche des Bureaux d'études techniques, cabinets d'ingénieurs-conseils et sociétés de conseils, peut atteindre en 2028 près de 10 475 emplois directs (Développeurs blockchain, Consultant blockchain, Architecte blockchain et Tokenomiste notamment) soit près de +175% par rapport au nombre de salariés identifiés dans la branche en 2022 (3 806). Par ailleurs, ces prévisions pourraient atteindre près de 17 283 en comptant les emplois indirects induits. Ces chiffres concerneraient l'ensemble de l'écosystème, soit des métiers cœurs de métier, des fonctions supports et des métiers transverses.



Source : Estimations Paradoxes

Enfin, au regard de l'évolution du nombre d'entreprises spécialisées dans la blockchain et plus globalement l'écosystème Web3 au sein de la branche, nous estimons une augmentation de leur nombre dans les 3 à 5 ans avec près de 630 entreprises supplémentaires d'ici 2026 par rapport à 2022 et près de 1 466 entreprises supplémentaire d'ici 2028.



Source : Estimation Paradoxes

Il est important de rappeler que ces données chiffrées sont présentées à titre indicatif et ne représentent pas une vérité exacte. Ces dernières permettent aux membres du comité de pilotage de cette étude de se projeter dans les années à venir afin de mener des actions pour accompagner les entreprises de la branche.

Ce qu'il faut retenir 

Scénario prospectif retenu : Une croissance qui tend à se poursuivre dans la branche

1

Parmi les trois scénarios prospectifs identifiés, le scénario optimiste a été retenu, ainsi **la technologie devrait poursuivre son développement économique et créer des opportunités économiques et en emploi dans la branche.**

2

Selon les prévisions, les emplois directs (développeurs blockchain, consultants blockchain....) devraient **atteindre 10 475 emplois supplémentaires, soit une augmentation de 175% d'ici 2028**

3

Par ailleurs, ces prévisions de croissance de la technologie devraient également avoir des **impacts positifs sur les emplois indirects** (métiers transverses ou non cœur de métier) **avec près 6 806 emplois supplémentaires.**



Les opportunités pour la branche

Les enjeux stratégiques autour de la technologie :

Pour les entreprises de la branche **la technologie blockchain est une solution face aux des enjeux globaux de demain**. En effet, la blockchain peut être considérée comme **une réponse au regard des limites reconnues des modèles économiques actuels**. La blockchain offre pour la France un moyen **d'être souveraine en matière de technologie, elle permet des échanges de biens et de services** de façon plus sécurisée et elle **repositionne l'individu en tant qu'acteur au sein d'une organisation et de l'écosystème Web** dans lequel il interagit.

Souveraineté Technologique



Le technologie Web3 est une réponse à l'hégémonie américaine sur les services numériques, elle remet en cause en profondeur leurs modèles économiques. Concevoir, créer et revendre cette compétence est capital pour la stabilité et la souveraineté de la région Europe

Captation des capitaux & des talents



L'économie de demain se bâtira sur la chasse aux talents, et les transferts d'actifs digitaux, et non plus sur l'échange transfrontaliers de biens et de services

Informatique de confiance



La technologie doit être maîtrisée localement pour se prémunir des sanctions internationales. Cela passe par des investissements dans l'infrastructure, le logiciel et la compétence (de la maintenance à la cybersécurité). Notamment dans un environnement de confiance entre les acteurs d'un réseau.

Nouveaux modes de travail



Le modèle LEAN (client/fournisseur) généralement hiérarchisé et descendant est remplacé par un modèle collaboratif et « coopétitif », il permet d'atteindre un maximum d'efficacité globale et décentralisée.

Monnaie Programmable



L'avènement de la monnaie programmable et stable (étatique ou non), invite à une plus grande résilience des chaînes de production. Elles sont plus intégrées avec un partage des ressources en quasi-temps réel pour répondre aux pics de l'offre et de la demande (plus délais de paiement par exemple).

Décarbonation



Face à l'urgence climatique, la blockchain est une réponse à la décarbonation des entreprises. Elle permet une visibilité de bout en bout de la chaîne et du cycle de vie de production entre tous les acteurs. Elle peut être la pierre angulaire pour une action efficace dans le cadre du « scope 3 », c'est-à-dire le bilan d'émission de gaz à effet de serre d'une entreprise.

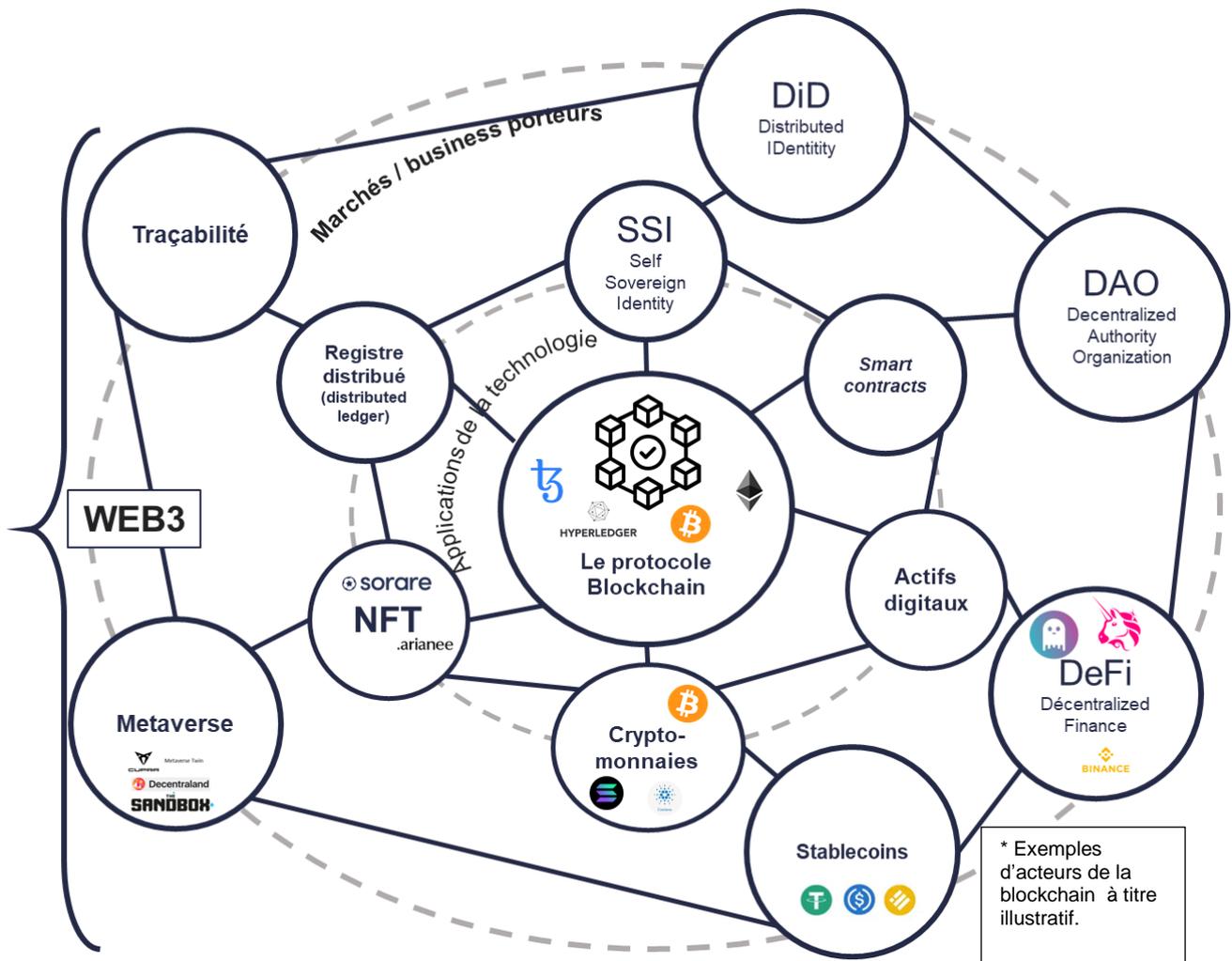
Les opportunités pour la branche

Les facteurs clés de succès des projets blockchain :

L'utilisation d'une technologie disruptive comme peut être la blockchain demande à une entreprise d'opérer un changement d'état d'esprit, et cela de manière plus radicale. Etant donné qu'elle vient bouleverser les modèles actuels, les professionnels qui souhaitent se positionner sur un projet doivent prendre en compte les aspects décrits ci-dessous pour espérer un retour sur investissement et une démarche vertueuse dans la mise en œuvre d'un projet.

Vision stratégique	Besoin d'un support du top management ET d'inclure le projet blockchain dans la stratégie d'entreprise
Coordination des acteurs	Les projets d'ampleur nécessitent de mettre en place une coordination ET une gouvernance multi <i>business unit</i> entre les parties prenantes. Un alignement multi entreprises sur la roadmap doit être partagé et maintenu
Organisation	Besoin d'un état d'esprit d'entrepreneur et un savoir-faire + organisation digitale
Acquisition Clientèle	Besoin d'anticiper la résistance au changement et d'être réservé sur la vitesse d'acquisition de nouveaux clients, les projets sont souvent bloqués par des contraintes contractuelles antérieures. De plus, il ne faut pas sous-estimer le contexte macro (ex. : COVID, guerre en Ukraine)
Business Model	Le modèle économique doit pouvoir pivoter en cours de projet. Les économies de coûts ne sont pas immédiates mais sur la durée. (AGILE)
Support institutionnel	La compréhension de la blockchain par les entités supra nationale ne correspond pas à l'implémentation des cas d'usage observé (ex. : TradeLens, WeTrade, XCEED, etc.) et empêche, parfois, d'exploiter pleinement le potentiel de la technologie.
Démarche Produit	La co-construction de la solution entre client et fournisseur est essentielle et demande expérience et méthode à la fois des pilotes et des participants

Focus sur les tendances actuelles du marché



Un écosystème qui est structuré et des applications porteuses d'opportunités :

Aujourd'hui la blockchain est une technologie plus mature, les multiples projets ont permis aux entreprises du secteur de tirer profit de ses avantages pour l'industrialiser à travers de multiples cas d'usages.

Ses principales applications portent sur :

- Les cryptomonnaies, qui permettent des transactions de biens et services.
- Le smart-contract qui sont des programmes informatiques intelligents qui s'exécutent sans organe de contrôle lorsque des clauses sont respectées.
- Les registres distribués qui servent au sein d'une organisation pour partager des données et informations essentielles tout en gardant certaines données confidentielles.
- La SSI qui est une nouvelle application de la blockchain qui permet à un individu d'être maître de ses données personnelles et de choisir ce qu'il souhaite diffuser (ou non) à un tiers.
- Les NFT qui sont cryptoactifs uniques ayant une valeur de rattachement (art, objet...).

Les 3 principaux marchés porteurs que sont les stablecoins, les NFT et la DéFi offrent des opportunités pour la branche et sont décrits dans les slides suivantes.

Focus sur les tendances actuelles du marché

Les stablecoins deviennent une opportunité incontournable pour les entreprises de la branche :

Les Stablecoins (pièces stables), des cryptomonnaies **adossées à des monnaies réelles** (\$ ou € par exemple) dont leur atout est de pallier les problèmes de volatilité des cryptomonnaies et ils sont également un moyen de stocker de la valeur hors des banques.

Au niveau européen, le groupe **Casino** est à l'initiative du premier Stablecoin indexé sur l'€. Casino s'est associé à un courtier français et a lancé une filiale pour gérer les *Smart contracts*.

- Le stablecoin LUGH est indexé à 1Lugh = 1 euro par le biais de **garanties déposées auprès de la Société Générale**.
- Il servira dans un premier temps aux clients du groupe Casino pour effectuer leurs règlements et il sera distribué sous forme de points de fidélité avant d'être étendu à d'autres canaux sous forme de monnaie électronique.
- Le **stablecoin LUGH** est émis conformément à la loi PACTE.

Le lugh (EUR-L), comment ça fonctionne ?

Garant de la réserve en euros

Développement technique du jeton EUR-L

Plateforme d'échange qui liste l'EUR-L

Support technique et accompagnement sur Tezos

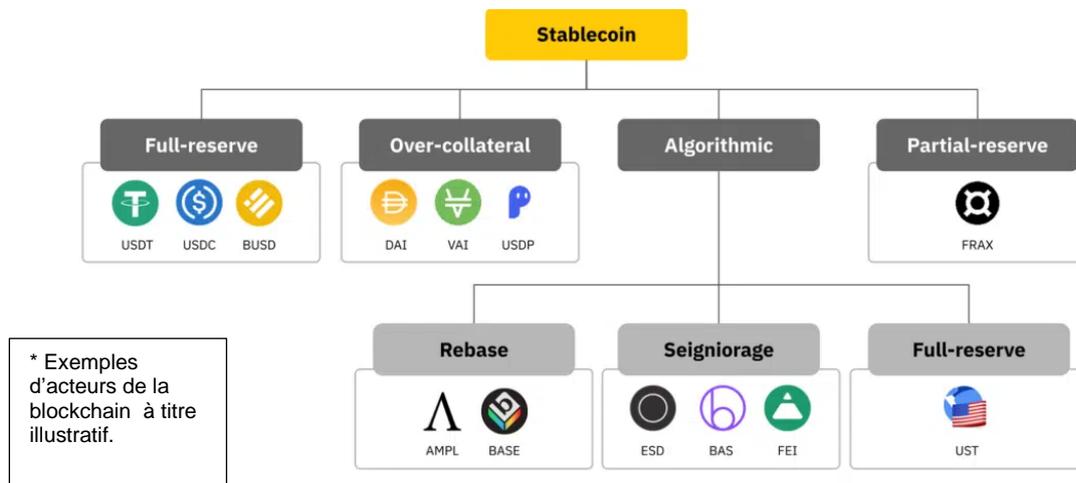








Source: Wavestone 2021



Source : Coin Bureau. [Link](#)

Opportunité	Risques	Secteurs concernés
<ul style="list-style-type: none"> • Soutien des institutions sur ces cryptomonnaies • Pas ou peu de volatilité sur les marchés financiers • Avantages de la blockchain (sécurisé, rapide, décentralisé) 	<ul style="list-style-type: none"> • Très réglementé • Besoin de garant de réserves (\$; £ ; €) • Peu d'innovation par rapport aux offres bancaires 	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;">  Conseil  Numérique  Ingénierie </div>

Focus sur les tendances actuelles du marché

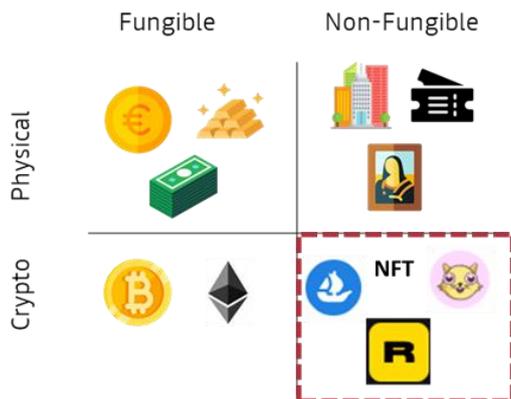
L'essor des NFTs, un potentiel pour les éditeurs du secteur du Numérique et de l'Évènement :

NFT est l'abréviation de "Non Fungible Token", en français « jeton non fongible » sont **des actifs numériques présentant chacun des caractéristiques uniques**, avec une couche de cryptographie spécifique basée sur une blockchain ERC (Ethereum Request for Comment).

Grâce à ce cryptage unique et aux métadonnées incluses, le jeton peut alors servir de **certificat d'identification pour n'importe quel objet digital** (une œuvre d'art, un tweet, un objet de jeu vidéo, etc.).

Récemment, **la réglementation MiCa** ajoute un nouveau statut aux NFT puisqu'ils sont **reconnus comme des actifs numériques au niveau européen**. Par ailleurs, ce nouveau phénomène fait émerger l'idée de **Métaverse**, un monde virtuel basé sur cette technologie qui séduit de nombreux acteurs de l'art, du gaming, des e-sports.

12,5 Milliards de \$
en capitalisation boursière
en novembre 2022 (CoinGecko)



Focus Numérique

Deux entreprises françaises se démarquent sur le segment NFT :

- **SORARE** qui propose un jeu de cartes numériques à collectionner basé sur la technologie NFT
- **ARIANEE** qui propose une solution de relation 3.0 à destination du luxe et de la mode en proposant des **digital assets** pour authentifier des sacs à main ou montre.



* Exemples d'acteurs de la blockchain à titre illustratif.



Opportunité	Risques	Secteurs concernés
<ul style="list-style-type: none"> • Nouveau modèle pour les éditeurs de logiciels notamment sur le gaming et le luxe • Fort lien entre le milieu culturel qui peut bénéficier au secteur de l'évènement (art, musique, musées) 	<ul style="list-style-type: none"> • Effet de mode • Cas d'usage à identifier pour certaines activités • Volatilité des cryptoactifs 	 

« Un truc intéressant, les rapports sur les DAO et le main subject du forum économique mondial de Davos, c'était le métaverse. Quand ils se penchent sur la question, ils pensent que cela va se développer dans un environnement proche. Il y a 4 ans ils travaillaient sur l'IA, aujourd'hui il y a chatGPT. Dans 5, 6 voire 7 ans on sera dedans. Et puis c'est générationnels, les générations Y et Z seront dans le métaverse. »
Entreprise du Conseil spécialisée dans la stratégie Blockchain, (- de 10 salariés), Ile-de-France

Focus sur les tendances actuelles du marché

La DéFi, une opportunité pour le secteur du Numérique et du Conseil :

Aujourd'hui, la finance décentralisée (DeFi, Decentralized Finance) est un phénomène qui prend également de l'ampleur autour de la technologie Blockchain.

La **finance décentralisée concentre toutes les activités liées aux cryptoactifs**, c'est-à-dire l'ensemble des **protocoles permettant l'échange et l'emprunt**.

Des acteurs européens se démarquent sur ce segment :

- **AAVE**, un organe de prêt décentralisé qui donne l'opportunité à des « prêteurs » de déposer des fonds (en cryptoactifs) pour créer de la liquidité (5,8 Milliards de \$ en 2022) à destination d'emprunteurs.
- **Uniswap**, est un protocole d'échange de cryptoactifs sans organe de contrôle central qui fonctionne comme une bourse mettant en lien l'offre et la demande.

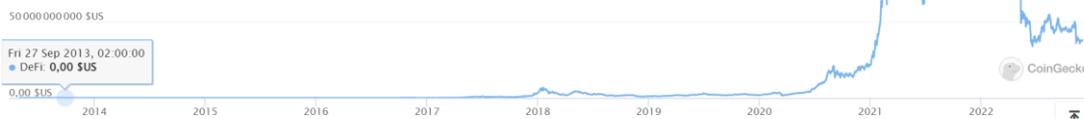


* Exemples d'acteurs de la blockchain à titre illustratif.

38,5 Milliards de \$ en capitalisation boursière en novembre 2022 (CoinGeko)

2,3 Milliards de \$ de transactions sur les dernières 24h (novembre 2022) (CoinGeko)

2021, un secteur en plein boom



Opportunité	Risques	Secteurs concernés
<ul style="list-style-type: none"> • Accès à la finance pour tous et de façon décentralisée • Facteur d'innovation et sans limites • Profits élevés (particuliers, entreprises et institutionnels) • Plus transparent, fluide et sans intermédiaire • Pousser la technologie blockchain au-delà de ses applications classiques 	<ul style="list-style-type: none"> • Volatilité des cryptomonnaies • Risques liés aux frais de transaction • Solvabilité des émetteurs 	

Exemples de projets porteurs pour les quatre secteurs de la branche



Exemples de projets porteurs pour le secteur

	Tokenisation & Actifs Numériques +++	DAO, dApps & Roll-ups +++	Plateformes de confiance ++	DeFi & CBDC ++
Description	Délivrer des solutions faciles d'utilisation d'échanges d'actifs numériques et d'identité via des portefeuilles numériques compatibles cross plateformes sur une base d'identité souveraine	Développer des Organisations Autonomes Distribuées ou leur version plus humble (Roll-ups) sur des cas d'usages allant de l'économie circulaire, le jeu vidéo, etc. exclusivement sur blockchain publiques	Conception et développement d'interfaces d'échanges de données confidentielles en toute confiance de gré à gré ou entre groupes restreints d'entreprises	Plateforme d'échanges de crypto actifs au standard trading. Déploiement de crypto devises stables pour permettre des paiements
Avantage	Conquête nouveaux marchés, réduction de risques, amélioration parcours client	Réduction des coûts, gain d'efficacité et efficacité, réduction de la charge administrative	Réduction des coûts, gain d'efficacité et efficacité, accroissement de la résilience économique	Capter marché dynamique et rentable pour les entreprises offrant le service, gains d'efficacité
Contexte	Nécessite une vraie expertise multi disciplinaire	Bien concevoir le modèle économique et le seuil de rentabilité	Besoin de respecter les lois en vigueur (ex.: RGPD, anti-trust, etc.), fort enjeu sur l'équilibre économique	Concurrence forte et rapide retournement de marché, forte sensibilité au cours des cryptos
Secteur cible	Aéronautique, automobile, Construction, Industrie	Aéronautique, automobile, Construction, Industrie, Robotique	Aéronautique, automobile, Construction, Industrie, Robotique	Aéronautique, automobile, Construction, Industrie, Bancaire
Impact Emploi & Compétences	<p>Impact Emploi & Compétences</p> <p>Fortes croissances du besoin en développeurs Web spécialisés blockchains Demande forte et croissante pour les compétences cryptographiques, réseaux et calculs distribués</p>			
Impact Marché	<p>Impact Marché</p> <p>Croissance exponentielle, mais fluctuante, du marché des cryptos actifs Marché LargeCaps BtoB globalement hostile aux crypto actifs Marché MidCaps dynamique avec croissance annuelle à 2 chiffres Deux modèles de réalisations possibles: intégré ou collaboratif (association les entreprises du conseil)</p>			

Exemples de projets porteurs pour le secteur



	Décarbonation +++	Traçabilité Software +++	Passeport Produit ++	Production résiliente +
Description	Produire une piste d'audit pour la décarbonation de bout en bout d'une chaîne de valeur, pas juste au niveau d'un département d'une entreprise. Enrichissement du PLM	Mise à jour Over the Air et piste d'audit des logiciels embarqués (transports, IoT, etc.) Vérification de conformité de logiciel avec respect de la propriété intellectuelle sans ingérence humaine ou risque de vol	Suivi de conformité de production en sortie d'usine. Suivi du cycle de vie du produit et usage sur le marché de l'occasion Certification origine du produit	Commande dynamique à l'ensemble de la chaîne de valeur en cas de variations du carnet de commandes sur l'ensemble de la chaîne de valeur
Avantage	Compliance, Réduction des coûts, monétisation de données	Compliance, Réduction des rebus et des coûts, Augmentation de la qualité & satisfaction client	Enabler économie circulaire, suivi usage et maintenance réelle du produit, cash back pour les comportements vertueux	Chaîne de production résiliente, garantie de paiement, réduction des contentieux
Contexte	Nécessite une analyse du cycle de vie en amont	Nécessite ERP ou SI connectés fiables, suivi de version logicielle performant avec usage des standards	Process fiable de génération de données & identification des comportements de consommateurs	Dispositions légales et commerciales négociées par palier de production
Secteur cible	Aéronautique, automobile, Construction, Industrie	Aéronautique, automobile, Industrie, Robotique, Numérique	Aéronautique, automobile, Industrie, Robotique, Numérique	Aéronautique, automobile, Industrie, Robotique, Numérique
Impact Emploi & Compétences	<p>Impact Emploi & Compétences</p> <p>Impact important sur l'organisation du travail collaboratif en méthode agile cross entreprises. Fort impact sur fiabilisation des sources de données</p>			
Impact Marché	<p>Impact Marché</p> <p>Création d'un avantage comparatif difficile à reproduire face à la concurrence internationale ROI impacté par les processus plus que par la technologie qui est un enabler</p>			



Exemples de projets porteurs pour les quatre secteurs de la branche



Exemples de projets porteurs pour le secteur

	Consortiums +++	Evaluations légales, techniques & fonctionnelles +++	Audit, Expertise & Pilotage de projet ++	Standardisation +
Description	Préparation légale, économique, fonctionnelle et technique de consortiums pour partager une activité sur un cas d'usage donné	Défrichage des innovations technologique (ex.: NFT, SBT), choix de technologie optimal pour cas d'usages offerts et priorisation des cas d'usage	Pilotage multi entreprise via nouvelles méthodes de management collaboratif et agile Transformation du métier d'auditeur, plus près de la donnée	Définition de politique et de standards cross technologies et industries en support des déploiements de solutions blockchain
Avantage	Gains de productivité, découverte de nouvelles opportunités, Enabler fonctionnel	Réduction du time to market, optimisation des coûts R&D, réduction risques opérationnels	Réduction globale des coûts, gain global de qualité, réduction des contentieux, création de nouvelles opportunités business	Enablers techniques cross plateformes, réduction des coûts & leadership international
Contexte	Nécessite une équipe pluri disciplinaire	Besoin de profil hybride technique et fonctionnel sinon équipe ultra spécialisée	Pilotage croisé agile et cycle de V, expérience avérée en pilotage de projet collaboratif	Besoin de compréhension fine des implémentations techniques légales et fonctionnelles
Secteur cible	 Aéronautique, automobile, Construction, Industrie,	 Aéronautique, automobile, Construction, Industrie, Robotique	 Aéronautique, automobile, Construction, Industrie, Robotique	 Aéronautique, automobile, Construction, Industrie, Robotique
Impact Emploi & Compétences	Impact important sur l'organisation du travail collaboratif en méthode agile, cross entreprises. Fort impact sur évangelisation du top management, notamment des grands groupes. Besoin réel en <u>token economist</u> et personnel qualifié faisant le lien entre technique et business.		Impact Marché ROI entre 3% et 40% si et seulement si traction client final observé Marché en croissance organique avec celle des ESN sur le sujet blockchain Les NFT et SBT (soul <u>bound token</u>) apportent peu de valeur, mais beaucoup de tractions clients à court terme.	



Exemples de projets porteurs pour le secteur

	Salons & Congrès +++	Professionalisation des événements +++	Monétisation d'actifs digitaux ++	Growth Hacking +
Description	Organiser et animer des salons et congrès internationaux afin de partager la connaissance, les expertises et les solutions existantes ou en devenir	Proposer des solutions techniques pour garantir l'unicité des moyens d'accès à des événements (ex.: match de football, expositions) et fiabiliser les entrées des participants.	Création de plateforme d'échanges d'actifs digitaux en miroir des actifs réels, ou en pure <u>player</u>	Créer et dynamiser une crypto communauté dans le cadre d'évènements et d'information autour d'une solution technique blockchain ou d'un service
Avantage	Compliance, Réduction des coûts, monétisation de données	Gains d'efficacité, amélioration expérience client	Conquête nouveaux marchés	Conquête nouveaux marchés, gains de visibilité, réduction du churn.
Contexte	La plupart des salons blockchain ont lieu en octobre-novembre et avril-mai	Expérience Utilisateur à rendre sans couture pour assurer adhésion utilisateurs	Expérience Utilisateur à rendre sans couture pour assurer l'adhésion des utilisateurs	Maîtrise des réseaux sociaux et des codes des communautés crypto
Secteur	 Aéronautique, automobile, Construction, Industrie, Robotique	 Aéronautique, automobile, Evènement culturels et sportifs, Evènement	 Art, automobile, Evènement culturels et sportifs, Evènement	 Art, automobile, Evènement culturels et sportifs, Evènement
Impact Emploi & Compétences	Forte demande sur la maîtrise des réseaux sociaux et des compétences rédactionnelles Besoin de professionnels dans l'évènementiel pour organiser efficacement les échanges entre professionnels		Impact Marché + de 30% des budgets des <u>start ups</u> cryptos dans la communication et l'organisation des évènements	



Conclusion de l'étude

Conclusion et recommandations

- CONCLUSION DE L'ETUDE
- RECOMMANDATIONS POUR LES ACTEURS DE LA BRANCHE



Conclusion de l'étude

Ce qu'il faut retenir



L'état des lieux de la technologie

1

L'étude a mis en lumière de **nombreux cas d'usages de la technologie blockchain dans différents secteurs** tels que la finance, la logistique, la santé, l'énergie, le luxe et l'automobile. Elle **permet notamment de faciliter certains processus en matière de traçabilité, de sécurité et de transparence** des informations qu'elle contient.

2

La technologie blockchain est au cœur d'un nouvel écosystème web appelé « Web3 » qui regroupe de nombreuses technologies et applications soutenues par l'infrastructure décentralisée de la blockchain. Cette technologie est rentrée **en phase d'industrialisation depuis 2018**.

3

L'étude a permis de **lever certains doutes sur l'impact environnemental** de la technologie blockchain qui n'est pas plus énergivore que d'autres technologies. Par exemple, **une transaction basée sur la blockchain Ethereum consomme 1,5 fois moins d'électricité que l'envoi de 100 mails avec une pièce jointe**.

4

La France continue de se positionner comme un pôle de référence dans l'économie blockchain grâce à une dynamique entrepreneuriale impulsée par les pouvoirs publics et des entreprises françaises sont devenues leaders sur certaines marchés (Ledger, Sorare...).

5

L'Europe et la France ont été des pionniers en matière de législation des cryptoactifs, ce qui a favorisé l'entrée de nombreuses entreprises sur les marchés décentralisés (Loi PACTE, MiCa, Eidas...).

Conclusion de l'étude

Ce qu'il faut retenir



L'impact de la technologie sur les entreprises de la branche

1

En France, il y a quatre grands types d'acteurs qui gravitent autour de la blockchain qui peuvent être catégorisés ainsi :

- Des **TPE « Pure Players »** qui **produisent la technologie** (plus rare) ou **développent des solutions basées sur une blockchain**, qu'elles commercialisent. Une majorité d'entre elles relèvent de la branche des Bureaux d'études techniques, cabinets d'ingénieurs-conseils et sociétés de conseils.
- Des **ESN et cabinets de conseils** dans le périmètre de la branche qui **utilisent la technologie blockchain pour l'adapter aux cas d'usages** et aux besoins de leurs clients.
- Des **entreprises clients d'autres secteurs** hors du périmètre de la branche qui consomment les solutions blockchain en fonction de leurs besoins.
- Des institutionnels qui régissent le marché au niveau national (AMF, ANSSI, CNIL...)

2

Aujourd'hui La technologie blockchain peut être considérée comme un **marché de niche** avec un taux d'adoption encore faible dans les entreprises de la branche avec **17% des entreprises répondantes ayant un projet en cours et dont 72% d'entre elles sont des TPE de moins de 10 salariés (1 entreprise sur 2 relève du Numérique)**

3

Selon l'enquête menée auprès des entreprises de la branche, **seulement 31% des répondants ont un projet blockchain en cours ou prévoient de travailler sur la technologie pour commercialiser un nouveau produit ou une offre de service à des clients intrabranche**, principalement dans le secteur du Numérique.

4

Les entreprises de la branche internalisent les compétences de développement de leurs solutions tout en utilisant un protocole blockchain tiers. Les entreprises avec **moins de 3 ans d'expérience** sont plus enclines à expérimenter et à développer des technologies blockchain plus complexes et plus récentes, telles que Layer 2. Cependant, **Ethereum est la blockchain principalement utilisée** par les entreprises de la branche, représentant 56% des technologies citées, **en raison de ses nombreuses possibilités d'utilisation.**

Conclusion de l'étude

Ce qu'il faut retenir

Ce qu'il faut retenir des besoins en compétences, en emploi et en formation des entreprises de la branche

1

Les entreprises de la branche recherchent des profils blockchain hautement qualifiés pour mener des projets dans de nouveaux cas d'usages et modèles économiques émergents tels que DeFi et le Métaverse. **Les domaines de compétences les plus recherchés** sont la **cybersécurité**, l'implémentation d'applications décentralisées, le **développement et la programmation**, la gestion des algorithmes et le cryptage.

2

79% des entreprises de la branche ayant un projet en cours **prévoient de recruter en moyenne 3 salariés** ayant des compétences blockchain, principalement **pour les postes techniques tels que les développeurs et les consultants blockchain**. Cependant, **81% des entreprises estiment que les profils « blockchain » sont rares sur le marché du travail** voire inexistants..

3

Dans le cadre de l'étude, **16 métiers de la branche ont été identifiés comme très impactés par la technologie** et **4 métiers ont fait l'objet de la description des métiers sous forme de fiches métiers spécifiques pour le secteur du Numérique**.

- Les métiers a forte évolution ou en profonde transformation : **Le Développeur blockchain et le Consultant blockchain**
- Les métiers émergents : **L'Architecte blockchain et le Tokenomiste**.

4

Face aux difficultés de recrutement, **69% entreprises de la branche répondantes se disent prêtes à recruter des profils moins expérimentés** (alternants, en sortie de cursus scolaire) **lorsque les projets blockchain sont déployés**. En revanche lors des phases de démarrage des projets, elles recherchent profils très expérimentés.

5

L'étude a permis de recenser **155 actions de formations proposées par 53 organismes de formation en France très ciblées en Ile de France**, seulement **42% ont été identifiées comme spécifiques à la technologie**.

- **La formation initiale** : Une offre globale qui tend à se construire notamment dans les domaines du développement, de la finance, du juridique mais qui comporte encore des carences, car peu de parcours sont totalement dédiés à la blockchain et souvent optionnels. En matière de certification, il en existe actuellement une seule en lien direct avec la technologie.
- **La formation continue** : Environ 1/3 des actions de formation continue recensées sont purement théoriques et ne permettent pas d'acquérir les compétences techniques recherchées par les entreprises.

Cette inadéquation entre l'offre de formation et les besoins en compétences des entreprises conduit les salariés à s'autoformer de manière informelle. Toutefois, de nouveaux acteurs dans l'environnement de la formation tendent à apparaître pour répondre aux besoins en compétences des entreprises.

Conclusion de l'étude

Ce qu'il faut retenir

Et demain pour les entreprises de la branche...

1

Trois scénarios prospectifs ont été identifiés dans l'étude basés sur les tendances actuelles (économique, technologique...), **le scénario optimiste a été retenu par les acteurs de la branche dans lequel la technologie blockchain va poursuivre sa croissance et impacter l'emploi au sein des entreprises de la branche.**

2

En termes d'emploi, l'écosystème blockchain dans la branche des Bureaux d'études techniques, cabinets d'ingénieurs-conseils et sociétés de conseils, **peut atteindre près de 11 293 salariés d'ici 2026 et près de 17 283 en 2028.**

3

En termes d'emploi direct, c'est-à-dire de profils ayant des compétences « blockchain », **les estimations seraient de 10475 en 2028, soit une augmentation de près de 175% par rapport aux 3 806 salariés identifiés en 2022.**

Il est fort probable que la blockchain devienne un outil majeur pour les prestataires de services dans la branche des Bureaux d'études techniques, cabinets d'ingénieurs-conseils et sociétés de conseil, de la même manière que le big data et les services cloud l'ont été dans le passé. Cependant, l'adoption de cette technologie par les entreprises clientes est un facteur que les acteurs de la branche ne maîtrisent pas encore.

Pour que la blockchain soit largement adoptée, il faudra qu'elle soit utilisée par des entreprises dans des filières connexes à travers de nouveaux cas d'usages, comme la blockchain et le BIM dans le secteur de la construction. Cela encouragera les entreprises de la branche à développer des offres de services spécifiques liées à la blockchain.

Néanmoins, la blockchain peut être considérée comme une technologie disruptive de demain, au même titre que l'intelligence artificielle et les technologies quantiques, qui ont le potentiel de transformer profondément l'écosystème web.

Recommandations pour les acteurs de la branche

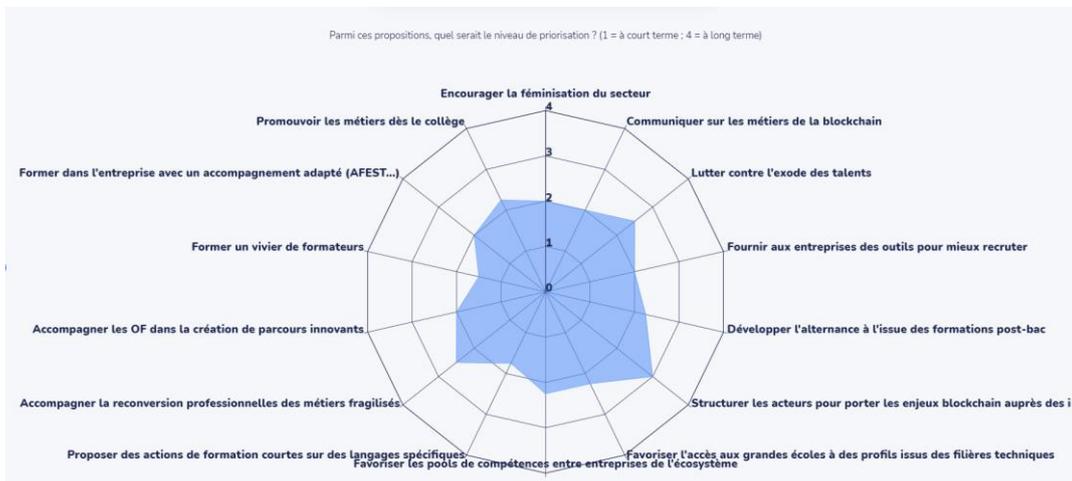
Pour rappel, les recommandations suivantes ont été construites avec des entreprises de la branche et des organismes de formation spécialisés sur la technologie blockchain lors d'un atelier « focus group » réalisé en avril 2023.

Lors de cet atelier, les premiers constats de l'étude ont été présentés selon quatre thèmes :

1. Les métiers de la blockchain
2. Les compétences de la blockchain
3. Les besoins en recrutement de la blockchain
4. La formation et la blockchain
5. L'alternance et la blockchain

Cet atelier a permis de construire un ensemble d'actions afin de répondre aux enjeux identifiés dans l'étude.

Matrice réalisée lors de l'atelier « préconisations » avec les acteurs de l'écosystème au sein de la branche et des organismes de formation spécialisés



Ces enjeux sont les suivants :

- **Structurer les différents acteurs de l'écosystème** au sein de la branche et en dehors pour porter le discours auprès des pouvoirs publics.

Cet enjeu ne fait pas l'objet d'une fiche action spécifique mais il est important de rappeler la nécessité pour les différents acteurs de l'écosystème de se rencontrer et d'échanger pour porter le discours des entreprises et de leurs besoins auprès des pouvoirs publics.

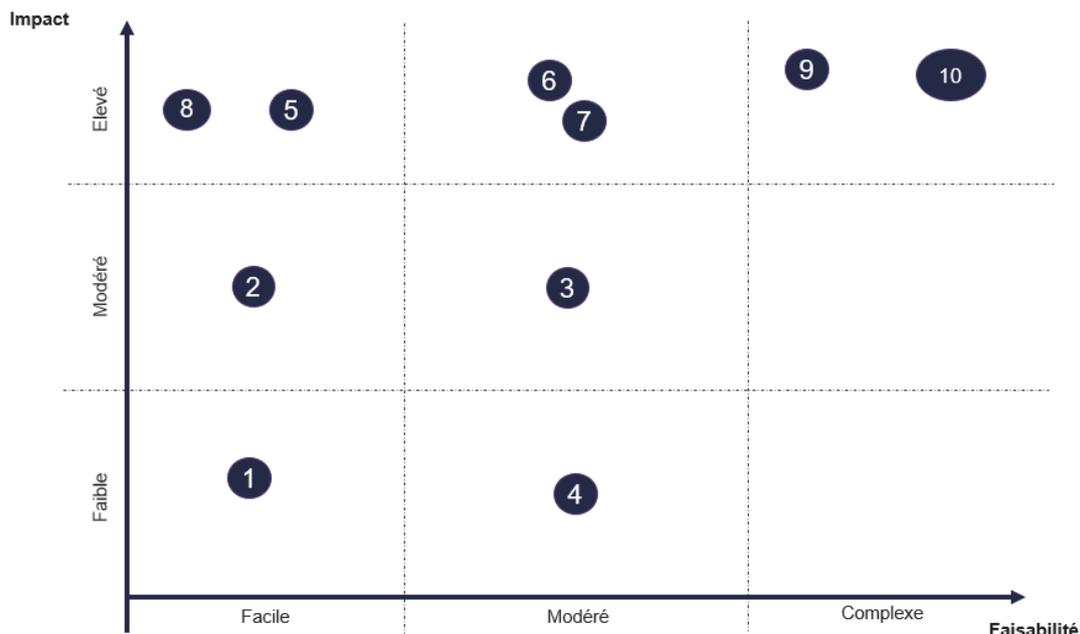
- **Favoriser l'attractivité de l'écosystème** via les actions de promotion des métiers de l'OPCO et de la branche (dont encourager la féminisation du secteur...)
- Répondre aux besoins urgents en compétences non couverts des entreprises par la formation professionnelle et par la certification des compétences
- Accompagner les fonctions RH des entreprises de la branche pour trouver des profils rares sur un marché du travail en tension
- Former des techniciens de niveau infra bac +4 pour qu'ils soient opérationnels rapidement en entreprises dans un environnement en « hyper croissance »

Recommandations pour les acteurs de la branche

L'ensemble de ces enjeux ont été traduits en fiche 10 actions, elles ont été présentées aux membres du comité de pilotage de cette étude pour les prioriser.

- **Favoriser l'attractivité de l'écosystème** via les actions de promotion des métiers de l'OPCO et de la branche (dont encourager la féminisation du secteur...)
 - **Action #1 : Outil pédagogiques innovants en faveur de l'orientation**
 - **Action #2 : Mise à jour du site concepteursdavenir.com**
 - **Action #3 : Expérimentations Passerelles vers les métiers blockchain**
 - **Action #4 : Parcours AFEST via l'offre Mentors atlas & Campus Atlas**
- **Répondre aux besoins urgents en compétences non couverts** des entreprises par la formation professionnelle et par la certification des compétences
 - **Action #5 : Développer les compétences des développeurs sur la blockchain et ses langages**
 - **Action #6 : AO Métiers émergents**
 - **Action #7 : Certification blockchain – Création, enrichissement et aides au financement des actions**
- **Accompagner les fonctions RH des entreprises de la branche** pour sourcer des profils rares sur un marché du travail en tension
 - **Action #8 : Professionnaliser les recruteurs des entreprises de la branche**
- **Former des techniciens de niveau infra bac +4** pour qu'ils soient opérationnels rapidement en entreprises dans un environnement en « hyper croissance »
 - **Action #9 : Développer l'apprentissage à travers les filières BTS vers les métiers blockchain**
 - **Action #10 : Création d'une filière BUT « Métiers du Web3 »**

Le graphique, ci-dessous retranscrit la priorisation des actions par la branche.



Fiche action : Développer les compétences des développeurs sur la blockchain et ses langages

Secteur

Numérique, ingénierie, Conseil, Événement

Nom de l'étude

Emploi et formation de la blockchain en France

Numéro de l'action

5

Domaine / enjeux de l'action

Actions de formation collectives

Niveau de priorité

Elevé

DESCRIPTION DE L'ACTION

Intitulé de l'action

Développer les compétences des développeurs sur la blockchain et ses langages

Description de l'action

Constats de l'étude

L'étude Prospective « Emploi et Compétences de la Blockchain en France » a permis d'identifier à que **les entreprises de la branche** qui travaillent sur la blockchain **avaient** besoin d'une **variété de compétences pour mener leurs projets**. Les domaines de compétences les plus recherchés par les entreprises de la branche portent sur : **la cybersécurité, l'implémentation d'applications décentralisées, la programmation sur des langages spécifiques blockchain, la gestion des algorithmes**. Par ailleurs, les thématiques de formation les plus mobilisées par les entreprises de la branche **ayant formés leurs salariés portent sur les « langages de programmation spécifiques blockchain »**. Cependant, l'étude a également montré qu'une majorité des entreprises du numérique **privilégiaient la formation interne**, voir informelle pour former leurs salariés **car 80%** d'entre elles **considèrent que les contenus pédagogiques ne sont pas suffisamment adaptés** aux évolutions de la blockchain et les **thématiques ne couvraient pas leurs besoins**.

Dans l'étude, Trois scénarios prospectifs ont été identifiés dans l'étude basés sur les tendances actuelles (économique, technologique...), le scénario optimiste a été retenu par les acteurs de la branche dans lequel la technologie blockchain va poursuivre sa croissance et impacter l'emploi au sein des entreprises de la branche.

En termes d'emploi direct, c'est-à-dire de profils ayant des compétences « blockchain », les estimations seraient de **3 806 emplois en 2022** et de **10 475 en 2028**, soit une **augmentation de près de 175%**.

Description de l'action préconisée

Dans l'offre de services proposée aux entreprises de la branche du périmètre de la branche, l'OPCO ATLAS propose *CampusAtlas*, un catalogue d'actions de formation collectives financées par les fonds conventionnels des entreprises de la branche.

Cette action a pour objectif de proposer aux entreprises et leurs salariés travaillant sur des projets blockchain, un bouquet d'actions de formation spécifiques sur la thématique blockchain (inter/intra, en présentiel, mixte ou distance). L'objectif étant d'inciter les entreprises à former leurs collaborateurs sur des sujets innovants et particulièrement stratégiques.

Le bouquet d'actions porterait sur la thématique Blockchain, au sens large afin de sensibiliser les entreprises adhérentes sur la technologie et ses usages possibles. Mais sur des volets très

techniques pour permettre aux développeurs et autres métiers nécessitant (consultant, architecte blockchain, data engineer, ...) une montée en compétence rapide sur des aspect techniques :

- La blockchain et ses principaux cas d'usage
- La cybersécurité et la blockchain
- Les langages de programmation spécifiques blockchain (Solidity, Go, Rust, Vyper) (principaux langages à date à privilégier)
- La cryptographie et la blockchain (symétrique, hachage...)

Ainsi, il est préconisé de construire un appel d'offres pour référencer des prestataires formation pour ces actions.

Précisions sur la situation souhaitée à CT / à MT et à LT

A court terme, cette action permettrait aux entreprises de la branche de former leurs salariés rapidement sur des domaines de compétences techniques pour une montée en compétence rapide sur la blockchain.

Cibles de l'action	Acteurs impliqués	Rôle
Entreprises adhérentes	ATLAS	Procédure d'AO / Pilotage opérationnel du projet
Salariés de la branche	Branche	Porter l'action et flécher des financements pour initier le projet
	Organismes de formation	Contenus

Modalités de mise en œuvre

Etape 1 – Elaboration d'un cahier des charges thématique pour référencer des prestataires de formation pour créer des modules de formation « Blockchain pour les développeurs »
Etape 2 – Sélection des prestataires de formation qui réaliseront les prestations
Etape 3 – Intégration du bouquet de formations blockchain sur CampusAtlas
Etape 4 – Communication multicanal – Présentation des nouveautés aux conseillers formation / Envoi d'une newsletter aux entreprises adhérentes sur les nouveautés (Enrichissement des nouveaux modules CampusATLAS)
Etape 5 – Evaluation des dispositifs et ajustement si besoin avant le renouvellement des actions (tous les 2 ans)

Durée estimée de mise en œuvre (en mois)

24 mois

Budget estimé

680 000 €

Conditions de réussite / Eléments d'alerte

Conditions de réussite :

- La clarté et la précision du besoin sont essentiels, il est important de bien définir les objectifs, les contenus, les modalités et les résultats attendus du module de formation. Plus le besoin est précis plus il sera facile pour les prestataires de proposer des solutions de formation adaptée.
- La qualité du cahier des charges est essentielle pour la réussite de l'appel d'offres. Il doit inclure toutes les informations importantes relatives à la formation, y compris les modalités de réalisation, les critères de sélection des prestataires, les délais, les budgets et les modalités de paiement.
- La qualité des prestataires de formation devra être vérifiée lors de la sélection. Cette sélection devra être basée sur des critères de qualité rigoureux, tels que l'expérience, les références, les compétences et les certifications des formateurs.
- L'analyse de la pertinence des offres reçues devra être évaluées en fonction de leur pertinence par rapport aux besoins en formation. Il sera important de tenir compte de facteurs

tels que la qualité des contenus, la durée de la formation, le coût, les modalités de mise en œuvre, etc.

- Pour les actions de formation, les prestataires devront décrire comment ils prendront en compte les stagiaires en situation de handicap.
- Pour les actions de formation les prestataires devront indiquer comment ils feront la promotion des actions auprès entreprises de la branche bénéficiaires des actions (accompagnement et/ou formation).

Eléments d'alerte :

- Les modules de formation devront proposer des modalités pédagogiques adaptées (présentiel ou mixte) et si formation à distance, les prestataires devront expliciter les modalités techniques (suivi des apprenants, outils utilisés...)
- Les prestataires devront préciser les expertises des intervenants, de leurs structures sur le plan pédagogique et technique en adéquation avec le besoin de formation.

Impacts / résultats attendus

Permettre aux développeurs de monter en compétence rapidement sur des aspects techniques et très spécifiques (langages, cybersécurité...)

Critères de réussite (KPI)

- Promotion des actions
- Couverture nationale des actions (formation et accompagnement)
- Taux de remplissage des sessions
- Consommation des jours RH alloués
- Prise en charge financière des actions

Fiche action : Professionnaliser les pratiques de recrutement des entreprises de la branche pour aller chercher les talents où ils se trouvent.

Secteur

Numérique, ingénierie, Conseil, Evénement

Nom de l'étude

Emploi et formation de la blockchain en France

Numéro de l'action

8

Domaine / enjeux de l'action

Accompagnement RH et Action de formation collectives

Niveau de priorité

Elevé

DESCRIPTION DE L'ACTION

Intitulé de l'action

Professionnaliser les pratiques de recrutement des entreprises de la branche pour aller chercher les talents où ils se trouvent.

Description de l'action

Constats de l'étude

L'étude Prospective « Emploi et Compétences de la Blockchain en France » a montré à que **les entreprises de la branche avaient d'importantes difficultés de recrutement pour trouver des profils techniques blockchain**. En effet, **68% des entreprises interrogées** ayant un projet blockchain en cours ont indiqué **rencontrer des difficultés et ce constat est plus important pour les entreprises de la branche qui prévoient de travailler sur la technologie avec 80% d'entre elles** qui déclarant rencontrer des difficultés à recruter.

De plus, ces entreprises expliquent que ces difficultés de recrutement sont dues au **manque de profils disponibles sur le marché du travail** (80% des répondants).

Par ailleurs, les différents échanges avec les professionnels de la branche lors des entretiens qualitatifs ont indiqué que certains profils blockchain « hauts potentiels » n'étaient pas sur les réseaux de recrutement classiques : Jobboards, LinkedIn... Mais se trouvaient dans des réseaux nouveaux et assez liés à l'écosystème Web3, tel que les réseaux sociaux Discord ou Twitter par exemple.

Un autre constat marquant de l'étude porte sur l'attractivité des métiers et des postes, en effet, les entreprises de la branche interrogées estiment que **les difficultés ne sont pas dues à des conditions d'emploi défavorables (ex. rémunération peu attractive, pas ou pas de télétravail...)**.

Face à la pénurie des profils, il est nécessaire d'accompagner les pratiques de recrutement des entreprises de la branche par des actions opérationnelles pour aller chercher ces profils où ils se trouvent.

Dans l'étude, Trois scénarios prospectifs ont été identifiés dans l'étude basés sur les tendances actuelles (économique, technologique...), le scénario optimiste a été retenu par les acteurs de la branche dans lequel la technologie blockchain va poursuivre sa croissance et impacter l'emploi au sein des entreprises de la branche.

En termes d'emploi direct, c'est-à-dire de profils ayant des compétences « blockchain », les estimations seraient de **3 806 emplois en 2022** et de **10 475 en 2028**, soit une **augmentation de près de 175%**.

Description de l'action préconisée

Dans l'offre de services proposée aux entreprises de la branche des Bureaux d'études techniques, cabinets d'ingénieurs-conseils et sociétés de conseils, l'OPCO ATLAS dispose de deux outils permettant d'accompagner les fonctions RH dans leurs processus de recrutement :

1. Campus Atlas, un catalogue d'actions de formation collectives financées par les fonds conventionnels des entreprises de la branche.
2. Prestations d'Appui Conseil RH : Cette offre de service est proposée aux entreprises adhérentes et leur permet d'être accompagnée par des cabinets de conseil spécialisés RH sur différentes thématiques.

Cette action a pour objectif de proposer aux RH des entreprises adhérentes un accompagnement spécifique pour les aider à recruter des profils « Web3/blockchain » non visibles sur les réseaux classiques en complétant l'offre de services de l'OPCO ATLAS sur les produits : Formation et Accompagnement RH.

L'action se décompose en deux sous-actions :

- Développer un module de formation court « *Recruter des profils web3 sur de nouveaux réseaux* » à destination des RH sur le recrutement des profils Web3 sur des réseaux/plateformes nouvelles
- Accompagner les RH des entreprises de la branche via la prestation PCRH en fournissant une méthodologie spécifique et des outils pratiques pour recruter des profils Web3 sur des réseaux/plateformes nouvelles.

Ainsi, il est préconisé de construire deux appels d'offres pour référencer des prestataires spécialisés (cabinets de conseil RH et organismes de formation).

Précisions sur la situation souhaitée à CT / à MT et à LT

A moyen termes, cette action permettrait à la branche et à l'OPCO ALTAS d'accompagner les entreprises adhérentes pour répondre aux difficultés de recrutement qu'elles rencontrent.

Cibles de l'action	Acteurs impliqués	Rôle
Entreprises adhérentes	ATLAS	Procédure d'AO / Pilotage opérationnel du projet
Cabinets de conseil RH	Branche	Porter l'action et flécher des financements pour initier le projet
Organismes de formation		

Modalités de mise en œuvre

Etape 1.1 – Elaboration d'un cahier des charges thématique pour référencer des prestataires de formation pour créer un module de formation « RH 3.0 : *Recruter des profils web3 sur de nouveaux réseaux* »

Etape 1.2 – Elaboration d'un cahier des charges pour référencer des prestataires spécialisés dans l'accompagnement RH dans le cadre du prochain référencement PCRH de l'OPCO en ajoutant un critère sur les méthodologies et outils « RH 3.0 = Recrutement des profils techniques sur les nouveaux réseaux »

Etape 2 – Sélection des prestataires de formation et cabinets RH spécialisés qui réaliseront les prestations

Etape 3 – Intégration du module de formation sur Campus Atlas et dans l'offre Expert ATLAS pour l'accompagnement RH

Etape 4 – Communication multicanal – Présentation des nouveautés aux conseillers formation / Envoi d'une newsletter aux entreprises adhérentes sur les nouveautés (Enrichissement de la thématique PCRH et du nouveau module Campus ATLAS)

Etape 5 – Evaluation des dispositifs et ajustement si besoin avant le renouvellement des actions (tous les 2 ans)

Durée estimée de mise en œuvre (en mois)

24 mois

Budget estimé

120 000 €

Conditions de réussite / Eléments d'alerte

Conditions de réussite :

- La clarté et la précision du besoin sont essentiels, il est important de bien définir les objectifs, les contenus, les modalités et les résultats attendus du module de formation. Plus le besoin est précis plus il sera facile pour les prestataires de proposer des solutions de formation adaptée.
- La qualité du cahier des charges est essentielle pour la réussite de l'appel d'offres. Il doit inclure toutes les informations importantes relatives à la formation, y compris les modalités de réalisation, les critères de sélection des prestataires, les délais, les budgets et les modalités de paiement.
- La qualité des prestataires de formation et d'accompagnement RH, qui devra être vérifiée lors de la sélection des prestataires. Cette sélection devra être basée sur des critères de qualité rigoureux, tels que l'expérience, les références, les compétences et les certifications des formateurs/consultants.
- L'analyse de la pertinence des offres reçues qui devront être évaluées en fonction de leur pertinence par rapport aux besoins en formation. Il est important de tenir compte de facteurs tels que la qualité des contenus, la durée de la formation, le coût, les modalités de mise en œuvre, etc.
- Pour les actions de formation, les prestataires devront décrire comment ils prendront en compte les stagiaires en situation de handicap.
- Pour les actions d'accompagnement / de formation les prestataires devront indiquer comment ils feront la promotion des actions auprès entreprises de la branche bénéficiaires des actions (accompagnement et/ou formation).

Eléments d'alerte :

- Les modules de formation devront proposer des modalités pédagogiques adaptées (présentiel ou mixte) et si formation à distance, les prestataires devront expliciter les modalités techniques (suivi des apprenants, outils utilisés...)
- Les prestataires devront préciser les expertises des intervenants, de leurs structures sur le plan pédagogique et technique en adéquation avec le besoin de formation.

Impacts / résultats attendus

Permettre aux RH des entreprises adhérentes de la branche de mieux comprendre comment recruter des profils Web3/Blockchain.

Donner aux RH des entreprises adhérentes des méthodologies et outils adaptés à des profils techniques et spécifiques.

Critères de réussite (KPI)

- Promotion des actions
- Couverture nationale des actions (formation et accompagnement)
- Taux de remplissage des sessions
- Consommation des jours RH alloués
- Prise en charge financière des actions

Fiche action : AO métier émergent

Secteur

Numérique, ingénierie, Conseil,
Événement

Nom de l'étude

Emploi et formation de la blockchain en France

Numéro de l'action

6

Domaine / enjeux de l'action

Certification / Emploi

Niveau de priorité

Elevé

DESCRIPTION DE L'ACTION

Intitulé de l'action

Dépôt d'un dossier de demande auprès de France Compétences pour soumettre l'inscription des métiers Blockchain dans la liste des métiers émergents et/ou en forte évolution

Description de l'action

Constats de l'étude

L'étude Prospective « Emploi et Compétences de la Blockchain en France » a permis **d'identifier un métier comme étant :**

- **à forte évolution : développeur blockchain**
- deux métiers émergents : l'architecte blockchain (ou smart-contract) et Tokenomiste.

Les entreprises de la branche ayant répondu à l'enquête, estiment à 93% que le métier de spécialiste blockchain issue de la cartographie des emplois repères de l'OPIIEC est très impacté par la technologie. Après analyse de la fiche celle-ci regroupe deux métiers dont les **compétences sont très spécifiques à l'émergence de la technologie**, pour les activités qui relèvent du développement de l'architecture blockchain, le développeur blockchain est responsable de la création de la solution, c'est-à-dire du développement sur un langage de programmation spécifique et nouveau, et de la maintenance du système basée sur la technologie. Il sera généralement chargé de la conception et de la mise en œuvre d'un smart-contract ou d'une application décentralisée.

Par ailleurs, **pour se former à ces métiers, il existe une seule certification spécifique** et la cartographie a identifiée seulement **155 actions de formation dont 1/3 purement théoriques ne permettant pas une professionnalisation**. En ce sens, **80% des entreprises du secteur du Numérique interrogées considèrent que les contenus pédagogiques ne sont pas adaptés** aux évolutions de la blockchain. De plus près de **2 salariés sur 10 à recours à l'autoformation** pour monter en compétence.

Description de l'action préconisée

Dans le cadre de travaux de la Commission de la certification professionnelle, France compétences détermine chaque année une liste de métiers en particulière évolution ou en émergence.

Cette action doit permettre à la branche et aux parties prenantes (OPMQ et OPCO) d'élaborer un cahier des charges qui s'appuiera sur les résultats de cette étude pour sélectionner un prestataire qui aura la charge d'accompagner méthodologiquement la branche pour constituer un dossier pertinent et argumenté qui sera soumis à l'un des appels à candidature lancés par France Compétences.

Et ainsi, dans le cadre de la prochaine mise à jour de la cartographie métiers de l'OPIIEC, il est proposé de créer deux fiches métiers (**Développeur blockchain et consultant blockchain**) à partir de la fiche existante « Spécialiste blockchain ». Et si possible ajouter les deux métiers émergents identifiés dans cette étude. (arbitrage à faire par la branche dans le cadre de ces travaux).

Précisions sur la situation souhaitée à CT / à MT et à LT

A court terme, cette action permettrait à la branche de faciliter le dépôt et l'enregistrement de la certification au RNCP sans avoir besoin de fournir des éléments d'insertion professionnelle de deux cohortes.

Cibles de l'action

Cabinets de conseils spécialisés dans les problématiques Emploi / Formation / Certification / GPEC-GEEP

Acteurs impliqués

ATLAS

Branche professionnelle et syndicats professionnels

Services ou départements dédiés aux certifications professionnelles des branches (ou syndicats professionnels)

Rôle

Procédure d'AO / Pilotage de l'action

Porter l'action auprès de France Compétences

Ingénierie des compétences et de certification

Modalités de mise en œuvre

Etape 1 – Lancement d'un appel à projet par l'OPCO ATLAS

Etape 2 – Sélection des candidats

Etape 3 – Démarrage du projet avec la branche (piloté par l'OPCO)

Etape 4 – Ingénierie compétences et certification pour monter le dossier

Etape 5 – Soumettre le dossier auprès de France Compétences lors de la publication de l'appel à contribution (généralement l'été)

Etape 6 – Si acceptation -> Ingénierie de certification pour construire une certification en vue d'un dépôt au RNCP de France Compétences

Etape 7 – Mise à jour de la cartographie des métiers de l'OPIIEC

Durée estimée de mise en œuvre (en mois)

12 à 18 mois

Budget estimé

25 000€ à 50 000€

Conditions de réussite / Eléments d'alerte

Conditions de réussite :

- Expliciter les éléments de rupture au-delà de la simple transformation des métiers.
- L'ensemble de ces métiers répond à une ou plusieurs thématiques en lien avec les grandes orientations nationales : Transformation numérique (pour les métiers blockchain).
- Répondre aux enjeux du Plan France 2030 : « Faire émerger les futurs champions technologiques de demain et accompagner les transitions de nos secteurs d'excellence ».
- Branches et syndicats professionnels sont identifiés et reconnus comme porteurs d'une vision et d'une connaissance fine des compétences des filières et secteurs professionnels.
- Démontrer le caractère émergent ou la particulière évolution d'un métier via l'examen du périmètre de ses activités, des activités du métier et des compétences requises pour l'accomplissement de ces activités.
- Mobiliser les études et ressources de l'OPIIEC (cette étude notamment) en support de la demande.
- Proposer un argumentaire synthétique, concret et contextualisé sur les éléments de rupture ayant générés une évolution, les impacts sur le périmètre et la description des compétences.
- Cartographier l'offre de certification (sectorielle, par filière...)

Eléments d'alerte :

- Métier émergent : soit il n'existait pas jusqu'ici, il est apparu très récemment dans l'entièreté de son périmètre, soit c'est un métier découlant d'une hybridation de plusieurs métiers ou d'une recomposition complète de ses activités et compétences ;
- Métier en particulière évolution : c'est un métier existant dont le périmètre n'a pas significativement changé mais dont les activités et les compétences associées évoluent fortement.
- Des évolutions sur les seules activités (périmètre et contenu), qui ne mobiliseraient pas de nouvelles compétences, ne suffisent pas à qualifier le métier d'émergent ou en particulière évolution.
- La démarche ne vise pas à multiplier les certifications professionnelles (lisibilité du RNCP) mais de déterminer l'adéquation insuffisante ou majoritairement insuffisante de l'offre de certification et des besoins en compétences du métier.
- L'argumentaire ne doit pas forcément développer des éléments sur la digitalisation des métiers ou la transition énergétique.
- L'inscription d'un métier sur la liste sur le fondement d'une contribution est sans incidence sur l'appréciation d'une future demande d'enregistrement au RNCP dans le cadre de la procédure simplifiée

Impacts / résultats attendus

Les **certifications professionnelles** correspondant à ces métiers feront l'objet d'une **procédure d'enregistrement simplifiée** au Répertoire national des certifications professionnelles.

Pouvoir **mettre plus rapidement l'offre de certification en adéquation avec les besoins** en compétences de ces métiers en particulière évolution ou en émergence.

Critères de réussite (KPI)

- Présentation du métier proposé
- Qualité de la démarche scientifique de la contribution (démonstration, documentation...)
- Articulation du ou des métiers avec les objectifs du plan d'investissement France 2030
- Concernant le métier (éléments de rupture, périmètre, évolution des compétences...)
- Cartographier l'offre de certification et fournir une analyse fine

Fiche action : Certification blockchain – création, enrichissement et aides aux financements des actions

Secteur

Numérique, ingénierie, Conseil, Evénement

Nom de l'étude

Emploi et formation de la blockchain en France

Numéro de l'action

7

Domaine / enjeux de l'action

Certification

Niveau de priorité

Elevée

DESCRIPTION DE L'ACTION

Intitulé de l'action

Certification Blockchain – Création, enrichissement et aides au financements des actions

Description de l'action

Constats de l'étude

L'étude Prospective « Emploi et Compétences de la Blockchain en France » a permis de **cartographier l'offre de formation et de certification disponible sur la blockchain**. Cependant, la **quasi-totalité des formations certifiantes disponibles** sur la technologie sont composée de **diplômes accessibles par la formation initiale (niveau 6 et 7)**.

Pour se former aux métiers blockchain, il existe une seule certification enregistrée au Répertoire Spécifique (« Exploiter la blockchain dans le développement d'application » (RS5000)) ce qui limite fortement le nombre de formation courtes certifiantes. **De plus près de 2 salariés sur 10 à recours à l'autoformation pour monter en compétence sur la blockchain.**

L'opportunité de diversifier l'offre de certification blockchain, notamment sur du RNCP a été mise en avant lors des entretiens qualitatifs et de l'atelier préconisations réalisés auprès des entreprises organismes de formation et des entreprises de la branche.

Face aux difficultés des entreprises à trouver des candidats ayant des compétences spécifiques sur la blockchain et pour augmenter l'offre de formation certifiantes pour les salariés des entreprises de la branche, il est nécessaire de créer une certification spécifique RNCP sur la blockchain.

Dans l'étude, Trois scénarios prospectifs ont été identifiés dans l'étude basés sur les tendances actuelles (économique, technologique...), le scénario optimiste a été retenu par les acteurs de la branche dans lequel la technologie blockchain va poursuivre sa croissance et impacter l'emploi au sein des entreprises de la branche.

En termes d'emploi direct, c'est-à-dire de profils ayant des compétences « blockchain », les estimations seraient de **3 806 emplois en 2022** et de **10 475 en 2028**, soit une **augmentation de près de 175%**.

Description de l'action préconisée

Cette action doit permettre à la branche et aux parties prenantes (OPMQ et OPCO) d'élaborer un cahier des charges qui s'appuiera sur les résultats de cette étude pour évaluer l'opportunité de créer, en partenariat avec des cabinets de conseils RH spécialisés sur la certification et/ou des organismes de formation, en vue de la création d'une nouvelle certification spécifique aux métiers blockchain (notamment développeur blockchain, développeur smart-contrat et consultant blockchain).

Cependant, au regard de la durée d'ingénierie de certification et des délais d'instruction de France Compétences, il est nécessaire d'accompagner financièrement les entreprises de la branche en intégrant la certification « *Exploiter la blockchain dans le développement d'application* » (RS5000) dans les actions Prioritaires « Bonus innovation » pour combler les besoins le temps de construire la certification RNCP « Développeur Blockchain ».

Enfin, la branche Bureaux d'études techniques, cabinets d'ingénieurs-conseils et sociétés de conseils dispose également de CQP de branche auxquels les référentiels de compétences peuvent être enrichis :

- CQP Développeur Nouvelles Technologies (DNT) – RNCP12050 (ACTIVE)
- CQP Architecte technique - RNCP34366 (ACTIVE)
- 2 Certifications Cybersécurité (RS) en cours de conception par l'interbranche.

Pour ces certifications de branche, il conviendrait d'intégrer dans le cahier des charges, une étude d'opportunité d'enrichissement des référentiels de compétences en intégrant des compétences spécifiques blockchain.

Ainsi cette action comporterait 3 sous-actions qui permettraient de répondre aux problématiques identifiées :

- Action 1 – Intégrer dans la prise en charge financière « Bonus innovation », la certification « Exploiter la blockchain dans le développement d'application » (RS5000) - (dans le cas d'un référencement / habilitation par la branche ou par dérogation de la CPNEFP – SPP)
- Action 2 – Lancer une consultation pour l'étude d'opportunité et la création de certification métier "Développeur Blockchain"
- Action 3 – Intégrer les compétences blockchain dans les études d'opportunités qui réinterrogent les référentiels de compétences des certifications de branche déjà existants et/ou en création.

Précisions sur la situation souhaitée à CT / à MT et à LT

A court terme, cette action permettrait à la branche de répondre aux besoins en compétences des entreprises par le biais de formations courtes certifiantes.

Cibles de l'action	Acteurs impliqués	Rôle
Cabinets de conseils spécialisés dans les problématiques Emploi / Formation / Certification / GPEC-GEEP	ATLAS	Procédure d'AO / Pilotage de l'action
Organismes de formation	Branche professionnelle et syndicats professionnels	Porter l'action auprès de France Compétences
Entreprises et salariés de la branche	Services ou départements dédiés aux certifications professionnelles des branches (ou syndicats professionnels)	Ingénierie des compétences et de certification

Modalités de mise en œuvre

Etape 1 – Lancement d'un appel à projet par l'OPCO ATLAS et les parties prenantes (OPIIEC, Branche IDCC 1486, Syndicats professionnels) – Etude d'opportunité pour la création d'une certification blockchain et l'enrichissement des CQP existants.
Etape 2 – Sélection des candidats spécialisés dans l'ingénierie pédagogique
Etape 3 – Démarrage du projet avec la branche (pilote par l'OPCO)
Etape 4 – Ingénierie compétences et certification pour créer une certification de branche (+ enrichissement des CQP existants)
Etape 5 – Lancement d'un appel d'offre auprès des organismes de formation pour la création de parcours de formation spécifiques et lancement des premières cohortes
Etape 6 – Construction de la demande création d'une certification Développeur blockchain et ajustement des CQP de branche lors des périodes de renouvellement (ou en anticipation si la note d'opportunité met en exergue un besoin fort).

Etape 7 – Soumettre le dossier auprès de France Compétences pour instruction du dossier
 Etape 8 – Promouvoir ma certification et les formations associées et évaluation et suivi des cohortes.

Durée estimée de mise en œuvre (en mois)

12 mois

Budget estimé

70 000€ à 100 000€

Conditions de réussite / Eléments d'alerte

Conditions de réussite :

- La volonté de la branche de porter le projet de création d'une certification de branche au regard des besoins du marché du travail et des entreprises de son périmètre.
- Démontrer le caractère professionnalisant du projet et l'adéquation en matière d'insertion professionnelle dans les métiers visés par la certification (via le suivi des cohortes).
- Travailler sur la Cohérence des blocs de compétences constitutifs du projet de certification professionnelle et de leurs modalités spécifiques d'évaluation
- Possibilité d'accès au projet de certification par la VAE
- L'enregistrement sur demande au sein du RNCP s'apprécie en prenant en compte neuf critères fixés par l'article R. 6113-9 du code du travail. Le critère relatif à la prise en compte du handicap est le suivant : La qualité du référentiel d'activités, du référentiel de compétences et du référentiel d'évaluation ainsi que leur cohérence d'ensemble et prise en compte des situations de handicap, de l'accessibilité et de la conception universelle ;

Eléments d'alerte :

- Définir précisément les métiers visés par la certification
- Accorder le temps nécessaire pour la construction du dossier et sa qualité.
- Dans une logique d'ingénierie de certification, il convient de formaliser au préalable un référentiel d'activités, et de retranscrire ces activités dans un langage « compétences ». Ainsi, le référentiel d'activités constitue les fondations du référentiel de compétences.

Impacts / résultats attendus

Pouvoir **mettre plus rapidement l'offre de certification en adéquation avec les besoins** en compétences de ces métiers en particulière évolution ou en émergence.

Permettre de reconnaître les compétences blockchain au niveau de la branche Bureaux d'études techniques, cabinets d'ingénieurs-conseils et sociétés de conseils et au niveau des entreprises du périmètre.

Répondre aux besoins en recrutement des entreprises par la certification de compétences techniques.

Permettre l'ingénierie de parcours de formation court sur la blockchain et ainsi enrichir l'offre disponible.

Critères de réussite (KPI)

- Taux d'insertion dans les métiers visés par la certification
- Suivi des cohortes

Fiche action : Développer l'apprentissage à travers les filières BTS vers les métiers blockchain

Secteur

Numérique, ingénierie, Conseil, Evénement

Nom de l'étude

Emploi et formation de la blockchain en France

Numéro de l'action

1

Domaine / enjeux de l'action

Alternance

Niveau de priorité

Elevé

DESCRIPTION DE L'ACTION

Intitulé de l'action

Développer l'apprentissage à travers les filières BTS pour former sur les métiers Web3/blockchain

Description de l'action

Constats de l'étude

L'étude Prospective « Emploi et Compétences de la Blockchain en France » a mis en avant d'importantes **lacunes dans l'offre de formation initiale disponible sur la blockchain**. En effet, **l'offre** de formation globale sur la blockchain **est très axée sur les principes généraux de la technologie**, les contenus portent sur son histoire, son fonctionnement, les typologies de blockchain existantes... Cependant **très peu de formation permettent de professionnaliser rapidement des individus en vue d'une insertion professionnelle** dans les entreprises de l'écosystème blockchain (ou Web3).

Pour les entreprises du secteur du Numérique interrogées dans l'étude :

- **80% d'entre elles jugent que les thématiques** proposées **ne couvrent pas leurs besoins** et que les modalités ne répondent pas aux besoins des apprenants.
- **80% considèrent que les contenus pédagogiques ne sont pas adaptés** aux évolutions de la blockchain

De plus, les **diplômes en formations initiales** permettant d'acquérir des « compétences blockchain » **sont majoritairement des formations de type master** (niveau 7) :

- Les diplômes de master (niveau 7) représentent 80% de l'offre de formation universitaire dont seulement 2 cursus sur 31 sont plus spécifiques à la blockchain si l'option est choisie par l'étudiant en master 2.
- Pour les Ecoles supérieures d'Ingénieurs, 95% des cursus délivrent des diplômes de niveau 7, et seulement 2 cursus sont spécifiques sur la blockchain.
- Enfin le constat est un peu plus nuancé pour les établissements d'enseignements supérieurs qui, certes, proposent des parcours de formation spécifiques blockchain mais dont 70% sont de niveau master. Les 15% de diplômes donnant accès à un grade de licence ne visent pas des certifications en lien avec la blockchain mais des certifications plus générales sur l'informatique.

Face aux besoins exprimés par les entreprises de disposer rapidement d'expertises techniques, il est nécessaire d'enrichir des cursus de BTS sur la technologie blockchain et les métiers du Web3 pour professionnaliser rapidement des individus en vue d'une insertion rapide dans le marché du travail par la voie de l'alternance.

Par ailleurs, trois scénarios prospectifs ont été identifiés dans l'étude basés sur les tendances actuelles (économique, technologique...), le scénario optimiste a été retenu par les acteurs de la

branche dans lequel la technologie blockchain va poursuivre sa croissance et impacter l'emploi au sein des entreprises de la branche.

En termes d'emploi direct, c'est-à-dire de profils ayant des compétences « blockchain », les estimations seraient de **3 806 emplois en 2022** et de **10 475 en 2028**, soit une **augmentation de près de 175%**.

Description de l'action préconisée

Cette action doit permettre à la branche professionnelle Bureaux d'études techniques, cabinets d'ingénieurs-conseils et sociétés de conseils de solliciter les équipes pédagogiques des IUT, avec le soutien de l'OPCO Atlas dans le pilotage du projet, pour enrichir les référentiels BTS sur des compétences spécifiques « Web3 et blockchain » et de soumettre le dossier pour une demande d'accréditation auprès du Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche.

En effet, le BTS est une voie idéale pour le développement de l'alternance car, il atteste que ses titulaires ont acquis une qualification professionnelle les rendant aptes à exercer la fonction de technicien supérieur dans les professions industrielles et commerciales, dans les activités de service ou celles relevant des arts appliqués. Le BTS permet notamment d'assumer des tâches d'encadrement en tant que collaborateur d'un ingénieur ou d'un chef de service. Si le BTS a une vocation d'insertion professionnelle immédiate, la poursuite d'étude est néanmoins possible vers des cursus de niveaux 6 et 7.

Dans les trois BTS ci-dessous, aucune mention n'est clairement faite sur la technologie blockchain, bien qu'ils permettent d'appréhender des langages de programmation type Javascript ou encore C et C++, il est nécessaire d'accompagner les CFA pour renforcer les programmes pédagogiques sur la blockchain.

- BTS « Cybersécurité Informatique réseaux électronique »
- BTS « Systèmes Numériques »
- BTS « Services Informatiques Organisations »

Cette action est complexe car elle consiste à identifier des partenaires universitaires, notamment les CFA proposant les spécialités identifiées ci-dessus pour les aider à enrichir les référentiels de compétences sur la blockchain.

Dans ce projet, l'OPCO ATLAS et la Branche identifier des sources de cofinancement pour permettre de financer ce type de projet. Et l'OPCO ATLAS devra mettre en œuvre un appel à projet pour constituer un consortium de CFA et d'acteurs experts dans l'ingénierie pédagogique pour construire le projet pour la conception d'une option blockchain appuyée à une certification existante (Cf. BTS identifiés).

Cette consultation s'adressera à des CFA et Etablissements d'enseignements supérieurs proposant déjà des parcours aux métiers du web.

Objectif : création d'une ou plusieurs certifications adaptées ou modules complémentaires, de niveau Bac + 2

Précisions sur la situation souhaitée à CT / à MT et à LT

A court terme : concevoir les parcours et certifications adaptées aux besoins des entreprises

A moyen terme : Il s'agit d'avoir une filière d'apprentissage complète, du post bac aux formations supérieures

A long terme : mettre en lisibilité une filière complète sur les métiers de la blockchain, développer l'orientation des jeunes vers cette filière, répondre aux enjeux de recrutement des entreprises

Cibles de l'action

Etudiants postbac

Entreprises de la branche

Acteurs impliqués

ATLAS

Branche (notamment à travers les Commissions

Rôle

Procédure d'AO / Pilotage opérationnel du projet

Porter l'action au niveau politique et flécher des

	Professionnelles Consultatives)	financements pour initier le projet
	CFA et Etablissements d'enseignement supérieurs	Construire les référentiels en accord avec la réglementation en vigueur sur les BTS et soumettre le projet
	Ingénieurs pédagogiques	Création des référentiels et des modalités d'évaluation
	Ministère de l'Enseignement supérieur et de la recherche	Donner l'accréditation aux établissements d'enseignement publics (universités...). Contractualiser avec eux les modalités.

Modalités de mise en œuvre

Etape 1 – Prioriser les métiers ciblés pour la création d'un référentiel de certification.
Etape 2 – Identification de l'opportunité d'enrichir les référentiels des BTS par des compétences spécifiques Blockchain (langages, cryptographie, implémentation d'applications décentralisées...)
Etape 3 – lancement d'un appel à proposition pour le des CFA et Etablissements de l'enseignement supérieur proposant ces 3 BTS identifiés.
Etape 4 – Sélection des CFA et EES pilotes du projet.
Etape 5 – lancement des travaux d'ingénierie pour la conception d'une option blockchain appuyée à une certification existante.
Etape 6 – Construction du dossier du cursus
Etape 7 – Soumission de la demande d'accréditation
Etape 8 – Mise en œuvre des premières cohortes
Etape 9 – Communication sur les cursus BTS enrichis et sur les modalités d'alternance.
Etape 10 – Mise en œuvre des premières cohortes.

Durée estimée de mise en œuvre (en mois)

36 (voir plus)

Budget estimé

100 000 € à 300 000€

Conditions de réussite / Eléments d'alerte

Conditions de réussite

- Il s'agit de créer un cursus plus efficace, plus attractif et davantage professionnalisant, afin de permettre aux futurs professionnels de maîtriser les compétences attendues par les entreprises de l'écosystème blockchain à l'issue de leur formation.
- La branche devra assurer le lobbying auprès de France compétences afin que la certification créée soit enregistrée au RNCP. La mission confiée à FC pour redéfinir les missions de la commission certification constitue une opportunité favorable pour lancer ce projet.
- Les parcours en alternance seront au cœur de ces cursus BTS dont les référentiels devront être enrichis.

Eléments d'alerte :

- Le cursus produit doit apporter les compétences nécessaires à l'activité professionnelle visée (métiers du Web3 et de la blockchain) et conduire à l'autonomie de l'apprenant dans leur mise en œuvre.
- Il doit également permettre, au titre de la formation continue, à des personnes engagées dans la vie professionnelle de valider les connaissances et les compétences acquises dans leurs activités professionnelles, de les compléter et d'obtenir la reconnaissance d'un diplôme national et l'attribution de certifications associées aux blocs de compétences.
- Le diplôme à créer doit donner à ses titulaires les moyens de s'adapter aux évolutions futures de l'emploi, de maîtriser le développement de leur carrière professionnelle et de

leurs besoins de qualification et leur permettre de continuer à se former tout au long de leur vie.

- La durée de mise en œuvre d'un tel projet doit prendre en compte plusieurs facteurs, notamment la complexité du programme, la collaboration entre les différents acteurs impliqués, et des exigences réglementaires. Cela peut prendre plusieurs années pour un dossier complet et pertinent.
- La promotion de l'alternance devra être réalisée par l'ensemble des acteurs (OPCO, Branche, CFA et établissements d'enseignements supérieurs).

Impacts / résultats attendus

Créer une filière complète d'apprentissage permettant de former et recruter des professionnels de différents niveaux aux métiers de la blockchain.

Insertion professionnelle rapide d'un vivier de techniciens pour répondre aux problématiques de recrutement des entreprises de la branche et de l'écosystème Web3

Ouvrir des passerelles aux étudiants dès la sortie de lycée dans des cursus en lien avec la technologie blockchain.

Critères de réussite (KPI)

- Nombre de jeunes bénéficiaires dans les passerelles
- Taux d'accès à des parcours d'apprentissage à l'issue de celles-ci
- Création d'une ou plusieurs certifications de niveau Bac + 2 ou de modules complémentaires
- Stratégie de formation dans laquelle s'inscrit le cursus
- Articulation du parcours avec les autres formations proposées par l'établissement
- Indications sur les flux d'étudiants et dispositifs passerelles entre les autres formations et cursus (ex. BTS informatiques...)
- Capacité d'accueil du parcours
- Objectifs du parcours, dispositions pédagogiques de l'établissement
- Dispositif d'accueil, de tutorat, d'accompagnement et de soutien des étudiants
- Taux d'insertion professionnelle

Fiche action : Création d'une filière BUT « Métiers du Web3 »

Secteur

Numérique, ingénierie, Conseil,
Événement

Nom de l'étude

Emploi et formation de la blockchain en France

Numéro de l'action

10

Domaine / enjeux de l'action

Formation initiale

Niveau de priorité

Elevé

DESCRIPTION DE L'ACTION

Intitulé de l'action

Fédérer les parties prenantes pour la création d'une filière B.U.T (ex. DUT) « métiers du Web3 et de la blockchain » pour former techniciens blockchain de niveau bac+3.

Description de l'action

Constats de l'étude

L'étude Prospective « Emploi et Compétences de la Blockchain en France » a mis en avant des importantes **lacunes dans l'offre de formation initiale disponible sur la blockchain**. En effet, **l'offre** de formation globale sur la blockchain **est très axée sur les principes généraux de la technologie**, les contenus portent sur son histoire, son fonctionnement, les typologies de blockchain existantes... Cependant **très peu de formation permettent de professionnaliser rapidement des individus en vue d'une insertion professionnelle** dans les entreprises de l'écosystème blockchain (ou Web3).

Pour les entreprises du secteur du Numérique interrogées dans l'étude :

- **80% d'entre elles jugent que les thématiques** proposées **ne couvrent pas leurs besoins** et que les modalités ne répondent pas aux besoins des apprenants.
- **80% considèrent que les contenus pédagogiques ne sont pas adaptés** aux évolutions de la blockchain

De plus, les **diplômes en formations initiales** permettant d'acquérir des « compétences blockchain » **sont majoritairement des formations de type master** (niveau 7) :

- Les diplômes de master (niveau 7) représentent 80% de l'offre de formation universitaire dont seulement 2 cursus sur 31 sont plus spécifiques à la blockchain si l'option est choisie par l'étudiant en master 2.
- Pour les Ecoles supérieures d'Ingénieurs, 95% des cursus délivrent des diplômes de niveau 7, et seulement 2 cursus sont spécifiques sur la blockchain.
- Enfin le constat est un peu plus nuancé pour les établissements d'enseignements supérieurs qui, certes, proposent des parcours de formation spécifiques blockchain mais dont 70% sont de niveau master. Les 15% de diplômés donnant accès à un grade de licence ne visent pas des certifications en lien avec la blockchain mais des certifications plus générales sur l'informatique.

Face aux besoins exprimés par les entreprises de disposer rapidement d'expertises techniques, il est nécessaire d'ouvrir des cursus de niveau Licence spécifiques sur la technologie blockchain et les métiers du Web3 pour professionnaliser rapidement des individus en vue d'une insertion rapide dans le marché du travail.

Par ailleurs, trois scénarios prospectifs ont été identifiés dans l'étude basés sur les tendances actuelles (économique, technologique...), le scénario optimiste a été retenu par les acteurs de la branche dans lequel la technologie blockchain va poursuivre sa croissance et impacter l'emploi au sein des entreprises de la branche.

En termes d'emploi direct, c'est-à-dire de profils ayant des compétences « blockchain », les estimations seraient de **3 806 emplois en 2022** et de **10 475 en 2028**, soit une **augmentation de près de 175%**.

Description de l'action préconisée

Cette action a doit permettre à la branche de solliciter les équipes pédagogiques des IUT, avec le soutien de l'OPCO Atlas dans le pilotage du projet, pour construire un référentiel BUT-Licence professionnelle spécifique « métiers du Web3 et de la blockchain » et de soumettre le dossier pour une demande d'accréditation auprès du Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche.

Cette action est complexe car elle consiste à identifier des partenaires universitaires, notamment les IUT proposant des BUT spécialité Informatique pour construire un dossier.

- **BUT spécialité « Informatique » parcours : « Métiers du Web3 et de la blockchain ».**

Dans ce projet, l'OPCO ATLAS et la Branche devront identifier des cofinancements pour permettre le financement du projet. Et l'OPCO ATLAS devra mettre en œuvre un appel à projet pour constituer un consortium d'IUT et d'acteurs experts dans l'ingénierie pédagogique pour construire le projet.

En effet, pour obtenir cette accréditation, l'établissement doit présenter un dossier de demande d'accréditation qui décrit notamment **la stratégie de formation, l'organisation pédagogique, les partenariats avec le monde professionnel, les dispositifs d'accueil et d'orientation, et le taux d'insertion professionnelle des étudiants**. Ce dossier est soumis à l'avis des conseils des composantes concernées et approuvé par l'instance de l'établissement qui a compétence en matière de formation. L'accréditation est fixée par arrêté du ministre chargé de l'enseignement supérieur après avis du Conseil national de l'enseignement supérieur et de la recherche.

Précisions sur la situation souhaitée à CT / à MT et à LT

A long terme, cette action permettrait à la branche de répondre aux besoins en recrutement des entreprises de l'écosystème Web3 grâce à la création d'un parcours BUT qui, *in fine*, doit permettre de former des techniciens pour une insertion professionnelle rapide sur le marché du travail.

Cibles de l'action	Acteurs impliqués	Rôle
Etudiants postbac	ATLAS	Procédure d'AO / Pilotage opérationnel du projet
Entreprises	Branche (notamment à travers les Commissions Professionnelles Consultatives)	Porter l'action au niveau politique et flécher des financements pour initier le projet
	Instituts Universitaires de Technologies (IUT)	Construire les référentiels en accord avec la réglementation en vigueur sur les licences professionnelles et soumettre le projet
	Ingénieurs pédagogiques	Création des référentiels et des modalités d'évaluation
	Ministère de l'Enseignement supérieur et de la recherche	Donner l'accréditation aux établissements d'enseignement publics (universités...). Contractualiser avec eux les modalités.

Modalités de mise en œuvre

Etape 1 – Identification de l'opportunité de créer un cursus BUT spécifique blockchain

Etape 2 – Identification des parties prenantes du projet (IUT, ingénieurs pédagogiques, OPCO, Branche et fédération professionnelles)
Etape 3 – Création d'un appel à candidature auprès des IUT pour la création d'un parcours
Etape 4 – Sélection des IUT partenaires par l'OPCO
Etape 5 – Démarrage des travaux d'ingénierie en vue d'une demande d'accréditation
Etape 6 – Construction du dossier du cursus
Etape 7 – Soumission de la demande d'accréditation
Etape 8 – Mise en œuvre des premières cohortes

Durée estimée de mise en œuvre (en mois)

36 mois
(Voir plus)

Budget estimé

100 000 à 300 000€

Conditions de réussite / Eléments d'alerte

Conditions de réussite :

- Il s'agit de créer un cursus plus efficace, plus attractif et davantage professionnalisant, afin de permettre aux futurs professionnels de maîtriser les compétences attendues par les entreprises de l'écosystème blockchain à l'issue de leur formation.
- Les enseignements théoriques devront mieux prendre en compte la diversité des compétences des professionnels de l'écosystème web3 (et donc blockchain) et mieux équilibrer les aspects relatifs à la programmation et leur application dans des cas d'usages professionnels concrets.
- Les stages/ ou les parcours en alternance doivent occuper une place plus importante dans les études afin de renforcer la dimension professionnalisante et opérationnelle de la formation
- En cohérence avec ces objectifs d'accueil, d'encadrement, de réussite et d'insertion professionnelle, les formations de BUT (Licence professionnelle) doivent comprendre une part importante d'activités dirigées dédiées aux mises en situation professionnelle et au travail en mode projet. Cette part correspond à un total de 600 heures de projets tutorés et de 22 à 26 semaines de stages et s'ajoutent aux activités encadrées (enseignements sur site ou organisés selon des modalités équivalentes).

Eléments d'alerte :

- Le cursus produit doit apporter les compétences nécessaires à l'activité professionnelle visée (métiers du Web3 et de la blockchain) et conduire à l'autonomie de l'apprenant dans leur mise en œuvre.
- Il doit également permettre, au titre de la formation continue, à des personnes engagées dans la vie professionnelle de valider les connaissances et les compétences acquises dans leurs activités professionnelles, de les compléter et d'obtenir la reconnaissance d'un diplôme national et l'attribution de certifications associées aux blocs de compétences.
- Le diplôme à créer doit donner à ses titulaires les moyens de s'adapter aux évolutions futures de l'emploi, de maîtriser le développement de leur carrière professionnelle et de leurs besoins de qualification et leur permettre de continuer à se former tout au long de leur vie.
- La durée de mise en œuvre d'un tel projet doit prendre en compte plusieurs facteurs, notamment la complexité du programme, la collaboration entre les différents acteurs impliqués, et des exigences réglementaires. Cela peut prendre plusieurs années pour un dossier complet et pertinent.

Impacts / résultats attendus

Insertion professionnelle rapide d'un vivier de techniciens pour répondre aux problématiques de recrutement des entreprises de la branche et de l'écosystème Web3

Ouvrir des passerelles aux étudiants dès la sortie de lycée dans des cursus en lien avec la technologie blockchain.

Critères de réussite (KPI)

- Stratégie de formation dans laquelle s'inscrit le cursus
- Articulation du parcours avec les autres formations proposées par l'établissement

- Indications sur les flux d'étudiants et dispositifs passerelles entre les autres formations et cursus (ex. BTS informatiques...) et capacité d'accueil du parcours
- Objectifs du parcours, dispositions pédagogiques de l'établissement
- Dispositif d'accueil, de tutorat, d'accompagnement et de soutien des étudiants
- Taux d'insertion professionnelle

Fiche action : Mise à jour du site « Concepteurs d'Avenirs »

Secteur

Numérique

Nom de l'étude

Emploi et formation de la blockchain en France

Numéro de l'action

2

Domaine / enjeux de l'action

Attractivité des métiers / promotion de l'alternance

Niveau de priorité

Modéré

DESCRIPTION DE L'ACTION

Intitulé de l'action

Mettre à jour le site de promotion des métiers de la branche : « Concepteurs d'Avenirs » pour promouvoir les métiers de la blockchain

Description de l'action

Constats de l'étude

L'étude Prospective « Emploi et Compétences de la Blockchain en France » a mis en avant une certaine **méconnaissance de la part du grand public vis-à-vis de la blockchain** et la persistance **d'idées reçues négatives** engendrant une confusion entre la cryptomonnaie et la blockchain. La technologie souffre encore aujourd'hui d'une **image dégradée souvent associée à un modèle financier alternatif** et au modèle libertarien prôné en 2008 lors de la création du Bitcoin. Dans le cadre de cette étude, il est nécessaire de **sensibiliser le grand public et d'attirer les futurs talents sur les métiers induits par cette technologie**.

Par ailleurs, l'OPIIEC avec le soutien de l'OPCO ATLAS proposent **un site internet pour promouvoir les métiers de la branche www.concepteursdavenirs.fr** Et qui permet d'orienter vers les CFA, écoles... partenaires et les formations associées à ces métiers.

Ce site n'est pas à jour sur les métiers de la blockchain, la fiche métier « Spécialiste Blockchain » ne donne pas d'information sur le métier et **n'indique pas les formations permettant d'accéder au(x) métier(s)**. Cette étude a permis d'identifier deux principaux métiers : développeur blockchain et consultant blockchain et de cartographier l'offre de formation disponible pour ces métiers.

Dans l'étude, Trois scénarios prospectifs ont été identifiés dans l'étude basés sur les tendances actuelles (économique, technologique...), le scénario optimiste a été retenu par les acteurs de la branche dans lequel la technologie blockchain va poursuivre sa croissance et impacter l'emploi au sein des entreprises de la branche.

En termes d'emploi direct, c'est-à-dire de profils ayant des compétences « blockchain », les estimations seraient de **3 806 emplois en 2022** et de **10 475 en 2028**, soit une **augmentation de près de 175%**.

Description de l'action préconisée

Cette action a doit permettre à la branche et l'OPCO ATLAS de mettre à jour le site internet www.concepteursdavenirs.fr En intégrant les contenus des fiches métiers blockchain réalisées dans l'étude (développeur blockchain et consultant blockchain).

Cette action comporte trois sous-actions :

1. Mise à jour de la fiche métier « spécialiste blockchain » (*a minima*) ou intégration de deux fiches métiers : Développeur Blockchain et Consultant Blockchain.
2. Référencement des organismes de formation sur le site et intégration des données sur le moteur de recherche et la carte géographique.

3. Réalisation d'une vidéo courte d'un (ou plusieurs) professionnel(s) de la blockchain pour présenter les métiers concernés et voire pour les métiers émergents : Tokenomiste et Architecte blockchain.

Précisions sur la situation souhaitée à CT / à MT et à LT

A court terme, cette action permettrait à la branche de promouvoir les métiers de la blockchain. Cette action est très opérationnelle et réalisable sans coûts élevés car elle peut facilement être réalisée.

Cibles de l'action	Acteurs impliqués	Rôle
Jeunes et publics en orientation	ATLAS	Procédure d'AO / Mise en œuvre technique
Candidats à l'alternance	Branche	Porter l'action
Prestataires spécialisés dans la communication sur les thèmes de l'emploi et de la formation		

Modalités de mise en œuvre

Etape 1 – Intégrer dans le CMS du site concepteursdavenirs.fr les informations des fiches métiers blockchain
Etape 2 – Référencer et intégrer les données de la cartographie de l'offre de formation blockchain réalisée dans l'étude
Etape 3 – Publier les éléments sur le site www.concepteursdavenirs.fr
Etape 4 – Lancer une procédure d'appel d'offre / ou solliciter les prestataires de communication référencés sur l'accord cadre de l'OPCO ATLAS pour la réalisation de la vidéo de promotion métier (1 ou 2 selon le choix de la branche)
Etape 5 – Identifier le professionnel qui sera l'intervenant de la vidéo
Etape 6 – Corédiger le script avec le prestataire choisi
Etape 7 – Tourner et monter la vidéo
Etape 8 – Publier la vidéo sur le site www.concepteursdavenirs.fr et publier également la vidéo sur la chaîne YouTube associée.

Durée estimée de mise en œuvre (en mois)

2 mois

Budget estimé

1 000 à 5 000€

Conditions de réussite / Eléments d'alerte

Conditions de réussite :

- Pour améliorer la visibilité du site internet, il est important pour la branche et l'OPCO ATALS que ce dernier soit bien référencé sur les moteurs de recherche comme Google- qui indexent les pages web et les affichent dans les résultats de recherche lorsque les internautes effectuent une recherche.
- En plus d'une information textuelle, il convient d'associer des contenus complémentaires (type vidéo, témoignages, etc.). Ainsi les cibles qui visitent le site www.concepteursdavenirs.fr peuvent trouver des descriptions détaillées des métiers de la blockchain et se faire une idée précise de ce qu'une entreprise de l'écosystème blockchain peut attendre des futurs professionnels.
- La communication faite sur les métiers doit être positive afin de générer un effet incitatif auprès des publics ciblés. En présentant ces métiers spécifiques blockchain de manière positive et en montrant les avantages qu'ils offrent, cela peut aider à changer les perceptions négatives que certaines personnes peuvent avoir de ces métiers.

Eléments d'alerte :

- Il n'y a pas d'éléments d'alerte particulier sur ces actions.
- Il est cependant nécessaire de mettre la cartographie de l'offre de formation à jour de façon régulière pour s'assurer de diffuser une information claire, précises et vérifiable.

Impacts / résultats attendus

En parallèle des actions menées sur le terrain par l'OPCO et la branche, le site permet de donner de la visibilité sur les métiers de la blockchain et des informations précises sur les modalités d'accès aux formations de ces métiers.

Le site internet permet de toucher un large public et notamment ceux qui ne se déplacent pas forcément dans les différents rassemblements proposés par les acteurs de l'orientation et de l'emploi (salons, évènements...).

Critères de réussite (KPI)

- Présentation du métier proposé
- Qualité des informations relatives à l'offre de formation disponible
- Messages communicants percutant dans la vidéo en faveur de la promotion du métier
- Un bon relais de la part des parties prenantes du site internet de manière générale.

Fiche action : Expérimentations passerelles vers les métiers blockchain

Secteur

Numérique, ingénierie, Conseil,
Événement

Nom de l'étude

Emploi et formation de la blockchain en France

Numéro de l'action

3

Domaine / enjeux de l'action

Mixité, féminisation des métiers

Niveau de priorité

Modéré

DESCRIPTION DE L'ACTION

Intitulé de l'action

Deux parcours Passerelles 100% expérimentaux vers les métiers de la blockchain

Description de l'action

Constats de l'étude

L'étude Prospective « Emploi et Compétences de la Blockchain en France » a montré à que **les entreprises de la branche avaient d'importantes difficultés de recrutement pour trouver des profils techniques blockchain**. En effet, **68% des entreprises interrogées** ayant un projet blockchain en cours ont indiqué **rencontrer des difficultés et ce constat est plus important pour les entreprises de la branche qui prévoient de travailler sur la technologie avec 80% d'entre elles** qui déclarant rencontrer des difficultés à recruter.

De plus, ces entreprises expliquent que ces difficultés de recrutement sont dues au **manque de profils disponibles sur le marché du travail** (80% des répondants). Par ailleurs, il a été constaté qu'au sein des entreprises de la branche ayant un projet en cours, **le taux de féminisation est encore faible et représente 2 salariés sur 10 travaillant sur la blockchain** au sein des entreprises de la branche. **Les femmes sont sous-représentées** dans les métiers du numérique en France, notamment dans les postes techniques. Selon Numeum, les femmes représentent **seulement 27,9% des effectifs des entreprises du numérique en France**. **Les métiers les plus féminisés** dans le numérique sont ceux du **marketing digital** et de la **communication**, tandis que les **métiers techniques** (développement, architecture, data science, etc.) **restent majoritairement masculins**. Et **les freins** à la féminisation de ces métiers sont nombreux : **stéréotypes de genre**, peu de **modèles féminins dans le secteur**, **absence ou peu de politiques en matière de diversité et d'égalité professionnelle...**

Par ailleurs, trois scénarios prospectifs ont été identifiés dans l'étude basés sur les tendances actuelles (économique, technologique...), le scénario optimiste a été retenu par les acteurs de la branche dans lequel la technologie blockchain va poursuivre sa croissance et impacter l'emploi au sein des entreprises de la branche.

En termes d'emploi direct, c'est-à-dire de profils ayant des compétences « blockchain », les estimations seraient de **3 806 emplois en 2022** et de **10 475 en 2028**, soit une **augmentation de près de 175%**.

Face à la pénurie des profils, il est nécessaire d'accompagner les pratiques de recrutement des entreprises de la branche par des actions opérationnelles pour aller chercher de nouveaux profils et notamment auprès des publics féminins mais également auprès des publics éloignés de l'emploi.

Description de l'action préconisée

Face aux tensions de recrutement sur des métiers très techniques blockchain et à la méconnaissance des opportunités professionnelles des publics, il est nécessaire de travailler autour d'une action globale qui portera sur la création de deux parcours passerelles, l'un destiné aux publics éloignés de l'emploi et un parcours exclusivement réservé aux femmes (ouvert à tous les niveaux).

L'actions comporterait plusieurs sous-actions :

- **Action 1.** Création et lancement de deux parcours passerelles expérimentaux « Publics éloignés de l'emploi » et « 100% femmes », ces parcours doivent permettre de :
 - o Découvrir les métiers du numérique, en particulier ceux de la blockchain
 - o Acquérir une culture de la blockchain
 - o S'initier à un projet blockchain
 - o Passage d'une certification « Mobiliser les compétences informatiques fondamentales (RS5837) »
- **Action 2.** Identification de « rôles modèles » en prenant contact avec les principales organisations associatives en faveur de la féminisation des métiers du numérique et dans l'univers Web3/blockchain. (À titre d'exemple "*Femme@numérique ou Women in web3*")
 - o Intervention des « Rôles modèles » auprès des cohortes des deux parcours passerelles blockchain

Un appel à proposition sera ouvert auprès d'organismes de formation ou de CFA, ayant une triple expertise :

- Expertise métier et réseau d'entreprises
- Expertise pédagogique, sur des projets similaires
- Expertise sur le sourcing (hors canaux traditionnels)

Durée préconisée : 8 semaines

Effectif par sessions : 10 à 16 apprenants par parcours

Nombre de passerelles : dans une phase expérimentale, selon une démarche de test and learn, il semblerait pertinent de prévoir une douzaine de passerelles sur 2 ans, en mobilisant 2 à 3 opérateurs pour challenger l'opération.

Précisions sur la situation souhaitée à CT / à MT et à LT

A court terme :

- Mobiliser des femmes vers des parcours professionnalisant, permettant l'accès aux emplois proposés par les entreprises d'Atlas
- Faire connaître ces métiers auprès d'un large public, grâce aux actions de sourcing (semer des graines...)

Communiquer largement sur ces actions afin de démultiplier l'information auprès des jeunes

A moyen terme

Permettre aux entreprises de recruter et d'avoir des équipes mixtes

Changer l'image des entreprises recruteuses et attirer plus largement de nouveaux talents

Créer un effet vertueux pour que les jeunes femmes s'autorisent à s'engager plus massivement vers des filières sur ces métiers

Identifier des « role model »

A long terme

Engager une acculturation de fonds auprès des familles, des jeunes et des acteurs en charge de l'orientation et de l'accompagnement sur ces nouveaux métiers

Répondre à un enjeu sociétal de féminisation des métiers du numérique

Ouvrir les recrutements aux publics éloignés de l'emploi pour répondre aux problématiques identifiées.

Cibles de l'action

Publics femmes (DE, en reconversion...)

Acteurs impliqués

ATLAS

Rôle

Procédure d'AO / Pilotage opérationnel du projet

Publics éloignés de l'emploi (DE, en reconversion...)	Branche	Porter l'action et flécher des financements pour initier le projet
	OF, CFA, Associations	Mise en œuvre de 12 passerelles 100% femmes

Modalités de mise en œuvre

Etape 1 – Elaboration d'un cahier des charges pour appel à proposition
Etape 2 – Lancement d'une consultation et sélection des prestataires
Etape 3 – Déploiement de l'opération expérimentale
Etape 4 – Promotion du dispositif – Communication multicanaux – Conseillers OPCO, Réseaux sociaux, Branche, associations....
Etape 5 – Evaluation du dispositif et ajustement si besoin avant renouvellement de l'expérimentation

Durée estimée de mise en œuvre (en mois)

24 mois

Budget estimé

80 000 x 12

Conditions de réussite / Eléments d'alerte

Condition de réussite

- La clarté et la précision du besoin sont essentiels, il est important de bien définir les objectifs, les contenus, les modalités et les résultats attendus du module de formation. Plus le besoin est précis plus il sera facile pour les prestataires de proposer des parcours pédagogiques passerelles adaptés.
- La qualité du cahier des charges est essentielle pour la réussite de l'appel d'offres. Il doit inclure toutes les informations importantes relatives à la formation, y compris les modalités de réalisation, les critères de sélection des prestataires, les délais, les budgets et les modalités de paiement.
- La qualité des prestataires de formation devra être vérifiée lors de la sélection. Cette sélection devra être basée sur des critères de qualité rigoureux, tels que l'expérience, les références, les compétences et les certifications des formateurs.
- L'analyse de la pertinence des offres reçues devra être évaluée en fonction de leur pertinence par rapport aux besoins en formation. Il sera important de tenir compte de facteurs tels que la qualité des contenus, la durée de la formation, le coût, les modalités de mise en œuvre, etc.
- Pour les actions de formation, les prestataires devront décrire comment ils prendront en compte les stagiaires en situation de handicap.
- Pour les actions de formation les prestataires devront indiquer comment ils feront la promotion des actions auprès entreprises de la branche bénéficiaires des actions (accompagnement et/ou formation).

Eléments d'alertes

- Eviter des prérequis trop élevés pour permettre l'accès des femmes à des filières de formations certifiantes. En effet, l'objectif de cette expérimentation est de mêler des profils qu'ils soient peu ou pas qualifiés et très qualifiés.
- Travailler de concert avec des organisations pour promouvoir le dispositif et effectuer un repérage de professionnels en capacité d'intervenir pour présenter les métiers de la blockchain, de femmes si possible
- Des filières d'apprentissage réfractaires à l'accès des femmes ou publics éloignés de l'emploi sur ces métiers
- Des entreprises qui ne joueraient pas le jeu et ne recruteraient pas ces profils

Impacts / résultats attendus

Augmenter le nombre de femmes et publics éloignés de l'emploi dans les formations liées aux métiers de la blockchain

Critères de réussite (KPI)

% de femmes dans ces formations

% de femmes dans les métiers de la blockchain
% des publics éloignés de l'emploi dans cette formation
% des publics éloignés de l'emploi les métiers de la blockchain

Fiche action Expérimentation AFEST

Secteur

Numérique, ingénierie, Conseil,
Événement

Nom de l'étude

Emploi et formation de la blockchain en France

Numéro de l'action

4

Domaine / enjeux de l'action

Formation AFEST

Niveau de priorité

Faible

DESCRIPTION DE L'ACTION

Intitulé de l'action

L'accompagnement individualisé à l'autonomie en entreprise par un binôme formateur coach et tuteur interne – Expérimentation AFEST

Description de l'action

Constats de l'étude

L'étude Prospective « Emploi et Compétences de la Blockchain en France » a montré à que **les entreprises de la branche avaient d'importantes difficultés de recrutement pour trouver des profils techniques blockchain**. En effet, **68% des entreprises interrogées** ayant un projet blockchain en cours ont indiqué **rencontrer des difficultés et ce constat est plus important pour les entreprises de la branche qui prévoient de travailler sur la technologie avec 80% d'entre elles** qui déclarant rencontrer des difficultés à recruter.

Pour faire face à leurs difficultés de recrutement, les entreprises interrogées se déclarent très **favorables à des profils plus juniors si les compétences techniques sont disponibles** (environ 69% des répondants) et notamment en fonction de l'avancement du projet. Lorsque le projet est plus abouti et en cours, on constate qu'en moyenne près de **40% d'entre elles recherchent des talents en sortie de cursus scolaires et 30% d'entre elles sont prêtes à recruter des profils en alternance** (apprentissage ou professionnalisation confondu).

Cependant, face aux tensions sur ces métiers, lors des entretiens avec les entreprises de la branche et à la suite de l'atelier préconisations, il a été constaté qu'il n'y avait pas assez de formateurs qualifiés et peu ou pas d'alternance dans les pratiques. Ces personnes ressources manquent et ne peu ou pas présentes dans les entreprises. Ceci est un frein à l'accueil de jeunes talents issus de formations qualifiantes de niveau Bac + 2/Bac + 3 du fait du manque de ressources internes pour les tutorer au sein des entreprises.

Face à ces problématiques, il est nécessaire de former un vivier de formateurs qualifiés via le recours à des dispositifs tel que l'AFEST (Action de Formation en Situation de Travail) et les nouvelles approches de formation.

Description de l'action préconisée

Cette action a pour objectif d'utiliser le dispositif AFEST en tant que modalité pédagogique dans le cadre d'un contrat en alternance.

Dans l'offre de services proposée aux entreprises de la branche Bureaux d'études techniques, cabinets d'ingénieurs-conseils et sociétés de conseils, l'OPCO ATLAS dispose d'une prestation d'Appui Conseil RH pour permettre aux entreprises d'être accompagnée sur des thématiques prioritaire. L'action a pour but d'enrichir « L'AFEST & les nouvelles approches de formation ».

Concevoir un dispositif permettant d'accompagner progressivement l'autonomie des publics formés aux métiers de la blockchain en mobilisant un binôme formateurs coach-tuteur aux expertises complémentaires

Le formateur coach pourra ne pas être un expert de la blockchain (formateur développeur par exemple), c'est son expertise d'accompagnement pédagogique qui sera mobilisée. Il interviendra *in situ* dans l'entreprise pour assurer la fonction du tuteur AFEST.

Le tuteur en entreprise s'appuiera sur ce formateur coach, très ponctuellement, pour expliciter les attendus (vis-à-vis des projets blockchain de l'entreprise) réalisés par l'apprenant et sur des apports techniques ponctuels.

La pédagogie par projet est dans ce cadre au centre de la démarche.

Ce dispositif peut être mobilisé, soit dans le cadre de **parcours en apprentissage**, soit dans le cadre de **formation professionnalisante intégrant des stages dans l'entreprise**.

Il conviendra de mettre en place une formation dédiée à ces formateurs coach pour qu'ils acquièrent les fondamentaux de la blockchain. En ce sens, ce parcours peut s'intégrer en complément de l'offre MentorAtlas dont les formateurs-coachs sont également formés sur le module : « Blockchain & cas d'usage » de l'offre CampusAltas.

Précisions sur la situation souhaitée à CT / à MT et à LT

A court terme

- L'intervention d'un formateur-coach externe permet de sécuriser l'entreprise d'accueil et l'interaction entre le formateur et les équipes de professionnels de l'entreprise permet de lever la difficulté à trouver des formateurs experts de la blockchain d'une part, à mobiliser les ressources internes d'autre part.
- Dans un premier temps, l'apprenant est en capacité de produire des solutions pour des clients en se concentrant sur la qualité de ses réalisations, dans un second temps il intègre les enjeux organisationnels et de performance économique de l'entreprise

Ce dispositif devrait permettre de limiter considérablement les ruptures de parcours et de sécuriser l'accès à l'emploi dans les entreprises.

A moyen terme

Processus vertueux de montée en compétence des 3 parties prenantes :

- Les formateurs pas forcément experts blockchain mais intéressés par le sujet, acquièrent de nouvelles compétences grâce à l'interaction avec les experts de l'entreprise
- L'entreprise évolue dans l'accueil de nouveaux talents et leur accompagnement en situation de travail
- L'apprenant dispose d'un double accompagnement, pédagogique et technique et produit un travail efficace

L'entreprise recrute les apprenants à l'issue des formations.

Cibles de l'action

Actifs (Jeunes, DE, publics prioritaires, etc.)

Entreprises adhérentes

Acteurs impliqués

OPCO ATLAS

Branche

Organismes de formation

Rôle

AO et financement apprentissage / suivi et éval

Mobilisation des entreprises et Pilotage et évaluation de l'expé

Formation et coaching

Modalités de mise en œuvre

Étape 1 Lancement de l'expérimentation avec prise en charge dédiée des formateurs-coach (dans le cadre de l'offre MentorsAtlas)

Étape 2 Formation sur les fondamentaux de la blockchain dans le cadre des actions collectives ATLAS.

Etape 3 Lancement de l'expérimentation avec des entreprises partenaires + organismes de formation ou CFA

Durée estimée de mise en œuvre (en mois)

36

Budget estimé

100 000€

Conditions de réussite / Eléments d'alerte

Quelles sont les conditions de réussite du projet ? Quelles sont les alertes, difficultés potentielles à mettre en œuvre cette action ?

Il convient de prendre en compte la pénurie de formateurs sur les métiers du numérique. Si la rémunération qui leur est proposée reste en-deçà de celle du marché, les organismes de formation et les CFA ne pourront trouver de formateurs sur ces métiers. On aura donc un cercle vicieux : pénurie de professionnels – pénurie de formateur – pénurie de formations.

Ainsi, il convient de faciliter la prise en charge des parcours formation « Accompagner la montée en compétences (tutorat, apprentissage, AFEST) » + l'action collective « Blockchain & cas d'usage » à 100% sur les coûts pédagogiques.

Impacts / résultats attendus

Développement de l'apprentissage et des stages en entreprises

Qualification d'un réseau de formateurs experts sur la blockchain

Développement de l'intégration de talents sur les niveaux de qualification Bac+2, +3

Mixité dans les entreprises

Moins de pénurie

Critères de réussite (KPI)

Augmentation du nombre de personnes formées

Augmentation du nombre de formations vers les métiers de la blockchain

Diminution des ruptures dans la formation et après l'intégration dans l'emploi

Fiche action : Production de communs numériques mis à disposition de l'ensemble des acteurs de l'éducation, de l'orientation et de la formation

Secteur

Numérique, ingénierie, Conseil, Événement

Nom de l'étude

Emploi et formation de la blockchain en France

Numéro de l'action

1

Domaine / enjeux de l'action

Orientation

Niveau de priorité

Faible

DESCRIPTION DE L'ACTION

Intitulé de l'action

Production de communs numériques mis à disposition de l'ensemble des acteurs de l'éducation, de l'orientation et de la formation

Description de l'action

Constats de l'étude

L'étude Prospective « Emploi et Compétences de la Blockchain en France » a montré à que **les entreprises de la branche avaient d'importantes difficultés de recrutement pour trouver des profils techniques blockchain**. En effet, **68% des entreprises interrogées** ayant un projet blockchain en cours ont indiqué **rencontrer des difficultés** et **ce constat est plus important pour les entreprises de la branche qui prévoient de travailler sur la technologie avec 80% d'entre elles** qui déclarant rencontrer des difficultés à recruter.

Par ailleurs, pour augmenter le vivier de candidats disponible, il est primordial d'avoir une action la plus en amont possible, afin **d'augmenter le nombre d'étudiants dans les filières de formation amenant aux métiers de la blockchain** (Ecoles d'ingénieurs, Universités, Etablissements d'enseignements supérieurs).

Ainsi, il est primordial de **sensibiliser, le plus tôt possible, les jeunes publics dans les étapes clés de l'orientation**, notamment les **lycéens qui commencent à appréhender les contours d'un secteur professionnel dans le choix des enseignements de spécialité**.

Pour encourager les jeunes publics vers les filières de formation permettant de s'insérer professionnellement dans les secteurs de la branche, il est nécessaire **d'outiller les enseignants et prescripteurs de l'orientation avec des solutions ludiques, innovantes et engageantes** pour présenter les métiers de la blockchain et mettre en immersion ces jeunes publics.

Description de l'action préconisée

L'objectif de cette action est d'outiller les acteurs de l'orientation, de l'éducation et de la formation pour présenter la blockchain, les métiers et permettre à ces acteurs de proposer des séances immersives, engageantes aux lycées afin de donner envie de s'orienter vers ces formations et ces métiers.

Dans le cadre d'un appel à projets spécifique sur l'innovation des modalités pédagogiques en faveur de l'apprentissage, de la promotion des métiers, de l'orientation des publics, l'OPCO ATLAS et la branche peuvent contribuer au financement de ce type de projets multiples pour aider les acteurs pour :

- Faire connaître les métiers de la blockchain (type salon immersif)
- Aider à la compréhension de son fonctionnement et de visualiser les cas d'usage de la technologie

- De proposer des mises en situation professionnelle proches du réel pour accélérer les apprentissages ou la promotion d'un métier à destination des jeunes publics

Cette action peut être portée pour d'autres métiers de la branche.

Exemple d'illustration d'un projet possible :

Le metaverse pédagogique permet le regroupement d'apprenants dans des environnements persistants dans lesquels la collaboration à distance est favorisée. Cela permet la collaboration pédagogique entre apprenants, ou entre apprenants et formateurs dans environnements immersifs difficiles à reproduire.

Ce type de monde virtuel est particulièrement intéressant lorsque les situations d'apprentissage répondent à l'un des critères de l'acronyme « RIDE » (situations Rares, Impossibles, Dangereuses et Expensive (chères)). Pour concevoir ce type d'outil, il est essentiel de travailler sur l'ingénierie pédagogique immersive avec un référent technologique, un expert métier et un ingénieur pédagogique pour développer un metaverse proposant différentes situations d'apprentissage (ex. la découverte des métiers à l'image d'un salon immersif, à distance, interopérable et persistant (disponible 24h/24)).

Par ailleurs, le contenu pédagogique pourrait porter également sur la mise en œuvre concrète et réelle d'un cas d'usage (ex de la blockchain appliquée dans la supplychain). Ces mondes virtuels pourraient permettre à des formateurs et à des apprenants de coconstruire des expériences pédagogiques en temps réels pour monter en compétences.

Précisions sur la situation souhaitée à CT / à MT et à LT

Long terme : Inciter les jeunes lycéens à s'orienter vers des filières de formation qui débouchent sur les métiers du secteur numérique.

Cibles de l'action	Acteurs impliqués	Rôle
Organismes de formation	OPCO ATLAS	Lancement de l'appel d'offre et financement des projets
Concepteurs	Branche	Allocation des budgets pour des projets innovants
Apprenant / Jeunes publics	Organismes de formation	Conception pédagogique
	Entreprises spécialisées dans le digital et la pédagogie innovante	Ingénierie des outils pédagogiques et immersifs

Modalités de mise en œuvre

Etape – 1 Elaboration d'un appel à projets à destination des CFA, OF, consortium... pour des innovations pédagogiques en faveur de la promotion des métiers du numériques pour les jeunes publics en cours d'orientation

Etape – 2 Sélection des projets innovants et accompagnement au financement de ces projets

Etape 3 – (Pour les structures sélectionnées) : Conception de modules digitaux sur la chaîne des métiers de la blockchain

Etape 4 - Conception de séquences d'apprentissage (animation, immersion, vidéo), de mises en situation professionnelle, appuyée sur les technologies immersives

Etape 5 – Partage des outils entre les différents acteurs lors de salons, dans les lycées, etc.

Durée estimée de mise en œuvre (en mois)

12 à 24 mois

Budget estimé

Selon la technologie d'appui environ 100 000€ via un AO

Conditions de réussite / Eléments d'alerte

Conditions de réussite :

- Il s'agira de sélectionner des projets qui rassemblent différentes expertises : les experts métiers, des ingénieurs pédagogiques et des concepteurs de solution digitales et/ou immersives, etc.
- Pour la conception de l'appel à projet, la branche et l'OPCO peuvent se rapprocher de plusieurs fédérations (chaudronnerie, bâtiment par exemple) ayant mené des projets de ce type, afin de recueillir des témoignages sur les freins/difficultés
- Evaluer les situations d'apprentissage dans lesquelles les outils ont un réel impact
- Les porteurs de projet devront démontrer dans leurs propositions qu'ils travailleront avec des ingénieurs pédagogiques sensibilisés aux nouvelles technologies utilisées dans la pédagogie innovante (comment utiliser pédagogiquement certains outils, les difficultés techniques...)
- Ils devront également préciser comment ils effectueront le déploiement en cas de sélection et comment ils pourront accompagner la nouvelle posture des formateurs/enseignants/prescripteurs de l'orientation qui devront utiliser un matériau spécifique.

Eléments d'alerte :

Les projets soumis par les porteurs devront respecter les contraintes du cahier des charges.

Impacts / résultats attendus

Amélioration de la connaissance des métiers de la BC, attractivité auprès des jeunes lycéens.
Renforcement de la diversification des méthodes pédagogiques et de leur efficacité.

Critères de réussite (KPI)

- Pertinence du projet avec les enjeux de la branche
- Faisabilité technique et impacts induits sur les publics
- Utilité du projet et de l'innovation en matière d'attractivité
- Délais de réalisation, capacité du porteur de projet à réaliser l'action

Annexes

Annexes

- Rappel des cas d'usage et fiches descriptives
- Fiches métiers blockchain
- Glossaire
- Remerciements



Rappel des cas d'usages observés et fiches descriptives

N° du Cas d'usage	NAF	Secteur concerné	Type de projet	Etat du projet
1	Programmation informatique (6201Z)	Numérique 	Tracabilité alimentaire	En production
2	Conseil en systèmes et logiciels informatiques (6202A)	Numérique 	Partage de bornes de recharge véhicules électriques	En production
3	Programmation informatique (6201Z)	Numérique 	Digitalisation des certifications et diplômes	En production
4	Programmation informatique (6201Z)	Conseil / Ingénierie 	Réutilisation de contenants alimentaires	En production
5	Programmation informatique (6201Z)	Numérique 	Tracabilité du Mica	En production
6	Conseil en systèmes et logiciels informatiques (6202A) Ingénierie, études techniques (7112B) Conseil pour les affaires et autres conseils de gestion (7022Z)	Conseil – Ingénierie – Numérique  	Echange de données pour les ONG dans des zones de conflits et supply chain des matières dangereuses	En production
7	Programmation informatique (6201Z)	Numérique 	Echange de données dans l'aviation	En production
8	Autres activités des services financiers, hors assurance et caisses de retraite, n.c.a. (6499Z)	Banque	Trading et cryptoactifs	En production
9	Activités des sièges sociaux (7010Z)	Automobile	Tracabilité des composants	En production
10	Programmation informatique (6201Z)	Défense	Partage de données militaires	Proof Of Concept
11	Raffinage du pétrole (1920Z)	Energie	Suivi de l'exploitation pétrolières	En production
12	Activités des sociétés holding (6420Z)	Luxe	Tracabilité des matières premières	En production

Cas n°1 : Cas client d'une entreprise de la branche - La traçabilité et la transparence de la Supply chain



Contexte :

Une entreprise spécialisée dans la traçabilité dans la supply chain propose une solution à ses clients via une plateforme en ligne. Les données sont alimentées sur une blockchain privée où chaque acteur (« nœud ») peut renseigner les informations le concernant dans la chaîne d'approvisionnement de bout en bout, de façon sécurisée et certifiée.

Problématiques :

- Traçabilité physique d'un produit dans le circuit de distribution, notamment dans le cadre du respect des mesures d'hygiène par exemple.
- Lutter contre la fraude et les marchés alternatifs

Enjeux :

- Répondre à des contraintes réglementaires
- Enjeux de conformités des produits
- Responsabilité sociétale des entreprises.
- De la transparence entre les parties prenantes.
- La fiabilité des informations échangées.
- La protection des données.
- Un horodatage fiable.
- De la confiance entre les parties prenantes.

Projet :

Le projet étudié a été initié à la suite d'un scandale sanitaire autour du lait en poudre en Chine dans lequel des traces de mélamine avaient été retrouvées. Grâce à la solution blockchain (base de données sécurisée et distribuée) de l'entreprise, un grand groupe de l'agroalimentaire peut suivre l'intégralité de la chaîne d'approvisionnement des laits en poudre sur le marché chinois, depuis leur production dans plus de 120 usines jusqu'au consommateur final. Ce dernier peut même accéder à l'information en scannant un QR Code qui retrace la vie du produit.

Le mot de l'expert(e) :

« De manière générale, tous nos projets sont liés à la chaîne d'approvisionnement, pour permettre à un industriel de savoir comment cela se passe sur sa chaîne d'approvisionnement. Dans le cas du grand groupe de l'agroalimentaire, sous un angle de vue des flux physiques, on peut suivre tout le circuit de distribution pour lutter contre la fraude et la contrefaçon. Les clients ont des besoins de RSE et de pouvoir garder de la confiance dans les produits qu'ils achètent. »

* Technologie blockchain mentionnée lors de l'entretien

Cas n°2 : Partage de point charge pour véhicules électriques entre particuliers



Contexte :

La transition énergétique est au cœur de l'industrie automobile, et le véhicule électrique est l'avenir de la mobilité. Les ménages s'équipent et la part des véhicules électriques dans le marché a progressé de 1,5% en 2018 à 12,7% en 2022. Malgré un fort développement du parc de borne de recharge mais cela reste encore marginal dans certaines zones périurbaines. Pour les propriétaires de véhicules électriques, il est nécessaire d'accéder à des bornes facilement et au meilleur prix.

Problématiques :

- Multiples opérateurs mais un réseau géographique pas couvert totalement.
- Réseau fragmenté avec des prix qui varient fortement

Enjeux :

- Transition énergétique
- Favoriser l'accessibilité aux nouveaux modes de mobilités
- Facteur d'inclusion sociale
- Eviter la dépendance à des infrastructures coûteuses

Projet :

L'entreprise étudiée dans ce cas d'usage propose aux particuliers une application mobile qui leur permet de mettre à disposition leurs bornes de recharge privées à d'autres particuliers et de toucher une rémunération en cryptomonnaie (Tezos).

« Notre entreprise, uberise la recharge de véhicules électriques grâce à la Blockchain [...] Nous pensons que l'accès à la mobilité propre est un moteur clef pour des sociétés humaines libres et économiques. Nous voulons y contribuer avec une solution pertinente pour tous les types de moyens de transports électriques. En effet nous pouvons ouvrir une borne partagée à partir d'un coût très bas : une simple prise connectée suffit. »

Le mot de l'expert(e) :

« Nous construisons un écosystème numérique qui permet la recharge de particulier à particulier et facilite la valorisation des nouveaux services de recharge (smart charge et véhicule to grid). Le marché du véhicule électrique explose (+25% par an) et l'infrastructure de charge essaie de suivre le rythme. Cependant malgré une croissance annuelle de plus de 35%, il y a de nombreux problèmes : les opérateurs sont très nombreux et les réseaux sont fragmentés... »

* Technologie blockchain mentionnée lors de l'entretien

Cas n°3 : Digitalisation et certification des diplômes



Contexte :

L'entreprise étudiée dans ce cas d'usage propose aux universités et aux écoles une plateforme en ligne pour digitaliser les diplômes et certifications, dans un contexte de mobilité internationale des individus et où l'évaluation et l'authentification des diplômes délivrés par plusieurs établissements est primordiale.

Problématiques :

- Difficultés des étudiants pour obtenir des duplicatas des diplômes en cas de perte.
- Eviter la fraude et la falsification de diplômes officiels

Enjeux :

- Traçabilité des diplômes européens dans le respect de la réglementation
- Assurer la validité du diplôme auprès des recruteurs (étrangers notamment)
- Faire reconnaître la validité des crédits ECTS au niveau européen
- Simplifier et harmoniser les pratiques nationales et européennes

Le projet :

Cette entreprise a développé une solution de smart-contract pour certifier les diplômes. Les clients de l'entreprise peuvent interfacer leurs diplômes, c'est-à-dire les numériser sur une plateforme dédiée. La plateforme permet aux organismes de formation (au sens large) de mener des projets de transformation digitale en dématérialisant leurs documents et process. Les utilisateurs peuvent ensuite émettre via une blockchain, des url sécurisées pour permettre aux utilisateurs d'accéder aux diplômes et certifications.

Le mot de l'expert(e) :

« Notre solution permet de réduire l'impact des faux diplômes et de faciliter le parcours client dans un parcours de carrière. [...] On a un brevet, et plus de 120 institutions utilisent notre application. Notre outil améliore la confiance des entreprises, il garantit la qualité du parcours des élèves et réduit la fraude au diplôme. »

* Technologie blockchain mentionnée lors de l'entretien

Cas n°4 : Cas client d'une entreprise de la branche -> Du cashback pour des contenants réutilisables



Contexte :

Le cas d'usage étudié concerne une entreprise spécialisée dans le conseil et l'ingénierie des projets blockchains, leurs clients font appel à eux pour mettre en œuvre des solutions ou projets blockchains sur de multiples cas d'usage. Lors de l'entretien, nous avons étudié un cas spécifique dans l'ère du temps. Cette entreprise accompagne une start-up qui est spécialisée dans les contenants réutilisables et consignés à destination des restaurateurs et grandes surfaces (7M€ levés par la start-up en 2021).

Problématiques :

- Faire face à la pollution engendrée par les déchets
- Difficultés dans l'échange d'information entre les acteurs du réemploi, de la collecte, la logistique, le lavage et la redistribution des contenants plastiques
- Assurer que les contenants soient réutilisés et renvoyés à l'entreprise

Enjeux :

- Réduire les déchets qui se retrouvent dans les océans (180 tonnes d'emballages chaque années)
- Aider les restaurateurs et grandes surfaces dans leur transition zéro déchets (loi AGEC)
- Inciter les professionnels à mettre en œuvre une économie circulaire
- Assurer la traçabilité de toute la chaîne de valeur des contenants réutilisables (collecte, circuit logistique, gestion des stocks)

Projet :

« Use, Reuse, Repeat » c'est le slogan de la start-up cliente qui propose des emballages plastiques aux restaurateurs avec un concept simple, proposer des emballages réutilisables et consignés en utilisant la blockchain pour tracer la logistique de la fabrication, au nettoyage jusqu'au consommateur final de bout en bout. Par ailleurs, elle propose également un système de cashback (via NFT) aux professionnels qui emploient les contenants en les payants en cryptomonnaie.

Le mot de l'expert(e) :

« Notre client a deux problèmes : déployer des contenants leur coute cher (5€). Ensuite, ils veulent trouver un système pour que le retour du contenant soit partagé en chaîne de valeur. On va faire un NFT associé à 50 contenants. A chaque fois que le contenant a fait un cycle (utilisé + nettoyé), la valeur est partagée avec l'utilisateur et notre client (la start-up que nous accompagnons). L'objectif c'est que le KPI d'impact soit le même que le KPI business. Ça s'appelle la méthode « Objectives Key Results ». Les utilisateurs achètent des contenants, se voient rétribuer la valeur à chaque cycle et sont donc incités à réutiliser les contenants. Le discours et business model changent! Le contenant devient un bien commun. Un contenant est recyclé en 30 cycles. Le contenant est utilisé 200 fois.»

* Technologie blockchain mentionnée lors de l'entretien

Cas n°5 : Cas client d'une entreprise de la branche - La traçabilité et la transparence de la Supply chain



Contexte :

L'entreprise étudiée propose une solution de traçabilité de la supply chain à ses clients via une plateforme en ligne. Les données sont alimentées sur une blockchain privée où chaque acteur (« nœud ») peut renseigner les informations le concernant dans la chaîne d'approvisionnement de bout en bout, de façon sécurisée et certifiée.

Problématiques :

- Traçabilité physique d'un produit dans le circuit de distribution,
- Lutter contre la fraude et les marchés alternatifs

Enjeux :

- Répondre à des contraintes réglementaires
- Enjeux de conformités des produits
- Responsabilité sociétale des entreprises.

Projet :

L'entreprise spécialisée dans la supply chain et la traçabilité via une plateforme basée sur la blockchain travaille avec une ONG qui porte et promeut des actions sur les chaînes d'approvisionnements responsables, équitables et durables en Mica, un minéral très utilisé dans les cosmétiques et les composants plastiques des véhicules. Cette ONG compte plus de 80 entreprises partenaires dont des grands industriels de ces secteurs.

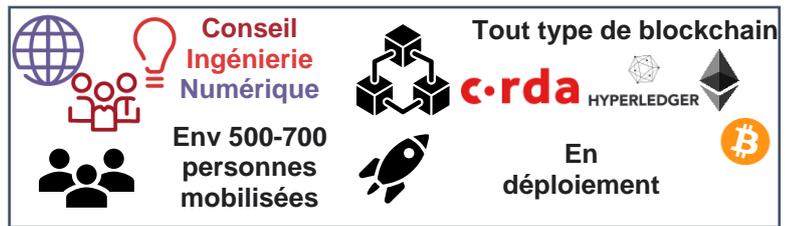
Cette ressource est fortement sujette au travail forcé des enfants. Grâce à sa plateforme de supply chain, les parties prenantes qui forment toute la chaîne d'approvisionnement du Mico sont tracés par l'outil. Ce dernier permet de calculer et d'évaluer l'indice d'exposition des enfants au travail industriel et d'identifier les cas de fraude.

Le mot de l'expert(e) :

« On peut tracer les industriels peu scrupuleux. Certains vendent 40 tonnes de mica, mais n'en produisent que 10, ils réutilisent le certificat et trichent sur les volumes. Grâce à la plateforme, toutes les parties prenantes sont tracées et certifiées. »

* Technologie blockchain mentionnée lors de l'entretien

Cas n°6 : Cas client d'une ESN « White Flag » et supply chain



Contexte :

L'entreprise dont les cas clients sont décrits est un acteur majeur du conseil et de la transformation numérique, les services proposés aux clients portent majoritairement sur l'édition de logiciels et l'intégration de solutions informatiques. Plus spécifiquement sur la blockchain, cette ESN aide ses clients dans le développement de smart-contracts et le pilotage de projets blockchains.

Nous avons sélectionné deux cas clients :

Cas client n°1 – Défense :

Dans le domaine de la défense, cette ESN a accompagné un consortium d'ONG porté par la Croix Rouge. L'objectif du projet était de créer une messagerie sécurisée entre les forces présentes sur les zones de conflits via un protocole de communication sur une blockchain publique (Ethereum). L'outil était décentralisé et non géré par un Etat ou un organe présent sur la zone de conflit. Cette messagerie sécurisée permettait aux membres du réseau de déclarer des informations importantes pour assurer la sécurité des personnes présentes sur place (journalistes, personnels humanitaires...).

Exemples : La messagerie sécurisée permet d'indiquer lorsqu'un convoi humanitaire passe par un itinéraire spécifique ; Partager l'historique des approvisionnements ; indiquer les zones à risques (champ de mines).

Cas client n°2 – Supply chain :

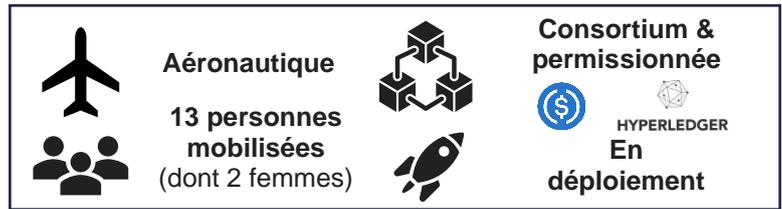
L'entreprise a également travaillé sur un projet de consortium autour du transport de matières dangereuses (nucléaire, très inflammable...) avec un niveau très élevé de sécurisation et un suivi point à point avec des vérifications intermédiaires entre les parties prenantes du réseau. La blockchain du projet est une solution « end to end » qui permet d'identifier les acteurs, la matière, les photos et certificats d'authenticité notamment lorsque le contenu change de contenant ou d'entreprise. La blockchain permet d'authentifier de multiples points de contrôle (identité, matière dangereuse) via de l'Intelligence Artificielle.

Le mot de l'expert(e) :

« En fait, lorsque le projet est complexe, il devient stratégique pour nous prestataires de services, notamment lorsque la technologie peut transformer des business modèles. [...] On voit des projet Blockchains qui viennent bousculer ces modèles. Les promesses sont grandes. »

* Technologie blockchain mentionnée lors de l'entretien

Cas n°7 : Secteur Aéronautique – Un tiers de confiance dans l'échange des données entre les acteurs de l'aviation



Contexte :

Le cas d'usage étudié concerne une start-up américaine spécialisée dans l'aéronautique, elle pilote un consortium d'acteurs de la chaîne de valeur de l'aviation commerciale (maintenance, vol, matériel, personnel, lieux...).

Dans un contexte, où l'industrie de l'aviation est extrêmement fragmentée en termes de flux de données et dans laquelle chaque acteur dispose de ses propres bases de données pour gérer les interactions du cycle de vie d'un avion. L'entreprise étudiée agit en tiers de confiance en proposant une solution sécurisée pour optimiser, sécuriser et certifier les échanges des données entre les parties prenantes via une blockchain.

Problématiques :

- Inefficacité dans l'échange de données entre des acteurs ayant des intérêts communs mais des données confidentielles à préserver
- Eviter la fraude dans les chaînes d'approvisionnement de l'industrie aérospatiale (marché secondaire) et assurer la sécurité des usagers
- Adapter les chaînes de productions lorsque les composants fournisseurs changent
- Trouver des pièces détachées lorsqu'elles ne sont plus produites

Enjeux :

- Permettre à des acteurs de l'industrie d'échanger par le biais d'un tiers de confiance,
- Proposer une traçabilité améliorée des pièces détachées.
- Réduire les coûts de maintenance et les erreurs humaines.
- Faciliter les échanges entre les acteurs dans un objectif de sécurité des usagers.

Projet :

Cette entreprise fournit une base de données basée sur la blockchain et axée sur l'autonomisation des parties prenantes de l'aviation commerciale. La solution commercialisée utilise la blockchain comme un SaaS (Solution as a Services) et propose aux acteurs pour leur permettre d'enregistrer des données stratégiques relatives au cycle de vie des avions et des pièces permanentes et immuables de façon sécurisée. La solution permet de faciliter la gestion des processus de maintenance et de remplacement des pièces des moteurs...

Le mot de l'expert(e) :

« Nous voulons créer une architecture pour prendre en charge la ségrégation physique des données. Ceci est un vrai problème. Nous devons créer un groupe d'entreprises. Chaque entreprise a sa propre chaîne. La finalité est de permettre aux MRO (maintenance), aux compagnies aériennes, etc. de partager les données de manière transparente. ».

* Technologie blockchain mentionnée lors de l'entretien

Cas n°8 : Secteur bancaire – La digitalisation des actifs financiers entre les différents acteurs bancaires

	Bancaire		Publique et consortium
	43 personnes mobilisées (dont 6 femmes)		
			En conception et en développement

Contexte :

Un grand groupe bancaire français a créé une filiale spécifique entièrement dédiée à la digitalisation des actifs basés sur la technologie blockchain. Les projets blockchains qu'elle porte sont multiples, elle développe des offres et promeut un nouveau type d'offres de marché fondé sur ces technologies, notamment celles des registres distribués (distributed ledger) pour proposer à ses clients de nouvelles solutions d'infrastructures ouvertes de bout-en-bout pour la structuration, l'émission, le règlement, le trading, et la garde d'actifs tokenisés natifs.

Problématiques :

- Evolution des réglementations et des politiques législatives pour suivre le marché
- Sécuriser et réglementer la blockchain pour favoriser la confiance entre les acteurs (institutionnels et professionnels)
- Travailler avec des acteurs spécialistes de la technologie et possédant une expertise en matière d'investissement
- Réseau fragmenté avec des prix qui varient fortement

Enjeux :

- Offrir une plus grande transparence, car le registre est visible par tous les participants de marché,
- Proposer une traçabilité, améliorer grâce à un cryptage intégré des transactions
- Réduire les coûts d'exploitation
- Faciliter les transactions sensibles en restreignant les intervenants (acheteurs et vendeurs)

Des projets multiples :

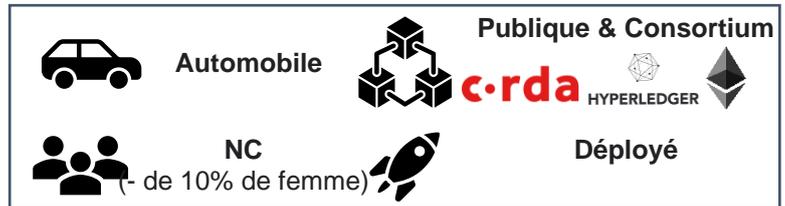
- Projet de plateforme de registre distribué avec la Banque Mondiale la plate-forme basée sur la blockchain pour accélérer la numérisation du marché mondial des pensions de titres, permettant aux participants de réaliser des avantages immédiats de réduction des risques et des coûts opérationnels et d'amélioration des liquidités. La plateforme est un centre de communication mondial permettant la gouvernance d'entreprise en reliant des milliers de sociétés ouvertes et de fonds communs de placement à des dizaines de millions d'investisseurs individuels et institutionnels dans le monde entier.
- Elle propose également des services autour de l'émission de produits financiers sur blockchain, titre de dette ou d'investissements qui sont émis aux porteurs et les détiennent via leurs banques à ses clients (professionnels et institutionnels).
- Cette entreprise s'est également associée à un fournisseur de la solution de stockage de cryptoactifs (Suisse) pour gérer et sécuriser les activités d'actifs numériques.

Le mot de l'expert(e) :

« Chez nous, les Digital asset teams sont des départements internes, on considère que la blockchain est une évolution logique du secteur. Les gens sont 100% dédiés à la technologie et détachés du business pour qu'ils soient dans une logique d'innovation et cela nous a permis en France, d'avoir des licences numériques liées aux actifs numériques. [...] on ne fait plus de POC, on fait des transactions ou des vrais projets. On est plus à l'étape de projet interne pour jouer avec une blockchain. »

* Technologie blockchain mentionnée lors de l'entretien

Cas n°9 : Secteur automobile – La conformité des véhicules de bout en bout par la blockchain



Contexte :

Pour répondre aux exigences réglementaires, notamment celles relatives à l'origine des composants des véhicules, un grand groupe automobile français travaille sur la blockchain depuis 2015 sur un outil collaboratif multi-entreprises. Les travaux permettent des échanges sécurisés et certifiés entre les entreprises partenaires (ou celles de l'écosystème) jusqu'aux clients finaux.

Problématiques :

- Evolutions réglementaires sur l'origine des composants des véhicules
- Besoin de transparence vis-à-vis des clients
- Réduire les fraudes lors de la revente des véhicules (entre particuliers par exemple)
- Travailler avec des acteurs spécialistes de la technologie et possédant une expertise en matière d'investissement
- Réseau fragmenté avec des prix qui varient fortement

Enjeux :

- Réaliser des échanges de données en temps réel et de façon sécurisée
- Répondre aux exigences réglementaires
- S'adapter aux nouveaux usages des clients

Le projet :

Le projet étudié a été testé dans une usine en Hauts-de-France (Douai), il a pour objectif de certifier la conformité des composants (et sous-composants) d'un véhicule tels qu'ils ont été spécifiés par le bureau d'étude lorsqu'ils sont délivrés. Et cela dans un souci de respects des contraintes réglementaires et du besoin de transparence pour le client. Ainsi, ce leader du secteur a mis en place une plateforme intégrée en SaaS (Service as a Solution) via une blockchain pour remplacer progressivement les multiples portails anciennement utilisés entre différentes entreprises de la chaîne (producteurs, fournisseurs, constructeurs...). Cet outil permet également d'accélérer le processus de transformation digitale des PME partenaires en leur mettant à disposition des outils de pilotage en temps réels.

Le mot l'expert(e) :

« La collaboration est primordiale pour le futur de l'industrie automobile, pour la conception des voitures bien sûr mais aussi pour tous les projets de services et de mobilité. La valeur de la collaboration est alors démultipliée pour chaque acteur. Avec ce projet on vise à créer une chaîne de certification de conformité de bout en bout du fabricant de voiture, sans marque particulière, au plus petit fournisseur. »

* Technologie blockchain mentionnée lors de l'entretien

Cas n°10 : Secteur de la défense – L'échange d'information entre les forces armées d'une coalition



Contexte :

Dans le cadre d'une coalition, deux nations doivent coopérer et échanger des données tactiques telles que des positions d'engins (navires, avions...), demandes d'identification, des ordres de tirs et des éléments d'identification (ennemi, ami...). Ces pays ont tous deux des enjeux qui leurs sont propres et chaque partie prenante dispose de son propre système d'enregistrement. Dans un contexte d'opération militaire, un engin est éliminé suite à l'ordre d'un des acteurs car jugé hostile. Dans le cas où ce véhicule serait en fait un véhicule privé non risqué, il existe un réel besoin de pouvoir rejouer la situation tactique pour savoir ce qu'il s'est réellement passé, d'où provenait l'ordre, qui a effectué l'identification... Pour ce type de cas, c'est la parole d'une nation contre une autre en cas de litige.

Problématiques :

- Réaliser des investigations en cas d'erreur ou de problème
- Remonter la chaîne de commandement et comprendre ce qui a conduit à la prise de décision
- Eviter des erreurs et les problèmes dans des situations stratégiques et géopolitiques complexes
-

Enjeux :

- Criticité de la donnée stratégique et tactique
- Besoin de confiance dans la donnée pour assurer la prise de décision
- Partager des informations au sein d'une coalition
- Certifier la donnée et s'appuyer sur un tiers de confiance.
- Favoriser l'accessibilité aux nouveaux modes de mobilités
- Facteur d'inclusion sociale
- Eviter la dépendance à des infrastructures coûteuses

Projet :

En 2019, face à ces enjeux stratégiques pour les nations, ce grand groupe français spécialisé dans l'aérospatiale, la défense et la sécurité a travaillé sur un PoC (Proof of concept) avec des représentants des armées sur une approche décentralisée de transmission de l'information, répartie entre les nations d'une coalition via une blockchain de consortium.

L'objectif du projet n'était pas de remplacer les liaisons de données tactiques existantes permettant l'envoi de messages entre membres, mais de certifier les données échangées entre ces nations afin de disposer d'un enregistrement unique et certifié. Au sein du consortium, les membres avaient tous le même poids dans la blockchain, ainsi aucun ne pouvait en prendre le contrôle. Une fois la donnée écrite dans la blockchain, aucune nation ne pouvait la modifier ou l'effacer. Ces données étaient inscrites dans tous les nœuds de la blockchain de la même façon et tous les membres y avaient accès. Ainsi, la confiance entre ces nations s'en trouvait donc renforcée grâce à la technologie.

Le mot l'expert(e) :

« Dans ce que l'on a décrit sur le milieu de la défense, on ne le ferait plus aujourd'hui. En tant qu'acteur de la sécurité et de la confiance, il y a un mécanisme qui est lié à un mécanisme mathématique. La confiance dans le Bitcoin, par exemple, rend la fraude plus chère que le bénéfice à en tirer. Concernant les systèmes de défense, je pense qu'un pays peut mettre des sommes folles pour corrompre une chaîne de bloc donc la technologie n'est pas forcément utilisable dans la défense. »

* Technologie blockchain mentionnée lors de l'entretien

Cas n°11 : Secteur de l'énergie – Traçabilité, qualité et émissions des produits pétroliers



Contexte :

Le cas décrit concerne une entreprise du secteur de l'énergie qui concentre ses activités autour de l'exploitation, la production, le transport et le raffinage du pétrole et du gaz naturel. L'entreprise espagnole s'est associée avec une start-up spécialisée dans la blockchain pour développer une application spécifique pour faciliter la certification des produits du raffinage et de la pétrochimie. Dans l'objectif d'assurer la qualité et la sécurité des produits dans le respect des réglementations en vigueur (internationale, européenne et nationale).

Problématiques :

- Contraintes réglementaires de l'exploitation, de la production, du transport et du raffinage des produits pétroliers et des gaz naturels.
- Assurer la sécurité dans le traitement des produits et éviter les erreurs pouvant causer des pertes d'information (étiquetage, pertes d'informations...)
- Assurer l'identité digitale des produits pétroliers et certifier leurs provenances et assurer la traçabilité de l'exploitation au client final (BtoB et BtoC)

Enjeux :

- Assurer la traçabilité des produits pétroliers, de l'exploitation au raffinage jusqu'au client final
- Répondre aux contraintes réglementaires européennes et critères en matière de qualité et de sécurité
- Réduire les coûts d'exploitation liés à l'erreur humaine (environ 400K€ d'économie par an)
- Certifier les productions entre les industriels, les raffineurs et les clients notamment pour assurer la réduction des émissions

Les projets :

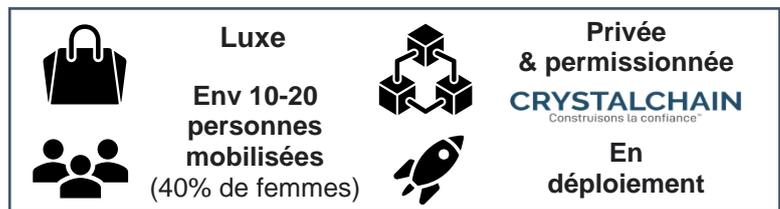
Cette entreprise travaille sur de multiples projets blockchains qui ont pour principaux objectifs d'assurer la traçabilité des produits pétroliers qu'ils exploitent et le partage d'information entre les parties prenantes de l'industrie et du secteur de l'Energie.

Elle travaille également avec un consortium d'acteurs qui utilisent la blockchain pour plusieurs sujets dans le cadre d'un projet appelé « *Blockchain for Energy* » : Respect du droit sismique, transport de marchandises dangereuses, performances des acteurs de l'Energie face aux attentes des pouvoirs publics, utilisation des smart-contracts.

Le mot de l'expert(e) :

« *Nous avons une identité souveraine. Je préfère dire ID autogérée et basée sur la norme européenne EBSI et la nouvelle réglementation eIDAS. Nous basons notre projet sur ces normes et discutons avec les institutions publiques, mais appliquons la solution pour nos processus internes tels que l'approvisionnement, la gestion des clients, l'identité des tiers et tout ce qui concerne des tiers..»*

* Technologie blockchain mentionnée lors de l'entretien

Cas n°12 : Secteur du luxe – Assurer la provenance et la qualité des matières premières**Contexte :**

Dans un contexte où les clients des grandes enseignes de luxe souhaitent plus de transparence dans les réseaux logistiques et une assurance quant à la provenance des produits. Pour répondre à leurs engagements, les acteurs du luxe se tournent vers la blockchain. Par ailleurs, la technologie est également un moyen pour ces entreprises de certifier leurs produits et de lutter efficacement contre la contrefaçon de leurs produits.

Problématiques :

- Les entreprises du luxe sont fortement touchées par la contrefaçon qui fait perdre près de 60 milliards d'euros aux fabricants européens
- Les problèmes de traçabilité portent préjudice aux marques en termes de ventes, d'image et sur les aspects d'engagements social.

Enjeux :

- Changer les business modèles pour qu'ils soient plus centrés autour du client, digitaux et durables
- Permettre aux clients d'authentifier les produits de luxe
- S'assurer du respect des fournisseurs vis-à-vis des engagements de la marque

Le projet :

Cette grande entreprise française du secteur du luxe qui communique peu sur les projets blockchain, utilise la technologie pour assurer la traçabilité textile, de la récolte des fibres animales ou végétales à la création. La blockchain permet de suivre toutes les étapes de transformation des matières premières afin de :

- 1 – Pouvoir assurer la provenance de la fibre aux clients.
- 2 – S'assurer que les fournisseurs respectent les cahiers des charges et ainsi éviter la fraude à la qualité. Notamment lorsque certains pays fournisseurs achètent de faux certificats biologiques

Le mot de l'expert(e) :

« On garantit l'origine des produits en respect des contraintes de process internes ou aux exigences externes. La blockchain sert à suivre la fibre et que les acteurs disent combien ils en ont fait et sa provenance [...] On est plus orienté développement durable. Je suis des choses plus holistiques : la consommation en eau, la pratique agricole, le bien-être animal et je travaille beaucoup plus avec les équipes de développement durable... »

* Technologie blockchain mentionnée lors de l'entretien

Fiches métiers de l'étude :

Développeur blockchain

Code ROME : M1805 / M1810 / M1802

Présentation du métier

Finalités du métier :

Le développeur blockchain est un développeur informatique expert dans la technologie blockchain. Ses connaissances spécifiques lui permettent de concevoir, de coder, de programmer et tester des fonctionnalités exploitant la technologie blockchain.

On observe deux types de spécialistes :

- Protocole : ceux qui conçoivent un nouveau protocole, via des langages bas niveaux (ex. : C++, Rust)
- dApps : ceux qui développent des programmes usuellement appelés smart contrats ou chaincodes, via des langages spécifiques (ex. : Solidity).

Le développeur blockchain utilise des outils spécifiques liés à la technologie blockchain sélectionnée. Il apporte une attention particulière à la fiabilité et la sécurisation des transactions.

Missions principales :

Le développeur de protocole conçoit, développe et déploie une infrastructure de réseau blockchain (décentralisée ou non), des solutions logicielles sécurisées, optimise le réseau et sa configuration et peut réaliser des opérations de R&D pour libérer des verrous technologiques

Le développeur de smart contrats conçoit, développe et déploie des applications décentralisées (dApps), des sites web (front end) pour accéder à la blockchain et peut réaliser des opérations de R&D pour libérer des verrous technologiques

Contexte de travail

Variables spécifiques du secteur :

Nature de la problématique client :

Elle influe sur la nature des conseils et les caractéristiques techniques des développements réalisés par le développeur blockchain.

Expertise(s) métier(s) et/ou sectorielles :

Le développeur blockchain mobilise plusieurs expertises afin d'optimiser les développements et sécuriser la solution.

Ressources technologiques :

La technologie de la Blockchain évolue à grande vitesse sur le marché. Cela impacte ce métier qui doit faire évoluer les méthodologies et se former en continu pour rester compétitif, s'adapter et se renouveler pour proposer des services répondant aux marchés actuels.

Niveau d'expérience requis :

Plusieurs niveaux d'expérience sont inclus dans ce métier. Celui-ci varie généralement selon la taille, le niveau de complexité des prestations, le niveau des enjeux client.

Contexte organisationnel :

Type et taille d'entreprise :

Le développeur blockchain intervient sur un ou plusieurs projets avec des équipes projet de différentes tailles. La taille et la complexité des projets impactent ses activités. Dans une petite structure, un Développeur expérimenté peut être amené à traiter des aspects de conception et d'architecture. Le périmètre technologique, plus ou moins important d'un projet donne une envergure différente à ce métier. Certains projets peuvent favoriser une proximité avec le client, alors que d'autres n'impliquent aucun contact.

Type et taille de projet :

En tant qu'indépendant, il intervient majoritairement sur des projets de clients différents pour des missions de courte/moyenne durée, ponctuelles, qui nécessitent des améliorations continues et une optimisation au fil du temps. Dans les petites et moyennes entreprises, selon son profil et ses compétences, il peut également être l'UI / UX Designer de la solution. Dans une petite structure éditrice de solutions, la demande de compétences est plus variée et les projets de taille inférieure. Il est également amené à travailler avec des partenaires extérieurs et ainsi maîtriser les règles de fonctionnement de ce type de relation. Dans une ESN ou une société de conseil en technologie, il apporte son expertise blockchain lors de projet de développement sur mesure. Il est ici focalisé sur son périmètre de projet, souvent de plus grande taille. Le besoin d'expertise métier est équivalent dans une structure de moyenne ou grande taille.

Conditions de travail

Le rythme de travail :

Le rythme de travail du Développeur blockchain dépend fortement de sa structure. Il peut connaître de fortes charges de travail sur de courtes périodes afin de respecter les engagements client. Dans une moyenne ou grande structure, son rythme de travail sera plus orienté vers des horaires classiques. Les périodes de déploiement, tests et évolutions engendreront des pics de charge.

Déplacements :

Le Développeur est amené occasionnellement à se déplacer pour des réunions clients, mais reste à forte dominante sédentaire avec une grande aisance à travailler à distance.

Les relations professionnelles :

Relations internes	Relations externes
Architecte blockchain	Consultant blockchain
Chef de projet	Chef de projet client
UX/UI Designer	Responsable métier clients
Coordinateur de projet	Dirigeants
Consultant architecte technique	Parties prenantes de blockchains
Consultant blockchain	Avocats (ex : propriété intellectuelle)
Responsable cybersécurité	Communauté de développement

Compétences attendues

Compétences techniques :

- Interpréter à partir d'un cahier des charges et une expression de besoins, les spécifications techniques et fonctionnelles pour le développement d'une application informatique.
- Contribuer voire piloter le développement et le déploiement de l'architecture technique avec les acteurs internes/ externes pour répondre aux besoins fonctionnels définis.
- Anticiper les besoins d'intégration et de développement
- Exploiter ses connaissances dans les structures de données et l'algorithmie pour optimiser les développements.

- Rédiger le code et tester les fonctionnalités en base recette puis production pour développer une solution digitale.
- Participer à la priorisation et hiérarchisation des activités de développement
- Analyser, identifier les risques de son périmètre pour anticiper et trouver des solutions correctives aux problématiques anticipées ou rencontrées en termes de cybersécurité.
- Intégrer les contraintes d'application de la RGPD dans l'utilisation des données sensibles relatives aux utilisateurs dans ses développements

Compétences techniques spécifiques blockchain :

Développeur de protocole	Développeur de smart contracts
<ul style="list-style-type: none"> • Développer dans le langage de programmation web3 (blockchain) (ex. : C++, Rust, Go, etc.). • Utiliser les techniques de cryptographies, une architecture distribuée et les concepts associés pour garantir et sécuriser les accès aux données stockées. • Utiliser des outils d'opérationnels de l'industrie du logiciel (DevOps). • Rédiger une approche documentée en cas de compromis technologique pour répondre à la demande fonctionnelle • Implémenter des tests techniques pour assurer la viabilité du protocole. • Assurer la sécurité du programme contre les tentatives de piratage et les attaques issues de la théorie des jeux. • Optimiser son programme pour réduire son coût d'utilisation (blockchain non permissionnée notamment). 	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliser les techniques de cryptographies, les hashes, une architecture distribuée et les concepts associés pour garantir et sécuriser les accès aux données stockées. • Développer dans le langage de programmation web3 spécifiques blockchain comme Solidity, Bitcoin Script, etc. • Utiliser des outils d'opérationnels de l'industrie du logiciel (DevOps) • Développer sur des technologies blockchain permissionnées ou non (ex. : Ethereum, Hyperledger, Corda). • Concevoir et développer un programme (front-end et back-end) pour tracer et sécuriser des transactions monétaires ou non. • Implémenter des tests fonctionnels pour assurer le bon fonctionnement avant déploiement. • Assurer la sécurité du programme contre les tentatives de piratage communes. • Optimiser son programme pour réduire son coût d'utilisation (blockchain non permissionnée notamment).

Compétences organisationnelles :

- Animer une démarche agile en équipe et assurer le suivi et l'avancement avec son équipe projet.
- Contribuer sur plusieurs projets stratégiques en mode multi-projets.
- Communiquer de manière constructive pour favoriser la coopération sur le projet.
- Faire preuve de rigueur et d'organisation pour sécuriser les développements.
- Développer sa polyvalence et sa créativité pour développer sa valeur ajoutée sur les projets.
- Converser en anglais professionnel courant et écrire en anglais les livrables simples, notes, e-mails.
- Faire preuve d'esprit d'analyse pour trouver les solutions les plus adaptées aux problèmes remontés par les utilisateurs
- Actualiser ses connaissances et s'adapter pour proposer les solutions les plus pertinentes aux donneurs d'ordres.

Compétences comportementales :

- Travailler à distance en mode collaboratif pour piloter le déploiement de l'architecture du projet
- Travailler en équipe, contribuer à la dynamique du groupe, l'échange d'idées et de propositions au sein de l'équipe projet.
- Savoir prendre position et trancher en fonction des enjeux techniques, humains, organisationnels, et métier.
- Communiquer de manière constructive pour favoriser la coopération sur le projet.

Consultant blockchain

Code ROME : M1805

Présentation du métier

Finalités du métier :

Le consultant blockchain informe et conseille dans l'usage de la technologie blockchain. Il participe en lien avec les experts métier à la définition de la solution et l'identification des cas métiers à adresser. Il retranscrit cette expression de besoin pour faciliter le développement technique. Il participe à l'effort de communication, la réalisation de dossiers et les fonctions de gestion de projet. Ses connaissances des fondamentaux techniques de la blockchain sont des atouts majeurs pour la formalisation des besoins du projet.

Missions principales :

- Le consultant blockchain assure une communication sur la blockchain, ses usages et les technologies les plus prometteuses. Il réalise une veille sur les nouvelles technologies blockchain et les évalue au travers de la lecture des Whitepapers pour conseiller le choix des technologies les plus pertinentes pour un projet identifié. Il réalise des « customer journey », rédige les user stories dans une démarche agile et peut être amené à animer des interventions sur la méthodologie agile sélectionnée.
- Il anime des ateliers de collecte de besoins fonctionnels et assure la retranscription au travers de fonctionnalités écrites en fonction de la méthodologie projet identifiée. Il initie et pilote des études de risque projet, propose des compromis, des recommandations pour faciliter les prises de décision. Il traduit de manière intuitive et intelligible les éléments techniques et complexes associés aux dimensions techniques parfois peu intelligibles pour les interlocuteurs métiers.

Contexte de travail

Variables spécifiques du secteur :

Nature de la problématique client :

Elle dépend des besoins du client et de la finalité identifiée du projet.

Expertise(s) métier(s) et/ou sectorielles :

Le consultant blockchain développe plusieurs expertises afin d'avoir une vue d'ensemble pour bien qualifier le besoin pour ensuite proposer les solutions adaptées.

Ressources technologiques :

La technologie de la Blockchain évolue à grande vitesse sur le marché. Cela impacte ce métier qui doit faire évoluer les méthodologies et se former en continu pour rester compétitif, s'adapter et se renouveler pour proposer des services répondant aux marchés actuels.

Niveau d'expérience requis :

Plusieurs niveaux d'expérience sont inclus dans ce métier. Celui-ci varie généralement selon la taille, le niveau de complexité des prestations, le niveau des enjeux client.

Contexte organisationnel :

Type et taille d'entreprise :

Dans un TPE ou en tant qu'indépendant, le rôle de consultant blockchain s'apparente davantage à de l'Assistance en maîtrise d'ouvrage, à la bonne qualification du besoin pour ensuite permettre à l'architecte blockchain de proposer la solution la plus adaptée. Il intervient dans des cercles d'expertise afin de participer à l'évolution de cette technologie, développer son réseau de partenaires potentiels et se former.

Au sein d'un grand groupe, en complément de ses expertises techniques, son rôle prend ici une plus forte dominante de définition du besoin fonctionnel. Il intègre souvent des projets de dimensions plus importantes et d'une durée plus longue.

Type et taille de projet :

La taille des projets varie selon le degré de spécialisation de l'entreprise et le(s) marché(s) sur lesquels elle est positionnée. Sa taille d'effectifs peut aussi constituer un facteur d'attraction de projets importants et plus globaux. La dimension du projet et de l'entreprise fait donc varier les conditions de travail et d'autonomie de ce métier. En effet, les grandes et petites structures travaillent en étroite collaboration et partenariat sur ces projets, notamment sur la partie maîtrise d'œuvre en amont pour les petites structures et la partie développement et déploiement qui est réalisée par les grandes structures.

Conditions de travail

Le rythme de travail :

Il varie selon la taille de l'entreprise et du projet. Il est impacté par le nombre simultané des missions en cours de production. Les phases d'analyse d'opportunité, de construction des consensus, de conception et de recette connaissent un rythme plus élevé.

Déplacements :

Ils sont occasionnels à réguliers, selon la nature de la mission et le besoin de présence sur le(s) site(s) client pour mener les réunions de projets et présentations. Les projets ont souvent une dimension internationale, les échanges se font le plus régulièrement à distance mais peuvent générer des déplacements et recouvrent donc une dimension multiculturelle.

Les relations professionnelles :

Relations internes	Relations externes
Architecte blockchain	Chef de projet client
Architecte fonctionnel	Responsable métier clients
Architecte Technique	Dirigeants
Responsable Sécurité de l'information	Parties prenantes de blockchains
Spécialiste cybersécurité	Avocats (ex : propriété intellectuelle)
Développeur	
Développeur Blockchain	

Compétences attendues

Compétences techniques :

- Identifier et qualifier les besoins fonctionnels des donneurs d'ordres pour les conseiller dans la formalisation de leur projet
- Identifier les éléments différenciants et facteurs clés de succès pour conseiller sur des options digitales stratégiques.
- Anticiper plusieurs scénarios en analysant les besoins exprimés en fonction des contraintes, délais et coûts.
- Adapter les choix stratégiques aux besoins en préconisant les développements Front End et back End les plus pertinents pour répondre aux besoins du client

- Piloter un projet, de l'expression du besoin, son développement jusqu'au déploiement en assurant la tenue du budget prévisionnel, le reporting pour la bonne réalisation du projet.
- Analyser et gérer les risques pour assurer la sécurité informatique du projet.

Compétences techniques spécifiques blockchain :

- Analyser, anticiper plusieurs scénarios et recommander l'architecture technique la plus pertinente intégrant des éléments de blockchain pour répondre aux besoins fonctionnels du client.
- Conseiller sur plusieurs protocoles blockchain, les bases de la fonction de hachage et les étapes importantes associées aux algorithmes de consensus utilisés pour accélérer la prise de décision et le déroulement de la réalisation de la solution.
- Proposer des structures de données spécifiques à la blockchain (ex. : arbre de Merkle), selon leur applicabilité afin de répondre aux besoins spécifiques du projet.
- Adapter la solution technique aux exigences métier afin d'en accroître son adoption et son utilisation.
- Être force de proposition sur les techniques cryptographiques exploitées dans les technologies de blockchain ciblées en fonction des besoins contraintes et coût pour garantir la pertinence de la solution proposée
- Gérer l'architecture technique et fonctionnelle du projet en prenant en compte les opportunités, les contraintes et les mécanismes d'interopérabilité entre technologies blockchain pour garantir l'efficacité du projet.
- Proposer des pivots d'angle stratégique ou fonctionnels afin d'adapter au mieux la solution aux exigences du métier et des contraintes de réalisation
- Identifier les opportunités de captation de données et l'évolution des processus internes en accompagnant les équipes métier sur le terrain pour développer l'activité.

Compétences organisationnelles :

- Animer des ateliers de travail constructifs et en extraire les éléments de valeur pour le projet.
- Coordonner plusieurs projets stratégiques et développer les relais de gestion de projet.
- Communiquer de manière constructive pour favoriser la coopération sur le projet.
- Faire preuve de rigueur et d'organisation pour sécuriser les développements.
- Développer son autonomie et se rendre décisionnaire dans son périmètre de compétences.
- Converser en anglais professionnel courant et écrire en anglais les livrables simples, notes, e-mails.

Compétences comportementales :

- Pratiquer l'écoute active, la reformulation et les techniques de questionnement pour bien identifier les besoins des clients.
- Travailler à distance en mode collaboratif avec l'ensemble de l'équipe projet.
- Anticiper les points de difficultés avec les acteurs projet et réguler les relations selon le contexte.
- Faire converger les acteurs autour de la finalité du projet et mettre en valeur les avancées grâce à son leadership sa force de conviction en assurant une cohésion au sein de l'équipe.
- Proposer des solutions de contournement, temporer les exigences et articuler les contraintes

Architecte Blockchain

Code ROME : M1805 / M1810 / M1802

Présentation du métier

Finalités du métier :

L'architecte blockchain conçoit une solution technique incluant des composants blockchain, web et autres outils afin de répondre à un besoin fonctionnel. Il a la charge de la bonne réalisation des développements, du respect des standards et de la montée en compétences des profils dont il a la responsabilité. Il est garant de l'ensemble des éléments en lien avec les choix et les développements techniques.

Missions principales :

- L'architecte blockchain définit à partir des enjeux business définis la roadmap technique, les standards de réalisation, la solution logicielle la plus adaptée. Il définit et priorise les activités de développement prend part aux réunions avec les représentants métier pour identifier les éléments clés pour arbitrer les choix techniques de la solution logicielle. Il est le garant de l'application des bonnes pratiques techniques, organisationnelles, sécuritaires qu'il choisit et du contexte organisationnel du travail des équipes techniques et éventuellement fonctionnelles.
- L'architecte blockchain travaille en collaboration avec les équipes d'innovation et de R&D pour apporter son expertise blockchain et développement logiciel au sens large. Il participe et éventuellement anime le projet dans une démarche agile sélectionnée (ex. : Scrum, SaFe). Il applique et partage les normes d'application de la RGPD dans l'utilisation des données sensibles relatives aux utilisateurs.

Contexte de travail

Variables spécifiques du secteur :

Nature de la problématique client :

Elle influe sur la nature des conseils et les caractéristiques de la solution proposée par l'architecte blockchain. Une même solution n'est pas forcément répliquable pour 2 situations analogues, mais des blocs de solutions sont fréquemment réutilisés.

Expertise(s) métier(s) et/ou sectorielles :

L'architecte blockchain développe plusieurs expertises afin d'avoir une vue d'ensemble pour identifier et proposer les solutions adaptées. Celle-ci influe sur la nature des missions et ressources qu'il va proposer.

Ressources technologiques :

La technologie de la Blockchain évolue à grande vitesse sur le marché. Cela impacte ce métier qui doit faire évoluer les méthodologies et se former en continu pour rester compétitif, s'adapter et se renouveler pour proposer des services répondant aux marchés actuels.

La partie d'architecture du projet est une phase stratégique avant de se lancer dans le développement d'une Blockchain ou d'un projet utilisant une blockchain, en effet, une modification ou simple adaptation après un déploiement peut être complexe en fonction du protocole utilisé (Permissif, public, privée...), son but premier étant d'être infalsifiable.

Niveau d'expérience requis :

Plusieurs niveaux d'expérience sont inclus dans ce métier. Celui-ci varie généralement selon la taille, le niveau de complexité des prestations, le niveau des enjeux client.

Contexte organisationnel :**Type et taille d'entreprise :**

Dans un TPE ou en tant qu'indépendant, le rôle d'architecte blockchain s'apparente davantage à de l'Assistance en maîtrise d'ouvrage, à la recherche de la meilleure méthodologie et de la solution la plus adaptée pour le besoin. Il intervient dans des cercles d'expertise afin de participer à l'évolution de cette technologie, développer son réseau de partenaires potentiels et se former. Il intervient alors en amont sur les 2 premières phases (Phase 1 : Etude de faisabilité/opportunité, phase 2 : quel protocole choisit-on et quelles sont les phases structurelles)

Au sein d'un grand groupe, en complément de ses expertises techniques, son rôle prend ici une plus forte dominante de réalisation des prestations, d'architecture et développement et de collaboration en équipes plus importantes. Il intègre souvent des projets de dimensions plus importantes et d'une durée plus longue.

Type et taille de projet :

La taille des projets varie selon le degré de spécialisation de l'entreprise et le(s) marché(s) sur lesquels elle est positionnée. Sa taille d'effectifs peut aussi constituer un facteur d'attraction de projets importants et plus globaux. La dimension du projet et de l'entreprise fait donc varier les conditions de travail et d'autonomie de ce métier. En effet, les grandes et petites structures travaillent en étroite collaboration et partenariat sur ces projets, notamment sur la partie maîtrise d'œuvre en amont pour les petites structures et la partie développement et déploiement qui est réalisée par les grandes structures.

Conditions de travail**Le rythme de travail :**

Il varie selon la taille de l'entreprise et du projet. Il est impacté par le nombre simultanément des missions en cours de production. Les phases d'analyse d'opportunité, de construction des consensus, de conception et de recette connaissent un rythme plus élevé.

Déplacements :

Ils sont occasionnels à réguliers, selon la nature de la mission et le besoin de présence sur le(s) site(s) client pour mener les réunions de projets et présentations. Les projets ont souvent une dimension internationale, les échanges se font le plus régulièrement à distance mais peuvent générer des déplacements et recouvrent donc une dimension multiculturelle.

Les relations professionnelles :

Relations internes	Relations externes
Architecte fonctionnel	Consultant blockchain
Architecte Technique	Chef de projet client
Responsable Sécurité de l'information	Responsable métier clients
Spécialiste cybersécurité	Dirigeants
Développeur	Parties prenantes de blockchains
Développeur Blockchain	Avocats (ex : propriété intellectuelle)
Tokenonomist	

Compétences attendues

Compétences techniques :

- Mener et exploiter des analyses stratégiques pour conseiller sur les choix les plus pertinents en termes de langages de programmation en identifiant les forces et les compromis des langages sélectionnés pour le développement de la solution.
- Identifier les éléments différenciants et facteurs clés de succès pour conseiller une solution adaptée des structures de données et de l'algorithmique
- Anticiper plusieurs scénarios d'architecture technique en fonction des besoins, contraintes et coûts.
- Adapter les choix stratégiques aux besoins en préconisant les développements Front End et back End les plus pertinents pour répondre aux besoins du client
- Gérer une architecture technique des éléments de containerisation et l'utilisation d'outils du cloud afin d'optimiser les développements composants et en piloter le déploiement
- Analyser et gérer les risques pour assurer la sécurité informatique du projet.

Compétences techniques spécifiques blockchain :

- Analyser, anticiper plusieurs scénarios et recommander l'architecture technique la plus pertinente intégrant des éléments de blockchain selon leur fonctionnement, la vitesse de réalisation, les compétences des équipes techniques pour répondre aux besoins fonctionnels du client.
- Développer dans le langage de programmation adapté de smart contrats (ex. : Rust, Solidity, Go, Java, Kotlin, etc.)
- Analyser et recommander les patterns d'architecture, les protocoles, les fonctions de hachage, et algorithmes de consensus pour répondre aux besoins fonctionnels exprimés.
- Proposer des structures de données spécifiques à la blockchain (ex. : arbre de Merkle), selon leur applicabilité afin de répondre aux besoins spécifiques du projet.
- Adapter la solution technique aux exigences métier afin d'en accroître son adoption et son utilisation.
- Être force de proposition sur les techniques cryptographiques exploitées dans les technologies de blockchain ciblées en fonction des besoins contraintes et coût pour garantir la pertinence de la solution proposée
- Gérer l'architecture technique et fonctionnelle du projet en prenant en compte les opportunités, les contraintes et les mécanismes d'interopérabilité entre technologies blockchain pour garantir l'efficacité du projet.
- Ecrire des spécifications pour optimiser le packaging et la mise sur le marché de la solution logicielle.

Compétences organisationnelles :

- Coordonner plusieurs projets stratégiques et développer les relais de gestion de projet.
- Communiquer de manière constructive pour favoriser la coopération sur le projet.
- Faire preuve de rigueur et d'organisation pour sécuriser les développements.
- Développer son autonomie et se rendre décisionnaire dans son périmètre de compétences.
- Converser en anglais professionnel courant et écrire en anglais les livrables simples, notes, e-mails.

Compétences comportementales :

- Travailler à distance en mode collaboratif pour piloter le déploiement de l'architecture du projet
- Anticiper les points de difficultés avec les acteurs projet et réguler les relations selon le contexte
- Faire converger les acteurs autour de la finalité du projet et mettre en valeur les avancées grâce à son leadership sa force de conviction pour assurer une cohésion au sein de l'équipe.

- Favoriser le travail en équipe, la dynamique du groupe, l'échange d'idées et de propositions au sein de l'équipe projet.
- Savoir prendre

Tokenomist

Code ROME : M1805

Présentation du métier

Finalités du métier :

Le token economist (économiste de la crypto monnaie) a la responsabilité de définir un modèle d'affaires en exploitant les opportunités offertes par les cryptos monnaies. Il en définit les propriétés de mise à disposition sur le marché, leur retrait et leur pricing. Il est au fait de la législation qui impacte son activité et peut être amené à exercer un métier de conseil auprès de sociétés désireuses de lancer un projet exploitant la technologie blockchain ou web3. Par plusieurs aspects ses fonctions se rapprochent de celles d'un économiste en jeu vidéo qui est en charge de monétiser la solution logicielle de manière innovante.

Missions principales :

- Le token economist assure la promotion des technologies, ses usages et les plus prometteurs, il anime des ateliers de collecte de besoins fonctionnels et retranscrit au travers de fonctionnalités écrites les besoins identifiés, il réalise la modélisation financière de la mise sur le marché du token et participe à la rédaction du white paper dans la section financière et usages.
- Il développe une vision, une stratégie et une roadmap du cycle de vie du jeton, réaliser des modèles économiques et des stratégies de jetons fongibles.
- Il travaille avec les équipes de développement commercial sur des négociations de partenariat et d'évaluation de projets pour formuler en conséquence des conseils de token économie à mettre en place.
- Il réalise des tableaux de suivi basés sur des KPIs (Key Performance Indicator) pour contrôler la santé et la liquidité du jeton, assure des recherches actives et contrôle les modèles de token économie émergents afin de garder une avance dans l'industrie du web3.

Contexte de travail

Variables spécifiques du secteur :

Nature de la problématique client :

Elle influe sur la nature des conseils en termes de stratégie et d'optimisation financière du token economist.

Expertise(s) métier(s) et/ou sectorielles :

Le token economist mobilise plusieurs expertises afin d'optimiser les stratégies et conseils apportés en fonction des besoins du client.

Ressources technologiques :

La technologie de la Blockchain évolue à grande vitesse sur le marché. Cela impacte ce métier qui doit faire évoluer les méthodologies et se former en continu pour rester compétitif, s'adapter et se renouveler pour proposer des services répondant aux marchés actuels.

Niveau d'expérience requis :

Plusieurs niveaux d'expérience sont inclus dans ce métier. Celui-ci varie généralement selon la taille, le niveau de complexité des prestations, le niveau des enjeux client.

Contexte organisationnel :

Type et taille d'entreprise :

Le token economist intervient sur un ou plusieurs projets avec des équipes projet de différentes tailles. La taille et la complexité des projets impactent ses activités. Le périmètre technologique, plus ou moins important d'un projet donne une envergure différente à ce métier.

Type et taille de projet :

Le token economist intervient majoritairement sur des projets de clients différents pour des missions de courte/moyenne durée, ponctuelles, qui nécessitent des optimisations financières. Dans une ESN ou une société de conseil en technologie, il apporte son expertise d'optimisation de projets blockchain lors de développement sur mesure. Il est ici focalisé sur son périmètre de projet, souvent de plus grande taille. Le besoin d'expertise métier est équivalent dans une structure de moyenne ou grande taille.

Conditions de travail

Le rythme de travail :

Le rythme de travail du token economist dépend fortement de sa structure. Il peut connaître de fortes charges de travail sur de courtes périodes afin de respecter les engagements client. Dans une moyenne ou grande structure, son rythme de travail sera plus orienté vers des horaires classiques.

Déplacements :

Le token economist est amené occasionnellement à se déplacer pour des réunions clients, mais reste à forte dominante sédentaire avec une grande aisance à travailler à distance.

Les relations professionnelles :

Relations internes	Relations externes
Architecte blockchain	Consultant blockchain
Développeur blockchain	Chef de projet client
Chef de projet	Responsable métier clients
Coordinateur de projet	Dirigeants
Consultant architecte technique	Parties prenantes de blockchains
Consultant blockchain	Avocats (ex : propriété intellectuelle)
Responsable cybersécurité	Communauté de développement

Compétences attendues

Compétences techniques :

- Utiliser son expertise en économie, informatique, mathématiques ou autres disciplines quantitatives pour élaborer des conseils stratégiques pertinents.
- Conseiller les clients sur des optimisations financières de projets en capitalisant sur son expérience en modélisation financière de systèmes complexes et des modèles de pricing fondamentaux incluant la théorie modèle du portefeuille (CAPM), la distribution hyperbolique généralisée et ses sous catégories.
- Développer dans un langage de programmation statistique (ex. : Python, R, Mathematica, Wolfram Alpha, etc.)
- Adapter sa communication avec des équipes techniques et non techniques pour pouvoir les conseiller de manière adaptée en exposant les arguments économiques à mettre en place de manière compréhensible selon le niveau de maîtrise technique de l'interlocuteur.
- Optimiser et sécuriser les prises de décision des donneurs d'ordre en capitalisant sur les connaissances fonctionnelles dans l'industrie sélectionnée et connaissances fondamentales en sécurité informatique

Compétences techniques spécifiques blockchain :

- Appliquer les concepts de modélisation de jetons, selon leur fonctionnement et le comportement du marché et la microstructure des marchés de cryptomonnaies adressés.
- Connaître les modèles de pricing avancés appliqués à la blockchain, notamment les courbes de liaison (curve binding) entre les le prix du jeton et son volume disponible, etc.
- Apporter un benchmark des solutions en présentant les principes fondamentaux qui régissent plusieurs protocoles et les étapes importantes associées aux algorithmes de consensus potentiels pour optimiser la valorisation de la cryptomonnaie cible en fonction du cas d'usage et des indicateurs sélectionnés.
- Conseiller les clients sur le modèle de token économique le plus adapté au cas d'usage (ex. : déflationniste, inflationnaire, assuré par un actif, duel, etc.), le mode de mise du le marché du jeton (ex. : crowdfunding, air-dropping, pre-mining, etc.) pour en augmenter son adoption, la catégorie du jeton à émettre (ex. : jeton utilitaire, sécuritaire, de plateforme ou transactionnel).
- Partager sa connaissance des standards de l'écosystème pour favoriser leur adoption par l'équipe de réalisation.
- Ecrire des spécifications techniques pour modéliser le comportement économique des crypto devises à émettre ou à contrôler.
- Vérifier et sécuriser l'application des contraintes réglementaires, l'origine des fonds et les mesures anti-blanchiment d'argent afin de répondre aux exigences réglementaires locales.

Compétences organisationnelles :

- Animer des ateliers collaboratifs avec d'éventuels partenaires commerciaux.
- Rédiger des dossiers de présentation ou de demande de fonds en respectant les règles, normes et suages rédactionnels.
- Contribuer sur plusieurs projets stratégiques en mode multi-projets.
- Communiquer de manière constructive pour favoriser la coopération sur le projet.
- Faire preuve de rigueur et d'organisation pour sécuriser les projets.
- Converser en anglais professionnel courant et écrire en anglais les livrables simples, notes, e-mails.
- Faire preuve de rigueur et d'organisation pour sécuriser la relation de confiance avec les investisseurs.
- Actualiser ses connaissances et s'adapter pour proposer les solutions les plus pertinentes aux donneurs d'ordres.

Compétences comportementales :

- Travailler à distance en mode collaboratif pour conseiller sur les optimisations financières
- Travailler en équipe, contribuer à la dynamique du groupe, l'échange d'idées et de propositions au sein de l'équipe projet.
- Savoir prendre position pour bien conseiller en fonction des enjeux financiers.
- Communiquer de manière constructive pour favoriser la coopération sur le projet.

Glossaire de l'étude

Mot	Définition
Bitcoin	Le bitcoin est une crypto-monnaie numérique décentralisée basée sur la technologie blockchain, utilisée comme moyen de paiement et de stockage de valeur, et dont la création, la validation et la gestion sont gérées par un réseau de pairs sans intermédiaire central.
Bloc	Une partie de la chaîne de blocs qui contient un ensemble de transactions validées et scellées de manière cryptographique.
Chaîne de blocs (ou blockchain)	Une base de données distribuée et sécurisée qui enregistre des transactions à travers des blocs cryptographiquement liés.
Consensus	Un accord entre les membres d'un réseau blockchain sur l'état actuel de la chaîne de blocs.
Cryptographie	La science des codes et des chiffres, utilisée dans la blockchain pour sécuriser les transactions.
dApp	Une dApp, ou application décentralisée, est une application basée sur la technologie blockchain qui fonctionne de manière décentralisée, transparente et autonome, sans nécessiter d'intermédiaire central, et qui offre généralement des fonctionnalités similaires à celles des applications traditionnelles, telles que les jeux, les marchés, les réseaux sociaux, etc.
Décentralisation	Un système où aucune entité unique ne contrôle l'ensemble du réseau, mais où les décisions sont prises collectivement.
Decentralized autonomous organisation	Une DAO, ou organisation autonome décentralisée, est une entité autonome gérée par un code informatique et basé sur la technologie blockchain, qui permet aux membres de participer et de prendre des décisions de manière démocratique, transparente et décentralisée, sans besoin d'une autorité centrale ou d'un intermédiaire.
DéFi	La DeFi, ou finance décentralisée, se réfère à un écosystème financier basé sur la technologie blockchain qui vise à permettre des activités financières sans intermédiaire, en utilisant des contrats intelligents et des protocoles décentralisés pour offrir des services tels que le prêt, l'échange, l'épargne et d'autres fonctionnalités financières de manière transparente et automatisée.

Glossaire de l'étude

Mot	Définition
Écosystème	L'ensemble des acteurs, des protocoles, des applications et des technologies qui gravitent autour de la blockchain.
Ethereum	Ethereum est une plateforme open-source de blockchain qui permet la création de contrats intelligents et de jetons, et qui sert de base à une large gamme d'applications décentralisées (dApps) et de protocoles financiers décentralisés (DeFi) utilisant sa crypto-monnaie native appelée Ether (ETH).
Hash	Une fonction de hachage qui prend en entrée une chaîne de caractères de longueur variable et renvoie une chaîne de caractères de longueur fixe, utilisée pour sécuriser la blockchain.
ICO	Initial Coin Offering, une méthode de financement participatif pour les projets de blockchain où les investisseurs achètent des jetons en échange de cryptomonnaies.
Jeton (ou token)	Une unité de valeur émise sur un réseau blockchain, utilisée pour représenter des actifs numériques.
Layer 1	Le "layer 1" d'une blockchain se réfère à la couche fondamentale de la technologie blockchain, qui définit les protocoles et les règles de base pour la création, la validation et la gestion des transactions, ainsi que la sécurisation des données, sur la chaîne de blocs.
Ledger	Un registre numérique qui enregistre toutes les transactions effectuées sur un réseau blockchain.
Métaverse	Le métaverse est un concept qui fait référence à un univers numérique tridimensionnel où les utilisateurs peuvent interagir entre eux et avec des objets virtuels en utilisant des technologies comme la réalité virtuelle (VR) et la réalité augmentée (AR), créant ainsi un espace en ligne interactif et immersif.
Mineur	Un utilisateur qui valide les transactions et crée de nouveaux blocs sur le réseau blockchain.
Nœud	Un ordinateur connecté à un réseau blockchain, qui stocke une copie de la chaîne de blocs.
Portefeuille (ou wallet)	Un logiciel ou un matériel utilisé pour stocker des cryptomonnaies et effectuer des transactions.
Preuve de travail (ou Proof of Work)	Un algorithme de consensus qui exige que les mineurs effectuent des calculs intensifs pour valider les transactions sur le réseau blockchain.
Preuve d'enjeu (ou Proof of Stake)	Un algorithme de consensus qui permet aux utilisateurs de valider les transactions sur un réseau blockchain en fonction de leur participation financière.

Glossaire de l'étude

Mot	Définition
Self-sovereign identity	La self-sovereign identity, ou identité auto-souveraine, est un concept qui permet aux individus de posséder et de contrôler leurs propres informations d'identité numériques de manière décentralisée, sécurisée et privée, en utilisant la technologie blockchain et les cryptomonnaies pour permettre la gestion autonome de leurs données d'identité en ligne.
Smart contract (ou contrat intelligent)	Un programme informatique auto-exécutable qui s'exécute sur la blockchain pour exécuter des transactions automatisées.
Solidity	Solidity est un langage de programmation utilisé pour développer des contrats intelligents sur la plateforme Ethereum, permettant aux développeurs de créer des applications décentralisées (dApps) en utilisant des contrats intelligents pour automatiser les transactions et les interactions sur la blockchain Ethereum.
Stable coin	Un stablecoin est une forme de crypto-monnaie conçue pour maintenir une valeur stable, généralement liée à une monnaie fiduciaire ou à un autre actif, dans le but de minimiser la volatilité des prix et de faciliter les transactions et les échanges sur les plateformes de crypto-monnaies.
Token	Un token est une unité de valeur émise sur une blockchain, représentant généralement un actif, une fonction ou une utilité.
Tokenisation	Le processus de création de jetons pour représenter des actifs réels sur la blockchain.
Transaction	Une opération effectuée sur un réseau blockchain, telle que l'envoi de cryptomonnaies ou l'enregistrement de données.
Wallet	Portefeuille (ou wallet) est un logiciel ou un appareil physique qui permet de stocker, de gérer et de transférer des cryptomonnaies.
Web3	Le web3 est un concept qui représente une vision d'Internet décentralisé, basé sur la blockchain et les technologies émergentes, où les utilisateurs ont le contrôle sur leurs données, leur identité numérique, et peuvent participer activement à la création de contenu et aux décisions au sein de communautés en ligne.

Ressources bibliographiques de l'étude

Etudes et rapports mobilisés :

- « Une cartographie de l'écosystème de la blockchain en France », La French Chain, octobre 2022
- « Guide de sensibilisation à la blockchain : Pour mieux comprendre les usages de cette technologie », DGE, avril 2022
- « La Crypto en France : Structuration du secteur et adoption par le grand public », ADAN & KPMG, février 2022
- « Radar 2021 des start-ups blockchain & crypto en France », Wavestone, 2021
- « The 2021 crypto crime report », Chainalysis, février 2021
- « Les verrous technologiques des blockchains », Gouvernement, avril 2021
- « Les entreprises françaises à la conquête de la blockchain », PwC, ed 2021
- « Rapport annuel 2020 » ADAN, 2020
- « Papier Numérique » revue annuelle de l'ANSSI, ed 2020
- « Les enjeux de la blockchain » rapport France Stratégie, juin 2020
- « Impact de la blockchain sur les métiers et les compétences de la banque », rapport de l'OMB, février 2020
- « Rapport Blockchain » de la Fédération Française des Professionnels de la Blockchain, 2020
- « BLOCKCHAIN Après l'effet de mode place à l'âge de raison. Une approche par les cas d'usage métier, pour des communautés d'intérêt sans tiers de confiance », livre blanc THALES, 2019
- « French startups in Blockchain », BPI France, 2018
- « Rapport de la mission d'information commune sur la blockchain (chaîne de blocs) et ses usages : un enjeu de souveraineté », Assemblée Nationale, 2018
- « Breaking blockchain open Deloitte's 2018 global blockchain survey », Deloitte, 2018
- « La Blockchain, Panorama des technologies existantes », Deloitte, 2017

Presses & articles spécialisés :

Le Monde, Les Echos, Cryptonaute, CryptoKemet, Cb Insights revues scientifiques

Sites spécialisés et blogs :

Blockchainfrance.net, startechup.com, cryptoast.fr, Coingeko.com, sites institutionnels des entreprises...

Bibliographie :

L'étude a été réalisée avec la participation de M. Y Leporcher et M. F. Goujon co-auteurs du livre « Les Blockchains : De la théorie à la pratique, de l'idée à l'implémentation », 2^{ème} édition, 2019.

Remerciements

L'étude a été pilotée par un comité de pilotage paritaire désigné par l'OPIIEC composé d'un référent patronal membre de l'OPIIEC et d'un référent salarié membre de l'OPIIEC ainsi que d'autres personnes représentant les fédérations constitutives de l'OPIIEC et d'experts invités.

L'OPIIEC souhaite particulièrement remercier l'ensemble des contributeurs de ce projet pour leur expertise et leur disponibilité notamment :

- Toutes les personnes interrogées dans le cadre de l'étude (entreprises branche et hors branche des Bureaux d'études (IDCC 1486), organismes de formation, et autres acteurs de l'écosystème blockchain). Leurs réponses ont été précieuses pour comprendre les enjeux et les tendances actuelles dans le domaine de la blockchain.
- Les experts Blockchain mobilisés par l'équipe PARADOXES (M. Yves Michel LEPORCHER et M. Frédéric GOUJON),
- Les experts invités au comité de pilotage paritaire OPIIEC (M. Rémi VOLUER, CINOV et Mme. Ménehould Bothier de Brisis, Numeum).



EMPLOI ET FORMATION DE LA BLOCKCHAIN EN FRANCE

Etude sur les besoins en
compétences, emploi et formation de
la Blockchain en France

Contact

DEVAUX Gwenaëlle
Chef de projets Prospective
OPIIEC
25, quai Panhard et Levassor
75013 PARIS
opiiec@opiiec.fr

Réalisation

PARADOXES CONSEIL
137 Rue de l'Université
75007 Paris
<https://paradoxes-conseil.fr/>

PARADOXES
Relier les mondes

Etude réalisée avec le soutien de l'OPCO Atlas

Atlas^{OPCO}

www.opiiec.fr