



تقنية البلوكتشين ... ثورة الثقة

The blockchain technology ... Revolution in trust

هاجر لطرش*، مخبر التنمية الاقتصادية والبشرية في الجزائر، البلدية 2 لونيبي علي (الجزائر)،

h.latreche@univ-blida2.dz

أحمد علاش، البلدية 2 لونيبي علي (الجزائر)، ahmedallache.eco@gmail.com

المؤلف المرسل: هاجر لطرش	تاريخ النشر: 2021/12/31	تاريخ القبول: 2021/12/28	تاريخ الارسال: 2021/11/12
--------------------------	-------------------------	--------------------------	---------------------------

الملخص: تقترح هذه الدراسة النظر إلى تقنية البلوكتشين من منظور جديد، فعادة ما يتم استبعادها لأنها أساس لعمليات مشفرة عالية المضاربة، لكن المفهوم والأبعاد التقنية للبلوكتشين أكبر بكثير من ذلك، لأنها تعيد هيكلة عنصر حيوي لكل تبادل اقتصادي، ألا وهو عنصر الثقة، فلماذا وكيف تحدث البلوكتشين ثورة في الثقة؟ هذا ما حاولت الدراسة الإجابة عنه باستخدام المنهج الوصفي التحليلي. من النتائج المتوصل إليها أن التقنية تحقق نظاما ماليا جديدا لا يحتاج إلى مركزية ندا لند دون وسيط ثالث للثقة، وما يدل على فعاليته واقع استخدامها في الصناعة المالية، ذلك أن قادة العالم اليوم انتقلوا من مرحلة النقاش إلى مرحلة البناء والتطبيق.

الكلمات المفتاحية: بلوكتشين، ثقة، ندا لند، صناعة مالية.

Abstract: This research suggests looking at blockchain technology from a new perspective, usually excluded because it is the basis for highly speculative cryptocurrencies, but the concept and technical dimensions of blockchain are much greater because they restructure a vital element of each economic exchange, the element of trust. So why and how does blockchain revolutionize trust? This is what the study tried to answer using the descriptive analytical approach. One of the results reached is that the technology achieves a new financial system peer-to-peer that does not require centralization without a third intermediary of trust, and evidence of its effectiveness is the reality of its use in the financial industry, as world leaders today have moved from the stage of discussion to the stage of construction and application.

Keywords: blockchain, trust, peer-to-peer, financial industry.

* المؤلف المرسل: هاجر لطرش

1. مقدمة:

تعنى تقنية البلوكتشين بالكثير من الاهتمام في العديد من قطاعات الاقتصاد في السنوات الأخيرة، ولقد ظهرت في سياق انعدام الثقة اتجاه عالم التمويل وقدرة الدول على الحفاظ على استقرارها المالي. فبعد الأزمة المالية لعام 2008 وفشل البنوك والمؤسسات المالية والحكومات في إعادة اكتساب ثقة المتعاملين الماليين، إثر ما خلفته الأزمة من آثار سلبية، وتزامنا مع انفجار ابتكارات الثورة الصناعية الرابعة، ظهرت بوادر ما يسمى بالجيل الثاني من الإنترنت، ومن ثم تم تطوير فكرة شكل جديد من الثقة يستند إلى التكنولوجيا والتبادلات اللامركزية على شبكة الإنترنت، ما أنجب تقنية البلوكتشين، أو ما يعرف بسلسلة الثقة، والتي يتم حصرها في بعض الأحيان بشكل غير صحيح في عملة البيتكوين.

إن الوسيلة الأساسية التي يتم من خلالها تنظيم وضبط الثقة، هو من خلال الوسطاء في شكله التقليدي، فالبنوك مثلا تتمتع بالسلطة التي تمكن الأفراد من الحصول على علاقات مالية من خلال وساطتها، كذلك ثقة الوسيط مهمة بشكل أخص على شبكة الإنترنت، ولهذا نجد أهم الشركات هي التي تتوسط المعاملات المالية، على رأسها GAFA¹. بالمقابل يتوقع تأثير البلوكتشين على المعاملات المالية كتأثير الإنترنت على المعلومات، خاصة وأنها توصف بآلة الثقة "machine of trust" ما يجعلها تكنولوجية أمل لحل مشكلات الثقة في المعاملات، سواء كان ذلك بين الأفراد أو الهيئات.

حظيت التقنية بالعديد من الدراسات والأبحاث، في محاولة لفهم هذا الابتكار الثوري، ولعل من أهم المقالات التي أعطتها سيتا عالميا المقال الذي نشرته مجلة The Economist في أكتوبر 2015 بعنوان: "Blockchain, the Trust Machine"، يصف هذا المقال تقنية البلوكتشين على أنها ماكنة تعمل على توليد الثقة، وأن البنية التحتية هذه لعملة البيتكوين تعد بتغيير جذري للنظام المالي فالإقتصاد.

1.1. الإشكالية : في ظل ما تقدم يمكن طرح الإشكالية التالية: كيف تصنع تقنية البلوكتشين الثقة؟

2.1. فرضيات الدراسة: على ضوء اشكالتنا يمكن صياغة الفرضيات التالية:

- تقنية البلوكتشين مجرد تقنية جديدة؛
- الابتكارات التقنية لنظام البلوكتشين تعزز شكل جديد للثقة؛
- لا يمكن بناء الثقة في البلوكتشين لأن اتجاهات العالم اليوم تستبعد في الصناعة المالية.

3.1. أهداف الدراسة: تهدف هذه الدراسة لما يلي:

- الوقوف على ماهية تقنية البلوكتشين وطبيعة التطورات التاريخية والتقنية التي عرفتها؛

• التعرف على فلسفة تقنية البلوكتشين في بناء الشكل الجديد للثقة؛

• بيان مدى إمكانية بناء الثقة من خلال التطبيقات الحالية للتقنية في الصناعة المالية.

4.1. أهمية الدراسة: تستمد هذه الدراسة أهميتها من أهمية البلوكتشين في الوقت الحالي، كونها تقنية يمكنها نقل القيم بكل أمان دون الحاجة لسلطة مركزية، من خلال بروتوكولات الإجماع على المعلومات الموزعة بدون وسيط ثالث للثقة. وأغلب الباحثين والكتاب في تقنية البلوكتشين يؤكدون أن الصناعة المتأثرة بالتقنية هي الصناعة المالية، وما يزيد من أهمية البحث أن أساس كل التعاملات المالية هو الثقة، والبلوكتشين تعد بتعامل مالي دون وسيط مالي يضمن الثقة أي إعادة هيكلة الثقة، وبالتالي فهي تمس أساس كل تفاعل في الاقتصاد.

5.1. منهج الدراسة: تم استخدام المنهج الوصفي التحليلي في بيان ماهية تقنية البلوكتشين أنواعها والتطورات التاريخية والتقنية التي شهدتها، وكذا في معرفة الفلسفة العميقة لتقنية البلوكتشين في الثقة وأهم الميكانيزمات التي تعمل على وضع أسس لنظام جديد من الثقة، بالاعتماد على مختلف الكتب والمجلات والتقارير المتخصصة في تتبع ورصد تطورات التقنية.

6.1. الدراسات السابقة: ركزت معظم الأبحاث حول تقنية البلوكتشين على هيكلها وتصميمها ووظيفتها وتطبيقاتها الممكنة، على الرغم من أن التكنولوجيا صممت في الأصل لحل مشكلة الثقة. لقد لاحظنا نقصاً في اتجاهات البحوث المتعلقة بهذه النقطة، من أهم الدراسات التي توصلنا إليها، والتي تمس بصفة مباشرة إشكاليتنا الدراسات التالية:

• **دراسة (Michal, Zach, & Tommy, 2021):** تحت عنوان تقنية البلوكتشين وعلاقات الثقة في التمويل التجاري، ناقش هذا المقال تقنية البلوكتشين كحل لمشكلات الثقة في تمويل التجارة الدولية وحاول الباحثون فهم كيف تؤثر تقنية البلوكتشين على علاقات الثقة بين المتعاملين، وذلك من خلال إجراء مقابلات مع خبراء الصناعة لفحص كيفية تأثير تقنية البلوكتشين على علاقات الثقة بين شركاء الأعمال، واتضح أن التقنية تعزز الثقة في المعاملات والتبادلات التجارية، من خلال تحقيق أمن تبادل البيانات، وتحقيق الكفاءة والنوعية في الاتصال بين الأطراف المتعاقدة، كما تفعل الشفافية في المعاملات.

• **دراسة (Christopher , et al., 2019):** تحت عنوان آلة الثقة؟ وعد الحوكمة الخوارزمية القائمة على البلوكتشين للتبادل، تستكشف هذه الندوة والمكونة من أربع مداخلات وعد تقنية البلوكتشين بتمكين المعاملات "غير الموثوق بها" وتحديد أين ولماذا لا تزال هناك حاجة إلى الثقة، حتى في التبادل القائم على البلوكتشين، كما ركزت الدراسات على الآثار التنظيمية المحتملة للبلوكتشين أين تكمل بعضها البعض، من خلال توفير وجهات نظر نظرية وتقنية وتجريبية، حيث تتلاقى الأوراق حول الحجة القائلة بأن تقنية البلوكتشين من المرجح أن تعزز الثقة وتسهل المعاملات التي تكون قد فشلت سابقاً.

• **دراسة (Marianne, 2018):** تحت عنوان البلوكتشين والوساطة المالية، هدف هذا المقال الى دراسة تأثير ابتكار البلوكتشين على نشاط الوسطاء الماليين. وقد أظهر أن البلوكتشين من المرجح أن تقلل من التكاليف المرتبطة بالوساطة المالية، وتوفّر ميزة الشفافية في التدقيق ومراقبة البيانات المالية وتعزيز ظهور خدمات وأساليب تمويل مبتكرة، مما يؤدي إلى تطوير دور الأطراف الثلاث للموثوقية في التمويل، ولن يؤدي إلى اختفائها في المعاملات المالية. وبالتالي وجب أن تؤطر اللوائح لتطويرها من أجل تأمين التجارة وتعزيز اعتمادها.

تتفق دراستنا مع الدراسات السابقة في فكرة الحاجة للبحث في الهيكل الجديد للثقة، الذي تطرحه تقنية البلوكتشين في التعاملات المالية، وضرورة فهم هيكل الثقة وفكرة المعاملات الخالية من الثقة، هل فعلا هي تقنية لا تحتاج للثقة في إبرام المعاملات، وتختلف طريقة طرح للفكرة من خلال التعمق في فلسفة الثقة في البلوكتشين التي تجسّد من خلال الابتكار التقني والتخصص في الجانب المالي، كما تختلف في كيفية بناء الثقة الأولية من خلال اقتراح النظر في التوجهات الدولية نحو استخدامها في الصناعة المالية، من خلال الاستعانة بمختلف التقارير المتخصصة في تتبع ورصد تطورات التقنية.

الجهة المستهدفة من الدراسة: حسب المادة 117 من قانون المالية الجزائري لسنة 2018 يمنع شراء العملة الافتراضية وبيعها واستعمالها وحيازتها (Journal Officiel Algérie, 2018, p. 54)، لكن هل هذا يمنع محاولة التوجّه نحو العصر الرقمي الجديد الذي يبنى بتقنية البلوكتشين؟ محاولة فهمها والاستفادة من استخداماتها المتعددة، خاصة في الصناعة المالية، إذ تعتبر العملات المشفرة تطبيقا بسيطا لا يمكن وجوده إلا من خلال التقنية، لكن يمكن للبلوكتشين العمل بشكل مثالي بدونها (European Parliament, 2018, p. 24) وبالتالي وجب على واضعي السياسات عدم تقييد الابتكار عند معالجة هذا الموضوع ومحاولة بناء الثقة من خلال استكشاف الحلول والاستفادة من إمكاناتها.

2. ماهية تقنية البلوكتشين:

1.2. تعريف البلوكتشين: البلوكتشين هو نظام توافق (إجماع) موزّع يسمح بتطبيق معاملات مالية وعمليات من أي نوع كانت بطريقة آمنة وخاضعة للرقابة، دون وجود سلطة إشرافية مركزية، أين يتم إجراء المعاملات ببساطة والتحقق من صحتها قبل تنفيذها عبر الشبكة (Régis, 2018, p. 95). وهي في الأصل عبارة عن قاعدة بيانات للمعاملات الموزّعة، أو نوع من دفتر الأستاذ اللامركزي والمشارك Distributed Ledger Technology DLT، الذي يخزّن وينقل القيمة، وكذا البيانات عبر شبكة الإنترنت، بشفافية وأمان وبشكل مستقل عن هيئة مركزية. هذا السجل نشط، ذو ترتيب زمني، وموزّع، يمكن التحقق منه، ومحمي ضد التزوير، من خلال نظام الثقة الموزّعة (التوافق أو الإجماع) بين الأعضاء أو المشاركين (العقدة). لدى كل عضو في الشبكة نسخة حديثة من دفتر الأستاذ العام (في الوقت الحقيقي تقريبًا) والمحتوى دائمًا متزامن مع جميع المشاركين، وبالتالي تقنية البلوكتشين (Leloup, 2018, p. 14):

• تسمح بأتمتة الصفقات (جعل المعاملات أوتوماتيكية) وإزالة الطرف الثالث للثقة (les tiers de confiance)؛

• هو نظام للتوافق أو الإجماع الموزّع (consensus distribuée) في الآراء والثقة المشتركة؛

- هي البنية التحتية للموثوقية.

توفر تقنية البلوكتشين طريقة آمنة تمامًا في إجراء المعاملات، دون الحاجة إلى سلطة مركزية أو بنك كمحكم. وهي تقنية تعد باستبدال العملة الإلكترونية في الحسابات المصرفية التقليدية تمامًا مثلما حلت التحويلات الإلكترونية محل النقود الورقية، وهذه الأخيرة محل الذهب والفضة (Harold, 2018).

مما سبق يمكننا القول أن تقنية البلوكتشين عبارة عن سجلٍّ موزَّع على المشاركين في الشبكة، يوفر هيكلًا جديدًا لتسجيل المعاملات، ومشاركتها بين الجميع، وبالتالي فهي تعمل على تبسيط العمليات المالية وغير المالية من خلال توحيد السجلات تلقائيًا عبر الأنترنت بصفة آمنة سريعة وموثوقة.

2.2. أنواع البلوكتشين:

تنقسم تقنية البلوكتشين إلى عدة أنواع كما يبينه الجدول التالي:

الجدول 1: الأنواع المختلفة لتقنية البلوكتشين

الوصول	عامة publique	خاصة privée	اتحاد consortium
مسموح به للجميع دون تحديد الهوية	غير مسموح به إلا بإذن مع تحديد الهوية	غير مسموح به إلا بإذن مع تحديد الهوية	غير مسموح به إلا بإذن مع تحديد الهوية
لامركزي	مركزي	موزع بين مجموعة من الشركات، الهيئات ...	مركزي
أمثلة	بتكوين / إثيريوم / الداش / مونيرو / لتكوين ...	Monax Multi Chain	R3 للبنوك / EWF للطاقة B3i للتأمين
الأمن وصيغ الإجماع	إثبات العمل PoW / إثبات المشاركة PoS إثبات الاسترداد PoR	إثبات السلطة PoA / إثبات المشاركة الموجهة DPoS	

المصدر: من إعداد الباحثين استنادا إلى (Jean-Guillaume Dumas, 2018, p. 9)

يمكن أن تكون البلوكتشين إما عامة أو خاصة أو في اتحاد -أي هجينة- تجمع بين خصائص العامة والخاصة، وذلك اعتمادا على نطاق الوصول وآليات الإجماع، إذ يتيح البلوكتشين العام لجميع المتعاملين بالدخول إلى الشبكة مع حرية التصرف والإدارة بدون قيود، فيمكن التحقق من صحة المعاملات وإثباتها من طرف الجميع وتوزيع السجلات يكون مفتوحا للجميع، على عكس البلوكتشين الخاص، فهو يحد من المتدخلين من خلال منح الوصول إلى دفتر الأستاذ فقط للمشاركين الموثوق بهم، كما لا يحق للجميع التحقق والتأكد من المعاملات إلا للعقد المخوّل لها، ما يجعل إدارتها مركزية، أما البلوكتشين في الاتحاد، فالسجل موزَّع بين مجموع الشركات التي تجمعها مصالح مشتركة وهذا الميكانيزم يستخدم بشكل خاص من طرف المؤسسات الحكومية والشركات الضخمة، أو البنوك، وذلك لسرية المعلومات التي تتم إدارتها.

3.2. التطور التاريخي لتقنية البلوكتشين:

مرت تقنية البلوكتشين بعدة مراحل تاريخية وتطورات لتظهر في تصميمها الحالي كما هو مبين في الشكل الموالي:

الشكل 1: التطورات التاريخية التي عرفتها تقنية البلوكتشين



المصدر: من إعداد الباحثين استناداً إلى (Leloup, 2018, pp. 30-33)

تجمع تقنية البلوكتشين بين العديد من المجالات، منها مجالات التشفير والخوارزميات، نظرية الألعاب، الأنظمة اللامركزية الموزعة، وعلم الاقتصاد. فمبتكر البيتكوين اعتمد على تكنولوجيات ونظريات موجودة منذ القدم، قبل أن تظهر مجتمعة في المنتج المبتكر "بلوكتشين بتكوين"، وفي الحقيقة ماهي إلا امتداداً لـ b.money المطورة من طرف Wei Dai في 1999 كأول فكرة لعملة رقمية ثم ظهور عدد منها مثل bitgold و DigiCash، ولعل أهم ابتكار عمل على تحقيق بروتوكول بلوكتشين بتكوين هو ظهور شجرة مركل على يد Ralph Merkle سنة 1997 لتخزين عدد هائل من البيانات والتحقق من صحتها فهي شجرة رياضية مبنية على تجزئة البيانات المتطابقة، حتى تظل تجزئة واحدة معروفة باسم جذر مركل أو دليل التشفير، إضافة إلى ما توصل إليه كل من Faning, Pepper et frankel وهو منصات الند للند لتبادل الوثائق. وبروتوكول بلوكتشين إثريوم، كذلك ما هو إلا امتداداً لما توصل إليه Nick.S وتجسيده لفكرة العقود الذكية. في 2008 نشر Satoshi Nakamoto ورقته البيضاء تحت عنوان: "بتكوين: نظام نقد إلكتروني الند للند" أين قدّم حلاً لم يتوصل إليه أحد من قبل، وهو إشكال الدفع المزدوج عبر الشبكات وذلك دون المرور بسلطة مركزية وظهور أول بلوك لأول معاملة مالية بالبتكوين، وبالتالي فهو يحقق نظاماً مالياً جديداً لا يحتاج إلى مركزية ندا لند دون وسيط ثالث للثقة.

فابتكار تقنية البلوكتشين يعتبر فريداً لأنه يعتمد على ثلاث ركائز تكنولوجية أساسية مجتمعة هي: اللامركزية، من خلال معاملات جديدة من نظير إلى نظير، وآليات الإجماع الموزعة (الأنظمة الموزعة)، والتشفير غير المتماثل. فهذه الابتكارات مكّنت من تنفيذ المعاملات الاقتصادية دون ثقة (طرف ثالث للثقة) (Yves caseau, 2016, p. 15) (Hissu Hyvärinen, 2017, pp. 441–456). وهي بذلك تحدث ثورة لأنها تقوم بتخريب الأنظمة الحالية Disruptif Innovation من خلال الربط بين الأشخاص الذين لا يعرفون بعضهم البعض (الذين حتماً لا توجد بينهم ثقة) ما يوفّر نظاماً يسمح بخلق القيمة وتوزيعها بصفة شفافة وآمنة غير قابلة للتزوير.

4.2. التطور التقني لتقنية البلوكتشين:

منذ أن عرف العالم المالي تقنية البلوكتشين، تكاثفت الجهود لتطوير الوعد بما يمكن أن تقدّمه من تسويات للمعاملات في الوقت الفعلي عبر الإنترنت، إلى شيء أكبر قد يمس جميع القطاعات، ما أدى إلى تسارع الابتكار التقني بدءاً من بروتوكول بيتكوين الجيل الأول Blockchain 1.0، إلى الجيل الثاني الإثيريوم Blockchain 2.0، وصولاً إلى الجيل الثالث Blockchain 3.0، ويمكن إيضاح ذلك فيما يلي: (Muhammad Nasir Mumtaz Bhutta A. A., 2021, pp. 61055-61056)

1.4.2.1. البلوكتشين 1.0 بروتوكول Bitcoin: استخدمت Blockchain Bitcoin 1.0 كطريقة لحل

المشكلات القديمة في الإنترنت، المتمثلة في الإنفاق المزدوج للنقد الرقمي ومعالجة المعاملات الرقمية دون الحاجة إلى أي طرف ثالث موثوق به، يقدّم طريقة آمنة للأطراف الراغبة في إجراء معاملات مباشرة مع بعضها البعض، وتتم حماية أموال أصحاب المصلحة من خلال توفير إثبات مشفّر بدلاً عن الوسيط. فمشكل الإنفاق المزدوج في نظام الدفع عبر الإنترنت عبارة عن إنفاق الأموال الرقمية نفسها أكثر من مرة لإجراء معاملات مختلفة، ويصبح هذا ممكناً من خلال استغلال تفاصيل التنفيذ لتوفير المال في شكل ملف مكرر-أو من خلال تقديم معلومات مزورة. فيتم استخدام البلوكتشين في العملات المشفرة كدفتر أستاذ عام لتخزين جميع المعاملات، التي تحدث كبنية بيانات تسمى كتل Blocks، تتم إضافة كتل جديدة باستمرار عند حدوث المعاملات وبالتالي توسيع البلوكتشين باستمرار.

تعتبر العملات المشفرة أول تطبيق للبلوكتشين، وهي تعمل بالفعل كنظام دفع رقمي على الإنترنت. مع القدرة على برمجة العملة المشفرة كشبكة للتداول اللامركزي لجميع الموارد، وقد تم توسيعها إلى Blockchain 2.0 للاستفادة أكثر منها.

2.4.2.2. البلوكتشين Ethereum 2.0 : في ورقته البيضاء Ethereum المنشورة في عام 2014، ناقش V.

Buterin الجيل التالي من العقود الذكية ومنصات التطبيق اللامركزية DApps كخطوة تابعة لتقنية Bitcoin، وكيف سيتم استخدام تقنية البلوكتشين لأكثر من العملات الرقمية. ووفقاً ل Buterin هناك عموماً ثلاثة أنواع من التطبيقات لتقنية دفتر الأستاذ: التطبيق الأول الذي يتعلق بالتطبيقات المالية، مثل إنشاء وامتلاك العملات المشفرة، التطبيق الثاني

يستخدم لحفظ البيانات في تقنية البلوكتشين الثابتة وغير القابلة للتغيير، بينما يتعلق التطبيق الثالث بالعقود الذكية (Buterin, 2014, p. 19)، وحسب نظره فإن ما ينقص بلوكتشين بتكوين هو الصفة التعاقدية للمعاملة المالية.

والعقود الذكية في تعريفها المبسط هي اتفاق يتم تنفيذه تلقائياً، فهي برامج مدمجة في البلوكتشين تنفذ معاملات مشروطة تلقائية دون تدخل بشري أو أطراف خارجية موثوق بها، يتم توزيع المعلومات والأصول من خلال العقد الذكي بشكل كامل مسبقاً في الشفرة، ويتم تشغيله من خلال استيفاء شروط معينة. ويتمثل جوهر العقود الذكية في التنفيذ التلقائي والمحدد للالتزامات معينة (تعاقدية) بمجرد استيفاء الشروط المحددة مسبقاً، ويدفع مستخدمو العقود الذكية رسوماً صغيرة مقابل العمليات الحسابية التي ينفذها الجهاز الظاهري اللامركزي (نظام الحوسبة) في البلوكتشين للعقد الذكي، وفي حالة Ethereum تسمى هذه الرسوم بـ "gas".

اذن يتمثل الجيل الثاني للبلوكتشين في العقود ذاتية التنفيذ، وهو مفهوم لتحقيق اللامركزية في الأسواق بشكل عام ودعم نقل أنواع مختلفة من الأصول، مثل الأسهم والسندات والقروض والرهون العقارية والممتلكات وما إلى ذلك، وقد وضعت كوسيلة لتنفيذ القواعد المتفق عليها تلقائياً بين الأطراف المتعاقدة في أي معاملة.

مع التطور التقني للبلوكتشين، تم الإدراك بإمكان حدوث ثورة في جميع الصناعات، ليس فقط في أسواق المدفوعات والخدمات المالية، ما أدى إلى ظهور بلوكتشين 3.0 ويسمى تطبيقات بلوكتشين خارج الأسواق المالية في مجالات عديدة، كالإدارة الحكومية والصحة والأدب والثقافة...

3.4.2. البلوكتشين 3.0: يمكن اعتباره حزمة غير مترابطة من التطورات المختلفة، أي مجموع التطبيقات التي تساهم في زيادة استدامة البلوكتشين وقابلية التطبيق في العالم الحقيقي، والتطور التكنولوجي للوقوف أمام مختلف المشاكل لتقنية البلوكتشين، وأيضاً قابلية الاستخدام على نطاق واسع في الصناعات بجانب القطاع المالي (Jakob. A, 2018, p. 1)، وهو عبارة عن منصة لتطوير التطبيقات الموزعة والأمنة لجميع الصناعات خارج الأسواق النقدية. يُنظر إليه على أنه منصة للمساهمة في تطوير 'العالم الذكي'، خاصة لتخصيص الموارد للعالم المادي.

الشكل 2: التطور التقني للبلوكتشين



Source : (Heba, 2019, p. 8)

تزامنت التطورات التقنية للبلوكتشين مع وصفها بـ 'آلة ثقة' لأنها آلة (مجموعة من الرموز والإجراءات) تجعل المعاملات موثوقة دون الحاجة إلى الوثوق بشخص معين، بمعنى آخر تستبدل تقنية البلوكتشين ثقة الناس بثقة أنظمة الكمبيوتر (Al-Suwailem, 2020, p. 12). لكن ماذا يقصد بالثقة في البلوكتشين؟

3. الابتكارات التقنية في خدمة الثقة

سنحاول في هذا المحور التعرف على فلسفة الثقة في تقنية البلوكتشين والطبقات المتفاعلة فيها، انطلاقاً من مفهوم الثقة بصفة عامة، وأهم الابتكارات التقنية التي تعمل على هيكلة الثقة.

1.3. مفهوم الثقة : اختلفت وجهات النظر للمفكرين في تعريف الثقة، إلا أن المتفق عليه أن الثقة بين الأشخاص أساس التبادل والتعاون، وهي فكرة بديهية لقدمها، فتقريباً كل العلاقات تتمتع بالثقة كأمر ضروري لقبول التفويض واختلاف الأفكار. كذلك التبادل المالي يعتمد في النهاية على الثقة، إذ لا يمكن أن تكون العملة عملة إلا إذا وثق بها مستخدموها وبقدرة السلطات المصدرة على ضمان قيمتها، فهي حتماً ثقة مشتركة في سلطة مركزية (Centre d'analyse stratégique, 2007, p. 4)

الثقة هي رغبة أي طرف في قبول إجراءات طرف آخر بناءً على توقع قيامه بأداء إجراء معين مهم للموثوقية، بغض النظر عن قدرته على مراقبته أو التحكم فيه. هذا التعريف للثقة ينطبق على العلاقة مع الطرف الآخر. (Roger C. Mayer James, 1995, p. 712)

يمكن تعريف الثقة أيضاً (وبالمثل عدم الثقة) على أنها مستوى معين من الاحتمال الشخصي الذي يقيم به وكيل أو مجموعة من الوكلاء علاقة أو تنفيذ إجراء معين، فعندما نقول أننا نثق بشخص ما أو أن شخص ما جدير بالثقة، فإننا نعني ضمناً أن احتمال قيامه بعمل مفيد أو على الأقل غير ضار بنا كبير، يسمح لنا بالانخراط في شكل من أشكال التعاون معه. إن الثقة وثيقة الصلة بظروف الجهل أو عدم اليقين فيما يتعلق بأفعال غير معروفة من قبل الآخرين، فحالة الجهل أو عدم اليقين بشأن الآخرين أمر أساسي لفكرة الثقة (Gambetta, 2000, p. 218)

مما سبق يمكننا ملاحظة نقطة مهمة في مفهوم الثقة، وهي أن الضعف أو قبول المخاطر يلزم الثقة، فلا توجد ثقة بدون فكرة التخلي عن السلطة للآخرين، فمثلاً عند أي معاملة مالية نثق في البنك من خلال منحه القدرة على التحكم في أموالنا، أي أن نكون عرضة لإجراءات طرف آخر، ولهذه الثقة مخاطر وبالتالي في الفكر الاقتصادي تعتبر تكاليف، فكلما زادت الثقة قلّت التكاليف والعكس.

بغض النظر عن وجهات النظر المختلفة حول طبيعة الثقة، هناك إجماع متزايد على وجود أزمة ثقة في الوقت الحاضر في المؤسسات وأنظمة المعلومات والمعلومات التي تحويها، إضافة إلى تزايد عدم الثقة بالسلطات المركزية (Lemieux, Hofman, Batista, & Alysha, 2019, p. 5). ويجري تقديم تقنية البلوكتشين كحل لأزمة الثقة العالمية بعد تراجعها خلال الأزمة العالمية 2008 بسبب إمكاناتها واعتبارها كبنية تحتية للثقة الرقمية (Victoria, 2021, p. 2)،

وحسب Don Tapscott وهو من أكبر رواد تقنية البلوكتشين في العالم، سميت التقنية بسلسلة الثقة، لأن الثقة مضمونة في النظام الأساسي إذ تعمل كدفتر أستاذ، وقاعدة بيانات، وموثق، ومؤمن، وغرفة مقاصة. كل ذلك 'بتوافق الآراء' أي اتفاق مجموعة كبيرة من الأشخاص غير المتصلين جغرافيا عوضا عن وجود جهة مركزية منظمّة، وهناك من يصفها بأنها نظام خالٍ من الثقة Trustless بمعنى أن المستخدم لا يحتاج إلى الوثوق بالطرف الآخر في المعاملة، أو إلى وسيط مركزي، لكنه يحتاج إلى الوثوق بالنظام: بروتوكول نظام البرمجيات للبلوكتشين (Swan, 2015, p. 2)، لكن هذا لا يعني أنها تلغي الحاجة إلى الثقة، وإنما تقدم طريقة جديدة لاستبدال ما كنا نعتمد عليه في السابق كأساس للثقة (Victoria, 2021, p. 2) أي الوسيط الثالث للثقة. فإنه ببساطة يحوّل الثقة من شكل إلى آخر، بينما كان علينا في السابق الوثوق بالمؤسسات المالية للتحقق من المعاملات، مع البلوكتشين علينا الوثوق بالتكنولوجيا نفسها لعمل نفس الشيء (World Economic Forum, 2017)

2.3. طبقات الثقة لتصميم البلوكتشين:

يعتمد تصميم البلوكتشين على ثلاث طبقات للثقة:

الشكل 3: طبقات الثقة المتفاعلة في البلوكتشين



Source : (Lemieux, Hofman, Batista, & Alysha, 2019, p. 7)

- **الطبقة الاجتماعية:** هي الطبقة التي تتفاعل فيها الجهات الاجتماعية الفاعلة من جميع الأنواع مع بعضها البعض، وتحديد مقدار المعلومات التي يحتاجونها.
- **طبقة السجلات/البيانات:** هي الطبقة التي توفر ملف المعلومات التي هي بحاجة لها والجديرة بالثقة (الموثوقة)، للجهات الاجتماعية التي قررت العمل بنظام البلوكتشين .
- **الطبقة التقنية:** الوسائل التقنية التي يتفاعل من خلالها الفاعلون الاجتماعيون كالتطبيقات، الشبكات وآليات الإجماع.

تتفاعل كل طبقة من هذه الطبقات بهدف تحقيق معاملات موثوقة، مقاومة للعبث وإثبات غير قابل للنكران للحقائق حول الأفعال، فللبلوكتشين قدرة على تعطيل عدد لا يحصى من العلاقات والأنظمة الاجتماعية والسياسية والاقتصادية القائمة.

إن التبنّي لأي تكنولوجيا في البداية يكون صعباً ومعقداً، لأنه جديد مبهم وغير مفهوم كالإنترنت مثلاً... لكن مع الوقت يصبح بديهياً وأساسياً في الحياة، لأن الفرد لا يستخدم التكنولوجيا لأنه يفهمها ويفهم تركيبها ومكوناتها، وإنما لأنها تسهل حياته اليومية. وحسب دراسة قام بها الباحثان (Keng & Weiyu, 2018, pp. 47-53) حول كيفية بناء الثقة في الذكاء الاصطناعي والتعليم الآلي والروبوتات بصفة خاصة والعالم التكنولوجي بصفة عامة، فالثقة أمر حاسم في جميع أنواع العلاقات سواء كانت علاقات مباشرة بين الأفراد أو في العالم الافتراضي، وهي المحدد لطريقة تعامل الأشخاص مع التكنولوجيا. وقد أظهرت الأدلة التجريبية أن الثقة عادة ما تتراكم بطريقة تدريجية وتتطلب تفاعلات ثنائية مستمرة بين مختلف الأطراف، وتعتبر الثقة الأولية أمر ضروري لتعزيز تبني تقنية جديدة، وكذا تطويرها المستمر إذ يعتمد الانتقال من الثقة الأولية إلى الثقة المستمرة على الأداء والغرض من التقنية. لقد توصلت الدراسة إلى أن الثقة تربط في التكنولوجيا بطبيعة التكنولوجيا في حد ذاتها و/أو من خلال مزود التكنولوجيا. فهل هي نفس الفلسفة بالنسبة للبلوكتشين؟

3.3. فلسفة الثقة في البلوكتشين:

يميل مختلف الباحثون إلى استخدام مصطلح الثقة في مجتمع تكنولوجيا البلوكتشين، فهناك من يراها "مرادفاً لآليات التوافق في العملات المشفرة" ويربطها بمميزاتها (خصائص ومميزات البلوكتشين المعززة للثقة) كالخصوصية، والشفافية، والأمن، على نحو مشابه هناك من يعتبرها "آلة ثقة" ويسلط الضوء على العديد من الميزات التقنية المرتبطة بالمعاملات البينية لتمكين النظام الإيكولوجي للتشفير الموثوق به. لكن وافق المجتمع على حقيقة أن حل المشكلات الفنية وغير الفنية الكامنة في الأنظمة الأساسية للعملات المشفرة، يمكن أن تؤدي إلى اقتصاد عملة مشفرة أكثر جدارة بالثقة والشمولية والتشاركية (Habib, 2019, p. 6) ، إذ يمكننا أن نلاحظ أن الثقة هي العنصر الأساسي في البلوكتشين، فعند تنفيذ المعاملات وتسويتها في دفتر الأستاذ الموزّع، لا تحتاج الأطراف المقابلة إلى علاقة ثقة راسخة، لأنهم على الأرجح لا يعرفون بعضهم البعض، وبالتالي لا يثقون في بعضهم البعض. إذا كان كل مشارك في المعاملة يثق في التقنية نفسها، فلن يحتاجوا إلى الوثوق ببعضهم البعض بشكل مباشر.

ويمكن ترسيخ هذه الفكرة من خلال الرجوع إلى الورقة البيضاء لمخترع البلوكتشين نفسه واستخراج أهم الميكانيزمات المكوّنة للنظام والتي تجسد فلسفة الثقة في البلوكتشين:

« We have proposed a system for electronic transactions without relying on trust »
(Nakamoto, 2009, p. 8)

لقد اقترحنا نظاماً للمعاملات الإلكترونية بدون الاعتماد على الثقة، وهو ما يفسّر نظاماً خالياً من الثقة

« We propose a solution to the double-spending problem using a peer-to-peer network. The network timestamps transactions by hashing them into an ongoing chain of hash-based proof-of-work, forming a record that cannot be changed without redoing the proof-of-work » (Nakamoto, 2009, p. 1)

نحن نقدم حلاً لمشكلة الانفاق المزدوج باستخدام شبكة نظير لنظير. تعمل الشبكة على تجميع المعاملات وختمها بالوقت في سلسلة مستمرة من إثبات العمل، مكونة بذلك سجل بيانات لا يمكن تغييره إلا من خلال إعادة إثبات العمل. وعليه:

1.3.3. السجلات الموزعة كإجابة على مشكلة الثقة: لحل إشكال الثقة، تقنية البلوكتشين تضع أساسين لبناء معاملات مالية بعمولات مشفرة في الوقت الحقيقي دون الحاجة لطرف ثالث وهما (Martin, 2019, pp. 74-88):

- **عملية التجزئة أو الهاشين:** تسمح عملية الهاشين بضغط العمليات المعاملات والبيانات التي يحتويها البلوك حتى يتسنى تفعيل آلية التسلسل للكتل (processus de chainage) وهي عملية ضرورية تسمح بربط الكتلة التالية بالكتلة التي تسبقها، مما يعمل على تأمين العمليات في الشبكة. وعملية الهاش هي عملية التشفير التي تحول المدخلات (inputs) إلى بيان واحد ووحيد خارجي (output) يسمى الهاش أو دليل التشفير، مهما يكن عدد المعلومات والبيانات أو المعاملات المدخلة للهاشين فإن المخرجات أو الهاش له، يكون له دائماً نفس الطول (متتالية مكونة من 64 حرف رقمي caractère). بعبارة بسيطة، التشفير هو تقنية حماية المعلومات عن طريق تحويلها (أي تشفيرها) إلى تنسيق غير قابل للقراءة، يمكن فقط فك تشفيرها من قبل شخص يمتلك مفتاحاً سرياً (Houben & Snyers, 2018)، ومن المميزات الأساسية للهاش أنه لا يمكن تفكيكه، إذ أن عملية الهاشين تكون في اتجاه واحد، وبالتالي بمجرد ضغط هذه المدخلات في الهاش، فلا يمكن العودة والرجوع إلى حقيقة هذه المدخلات، مما يمنع تسلسلاً آمناً غير قابل للتغيير عن طريق خوارزميات التشفير وحسب بروتوكول البتكوين فهو SHA256.

تسمح عملية الهاش بتأمين المعاملات والبيانات المتداولة والمكونة لسلسلة الكتل، هذا التأمين متكامل مع هندسة شبكة البلوكتشين أي شبكة من نوع الند للند.

- **شبكة الند للند (pair-à-pair):** تتكون من مجموعة من الكمبيوترات تسمى بعقد الشبكة (nœuds) موزعة عبر العالم، أين تتوفر كل عقدة على نسخة من سلسلة الكتل. من إيجابيات هذا النوع من الشبكات هو ضمان الأمان، إذ الخطر موزع على الشبكة عبر العقد، وبالتالي من أجل قرصنة أو تغيير معلومة داخل الكتلة يستوجب تغيير أكثر من 50% من النسخ الموزعة في العقد المنتشرة، مما يجعل العملية شبه مستحيلة، لذا فهو يعتبر جيلاً ثانياً للإنترنت، إذ أن شبكة الويب Web نصف مركزية، تجعل من القرصنة شيئاً ممكناً من خلال قرصنة le serveur الذي يربط مجموعة من الكمبيوترات.

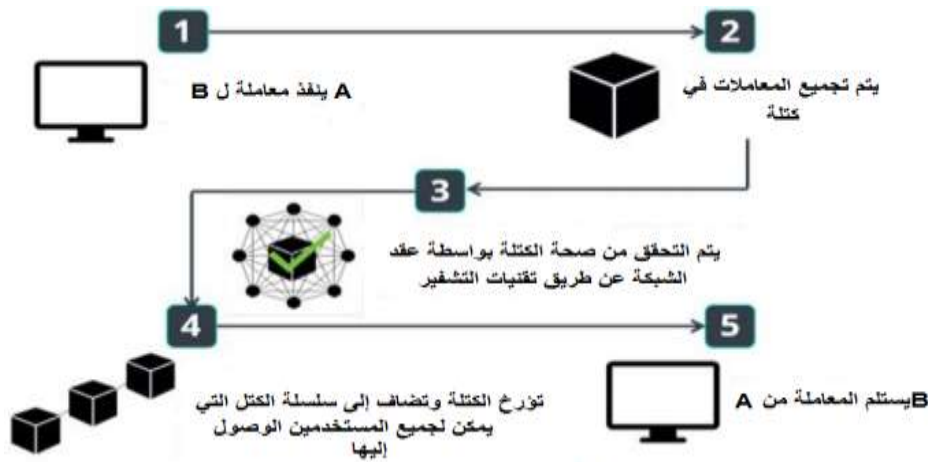
إذن استخدام عملية الهاش من أجل ربط الكتل فيما بينها وتسلسلها مع الكتل السابقة وتوزيعها على الشبكة من خلال العقد من نظير إلى نظير، يسمح بضمان وتأمين الشبكة مما يعمل على بناء عامل الثقة.

2.3.3. إثبات العمل كإجابة على إشكال الإنفاق المزدوج: الإشكالية الثانية من أجل إنشاء عملة افتراضية مشفرة لامركزية، هو إشكال الإنفاق المزدوج (problème des généraux byzantins)، والتي يتم حلها عن طريق إثبات العمل (proof-of-Work)، تتمثل هذه العملية في حل خوارزمية الإجماع من طرف المعدنين أو المنقبين (mineurs)

المكونين لعقد الشبكة، دور المعدنين أساسي ويشير تعددين العملات المشفرة إلى إجراءات عمليات التحقق من معاملات شبكة البيتكوين. أين يسعى المعدنين إلى حل لغز رياضي، ومن يحصل على النتيجة، يمكنه استرداد جزءاً من الوحدات النقدية المتداولة في الشبكة في شكل تعويض " مكافأة"، إذن تسمح عملية إثبات العمل عن طريق خوارزمية الإجماع من التأكد من صحة توافق العمليات الموزعة وختمها بالوقت وبالتالي تفادي الإنفاق المزدوج. إن إثبات العمل يخلق جواً من المنافسة بين المعدنين، أي بين عقد شبكة البلوكتشين من خلال حل خوارزمية الإجماع للتأكد من صحة العمليات والمصادقة على الكتل الجديدة، مما يمنح استمرارية تاريخية ويحافظ على جميع المعاملات في تسلسلها الزمني.

3.3.3. مفاتيح التشفير كإجابة على قيود الخصوصية: كل مستخدم في الشبكة يملك مفتاحين عام/خاص وهو ما يعرف بالتشفير غير المتماثل، وخصوصية بروتوكول بتكوين تأتي من جراء عدم وجود علاقة بين المفتاح العام والهوية، إذ يلعب المفتاح العام نفس الدور الذي يلعبه الاسم المستعار أو اسم المرور في الإنترنت. المفتاح الخاص: مفتاح يتيح للمستخدم على البلوكتشين بدء معاملة عن طريق التوقيع المشفر لرسالته والمفتاح العام: مفتاح يستخدم كعنوان في البلوكتشين معروف للجميع، فهو يسمح للبائع بتعيين مستلم (émetteur/destinataire).

الشكل 4: حوصلة آلية عمل تقنية البلوكتشين



Source : (Blockchain France, 2016, p. 4)

يمكننا تلخيص عمل تقنية البلوكتشين في ثلاث مراحل أساسية: مرحلة طلب المعاملة، مرحلة تأكيد المعاملة، ومرحلة توزيع المعاملة، فكل معاملة مالية تبدأ بطلب فمثلاً إرسال واحد بتكوين "1BTC" من A إلى B، يستلزم أن تكون لديه محفظة إلكترونية E. Walett لتنفيذ المعاملة، يستعمل A العنوان العام B أي المفتاح العام والذي يشبه RIB في البنوك، ويؤكد المعاملة والتي ستشفر بفضل عنوانه الخاص أي المفتاح الخاص والذي يشبه PIN في البنوك، وبالتالي هنا تم إرسال المعاملة في الشبكة أين تكون مرئية من طرف جميع المشاركين؛ تبدأ مرحلة تأكيد المعاملة: تستقبل العقود المعاملة والتي تعمل على التأكد من صحتها، كل عقدة تضيف المعاملة في الكتلة التي تبني، بمجرد بناء الكتلة يتم تعدينه أم تنقيبه وهو ما يعرف بإثبات العمل، وهنا المعاملة تكون مؤكدة من طرف الشبكة؛ لتبدأ مرحلة توزيع المعلومة: يعمل المنقب على

توزيع الكتلة الجديدة في كامل الشبكة، كل عقدة تتأكد من أن البلوك الجديد صحيح وتضمه إلى السلسلة، هنا تصبح المعاملة مؤكدة وصحيحة وبالتالي يتحصل B على 1BTC.

مما سبق يمكننا طرح السؤال : هل الثقة ضرورية في تقنية البلوكتشين؟ يمكننا القول بأن الابتكار في تقنية البلوكتشين ما هو إلا لخدمة الثقة من خلال التشفير غير المتماثل كمفتاح خاص وعام للحساب، وخوارزميات الاجماع لإثبات العمل وحل إشكال الدفع المزدوج في الإنترنت، إضافة إلى لامركزية الشبكة، ما يسمح بمعاملات ندا لندا، أي دون وسيط، كل هذا مضمونا عن طريق الهاش، فمفتاح التشفير هو معلومة تجعل من الممكن تشفير / فك تشفير المعلومات المتبادلة، مما يجعل هذه الأخيرة محمية أثناء نقلها. وهناك عدد متزايد من التأكيدات بمرور الوقت، وهذا يعني أن تقنية البلوكتشين لا تعتمد بالدرجة الأولى على الثقة بقدر ما تعمل على التأكد من صحة التبادلات وضمان صحتها في كل مرة، وبالتالي من الناحية النظرية يحل التأكيد محل الثقة كإطار للأمن واليقين أي لا تحتاج للثقة أي (Martin, 2019, p. 44).

وبالتالي تتمثل الفلسفة العميقة لسلسلة الكتل في إلغاء الوساطة بكل أشكالها (حكومات، بنوك ...) التي تمثل الطرف الثالث للثقة، ويعوض هذا الإلغاء بالتوافق المشفر الغير قابل للتعديل والتغيير والمؤمن من القرصنة، وهي فكرة اعتماد التعاملات على الأسس الرياضية و المدعمة لفكرة : الرمز الإلكتروني (الكود) هو القانون "code is Law".

4.3. البلوكتشين وخلق الثقة:

تختلف ميكانزمات خلق الثقة بين النظام المركزي والنظام اللامركزي، فخلق الثقة في النظام المركزي يكون عن طريق الوسيط، فالبنوك مثلا تمثل الوسيط الثالث للثقة وذلك استنادا إلى سمعتها التي تستمدتها من السلطات التي تخول لها الحق في ممارسة نشاطها من جهة، ومن جهة أخرى من الدور الفعّال الذي تلعبه في تنشيط الأسواق وخلق القيمة. لكن يختلف الأمر في الشبكة اللامركزية، رغم أن كل المشاركين في الشبكة يقومون بنفس الأعمال التي يقوم بها البنك: جمع المعلومات، التأكد من صحتها، المصادقة على المبادلات، تسجيل مختلف المعاملات المالية إلا أن بناء الثقة يختلف باختلاف نطاق الحوكمة في البلوكتشين والذي بدوره يختلف من نوع إلى آخر وحسب نوع بروتوكول التوافق، وبالتالي لكل بلوكتشين قواعدها الخاصة من أجل بناء الثقة (Marianne, 2018, pp. 8-12):

1.4.3. حسب درجة الوصول إلى الشبكة (درجة انفتاح الشبكة): هناك آليتان رئيسيتان لخلق الثقة تتمثل في:

- الآلية الأولى: يكون ذلك من خلال تحديد المتدخلين في الشبكة، أي من خلال استخدام إما البلوكتشين الخاص أو المسموح بها (اتحاد) حيث تكون اللامركزية فيها محدودة والشبكة مغلقة بين مجموعة من المؤسسات ذات علاقة وأهداف مشتركة (كالبنوك مثلا...)

- الآلية الثانية: آليات التحفيز لإثبات العمل في البلوكتشين العام، والتي يأخذ بموجبها المنقب مكافأة في شكل بتكوين أو إيثر أو رمز أصل رقمي (token) أي الثقة تخلق من خلال آليات التحفيز لعملية التعدين.

2.4.3. المصادقة على المعاملات المالية: هناك العديد من الطرق للمصادقة على المعاملات والوصول إلى اتفاق عام، كلها تعتمد على التشفير وآليات التحفيز من أجل حل لغز رياضي مكلف تزداد صعوبته مع زيادة طول السلسلة للتأكد من المعاملات والمصادقة عليها، هذا ما يمنح النظام تكافؤ الفرص "المنافسة العادلة" بين المشاركين في إدارة الشبكة والحصول على الحق في إضافة كتلة مما يعزز الثقة.

3.4.3. التوصل إلى توافق في الآراء بشأن حالة السجل: القاعدة الأساسية في بروتوكولات البلوكتشين تتمثل في اختيار أطول سلسلة لمواصلة ربط كتل المعاملات المالية، وبالتالي تبني الثقة مع مرور الوقت مع زيادة طول السلسلة.

4.4.3. عدم القابلية للتغيير "مخاطر القرصنة والاحتيال": هذه القاعدة الأساسية تزيد من تكلفة القرصنة والاحتيال، فإذا أراد أحد تغيير السلسلة، فالحل الوحيد هو خلق سلسلة أطول من السلسلة القائمة، وهذا رياضياً شيء مستحيل وبالتالي فآليات التحفيز لبروتوكول البلوكتشين تجعل القرصنة والاحتيال صعبة جداً مما يعزز الثقة.

ولكن هل الابتكار التقني يكفي وحده لبناء الثقة؟ طبعاً لا، إذ يلعب ضمان الإدخال الصحيح للبيانات للجهات الاجتماعية الفاعلة دوراً مهماً في تنفيذ المعاملات عبر التقنية، ومصادقية سجلات المعاملات سواء في مجال الأعمال المالية أو في مجال آخر وصحة البيانات التي تنقلها تربط تحولات الثقة بالجهات الفاعلة، فتتبع وتوثيق مصدر البيانات والسجلات هي في حلقة الوصل حول كيفية استخدام البلوكتشين لتحويل الثقة الاجتماعية (Danielle Batista, 2021, p. 114).

4. واقع يعمل على بناء الثقة في البلوكتشين:

يمكن بناء الثقة من خلال النظر في واقع نعيشه اليوم، انتشار استخدام تقنية البلوكتشين في العديد من المجالات خاصة المالي منها يتسارع يوماً بعد يوم، وبالتالي في هذا المحور سنحاول التطرق لبعض من التطبيقات للتقنية في الصناعة المالية، وواقع استخدامها عالمياً من خلال تحليل مختلف التقارير للشركات المتخصصة في رصد وتتبع تطورات التقنية.

1.4. بعض الاستخدامات الحالية للبلوكتشين في الصناعة المالية:

تسمح الخصائص العديدة لتقنية البلوكتشين بانتقال استخدام التقنية من معاملات البيتكوين إلى شيء أكبر بكثير، خاصة مع تضافر الجهود بين البنوك والأسواق المالية ومختلف المؤسسات المالية، وتنامي الإدراك بأهمية سلسلة الكتل والبحث في محاولات تطبيقها في الصناعة المالية من خلال تكوين اتحادات كاتحاد R3 وذلك من أجل تقليل تكاليف المعاملات وزيادة الكفاءة التشغيلية، ويعتبر الاتحاد من أكثر الاتحادات شهرة في العالم الذي تم انشاؤه عام 2015، يعمل كقاعدة بيانات لامركزية، خاصة بأطراف مستقلة ومزامنة لبيانات المشاركين. يتكون من 200 عضو من بنوك، مؤسسات للخدمات المالية، التأمين، مؤسسات تكنولوجية، مؤسسات ناشئة ومنظمين، بهدف تطوير منصات البلوكتشين مفتوحة المصدر والمسمات ب Corda من أجل توفير بنية تحتية لتسهيل التجارة الدولية والتعامل بالأصول الرقمية، لكوردا خاصة الشبكات الفرعية المتخصصة privée لبعض المشاركين داخل الشبكة العامة publique مما يسمح للمنظمين الهيمنة على عقد تسمح لهم بمراقبة المعاملات (Xavier, 2018, p. 132).

وفقا لتقرير صادر عن بنك سانتاندر Santander يمكن أن يكون استخدام البلوكتشين أيضًا مصدرًا للمدخرات ومكاسب مالية كبيرة للقطاع المصرفي تقدر بنحو 15 إلى 20 مليار دولار سنويًا بحلول عام 2022 بفضل انخفاض تكاليف البنية التحتية المتعلقة بالمدفوعات الدولية والتجارة والامتثال (Blockchain France, 2016).

1.4.4. مذكرة صندوق النقد الدولي: يتتبع المنظّمون عن كثب استخدام التكنولوجيا، كما يتّضح من مذكرة صندوق النقد الدولي (FMI, 2017, pp. 22-24) بعد تحليل نقاط الضعف في الأنظمة الحالية يوصى بالاعتماد على تقنيات البلوكتشين في عدة مجالات (Régis, 2018, p. 95):

- **عملية نقل أوامر الدفع:** حيث توجد مبادرات جارية بالفعل، حيث أطلقت SWIFT نظام الرسائل المصرفية الدولية للتحويلات المالية الدولية تجربة في مجال البلوكتشين في بداية عام 2017، أطلقت شبكة بين البنوك "الابتكار العالمي للمدفوعات (GPI)"، وهي خدمة تقدّم لعملاء البنوك من الشركات في الشبكة لتسديد مدفوعات عبر الحدود بشكل أسرع وأكثر شفافية ويمكن تتبعها في الوقت الفعلي (Perreau, 2018)

- **اعرف عميلك KYC والامتثال:** تمتلك القدرة على تقليل التكاليف لأنها تتيح سجلاً موثوقاً به ودائماً للمعلومات المشتركة والمصادق عليها، تشكل أداة مهمة لجمع البيانات المفيدة للعملاء وكذا في إعداد التقارير والتحليلات وتشكّل مراجعة حسابات قابلة للاستغلال من قبل أي مراقب (Xavier, 2018, p. 134)، وحسب الدراسة التي قام بها صندوق النقد العربي بعنوان: "تطبيق تقنية البلوكتشين في الخدمات المالية" في 2019، أن تطبيق تقنية البلوكتشين في القطاع المصرفي يحقق وفراً سنوياً بنحو 8-12 مليار دولار، ما يمثل من 30٪ إلى 70٪ من تكاليف الإجراءات التقليدية لمبادئ أعرّف عميلك.

- **استخدام العملات الرقمية كوسيلة للدفع:** تتمثل إحدى الطرق التي اقترحتها صندوق النقد الدولي في الإصدار المباشر لهذه العملات من قبل البنوك المركزية، وقد استكشف هذه الأخيرة في جميع أنحاء العالم كيف يمكن للبلوكتشين تحسين البنية التحتية للمدفوعات من خلال العملات الرقمية الصادرة عن البنوك المركزية (CBDCs) (Deloitte, 2020).

2.4.4. اعتماد البنك الدولي لسندات STO في الأسواق المالية: أعلن البنك الدولي في 2018 عن أول إصدار لسند ضمان STO Security token (أداة دين جديدة تعمل بتقنية البلوكتشين) تسمى Bond-i تمثل أدوات الدين الجديدة التي تعمل بموجب البلوكتشين الخاص وتعتبر خطوة مهمة في اعتماد هذه التقنية، وقد تم تنسيق إصدار السندات من قبل بنك CBA الاسترالي مع البنك الدولي عبر بلوكتشين إيثيريوم، وكانت شركة IBM هي المسؤولة عن التحقق من البنية التحتية. وقد نجح البنك الدولي في جمع 110 مليون دولار استرالي عبر التقنية من سبعة من كبار المستثمرين. فهذا النوع الجديد من السندات هو جزء من التركيز الاستراتيجي الأوسع للبنك الدولي على البلوكتشين يدل على موثوقية المشروع وزيادة الاهتمام بالتطبيقات اللامركزية. وأصدر دفعة ثانية من السندات في 2019 من أجل زيادة السيولة وتوسيع نطاق

المشاركة في السوق وجمع مبلغ 50 مليون دولار استرالي إضافي لسندات Kangaroo المستحقة في أوت 2020. ودخول مستثمرين جدد والعمل مع البلدان الاعضاء والشركاء لزيادة الرقمنة وتعزيز إنتاجية اقتصاداتها وتسريع التقدم نحو أهداف استدامتها، تسمح المنصة لهذه السندات المبتكرة بمعاملات أسرع وأكثر كفاءة. وقد أكد البنك الدولي أن تقنية البلوكتشين لديها القدرة على المساعدة في تبسيط المعاملات من أول عرض للسندات والإصدار والتداول الثانوي فهي تقدم مستوى جديد من الكفاءة، والشفافية والقدرة على إدارة المخاطر، جمع رأس المال وتداول الأوراق المالية، وتحسين الرقابة التنظيمية مقارنة بالبنية التحتية الحالية للأسواق المالية (IBRD, 2019). وترى ناسداك التي قامت باستخدام تقنية البلوكتشين لتداول الأوراق المالية منذ 2015 بأن الوقت المطلوب لإكمال المعاملة يمكن تقليله من T+3 أيام إلى 10 دقائق، في حين يمكن تقليل التعرض لمخاطر التسوية بنسبة تزيد عن 99٪. ميزة أخرى مهمة تقدمها التقنية هي إمكانية القضاء على استخدام المستندات المادية، حيث يمكن للأطراف المعنية تخزين الأصول والمعاملات المسجلة بشكل آمن (Nascimento S., 2019, p. 63)

3.4.4. تسجيل الممتلكات: الطريقة التي نستثمر بها في مختلف الأصول في تحول مستمر مع ظهور الترميز la tokenisation للأصول من أي نوع كانت، خاصة المالية منها في شكلها المشفر token ou jeton، وقد أصبحت أكثر تداولاً في الأسواق وتبني مختلف المؤسسات لها. ولبناء الثقة في تقنية البلوكتشين (الوثوق في النظام أي في بروتوكول الإجماع) يوجب أن تكون السجلات والأصول موثقة صحيحة ودقيقة حتى يتم تحويل الأصل إلى أصل رقمي صحيح صالح للتعامل به في شبكة البلوكتشين، ولهذا الغرض ظهرت شركة ابتكارية في 2012 في ستوكهولم Enigio تعمل على إعادة خلق الثقة من خلال تقديم حلول مبتكرة مبنية على تقنية البلوكتشين، تضمن اتساق وسلامة جميع المعلومات وإمكانية تتبعها لتمكين المعاملات الرقمية الحقيقية والكاملة، وجعل البيانات متاحة فقط لمن له الحق في الوصول إليها وحمايتها من التلاعب من خلال دليل تشفير يظهر ما حدث متى وبأي ترتيب، ومن بين الحلول التي تقدمها (Enigio, 2021):

- **الموثق الرقمي « time stamp »:** معظم المعلومات التي تسود العالم الرقمي قابلة للتلاعب، إلا أنه عن طريق الطابع الزمني يمكن تغيير ذلك من خلال توثيق المعلومة، من خلال ختم الوثائق لقرن الحادي والعشرين، يعمل ختم الوقت على توثيق حماية وتتبع كل أنواع البيانات الرقمية.

- **تتبع الأصل « trace original »:** يعتبر ابتكار جديد يعتمد على البلوكتشين في تتبع أصل رقمي موثق أين يحتفظ بنسخة واحدة أصلية كاملة الحقوق القانونية التي يشكلها المستند، وتتمثل حالات الاستخدام الحالية في الأوراق المالية، الكميالات والرهون العقارية، فواتير الشحن وشهادات الاستلام للسلع المشحونة، التوكيل، الضمانات، طلبات الشراء، إيصالات المستودعات، اتفاقيات الشركات من أي نوع، عقود الإيجار، الإعتماد المستندي، مستندات الامتثال واعرف عميلك، الوصايا والفواتير.

4.4.4. العقود الذكية والتأمين المصغر: يستفيد التأمين من مزايا العقد الذكية، فمثلاً شركة AXA لتعويض الرحلات الجوية يمنح تعويضاً مباشراً بمجرد تأجيل رحلتك لمدة ساعتين باستخدام Ethereum blockchain يرتبط العقد الذكي

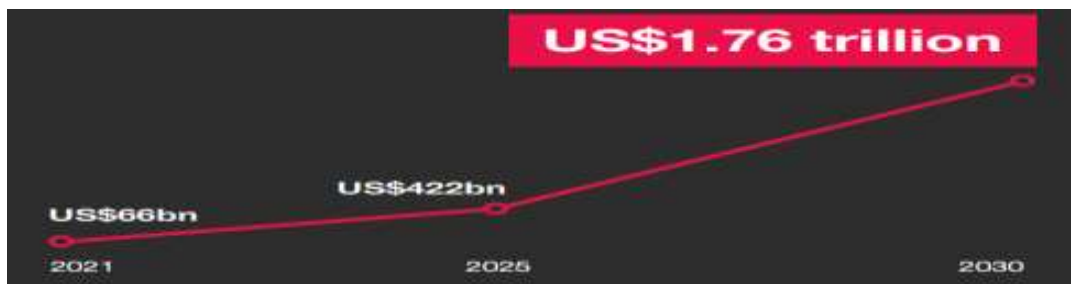
بقواعد بيانات الحركة الجوية العالمية. وخلال جائحة كوفيد-19، استخدمت شركات التأمين الصينية البلوكتشين لإدارة المطالبات المتعلقة بالفيروس من خلال منصة لتبادل المطالبات الاجتماعية قائمة على أساس البلوكتشين "Bao Hu Xiang"، والتي تضم 104 مليون مستخدم جراء انتشار الوباء. وهي تابعة لشركة Ant Financial المالية العملاقة الصينية، والتي تستخدم معالجات الدفع بواسطة الهاتف المحمول AliPay حيث تقوم بتمويل ضحايا فيروس كورونا برأس مالها الخاص. وقد أكدت الشركة في تقريرها أن عملية إجراء المدفوعات للمشاركين أسرع بسبب الطبيعة اللامركزية والحالية من الثقة للتكنولوجيا، فمن خلالها يمكن لمقدمي الطلبات أن يقدموا مستنداتهم الداعمة كدليل، بينما يمكن لشركات التحقيق الحصول على إمكانية الوصول الفوري إليها بكل شفافية للعمليات (Zmudzinski, 2020).

2.4. واقع استخدام تقنية البلوكتشين في العالم :

في تقرير شركة PWCⁱⁱ تحت عنوان: "حان وقت الثقة" ل 2020 تم استكشاف تأثير تقنية البلوكتشين على الاقتصاد العالمي، إذ استخدامات التقنية تعمل على خلق فرص للمؤسسات لتقديم قيمة إضافية في الاقتصاد تحسن كفاءتها وكذا بناء الثقة. ويتوقع الاقتصاديون أن تعزز تقنية البلوكتشين الناتج المحلي الإجمالي العالمي بمقدار 1.76 تريليون دولار أمريكي - وهو 1.4٪ من الناتج المحلي الإجمالي العالمي - بحلول عام 2030.

وحسب ذات التقرير فقد حان الوقت للبناء الفعلي للثقة مع تأثيرات كوفيد-19 والطريقة التي تسارع بها انتشار الوباء، ما يدفع المنظمات للتفكير في التحوّل نحو المزيد من الطرق الرقمية للعمل والتواصل والتعامل مع العملاء.

الشكل 5: التأثير الاقتصادي العالمي لتقنية البلوكتشين



Source : (PWC, 2020, p. 4)

وفي الوقت الحالي هناك عدد متزايد من المنظمات تدرك ذلك إذ توفرت فرصة للتغيير نحو الأفضل فباستخدامها يمكن للمنظمات بناء قدر أكبر من الثقة والشفافية في مجالات عديدة مثل التعاقد، التوظيف والمعاملات المالية والتجارية وطريقة تأمينهم ومشاركتهم واستخدام البيانات. (PWC, 2020, p. 5)

وحسب الاستبيان الذي قامت به شركة (Deloitte, 2020) المتخصصة تحت عنوان: " الاستبيان العام للبلوكتشين 2020 "، تم بالفعل تحديد مدى ثقة العالم في قدرات التقنية، ذلك أن قادة العالم اليوم من كبار الشركات والتنفيذيين لا يعتبرون التكنولوجيا رائدة وواعدة فحسب، وإنما يرونها الآن جزءاً لا يتجزأ من الابتكار التنظيمي للمؤسسة، وأجري هذا الاستطلاع كأداة بحثية لاكتساب رؤى أكبر حول المواقف العامة وتوجهات الثقة في البلوكتشين. شمل عينة من 1488 من كبار المسؤولين التنفيذيين والممارسين في 14 دولة.

يكشف الاستطلاع أن الشركات تواصل استثمار الدولارات في التقنية " حوالي 89٪ من المشاركين " إلى مستويات استثمار ثابتة أو متزايدة وهذا يدل أن القادة يقبلون التقنية كحقيقة بدلا من اختراق مستقبلي.

تغيرت النظرة لأهمية البلوكتشين داخل المؤسسة وأصبحت كأولوية استراتيجية قصوى، وزيادة الاستثمار لتطبيق التقنية وهذا بنسبة 55٪ من المستجيبين مقابل 53٪ في 2019 و 43٪ في 2018.

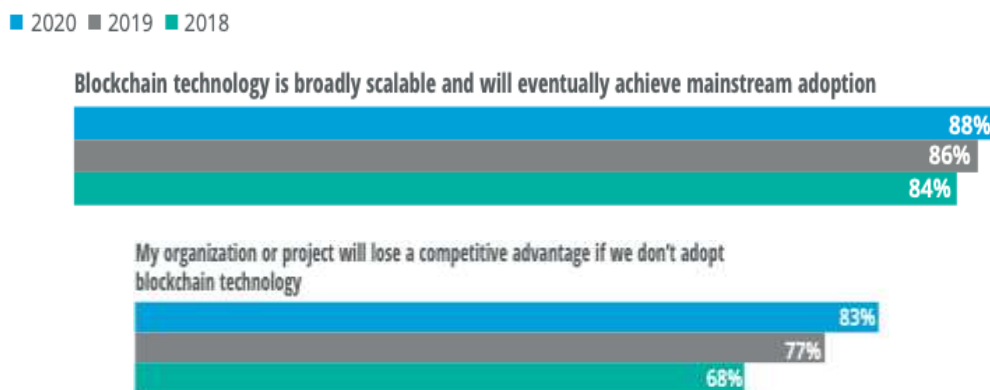
الشكل 6: البلوكتشين كأولوية استراتيجية في المؤسسة



Source : (Deloitte, 2020, p. 4)

بمزيد من التفكير الإيجابي واستمرار قبول البلوكتشين على نطاق واسع وصل إلى 88٪ في 2020 مقابل 84٪ في 2018، كما أن 83٪ يعتبرون أن البلوكتشين تكسب الشركة ميزة تنافسية.

الشكل 7: قبول متزايد للبلوكتشين لمنحها الخاصية التنافسية للمؤسسة



Source : (Deloitte, 2020, p. 5)

قال ما يقارب 89٪ من المشاركين في الاستطلاع أن الأصول المشفرة ستكون جد مهمة لصناعاتهم في السنوات الثلاث المقبلة. وما يزيد من تعزيز أهميتها حقيقة أن 83٪ من المشاركين يعتقدون بقوة أنهم سيستخدمونها كبديل مباشر للعملات الورقية خلال الفترة من 5 إلى 10 سنوات القادمة ويرتفع هذا الرقم إلى 94٪ في الصين والبرازيل ثم تليها الإمارات العربية المتحدة ب 90٪ فسنغافورة ب 86٪.

الشكل 8: استخدام الأصول المشفرة كبديل للعملات الورقية



Source : (Deloitte, 2020, p. 12)

5. خاتمة:

يسير العالم اليوم بوتيرة جد متسارعة في علم التكنولوجيا، ومخرجات الثورة الصناعية الرابعة تعمل على تغيير العديد من المفاهيم، لعل من أهم هذه المخرجات تقنية البلوكتشين، وهي في الأساس لا تعمل فقط على تغيير صفة المعاملات من الوساطة المالية إلا الوساطة، ومن المركزية إلى اللامركزية، وإنما تعمل على تغيير مفهوم الثقة لظهور شكل جديد من الثقة مبني على اسس رياضية وقواعد لغة الخوارزميات.

يمكن النظر إلى الثقة في البلوكتشين بمنظورين مختلفين، المنظور الأول هو كيفية تحويل تقنية البلوكتشين مفهوم الثقة وظهور مواصفات جديدة لخلق الثقة بين الأفراد والمؤسسات في مختلف المجالات، خاصة الجانب المالي منها، الذي اهتمت به الدراسة، وهذا ما استوجب علينا الغوص في التقنية والرجوع إلى فلسفة الثقة في البلوكتشين. أما المنظور الثاني فهو كيفية نظر المستخدم لهذه التقنية والتجاوب معها، ما يستوجب بناء الثقة اللازمة للتعامل معها، ومن خلال مختلف التقارير توصلنا إلى أن رواد العالم انتقلوا من مرحلة النقاش إلى مرحلة التطبيق، خاصة بالنسبة للدول المتطورة تكنولوجيا، وذات الانتشار الواسع للتكنولوجيات المالية، وأن التقنية قد ظهر فعلا اعتمادها في الصناعة المالية.

1.5. إختبار الفرضيات:

- بالنسبة للفرضية الأولى، والمتمثلة في كون تقنية البلوكتشين مجرد تقنية جديدة، فقد تم نفيها في المحور الأول، إذ تعتبر تقنية البلوكتشين ابتكارا ثوريا وامتدادا لمجموعة من الابتكارات التقنية القديمة، عرفت تطورات تاريخية وظهرت مجتمعة في بلوكتشين بتكوين، مقدمة بذلك حلاً جديداً للدفع المزدوج عبر الأنترنت؛

• بالنسبة للفرضية الثانية التي تنص على أن الابتكارات التقنية لنظام البلوكتشين تعزز شكل جديد للثقة، فقد تم إثبات صحتها في المحور الثاني، من خلال الرجوع إلى فلسفة الثقة، التي تبين أن الابتكارات التقنية لنظام البلوكتشين تعيد هيكلة الثقة؛

• بالنسبة للفرضية الثالثة، والمتمثلة في استحالة بناء الثقة في البلوكتشين لأن اتجاهات العالم اليوم تستبعد في الصناعة المالية، فقد تم نفيها من خلال المحور الثالث، إذ يمكن بناء الثقة الأولية من خلال النظر في واقع انتشار استخدام تقنية البلوكتشين وتقبلها في الصناعة المالية عبر العالم.

2.5. نتائج الدراسة:

• تعتبر لامركزية السجلات الموزعة الميزة الأساسية في البلوكتشين حيث تعتمد على عدد كبير من العقد التي تضمن التحقق من صحة المعاملات وتخزينها من خلال عملية التوافق، ما يسمح بتوزيع المخاطر، فمحاولات القرصنة أو شل الشبكة يستوجب حوسبة جد عالية، لذا تعتبر أكثر أمانا ودقة من الهيكل المركزي؛

• ما يعزز الثقة في تقنية البلوكتشين هو شبكات الند للند، التي تعتمد على التشفير وآليات التوافق للوصول إلى إجماع بين جميع العقد، كما تبني الحسابات على أسس التشفير غير المتماثل في المعاملات مما يجعلها آمنة ؛

• آليات التحفيز للتحقق من المعاملات تخلق جواً من المنافسة العادلة بين العقد، ما يعطي مصداقية أكبر لعملية التعدين التي تعتمد على سرعة الحوسبة؛

• طابع الثبات أو عدم القابلية للتغيير يمنحها صفة الدقة والأمان، فتسلسل الكتل المختومة بالوقت تحمي البلوكتشين من أي تغيير لاحق مما يجعلها ذات موثوقية عالية؛

• تتجه أغلب البنوك والمؤسسات المالية الى استخدام بلوكتشين الخاص أو الهجين، ذلك أنها محدودة النطاق لا يمكن للجميع الوصول إليها، ما يضيف الخصوصية على معلوماتها وكذا الثقة اللازمة لتعاملاتها؛

• لا يكفي الابتكار التقني وحده لبناء الثقة، إذ يسمح ضمان الإدخال الصحيح للبيانات للجهات الاجتماعية الفاعلة دورا مهما في تنفيذ المعاملات عبر التقنية، ومصادقية المعلومات في سجلات المعاملات؛

• إن جدية النظر في تقنية البلوكتشين بغض النظر عن العملات المشفرة أمر ضروري في وقتنا الحالي، ذلك أنها لا تقدم فقط حلولاً لقصور الأنترنت في مجال الدفع الرقمي، وإنما الأمر أبعد من ذلك، فهي تقدم في الأساس نوعاً جديداً من الثقة عبر النظام الموزع للشبكة؛

• إن التوجه العالمي نحو استخدام وزيادة التطوير، يدل على التقبل المستمر للتقنية، ما سيؤثر إيجاباً على الثقة العالمية فيها. فالتبني العالمي التدريجي لها ينقلنا بصفة غير مباشرة وبدون أن نشعر من المرحلة البدائية واللامعقولة إلى مرحلة عدم

التقبل المطلق للخطورة التي تصاحبها، إلى أن وصلت للنضج والوضوح والقبول وكأنها لازمت أعمالنا المالية فكان القبول الكلي للتقنية.

3.5. التوصيات:

- ضرورة تبني واضعي السياسات في الجزائر هذه التقنية؛
- وضع استراتيجيات لتفعيل الابتكار في العالم المشفر؛
- تعميم تطبيقها في جميع المجالات خاصة المالي منها؛
- الاعتماد على الأصول المشفرة في إدارة الأسواق المالية.

6. قائمة المراجع:

- Al-Suwailem, S. (2020). *Can We Trust the "Trust Machine"?* Retrieved 28-12-2020, from IRTI Blogs: <https://blogs.irti.org/can-we-trust-the-trust-machine/>
- Blockchain France. (2016). *La Blockchain Décryptée-Les Clefs d'une Révolution*. France: Netexplo.
- Buterin, V. (2014). A Next Generation Smart Contract & Decentralized Application Platform Ethereum White Paper. *Ethereum White Paper*, 19.
- Centre d'analyse stratégique. (2007). *Confiance et Croissance*. Paris: Département Questions sociales novembre.
- Christopher , F., Joachim , H., Aija Elina , L., Llewellyn , D., Peter , A., Hanna , H., . . . Daniel , O. (2019). The Trust Machine? The Promise Of Blockchain-Based Algorithmic Governance Of Exchange. *Academy Of Management*, 1 (<https://doi.org/10.5465/AMBPP.2019.13603symposium>).
- Danielle Batista, Henry , K., L. Lemieux, V., Hrvoje , S., & Chandana , U. (2021). Blockchains and Provenance: How a Technical System for Tracing Origins, Ownership and Authenticity Can Transform Social Trust . In V. L. Feng, *Building Decentralized Trust: Multidisciplinary Perspectives on the Design of Blockchains and Distributed Ledgers* (p. 114). Springer.
- Deloitte. (2020). *blockchain trends for 2020*. <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ie/Documents/Consulting/Blockchain-Trends-2020-report.pdf>.
- Enigio. (2021, 6 10). *Enigio*. Récupéré sur <https://www.enigio.com/>.
- European Parliament . (2018). *Cryptocurrencies and blockchain*. (European Parliament, Ed.) Brussels, (Policy Department for Economic, Scientific and Quality of Life Policies: <http://www.europarl.europa.eu/supporting-analyses>.

- FMI. (2017). *Fintech and Financial Services: Initial Considerations, Monetary and Capital Markets, Legal, and Strategy and Policy Review Departments*.
- Gambetta, D. (2000). *Can We Trust Trust? In Trust: Making and Breaking Cooperative Relations* (pp. 213-237). University of Oxford, Department of Sociology, electronic edition.
- Habib, M. R., Salah, K., Damiani, E., & Svetinovic, D. (2019). *Trust in Blockchain Cryptocurrency Ecosystem. IEEE Transactions on Engineering Management*, 6-. <https://doi.org/10.1109/TEM.2019.2948861>
- Harold, J. (2018). *Throughout time, new currency has been associated with mystical qualities, and Bitcoin is no exception*. Retrieved from IMF F&D Magazine: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/2018/06/bitcoin-blockchain-history-of-money/james.pdf>
- Heba, A. M. (2019). Using Blockchain In Financial Services. Arab Monetary Fund, 8. https://doi.org/91031_Using Blockchain in Financial Services_FOR WEB.pdf
- Hissu , H., Marten , R., & Gustav , F. (2017). A Blockchain-Based Approach Towards Overcoming Financial Fraud in Public Sector Services. *Business & Information Systems Engineering*, 59(6), 441-456.
- Houben, R., & Snyers, A. (2018). Cryptocurrencies and blockchain. Policy Department for Economic, Scientific and Quality of Life Policies, 20 <https://doi.org/https://www.europarl.europa.eu/cmsdata/150761/TAX3%20Study%20on%20cryptocurrencies%20and%20blockchain.pdf>
- Jakob. A, Maximilian. , M. (2018). Blockchain 3.0-The Next Genartion Of Blockchain Systems. Advanced Seminar Blockchain Technologies, Technical University Munich, Munich.
- Jean-Guillaume, D., Pascal , L., Ariane , T., & Sébastien , V. (2018). *les Blockchains en 50 questions, comprendre le fonctionnement et les enjeux de cette technologie inn*. France: Dunod.
- Journal Officiel Algérie. (2018). *JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 76*. Consulté le 12 2020, sur <https://www.droit-afrique.com/uploads/Algerie-LF-2018.pdf>.
- Keng, S., & Weiyu , W. (2018). Building Trust in Artificial Intelligence, Machine Learning, and Robotics. *Cutter Business Technology Journal*, 31(2), 47-53.
- The World Bank (IBRD) .(2019). La Banque Mondiale Emet La Deuxième Tranche d'Obligation Blockchain Via Bond-i. in link : <https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2019/08/16/world-bank-issues-second-tranche-of-blockchain-bond-via-bond-i>.
- Leloup, L. (2018). *Blockchain La Révolution de la Confiance*., PARIS: Eyrolles.
- Lemieux, V. L., Hofman, D., Batista, D., & Alysha, a. (2019). *Blockchain Technology & Recordkeeping*. ARMA Canada Region: ARMA International Educational Foundation.

- Marianne, V. (2018). La Blockchain et L'Intermédiation Financière. *Revue D'économie Financière*, 129.
- Martin, D., Francois, H., Clément, T., Nicolas, B. . (2019). *Blockchain Vers De Nouvelles Chaines de Valeur*. France: Eyrolles.
- Michal, K., Zach, W. L., & Tommy, K. C. (2021). Blockchain technology and trust relationships in trade finance. *Elsevier Technological Forecasting and Social Change*, 166 (<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120641>).
- Muhammad Nasir Mumtaz Bhutta, Amir A. Khwaja, Adnan Nadeem, Hafiz Farooq Ahmad, Muhammad Khurram Khan, Moataz A. Hanif, Chanson de logement, Majed Alshamari, Yue Cao. (2021). A Survey on Blockchain Technology: Evolution, Architecture and Security. SPECIAL SECTION ON INTELLIGENT BIG IEEE ACCESS, DATA ANALYTICS FOR INTERNET OF THINGS, SERVICES AND PEOPLE, 9 , 61051-61053.
- Nakamoto, S. (2009). Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. https://bitcoin.org/files/bitcoin-paper/bitcoin_fr.pdf.
- Nascimento S., Pólvora A. (ed), Anderberg A., Ando. (2019). Blockchain Now And Tomorrow: Assessing Multidimensional Impacts of Distributed Ledger Technologies. *Publications Office of the European Union*(EUR 29813 EN), 63.
- Perreau, C. (2018, 04 24). *Menacé par Ripple, Swift contre-attaque*. Récupéré sur JDN: <https://www.journaldunet.com/economie/finance/1209061-menace-par-ripple-swift-contre-attaque/>
- PWC. (2020). *Time for trust, The trillion-dollar reasons to rethink blockchain*. <https://image.uk.info.pwc.com/lib/fe31117075640475701c74/m/2/434c46d2-a889-4fed-a030-c52964c71a64.pdf>.
- Régis, B. (2018). *La Révolution Fintech : Acte2*. . Paris: RB.
- Roger C. Mayer James, H. D. (1995). An Integrative Model of Organizational Trust. *Academy of Management Review*, Vol. 20. No. 3(http://makinggood.ac.nz/media/1270/mayeretal_1995_organizationaltrust.pdf), 712.
- Swan, M. (2015). *Blockchain: Blueprint For a New Economy*. United States of America: O'Reilly.
- Victoria, Bravo L. Lemieux and Marcelo,. (2021). Introduction: Theorizing from Multidisciplinary Perspectives on the Design of Blockchain and Distributed Ledger Systems (Part I). In V. L. Feng, *Building Decentralized Trust: Multidisciplinary Perspectives on the Design of Blockchains and Distributed Ledgers* (p. 2). Switzerland: Springer.
- World Economic Forum. (2017). *The rise of Bitcoin doesn't mean the end of banks. Here's why*. Consulté le 06 2020, sur [weforum.org](https://www.weforum.org/agenda/2017/11/the-rise-of-bitcoin-doesnt-mean-the-end-of-banks-heres-why/): <https://www.weforum.org/agenda/2017/11/the-rise-of-bitcoin-doesnt-mean-the-end-of-banks-heres-why/>

-
- Xavier, V. (2018). *La Blockchain au Service De La Finance « cadre juridique et applications pratiques »*. France: édition RB.
 - Yves caseau, & serge soudoPLatoff. (2016). *La blockchain ou la confiance distribuée*. Paris: Fondation pour l'innovation politique.
 - Zmudzinski, A. (2020, Février 09). Les sociétés d'assurance chinoises utilisent la blockchain pour traiter les réclamations relatives aux coronavirus. Consulté le Juin 05, 2020, sur <https://cointelegraph.com/news/chinese-insurance-firms-use-blockchain-to-process-coronavirus-claims>
-