القيمة القانونية للبلوك تشين في الإثبات
ودوره في نطاق التوثيق الرقمي للمعاملات الإلكترونية

The legal value of the Blockchain in evidence
And its role in the scope of digital documentation of electronic transactions

منصور داود

جامعة الجلفة (الجزائر)، Mansourdaoud@yahoo.com

تاريخ الاستلام: 2021/05/18 **تاريخ القبول: 2021/05/26** **تاريخ النشر: 2021/06/06**

ملخص:

لقد واءم المشرع الجزائري مواكبة منه للثورة التكنولوجية الأحكام المتعلقة بوسائل الإثبات مع ما يترتب عن هذه الثورة من نتائج وتمثل ذلك في تنظيم مجال المعاملات والمبادلات الإلكترونية، بالقانون 05-10 المعدل والمتمم للقانون المدني، وبإصداره قانون التوقيع والتصديق الإلكتروني 15-04، والذي تلاه قانون التجارة الإلكترونية 15-08، والمرسوم التنفيذي رقم 16-142 المحدد لكيفيات حفظ الوثيقة إلكترونيا، فأمام ظهور المحررات الإلكترونية، وما لها من دور في تسهيل المعاملات، كان من اللازم على المشرع التدخل لتعديل منظومة الإثبات لتستوعب هذه التقنيات الحديثة، إلا أن الأمر لم يتوقف هنا فقد ظهرت تقنية أخرى هي البلوك تشين فرضت نفسها وأثارت مشكلة حجيتها في مجال الإثبات الرقمي، ومدى انطباق الشروط الفنية والقانونية لكل من الكتابة الإلكترونية والتوقيع الإلكتروني عليها.

كلمات مفتاحية: البلوك تشين، التوثيق الرقمي، المعاملات الإلكترونية

Abstract:

The Algerian legislator, in keeping with the technological revolution, has harmonized the provisions relating to the means of proof with the consequences of this revolution. This was represented in organizing the field of electronic transactions and exchanges, with Law 10-05 amending and supplementing the civil law, and by issuing the Electronic Signature and Certification Law 04-15, which was followed by the Law E-commerce 08-15, and Executive Decree No. 16-142 specifying how to save the document electronically. In view of the emergence of electronic documents, and their role in facilitating transactions, it was necessary for the legislator to intervene to amend the evidence system to accommodate these modern technologies, but the matter did not stop Here, another technology appeared, Blockchain, which imposed itself and raised the problem of its authority in the field of digital proof, and the applicability of the technical and legal requirements for both electronic writing and electronic signature to it.

Keywords: Blockchain, Digital authentication, Electronic transactions.

المقدمة:

لقد أقر المشرع الجزائري وأمام تطور وسائل الاتصال الحديثة أنه يمكن الاعتراف بالوثيقة الإلكترونية الممضاة إلكترونيا على أنها وثيقة تمكن صاحبها من إثبات قيام علاقة تعاقدية بين طرفين أو أكثر وبالتالي فلقد أكسى المشرع الوثيقة الإلكترونية قوتها الثبوتية.

وإذا كنا نسلم بأن تقنية البلوك تشين BLOCK CHAIN ليست هي الأولى التي تقوم بتخزين وحفظ وتبادل البيانات بين المستخدمين في شكل خوارزميات، واستخدام الكود الرقمي(الهاش)، وتبنى تقنية التشفير(عن طريق المفتاحين الخاص والعام)، إلا أنها تتميز عن غيرها من التدابير التي تقوم بتلك الوظائف بما تنفرد به من قدرة على الموائمة بين كل هذه الأدوار وبين وظائفها المستحدثة، باعتبارها أكبر سجل رقمي عالمي موزع ومفتوح، يقدم صياغة جديدة لدور "الوسيط المؤتمن " الذى يقوم بدور توثيق المعاملات والتحقق من سلامتها، إذ لم تعد الثقة - وفقا لهذه التقنية الواعدة - تستمد من تدخل وسيطرة هذا الوسيط فحسب أيا كان، وإنما من منظومة رقمية ذكية تضمن إدارة عمليات تخزين وتبادل وإثبات البيانات بأمان وشفافية .

والإشكالية التي يجب أن نطرحها :

ما مدى حجية البلوك تشين في مجال الإثبات الرقمي؟ ودوره في نطاق التوثيق الرقمي للمعاملات الإلكترونية؟

إن هذه الإشكالية تطرح العديد من التساؤلات والإشكالات حول حقيقة تقنية البلوك تشين، وفكرة العقود الذكية في إطار هذه التقنية، وما مدى استيفاءها للشروط الفنية والقانونية لكل من الكتابة الإلكترونية والتوقيع الإلكتروني، ومن ثم نطاق حجيتها في الإثبات؟.

للإجابة على الإشكالية والتساؤلات المطروحة سنقسم دراستنا إلى مبحثين ندرس في المبحث الأول **التوثيق الرقمي للمعاملات الإلكترونية (الكتابة الإلكترونية والتوقيع الإلكتروني)**، وفي المبحث الثاني **ماهية تقنية البلوك تشين ومدى تطابقها والتوثيق الإلكتروني المعمول به**

المبحث الأول: التوثيق الرقمي للمعاملات الإلكترونية

لقد أقر المشرع الجزائري وأمام تطور وسائل الاتصال الحديثة أنه يمكن الاعتراف بالوثيقة الإلكترونية الممضاة إلكترونيا على أنها وثيقة تمكن صاحبها من إثبات قيام علاقة تعاقدية بين طرفين أو أكثر وبالتالي فلقد أكسب المشرع الوثيقة الإلكترونية قوتها الثبوتية، ومن خلال ما سبق سنعالج مفهوم الكتابة الإلكترونية (المطلب الأول)، ثم مفهوم التوقيع الإلكتروني (المطلب الثاني).

المطلب الأول: مفهوم الكتابة الإلكترونية ومدى حجيتها

لقد واءم المشرع الجزائري مواكبتا منه للثورة التكنولوجية الأحكام المتعلقة بوسائل الإثبات مع ما يترتب عن هذه الثورة من نتائج وتمثل ذلك في تنظيم مجال المعاملات والمبادلات الإلكترونية، بالقانون 05-10 المعدل والمتمم للقانون المدني[1]، وبإصداره قانون التوقيع والتصديق الإلكتروني 15-04، والذي تلاه قانون التجارة الإلكترونية 15-

[1]- القانون رقم 05-10 المؤرخ في 13 جمادى الأولى عام 1426 الموافق 20 يونيو 2005 المعدل والمتمم للأمر رقم 75-58 المؤرخ في 20 رمضان عام 1395 الموافق 26 سبتمبر سنة 1975 والمتضمن القانون المدني، **الجريدة الرسمية**، رقم 44، صادرة بتاريخ 2005، الجزائر.

08، والمرسوم التنفيذي رقم 16-142 المحدد لكيفيات حفظ الوثيقة إلكترونيا، فأمام ظهور المحررات الإلكترونية، وما لها من دور في تسهيل المعاملات، كان من اللازم على المشرع التدخل لتعديل منظومة الإثبات لتستوعب هذه التقنيات الحديثة، على اعتبار أن القواعد القانونية التقليدية للإثبات لا تسعف في ذلك، كنتيجة حتمية لنظرة المشرع إلى الأدلة الكتابية باعتبارها محررات ورقية مكتوبة وبخط اليد لا غير، وعليه سنتطرق في هذا المبحث إلى تعريف الكتابة الإلكترونية، وخصائصها (الفرع الأول)، ثم حجيتها (الفرع الثاني).

الفرع الأول: تعريف الكتابة الإلكترونية وخصائصها

تعتبر الكتابة أو المحررات الكتابية من أهم طرق الإثبات، نظرا للحماية والأمان الذي تضفيه على التصرفات القانونية وحماية حقوق المتعاملين في الميدان القانوني. والمحررات الإلكترونية باعتبارها أدلة كتابية تستدعي البحث أولا عن تعريف لها (أولا)، وعليه، ثم التعرض لخصائص المحررات الإلكترونية (ثانيا) .

أولا: تعريف الكتابة الإلكترونية

عرف المادة 2/أ المحرر الإلكتروني من القانون النموذجي في التجارة الإلكترونية، بأنه: "معلومات يتم إنشاؤها أو إرسالها أو استلامها أو تخزينها بوسائل إلكترونية أو ضوئية أو بوسائل مشابهة، بما في ذلك على سبيل المثال لا الحصر، التبادل الإلكتروني للبيانات أو البريد الإلكتروني أو البرق أو التلكس أو النسخ البرقي"[1].

ولم يعطي المشرع الجزائري أي تعريف للكتابة بالشكل الإلكتروني، بل اكتفى بالتنصيص على قبولها كوسيلة للإثبات متى توافرت فيها الشروط المنصوص عليها، وبالرجوع إلى المادة 323 مكرر من القانون 05-10 المعدل والمتمم للقانون المدني نجد أن الدليل الكتابي يتسع ليشمل تسلسل حروف أو أوصاف أو أرقام أو أية علامات أو رموز ذات معنى مفهوم، مهما كانت الوسيلة التي تتضمنها، وكذا طرق إرسالها."

وعليه فقد وسع المشرع من مفهوم الأدلة الكتابية، بحيث يمكن أن تكون عبارة عن رموز أو إشارات، فإن المحررات الالكترونية يمكن أن تقوم بالدور الذي تقوم به المحررات العادية، حيث أن الكتابة يتم معالجتها بطريقة رقمية، ويتم تخزين البيانات بكيفية إلكترونية، بشكل يمكن أصحاب الشأن من الاطلاع عليها وعلى مضمونها عن طريق جهاز الكمبيوتر، والذي يجعل هذه البيانات تظهر في صورة مقروءة وواضحة لأطراف التصرف، وبالتالي تعبر عن إرادتهم الصحيحة، ويمكن التوقيع الوارد فيها من نسبتها إلى صاحبها.

ثانيا: خصائص الكتابة الإلكترونية

تتسم المحررات الإلكترونية بعدة خصائص ومزايا تكفل لها انتشارا واسعا في استخدامها بين مختلف أفراد العالم في إثبات تعاملاتهم المدنية والتجارية، وتتمثل هذه الخصائص في :

1/ القيمة القانونية: أي تصلح للتمسك أو الاحتجاج بها، وهي لا تكون كذلك إلا إذا كانت تقرر حق سواء بإنشائه أم تعديله، أو بإلغائه أو تثبيته[2]، إذ يترتب على المساس بها وقوع ضرر يمس الثقة العامة المفترضة في هذه المحررات.

---

[1]- وهو نفس التعريف الذي أشارت إليه المادة 02/ج من القانون النموذجي بشأن التوقيعات الإلكترونية، الذي وضعته لجنة الأمم المتحدة للقانون التجاري الدولي الأونسترال، لسنة 2001.

[2]- علي عبد القادر القهوجي، **الحماية الجنائية لبرامج الحاسب الآلي**، دار الجامعة الجديدة، الإسكندرية، 2010، ص 139.

2/ الصفة الإلكترونية: فالعميات المختلفة التي تتصل بها مثل كتابتها أو حفظها أو استرجاعها أو نقلها أو نسخها، تتصل بتقنية تحتوي على ما هو كهربائي او رقمي أو مغناطيسي أو لا سلكي أو بصري أو كهرومغناطيسي أو غيرها من العناصر المشابهة[1].

3/السرعة والائتمان: تتصف المحررات الإلكترونية بالسرعة والائتمان في إبرام المعاملات، ففي ثوان معدودة، يمكن للشخص في دولة ما أن يلتقي بشخص آخر في دولة أخرى تبعد عنه آلاف الميال، في بيئة افتراضية بواسطة الأنترنت، وفي نفس الثواني يؤمن وصول إيجابه ويمكنه الحصول على الإجابة منه بالقبول أو بالرفض، وهذا ما يساعد التحكيم الإلكتروني على الانتشار بسرعة[2].

4/ السرية: حيث لا يمكن لأحد ما الاطلاع عليها، إلا المرسل أو المرسل إليه، لأنها مستخرجة من تقنيات متطورة توفر الأمن لها، كما أن تشريعات المعاملات الإلكترونية أضفت عليها حماية لضمان الثقة فيها، وذلك بأن نصت على استخدام وسائل تقنية تحفظها وتحول دون أن تمتد إليها يد العابثين، تتمثل في أنظمة التشفير، وتسليم شهادة تصديق من طرف جهات موثوقة من الدولة تثبت أن ما على المحررات من حقوق يعود لصاحب التوقيع الإلكتروني عليها.

الفرع الثاني: حجية الكتابة الإلكترونية

أمام ظهور المحررات الإلكترونية، وما لها من دور في تسهيل المعاملات، كان من اللازم على المشرع التدخل لتعديل منظومة الإثبات لتستوعب هذه التقنيات الحديثة، على اعتبار أن القواعد القانونية التقليدية للإثبات لا تسعف في ذلك، كنتيجة حتمية لنظرة المشرع إلى الأدلة الكتابية باعتبارها محررات ورقية مكتوبة وبخط اليد لا غير، هذا ما سوف نتعرض له في هذا المطلب، حيث نتحدث عن التعادل الوظيفي بين الكتابة الالكترونية والورقية (الفرع الأول)، ثم نتطرق للشروط المقيدة لمبدأ التعادل الوظيفي المحررات الإلكترونية(الفرع الثاني).

أولا: مبدأ التعادل الوظيفي بين الكتابة الالكترونية والوثيقة الورقية

قد قام المشرع الجزائري بتحويل الحجج الإلكترونية إلى حجج في المقام الأول، حيث نص في المادة 323 مكرر 1 من القانون المدني على أنه يعتبر الإثبات بالكتابة في الشكل الإلكتروني كالإثبات بالكتابة على الورق، بشرط إمكانية التأكد من هوية الشخص الذي اصدرها وأن تكون معدة ومحفوظة في ظروف تضمن سلامتها، و بذلك وضع حدا للتساؤلات التي ثارت والتي قد تثار حول مكانة المحررات الإلكترونية ضمن منظومة الإثبات، وحسنا فعل المشرع عندما نص على المعادلة الشاملة بين المحررات سواء العرفية منها أو الرسمية، لأن عدم التنصيص على هذه التسوية والمعادلة سيفتح المجال واسعا لاعتبار المحررات الإلكترونية محررات غير رسمية[3].

---

[1]- أشرف توفيق شمس الدين، الحماية الجنائية للمستند الإلكتروني، بحث مقدم **لمؤتمر الأعمال المصرفية الإلكترونية بين الشريعة والقانون**، غرفة التجارة والصناعة ، دبي، 12/10/ ماي 2003، ص 504.

[2]- عباس العبودي، **تحديات الإثبات بالسندات الإلكترونية ومتطلبات النظام القانوني لتجاوزها**، منشورات الحلبي الحقوقية، بيروت، 2010، ص 40.

[3]- لقد ثار التساؤل في التشريع الجزائري عن طبيعة الكتابة الإلكترونية خاصة أمام غموض النصوص القانونية، إذ لم يشر المشرع بوضوح إلى هذه المسألة وإنما اكتفى بتقرير المبدأ العام الذي يقضي بالمساواة والتعادل الوظيفي بين الكتابة الإلكترونية، والكتابة التقليدية من دون بيان أي نوع من الكتابة التقليدية هو المقصود بهذه المساواة، أهي الكتابة الرسمية أم هي الكتابة العرفية؟، انظر في ذلك: منية نشناش، مبدأ التعادل الوظيفي بين الكتابة

إن من بين أهم الغايات التي سعى إلى تحقيقها بتعديل القانون المدني 05-10 هو إعادة النظر في مفهوم الدليل الكتابي قصد تجاوز الفراغ التشريعي الذي كان يعرفه القانون الجزائري في مجال الإثبات بالطرق الالكترونية الحديثة من جهة، وتوسيع مفهوم الدليل الكتابي ليشمل أيضا حتى الوثيقة الإلكترونية، وفقا للشروط التي حددها سواء كان ناتجا عن ورقة رسمية أو ورقة عرفية.

ثانيا: الشروط المقيدة لمبدأ التعادل الوظيفي

حتى يمكن إعمال مبدأ التعادل الوظيفي، نص المشرع الجزائري على ثلاثة شروط، وهي أن تكون الكتابة ذات معنى مفهوم، أن يتم التعرف على هوية صاحبها وأن يتم حفظها. وهو ما أكدته المادتين 323، و 323 مكرر1 من القانون المدني.

1/ أن تكون الكتابة ذات معنى مفهوم: يشترط في الكتابة أن تدون على حامل أو وسيط يسمح بالكتابة عليه، وان تكون مفهومة، وبمعنى أن يكون المحرر الكتابي مدوناً بحروف أو رموز أو إشارات معروفة أو يسهل فكها أو قراءتها، وينصب مضمونها على الواقعة المراد إثباتها حتى يمكن الاحتجاج بمضمون المحرر المكتوب في مواجهة الغير .

ويجب أيضا ان تكون الكتابة مفهومة لمن يحتج عليه بها، بحيث يمكن لصاحب الشأن الوصول إلى أدراك مضمون الكتابة وقراءته بسهولة ويسر، فالقراءة هي عملية فهم للنص، وتأويل له أيضا، وطريقة قراءة النص هي التي تحدد مفهوم النص، وبالتالي يمكن أن تقود قراءة النص إلى وضع سياق في المضمون يؤدي بطريقة مختلفة إلى تغيير في العلاقة الدلالية للنص، لذلك يجب أن يكون المحرر الكتابي مدوناً بحروف أو رموز مقروءة ومفهومة للشخص الذي يراد الاحتجاج عليه بمضمون هذا المحرر[1].

وتستلزم الكتابة المقروءة الاطلاع على مضمون المحرر بشكل كامل ومباشر، والمعول عليه في هذا الصدد هو قدرة الإنسان على قراءة الكتابة بكل يسر حتى يكون ملماً بمضمون المحرر، والجدير ذكره أن الكتابة على دعامة ورقية تستوفي الشروط الخاصة بسهولة الاطلاع ولا تحتاج إلى تدخل وسيط، بخلاف الكتابة في الشكل الالكتروني[2] والمتشكلة من معادلات وخوارزميات من خلال عمليات إدخال البيانات والاطلاع عليها لا يكون بطريقة مباشرة، إلا أن هذه الكتابة يمكن قراءتها في جميع الأحوال باستخدام الأجهزة الإلكترونية، وهو ما يعني استيفائها للشرط المتعلق بإمكانية قراءتها وفهمها عن طريق الأجهزة التي تقوم بترجمة لغة الآلة وتحويلها إلى لغة مفهومة لدى الإنسان[3].

2/ إمكانية التأكد من هوية الشخص الذي أصدرها: يتحقق هذا الشرط بواسطة التوقيع عليها، وقد نصت على ذلك صراحة المادة 7 مكرر من القانون 15-04 المحدد للقواعد العامة للتوقيع والتصديق الإلكترونيين، على أن التوقيع الموصوف هو الذي يمكن تحديد هوية موقعه. يعني ذلك أن التوقيع هو نسبة ما ورد في المحرر لأطرافه، ويعبر عن قبول الشخص الموقع للالتزامات الناتجة عن الوثيقة المذكورة، فالتوقيع الإلكتروني الموثق وفق ما تم الاتفاق عليه بين الأطراف، يكون علامة مميزة لشخص الموقع ويرتبط به ارتباطا وثيقا، وبالتالي يشير إلى شخص الموقع بشكل لا لبس فيه

الإلكترونية والكتابة التقليدية في الإثبات (دراسة مقارنة في القانونيين الجزائري والفرنسي)، **دراسات، علوم الشريعة والقانون**، المجلد 45، عدد 4، 2018، ص 97.

[1] - الصالحين محمد العيش، **الكتابة الرقمية طريقاً للتعبير عن الارادة ودليلا للإثبات**، منشأة المعارف، الإسكندرية، 2008، ص 165.

[2] - تامر محمد الدمياطى، المرجع السابق، ص210.

[3] - حسن عبد الباسط جميعى، المرجع السابق، ص 20.

ولا غموض، ويحدد هويته، وتحديد هوية مبرم العقد أو صاحب الوثيقة أمر ضروري خاصة في مجال الوفاء بالالتزامات العقدية ليتم تحديد أهلية صاحب التوقيع، إذ لا يتصور أن يتم منح شخص عديم الأهلية أو ناقصها توقيعا إلكترونيا.

3/ أن تكون معدة ومحفوظة في ظروف تضمن سلامتها: أكدت المادة 4 من القانون 15-04 أعلاه على أن تحفظ الوثيقة الموقعة إلكترونيا في شكلها الأصلي، ويتم تحديد الكيفيات المتعلقة بحفظ الوثيقة الموقعة إلكترونيا عن طريق التنظيم"، حيث صدر المرسوم التنفيذي رقم 16-142 المحدد لكيفيات حفظ الوثيقة الموقعة إلكترونيا[1]، والذي نص في المادة 6 منه على أن تحفظ هذه الوثيقة على دعامة تسمح بالوصول إلى مضمونها وإمكانية استرجاعها بالوسائل التقنية المناسبة. بالإضافة إلى ذلك يتعين ضمان إمكانية الرجوع إليها عند الحاجة، وإمكانية الاطلاع على مضمونها ومحتواها، وهذا يقتضي أيضا توفير البرامج القادرة دائما على قراءة الوثائق الالكترونية مهما طال الزمن عليها.

المطلب الثاني: مفهوم التوقيع الإلكتروني وشروط الاعتراف القانوني به

التوقيع الالكتروني كمصطلح جديد، نشأ نتيجة لاستخدام الحاسوب في المعاملات بين الأفراد والمؤسسات، وكذلك نتيجة لاستخدام التلكس والانترنت، مما يترتب عنه التبادل الالكتروني للبيانات والمعطيات، وبالتالي كنتيجة حتمية لذلك، الاتجاه نحو التوقيع الالكتروني. مما يستلزم تحديد مفهوم هذا الأخير (الفرع الاول) وكذا تحديد شروط الاعتراف القانوني به (الفرع الثاني).

الفرع الأول: مفهوم التوقيع الإلكتروني

تعددت التعاريف التي أعطيت للتوقيع الإلكتروني بحسب النظم القانونية السائدة في العالم، فقد عرف هذا الأخير سواء من خلال قانون الأونسترال النموذجي بشأن التوقيعات الإلكترونية أو من خلال التشريع الجزائري، كما تعددت صوره لارتباطه بالتطورات الحاصلة على مستوى وسائل الاتصال، كل هذا اكسبه خصوصية عن التوقيع العادي.

أولا: تعريف التوقيع الالكتروني

حاولت مجموعة من المنظمات الدولية تقديم تعريف للتوقيع الإلكتروني سواء من خلال قوانين مرتبطة بالتجارة الإلكترونية، أو من خلال قوانين خاصة بالتوقيع الإلكتروني، وتعتبر منظمة الأمم المتحدة للتجارة الدولية المعروفة بالأونسيترال، أهم المنظمات التي قدمت تعريفا للتوقيع الإلكتروني، لكون معظم المنظمات التي حاولت تعريفه قد تأثرت بتعريف الأونسيترال.

1/ تعريف منظمة الأمم المتحدة للتجارة الدولية "الأونسيترال"

وضعت منظمة الأونسيترال اللبنات الأساسية لتعريف التوقيع الإلكتروني حيث عرفته بكونه: "بيانات في شكل إلكتروني مدرجة في رسالة بيانات أو مضافة إليها أو مرتبطة بها منطقيا، ويجوز أن تستخدم بتعيين هوية الموقع بالنسبة إلى رسالة البيانات وبيان موافقة الموقع على المعلومات الواردة في رسالة البيانات"[2].

[1]- المرسوم التنفيذي، رقم 16-142، يحدد كيفيات حفظ الوثيقة الموقعة إلكترونيا، **الجريدة الرسمية**، العدد 28، الصادرة بتاريخ 5 ماي 2016،الجزائر.

[2] غازي أبو عرابي، فياض القضاة، "حجية التوقيع الإلكتروني، دراسة في التشريع الأردني"، **مجلة جامعة دمشق للعلوم الاقتصادية والقانونية**، المجلد 20، العدد الأول، 2003، ص 169.

وبهذا يظهر إذا من خلال هذا التعريف أن منظمة الأمم المتحدة للتجارة الدولية لم تقم بتحديد الطريقة التي يتم اعتمادها في التوقيع الإلكتروني، تاركة بذلك حرية اختيار الطريقة للفرد أو الدولة، ما دامت تلك الطريقة تسمح بتعيين هوية الموقع وبموافقته على المعلومات الواردة في الرسالة.

2/ تعريف المشرع الجزائري

بالنسبة للمشرع الجزائري، ووفق المادة 02 من قانون التوقيع الإلكتروني رقم 15-04 عرف التوقيع الإلكتروني[1] بأنه: " بيانات في شكل إلكتروني، مرفقة أو مرتبطة منطقيا ببيانات إلكترونية أخرى تستعمل كوسيلة توثيق."

ثانيا: صور التوقيع الالكتروني

1/ التوقيع الخطي الرقمي: تتمثل هذه الصور في نقل التوقيع الخطي إلى الحاسوب عن طريق التصوير بالماسح الضوئي Scanner أو باستخدام القلم الالكترونيPen -op وتخزينه على دعامة الكترونية، فمثلا عن طريق الماسح الضوئي يتم نقل التوقيع الخطي الى الحاسوب، حيث تتحول العلاقة الخطية إلى صورة تحفظ في شكل ملف، وهو ما يعني أن ذلك التوقيع يظهر على جهاز الحاسوب في شكل صورة الكترونية للتوقيع الخطي، ثم يمكن للشخص أن ينقل هذه الصورة إلى الملف أو الرسالة المراد إضافة التوقيع إليها عبر الانترنت، كما يمكن تخزينها على أي دعامة الكترونية أو مغنطيسية محمولة مثل الأقراص المرنة أو المدمجة، على نحو يتيح للموقع استخدامه في التوقيت الذي يختاره في التوقيع على أي عقد أو محرر الكتروني [2].

كما يمكن استخدام القلم الالكتروني في نقل التوقيع الخطي إلى الحاسوب، ويتطلب هذا التوقيع استخدام قلم الكتروني حساس[3]، يمكنه الكتابة على جهاز الحاسوب المعد لهذا الغرض، وذلك عن طريق قيام الموقع بوضع توقيعه يدويا من خلال استخدام القلم الالكتروني على شاشة الجهاز ويخزن كمجموعة من القيم الرقمية التي يمكن أن تضاف إلى رسالة البيانات .

2/ التوقيع البيومتري: ويقصد به كل توقيع يعتمد في تحديد هوية الموقع على قياس الخواص الحيوية التي ينفرد بها الإنسان وتميزه عن غيره، ويقصد بتقنية الخواص الطبيعية: تلك التقنية التي تقوم على قياس وتحليل الخواص الجسدية للإنسان، والتي قد تكون خواص فسيولوجية أو سلوكية أو خلقية[4].

ويتطلب استخدام هذه الطريقة في التوقيعات الالكترونية، أخذ صورة دقيقة من الخواص مثل بصمة الاصابع، وبصمة الشفاه، ونبرة الصوت، ودرجة ضغط الدم، وشبكية العين وغيرها من الصفات الجسدية والسلوكية وتخزينها بصورة مشفرة بذاكرة الحاسوب لدى جهة مختصة، تتولى مهمة الاحتفاظ بسجل عن الشخص يتضمن الخصائص

---

[1]- القانون رقم 15-04 الذي يحدد القواعد العامة المتعلقة بالتوقيع والتصديق الإلكترونيين، **الجريدة الرسمية**، العدد 6، الصادرة بتاريخ 01 أفريل 2015، الجزائر.

[2] تامر محمد الدمياطي، **إثبات التعاقد الالكتروني عبر الانترنت، دراسة مقارنة**، منشأة المعارف، الإسكندرية، 2009،ص 344، 345.

[3] سمير حامد عبد العزيز الجمال، **التعاقد عبر تقنيات الاتصال الحديثة: (دراسة مقارنة)**، دار النهضة العربية، القاهرة، 2007، ص226.

[4]- ثافان عبد العزيز رضا، الضوابط القانونية لصحة التوقيع الإلكتروني، **المجلة العلمية لجامعة جيهان السليمانية**، العراق، المجلد 2، العدد 2، كانون الأول 2018، ص245.

البيومترية المميزة له، حتى يمكن الرجوع إليها عند الحاجة، والهدف من تشفير تلك الخواص حتى لا يستطيع أي شخص اختراق نظم المعلومات ومحاولة العبث بتلك البيانات أو تغييرها، مع إمكانية إعادة فك الشفرة عند الحاجة [1].

وعندما يرغب أي شخص في التعاقد عبر الانترنت في توقيع المحرر المثبت لهذا التعاقد باستخدام هذا الشكل من التوقيع، تقوم الجهة التي يحتفظ لديها بسجل للخواص البيومترية بإجراء عملية المطابقة لمستخدم التوقيع مع الصفات والخواص التي تم تخزينها على جهاز الحاسوب، وإذا تبين هناك اختلاف بينهما مهما كان بسيطاً فلا يمكن الدخول على سجل الخواص البيومترية .

3/ التوقيع الرقمي أو الكودي: يتم إعداد التوقيع الرقمي من خلال تحويل المحرر والتوقيع من نمط الكتابة العادية إلى معادلة رياضية وأرقام عن طريق استخدام العمليات الحسابية واللوغارتميات، بحيث يتم إعادة المحرر قبل تصديره للمرسل إليه في شكل يختلف عن البيانات والمعلومات الأصلية الواردة به، مع ربط هذا المحرر بمفتاح معين، على نحو لا يمكن لأي شخص أن بعيده إلى صياغته المقروءة عدا الشخص المستلم وحده من خلال فك التشفير المطلع عليه[2].

وينشأ التوقيع الرقمي ويتم التحقق من صحته باستخدام التشفير[3]، فمثلا إذا أراد الموقع إرسال رسالة عبر شبكة الانترنت فيقوم بتحويلها إلى رموز أو معادلة رياضية غير مفهومة، ويجب أن يضيف توقيعه عليها، وذلك بتشفيره وإضافة أرقام تمثله، ثم إرسالها للشخص المرسل إليه، وفى هذه الحالة يستطيع المرسل إليه استلام الرسالة، والتحقق من صحة التوقيع الرقمي باستخدامه مفتاح فك التشفير الذي يكون على علم به ويطلق عليه بالمفتاح العام، أما إذا أراد المرسل إليه التحقق من سلامة الرسالة، فإنه يستخدم نفس برنامج التشفير لإنشاء رسالة أخرى، ثم يقارن بينهما فإذا كانتا متطابقتين، فهذا دليل على أن الرسالة وصلت إليه دون تغيير، أما إذا تبين أن هناك اختلاف بين الرسالة المستلمة، والرسالة التي أنشاها المرسل إليه، فان ذلك يعنى قد تم اختراق مفتاح فك تشفيرها من الغير (القراصنة)، ولحق بها تعديل أو تحريف بعد إرسالها إلى المرسل إليه[4].

ثالثا: خصوصية التوقيع الالكتروني عن التوقيع العادي

إذا كان كلا التوقيعين التقليدي والإلكتروني يلتقيان في عدة نواحي، من حيث كلاهما يعبران عن إرادة وهوية صاحب التوقيع، ويؤكدان على موافقة الموقع على محتوى المحرر، علاوة على أنه شرط ضروري لتمام الوثيقة الالكترونية، فإنهما يختلفان في عدة وجوه.

1/ من حيث الوسيط المادي: إن أهم ما يميز التوقيع العادي عن التوقيع الإلكتروني، هو أن التوقيع التقليدي يتم عبر وسيط مادي محسوس، وهو في الغالب وسيط ورقي، حيث يعتبر الورق الدعامة الأساسية للتوقيع التقليدي، أما التوقيع الإلكتروني فيتم عبر وسيط إلكتروني غير محسوس، وأن الدعامة التي يرتكز عليها التوقيع الإلكتروني هي دعامة إلكترونية كالقرص المرن أو الممغنط[5].

---

[1] خالد ممدوح إبراهيم، **إبرام العقد الإلكتروني -دراسة مقارنة-**، دار الفكر الجامعي، الإسكندرية، 2006، ص 201.

[2] سمير حامد عبد العزيز جمال، المرجع السابق ،ص 217.

[3] - خالد ممدوح إبراهيم، المرجع السابق، ص 199.

[4] - نفس المرجع ونفس الصفحة.

[5] - ثروت عبد الحميد، **التوقيع الإلكتروني، ماهيته ومخاطره وكيفية مواجهتها ومدى حجيتها في الإثبات**، مكتبة الجلاء الجديدة، القاهرة، 2002، ص 51.

2/ من حيث الأداة المستخدمة: كذلك ما يميز التوقيع الإلكتروني عن التوقيع العادي يتمثل في أن الأداة المستخدمة لهذا الأخير هي إما بالقلم بأنواعه، أو الختم أو بصمة الإبهام. أما الأداة المستخدمة في تكوين التوقيع الإلكتروني فهي بيانات في شكل إلكتروني، مرفقة أو مرتبطة منطقيا ببيانات إلكترونية أخرى تستعمل كوسيلة توثيق، إلى جانب وجوب توافر شروط ارتباط التوقيع دون غيره، سيطرة الموقع على التوقيع الإلكتروني، وارتباط التوقيع الإلكتروني بالمحرر ارتباطا وثيقا[1]. وتتمثل أهم صور التوقيع الإلكتروني هي التوقيع الكودي بالرقم السري، أو التوقيع بالبطاقة الممغنطة، والتوقيع البيومتري، والتوقيع الرقمي، والتوقيع بالقلم الإلكتروني.

3/ من حيث الصور: غالبا ما يتمثل في الإمضاء عند بعض التشريعات أو في البصمة ختما أو إصبعا بالنسبة للبعض الآخر، في حين أن التشريعات التي تناولت التوقيع الإلكتروني لم تحصره في صورة معينة، إذ يمكن أن يكون حروفا أو أرقاما أو رموزا أو إشارات أو غيرها، مادامت هذه الوسيلة التي يتم من خلالها تسمح بتحديد هوية الموقع وتميزه عن غيره، وهنا لا يمكن تصور التوقيع بالبصمة أو الختم في هذا التوقيع –التوقيع الإلكتروني-.

4/ من حيث استنباط مضمون المحرر: يتميز التوقيع الإلكتروني عن التوقيع الكتابي بأنه يمكن من خلاله استنباط مضمون المحرر الإلكتروني وتأمينه من التعديل بالإضافة أو الحذف، وذلك بالربط بينه وبين التوقيع الإلكتروني، بحيث يقتضي أي تعديل لاحق توقيع جديد، كما يتميز التوقيع الإلكتروني بأنه يمنح للمستند صفة المحرر الأصلي وبالتالي يجعل منه دليلا معدا مسبقا للإثبات قبل أن يثور النزاع بين الأطراف[2].

5/ من حيث ضمان التوثيق:كما أن التوقيع الكتابي يتصل بمدى حرية الشخص في اختيار توقيعه وصيغته حيث يجوز له أن يعتمد الإمضاء طريقا لإقرار المحررات، أو يعتمد البصمة إما ختما أو إصبعا وذلك دون ما حاجة إلى الحصول على ترخيص من أي جهة كانت والأمر هذا يختلف بالنسبة للتوقيع في الشكل الإلكتروني، إذ يجب أن تستخدم في إجرائه تقنية آمنة بحيث تسمح بالتعرف على شخصية الموقع وضمان سلامة المحرر من العبث أو التحريف. وهو ما يستلزم تدخل طرف ثالث يضمن توثيق التوقيع ويعمل –وقت الحاجة- على تحديد هوية صاحبه، ويقوم بهذه المهمة كل شخص معنوي، مرخص له من الجهة المختصة باعتماد التوقيع الإلكتروني يصطلح عليهم مقدموا خدمات المصادقة الإلكترونية المعتمدون هم وحدهم دون غيرهم، الذين يمكنهم إصدار شهادات إلكترونية مؤمنة وتسليمها وتدبير الخدمات المتعلقة بها وفق الشروط المحددة في هذا القانون والنصوص المتخذة لتطبيقه[3].

الفرع الثاني: شروط التوقيع الإلكتروني وتحقيقه لوظائف التوقيع العادي

اعتبرت معظم التشريعات الدليل الكتابي أهم أدلة الإثبات، لما يوفره من ضمانات للأطراف، وحتى يحظى هذا الدليل بهذه القيمة بين مختلف وسائل الإثبات، لا بد وأن تتوفر فيه عدة شروط حتى يستمد قوته القانونية فسواء كان الإثبات بالكتابة التقليدية أو الإلكترونية، فلا تعد دليلا كاملا إلا إذا كانت موقعة بل إن التوقيع هو الشرط الأساسي والجوهري لصحة الورقة العادية وحتى الوثيقة الإلكترونية، هذه الأخيرة التي تعتمد نوعا خاصا من التوقيع نظرا

[1]- أنظر المادتين 1/02، 07، من القانون رقم 15-04 الذي يحدد القواعد العامة المتعلقة بالتوقيع والتصديق الإلكترونيين.

[2]- عبد الله مسفر الحيان، حسن عبد الله عباس، "التوقيع الإلكتروني: دراسة نقدية لمشروع وزارة التجارة والصناعة الكويتية"، **مجلة العلوم الاقتصادية والإدارية**، جامعة بغداد، العراق، المجلد التاسع عشر، العدد الأول، يونيو 2003، ص 14، 16.

[3]- ثروت عبد الحميد، المرجع السابق، ص 53.

لخصوصية الوثيقة نفسها وهو التوقيع الإلكتروني، هذا التوقيع وحتى يعد دليلا للإثبات، لا بد من توفره على مجموعة من الضوابط والشروط (الفرع الأول) حتى يستطيع تحقيق وظائف التوقيع (الفرع الثاني).

أولا: شروط التوقيع الإلكتروني وتحقيقه لوظائف التوقيع العادي

أحاط المشرع التوقيع الإلكتروني بشروط ضرورية يستوجبها القانون للاعتراف به وحتى يرتب الآثار القانونية التي يرتبها التوقيع اليدوي.

1/ شهادة التصديق الإلكتروني الموصوف: تعتبر المصادقة الإلكترونية، طريقة آمنة لتأكيد من مدى صحة التوقيع أو المحرر، فالسلطات المصادقة من أهم الوسائل التقنية التي وضعها المشرع لحماية التوقيع الإلكتروني، حيث يتولى شخص ثالث محايد مهمة التثبت من التوقيع الإلكتروني ومدى صحته فهو الذي يقوم بعملية المصادقة الإلكترونية، فهذا الشخص بمثابة وسيط بين المتعاملين لتوثيق معاملاتهم الإلكترونية، فيقوم بإصدار شهادات إلكترونية تبرهن على صدق المعاملات التي تتضمنها، وهذه الشهادة تثبت الارتباط بين الموقع وبيانات إنشاء التوقيع، فبواسطتها يتم منح الثقة للتصرفات اللامادية والمبادلات[1].

2/ أن يكون التوقيع خاصا بالموقع: وهو ما تناولته المادة 2/7 من القانون 15-04، بحيث أن الأصل في التوقيع الإلكتروني أن يعبر عن شخصية الموقع، وهو الشخص الملتزم بالتوقيع وهذا من أساسيات التوقيع، إذ أن الغاية من التوقيع هو نسبة ما ورد في المحرر للشخص الموقع[2]، ويتطلب هذا الشرط أن يكون التوقيع الإلكتروني المرتبط بالمحرر مميزا لشخصية صاحبه عن غيره ومحددا لهويته[3].

3/ وجوب تصميم التوقيع بواسطة آلية مؤمنة بإنشاء التوقيع الإلكتروني: وجاء المشرع بمفهوم دقيق في المادة 4/7 وهو آلية إنشاء التوقيع الإلكتروني حيث قام بوضع تعريف لها ومتطلباتها[4]، فدور هذه الآلية ينصرف في جزء منه إلى عدم تغير أو تبديل محتوى الوثيقة الإلكترونية المراد توقيعها، وألا تشكل هذه الآلية عائقا يحول دون إطلاع والمام الموقع إلكترونيا قبل التوقيع بمضامين ومحتويات الوثيقة الإلكترونية[5]. وبذلك تسمح آلية إنشاء التوقيع الإلكتروني بحق الموقع في العلم بما تتضمنه الوثيقة الإلكترونية من خلال قراءتها وتدبرها قبل ختمها بتوقيعه الإلكتروني، مما يجعل إرادة الموقع سليمة فيما اتجهت إليه ويتحقق بذلك مبدأ هام يتجلى في تطابق إرادة الموقع مع ما تم التوقيع عليه[6].

---

[1]- أنظر المادة 1/7 من القانون رقم 15-04 الذي يحدد القواعد العامة المتعلقة بالتوقيع والتصديق الإلكترونيين، كما حدد نفس القانون التنظيم القانون لسلطات التصديق الإلكتروني، وذلك من خلال الفصل الثاني.

[2]- يوسف أحمد النوافلة، **الإثبات الإلكتروني في المواد المدنية و المصرفية، دراسة مقارنة**، دار الثقافة للنشر والتوزيع، 2012، ص 98.

[3]- محمد فواز، المطالقة، **الوجيز في عقود التجارة الإلكترونية، أركانه، إثباته، القانون الواجب التطبيق، حمايته "التشفير"، التوقيع الإلكتروني، دراسة مقارنة**، دار الثقافة للنشر والتوزيع، عمان، 2011، ص 176.

[4]- المادة 4/2، والمادة 11، من القانون رقم 15-04.

[5]- المصطفى الطايل، "أهمية التوقيع الإلكتروني الآمن في حماية المتعاقدين عبر الأنترنيت"، **مجلة جيل الأبحاث القانونية المعمقة**، طرابلس، لبنان، العدد الثالث، ماي 2016، ص11.

[6]- سامح عبد الواحد التهامي، **التعاقد عبر الأنترنيت**، الطبعة الأولى، دار الكتب القانونية، مصر، 2008، ص 147.

4/ سيطرة الموقع على التوقيع الإلكتروني: لقد اشترط المشرع الجزائري ضرورة تحقق هذا الشرط من خلال المادة 5/7 من القانون 15-04، حيث يتطلب هذا الشرط أن يكون صاحب التوقيع منفردا به بحيث لا يستطيع أي شخص معرفة فك رموز التوقيع الخاص به أو الدخول عليه سواء عند استعمال هذا التوقيع أو إنشائه.

5/ المحرر الإلكتروني مرتبط ارتباطا تاما بالتوقيع[1]: وهذا حتى يقوم التوقيع الإلكتروني بالوظيفة المرجوة منه وهي إثبات إقرار الموقع بما ورد بمتن الوثيقة من خلال التوقيع على الوثيقة، وبهذا فإن التوقيع يكون متصلا بمتن الوثيقة. وارتباط التوقيع الإلكتروني بمضمون الوثيقة من الأمور التي ترتبط ارتباطا أساسيا بها ولا يمكن فصل التوقيع عن المحرر الإلكتروني ويعود ذلك إلى كفاءة التقنيات المستخدمة في تأمين مضمون المحرر الإلكتروني. ومن أهم التقنيات المستخدمة في استمرار الارتباط هو استخدام مفتاحي التشفير الخاص والعمومي[2]، بحيث لا يستطيع الغير الاطلاع على مضمون رسالة البيانات المرسلة، لأن هذا النص يكون غير مفهوم وغير واضح للأخرين لأنه عبارة عن رموز وإشارات لا يمكن فهمها دون استخدام مفتاح التشفير الخاص الذي يحول النص المشفر إلى الوضع الأصلي الذي تتم قراءته بشكل واضح ومفهوم[3].

ثانيا: تحقيق التوقيع الإلكتروني لشروط التوقيع العادي

لعل المساواة بين التوقيع العادي والتوقيع الإلكتروني، تكون من خلال تحقيق هذا الأخير لوظائف التوقيع، هذه الوظائف التي يمكن إجمالها في وظيفتين أساسيتين وهما:

1/ **تحديد هوية الشخص الموقع:** إن الحديث عن المعادلة بين التوقيع العادي والتوقيع الإلكتروني، تستدعي الحديث عن تحقيق هذا الأخير لوظائف التوقيع بصفة عامة، إذ أن تحديد هوية الشخص الموقع، تعتبر من أولى وظائف التوقيع، هذا التحديد الذي يسهل توفره في حالة التوقيع في الشكل الكتابي، لحضور أطراف العقد عند صياغته وبالتالي التوقيع عليه، أما بالنسبة للتوقيع الإلكتروني فإن هذه الوظيفة –تحديد هوية الشخص الموقع- تدعو إلى الشك في قيمته، لكون التوقيع في الشكل الإلكتروني يكون بانفصال عن شخصية صاحبه، وهو ما يؤدي إلى إمكانية اعتماده من غير إذنه. وبهذا يمكن القول بأن التوقيع الإلكتروني قادر على تحديد هوية الشخص الموقع، وهذا يتضح من خلال صوره –التي سبق الحديث عنها- [4].

2/ التعبير عن إرادة الموقع في الموافقة على مضمون السند: إن وجود الإرادة واتجاهها نحو ترتيب أثر قانوني، لا يجعل منها إرادة يعتد بها القانون طالما لم يتم ترجمتها في شكل تعبير خارجي محسوس، وبالتالي فإن وضع الشخص توقيعه على أي مستند سواء كان هذا المستند كتابي أو إلكتروني، فإنه يفترض موافقته على ما ورد في السند.[5]

والمشرع الجزائري من خلال حديثه عن التوقيع الإلكتروني، فإنه جعل هذا التوقيع كائنا من خلال ارتباطه بالوثيقة المتصلة به، هذا الارتباط في حد ذاته تعبيرا عن موافقته على مضمون السند، إذ أقر بذلك صراحة في المادة 07 من القانون 15-04.

---

[1]- وهو ما أكدت عليه المادة 6/7 من القانون رقم 15-04.

[2]- أنظر المادة 8/2-9 من القانون رقم 15-04.

[3]- حسن عبد الباسط جميعي، **إثبات التصرفات القانونية التي يتم إبرامها عن طريق الأنترنيت**، دار النهضة العربية، القاهرة 2000، ص 30.

[4]- ثافان عبد العزيز رضا، المرجع السابق، ص 236.

[5]- نفس المرجع، ص 237.

المبحث الثاني: ماهية تقنية البلوك تشين ومدى تطابقها والتوثيق الإلكتروني المعمول به

تم تنفيذ أول سلسلة من الكتل (Blockchain). وهي عبارة عن سلسلة عملة البيتكوين المشفرة، صممها ساتوشيناكاموتو - الاسم المستعار لشخص أو مجموعة غير معروفة حتى الآن. لذلك، ظهرت تقنية Blockchain من خطة نشر هذه العملة المشفرة الأولى[1]. وبناء على ما سبق ولتحديد المفاهيم أكثر سنتطرق إلى ماهية تقنية البلوك تشين **(**المطلب الأول)، **وإلى مدى تطابقها والتوثيق الإلكتروني المعمول به (الكتابة الإلكترونية، التوقيع الإلكتروني) (**المطلب الثاني**).**

المطلب الأول: ماهية تقنية البلوك تشين

الفرع الأول: بناء سلسلة من الكتل

يجمع Blockchain بطريقة أصلية بين تقنيتين: الأول تتألف من سجل لامركزي يحتوي على تاريخ جميع عمليات التبادل بين مستخدميها منذ إنشائها، والثاني هو تأمين كتل البيانات عن طريق التشفير المتتالي الذي يجعل من المستحيل التلاعب بأحد هذه الكتل، وكلها "مدمجة"، مع تواريخها، في سلسلة من الكتل الأخرى.

أولا: سلسلة الكتل، سجل لامركزي (نقل الثقة من الوسيط إلى الشبكة)

يعرّف معهد بلوكتشين في فرنسا Blockchain بأنه: "تقنية لتخزين ونقل المعلومات، شفافة، آمنة، وتعمل بدون هيئة تحكم مركزية". للوهلة الأولى، لا يبدو أن هذا التعريف يقدم الكثير من الجديد لما هو موجود بالفعل من حيث تخزين المعلومات ونقلها. لكن الجديد يكمن في القدرة على نقل المعلومات أو الأصول دون "هيئة رقابة مركزية"[2]، وهو بذلك يتفوق على الأنظمة الأخرى باعتباره أحد التكنولوجيات المغيرة Disruptive technology[3]، بخاصية الاستغناء عن الوساطة في التعامل وفكرة الغير المؤتمن Trustedthird-party (الموثق، الإدارة، البنك، ....)[4].

ففي النظام التقليدي يوجد الوسطاء التقليديين مثل الدولة والموثق والمحامين والبنوك وغيرهم في معاملاتنا اليومية، ومع ذلك فهم ليسوا جميعًا مُجمعين على الآليات والإجراءات الواجب اتباعها، خاصة من حيث التكاليف. ففي الواقع، نحن في مجتمع يريد أن يكون أكثر فأكثر سريعًا، حيث تؤدي معالجة المعاملات وتكاليفها الباهظة أحيانًا إلى إبطاء العديد من المستخدمين، هذا هو التحدي الذي يواجه Blockchain والمتمثل في الاستمرار في إجراء هذه المعاملات، وبناء الثقة التي ينتجها الوسطاء اليوم، مع إزالة تدخلاتهم، حيث تسمح سلسلة الكتل بعد ذلك بتبادل القيمة من نظير إلى

---

[1]- منذ ذلك الحين، تم استلهام العديد من منصات Blockchain الأخرى (Ethereumو HyperledgerFabricو Ripple) وما إلى ذلك من Bitcoin، وانتشرت تطبيقاتها إلى إنترنت الأشياء، والتأمين، والعلوم الطبية وهلم جرا.

Hongyue Kanga , XiaolinChanga, JelenaMišićb, Vojislav B. Mišićb, Yingying Yao, Zhi Chen, Stochastic Modeling Approaches for Analyzing Blockchain: A Survey, https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/2009/2009.05945.pdf (Last accessed 04/01/202117: 00 H).

[2] - https://blockchainfrance.net/decouvrir-la-blockchain/c-est-quoi-la-blockchain/: (dernier accès 19/ 01/ 2021, 18 :00 H)

[3]- معمر بن طرية: العقود الذكية المدمجة في "البلوك تشين"، مجلة كلية القانون الكويتية العالمية –ملحق خاص- أبحاث المؤتمر السنوي الدولي6، المستجدات القانونية المعاصرة: قضايا وتحديات 1-2 مايو 2019،مايو 2019، العدد 4، الجزء الأول،ص: 478.

[4]- نفس المرجع ونفس الصفحة.

نظير دون وسيط، وغالبًا ما تُستخدم فكرة دفتر الأستاذ الموزع للمعاملة لوصف Blockchain، ولكن هذه في الواقع ليست سوى واحدة من خصائصها. وعليه تتوافق تقنية Blockchain مع نوع معين من السجلات الموزعة، فدفتر الأستاذ الموزع هو عبارة عن قاعدة بيانات لامركزية، يديرها العديد من المشاركين، ويسجل المعاملات على العقد بطريقة لامركزية[1].

وخلاصة القول، تستمد تقنية Blockchain تسميتها من نظام سيرها حيث يتم تجميع المعاملات التي ينفذها المستخدمون على الشبكة معًا في كتل بترتيب زمني. تحتوي الكتلة على عدة أجزاء من المعلومات والمعاملات مرتبطة ببعضها البعض، بفضل التوقيع الرقمي، ومعلومات المعاملة الأخيرة، ووقت إنشاء الكتلة (نتحدث عن طابع زمني)، والمفتاح العام للمستلم. ويتم التحقق من صحة كل كتلة بواسطة "عُقَد الشبكة" وفقًا لحل المشكلات الخوارزمية، ثم يتم إضافتها إلى سلسلة الكتل وتكون مرئية للجميع[2].

ثانيا: تأمين البيانات على Blockchain

السؤال المتكرر حول هذه التقنية هو كيفية تأمين المعلومات أو المعاملات دون وجود هيئة مركزية في سلسلة الكتل، تدخل المعاملة إلى النظام، وبدلاً من التحقق من صحتها من قبل هيئة مركزية، يجب التحقق من صحتها من خلال "عُقَد الشبكة"[3] فيما يتعلق بالإدخالات السابقة الموجودة في سلسلة الكتل.

.بمجرد اكتمال هذه الخطوة، يتم نسخ المعاملات الصالحة إلى كل جهاز كمبيوتر على الشبكة ليتم تسجيلها في كتل تشكل سلسلة الكتل، يسمى بناء هذه الكتل "التعدين Mining"[4]. تحتوي كل كتلة على تاريخ إنشائها، والبيانات المراد تخزينها، وموضع الكتلة في السلسلة، ورمز الهاشاج Hashage (البصمة الرقمية)، التي تم إنشاؤه من البيانات الموجودة في الكتلة، بالإضافة إلى هاش hash الكتلة السابقة، الجزء الأكثر أهمية في الكتلة هو الهاشاج (البصمة الرقمية) لأنه يضمن سلامة الكتلة، وهو ما يضمن أن الكتل بالترتيب الصحيح. يتم حساب الهاشاج من هاش hash الكتلة السابقة، وتحتفظ كل عُقدة في الشبكة بنسخة من السلسلة[5].

لا يؤدي إضافة أو سحب أو تعديل الكتلة إلى إبطالها فحسب، بل يؤدي أيضًا إلى إبطال جميع الكتل في السلسلة بأكملها[6]، مما يؤدي إلى تحسين أمان وسلامة المعلومات الموجودة في الكتل[7].

---

[1] -Consultation en ligne sur https://www.tokens24.com/fr/cryptopedia/basics/ledger-distribue-blockchain-ladifference-entre-eux, : (dernier accès 20/ 12/ 2020, 22 :00 H)

[2] -https://blockchainfrance.net/decouvrir-la-blockchain/c-est-quoi-la-blockchain/(dernier accès 19/ 01/ 2021, 22 :00 H)

[3] - "عُقد الشبكة" هم أشخاص معتمدين أو مجموعات من الأشخاص الذين يتصلون بالشبكة بشكل مستقل ويتحققون من شرعية المعاملة.

[4] -Lexique de Blockchain France : Minage : utilisation de la puissance de calcul informatique afin de traiter des transactions, sécuriser le réseau et permettre a tous les utilisateurs du système de rester synchronises. En ligne : https://blockchainfrance.net/le-lexique-de-la-blockchain/: (dernier accès 24/ 12/ 2020, 20 :00 H)

[5] - https://www.welivesecurity.com/fr/2018/10/09/blockchain-definition-fonctionnement-utilisations/ : (dernier accès 20/ 01/ 2021, 18 :00 H)

[6]- Yves Moreau, Enjeux de la technologie de Blockchain, (Paris : Recueil Dalloz, 2016), p :1856.

[7] -https://www.welivesecurity.com/fr/2018/10/09/blockchain-definition-fonctionnement-utilisations/: (dernier accès 02/ 01/ 2021, 17 :00 H)

ويتم تحديد طابع زمني لكل معاملة، أي يتم تسجيل وقت كل معاملة يتم إجراؤها على Blockchain. بالإضافة إلى المعاملات المالية، ويخضع تغيير الملكية أو أي معاملة مسجلة أخرى أيضًا لطابع زمني[1]، مما يمنح Blockchain وظيفة إثبات مهمة.

بمجرد إنشاء الكتلة، تتم إضافتها إلى Blockchain، والتي يجب بعد ذلك اعتمادها باستخدام آلية إجماع. يتم تنفيذ عمل التصديق من خلال عُقَد الشبكة التي توافق من خلال حل مشكلات التشفير على الصلاحية وعلى إضافة كتل جديدة إلى سجل المعاملات[2]، وهذا دون وجود كيان مركزي يجب عليه تحديث التسجيل، وبدون ثقة بين عُقَد الشبكة. عمل التصديق من خلال عُقَد الشبكة يسمى "إثبات العمل"، وهو ضروري لضمان سلامة Blockchain، ففي حالة حدوث عطل أو قرصنة أو تعطل عُقَدة الشبكة، فإنه يضمن سلامة البيانات المخزنة حيث يمكن للعُقَد الأخرى للشبكة متابعة أعمال التحقق من الصحة. ومن أجل إضافة كتلة إلى Blockchain، يجب أن تظهر كل عقدة أنها قامت بقدر معين من العمل، حيث يقوم "المنقبون Miners"، الأشخاص الذين يعملون على التصديق على المعاملات، لحل مشكلة رياضية معقدة تتطلب قدرًا كبيرًا من القدرة الحاسوبية[3]، و يمكن التحقق منها بسهولة بواسطة العقد الأخرى في الشبكة[4] و أول عامل منجم ينجح في حل المسألة الرياضية يحصل على الحق في إضافة كتلته إلى السلسلة مقابل مكافأة عملة مشفرة.

الفرع الثاني: أنواع Blockchain

يوجد في الواقع العديد من النماذج المختلفة من Blockchain التي تختلف فيما بينها في درجة اللامركزية والوصول، وسرية المعاملات والبيانات، وهوية المشاركين، وآلية الإجماع، والسرعة، ومستوى الخصوصية، واستهلاك الطاقة، والرسوم وقابلية التوسع.

وعليه هناك Blockchain: عامة (تسمى "مفتوحة")، خاصة (تسمى "مغلقة") أو اتحاد. من المهم التمييز بين هذه الأنواع الثلاثة من سلاسل الكتل التي تختلف في نقاط معينة. فإذا كانت سلسلة الكتل العامة تمثل حل ثقة لامركزي، فيمكن أن تكون سلسلة الكتل الخاصة مركزية بالكامل ولا تلبي نفس احتياجات سلسلة البلوكشين العامة. وعليه فبمجرد تحديد الاحتياجات ونوع Blockchain، يتم تنفيذ المعاملات باستخدام تطبيق لامركزي ورموز مميزة، تشكل على التوالي الوسيط للمعاملة وعملة الصرف. ولفهم جميع الفرص التي توفرها تقنية Blockchain تمامًا، من الضروري التمييز بوضوح بين الأنواع الثلاثة المختلفة.

---

[1] - William MOUGAYAR, Business Blockchain, Pratiques et applications professionnelles, (Paris: éditions Dicoland,2017), p 66.

[2]- Yves CASEAU, and Serge SOUDOPLATOFF, La Blockchain, ou la confiance distribuée, (Paris : Fondation pour l'innovation politique, 2016), p: 16.

[3]- لماذا تتوسع تقنية البلوك تشين وتبدأ الآن" على الموقع التالي:

https://www.superdatascience.com/blogs/why-blockchain-exploding: (Last accessed 21/12/2020 16: 00 H)

[4]- محمد لؤي عبد الرزاق دهان، بناء نموذج عقدة باستخدام الشبكات العصبية لدعم عمليات التسويق الإلكتروني، رسالة ماجستير،(سوريا: جامعة حلب، 2015)، ص:35، منشورة على موقع (Academia) على الرابط التالي:

https://www.academia.edu/23153102/Building_a_Clustering_Model_Using_Neural_Networks_for_Supporting_Electronic_Marketing_Operation: (Last accessed 21/12/2020 15: 00 H)

أولا: سلسلة الكتل العامة: في الواقع ، يمكن الوصول إلى سلسلة الكتل العامة للجميع، ولا يتطلب الوصول إليها سوى اتصال بالإنترنت بالإضافة إلى تنزيل بروتوكول الكمبيوتر الذي يحدد قواعد تشغيل الشبكة المعنية، ولا سيما آلية الإجماع والتعدين والأجور في العملة المشفرة. تُعد شبكة البيتكوين مثالًا جيدا على Blockchain العامة، بمعنى أنه يمكن لأي مستخدم عرض الشبكة والمشاركة فيها دون شروط قبول محددة. يعتبر هذا النوع من Blockchain "لامركزيًا تمامًا" نظرًا لأن الثقة تنبع من إجماع عُقَد الشبكة ولا يتطلب إكمال المعاملة وسيطًا من طرف ثالث. و تتطلب حوكمة Blockchain العامة موافقة جميع العُقَد في الشبكة للتحقق من صحة البيانات.

ثانيا: سلسلة الكتل الخاصة: لا تعمل Blockchain الخاصة بنفس دليل إثبات العمل ونظام التعدين، ولكن مع وكلاء محددين بوضوح ومعتمدين ومختارين مسبقًا للوصول إلى الشبكة. على عكس Blockchain العام، يمكن اتخاذ قرار التحقق من صحة البيانات من خلال عدد صغير من العقد. تستخدم بعض الشركات الخاصة والمؤسسات المصرفية سلسلة الكتل الخاصة لمشاركة قواعد البيانات داخليًا من أجل تحسين سرعة التنفيذ وتقليل تكلفة معاملاتها. ويتميز استخدام سلسلة الكتل الخاصة بكونها أكثر انسجامًا مع مسائل المسؤولية القانونية والحوكمة نظرًا لأنها تتم بطريقة "مركزية" وداخلية منظمة.

غالبًا ما تستخدم الشركات Blockchainالخاص لتحسين عملية موجودة بالفعل. وتهتم البنوك بشكل خاص بهذه التكنولوجيا من أجل تقليل تكاليف التشغيل المرتبطة بالتجارة الدولية أو لإنشاء خدمات جديدة. بالإضافة إلى القطاع المالي وشركات المواد الغذائية.

ثالثا: سلسلة من كتل الاتحاد: في النوع المختلط، المعروف أيضًا باسم كونسورتيوم، لا توجد مركزية فيما يتعلق بعملية الإجماع، كما في حالة البلوكشين الخاصة، ولا إمكانية لأي عقدة للمشاركة في التحقق من صحة المعاملات، كما هو الحال في البلوكشين العامة. في الواقع ، تشكل البلوكشين الهجينة خيارًا متوسط المدى حيث يتم اختيار عُقد معينة للعمل في عملية الإجماع. بمعنى آخر، "تختار سلطة مركزية أو اتحاد الأطراف المسموح لها بالاشتراك في شبكة قائمة على Blockchain وتفرض قيودًا على من يمكنه الوصول إلى المعلومات أو تسجيلها في قاعدة البيانات المشتركة[1].

على الرغم من أن Blockchain العام هو البديل الأول والأكثر شهرة، فإن الأساليب الهجينة والخاصة لها مزايا معينة تجذب انتباه الشركات والمؤسسات المالية على وجه الخصوص، مثل "الحوكمة المبسطة ، والأطراف المعروفين، والتكاليف المنخفضة، والسرعة، والسرية"[2] .

يعتمد الاختيار بين هذه الأنواع الثلاثة من سلاسل الكتل على استخدام وأهداف منشئها: إذا كان يريد ألا يُعرف المشاركون في السلسلة علنًا، فمن الأفضل اختيار سلسلة عامة، بينما إذا كان يريد أن يعرف تعد هوية عقد الشبكة ضرورية، لذلك من الأفضل اختيار سلسلة خاصة أو سلسلة اتحاد اعتمادًا على مستوى الوصول إلى الجمهور

[1]- Primavera DE FILIPPI et Aaron WRIGHT, Blockchain and the Law, The Rule of Code, (Cambridge, USA: Harvard University Press, 2018),p: 31.

[2] - Maria Ivone Godoy, La reconnaissance juridique des contrats intelligents face à la réglementation globale des technologies, Mémoire présenté en vue de l'obtention du grade de Maître en Droit (LLM), option Droit des technologies de l'information, (Canada : Faculté de Droit, Université de Montréal, 2019), P : 21.

المطلوب. أخيرًا، في حالة عدم شعور المستخدم بالحاجة إلى جعل معاملاته خاصة، أو استخدام وسيلة تحكم، فيمكنه التبديل إلى Blockchain العام. من ناحية أخرى، إذا تطلب الأمر وجود طرف ثالث موثوق به أو وسيلة للتحكم المركزي ويجب أن تظل المعاملات خاصة، فمن الأفضل الانتقال نحو Blockchain الخاص[1].

الفرع الثالث: العقود الذكية: أهم استخدامات البلوك تشين

بعد توضيح طريقة عمل تقنية Blockchain، يمكننا الآن معالجة ما يشكل جوهر هذه الدراسة، وهو العقد الذكي. يجب القول أن العقد الذكي ليس بالضرورة أن يكون مرتبطًا بـــ Blockchain، فيمكن أن يعمل بشكل مستقل تمامًا عنه. في الواقع، يتمتع Blockchain بميزة القدرة على تخزين البيانات وتسيير آثار وتداعيات العقد، مما يحد من الاحتيال والأخطاء ويلزم كل طرف بالإجابة على التزاماته بموجب العقد.

إذ يتيح العقد الذكي برمجة الرموز التي سيتم تنفيذها تلقائيًا دون الحاجة إلى وسيط. على سبيل المثال، في سياق العقد الذكي الذي ينص على صفقة مع تسليم مبلغ من المال، يتم دمج الرمز في سلسلة الكتل في شكل كتلة معاملة جديدة، وبمجرد استيفاء الشروط، يتم تنفيذ العقد من تلقاء نفسه لإرسال مبلغ المال.

أولا: تعريف العقد الذكي

مثل العقد التقليدي، يتم التفاوض على العقد الذكي بين المتعاقدين المشاركين الذين يجب عليهم احترام التزاماتهم. تم تقديم مصطلح "العقد الذكي" بواسطة Nick Szabo في عام 1997 والذي يعرفه بأنه "بروتوكول المعاملات المحوسب الذي ينفذ شروط العقد"[2]. كما أنه يوفر آليات رقمية يمكن استخدامها لضمان وفاء الأطراف بالتزاماتهم[3].

في ظل غياب نصوص قانونية واضحة تعرف العقد الذكي، قد ظهرت العديد من التعريفات وإن كانت تتشابه من حيث آلية عمل العقد الذكي إلا أنها تختلف من حيث طبيعته، على هذا الأساس، ظهرت تعريفات معقدة للعقد الذكي ويأتي التعريف الأكثر تعقيدًا من مؤسس Ethereum، Butterin Vitalik الذي عرف العقد الذكي بأنه آلية تتضمن أصولًا رقمية وطرفين أو أكثر، حيث يقوم بعض أو كل الأطراف بوضع الأصول، ويتم إعادة توزيعها تلقائيًا بين هذه الأطراف، وفقًا لصيغة تستند إلى بيانات معينة غير معروفة، وقت إبرام العقد "[4].

بالإضافة إلى ذلك، يضيف في منشور إضافي على موقع Ethereum أن العقد الذكي يمكنه: تعيين عدد ثابت أو قابل للتحديد من الأجزاء، وتحديد وقت تنفيذ محدد أو غير محدد، ويستهدف العلاقات مستهلكين-مهنيين[5].

---

[1] -Sébastien BOURGUIGNON, Part V : Blockchain privée ou publique, quelle différence ?, Les Echos Solutions, 17 janvier 2018, Sur le lien, https://solutions.lesechos.fr/tech/c/part-v-blockchain-privee-publique-difference-9229/(dernier accès 02/ 01/ 2021, 17 :00 H).

[2]- Philippe RODRIGUEZ, La Révolution Blockchain: Algorithmes ou institutions, à qui donnerez-vous votre confiance?,(France : Dunod, mars 2017), p :44 ,

[3] - Idem

1 [4]-Aurélie BAYLE, ANALYSE PROSPECTIVE DES SMART CONTRACTS EN DROIT FRANÇAIS, Mémoire Master II Droit de la consommation et Droit de la concurrence,(France :Faculté de Droit et de Science Politique, Université de Montpellier, 2016-2017), p :39.

[5]- idem.

من الواضح أن هذا التعريف معقد نسبيًا، وغير مفهوم وغير محدد للمعالم الأساسية للعقد الذكي، وعلى هذا هناك تعريف آخر ارتكز على فكرة العقد المكمل، أو المساعد، فقد عرف P. De Filippi العقود الذكية على أنها برمجيات منفذة بطريقة لامركزية على Blockchain يتم تشغيل وظائفها من خلال استيفاء شروط محددة مسبقًا"[1]. ويضيف في جميع هذه الحالات، لا تحل العقود الذكية محل العقود، بل تعززها. على هذا النحو ، فإن قبول العقد - سواء كان ضمنيًا أو صريحًا - هو شرط قانوني مسبق ضروري لتنفيذه ومن الضروري توفير عملية لا يمكن من خلالها التشكيك في الموافقة (العقد الذكي يعمل مع ذلك تلقائيًا، والعقوبة في حالة عدم الموافقة سيكون كلاسيكيًا وسيتضمن تعويضًا عن الضرر الذي لحق)، وعليه تعد العقود الذكية هي المكمل المثالي للعقد وتدعمه بمعنى أنها تمنحه قوة الرقمية والمجتمعية[2].هذا التعريف والتحليل مبسط إلى حد ما وموجز ، ومع ذلك يؤكد على الطابع "المترجم" للعقود الذكية، وليس تنفيذها التعاقدي الكامل المحتمل.

من الواضح أن العقود الذكية، في معظم الحالات، تعتبر شبيهة فقط لمصطلح عقد، لأنها على الرغم من أنها تؤدي إلى آثار قانونية، فهي ليست عقودًا بالمعنى القانوني للمصطلح بالنسبة للكثيرين، ولكن فقط فيما يتعلق بالتنفيذ الآلي لجميع أو جزء من بنود العقد.

إلى جانب التعريف السابق، هناك من منح العقد الذكي صفة "العقود"، وبنى تعريفه على أساسه، وهو يتوافق مع العديد من آراء المؤلفين وخبراء البلوك تشين، وهذا هو الحال بشكل خاص بالنسبة إلى Régis de Boisé ، مؤسس شركة قائمة على Blockchain، عندما عرف العقود الذكية على أنها عقود رقمية تعتمد على تقنية Blockchain، والتي تجعل من الممكن التحكم في التزامات كل طرف بموجب العقد"[3].

ولكن التساؤل الذي أثاره التعريف هو ما المقصود بالعقد الرقمي؟ قد تكون هذه الفكرة محيرة في غياب القانون أو أي نص آخر. ولذلك يمكن التساؤل عما إذا كان يقصد هنا "العقد الإلكتروني" الذي توخاه المشرع ، لا سيما فيما يتعلق بالأحكام المتعلقة بالتجارة الإلكترونية والتوقيع الإلكتروني.

ثانيا: خصائص العقود الذكية على الBlockchain

من الضروري الآن تحديد مميزات العقود الذكية، والتي يمكن استخدامها لإيجاد مكانها في المفاهيم التعاقدية الحالية. بناءً على الفهم الحالي للعقود الذكية.

1/العقد الذكي : ذو طبيعة إلكترونية فقط

بداية يختلف العقد الإلكتروني عن العقد بشكل أساسي من حيث الدعم والتعبير عن الإرادة، فكل شيء يتم عبر الإنترنت. في هذه النقاط، لا تختلف العقود الذكية كثيرًا، فالوسيط عبارة عن شبكة ويمكن التعبير عن الإرادة، التي سيتم تخصيص نقطة معينة عليها، عن طريق "نقرة" أو عن طريق النقل إلى الطرف الآخر لمفتاحه العام (مع الحفاظ على سرية المفتاح الخاص لنفسه). ومع ذلك، فإن التشبيه بين الاثنين بعيد جدًا عن الواقع. فالعقود الذكية، في الوقت الحالي،

---

2 [1]- Benjamin JEAN et Primavera DE FILIPPI, Les smart contracts, les nouveaux contrats augmentés, Conseils & Entreprises, LA REVUE Associations des Avocats Conseils d'Entreprises, septembre2016,Issue n24, n°137,Paris, p : 40.

[2]- Ibid, p 3.

[3]- Aurélie BAYLE, Op cit ,p : 40.

هي بالتأكيد ليست عقودًا بالمعنى القانوني للمصطلح، لكنها لا تُلخص كعقود إلكترونية أيضًا، فهي تتميز بطرق تنفيذ وخصائص أكثر تعقيدًا مما هي عليه[1].

لقد أدى تطور التجارة الإلكترونية إلى زيادة كبيرة في حجم الاتفاقات المبرمة في أشكال إلكترونية، ومع ذلك حتى في حالة عقود التجارة الإلكترونية، قد لا تزال هناك بعض الأعمال الورقية التقليدية المطلوبة، على سبيل المثال الفواتير أو الإيصالات أو شهادات التسليم، خاصةً عندما تغطي هذه العقود الإلكترونية شراء سلع أو خدمات غير متصلة بالإنترنت. في بعض الأحيان، تكون هذه المستندات هي الدليل أو المظهر الوحيد للعقد الموجود في شكل إلكتروني. على عكس ذلك، قد توجد العقود الذكية فقط في شكل إلكتروني، ولا يمكن استخدام أي شكل آخر من أشكال العقد لهم (على سبيل المثال، نسخة ورقية شفوية أو مكتوبة). وهي مدفوعة أيضًا بتفاصيل موضوع العقود الذكية: قد تتعلق بأصول رقمية معينة (مثل العملة المشفرة) أو المظاهر الرقمية للأصول غير المتصلة بالإنترنت، والتي يتم تسجيل ملكيتها في Blockchain. يختلف هذا العقد الذكي عن معظم الأشكال الإلكترونية، ولكنها تفرض فقط بعض الالتزامات السلبية على المستخدم (على سبيل المثال، عدم أداء أنشطة معينة أثناء استخدام الخدمة أو عدم الاعتراض على أنشطة معينة تؤديها الخدمة -مزود).

يجب أيضًا ربط تنفيذ شروط العقد "الذكي" ببعض الأحداث/ البيانات الإلكترونية. بخلاف ذلك، لن يكون العقد "الذكي" إلزاميًا ذاتيًا. كل هذه الميزات محددة مسبقًا بشكل إلكتروني فقط للوجود المحتمل للعقد الذكي.

علاوة على ذلك، يتطلب العقد "الذكي" بطبيعته استخدام التوقيعات الرقمية الإلكترونية، القائمة على تقنية التشفير. وبموجب القوانين، فإن مثل هذه التوقيعات الناتجة عن وجود التشفير تعتبر "توقيعًا متقدمًا غير مؤهل" ويخضع استخدامها عمومًا لاتفاق الأطراف التي تستخدم مثل هذا التوقيع[2].

2/البرامج المنفذة: الرمز هو قانون[3]، وفي العقود الذكية رمز الكمبيوتر هو أيضًا من الشروط التعاقدية. وبالتالي، تتجلى الشروط التعاقدية في رمز الكمبيوتر، وهو ما لا يُحظر بشكل عام على أساس مبدأ "حرية التعاقد". لذلك، من الممكن القول بأن كل عقد ذكي بطبيعته القانونية هو أيضًا برنامج كمبيوتر بمعنى قانون الملكية الفكرية[1].

---

[1] - Aurélie BAYLE ,Op cit ,p 37.

[2] -Alexander Savelyev, CONTRACT LAW 2.0: SMART CONTRACTS AS THE BEGINNING OF THE END OF CLASSIC CONTRACT LAW, (Russia,: Research project implemented at the National Research University Higher School of Economics (HSE), 2016,p : 12.

[3]- يمكن استخدام Blockchain والعقود الذكية كأدوات تنظيمية، وبالتالي تصبح قانون دولة، بشكل متناسب بالطبع. ستكون الفكرة كما يلي: "باستخدام تقنية Blockchain والعقود الذكية المرتبطة بها، يمكن ترجمة مجموعة متزايدة من الأحكام القانونية والتعاقدية إلى قواعد بسيطة وحتمية قائمة على التعليمات البرمجية يتم تنفيذها تلقائيًا بواسطة شبكة Blockchain الأساسية. "وبالتالي، فإننا نتحدث عن نقل القانون إلى لغة رقمية، سيكون هذا النقل المشفر هو القانون وفي نفس الوقت المسؤول عن تنفيذه.

بهذا المعنى، تم تكريس العبارة التي صاغها لورانس ليسيج: "الرمز هو القانون". اقتباس آخر، "يتم تنظيم الحياة في الفضاء السيبراني بشكل أساسي من خلال رمز الفضاء الإلكتروني" ، يسمح لنا بالتفكير في تنظيم العقود الذكية. لا تعني فكرة ليسينج أن الرمز سيحل محل القانون في وظيفته التنظيمية، ولكن لا يمكن إنكار أن عالم الفضاء الإلكتروني تنظمه لغة الكمبيوتر - البروتوكولات والبرامج. في حالة العقود الذكية وتطبيقات Blockchain الأخرى، يبدو التنظيم من خلال اللغة حقيقة واقعة: "(...) تعتبر عملة البيتكوين مثالًا كلاسيكيًا على الرمز وهي مساحة ينظمها القانون. (...) إنه بالتأكيد نظام مالي منظم بشدة، كل ما في الأمر أن تنظيم البيتكوين يحدث من خلال الرمز. ".

وبالتالي، فإن العقد الذكي له طبيعة مزدوجة في القانون: فهو بمثابة "وثيقة" تحكم العلاقات التعاقدية بين الأطراف وهو أيضًا موضوع حقوق الملكية الفكرية، ويمثل الهدف القيّم للنشاط الفكري. لذلك، يمكن التعامل مع برمجة عقد ذكي معين بناءً على متطلبات العميل كعملية تطوير برمجيات، بينما يجب تنفيذ توزيع الحقوق اللاحقة للعقد "الذكي" ضمن إطار الترخيص/ التنازل عن حقوق الملكية الفكرية.

3/ زيادة اليقين: نظرًا لأن العقد الذكي يحتوي على كود برمجي في جوهره، يتم التعبير عن شروطه بإحدى لغات الكمبيوتر، وهي لغات رسمية إلى حد ما في جوهرها: مع دلالات ونَحْوٍ محددة بدقة[2]. لا تسمح لغة الكمبيوتر بالتقدير في تفسيرها بواسطة الجهاز، و يتم تفسير شروط العقد الذكي بواسطة الآلة بناءً على المنطق البولييني[3]، على عكس العقد الكلاسيكي، حيث يتم تفسير المصطلحات بواسطة العقل البشري بناءً على معايير ذاتية وطريقة تفكير مماثلة. وبالتالي، فإن دقة لغات البرمجة قادرة على التخفيف من المشكلات المحتملة المرتبطة بالتفسير غير المتوقع للشروط التعاقدية من قبل طرف العقد أو جهات الإنفاذ. على الرغم من أن الغموض قد يكون موجودًا في لغات البرمجة، إلا أن هذه الغموض أقل مما هي عليه في العالم الحقيقي لأنه يوجد ببساطة عدد أقل من المصطلحات التي يمكن لجهاز الكمبيوتر التعرف عليها مما يمكن للإنسان التعرف عليه. نتيجة للتفاصيل الموصوفة للعقد الذكي ، لا تنطبق عليه القواعد الحالية لتفسير العقد. ويُقصد بالعقود الذكية أن تكون اتفاقيات قائمة بذاتها - لا تخضع للتفسير من قبل الكيانات أو السلطات القضائية الخارجية. ومن المفترض أن تكون الشفرة نفسها الحكم النهائي "للصفقة" التي تمثلها.

4/الطبيعة الشرطية: في وقت سابق، قيل إن العقد الذكي تمت صياغته على إحدى لغات الكمبيوتر. العبارات الشرطية أساسية للحوسبة: يعتمد رمز الكمبيوتر على عبارات مثل "if" ثم "Then" . يتوافق هذا النهج مع الشروط والأحكام التعاقدية. فإن تنفيذ العقد ليس أكثر من تشغيل ظرف من خلال بيان شرطي.

5/ الإنفاذ الذاتي: بمجرد إبرام العقد الذكي، لم يعد تنفيذه الإضافي يعتمد على إرادة أطرافه أو طرف ثالث، ولا يتطلب أي موافقات أو إجراءات إضافية من جانبهم. ويتحقق الكمبيوتر من جميع الشروط وينقل الأصول ويقوم بإدخالات في قاعدة بيانات Blockchain حول عمليات النقل هذه. وبالتالي، فإن العقد الذكي ملزم من الناحية

Maria Ivone Godoy, Op cit, P :87.

[1]- يعرف برنامج الحاسب الآلي بأنه: " مجموعة من التعليمات التي من أجلها نفذ البرنامج، فهو يرسل الأوامر إلى الجهاز ليقوم بتنفيذها، والبرنامج يقوم بإصدار الأوامر بناء على توجيهات المستخدم، انظر في ذلك: رشا علي الدين النظام القانوني لحماية البرمجيات، (الاسكندرية: دار الجامعة الجديدة، 2007)، ص: 12.

كما عرفه البعض بأنه: " تعليمات بلغة ما موجهة إلى جهاز تقني معقد يسمى الحاسب بغرض الوصول إلى نتيجة معينة" انظر في ذلك محمد حسام محمود لطفي، الجوانب القانونية الناجمة عن استخدام الحاسب الآلي في المصارف،(بيروت: اتحاد المصارف العربية، 1991)، ص 74، وقد أخذت معظم القوانين بحماية هذه البرامج في إطار قوانين الملكية الفكرية.

وبما أن العقد الذكي هو عبارة عن ترجمة في شكل برنامج كمبيوتر لعقد تقليدي تم تكوينه في البداية، فهو بذلك يتقارب من متطلبات "برنامج الكمبيوتر" باعتبار الأخير "مجموعة من التعليمات أو البيانات المقصودة ، مهما كانت صريحة أو ثابتة أو مدمجة أو مخزنة، لاستخدامها مباشرة أو بشكل غير مباشر في الكمبيوتر لنتيجة معينة"، وبالتالي يمكن اعتباره وتكييفه برنامجًا.

[2] -Alexander Savelyev, Op cit, p.13

[3]- المنطق البولييني هو شكل من أشكال الجبر التي يتم تخفيض كافة القيم إلى TRUE أو FALSE. المنطق البولييني مهم بشكل خاص لعلوم الكمبيوتر لأنه يتناسب بشكل جيد مع نظام الترقيم الثنائي ، حيث يكون لكل بت قيمة إما 1 أو 0.

الفنية لجميع الأطراف فيه، و لم يعودوا يعتمدون على وسيط بشري. وفيما يتعلق بالتغيير اللاحق للظروف أو في نية الطرف، فلا يوجد مجال للسلوك الانتهازي أو "الانتهاك الفعال"[1] للعقد.

6/الاكتفاء الذاتي: يرتبط الاكتفاء الذاتي ارتباطًا وثيقًا بالميزة السابقة للعقد الذكي. ومع ذلك، فإن للاكتفاء الذاتي ميزة مختلفة، فلا يحتاج العقد الذكي إلى وجود أي مؤسسات قانونية: لا هيئات إنفاذ، ولا مجموعة من القواعد القانونية، أو تلك الافتراضية أو الإلزامية لتكملة العقد، كما هو الحال بالنسبة للعقود الكلاسيكية في حالة عدم اكتمالها، والاكتفاء الذاتي مهم بشكل خاص في المعاملات العابرة للحدود، لأنه لا يسمح بالاعتماد على الاختلافات في اللغات والقوانين الوطنية وتفسيرها[2].

المطلب الثاني : مدى تطابق البلوك تشين والتوثيق الإلكتروني المعمول به

الفرع الأول: مدى تطابق البلوك تشين وشروط الكتابة الإلكترونية

عرضنا لمفهوم وشروط حجية الكتابة الإلكترونية، ونعتقد أن هذا المفهوم وتلك الشروط، فنية كانت أم قانونية، تنطبق على تقنية البلوك تشين:

أولا: من ناحية الشروط الفنية اللازم توافرها في الكتابة الإلكترونية

لقد سبق أن رأينا أن تقنية البلوك تشين تتيح قراءة البيانات المثبتة عليها، ولو بشكل غير مباشر، فى صورة رموز و حروف و أرقام إلى غير ذلك، كما أن ما يثبت عليها من بيانات يكون مخزنا تخزينا رقميا، ومن ثم تكون هذه البيانات بمثابة كتابة قابلة للإدراك، وهو أول شروط توافر مفهوم الكتابة الإلكترونية.

هذه الكتابة - أي على البلوك تشين - تتميز أيضا بالدوام والاستمرار نظرا لما تتيحه هذه التقنية من حفظ إلكتروني للبيانات باعتبارها سجلا مفتوحا يساعد فى الوصول إلى البيانات وتبادلها وإدارتها في أي وقت.

أما من حيث ضرورة توافر ضوابط تقنية معينة تضمن سلامة الكتابة الإلكترونية من أي تحريف أو تغيير، فقد رأينا أن من أهم مميزات هذه التقنية أنها تحقق درجة كبيرة من الأمن التقني تحول دون إحداث أي تغيير أو تحريف بالبيانات التي يتم إنشاؤها أو حفظها في سلسلة الكتل، كونها قاعدة بيانات لامركزية موزعة على كافة مستخدمي هذه التقنية، فضلا عن قيامها بوظيفتي التشفير والتوثيق، ما يجعل من فرض إمكان الإخلال بسلامة البيانات أمرا صعب التصور.

ثانيا: من ناحية الشروط القانونية اللازم توافرها في الكتابة الإلكترونية

كذلك الحال من ناحية الشروط القانونية اللازم توافرها فى الكتابة الإلكترونية، فمن حيث إمكان نسبة الكتابة إلى شخص معين، أي إمكانية تحديد هوية محررها، فقد رأينا أن هذه التقنية تتيح ذلك عن طريق آلية التشفير التى تتم بها عملية "ختم الوقت "، وبمقتضاها يتم إنشاء بصمة رقمية متفردة ، هي الكود أو hash المميز لكل عملية إنشاء بيانات، بحيث يمكن من خلالها تحديد الهوية الرقمية لكل مستخدم بدرجة كافية.

الفرع الثاني: مدى تطابق البلوك تشين وشروط الكتابة الإلكترونية

[1] - Alexander Savelyev, op cit, p15 .

[2]- Ibid, p16.

إذا كان التوقيع الإلكتروني يتمتع بالحجية القانونية في الإثبات، متى استوفى الضوابط القانونية والفنية السابق بيانها، فإن التساؤل يثور عن مدى انطباق مفهوم التوقيع الإلكتروني على البلوك تشين، ومن ثم تمتع هذا الأخير بالحجية في الإثبات.

فى ضوء ما قدمنا من مميزات ووظائف التوقيع الإلكتروني(الرقمي)، يمكن القول إن تقنية البلوك تشين تتوافر فيها، وبدرجة كبيرة، ذات الضمانات التي يقدمها هذا التوقيع، مع التسليم بقيام العديد من الصعوبات التي تبرز بعض الفروق بينهما، وذلك على نحو ما يلى[1]:

أولا: فيما يتعلق بمدى توافر شرط الارتباط بين الموقع والتوقيع الإلكتروني في تقنية البلوك تشين

ليست هناك صعوبة فى هذا الشأن، حيث يقوم كلاهما على ذات آلية أو أداة العمل، وهى آلية التشفير، إذ تعتمد البلوك تشين -شأنها شأن التوقيع الإلكتروني، على خوارزميات التشفير غير المتماثل، حيث يتعين على مستخدم، لإجراء معاملاته على الشبكة، أن يقوم باستعمال البرنامج المزود لمفتاحي التوقيع غير المتماثلين، وهما المفتاح الخاص والمفتاح العام .ومن خلال آلية التوقيع المزدوج تلك، يتوافر شرط الارتباط بين الموقع والتوقيع الإلكتروني في تقنية البلوك تشين.

ثانيا: شرط تحديد علاقة التوقيع بالتصرف المرتبط به

إذ تتيح تقنية البلوك تشين ذلك، شأنها شأن التوقيع الإلكتروني .فكما يقوم هذا الأخير - فنيا - على تشفير المفتاح الخاص (مفتاح الموقع المرسل)عن طريق المفتاح العام(حوزة المرسل إليه)لإعادة الرسالة الرقمية إلى صورتها الأولى المقروءة، .بما يحدد علاقة التوقيع بالرسالة أو البيانات المرسلة، فكذلك الحال بالنسبة لتقنية البلوك تشين، إذ تتيح تحديد علاقة التوقيع بالبيانات المرتبطة به، .بما يضمن سلامة هذه البيانات، حيث تعمل العملات المشفرة عليها(ومنها البيتكوين) من خلال مفتاحين، الأول خاص،(وهو مفتاح المستخدم مرسل البيانات لا يعلمه غيره)، ويكون بمثابة توقيع له، والثاني عام، متاح للكافة،(وهو عنوان البيتكوين)، وهو ما يقدمه المستخدم الآخر(متلقى البيانات)الذى يرغب فى الدفع وإتمام المعاملة .وعن طريق هذا المفتاح العام يمكن فك تشفير المفتاح الخاص، فتتحدد علاقة هذا الأخير ببيانات المعاملة المسجلة على كتلة ما من حيث تاريخ ووقت إجراءها، وكذلك قيمتها.[2]

ثالثا: التحقق من هوية الموقع ذاته

إذا كان بإمكان تقنية البلوك تشين تحديد علاقة التوقيع بالتصرف(أو بالبيانات)المرتبطة به، .بما يضمن سلامة هذه البيانات، إلا أن الأمر قد لا يبدو كذلك فيما يتعلق بقدرتها على التحقق من هوية الموقع ذاته.

وتلك صعوبة جدية تواجه البلوك تشين كوسيلة للتوقيع الإلكتروني الذى تقتضى حجيته أن يدل على هوية صاحبه، أو بعبارة أخرى، أن يكون مرتبطا به وحده، بينما قد يتم التعامل على البلوك تشين - وهو الغالب -مع أسماء مستعارة دون الوقوف على هوية أصحابها.

ازدواجية إذن نستطيع أن نلاحظها فى طريقة عمل البلوك تشين ؛ ففي حين أنها تتسم "بالشفافية " فيما يتعلق بالمعاملات التي تتم من خلالها ؛ شفافية تجعلها على مرأى من كافة مستخدمي الشبكة، إلا أنها تتسم "بالخفاء " فيما يتعلق بهوية المتعاملين أو المستخدمين، حيث يكون بوسع أي منهم أن يلجأ إلى التعامل باسم مستعار Anonymat ، وبالتالي يتم تبادل البيانات وأكواد التشفير للتحقق من المعاملات دون الوقوف على هوية هؤلاء المتعاملين .بعبارة أخرى، بينما يستطيع

[1]- أشرف جابر، البلوك تشين والإثبات الرقمي في مجال حق المؤلف، **المجلة الدولية للفقه والقضاء والتشريع**، نادي قضاة مصر، العدد 1، 2020، ص 47.

[2]- نفس المرجع، ص 48.

كل من على الشبكة رؤية المعاملة التي تتم، أيا كانت، إلا أنه لا يستطيع أن يتعرف على هوية أطرافها، والتي ستكون في صورة تواقيع رقمية على البلوك تشين، وهذه لا يمكن حل شفرتها إلا بين طرفيها.

على أن هذه الصعوبة لا تقوم إلا في نطاق تقنية البلوك تشين العامة التي يكون التسجيل فيها متاحا لأى مستخدم دون تحديد، ما يجعل من المتعذر تحديد هوية صاحب التوقيع الذى يتعامل فى الغالب - كما سبق القول - تحت اسم مستعار، وبالتالي ينتفى أحد شروط التوقيع الإلكتروني فى هذا النوع من البلوك تشين، وهو شرط تحديد هوية الموقع، وارتباط التوقيع به .أما فى نطاق تقنية البلوك تشين الخاصة، أو حتى المختلطة، حيث يكون أعضاء الشبكة أو المستخدمون محدودين، فلا تقوم مثل هذه الصعوبة، ما يجعل من شرط تحديد هوية الموقع متوافرا فى هذين النوعين من البلوك تشين.[1]

وعلى أية حال، وعلى ما ذهب إليه البعض[2]، فإنه يمكن التغلب على هذه الصعوبة، فى نطاق البلوك تشين العامة، إذ يمكن تحديد هوية المستخدم عن طريق هويته الرقمية المتمثلة فى ال (IP) الخاص به .والحقيقة، وعلى فرض إمكان هذا، فإن الأمر يطرح إشكالية أخرى لا تقل صعوبة، وذلك فيما يتعلق بإدارة البيانات الشخصية على البلوك تشين[3].

رابعا: استناد التوقيع إلى منظومة تكوين بيانات إنشاء توقيع إلكتروني مؤمنة

هناك صعوبة تواجهها تقنية البلوك تشين فيما يتعلق بشرط ضرورة "استناد التوقيع إلى منظومة تكوين بيانات إنشاء توقيع إلكتروني مؤمنة "، ذلك الشرط الذى يقتضى وجود وسيط، هو مقدم خدمات التصديق الإلكتروني، لإضفاء الثقة على المعاملة عن طريق تقديم شهادة التصديق الإلكتروني، .بما يجعل من التوقيع توقيعا معززا أو مؤمنا أو محميا - أيا كانت التسمية -ما يضفى عليه قوة إثبات، الأمر الذى يتنافى مع أساس عمل تقنية البلوك تشين التي تقوم على استبعاد وجود مثل هذا الوسيط، أو بالأدق إعادة النظر فى تحديد مفهومه ونطاق دوره، ما يعنى عدم استيفاءه لمقتضيات التوقيع الإلكتروني المصدق أو المعزز .غير أن ذلك لا يعنى أن التوقيع الإلكتروني الذى يتم من خلال البلوك تشين يكون مجردا من كل قيمة فى الإثبات، بل تكون له قيمة أو قوة التوقيع البسيط أو غير المصدق، ومن ثم يخضع قبوله والقناعة به لتقدير المحكمة، ويكون للخبرة دور هام في تدعيم هذه القناعة[4].

خامسا: ختم أو بصمة الوقت

تستوفى البلوك تشين أحد أهم ضوابط المنظومة الإلكترونية التي يجب أن يستند إليها التوقيع الإلكتروني، وهو "ختم الوقت ". وقد سبق القول إن "ختم أو بصمة الوقت " هو أحد عناصر هذه التقنية، وبمقتضاه يتم التأريخ الرقمي لأى عملية إنشاء بيانات تتم بواسطة أي من مستخدمي شبكة البلوك تشين، وتحديد لحظة إجراءها داخل الكتلة.

الخاتمة:

لكل ما سبق ليس هناك ما يدعو إلى التشكيك في اعتبار البلوك تشين وسيلة للإثبات .ومع هذا فالقول بتمتع هذه التقنية بقيمة قانونية كوسيلة إثبات أمر لا يخلو من العديد من العقبات .فهي - حتى الآن - ليست سوى وسيلة تسجيل تشاركية، الأمر الذى يثير التساؤل حول طبيعتها القانونية، وكيف يمكن للقضاء أن يسبغ عليها قيمة قانونية كوسيلة إثبات .

[1]- نفس المرجع ونفس الصفحة

[2]- نفس المرجع ونفس الصفحة

[3]- نفس المرجع ونفس الصفحة

[4]- نفس المرجع ، ص 48.

من أهم النتائج المتوصل إليها:

- وجود نظام معلوماتي توثيقي خاص ومعتمد مهمته إضفاء الثقة والطمأنينة بين أطراف العملية التعاقدية الإلكترونية - نظم تعديل القانون 05-10 للقانون المدني عنصر مهم للمحررات الإلكترونية وهي الكتابة الإلكترونية، ونظم القانون 15-04 العنصر الأهم للمحررات الإلكترونية وهو التوقيع الإلكترونية.

- المشرع الجزائري وبصدد تطبيقه لمبدأ التعادل الوظيفي الذي أقره في تعديله للقانون المدني ساوى بين الكتابة في الشكل الورقي والكتابة في الشكل الإلكتروني وأعطاها الحجية بشرط أن يتم التأكد من هوية مصدرها وأن تكون معدة ومحفوظة في ظروف تضمن سلامتها.

-قام المشرع الجزائري بإصداره القانون 15-04 بإضفاء حجية على التوقيع الإلكتروني من خلال ربطه بمجموعة من الشروط الشكلية في إطار تحديد قانوني لجهات التصديق الإلكتروني، وأخرى موضوعية تتعلق بالتوقيع في حد ذاته.

-من خلال القانون 15-04 تم خلق الترابط بين شخص الموقع وتوقيعه على المحررات الإلكترونية، وذلك حتى يحقق الثقة والأمان للأخذ بالمحررات الإلكترونية في الاثبات.

- تستجمع البلوك تشين شروط الكتابة الإلكترونية، من قابلية للقراءة، واستمرارية، وتوافر ضوابط تقنية تضمن سلامتها. كما تتيح إمكان نسبة الكتابة إلى محررها وقت إنشاءها عن طريق آلية التشفير التي تتم بها عملية "ختم الوقت. "

- تستجمع البلوك تشين بعض شروط التوقيع الإلكتروني، بينما تواجه صعوبة فيما يتعلق بالبعض الآخر من هذه الشروط:

- شرطان يتوافقان مع البلوك تشين :فيتحقق فيها شرط الارتباط بين الموقع والتوقيع الإلكتروني .كما تتيح تحديد علاقة التوقيع بالبيانات المرتبطة به، بما يضمن سلامة هذه البيانات، وذلك لاعتماد عملاتها الرقمية (كالبيتكوين)على شفرة المفتاحين الخاص والعام.

- صعوبتان في مواجهة البلوك تشين :الأولى تتعلق بشرط ارتباط التوقيع بالموقع وحده، أو ضرورة أن يدل التوقيع على صاحبه، نظرا لتعامل مستخدميها عادة بأسماء مستعارة، وإن كان من المتصور التغلب على هذه الصعوبة عن طريق تحديد ال (IP) الخاص بالمستخدم .والثانية تتعلق بضرورة استناد التوقيع إلى منظومة تكوين بيانات إنشاء توقيع إلكتروني مؤمنة، والتي تقتضى وجود وسيط ثقة، إذ لا وجود لهذا الوسيط بالمعنى المقصود، ما يعنى عدم استيفاء البلوك تشين لمقتضيات التوقيع الإلكتروني المصدق أو المعزز.

ثانيا – التوصيات:

فى ضوء ما خلصت إليه هذه الدراسة من نتائج، فإننا نتوجه بما يلى من توصيات إلى كل من المشرع والفقه والقضاء

1/ ضرورة التدخل التشريعي في نطاق قوانين الإثبات والتوقيع الإلكتروني بالنص صراحة على القيمة القانونية للبلوك تشين في الإثبات، وتحديد دورها في نطاق التوثيق الرقمي للمعاملات الإلكترونية.

2/ على القضاء أن يضع في الاعتبار ضرورة مواجهة الإشكاليات التي تفرضها هذه التقنية خاصة فيما يتعلق بالمنازعات الناشئة عن تطبيق العقود الذكية.

قائمة المراجع:

- **الكتب:**

1. الصالحين محمد العيش، **الكتابة الرقمية طريقاً للتعبير عن الارادة ودليلا للإثبات**، منشأة المعارف، الإسكندرية، 2008.

2. تامر محمد الدمياطى، **إثبات التعاقد الالكتروني عبر الانترنت، دراسة مقارنة**، منشأة المعارف، الإسكندرية، 2009.

3. ثروت عبد الحميد، **التوقيع الإلكتروني، ماهيته ومخاطره وكيفية مواجهتها ومدى حجيتها في الإثبات**، مكتبة الجلاء الجديدة، القاهرة، 2002.

4. حسن عبد الباسط جميعي، **إثبات التصرفات القانونية التي يتم إبرامها عن طريق الأنترنيت**، دار النهضة العربية، القاهرة 2000.

5. خالد ممدوح إبراهيم، **إبرام العقد الإلكتروني -دراسة مقارنة-**، دار الفكر الجامعي، الإسكندرية، 2006.

6. سامح عبد الواحد التهامي، **التعاقد عبر الأنترنيت**، الطبعة الأولى، دار الكتب القانونية، مصر، 2008.

7. سمير حامد عبد العزيز الجمال، **التعاقد عبر تقنيات الاتصال الحديثة: (دراسة مقارنة)**، دار النهضة العربية، القاهرة، 2007.

8. عباس العبودي، **تحديات الإثبات بالسندات الإلكترونية ومتطلبات النظام القانوني لتجاوزها**، منشورات الحلبي الحقوقية، بيروت، 2010.

9. علي عبد القادر القهوجي، **الحماية الجنائية لبرامج الحاسب الآلي**، دار الجامعة الجديدة، الإسكندرية، 2010.

10. محمد فواز، المطالقة، **الوجيز في عقود التجارة الإلكترونية، أركانه، إثباته، القانون الواجب التطبيق، حمايته "التشفير"، التوقيع الإلكتروني، دراسة مقارنة**، دار الثقافة للنشر والتوزيع، عمان، 2011.

11. يوسف أحمد النوافلة، **الإثبات الإلكتروني في المواد المدنية و المصرفية، دراسة مقارنة**، دار الثقافة للنشر والتوزيع، 2012.

12. رشا علي الدين النظام القانوني لحماية البرمجيات، الاسكندرية: دار الجامعة الجديدة، 2007.

13. محمد حسام محمود لطفي، الجوانب القانونية الناجمة عن استخدام الحاسب الآلي في المصارف،(بيروت: اتحاد المصارف العربية، 1991.

- **المقالات:**

1. ثافان عبد العزيز رضا، الضوابط القانونية لصحة التوقيع الإلكتروني، **المجلة العلمية لجامعة جيهان السليمانية**، العراق، المجلد 2، العدد 2، كانون الأول 2018.

2. عبد الله مسفر الحيان، حسن عبد الله عباس، "التوقيع الإلكتروني: دراسة نقدية لمشروع وزارة التجارة والصناعة الكويتية"، **مجلة العلوم الاقتصادية والإدارية**، جامعة بغداد، العراق، المجلد التاسع عشر، العدد الأول، يونيو 2003.

3. غازي أبو عرابي، فياض القضاة، "حجية التوقيع الإلكتروني، دراسة في التشريع الأردني"، **مجلة جامعة دمشق للعلوم الاقتصادية والقانونية**، المجلد 20، العدد الأول، 2003.

4. المصطفى الطايل، "أهمية التوقيع الإلكتروني الآمن في حماية المتعاقدين عبر الأنترنيت"، **مجلة جيل الأبحاث القانونية المعمقة**، طرابلس، لبنان، العدد الثالث، ماي 2016.

5. منية نشناش، مبدأ التعادل الوظيفي بين الكتابة الإلكترونية والكتابة التقليدية في الإثبات (دراسة مقارنة في القانونيين الجزائري والفرنسي)، **دراسات، علوم الشريعة والقانون**، المجلد 45، عدد 4، 2018.

6. معمر بن طرية: العقود الذكية المدمجة في "البلوك تشين"، مجلة كلية القانون الكويتية العالمية –ملحق خاص- أبحاث المؤتمر السنوي الدولي6، المستجدات القانونية المعاصرة: قضايا وتحديات 1-2 مايو 2019،مايو 2019، العدد 4، الجزء الأول.

- **الأطروحات:**

1- محمد لؤي عبد الرزاق دهان، بناء نموذج عقدة باستخدام الشبكات العصبية لدعم عمليات التسويق الإلكتروني، رسالة ماجستير، سوريا: جامعة حلب، 2015.

- **النصوص القانونية:**

1. القانون النموذجي بشأن التوقيعات الإلكترونية، الذي وضعته لجنة الأمم المتحدة للقانون التجاري الدولي الأونسترال، لسنة 2001.

2. القانون رقم 05-10 المؤرخ في 13 جمادى الأولى عام 1426 الموافق 20 يونيو 2005 المعدل والمتمم للأمر رقم 75-58 المؤرخ في 20 رمضان عام 1395 الموافق 26 سبتمبر سنة 1975 والمتضمن القانون المدني، **الجريدة الرسمية**، رقم 44، صادرة بتاريخ 2005، الجزائر.

3. القانون رقم 15-04 الذي يحدد القواعد العامة المتعلقة بالتوقيع والتصديق الإلكترونيين، **الجريدة الرسمية**، العدد 6، الصادرة بتاريخ 01 أفريل 2015، الجزائر.

4. المرسوم التنفيذي، رقم 16-142، يحدد كيفيات حفظ الوثيقة الموقعة إلكترونيا، **الجريدة الرسمية**، العدد 28، الصادرة بتاريخ 5 ماي 2016،الجزائر.

المراجع باللغة الأجنبية:

1- Alexander Savelyev, CONTRACT LAW 2.0: SMART CONTRACTS AS THE BEGINNING OF THE END OF CLASSIC CONTRACT LAW, (Russia,: Research project implemented at the National Research University Higher School of Economics (HSE), 2016

2- Benjamin JEAN et Primavera DE FILIPPI, Les smart contracts, les nouveaux contrats augmentés, Conseils & Entreprises, LA REVUE Associations des Avocats Conseils d'Entreprises, septembre2016,Issue n24, n°137,Paris
3- Aurélie BAYLE, ANALYSE PROSPECTIVE DES SMART CONTRACTS EN DROIT FRANÇAIS, Mémoire Master II Droit de la consommation et Droit de la concurrence,(France :Faculté de Droit et de Science Politique, Université de Montpellier, 2016-2017),
4- Philippe RODRIGUEZ, La Révolution Blockchain: Algorithmes ou institutions, à qui donnerez-vous votre confiance?,(France : Dunod, mars 2017),
5- Sébastien BOURGUIGNON, Part V : Blockchain privée ou publique, quelle différence ?, Les Echos Solutions, 17 janvier 2018
6- Maria Ivone Godoy, La reconnaissance juridique des contrats intelligents face à la réglementation globale des technologies, Mémoire présenté en vue de l'obtention du grade de Maître en Droit (LLM), option Droit des technologies de l'information, (Canada : Faculté de Droit, Université de Montréal, 2019),
7- Primavera DE FILIPPI et Aaron WRIGHT, Blockchain and the Law, The Rule of Code, (Cambridge, USA: Harvard University Press, 2018),
8- Yves CASEAU, and Serge SOUDOPLATOFF, La Blockchain, ou la confiance distribuée, (Paris : Fondation pour l'innovation politique, 2016).
9- William MOUGAYAR, Business Blockchain, Pratiques et applications professionnelles, (Paris: éditions Dicoland,2017).
10- Yves Moreau, Enjeux de la technologie de Blockchain, (Paris : Recueil Dalloz, 2016