

العقد الذكي

Smart contract

صياد الصادق⁹⁵ و زيد الخيل توفيق (جامعة الشاذلي بن جديد-الطارف-الجزائر)

ملخص:

يعتبر العقد أهم مصدر من مصادر الالتزام، وفي خضم التطور الرهيب والمتسارع الذي يشهده العالم في مجال التقنية التكنولوجية و الذكاء الاصطناعي، حيث أدى هذا الأخير الى تغيرات جوهرية مست شتى مجالات العلوم من حيث المفاهيم وطرق معالجة اشكالاتها، ومجال القانون لم يكن بمنأى عن هذه التغيرات حيث شهد مصطلح «العقد» تنوعا واثراء كنتيجة مباشرة للتطور التكنولوجي في مجال الذكاء الإصطناعي، انتقلنا مرغمين من نطاق العقد التقليدي الى «العقد الالكتروني» وها نحن اليوم بصدد نوع ثالث وافد بدون استئذان فارضا نفسه على المنظومة القانونية التي وجدت نفسها مجبرة على التعامل معه والتنصيب عليه في تشريعاتها ألا وهو «العقد الذكي» والذي هو موضوع دراستنا في هذا المقال.

كلمات مفتاحية: العقد الذكي، البلوكشين، الذكاء الإصطناعي، تكنولوجيا المعلومات.

Abstract:

The contract is considered the most important source of commitment, and in the midst of the terrible and rapid development that the world is witnessing in the field of technological technology and artificial intelligence, where the latter has led to fundamental changes that have affected various fields of science in terms of concepts and methods of dealing with their problems, and the field of law was not immune to these changes, as the term «contract» has witnessed diversity and richness as a direct result of technological development in the field of artificial intelligence, we have been forced to move

95. - المؤلف المرسل: أ. صادق صياد البريد الالكتروني: s.sayad@univ-eltarf.dz

from the scope of the traditional contract to the «electronic contract» and here we are today in the face of a third type that has come without permission, imposing itself on the legal system that found itself forced to deal with it and stipulate it in its legislation, which is the «smart contract», which is the subject of our study in this article.

Keywords: Smart contract, Blockchain, Artificial intelligence, Information technology.

مقدمة

يعتبر العقد أهم مصدر من مصادر الإلتزام، و كما عرفه الفقهاء هو توافق إرادتين باتجاه إحداث اثر قانوني، وفي خضم التطور الرهيب والمتسارع الذي يشهده العالم في مجال التقنية التكنولوجية والذكاء الاصطناعي وإن كان ظاهرها يهدف الى ربح الجهد والمال والوقت لتحقيق مجتمع الرفاهية وزيادة الميزة التنافسية بين الاعمال والرفع من انتاجيتها كما ونوعا، إلا أن باطنها يخفي من المحاذير والأخطار للبشرية ما لا يدركه في الوقت الحالي الا المتخصصون في الذكاء الاصطناعي، حيث أدى هذا الأخير الى تغيرات جوهرية مست شتى مجالات العلوم من حيث المفاهيم وطرق معالجة اشكالاتها، ومجال القانون لم يكن بمنأى عن هذه التغيرات حيث شهد مصطلح «العقد» الذي يعتبر أهم مصدر من مصادر الإلتزام تنوعا وثراء كنتيجة مباشرة للتطور التكنولوجي في مجال الذكاء الاصطناعي، انتقلنا مرغمين من نطاق العقد التقليدي الى «العقد الالكتروني» وها نحن اليوم بصدد نوع ثالث وافد بدون استئذان فافرضنا نفسه على المنظومة القانونية التي وجدت نفسها مجبرة على التعامل معه والتنصيب عليه في تشريعاتها ألا وهو «العقد الذكي» والذي هو موضوع دراستنا في هذا المقال، حيث مكنت العقود الذكية من تحسين مختلف العمليات التجارية وتخفيض تكاليفها والتقليل بنسبة كبيرة من المخاطر عما كانت عليه في العقود التقليدية، لكن في نفس الوقت وجد المشرعون أنفسهم أمام إشكالات حقيقية اتجه هذا النمط الجديد من العقود الغير تقليدية .

الكلمات المفتاحية: العقد الذكي، البلوكتشين، الذكاء الاصطناعي، تكنولوجيا المعلومات...الخ.

لا يوجد أدنى شك في كون العقد الذكي من الموضوعات المستجدة والجديرة بالبحث نظرا لحدائته و عدم تحديد ماهيته بصفة موحدة، ولا ادل على ذلك تباين آراء الفقه في التعاطي مع هذا النمط الجديد من العقود الذي هو وليد التطور المتسارع للذكاء الاصطناعي والثورة الرقمية حيث تتعدد حول مفاهيمه، خصائصه، وطبيعته القانونية الأمر الذي يدفعنا ل طرح للتساؤل التالي حول ماهية العقود الذكية وما طبيعتها القانونية؟.

اتبعنا لمعالجة الموضوع قيد الدراسة عدة مناهج خدمة لموضوع البحث على غرار المنهج الوصفي والتحليلي من أجل الإحاطة بالموضوع الذي يتسم بالجدة والحدثة.

وللإجابة المستفيضة عن الإشكالية المطروحة حول هذا الموضوع أرتأينا تقسيم الموضوع الى مبحثين أساسيين نتناول في المبحث الأول تعريف العقد الذكي والخصائص التي تميزه عن باقي العقود الأخرى، أما المبحث الثاني فنتطرق الى انواع العقود الذكية وطبيعتها القانونية على النحو التالي:

التحديات القانونية للملكية الفكرية في مجال الذكاء الاصطناعي

- المبحث الأول: تعريف العقد الذكي وخصائصه.
- المطلب الأول: تعريف العقد الذكي.
- المطلب الثاني: خصائص العقد الذكي.
- المبحث الثاني: أنواع العقود الذكية وطبيعتها القانونية.
- المطلب الأول: أنواع العقود الذكية.
- المطلب الثاني: الطبيعة القانونية للعقد الذكي

المبحث الأول: تعريف العقد الذي وخصائص

يعد مجال العقود أهم مصدر من مصادر الالتزام حيث شهد حركية وتطور لافت ومتسارع استفاد من تطور التكنولوجيا خاصة في مجال التقنية والذكاء الاصطناعي وما العقد الذي الا دليل واقعي فرض نفسه على كل الأصعدة خاصة القانونية منها مما جعل من الاحاطة به ودراسته دراسة مستفيضة أمرا بالغ الأهمية لما يؤسس لنمط جديد من العقود الحديثة وهذا من خلال تحديد تعريف له والخصائص التي تميزه عن باقي العقود، وهذا ما سنبينه من خلال هذا المبحث.

المطلب الأول: تعريف العقد الذي.

بداية يجب الإشارة الى انه لا يوجد تعريف موحد للعقد الذي متفق عليه على المستوى الدولي وذلك يرجع الى الطبيعة الخاصة التي يتميز بها، ضف الى ذلك انه عقد جديد طارئ على الساحة القانونية نظرا لأساسه التكنولوجي الشديد التعقيد⁹⁶.

ونتيجة لذلك نجد جل التشريعات المقارنة تنظر الى هذا النمط من العقود بعين الشك والريبة، متوجسة من الآثار التي يحدثها إن تم اعتماده في مختلف التشريعات الداخلية للدول خاصة ما يثيره من جدل حقيقي في الأوساط القانونية نظرا لخصوصيته مقارنة بما دأبو عليه في العقود التقليدية.

فعرفه عالم الكمبيوتر الأمريكي، نيك زابو، حيث يعتبر اول من استخدم مصطلح العقد الذي في مقال له نشر عام 1996 على أنه: بروتوكول معاملات محوسب ينفذ شروط العقد، ويمثل الأهداف العامة لتصميم العقد الذي في تلبية الشروط التعاقدية المشتركة (مثل شروط الدفع، والامتيازات، والسرية وحتى الانفاذ)، وتقليل الاستثناءات الخبيثة والعرضية على حد سواء، وتقليل الحاجة الى وسطاء موثوق بهم تشمل الأهداف الاقتصادية ذات الصلة و تقليل خسائر الاحتيال والتحكم وتكاليف الانفاذ وتكاليف المعاملات الأخرى⁹⁷.

96 - عبد الرزاق وهبه سيد احمد محمد، مفهوم العقد الذي من منظور القانون المدني: دراسة تحليلية، مجلة العلوم الاقتصادية والادارية والقانونية، كلية العلوم والدراسات الانسانية بالغاظ، جامعة المجمعة، المملكة العربية السعودية، المجلد 05، العدد08، 30 ابريل 2021م، ص83

97 - بن سليم محسن زمولي زوبر تطبيقات العقود الذكية عبر تقنية (BLOCKCHAIN) لدعم وتطوير الحكومة الالكترونية-مجلة اقتصاديات النقود والتمويل (JMFE) المجلد: 01/العدد:01/2020)، ص 28.

وعليه نجد أن العقد الذكي بدأت ملامح تشكله الأولى بزمن حديث جدا مقارنة بباقي أنواع العقود الأخرى على غرار العقود الالكترونية والتقليدية الضاربة في القدم، وهذا ما يفسر الاختلاف الكبير في تحديد ماهية العقد الذكي وتريث التشريعات في النص عليه ودمجه في منظومتها القانونية.

كما عرفها موقع (investopedia) بأنها «عقود ذاتية التنفيذ تبني وتبرمج في إطار شبكة توزيع المركزية (البلوكشين)، تنظيم شروطها وأحكامها العالقة بين البائع والمشتري قد لا يعرف احدهما الآخر دون الحاجة لوجود سلطة مركزية كطرف ثالث، فهي قادرة على توفير الثقة لكونها غير قابلة للتراجع في قيام الطرفين بتنفيذ المعاملات وفقا لشروط و أحكام التعاقد»⁹⁸

وتجدر الإشارة الى أن فكرة العقود الذكية ظلت وقتها دون تفعيل بسبب عدم وجود تقنية متطورة تساعد على عمل العقود الذكية وتنفيذها في ذلك الوقت ولم تجسد حينها في أرض الواقع.

وبدأ الأمر لتجسيد هذا الموع من العقود في عام 2008 عندما قام شخص مجهول بنشر ورقة على شبكة الإنترنت عبر البريد المشفر تحت اسم مستعار هو (ساتوشي ناكاموتو)، تتضمن عرض أسس عمل عملة افتراضية مشفرة جديدة مفتوحة المصدر أطلق عليها اسم (البتكوين)، حيث قام ساتوشي في عام 2009 بتعدين أول كتلة بتكوين، وحصل حينها على مكافأة قدرها 50 بتكوين، حيث اعتبرها نظام نقدي إلكتروني لا مركزي، وكانت أول عملية تبادل للبتكوين التي تمت عندما منح «ساتوشي» في ذات العام 10 بتكوين للمبرمج الأمريكي هال فيني، ومن هنا جرى تداولها بشكل أكبر عبر شبكة الإنترنت وقبولها في . (1) عمليات الدفع وتسوية المعاملات⁹⁹.

وكان الهدف من وراء ما قام به (ساتوشي) هو صناعة عملة نقدية إلكترونية مشفرة، لا تحتاج إلى بنك مركزي، بحيث تمنع هذه التقنية التي سميت بتقنية «سلسلة الكتل» أن يحدث إنفاق متعدد لنفس قطعة العملة، بل تحتفظ العملة المشفرة بوجودها في حساب فرد واحد فقط أو في محفظته الإلكترونية، وسميت هذه العملة بالبتكوين (Bitcoin)، ويصنع البتكوين من خلال عملية التعدين (Mining) حيث يقوم بذلك أعضاء الشبكة من خلال حل مجموعة من الحسابات الرياضية شديدة التعقيد من أجل إضافة كتل جديدة إلى سلسلة الكتل التي تحتوي على جميع

98. - العياشي الصادق فداد، العقود الذكية، مجلة السلام للاقتصاد الإسلامي، العدد01، ديسمبر 2020، ص159.

99. - اسم محمد فاضل، التنظيم القانوني للعملة الافتراضية، البتكوين نموذج، دار الفكر الجامعي، الإسكندرية، 2021، ص28 وما بعدها، ماهر حلواني، البلوكشين والعملات الرقمية، الكتل المتسلسلة، العملات المشفرة والقانون المالي الدولي البتكوين والعملات الرقمية: دراسة تحليلية أكاديمية، دار توبتة للنشر والتوزيع، مصر، 2018، ص15.

معاملات البتكوين التي نفذت في جميع الأوقات، مسجلة بترتيبها الزمني، ويطلق على أطراف هذه الشبكة المعدنون أو المنقبون، ويكافأ المعدنون بجزء من عملة البتكوين.

يتضح من خلال طريقة نشأة العقد الذكي و انتشاره كنوع مستحدث من العقود أنه يختلف على العقد التقليدي الذي يعرف فقها بأنه: إتفاق إرادتين على إحداث أثر قانوني، وينعقد بإرتباط الإيجاب الصادر من أحد المتعاقدين بقبول الآخر على وجه يثبت أثره في المعقود عليه¹⁰⁰. سواء من حيث أطراف العقد أو في الألية المعتمدة في إبرامه.

والتعريف الأكثر تعقيدا من مؤسس الاثيريوم «فيتاليك يوتيرين» الذي عرف العقد الذكي بأنه آلية تتضمن أصولا رقمية بين طرفين أو أكثر، حيث يقوم بعض أو كل الأطراف بوضع الأصول، ويتم إعادة توزيعها تلقائيا بين هذه الأطراف وفقا لصيغة تستند على بيانات معينة معرفة وقت إبرام العقدة.

كما تم تعريف العقود الذكية على أنها برمجية حاسوبية مصحوبة بأوامر مشفرة ذاتية التنفيذ تعمل على سلسلة الكتل لتحويل أصول أو عملات رقمية بين مجموعة أفراد وفقا لنمط محدد، ومن جهة أخرى عرفها الفقيه الفرنسي جون كريستوف رودا على أنها برامج معلوماتية ترمي الي تنفيذ الشروط المتفق عليها بشكل تلقائي أوتوماتيكي دون تدخل الأغير¹⁰¹.

من خلال استعراضنا لمختلف التعريفات للعقد الذكي نلاحظ الاختلاف في تحديد دقيق لأطراف ومحل وسبب العقد كونها محددات مهمة في مجال القانون لتحديد اطراف العقد ومدي تمتعهم بالأهلية القانونية وخلو الارادة من العيوب التي تشوبها، كذلك الامر بالنسبة لمشروعية المحل والسبب وعدم تعارضه مع القوانين الداخلية للدول خاصة إذا علمنا بالطبيعة الدولية لهذا النوع من العقود فما هو مشروع في دولة ما قد يكون غير مشروع في أخرى.

المطلب الثاني: خصائص العقد الذكي.

تتمتع العقود الذكية بمجموعة من الخصائص المميزة لها والتي تجعلها حلا فعالا وموثوقا يمكن الاعتماد عليه في ظل الثورة الرقمية، فهي تتسم بالسرعة والكفاءة في إبرامها وتنفيذها آليا نظرا لتمتعها بالموثوقية والشفافية التامة في تسجيل جميع البيانات بفضل تقنية البلوكشين، إلى جانب الموثوقية العالية والحياد في تطبيق شروطها بواسطة الوكلاء الذكيين، كما تتميز بالمرونة والقابلية للتعديل لتلبية الاحتياجات المتغيرة وإمكانية التنفيذ الآلي للبنود المبرمجة والأرشفة

100. - أحمد علي صالح ضبش، تقنية العقود الذكية وأثرها في استقرار المعاملات المالية، دراسة فقهية قانونية، مجلة الشريعة والقانون، العدد الخامس والثلاثون، القاهرة، 2019م، ص2

101. - Roda c, Smart contracts dumb contracts, Dalloz, 2018, p.397.

الأمنة والإقتصاد في التكاليف وقابلية التدقيق والتطبيق الدولي، حيث أن هذا المزيج الفريد من الخصائص يجعل العقود الادارية الذكية خيارا مثاليا للمؤسسات والافراد لادارة احتياجاتها بكفاءة وفعالية¹⁰².

حيث يسمح العقد الذي بأتمته العمليات بشكل لامركزي من خلال كتابة الشروط والتحقق منها، وتنفيذها بشكل إلكتروني رقمي مشفر، دون الحاجة إلى طرف ثالث أو وسيط للعملية، ويمكن من خلال هذه العقود تبادل كل شيء، كالأموال، والممتلكات، والأسهم وغيرها، وبشكل آمن وواضح وشفاف ودون تأخير في تنفيذ الالتزامات¹⁰³.

أولا: اعتماده على تقنية البلوكشين: حيث عرف جانب من الفقه تقنية البلوكشين بأنها سلسلة الكتل، فهي قاعدة بيانات لامركزية مفتوحة المصدر، تعتمد على معادلات رياضية وعلم التشفير لتسجيل أية معاملة، أو صفقة، أو معلومة، كالمعاملات النقدية، أو نقل البضائع، أو معلومات عامة.

فتقنية البلوكشين تعد منصة يتجسد فيها أكبر سجل رقمي موزع ومفتوح، يمكن من خلاله تخزين أكبر قدر من المعاملات في دفتر أو قاعدة بيانات غير مركزية¹⁰⁴.

فهي مفتوحة المصدر للجميع وذلك لمراقبة تطورها، وتوثيق المعلومات الواردة فيها، كما أنها غير قابلة للاختراق، وغير قابلة للتعديل بأي حال من الأحوال، ومن ثم فإذا تمت المعاملة، فإنه لا يمكن تغييرها أو العوده عنها، وبالتالي فلم يعد هناك احتياج إلى الثقة في طرف ثالث، أو العوده إليه من أجل إتمام المعاملات بين الأفراد، والأكثر من ذلك لم يعد يشترط علم الأفراد بعضهم ببعض من الأساس، فتقنية البلوكشين كما ذهب كثير من الفقه تستغني عن فكرة الوساطة في التعامل، وفكرة غير المؤمن سواء أكان بنكا أم موثقا أم إدارة¹⁰⁵.

ثانيا: الأتمته والكفاءة: العقود الذكية قادرة على تحويل العديد من العمليات التي كانت تتطلب تدخلًا بشريًا مكثفًا إلى آليات تعمل بكفاءة ودقة عالية، عبر برمجة شروط محددة في

102. - بن سليم محسن وزموي - زوير، تطبيقات العقود الذكية عبر تقنية Chain block لدعم وتطوير الحكومة الالكترونية، مجلة اقتصاديات النقود والتمويل، المجلد 01، العدد 01، جامعة سوق أهراس، الجزائر، 2020، ص 28

103. - نصر أبو الفتوح فريد، العقود الذكية بين الواقع والمأمول، دراسة تحليلية، مجلة الأمن والقانون، أكاديمية شرطة دبي، المجلد الثامن والعشرون، العدد الثاني، 2020م، 507.

104. - اياب خليفة البلوك تشين، الدورة التكنولوجية القادمة في عالم الأعمال والإدارة، أوراق أكاديمية، مركز المستقبل للأبحاث والدراسات المتقدمة، أبو ظبي العدد 3 مارس 2018 ص 1

105. - Thibault Verbiest et Thibault Douville: Blockchain de tiers de confiance incompatibilité ou complémentarité Recueil Dalloz Paris 2018 p 1144

العقد، حيث يمكن لهذه العقود تنفيذ الالتزامات تلقائيًا بمجرد استيفاء الشروط، على سبيل المثال في قطاع العقارات، يمكن للعقد الذكي إطلاق عملية تحويل الملكية فور استكمال الدفع، وهذا ما يقلل من الوقت اللازم لإغلاق الصفقات ويخفض من تكلفة العمليات الإدارية.

ثالثًا: الشفافية والقابلية للتتبع: كل تعامل يتم من خلال العقد الذكي يُسجل في سلسلة الكتل بطريقة لا يمكن تغييرها ويمكن الوصول إليها من قبل كافة الأطراف المعنية، هذا يعني أن جميع الأطراف يمكنهم تتبع العمليات والتحقق من صحتها في أي وقت، حيث تُعتبر هذه الخاصية حيوية في الحالات التي تتطلب دقة عالية وشفافية، مثل العقود الحكومية والتعاملات المالية الكبيرة، حيث تسهل العقود الذكية عملية المراجعة والتدقيق.

رابعًا: الأمان والموثوقية و التكلفة المنخفضة: تُعد الأمان والموثوقية من أهم خصائص العقود الذكية التي تجعل منها أداة فعالة وجذابة في العديد من القطاعات، خاصة تلك التي تتطلب مستويات عالية من الثقة والأمان، مثل المالية والقانون والرعاية الصحية، فالعقود الذكية تستفيد من عدة آليات لضمان هذا المستوى من الأمان والموثوقية.

ومن أهم طرق الأمان والموثوقية الكتابة في العقد الذكي والتي تتم بلغة من لغات البرمجة (Coding-language)، ذلك عن طريق المبرمجين من أجل توثيق العقد الذكي الذي يتم بطريقة آلية بدون تدخل العنصر البشري، حيث يتم توزيع ومشاهدة عملية التعاقد التي تتم بين الطرفين اليا على جميع الأجهزة المشتركة على منصة البلوكشين بطريقة مشفرة يصعب معها التعديل أو التزوير أو الإلتفاف بعكس العقود التقليدية، وعليه نستنتج أن العقود الذكية تتميز عن غيرها من العقود الرقمية أو الإلكترونية الأخرى بكونها ذاتية التنفيذ وعدم قابليتها للتعديل أو التغيير.¹⁰⁶

كما يعتمد أمان العقود الذكية بشكل أساسي على التشفير والتوقيعات الرقمية، حيث يتم تشفير البيانات المتبادلة والمعاملات بين الأطراف باستخدام مفاتيح خاصة وعامة، مما يضمن أن البيانات لا يمكن قراءتها أو تعديلها إلا من قبل الأطراف المخولة، وبهذا تسمح التوقيعات الرقمية بتوفير طبقة إضافية من الأمان بحيث يمكن التحقق من هوية المشاركين ومنع أي تلاعب في البيانات.

وتحقق العقود الذكية ميزة إنخفاض التكلفة من خلال الاستغناء عن الوسطاء وتبسيط الإجراءات، حيث تساعد العقود الذكية على خفض التكاليف المرتبطة بإبرام وإدارة العقود التقليدية، فعلى سبيل المثال في القطاع المصرفي يمكن للعقود الذكية أن تخفض تكاليف

106. - دادة سهيلة، زحاف أسماء، العقود الذكية المبرمة عبر تقنية البلوك تشين، مذكرة ماستر في الحقوق تخصص قانون خاص، جامعة بلحاج بوشعيب - عين تموشنت، 2024، ص 09

المعاملات الدولية وتسريع وتيرتها بشكل ملحوظ، كما تقلل من الحاجة للمحامين والمستشارين القانونيين في العديد من الحالات، مما يوفر على الأطراف تكاليف كبيرة.

خامسا: التخصص والمرونة والتشغيل الآلي للمدفوعات: فالعقود الذكية تتيح للمستخدمين برمجة شروط محددة ومعقدة بدقة، مما يجعلها أداة قابلة للتكيف مع احتياجات الأطراف المختلفة، سواء كنت تتعامل مع عقود بيع العقارات، اتفاقيات التأمين، أو حتى العقود الخاصة بالموسيقى والفنون، إذ يمكنك تصميم العقد ليناسب المتطلبات الدقيقة لكل حالة، على سبيل المثال، يمكن برمجة عقد ذكي لتحرير مبالغ مالية متفق عليها بناءً على تحقيق أهداف معينة في مشروع تطوير برمجي، مما يضمن الشفافية والكفاءة في الدفعات المتعلقة بالأداء.

كما تتميز العقود الذكية بقدرتها على تنفيذ المدفوعات تلقائيًا بمجرد استيفاء شروط محددة، وهذا يعني أن العمليات المالية تتم بدون تأخير أو حاجة للتحقق اليدوي، حيث تعتبر هذه الخاصية مثالية للصناعات التي تتطلب دقة وسرعة في المعاملات، مثل التجارة الإلكترونية حيث يمكن للمدفوعات أن تُحرر فور استلام الطلب أو التحقق من شروط الشحن.

سادسا: الاستقلالية والحياد وسرعة التنفيذ: العقود الذكية تعمل بموضوعية تامة ودون الحاجة لتدخل خارجي، مما يجعلها خيارًا مثاليًا للصفقات التي تتطلب عدالة وحيادية، فعلى سبيل المثال في الانتخابات أو الاستفتاءات، يمكن استخدام العقود الذكية لضمان نزاهة العملية وتسجيل الأصوات بطريقة لا يمكن تغييرها أو التلاعب بها، مما يوفر شفافية كبيرة وثقة في النتائج.

ونظرًا لطبيعتها الرقمية والآلية، تقوم العقود الذكية بتنفيذ الشروط والمدفوعات في زمن قياسي. هذا يعني أن العمليات التي كانت تستغرق أيامًا أو أسابيع يمكن إتمامها في دقائق أو حتى ثوانٍ على سبيل المثال في تجارة السلع الدولية، يمكن للعقود الذكية تسريع عمليات التحقق والتسوية، مما يحسن الكفاءة العامة للسوق.

سابعًا: الوصول العالمي: العقود الذكية تتجاوز الحدود الجغرافية وتتيح للأطراف من مختلف أنحاء العالم إبرام العقود وإدارتها دون الحاجة للسفر أو التعامل مع الأطر القانونية المعقدة، هذا يفتح فرصًا للشركات الصغيرة والمتوسطة للدخول في الأسواق العالمية وتوسيع نطاق أعمالها بكفاءة وفعالية.

بفضل هذه الخصائص والمزايا، تستمر العقود الذكية في تحقيق نجاحات ملموسة في العديد من القطاعات. من المتوقع أن تستمر هذه التكنولوجيا في النمو والتطور، مما يوفر فرصًا جديدة للابتكار والتحسين في عالم الأعمال والقانون.

ثامنا: التحقيق و التنفيذ الذاتيين: فالتحقق من حدوث الشروط التعاقدية المنصوص عليها في العقد والمتفق عليها مسبقا من خلال شبكة البلوك تشين ويحدث ذلك بصورة اللامركزية وفقا لآليات التوافق، فلا تتوقف هذه العملية على رغبة الأطراف التعاقدية، كما انه ليس هناك جهة أخرى تقوم بها¹⁰⁷

كما يتم التنفيذ بصورة آلية بمجرد تحقق الشروط المنصوص عليها فيه دون تدخل أي طرف أو جهة مركزية بطريقة لا رجعة فيها، فعلى سبيل المثال إذا كان بيع العقار في العقد التقليدي يكون عن طريق وسطاء فالحال عكسه تماما في العقد الذكي إذ لا حاجة لتدخل الوسطاء حيث بمجرد إبرام العقد الذكي عبر المنصة البلوكشين تقوم الخوارزميات بالتنفيذ الذاتي والتلقائي لبنود وشروط العقد¹⁰⁸.

107. - هيثم السيد أحمد عيسى، نشأة العقود الذكية في عصر البموك تشين، دار النيضة العربية، الطبعة الأولى، القاهرة، مصر، 2021 م، ص 47.

108. - احمد سعد عمي البرعي، «إنشاء عقود المعاملات وتنفيذنا بين الطرق التقييمية وتقنية البموك تشين والعقود الذكية دراسة فقيية مقارنة»، مجلة كمية الدراسات الإسلامية والعربية لمبنيين بالقاهرة جامعة الأزهر، الجزء 4، العدد 39، مصر ديسمبر 2020، ص 201.

المبحث الثاني: أنواع العقود الذكية وطبيعتها القانونية

تكتسي تحديد أنواع العقود الذكية وطبيعتها القانونية أهمية بالغة كونها تساعد الفقهاء والمهتمين بالشأن القانوني والمشرعين على حد سواء من معرفة الأنواع التي يمكن أن يتخذها هذا النوع من العقود كما تساهم معرفة طبيعته القانونية في ضمان تطبيق القانون تطبيقاً صحيحاً على هذا النوع من العقود الجديدة كما سنتطرق إليه تباعاً في هذا المبحث.

المطلب الأول: أنواع العقود الذكية.

يكتسي تحديد أنواع العقود الذكية أهمية بالغة، حيث يمكننا من معرفة أن العقد الذكي له صور متعددة وليس صورة واحدة، حيث تختلف طريقة التعامل مع كل صورة من حيث الآثار المترتبة عنها، حيث تنقسم إلى عقود محددة وعقود ذكية غير محددة.

أولاً: العقود الذكية المحددة: وهي تلك العقود التي لا تعتمد في تشغيلها وتنفيذها على معلومات من خارج شبكة البلوك تشين، ومن الواضح أن هناك معلومات كافية على شبكة البلوكشين التي يعمل العقد من خلالها ويتم تشغيله وصنع القرارات المترتبة بإتمامه¹⁰⁹.

إذ يعتمد هذا النوع من العقود الذكية على مبدأ الكفاية الذاتية لشبكة البلوكشين أي أن الشبكة تتوفر بنفسها جميع البيانات الضرورية والمعلومات الكافية إذ لا حاجة للإستعانة بوسيلة خارجية لتدعيم تشغيلها فهي كافية بذاتها من خلال احتوائها على كل مستلزمات التشغيل في نظامها.

ثانياً: العقود الذكية غير المحددة: وهي العقود التي تعتمد على الطرف الخارجي عكس النوع الأول، وهذا الطرف الخارجي يطلق عليه أوراكل وذلك لإمدادها بالمعلومات اللازمة لتشغيلها وصنع القرارات المترتبة بها والتي تكون موجودة على شبكة البلوك تشين، ومثال ذلك أن يحتاج العقد الذكي لمعلومات وهو بذلك يعتمد العقود الذكية غير المحددة في معلوماتها على الأوراكل الذي يعطيها كل المعلومات التي تحتاجها في عملية تنفيذها¹¹⁰.

إذ يعتبر هذا النوع الثاني عكس النوع الأول إذ لا ينطبق عليه مبدأ الكفاية الذاتية، وعليه فهو يحتاج إلى دعامة خارجية لتزويده بالمعلومات الضرورية والكافية لتشغيله.

109 - غسان سالم، العملات الرقمية وعلاقتها بالعقود الذكية، بحث مقدم إلى مؤتمر مجمع الفقه الإسلامي الدولي، الدورة الرابع والعشرون، دبي، الإمارات العربية المتحدة، 2019 ص43

110 - معداوي نجية، العقود الذكية والبلوكشين - كلية الحقوق جامعة لونيبي على الجزائر، مجلة المفكر للدراسات القانونية والسياسية، المجلد 04، العدد02، جويلية2021، ص69.

المطلب الثاني: الطبيعة القانونية للعقد الذي.

تثير الطبيعة القانونية للعقود الذكية جدلا واسعا بين فقهاء القانون، بين من ينفي عليها وصف العقد الذي، فلا تعدو كونها مجرد آليات برمجية معقدة تعمل وفق قواعد معدة مسبقا فلا ينطبق عليها وصف العقد بمعناه القانوني، فهي ترجمة لبنود العقد التقليدي الى خوارزميات برمجية للتنفيذ الالي دون ان تحل محله.

يرى بعض الفقه أن العقد الذي لا تتوافر فيه الشروط القانونية للعقد، كون العقد بالمفهوم القانوني يقوم على توافق الإيرادات المنشئة للعقد و السابق لتنفيذه، فمخرجات التوافق الإرادية الأربعة، الإنشاء، والتعديل، والنقل، و الإنهاء، إنما هي نتائج العقد لا العقد في حد ذاته، فالعقد مرهون بوجوده لإرادة الأطراف المرتكزة على التوافق، بذلك يمكن القول إن العقد سابق في وجوده وكيونته لفكرة التنفيذ، بل إن التنفيذ هو جزء من مراحل العقد، التي تتوزع بين مرحلتين مفصليتين هما الإبرام الذي يسبقه التفاوض والتنفيذ الذي يعقبه الإنهاء، وبهذا التكيف البسيط، لا يمكن القول بوجود ما يمكن الاقرار بوجوده ولادة العقد في نظام البلوكشين، بل جل ما يمكن الاقرار بوجوده ضمن هذا النظام هو التنفيذ الذي هو مخرج العقد لا العقد¹¹¹.

أولا: العقد الذي عقد مؤتمم: حيث أن مبدأ الأئمة لا يتلاءم مع مبدأ حسن النية، على اعتبار أن العقد الذي لا يشمل تصرفات الأطراف ومدى حسن أو سوء نية أحدهم، وليس هذا فقط فلا مكانة لنظرة الميسرة في العقد الذي، فالعقد الذي يتميز بأنه عقد ينفذ بشكل آلي وليس لإرادة أحد المتعاقدين أو القضاء أن يحددا تاريخ تنفيذ ذلك العقد بأن يؤجل أو يعجل تنفيذه، فبمجرد ما تم إدراج العقد الذي في نظام سلسلة الكتل فإن تنفيذه سيتم تلقائيا بدون تدخل الغير، كما لا يتحقق في العقود المدمجة في سلسلة الكتل فكرة الفسخ والدفع بعدم التنفيذ¹¹².

وعليه يرى كثير من الفقه أن وصف العقد الذي بأنه مؤتمم هو تعارض صارخ مع المبادئ الأساسية للعقد خاصة في العقود التقليدية منها.

111. - داود منصور، الجوانب القانونية لتطبيقات العقود الذكية، جامعة الجلفة، الجزائر، مجلة العلوم القانونية والسياسية، المجلد 12، العدد02، سبتمبر2021، ص45

112. - سعاد مجاجي «فكرة العقود الذكية كأحد أهم تطبيقات البلوكشين، مجلة البحوث القانونية والإقتصادية المجلد 6 العدد1، معهد الحقوق والعلوم السياسية، المركز الجامعي أفلو 2023، ص666.

ثانيا: العقد الذكي إجراء أم عقد: لقد اختلف الفقه في تحديد الطبيعة القانونية للعقد الذكي والغالبية منهم شككوا في الطبيعة العقدية له حيث أعتبروه لا يعدو كونه تطبيقا متواجدا في برنامج معلوماتي يسمح بالتنفيذ الآلي للأوامر من قبل الأطراف ولا يخرج عن كونه تكنولوجيا تتجسد في برنامج تقني يرافق عقدا حقيقيا سابق الإبرام من ذوي الشأن، كما أنكر هذه الطبيعة العقدية صاحب فكرة العقود الذكية الفقيه Szabo Nick حينما أعتبر العقود الذكية مجرد دعائم الكترونية تسعى إلى عصرنة المفهوم الكلاسيكي للعقد¹¹³.

ثالثا: عقد ذكي أم عقد إلكتروني: هنا لا بد من التفريق بين مفهوم العقود الذكية والعقود الإلكترونية contracts Electronic لشدة الالتباس بينهما، فالعقود الإلكترونية هي العقود التي تتم عبر الأجهزة الإلكترونية الحديثة مثل الجوالات والألواح الإلكترونية والحواسيب وغيرها من خلال الشبكة العنكبوتية (الأنترنت) أو بوسائل التواصل المختلفة لصورة أو الصوت أو المخاطبة الإلكترونية (الرسائل) عبر البريد الإلكتروني، والعقود الإلكترونية هي بهذا أشمل نطاقا من العقود الذكية التي ينبغي أن تتوافر فيها إجراءات وشروط معينة¹¹⁴.

فالملاحظ أن النصوص القانونية في القانون المدني لمختلف التشريعات ما زالت لم تتجاوز مرحلة ما بعد إبرام العقود الإلكترونية، الأمر الذي يزيد من الغموض حول الطبيعة القانونية للعقد الذكي.

فبالنسبة للمشرع الجزائري فقد عرف العقد التجاري الإلكتروني في القانون 05-18 المتعلق بالتجارة الإلكترونية بأنه: العقد بمفهوم القانون رقم 02-04 المؤرخ في الموافق 23 يونيو سنة 2004 الذي يحدد القواعد المطبقة على الممارسات التجارية، ويتم إبرامه عن بعد، دون الحضور الفعلي والمتزامن لأطرافه باللجوء حصريا لتقنية الاتصال الإلكتروني « والذي عرف العقد بأنه كل اتفاق او اتفاقية تهدف الى بيع سلعة، أو تأدية خدمة، حرر مسبقا من أحد أطراف الاتفاق مع إذعان الطرف الآخر بحيث لا يمكن لهذا الأخير احداث تغيير حقيقي فيه.¹¹⁵ »

في حين لم يتعرض للعقود الذكية لحد كتابة هاته الاسطر، هذا الفراغ التشريعي وسكوته عن تنظيمه يفتح المجال للتأويلات حول موقف المشرع الجزائري من هذا النمط الجديد وهل يعتبره عقدا على غرار العقود الإلكترونية او التقليدية ؟

113. - معداوي نجية، العقود الذكية والبلوكشين - كلية الحقوق جامعة لويسيانا على الجزائر، مجلة المفكر للدراسات القانونية والسياسية، المجلد 04، العدد 02، جويلية 2021، ص 69.

114. - المادة 06 من القانون 05-18، المؤرخ في 08 مايو 2018، المتضمن قانون التجارة الإلكترونية، جريدة رسمية عدد 28، لسنة 2018، ص 05.

115. - المادة 03 من القانون 02-04، المؤرخ في 23 نوفمبر 2004، يحدد القواعد المطبقة على الممارسات التجارية، جريدة رسمية عدد 41، لسنة 2004، ص 03.

رابعاً: إشكالات ساهمت في صعوبة تحديد الطبيعة القانونية للعقد الذكي : رغم المزايا الكبيرة التي تحققها العقود الذكية الا انها سلاح ذو حدين فيه من العيوب والمآخذ خاصة إذا كانت نتيجة جهد وعمل بشري محض فمن الطبيعي ان يعتريه النقص، ينتج عنه أخطاء في البرمجة تخل بحقوق الاطراف بالعقد وتنشأ عنها مسؤولية والتزامات بينهما، كما تصعب من مهمة الفقه والتشريع في تحديد الطبيعة القانونية للعقد الذكي وفيما يلي تفصيل في هاته العيوب:

1-الإفتقار لعنصر المرونة مع المستجدات: إن تقنية البلوكشين والتي تعمل بشكل آلي لا مكان لحسن نية الأطراف حين التعاقد كما في العقود العادية فكود المصدر والخوارزميات هو من يتولى السيطرة وإبعاد أطراف التعاقد، وكنتيجة لذلك تتسم العقود الذكية بالامان فلا مجال لإجراء أي تعديل بعد تمام العقد في نفس الوقت تعتبر هذه الميزة عيباً في حالة ما إذا أراد أطراف العقد اجراء تعديلات ضرورية حيث يستحيل ذلك فلا مجال امامهم الا ابرام عقد جديد.

2-عدم خضوعاً للرقابة من قبل السلطات: إن العقود الذكية تتم من خلال تقنية لامركزية مستقلة غير خاضعة لأي جهة، مما يجعل تلك العقود تعمل خارج عن نطاق رقابة الدولة وأجهزتها الرقابية، الأمر الذي قد يؤدي إلى استخدامها بشكل مخالف للقانون من خلال إبرام عقود ذات شروط أو محل غير مشروع أو مخالف للنظام العام والآداب العامة، فضلا عن حرمان الدولة من مستحققاتها من الضرائب ، أو الرسوم المالية المختلفة على المعاملات، كالضرائب على التصرفات التعاقدية العقارية¹¹⁶.

3-تحديات الكود البرمجي: بما أن العقود الذكية تقوم أساساً على بيانات رقمية وكود برمجي مشفر ، حيث يتولى أشخاص متخصصون مهمة الاعداد والبرمجة لكنه قد يحدث عندما يتم كتابة البيانات وبرمجة الكود بشكل خاطئ وتنفيذ العقد في ظل هذا الخطأ، حينها يتم التنفيذ بشكل معيب مما قد يسبب خسائر فادحة على المستخدمين، خصوصا وأن التقنية تتسم بعدم إمكانية الرجوع وتعديل الخطأ بعد التنفيذ¹¹⁷.

فهذه البرمجيات من اختراع البشر المعرض للخطأ وبالتالي يمكن تعريض هذه العقود للخطأ وارد هنا، وان كان من الممكن النظر فيها بتحميلها مسؤولية المنتج المعيب غير أن هذا الأمر قوبل بالرفض من قبل المحاكم في الولايات المتحدة الأمريكية وذلك بالنظر لهذه البرامج على أنها خدمة وليست منتج¹¹⁸.

116. - هتوت فاطمة، ماهية العقود الذكية ودورها القانوني، مجلة العلوم القانونية والإجتماعية، جامعة زيان عاشور الجلفة الجزائر، المجلد السابع، العدد الثاني، جوان 2022، ص1245

117. - حسام الدين محمود محمد، العقود الذكية المبرمة عبر تقنية البلوك تشين، المرجع السابق، ص ٤٤

118. - محمد بدر أحمد عثمان الكوج، ماهية العقود الذكية، الاصدار الاول -3/3العدد التاسع والثلاثون يناير/مارس 2024، ص 1350.

خاتمة

إن الثورة التكنولوجية المتسارعة التي يشهدها العالم اليوم لازالت لم تفصح عن كل مكوناتها بعد، و الذكاء الاصطناعي كأحد نتائج هاذ التطور الهائل وما جاء به من أنماط جديدة في البيئة الرقمية والذي يعتبر العقد الذي أهمها خاصة بالنسبة للمهتمين بالدراسات القانونية كونه يمتاز بخصوصية لا نجد لها مثيل في العقود التقليدية وحتى الالكترونية، ومن خلال تطرقنا لمختلف التعاريف التي تخص العقد الذي وما لاحظناه من إختلاف بين الفقهاء والذي نراه طبيعياً كونه وافد جديد على الساحة القانونية بصفة خاصة وما أثاره من اشكالات حقيقية خاصة موضوع التراضي بين أطرافه ومختلف مراحل تكوين العقد وحق التراجع عن العقد...الخ. وعزوف كثير من التشريعات خاصة منها العربية بما فيهم المشرع الجزائري نراه تقصير يمس مبدأ الأمن القانوني يقتضي الاسراع في سن قوانين تنظم هذا النوع من العقود بالاستفادة القصوى من مميزاته وتفادي المثالب التي تنجر عن ابرام العقد الالكتروني خاصة وان هذا النوع من العقود بدا يفرض نفسه في الساحة الرقمية.

وعليه ومن خلال دراستنا لهذا الموضوع تمكنا من استخلاص نتائج وتوصيات كالتالي:

أولاً- النتائج:

-أول من أطلق فكرة «العقد الذي» عالم الكمبيوتر الأمريكي Szabo Nick، وإختلاف الفقه حول تحديد تعريف موحد له دليل على عدم اكتمال تشكله ووضوح صورته كمنط جديد من العقود الحديثة.

-تنفرد العقود الذكية بخصائص لا نجدها في العقود التقليدية، منها البيئة الإلكترونية التي تعمل من خلالها، والتحقق الذاتي، والتنفيذ التلقائي، والطبيعة الشرطية، واللغة الفريدة، بالإضافة إلى التوثيق بطريقة آلية.

- «البلوكتشين» بما يوفره من ضمان للسرية والشفافية و السرعة وانخفاض التكلفة بالإضافة الى غياب سلطة مركزية مهما كان نوعها التي قد تتحكم في سلسلة البلوكتشين كلها ميزات تجعل من مستقبل العقود الذكية الخيار المفضل لدى الافراد والمؤسسات.

-يتوقف إنجاز العقود الذكية على عنصرين أساسيين هما سلسلة الكتل، ووجود عملة رقمية مشفرة، حيث تمثل سلسلة الكتل المنصة التطبيقية للعقود الذكية التي من خلالها يتم الاستغناء على خدمات طرف ثالث وأما العملة الرقمية المشفرة فتمثل الوسيط التي يتم الدفع من خلالها وإنجاز العقود.

-اختلاف الفقه حول الطبيعة القانونية «للعقد الذكي» سبب مباشرة للتأخر الحاصل من طرف التشريعات لتنظيم هذا النوع من العقود.

ثانيا-التوصيات:

-في ظل الفراغ التشريعي بخصوص «العقد الذكي» على التشريعات المقارنة على غرار المشرع الجزائري تحيين المنظومة القانونية فيما يخص العقود وادراج العقد الذكي كنمط جديد وتأطيره قانونا لما يتميز به من مزايا تتجاوز بكثير جمود العقود التقليدية بما يحقق الامن القانوني، وتتضمن على سبيل المثال لا الحصر (القانون الواجب التطبيق في العقود الذكية، تعديل قواعد المسؤولية المدنية والجزائية وحقوق الملكية الفكرية الناجمة عن العقود الذكية...)،

-تهيئة البنى التحتية الالكترونية بما يتماشى و التطورات الرقمية الحديثة خاصة في مجال الذكاء الاصطناعي وتقنية البلوكشين لتسهيل إنجاز العقود الذكية.

- إدراج الذكاء الاصطناعي والأمن السيبراني كمادة أساسية إلزامية في المقررات الدراسية 3 على مختلف المستويات التعليمية لتحقيق اكبر فائدة من الثورة الرقمية المتسارعة وحماية الأمن المعلوماتي.

قائمة المراجع

المصادر:

القانون 02-04، المؤرخ في 23 نوفمبر 2004، يحدد القواعد المطبقة على الممارسات التجارية، جريدة رسمية عدد 41، لسنة 2004.
القانون 05-18، المؤرخ في 08 مايو 2018، المتضمن قانون التجارة الالكترونية، جريدة رسمية عدد 28، لسنة 2018.

الكتب:

- اسم محمد فاضل، التنظيم القانوني للعملة الافتراضية، البتكوين نموذج، دار الفكر الجامعي، الإسكندرية، ٢٠٢١، ص 28 وما بعدها، ماهر حلواني، البلوكتشين والعملات الرقمية، الكتل المتسلسلة، العملات المشفرة والقانون المالي الدولي البتكوين والعملات الرقمية: دراسة تحليلية أكاديمية، دار تويته للنشر والتوزيع، مصر، ٢٠١٨
هيشم السيد أحمد عيسى، نشأة العقود الذكية في عصر البلوك تشين، دار النهضة العربية، الطبعة الأولى، القاهرة، مصر، 2021.

المقالات :

عبد الرزاق وهبه سيد احمد محمد، مفهوم العقد الذكي من منظور القانون المدني:دراسة تحليلية،مجلة العلوم الاقتصادية والادارية والقانونية ،كلية العلوم والدراسات الانسانية بالغاظ،جامعة المجمعة،المملكة العربية السعودية،المجلد 05 ،العدد08،30ابريل 2021
- بن سليم محسن زمولي زويير تطبيقات العقود الذكية عبر تقنية(BLOCKCHAIN) لدعم وتطوير الحكومة الالكترونية،مجلة اقتصاديات النقود والتمويل (JMFE) المجلد: 01/العدد:01/2020).
- العياشي الصادق فداد، العقود الذكية، مجلة السلام للاقتصاد الإسلامي، العدد01، ديسمبر 2020
- أحمد علي صالح ضبش، تقنية العقود الذكية وأثرها في استقرار المعاملات المالية، دراسة فقهية قانونية، مجلة الشريعة والقانون، العدد الخامس والثلاثون، القاهرة، ٢٠١٩.
- بن سليم محسن وزمولي- زويير، تطبيقات العقود الذكية عبر تقنية (block Chain) لدعم وتطوير الحكومة الالكترونية، مجلة اقتصاديات النقود والتمويل، المجلد01، العدد 01، جامعة سوق أهراس، الجزائر، 2020 .

- نصر أبو الفتوح فريد، العقود الذكية بين الواقع والمأمول، دراسة تحليلية، مجلة الأمن والقانون، أكاديمية شرطة دبي، المجلد الثامن والعشرون، العدد الثاني، ٢٠٢٠.
- اياب خليفة البلوك تشين، الدورة التكنولوجية القادمة في عالم الأعمال والإدارة، أوراق أكاديمية، مركز المستقبل للأبحاث والدراسات المتقدمة، أبو ظبي العدد 3 مارس 2018.
- معداوي نجية، العقود الذكية والبلوكشين -كلية الحقوق جامعة لونيبي على الجزائر،مجلة المفكر للدراسات القانونية والسياسية، المجلد 04، العدد02،جويلية2021.
- داود منصور، الجوانب القانونية لتطبيقات العقود الذكية،جامعة الجلفة، الجزائر، مجلة العلوم القانونية والسياسية،المجلد 12،العدد02،سبتمبر2021.
- سعاد مجاجي «فكرة العقود الذكية كأحد أهم تطبيقات البلوكشين، مجلة البحوث القانونية والإقتصادية المجلد 6 العدد 1،معهد الحقوق والعلوم السياسية، المركز الجامعي أفلو 2023 .
- معداوي نجية، العقود الذكية والبلوكشين -كلية الحقوق جامعة لونيبي على الجزائر،مجلة المفكر للدراسات القانونية والسياسية، المجلد 04، العدد02،جويلية2021.
- هتوت فاطمة، ماهية العقود الذكية ودورها القانوني، مجلة العلوم القانونية و الإجتماعية،جامعة زيان عاشور الجلفة الجزائر، المجلد السابع،العدد الثاني،جوان 2022.
- محمد بدر أحمد عثمان الكوچ، ماهية العقود الذكية،الاصدار الاول 3/3-العدد التاسع والثلاثين يناير/مارس 2024 .
- غسان سالم، العملات الرقمية وعلاقتها بالعقود الذكية، بحث مقدم إلى مؤتمر مجمع الفقه الإسلامي الدولي، الدورة الرابع والعشرون، دبي، الامارات العربية المتحدة، 2019 .

المراجع باللغة الأجنبية:

- Roda c, Smart contracts dumb contracts , Dalloz, 2018.
- Thibault Verbiest et Thibault Douville: Blockchain de tiers de confiance incompatibilité ou complémentarité Recueil DallozParis 2018