

العقود الذكية و البلوكشين

Smart contracts and blockchains

الدكتورة معداوي نجية

كلية الحقوق جامعة لوئيسي علي .الجزائر

البريد الالكتروني madaoui.nadjia99@yahoo.com

تاريخ النشر: 2021-07-30

تاريخ القبول: 2021-05-28

تاريخ الاستلام: 2021-04-23

الملخص :

بدأت مناقشة ظاهرة الذكاء الاصطناعي في إطار القانون وعلم القانون منذ عقد الستينات و أخذ الاهتمام بالذكاء الاصطناعي يتزايد باطراد منذ عام 2010 . والسبب في هذا التزايد لا يكمن في توسع استخدام الذكاء الاصطناعي في الحياة اليومية فحسب، وإنما يعود بصفة خاصة إلى التحديات القانونية المحددة التي تفرضها هذه التكنولوجيا. حيث شهدت السنوات الأخيرة زيادة في أتمتة العقود، أي إمكانية أداء بعض الإجراءات المعينة المتصلة بالعقود على أساس شفرة مبرمجة مسبقا دون مراجعة بشرية أو أي تدخل آخر .وتتيح هذه التقنية تحقيق فوائد هامة من حيث السرعة، وتكاليف تنفيذ العقود وإدارتها، بما في ذلك الشؤون المتصلة برصد أداء العقود.

الكلمات المفتاحية :

الذكاء الاصطناعي .، أتمتة العقود.، سلسلة الكتل .، العقد الذكي .، الثقة.

Abstract :

Discussing the phenomenon of artificial intelligence within the framework of law and the science of law began since the 1960s, and the interest in artificial intelligence has been increasing steadily since 2010. The reason for this increase is not only due to the expansion of the use of AI in everyday life, but in particular due to the specific legal challenges that this technology poses . In recent years, there has been an increase in contract automation, that is, the possibility of performing certain procedures related to contracts on the basis of pre-programmed code without human review or any other intervention. This technology offers significant benefits in terms of speed, costs of implementing and administering contracts, including matters related to contract performance monitoring.

Key words :

Artificial Intelligence, Contract Automation, Blockchain, Smart Contract, Trust.

madaoui.nadjia99@yahoo.com

المؤلف المرسل: معداوي نجية

مقدمة :

يقبل العالم على ثورة جديدة يقودها الذكاء الصناعي والطابعات ثلاثية الأبعاد وسلاسل الكتل وغيرها من التقنيات الذكية . ومن شأن هذه الثورة أن تغير ليس فقط ، من هياكل الإنتاج وخصائص المجتمعات وموازن القوة، فالبشرية أصبحت على وشك التحول نحو جيل جديد من المجتمعات، حيث يُنذر هذا التحول بظهور مجتمع فائق الذكاء تكون فيه اليد العليا للآلة على الإنسان، عبر إزالة الخطوط الفاصلة بين ما هو إنساني وما هو مادي، ويتعدى ما تمت تسميته بـمجتمع المعلومات؛ ليظهر مجتمع ما بعد المعلومات.

وفي السياق ذاته، أفرزت التطورات التكنولوجية مفاهيم جديدة، مدفوعة باختراع الإنترنت، والهواتف الذكية، وإنترنت الأشياء، ولا يزال بعضها غير واضح، وبعضها الآخر لم يستقر بشكله النهائي كمفهوم مُكتمل الأبعاد. و تدور تقنية البلوكشين أو سلسلة الكتل؛ حول دفتر حسابات موزع على خوادم متعددة موجودة في أماكن مختلفة¹ ، بمعنى أن نفس البيانات أصبح منها نسخاً بقدر الخوادم الموجودة حول العالم، وهذا السجل يقوم بتخزين سجل الحسابات المتزايد باستمرار وتشكل كتلاً، لذلك يحلو للبعض تسميتها بسلسلة الكتل، واعتماد سجل الحسابات على كل الخوادم وليس على خادم واحد يجعل من العسير جداً اختراقه، بل من المستحيل حتى الآن ، ولتبسيط الأمر أكثر من ذلك يمكن القول: إنها التزامات تأخذ شكلاً رقمياً يأخذها كل طرف على عاتقه دون وجود وسطاء بينهما؛ حيث يراقب العقد الذكي تنفيذ كامل الالتزامات كما يتحكم في التدفقات المالية المناسبة، وهنا لا توجد حاجة لوجود وسيط أو الطرف الثالث لاشتمال الكود المشفر على كل الشروط، فهي تعمل بصورة آلية، وأقرب شيء يماثلها آلة البيع التي تقوم بوضع النقود فيها حتى تخرج لك ما تحتاجه من منتج بعد تحديده، فإذا أردت مشروباً كالكهوة تأتي للآلة وتضع النقود فيها ثم تستلم المشروب، وفي بعض الأحيان تقوم الآلة بإعادة المال مرة أخرى وعندها يتعذر استلام المشروب.

و تزامن ظهور سلسلة الكتل مع ظهور مصطلح العقد الذكي² و العقد الذكي هو نتيجة استخدام تقنيتين: حوسبة المحتوى التعاقدية واستخدام سلسلة الكتل أو blockchain . حيث أدت هاتان تقنيتان إلى ولادة عقد غير قابل للتزوير و يتم تنفيذه تلقائياً و بصفة شفافة. على الرغم من أن العقد الذكي لا يمكن أن يوفر حلاً نهائي لمشكلة الثقة ، لكن متى امكن تحسين الشفافية وضمان التنفيذ الجيد للعقد ، بطريقة تقنية ، يمكن أن يساهم بشكل إيجابي في التأثير في مناخ الثقة بين الطرفين.

تبرز الأهمية النظرية للبحث بحسب اطلاع الباحثة في محدودية الدراسات السابقة التي بحثت بشكل مباشر في العقود الذكية، وافتقار المكتبات العربية لها، لذلك من المؤمل أن ينطوي هذا البحث على قيمة علمية تضاف إلى المكتبات العربية ويعزز من المعرفة بالعقود الذكية.

كما أن البحث يستمد أهميته العملية من خلال تناول موضوع حديث نسبياً، حيث تعتبر العقود الذكية من الأمور المهمة لدى أفراد المجتمع، ويمثل في الوقت نفسه مركز اهتمام العديد من المؤسسات والشركات والأفراد، خصوصاً في ظل الظروف الاقتصادية والاجتماعية المعاصرة، لذلك يحاول البحث بيان مفهوم العقود الذكية والأغراض التي دفعت الشركات والأفراد لتطبيقه.

و بناءاً عليه فإن مشكلة الدراسة تكمن في التساؤلات التالية : ما هي تقنية البلوكشين Blockchain وما هي تداعياتها القانونية؟ ما المقصود بالعقود الذكية وكيف يمكن ان تكون هذه التقنية دعم الثقة في العلاقات التعاقدية. ؟ و اعتمدت الدراسة على المنهج التحليلي و الوصفي و قسمت الى ثلاث محاور :

اولا- تقنية البلوكشين أو سلسلة الكتل.

ثانيا - العقود الذكية (Smart contracts) و خصائصها.

ثالثا - التأصيل القانوني لتأثير سلسلة الكتل على العقود.

اولا- تقنية البلوكشين أو سلسلة الكتل:

تاريخياً يعود ظهور مفهوم البلوك تشين إلى ظهور العملة الرقمية البتكوين في 31 أكتوبر 2008 ، أين نشر Satoshi Nakamoto ورقة بحثية قصيرة ولكنها رائدة إلى منتدى التشفير .في ذلك أوجز طريقة للتغلب على سيناريو الإنفاق المزدوج Double-Spend Problem - وهي مشكلة عصفت بآلية- تشفير سابقة. ويعود أول استخدام للبتكوين إلى 3 يناير 2009 أين قام Nakamoto بإنشاء أول بلوك تشين(أول كتلة في البلوك تشين والوحيدة التي ليس لديها كتلة سابقة لترتبط بها، وتدعى الكتلة الأصلية) Genesis block ، وأصدر لنفسه أول 50 بتكوين، حيث أن جميع الكتل في البتكوين ترجع إلى هذه الصفقة الأصلية .³

1-1- مفهوم البلوكشين.

تُعرف سلاسل الكتل⁴ على أنها قاعدة بيانات موزعة تحافظ باستمرار على قاعدة متزايدة من سجلات البيانات ضد التلاعب أو التعديل حتى من جانب المشغلين من مخزني البيانات في العقد .فيمكن اعتبار سلسلة الكتل كدفتر عام لجميع المعاملات التي يتم تنفيذها فهي تتزايد باستمرار ككتلة كاملة يتم إضافتها للكتل السابقة المكونة للسلسلة والأهم من ذلك أن الكتل يتم إضافتها للسلسلة بشكل خطي في تسلسل زمني .يحصل كل مُعدن على نسخة من سلسلة

الكتل عند انضمامه للشبكة وتتضمن سلسلة الكتل المعلومات الكاملة والدقيقة عن الأرصدة الصحيحة بدءاً من كتلة التكوين حتى الكتلة النهائية للسلسلة.

وقد عرفها البعض بأنها عبارة عن سلسلة طويلة من البيانات المشفرة والموزعة على الملايين من أجهزة الحاسوب والأشخاص حول العالم تسمح لأطراف كثيرة بإدخال المعلومات والتأكد منها، وكل جهاز حاسوب أو جهة في هذه السلسلة يملك نفس المعلومات، وعند اختراق جهاز منها أو تعطله لا يؤثر ذلك على باقي السلسلة؛ فهي عبارة عن سجل مشفر وآمن وعلمي، كما يعتبر سلسلة قوية من الثقة، ففي حال يوجد بعض الأعطال في العقد المركزية في الشبكة أو أن تكون ثغرات لإختراق أو هجوم الكتروني فإن الشبكة قادرة على تصحيح نفسها بالتأكد من صحة المعاملة بحماية بياناتها السابقة عن طريق معادلة آلية رياضية تسمى اثبات العمل (proof of work)⁵

وإذا أضيفت عقود أو اتفاقيات إلكترونية لـ«بلوكشين» يتم التحقق من شروطها دون تدخل بشري، وهي أكبر سجل رقمي مفتوح يسمح بنقل أصل الملكية من طرف إلى آخر في الوقت نفسه دون الحاجة إلى وسيط، مع تحقق درجة عالية من الأمان لعملية التحويل في مواجهة محاولات الغش أو التلاعب، ويشارك في هذا السجل جميع الأفراد حول العالم . لكن لا بد من التأكد من البيانات التي يراد إضافتها لتقنية البلوكشين قبل حفظها لأنها غير قابلة للتعديل بعد الحفظ .

1-2 - العناصر التي تقوم عليها تقنية البلوكشين:

تقوم تقنية البلوكشين على مجموعة من العناصر منها **الكتلة** وهي عبارة عن مجموعة من العمليات أو المهام التي تنفذ داخل السلسلة؛ كتحويل أموال أو تسجيل بيانات ومتابعة حالة، وكل كتلة تستوعب مقدراً محدداً من العمليات والمعلومات، فلا تقبل أكثر منه حتى يتسنى إتمام العملية وإنجازها بداخلها بصورة نهائية، ثم تنشأ كتلة جديدة مرتبطة بها، وهدف ذلك منع إجراء معاملات وهمية داخل الكتلة ينشأ بسببها تجميد السلسلة ومنعها من إنهاء أو تسجيل المعاملات. **الهاش:** وهي عملية حسابية تحتوي على مستندات وصور وفيديوهات لتكوّن سلسلة مضغوطة من الأحرف الأبجدية الرقمية التي لا يمكن إعادة طبعها لمحتواها الأصلي، ويقوم الهاش بوظائف رئيسية؛ حيث يرجع الفضل له في تمييز السلسلة عن غيرها من السلاسل بأخذ كل سلسلة هاش مميز لها وتختص به دوناً عن غيرها، وعن طريق الهاش يتم ربط الكتل بعضها ببعض داخل السلسلة بحيث ترتبط كل كتلة بالهاش السابق لها والهاش اللاحق عليها مما يجعله يسير في اتجاه واحد من الكتلة الأصلية اللاحقة عليه، كما لا يسمح بالتعديل على الكتل التي أنشئت.

المعلومة: ويقصد بها الأمر الفردي الذي يتم داخل الكتلة ويمثل مع غيره من الأوامر والمعلومات الكتلة نفسها، وهذه المعلومات تعتمد على نوع من التطبيقات والعمليات التي تستخدم فيها هذه السلسلة، فقد تكون سجلاً لصفقات بيع أو شراء أو تسوية مصرفية أو عقود.

بصمة الوقت: وهو التوقيت الذي تم فيه إجراء أي عملية داخل السلسلة، ويرتبط هذا العنصر بالهاش، حيث تأخذ العملية التي تتم من خلاله تقنية البلوكشين طابع زمني مميز لها يميزها عن غيرها، وهذا العنصر مع سابقه يزيدان من أمان هذه التقنية ودقة المعلومات التي يتم تناقلها عليها مما يزيد من الثقة بهذه التقنية في عمليات الحفظ والسرية والأمان.

أما عن الإثيريوم فهو نظام معلوماتي رقمي لامركزي يتم من خلال حواسيب إلكترونية مرتبطة ببعضها البعض ومنتشرة في كافة أنحاء العالم، هذه الحواسيب تستخدم تطبيقات يتم خلالها تنفيذ الكثير من الأوامر التي تخص العقود الذكية بشكل معقد جداً، ويتطلب الكثير من البروتوكولات المعلوماتية بشكل يشبه إبرام العقود المالية المتعارف عليها، ولكي يتم تنفيذها بعد خضوعها للعديد من الشروط والمتطلبات بشكل يصعب محاكاتها أو الاحتيال فيها.⁶

كل هذه البروتوكولات الرقمية لا تخضع لسلطة أو حكومة على الإطلاق، ولا توجد جهة قادرة على التحكم في عمليات تعدين أو تبادل الإثيريوم، وفي عام 2013 قدم «فيتاليك بوتيرين» عملة الإثيريوم⁷ التي تعتمد تكنولوجيا البلوكشين لا من أجل استخدامها كعملة افتراضية فقط، بل يكون استخدامها كعملة مقدمة للعقود الذكية حتى يمكن الاستغناء عن الطرف الثالث. وبالنظر إلى التعريفات السابقة نجد أن الجميع اتفق في المعنى والخصائص وإن اختلفت العبارات، فالكل متفق على أن تقنية البلوكشين نظام معلوماتي غير مركزي يسمح لجميع الأطراف حول العالم الاطلاع عليه، بل والاحتفاظ بنسخة منه على حاسوبه، وأن المعلومات المشفرة التي تدخل في شكل عقد لا يمكن تغييرها أو التلاعب فيها، وأنها بين هذا وذاك تلغي دور الوسيط أو الطرف الثالث أياً كان؛ كالسجل العقاري مثلاً، في نقل الملكية وتسجيلها، أو البنك، في نقل الأموال ووصولها إلى الطرف الآخر، لكن أضاف التعريف الأخير أن نظامها المعقد يشبه إبرام العقود المالية المتعارف عليه وأنها تتم وفق شروط لا يمكن تقليدها أو التلاعب فيها أو الاحتيال عليها نظراً لاعتمادها على التشفير الذي يصعب تقليده.

ثانياً - العقود الذكية (Smart contracts) وخصائصها.

2-1- تعريف العقود الذكية.

عرفها موقع Investopedia بأنها : "عقود ذاتية التنفيذ تبنى وتبرمج في إطار شبكة توزيع لا مركزية تنظم شروطها وأحكامها العلاقة بين البائع والمشتري(قد لا يعرف أحدهما الآخر)دون الحاجة لوجود سلطة مركزية(طرف

ثالث)، فهي قادرة على توفير الثقة لكونها غير قابلة للتراجع في قيام الطرفان بتنفيذ المعاملات وفقاً لشروط وأحكام التعاقد".

وعرفت أيضا بأنها: "عقد يجمع طرفين أو أكثر، يمكن برمجته إلكترونياً وتنفيذ بنوده بشكل تلقائي بمجرد تحقق أحداث معينة أو شروط محددة مسبقاً." ⁸

وعرفت كذلك بأنها: العقد الذي يدون باستخدام الرموز المشفرة، حيث يمكن تفعيل الالتزامات بموجب الاتفاق وتنفيذها بصورة آلية. والعقود الذكية (وتسمى أيضا العقود ذاتية التنفيذ) بهذا المعنى تعتبر عقداً بين طرفين أو أكثر ذاتي التنفيذ من خلال البروتوكول ⁹ المبني أساساً على رموز رياضية تسمى الخوارزميات، وتتضمن كافة المعلومات حول حقوق وواجبات الأطراف، وتنفيذ جميع بنود العقد، وتعتمد على تقنية سلسلة الكتل. وتقوم تلك البرمجيات بتقييم بنود أو شروط العقد، وفي حال تحقق أي منها يتم إرسال تقرير دوري إلى كل من المنظمين للتحقق من مصداقية البيانات. وبمجرد تحقق بند أو شرط، فيتم التنفيذ التلقائي لعملية معينة. ترسل تقارير محدثة إلى كل من المنظمين والمدققين من أجل التحقق من مصداقية البيانات الجديدة. ويمكن تنفيذ العقود الذكية بأي عملة مشفرة وتعتبر عملة الإثيريوم هي أكثر استخداماً في تطبيق العقود الذكية، وهي ليست مجرد عملة وإنما منصة متكاملة ذات خصائص معينة لا تتوافر في غيرها، لذلك أصبحت المنصة الأكثر شهرة للتعامل مع العقود الذكية.

ومن هذا المنطلق يمكن لنا أن نخرج بتعريف للعقود الذكية فنقول: هي تعليمات برمجية قائمة بذاتها تنفذ تلقائياً أحكام وشروط العقد دون الحاجة إلى التدخل البشري، وتتضمن هذه العقود جميع المعلومات حول شروط العقد وواجبات وحقوق الأطراف والرسوم وكافة العناصر التي ينبغي وجودها في العقد بحيث يتم تنفيذ جميع الإجراءات تلقائياً دون اللجوء إلى خدمات الوسطاء.

وبعد تعريف العقود الذكية يمكن لنا رصد الصفات المشتركة بين هذه العقود أيّاً كان المجال الذي فيه العقد، ومن هذه الصفات **الكتابة** في العقود الذكية لا تتم باللغة التقليدية؛ لأنها تأتي في شكل مشفر أو كود خاص ومنه يكون العقد آلياً، فمثلاً لو كانت المسألة تختص بأحد عقود نقل الملكية فإن انتقال الملكية من (أ) يتم تلقائياً إلى (ب) إن قام (ب) بتحويل المقابل إلى (أ).

زد على خاصية آلية التنفيذ **للتزامات** المنصوص عليها في العقد الذكي، لكن مع ملاحظة أن هذا يتطلب تدخل العامل البشري بالتزويد بالبنود المتفق عليها فيكون مثالها كآلة البيع التي تحتاج تدخل العنصر البشري سواء لتحديد المنتج الذي يريده أو لإدخال الأموال.

و كون العقود الذكية ذاتية التنفيذ؛ بمعنى أن اتفاق الإرادتين في العقد الذكي لا يمكن إيقاف إجراءاتها بمجرد تلاقي الإرادتين عليها.

و كل هذا يجعل من العقود الذكية أقل في التكلفة لعدم احتياجها للعنصر الثالث كالحامي أو الوسيط أو السمسار أو الموثق، نظراً لاستقلالية هذه العقود.

وبالتالي، فإن العقد الذكي هو أكثر من مجرد تبادل إلكتروني (بسيط) للبيانات ، بل هو تشارك في بلورة "اتفاق طوعي" تعاقدية، من خلال أتمتة عملية تحديد هوية الأطراف حتى بدون علمهم، تمامًا مثل معاملة الشراء المنجزة عبر نقطة بيع (POS) في المراكز التجارية.

فعند قيام شخص بشراء قطعة أرض من شخص آخر يقوم بالدخول على السجل الخاص بقطع الأراضي والذي قام جميع الأفراد المشتركين في تقنية البلوكشين بتسجيل ممتلكاتهم عليه بصورة علنية للجميع، ويقوم بشراء قطعة الأرض التي يريدها من صاحبها الحالي، وهنا تتيح سلسلة الكتل أو هذا السجل الموزع عالمياً بين الأفراد أن يتابع جميع التحركات التي تمت على هذه القطعة وتاريخ انتقالها من مالك إلى آخر، حتى وصولها إلى المالك الحالي، وإذا ارتضى الطرفان يقوم المالك الحالي بنقل الملكية للمالك الجديد من خلال نفس السجل، وهو ما يظهر لجميع الأفراد أن هذا الطرف قام بنقل ملكية قطعة الأرض إلى الطرف الجديد، ولا تحتاج بعد ذلك للتوثيق لدى الشهر العقاري أو للتتبع لدى الحي؛ حيث يشارك الملايين من الأفراد حول العالم بتوثيق هذه المعاملة التي تتم داخل السجل، وجميع الأفراد الذين قاموا بعملية التعدين يحصلون على نسبة من التوثيق، لكنها أقل بكثير من جهات التوثيق التقليدية مقابل ما قاموا به من جهد في ضمان أمن المعاملة من خلال التعدين.

و من تطبيقات العقود الذكية الرهانات والضمان، والحقوق الرقمية، وتطبيقات العملة الرقمية، مثل: التجارة الإلكترونية، والدفع المالي، والتحويلات، والإقراض المباشر: شخص لشخص، والتمويل الأصغر، وتطبيقات الضمانات: مثل الأسواق الخاصة، والديون، والتمويل الجماعي، والمشتقات المالية، وتطبيقات حفظ السجلات مثل: الرعاية الصحية، وسجلات العناوين، والتصويت، والملكية الفكرية، و تم تطبيق تقنية البلوك تشين في المجال العقاري بشكل واسع، فنجد أنها طبقت في تسجيل الأراضي، ونقل الملكيات العقارية، وتأجير العقارات طويل الأجل وقصير الأجل، والاستثمار العقاري، ومجال رقمنة العقود والاتفاقيات. يوجد الكثير من التطبيقات التي تعمل في طور الإنشاء، من أبرز التطبيقات التي تم تنفيذها

والعمل بها: في مجال نقل الملكيات العقارية (SIMMST) لتطبيق Handover عام 2017 و تطبيق Propy (و في مجال الاستثمار في الأصول العقارية (Meridio و 2016 ATLANT) وفي رقمنة العقود والاتفاقيات (Agent Not Needed – 2016 BUILDIN) ..

2-2- مكونات العقود الذكية: يعتمد كل عقد ذكي على مكونات ثلاثة؛ أولها: **الموقعون** وهما الطرفان أو أكثر الذين يستخدمون العقد الذكي، حيث يتفقون أو يختلفون على شروط الاتفاقية باستخدام التوقيعات الرقمية. والمكون الثاني: **الاتفاق**، ويمكن أن يكون مجرد مكوّن موجود في بيئة العقد الذكي، وبدلاً من ذلك يجب أن يكون للعقود الذكية حق الوصول المباشر دون عوائق للمكون. والمكون الثالث: هو وجوب تضمن العقد الذكي **بنوداً محددة**، ويلزم وصف هذه المصطلحات بطريقة رياضية بالكامل واستخدام لغة برمجة مناسبة لبيئة العقد الذكي الخاص، وهذا يشمل المتطلبات المتوقعة من جميع الأطراف المشاركة وكذلك جميع القواعد والمكافآت والعقوبات المرتبطة بالشروط المذكورة . و تحتاج البيئة الخاصة بالعقود الذكية إلى دعم استخدام تشفير المفتاح العام والذي يمكن المستخدمين من تسجيل الخروج من المعاملة باستخدام رموز التشفير الفريدة والمولدة خصيصاً، كما تتطلب البيئة قاعدة البيانات المفتوحة وغير المركزية، ويمكن لجميع أطراف العقد الوثوق بها بالكامل، وأن تكون مؤتمتة، وعلاوة على ذلك يجب أن تكون البيئة كاملة لامركزية لتنفيذ العقد الذكي، وتعتبر شبكات بلوكشين وخاصة الإثيريوم هي البيئات المثالية للعقود الذكية، كما يجب أن يكون مصدر البيانات الرقمية المستخدمة في العقد الذكي موثقاً تماماً، وهذا يستلزم استخدام شهادات الأمان SSL الأساسية و HTTPS وبروتوكولات الاتصال الآمن الأخرى التي لم يتم استخدامها على نطاق واسع حالياً.

2-3 - اثر تقنية البلوكشين على حماية العقود الذكية و استقرارها :

تتميز العقود المبنية على تقنية البلوكشين بعدة خصائص منها الاستغناء عن الوسيط أو الطرف الثالث؛ وهو ما يسمى باللامركزية التي أصبحت واقعاً ملموساً من خلال وجود شبكة عالمية من أجهزة الكمبيوتر؛ حيث تسجل تقنية البلوكشين قاعدة لإدارة البيانات المشتركة التي تسجل العمليات التي تحدث من خلال جميع أجهزة الشبكة، وكل من يرغب من المستخدمين بإضافة بيانات أو تعاملات يقوم بالتحقق منها وفقاً لنظام الإجماع في البلوكشين قبل توزيعها على جميع العقد (Nods) حتى تحتفظ كل نقطة منها بنسخة من السلسلة التي تتضمن الكتل التي تم التحقق منها وإضافتها. و من المهم التأكد من البيانات والتعاملات التي يراد إضافتها لتقنية البلوكشين قبل حفظها؛ حيث إنه من المستحيل التعديل أو التلاعب بعد حفظ البيانات، لأن نظام التشفير القائمة عليه هذه التقنية يمنع من تغيير البيانات أو التلاعب فيها، وإذا أدخلت بيانات غير صحيحة يمكن اكتشاف الكتل المحتوية على معاملات غير صالحة فلا تقبل في الشبكة.

و باعتبار تقنية البلوكشين مفتوحة المصدر فيمكن لأي شخص استخدام هذه التقنية في أي تطبيق يريده ، ولكي تمر المعاملة صحيحة فلا بد من مرورها على جميع المستخدمين بغرض تسجيل المعاملة وتأكيدا، ولأنه ليس لهذا السجل قاعدة بيانات مركزية.

زيادة على خاصية الاستقلالية و التي تعني أن كل نقطة من نقاط الشبكة مستقلة عن الأخرى دون التأثير بها مع مساواتها، كما تعني الاستقلالية أن العقد الذكي يؤدي مهمته باستقلالية عن مستخدمه، مما يخول البرمجة شراء أو بيع أي سلعة أو خدمة دون الرجوع إلى مستخدمه أو طلب الحاجة إليه . تتمتع الية البلوكشين بالسرية و عدم الكشف عن الهوية، حيث تتيح هذه التقنية إجراء المعاملات أياً كانت دون الكشف عن الهوية الحقيقية بإمكانية استخدام اسم مستعار يتعامل به، فالمعاملات تتم من خلال منح المتعاملين مفتاحين؛ الأول منهما مفتاح شخصي يوجد فيه التفاصيل عن حقيقة هوية الشخص وتتم ولو مرة واحدة، وهناك المفتاح العام وهو عبارة عن كود مربوط بالمفتاح الشخصي يظهر أمام الجميع باسم مستعار أو لقب.

كما تمتاز المعاملات التي تتم في تقنية البلوكشين بالسرعة و قلة التكاليف مقارنة مع الأنظمة الحالية التي تحتاج لتدقيق يدوي، مما يؤثر عليها في جانب السرعة بتأخر الإجراءات حتى يتم التأكد من كافة البيانات وصحتها. إن خصائص المعاملات المبنية على تقنية البلوكشين تجعل للعقد الذكي دوراً كبيراً في استقرار المعاملات كونه مشفراً بحيث يصعب اختراقه جداً، وكونه موزعاً بحيث يستحيل تغييره أو تزويره، وكونه ذاتي التنفيذ بحيث لا يمكن الرجوع فيه، وبهذا يضمن استقرار المعاملات في كل مرحلة من مراحل عمل برامج العقود الذكية .¹⁰

ففي مرحلة إبرام العقد التشفير والتوزيع يضمنان عدم الضياع أو التغيير مما يؤدي إلى استقرار المعاملات حيث لا مجال للتزوير أو الغش.

كما ان التوثيق من خلال العلنية و اللامركزية يبعد العقود الذكية من توثيق المعاملات عن طريق البنوك أو المؤسسات وغيرها و عليه الابتعاد عن الفساد و التزوير .

و في مرحلة تنفيذ العقد الذكي نجد ثلاث خصائص تلعب دورا في استقرار المعاملات، وهي:

* التنفيذ الفوري الذي لا يتيح المجال بالتلاعب بالشروط أو البنود.

* عدم امكانية التلاعب بالنظام؛ لأن التنفيذ لم يعد في يد طرف واحد.

* والخاصية الأخيرة لمرحلة التنفيذ هي أنه لا يمكن الرجوع فيه (عدم قابلية الإبطال)، ففي بقية العقود يمكن الرجوع فيها ما دام المتعاقدان في مجلس العقد عموما ، لكن العقد الذكي ينتهي فيه مجلس العقد مع تأكيد القبول، فتنتهي فيه مدة الخيار بمجرد الضغط على زر موافق .

ثالثا - التأصيل القانوني لتأثير سلسلة الكتل على العقود.

ان تحديد مدى صدقية مفهوم العقد بالمعنى القانوني على التعاملات التي تبنى على تقنية البلوكشين ، يقتضي البحث في مدى توافق المفهوم التعريفي لهذه التعاملات مع مفهوم العقد المعتمد ضمن نظرية العقد التقليدية، الأمر الذي يوجب تلمس حقيقتها و توصيفها، لكونها إجراء أم عقداً، وطبيعة التوصيف القانوني للبعد الإجرائي فيها. حيث انقسم الفقه الى قسمين القسم الاول يضيف صفة العقد على التصرفات المبنية على سلسلة الكتل و سماه بالعقد الذكي و القسم الثاني ينفي صفة العقد عنها.

و من ضمن القسم الاول الفقيه الفرنسي Bruno Dendero و الذي اعتبره عقدا مدججا في منصة البلوكشين¹¹ ، و هذا بمجرد احتوائه على شروط عقدية¹².

في حين اعتبر كل من مصطفى مكي¹³ و كريستوفر رودا¹⁴ ان ما يطلق عليه تسمية العقود الذكية لا ترقى الى مستوى العقد فهي برنامج معلوماتي يرافق عقد مبرم سابقا. و هو الاتجاه الغالب في الفقه الامريكي على اساس ان العقد الذكي هو تكنولوجيا معلومات او دعامة معلوماتية تسعى لعصرنة العقود الكلاسيكية بوجود حتمي لشروط مسبقة الوضع . و لعل اختلاف التعريف و الوصف ادى الى الاختلاف في تحديد الطبيعة القانونية لهذا المسمى و هذا بدوره يعود الى ان من قام بتعريف العقد الذكي اولاً هم المبرمجون و رجال الاعلام الالي . فهو لا يعدو سوى تسمية تجميلية للبرنامج القائم في سلسلة البلوكشين على حد قول البعض منهم Morabito Vincenzo¹⁵.

3-1 - العقد الذكي عقد مؤتم : 1-3

و يقتضي هذا الامر ادماج العقد المبرم بالطرق التقليدية الى جهاز الاعلام الالي فتتحول اللغة التي كتب بها (عربية فرنسية او انجليزية..) و التي هي قابلة للتحويل و التفسير بسبب مرونتها الى لغة رقمية ثابتة و جامدة و بالتالي لا تقبل أي تفسير. و هذا بسبب حلول منطق الرياضيات و الخوارزميات محل منطق اللغة التقليدية .

علما ان عملية ترجمة بنود العقد إلى لغة و تكنولوجيا المعلومات لها قيود مهمة ، ومع ذلك ، فإن جميع البنود من العقد غير قابلة للترجمة إلى لغة الكمبيوتر والملاحظة أن بعض الشروط التعاقدية قابلة للترجمة تماماً ، لأنها قابلة للتعريف الدقيق.

16

ومع ذلك ، فإن الغرض من العقد الذكي هو الذهاب إلى أبعد من مجرد عقد محوسب بل يجب عليه أيضا تنفيذ بعض الالتزامات التعاقدية. بعبارة أخرى ، تقييم شروط التنفيذ للعقد تمثل فقط خطوة أولية في تحقيق هدفها الرئيسي هو التنفيذ التلقائي للعقد.

و الخطوة الأولى تؤدي إلى تنفيذ العقد و الحصول على ذلك هو مسألة فنية بإضافة القليل من التعليمات للحوارزمية الأولية ، يمكننا "إخطار" الكمبيوتر للعمل من أجل أداء بعض الخدمات التعاقدية إذا تم استيفاء جميع شروط تنفيذ العقد.

ومع ذلك ، فإن العقد الذكي يعرف حدوداً معينة حيث ان العملية يتحكم فيها برنامج كمبيوتر و لا يستطيع هذا الأخير القيام بكل المهام على الأقل في الوقت الراهن¹⁷ . في حين عمليات معينة مثل من نقل عمل غير مادي ، إرسال رمز معين او استعادة أو انقطاع الخدمة عبر الإنترنت .. ، يمكن من الناحية النظرية يتم تنفيذها بموجب عقد ذكي. في حين يتطلب تنفيذ بعض الالتزامات التدخل البشري.

في هذه الحالة يصبح التعامل في سلسلة الكتل او ما سمي بالعقد الذكي أداة بسيطة تهدف إلى تسهيل تنفيذ العقد عندما لا يلعب أي دور في مرحلة تكوينه. فيتم التعبير عن جميع البنود التعاقدية باللغة التقليدية. فحين يقرر الطرفان ترجمة بند أو أكثر من بنود هذا العقد إلى لغة الكمبيوتر لغرض تصميم عقد ذكي. وبالتالي، لا يصبح الجزء المحوسب من العقد أداة تنفيذ.

ومع ذلك ، في الحالة التي يكون فيها بعض أو كل الشروط يتم التعبير عنها حصرياً بلغة الكمبيوتر ، فالعقد الذكي هنا لا يعود مجرد أداة لإنفاذ العقد الاصلي. بل يصبح ، فينوع من الكيان القانوني القائم بذاته. و يرى البعض¹⁸ أن العقد الذكي لا يوجد إلا إذا كان الكل يتم ترجمة المحتوى التعاقدية إلى كود رقمي او لغة رقمية و وفقاً لهؤلاء ، العقد الذكي موجود فقط إذا تم التعبير عن جميع شروط العقد بلغة الكمبيوتر و يتم تنفيذ جميع الالتزامات الناتجة تلقائياً بواسطة عقد ذكي اي أن وجود العقد بأكمله يجب أن يدار من خلال الاجهزة المحوسبة.

3-2- العقد الذكي " إجراء أم عقد " .

في التعديل الأخير للقانون المدني الفرنسي لعام 2016 عرّف المشرع الفرنسي في المادة 1101 من القانون المدني المعدل العقد بكونه توافق إرادتين أو أكثر على إنشاء التزام أو تعديله أو نقله أو إنجائه¹⁹ ، بينما عرّفه القانون المدني السابق بكونه اتفاقية من خلالها يلتزم شخص أو أكثر إزاء شخص بإعطاء شيء أو بالقيام بعمل أو بالامتناع عن القيام بعمل. في حين عرف العقد الذكي وفق المستقر فقهاً بأنه : " برنامج يضمن تنفيذ العقد دون وجود وسيط²⁰ في حال تحقق اشتراطاته المتفق عليها سابقاً، وفق قاعدة (في حال ما سيكون) « Si.... Alors » « If this.... then that »²¹

بتحليل مختلف التعريفات السابقة، يمكن القول إن العقد الذكي، لا تتوفر فيه الشروط القانونية للعقد؛ كون العقد بالمفهوم القانوني يقوم على توافق الإرادات المنشئ للعقد و السابق لتنفيذه، فمخرجات التوافق الإرادية الأربعة: الإنشاء

والتعديل والنقل و الإنهاء، إنما هي نتائج العقد لا العقد، فالعقد مرهون بوجوده لإرادة الأطراف المرتكزة للتوافق، 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، بهذا التكيف البسيط، لا يمكن القول بوجود ولادة العقد في نظام البلوكشين ، بل جل ما يمكن الاقرار بوجوده ضمن هذا النظام هو التنفيذ الذي هو مُخرَج العقد لا العقد.

كذلك، من الأمور التي تطرح في تبرير صحة التوصيف القانوني للعقود الذكية باعتبارها عقوداً، طبيعتها الرقمية غير المادية «Digital nature»، حيث يذهب بعض الفقه إلى إمكانية اعتبارها عقداً افتراضياً تكتمل فيه دورته الحياتية في البيئة الرقمية لا الواقعية ، الأمر الذي لا يخلو من ألتقاد ذلك أنه لا يمكن، حتى الآن القول بأن هناك عملية تعاقدية تتم بالكامل بشكل رقمي ، فمثل هذا القول يقتضي أن تتم حوسبة وتشفير مختلف مراحل العملية التعاقدية بالكامل، بدءاً من مرحلة التفاوض وصولاً لمرحلة الإبرام وانتهاءً بمرحلة التنفيذ، وهو الأمر المُفتقد كونه من المستحيل القول بأننا اليوم أمام نظام رقمي قادر على برمجة وتشفير مختلف هذه المراحل.

فالعديد من الأمور التعاقدية لا تزال خارج نطاق الحوسبة، لاسيما المتعلق منها بالمبادئ المؤطرة للعملية التعاقدية، كمبدأ حسن النية، ومبدأ القوة الملزمة للعقد، ومبدأ التوازن العقدي وغيرها . كذلك، لا تزال عمليات الإيجاب والقبول خارج الإطار الرقمي، إضافةً للمسائل المرتبطة بعيوب الإرادة والأهلية، وضمن هذه الأخيرة، يشكل التأكد من الهوية الرقمية للشخص المتعاقد وتطابقها مع الهوية الفيزيائية مسألة غايةً في التعقيد ، إذ كيف نتأكد من صحة الرضا والموافقة وصولاً لادعاء بوجود شخصية رقمية تثبت حقيقة الشخص الفيزيائية في البيئة الرقمية.

3-3- عقد ذكي ام عقد الكتروني :

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

فالعقد الذكي (كما سبق شرحه) هو شيفرة حاسوبية يمكن تضمينها في البلوكشين لكتابة عقد أو التحقق منه و التفاوض عليه. تعمل العقود الذكية بموجب مجموعة من الشروط التي يوافق عليها المستخدمون، وعندما يتم استيفاء تلك الشروط، يتم تنفيذ الاتفاقية تلقائياً.

لنقل، على سبيل المثال، أنك تريد أن تستأجر مني شقة باستخدام عقد ذكي. الاتفاق هو أنني سأعطيك رمز الدخول إلى الشقة بمجرد أن تدفع لي أجر شهر. سنقوم بكتابة الصفقة في عقد ذكي، والذي سيُبدل رمز الدخول الخاص بالشقة تلقائياً بمبلغ الاستئجار عندما يحين وقت الدفع. بالطبع، ما زالت العقود الذكية في بدايتها، حالياً، يمكن برمجتها عقود ذكية لأداء الوظائف البسيطة وحسب.

كذلك يجب التمييز بين العقود الذكية التي تمثل التنفيذ الإلكتروني للعقد، والعقود الإلكترونية التي تمثل التعاقد الإلكتروني، فهذه الأخيرة هي عبارة عن حالة إجرائية للتعاقد الإلكتروني، من حيث استخدام وسائط الإنترنت للتعاقد، حيث شكلت نموذجاً من تدخل المشرع لتنظيم الآلية الإجرائية للإنترنت كوسيلة للتعاقد، من حيث تنظيم عمليات القبول والرفض والإثبات، بينما بقيت مرحلة التنفيذ الإلكتروني خارج هذا السياق، لتأتي اليوم العقود الذكية، وإن مع بعض الخصوصية، لتتولى هذه المهمة المتعلقة بتنفيذ العقد، بحيث إننا في المرحلتين نكون أمام ارتكاز بشري على الآلة في التعاقد وفي التنفيذ لإكمال بنية عقد تقليدي، وإن كانت عملية التعاقد الإلكتروني تمثل الجيل الخام من الثورة الرقمية التي يغلب عليها الطابع البشري، بينما التنفيذ الإلكتروني اليوم يمثل الجيل الأكثر تقدماً من الثورة الرقمية الذي يغلب عليها الطابع الآلي، وهنا الفارق²².

علماً بأنه، إن كان البعض يميل اليوم لتوسيع نطاق العقود الذكية بكونه يشمل مرحلتي الإبرام و التنفيذ، لكن حقيقة الأمر تثبت أن الغالب الأعم من هذه الآلية الإجرائية، حتى الوقت الحالي هو تنفيذ العقود، دون أن يلغي ذلك إمكانية أن لهذه الأخيرة دوراً فاعلاً في إبرام العقود، لكن ضمن الخصوصية التي تتمتع بها، لاسيما منها طبيعة وخصوصية النظام الرقمي الذي تستند إليه، ونعني بذلك نظام البلوكشين «Blockchain»، بحيث إنه سيكون محصوراً في تعاقد رقمي يفرضي لتنفيذ رقمي وفق القاعدة الشرطية لهذا النظام، "في حال سيكون.."، بينما في التعاقد الإلكتروني نحن لسنا أمام نظام شرطي، وإنما أمام آلية إجرائية إلكترونية لتعاقد تقليدي سيتم تنفيذه تقليدياً، خارج نظام البلوكشين «Blockchain»، وفق مفهوم التعامل التقليدي، لاسيما في المقابل الخاص لهذا العقد، فنحن لا نتكلم هنا عن عملة رقمية، أو نطاق ضيق من العقود التي يمكن أن تندرج تحت نظام البلوكشين «Blockchain»، وإنما نتحدث عن آلية إجرائية إلكترونية للتعاقد يمكن أن تشمل كل أنواع العقود والحقوق وكذلك الالتزامات.

و بغض النظر عن الجدل الفقهي القائم في تصنيف هذا النوع من العقود إلا ان تشريعات نظمته منها القانون الأمريكي الصادر في ولاية نيفادا في 2017 و المعدل لأحكام القانون الاتحادي الخاص بالمعاملات الإلكترونية و شجع العمل بها عن طريق اعفائها من الضرائب.

اما بالنسبة للمشرع الفرنسي فاحد بها بالقانون رقم 2016/520 المؤرخ في افريل 2016 و الخاص بسندات الصندوق. و بالقانون رقم 2016/1691 المؤرخ في 2016/12/09 و الخاص بمكافحة الفساد و عصنة الحياة الاقتصادية.²³

اما بالنسبة للتشريعات العربية كالتشريع الجزائري التونسي و الاردني و في ظل غياب الاعتراف بتكنولوجيا البلوكشين باعتبارها الحجر الاساس في العقود الذكية لم يحن الوقت لتقنين هذه العقود. لكن من جهة اخرى حذت دول عربية على رأسها الامارات خطوات كبيرة في مجال العمل بنظام البلوكشين. الامر الذي قد يشجع مستقبلا دولا اخرى على الحذو حذوها.

خاتمة:

بناء على ما جاء في هذه الدراسة توصلنا ان دورة حياة العقد الذكي تبدأ بتسجيل شروط العقد بين الأطراف المتعاقدة على شبكة البلوكشين. هذه الشبكة مشتركة بين كل من الأطراف المتعاقدة، المنظمين و المؤكدين، و ذلك حسب نوع العقد المبرم. يتم ربط العقد بمختلف الأنظمة سواء كانت داخلية أو خارجية حسب طبيعة و شروط العقد. بمجرد ربط العقد الذكي بمختلف الأنظمة ذات الصلة، تقوم خوارزميات خاصة بتقييم بنود أو شروط العقد بشكل مستمر و ذلك في انتظار تحقق أي منها. يرسل العقد الذكي تقارير دورية إلى كل من المنظمين و المدققين بهدف التحقق من مصداقية البيانات. و بمجرد تحقق أحد بنود أو شروط العقد، يتم التنفيذ التلقائي لعملية معينة²⁴. بعد ذلك مباشرة، ترسل تقارير محدثة إلى كل من المنظمين و المدققين من أجل التحقق من مصداقية البيانات الجديدة.

و يتوقف إنجاز العقود الذكية على عنصرين أساسين لا ثالث لهما، وهما وجود سلسلة الكتل، ووجود عملة رقمية مشفرة، وأما سلسلة الكتل، فتعد المنصة التطبيقية للعقود الذكية التي يتم من خلالها الاستغناء عن خدمات طرف ثالث، وأما العملة الرقمية المشفرة، فتعتبر العملة الوسيط التي يتم من خلالها الدفع، وإنجاز العقود. إن قيام العقود الذكية على هذين العنصرين يمثل الفارق بينها وبين غيرها من الشروط التقليدية التي تنسج حول العقود والمعاملات والبياعات.

ونظراً إلى ارتباط العقود الذكية بهذين العنصرين، بات كثير من الباحثين يُسمون العقود الذكية عقود سلسلة الكتل Blockchain contracts، كما يسمونها عقود العملة الرقمية المشفرة Digital contracts، مما يؤكد ذلك الارتباط الوثيق بينها وبين هذين العنصرين الضروريين.

و الواضح ان العقود الذكية ستغير بعض الاساسيات في العقد التقليدي منها الفسخ و الدفع بعدم التنفيذ اللذان يكونان في حال الاخلال من قبيل المتعاقد بالتزاماته. لكن في العقد الذكي التنفيذ يكون تلقائي فمثلا في عقد تامين ذكي يؤدي المؤمن الاقساط بشكل تلقائي عن طريق خصم الاقساط من حسابه الموجود على سلسلة الكتل و نقلها الى حساب شركة التامين دون تدخل سماسرة او وكلاء، اذا تحقق الخطر يتم تفعيل التامين تلقائيا و تحويل قيمة التعويض الى حسابه. ورغم أن العديد من الدول قد منعت استخدام العملات الرقمية في التداول نتيجة المضاربة عليها وخشية خروج رؤوس اموال بالعملة الأجنبية أو عدم إمكانية تتبع العمليات والصفقات التي تتم بهذه العملة والتي قد تكون صفقات مشبوهة ، كالإتجار في السلاح أو المخدرات . إلا أن ذلك لا يمنع من استعمال تكنولوجيا البلوكتشين الكامنة في هذه العملات، والحرص على تعليمها والاستفادة منها في مختلف المجالات الإقتصادية والخدماتية ، وكما سبق التطرق إليه فقد تم إثبات أن لها دورا كبيرا في تخفيض تكاليف العمليات والمعاملات الورقية وبالتالي زيادة القيمة المضافة وتحسين الأداء الكلي للشركات في مختلف القطاعات.

¹ - تقرير لجنة الأمم المتحدة للقانون التجاري الدولي (الدورة الحادية والخمسون نيويورك، 25 حزيران/يونيه - 13 تموز/يوليه 2018 - برنامج عمل اللجنة -الجوانب القانونية للعقود الذكية والذكاء الاصطناعي).

² - و هذا لا يعني ان هناك عقودا غبية، لكن على الاقل هناك عقود اكثر تطورا .

³ - J-M Figuet, Bitcoin et blockchain: quelles opportunités? Revue d'économie financière 2016, n° 3, Pp. 325-338.

⁴ - K. Fanning, and D. Centers, "Blockchain and Its Coming Impact on Financial Services", *The Journal of Corporate Accounting & Finance*, Wiley Online Library, 2016.

⁵ - Pilkington, Marc, Blockchain Technology: Principles and Applications (September 18, 2015).

⁶ - د. رمضان عبدالله الصاوي ، " العقود الذكية و احكامها في الفقه الاسلامي " ، مجلة الاقتصاد الاسلامي ، ماي 2020 العدد 474 ، المجلد 4. ص 490.

⁷ - العقود الذكية ما هي؟ وكيف تعمل؟، مُجَّد سلمون، منشور على موقع Art folio New تاريخ 2021/03/12م، على الشبكة العنكبوتية.

⁸ - Elise Huber, Les smart contracts : contrats non identifiés ?, Actualités juridiques du village de la justice – rub. Droit des TIC, informatique, propriété intellectuelle, 29 JUIN 2018, disponible sur le lien (dernier accès 21/04/2021): <https://www.village-justice.com/articles/les-smart-contracts-contratsnon-identifies,28893.html>

⁹ - أحمد البلوشي، مقدمة عن العقود الذكية، ورقة مقدمة لندوة البركة . 39 وكذلك موقع

<https://ar.cointelegraph.com/ethereum-for-beginners/what-are-smart->

contracts-guide-for-beginners.

¹⁰ – Benoit Chambon et Quentin Hulot Blockchain, « smart contracts » et droit public des affaires, une combinaison gagnante ? disponible sur le lien (dernier accès le 28/03/2021) : <https://www.village-justice.com/articles/Blockchain-smart-contracts-droit-public-des-affaires-une-combinaison-gagnante,25065.html>

¹¹ – Bruno Dondero, Les smart Contracts, p.19.

¹² – Florian Idelberger et autres, « Evaluation of Logic-Based Smart Contracts for Blockchain Systems », dans Jose Julio Alferes et autres (dir.), *Rule Technologies. Research, Tools, and Applications*, Cham, Springer International Publishing, 2016, p. 167

¹³ – Mustapha Mekki, Le contrat, objet des smart contracts, p.410.

¹⁴ – Christophe Roda, Smart contracts, dumb contracts, Dalloz IP/IT, 2018, p.397.

¹⁵ – le « contrat intelligent » ne serait qu'un « nom decoratif¹³ » pour designer un programme informatique qui fonctionne grace aux donnees inscrites sur une chaine de blocs.

« [A] smart contract can be considered just a decorative name for computer code that runs on a blockchain, and interacts with that blockchain's state » : Vincenzo Morabito, *Business Innovation through Blockchain. The B3 Perspective*, Cham, Springer International Publishing, 2017, p. 102.

¹⁶ – Benjamin Jean et Primavera De Filippi, « Les Smart Contracts, les nouveaux contrats augmentés ? », *Conseils et Entreprises*, no 24, 2016, [En ligne], [hal.archives-ouvertes.fr/hal-01676878/document] .

¹⁷ – دعاء الدين محمد ذيب عبابنة : دور الوسيط الالكتروني في التعاقد : دراسة في المعاملات الالكترونية البحريني والمقارن (البحرين : جامعة البحرين، مجلة الحقوق : المجلد السابع، يونيه 2010 م) ص. 359

¹⁸ – K. Werbach et N. Cornell, prec., note 17, 350

¹⁹ – و هو نفس نص المادة 54 من القانون المدني الجزائري.

²⁰ – نزيهان مسعود بورغدة , عقود البلوك تشين (العقود الذكية) من منظور قانون العقود المجلة الجزائري للعلوم القانونية السياسية و الاقتصادية المجلد 52 العدد 2 سنة 2019. ص 106.

²¹ - معمر بن طرية، العقود الذكية المدججة في "البلوك تشين": أي تحديات لمنظومة العقد حاليا؟، مجلة كلية القانون الكويتية العالمية - ملحق خاص -، العدد 4، الجزء الأول، ماي 2019، ص 482.

²² -Enguerrand Marique, Les smart contracts en Belgique : une destruction utopique du besoin de confiance, in Dalloz, IP/IT, N 1, 2019, p 24.

²³ - Elise Huber. Op.cit.

²⁴ -V dans ce sens : Amélie Favreau, Présentation du projet de recherche des smart contrats, in Dalloz IP/IT, N 1, 2019, p33. Et Enguerrand Marique, Les smart contracts en Belgique : une destruction utopique du besoin de confiance, in Dalloz .

قائمة اهم المراجع :

المقالات :

رمضان عبدالله الصاوي , " العقود الذكية و احكامها في الفقه الاسلامي " , مجلة الاقتصاد الاسلامي , ماي 2020 العدد 474 , المجلد 4.

إيهاب خليفة، البلوكشين الثورة التكنولوجية القادمة في عالم المال والإدارة، ص 1 ، نشر :المستقبل للأبحاث والدراسات المتقدمة، العدد الثالث،

مارس 2018 م.

دعاء الدين محمد ذيب عبابنة :دور الوسيط الالكتروني في التعاقد :دراسة في المعاملات الالكترونية البحرين والمقارن (البحرين :جامعة البحرين، مجلة الحقوق : المجلد السابع، يونيه 2010 .

نريمان مسعود بورغدة , عقود البلوك تشين (العقود الذكية) من منظور قانون العقود المجلة الجزائرية للعلوم القانونية السياسية و الاقتصادية المجلد 52 العدد 2 سنة 2019.

معمر بن طرية، العقود الذكية المدججة في "البلوك تشين": أي تحديات لمنظومة العقد حاليا؟، مجلة كلية القانون الكويتية العالمية -ملحق خاص -، العدد 4، الجزء الأول، ماي 2019.

المداخلات :

أحمد البلوشي، مقدمة عن العقود الذكية، ورقة مقدمة لندوة البركة . 39 وكذلك موقع

[https://ar.cointelegraph.com/ethereum-for-beginners/what-are-smart-](https://ar.cointelegraph.com/ethereum-for-beginners/what-are-smart-contracts-guide-for-beginners)

contracts-guide-for-beginners.

-Amélie Favreau, Présentation du projet de recherche des smart contrats, in Dalloz IP/IT, N 1, 2019.

-Enguerrand Marique, Les smart contracts en Belgique : une destruction utopique du besoin de confiance, in Dalloz, IP/IT, N 1, 2019

- Stanislas de Quénetaïn, Est-ce que les Smart Contracts peuvent être appliqués à nos vies de

z IP/It, N 1, 2019.

²⁴ - J-M Figuet, Bitcoin et blockchain: quelles opportunités? Revue d'économie financière 2016, n° 3.

- Stanislas de Quénétain, Est-ce que les Smart Contracts peuvent être appliqués à nos vies de IP/It, N 1, 2019.

المواقع الالكترونية :

-Benoit Chambon et Quentin Hulot Blockchain, « smart contracts » et droit public des affaires, une combinaison gagnante ? disponible sur le lien (dernier accès le 28/03/2021) : <https://www.village-justice.com/articles/Blockchain-smart-contracts-droit-public-des-affaires-une-combinaison-gagnante,25065.html>

- Delphine Cuny, Le marché de la Blockchain dans la finance va exploser selon IHS Markit, LaTribune, article publié le 12/02/2019, disponible sur le lien (dernier accès le 28/03/2019) :

<https://www.latribune.fr/entreprises-finance/banques-finance/le-marche-de-la-blockchain-dans-la-finance-va-exploser-selon-ihs-markit-806976.html>

- Elise Huber, Les smart contracts : contrats non identifiés ?, Actualités juridiques du village de la justice – rub. Droit des TIC, informatique, propriété intellectuelle, 29 JUIN 2018, disponible sur le lien (dernier accès 21/04/2021): <https://www.village-justice.com/articles/les-smart-contracts-contratsnon-identifies,28893.html>

- Hubert Guillaud, Le code est-il vraiment la loi ?, 30/01/2015, publication Fing, disponible sur le lien (dernier accès 10/05/2019) :

<http://www.internetactu.net/2015/01/30/le-code-est-il-vraiment-la-loi/>

7- Josh Stark, How Close Are Smart Contracts to Impacting Real-World Law?, Coindesk, Apr 11, 2016 (last access May 14, 2019):

<https://www.coindesk.com/blockchain-smarts-contracts-real-world-law>.

- L'équipe du cabinet Mathias-avocats, Quel potentiel pour les smart contracts ?, 3 avril 2017, disponible sur le lien (dernier accès 06/05/2019) : <https://www.avocats-mathias.com/technologiesavancees/smart-contracts>

– Lee Bacon, Nigel Brook & George Bazinas, “Smart Contracts:” Where Law Meets Technology, Clyde&Co, June 22, 2016, available on the link (last access : June 05, 2019):

<https://www.clydeco.com/insight/article/smart-contracts-where-law-meets-technology>

– Régis de Boisé, le fondateur de l’entreprise de blockchain LeBonBail, La révolution des «

smart contracts » : quelle intelligence pour quels contrats ?, Les Echos, publié en ligne le 16 décembre 2016, disponible sur lien (dernier accès 12/05/ 2019) :

[https://www.villagejustice.com/articles/Blockchain-smart-contracts-droit-public-des-affaires-une-](https://www.villagejustice.com/articles/Blockchain-smart-contracts-droit-public-des-affaires-une-combinaison-gagnante)

[com/articles/Blockchain-smart-contracts-droit-public-des-affaires-une-combinaison-gagnante,](https://www.villagejustice.com/articles/Blockchain-smart-contracts-droit-public-des-affaires-une-combinaison-gagnante)

[25065.html#BJhyhmpbGJv5jgkP.99](https://www.villagejustice.com/articles/Blockchain-smart-contracts-droit-public-des-affaires-une-combinaison-gagnante)