العقود الذكية المُدمجّة في «البْلوك تشَيْن»: أيُّ تحدّيات لمنظومة العقد حالياً؟

د. معمر بن طرية*

الملخص:

يتناول هذا البحث بالدراسة بعض سمات الرقمنة والتحولات التكنولوجية، التي يشهدها مجال المعاملات الإلكترونية، والتي أدت بدون شك إلى هزات بالغة بإحدى أهم مؤسسات القانون وهي مؤسسة العقد، من خلال بروز طائفة جديدة من العقود تدعى «العقود الذكية»، والتي أصبحت تشكل واحدة من التحديات المعاصرة التي تواجهها هذه المنظومة. وتُعد العقود الذكية، على غرار تقنيات أخرى كالبيتكوين أو الإيثريوم، أحد الاستخدامات الخلاّقة لتكنولوجيا «البلوك تشين»، كتكنولوجيا معلوماتية مُشّفرة، تتولى تخزين المعاملات التجارية المُبرمة وفق ترتيب كرونولوجي (زماني)، لتصبح متاحة للتفحص من الكافة بصفة شاملة ومجانية، كما أن المعاملات المخزنة بها لا تقبل التغيير، التعديل أو التحريف.

وتبحث هذه الدراسة إشكالاً تنطلق منه وهو تحدي مواءمة المنظومة الحالية للعقد مع الفكر الجديد الذي أتت به هذه العقود، المتمثل في الاستعاضة عن فكرة «الوساطة الائتمانية في التعامل (الموثق، البنك، الإدارة،...)، بفكر آخر قائم على نظام التعامل «الند للند Peer to–Peer»، بغرض الرفع من الأمن التعاقدي وتكريس مبدأ التنفيذ الذاتي للعقد دون حاجة للتوسط لدى الغير. وتأتي أهمية البحث في هذا الموضوع بعد الاستجابات التي كشفت عنها بعض الأنظمة المقارنة، بإجازتها التعامل بهذا النمط التعاقدي كالنظام الأمريكي أو بدرجة أقل النظام الفرنسي، كما تسعى هذه الورقة إلى البحث في مزايا وإشكالات إنفاذ العقود الذكية حالياً، والتوصل إلى إيجاد سبل مواءمتها مع المنظومة الحالية للعقد.

وقد خلص البحث إلى جملة من النتائج والتوصيات، لعلها تفيد منظومتنا القانونية في العالم العربي مستقبلاً، والمتمثلة في ضرورة مرافقة هذا النمط التعاقدي الجديد في ظل الفراغ التشريعي، وأن رقمنة المسار التعاقدي بالكامل خطوة تحمل العديد من المخاطر، لذا وجب إحاطة مرحلة الإبرام ببنود واضحة – في إطار عقد أصلي – تضفي على العقد الذكي طابعاً تعاقدياً، ولابد من رسم حدود استخدام هذه العقود كلما اصطدمت مع ثوابت قانون العقد.

كلمات دالة: البلوك تشين، مردودية العقد، إبرام العقد، تنفيذ العقد، الغير المؤتمَن.

---

* أستاذ القانون المدني المساعد، كلية الحقوق، جامعة مستغانم، الجزائر.

المقدمة:

1. إن الخوض في مجال تكنولوجيا المعلوماتية والتحول الرقمي وتأثيره على ميدان القانون، يقودنا حتماً إلى الكلام عن الازدهار الذي تشهده أساليب التعاقد، ونخص بالذكر هنا النمط التعاقدي الحديث الذي ظهر للوجود خلال الآونة الأخيرة، أو ما يعرف حالياً بالاصطلاح الإنجليزي بالعقد الذكي «Smart Contract». هذا النوع من العقود، وإن تأخر ظهوره في ميدان القانون على الأقل في الفقه اللاتيني، ليس بالحديث في الولايات المتحدة الأمريكية، إذ يرجع الفضل في ظهوره مطلع التسعينيات من القرن الماضي، إلى جهود العارفين بتكنولوجيا المعلومات يأتي في مقدمتهم المعلوماتي ورجل القانون الأمريكي نيك إسزابو «Nick Szabo»، والذي روج لهذا النمط التعاقدي من خلال مقالة صادرة له سنة 1997 تحت عنوان «العقود الذكية: إضفاء الطابع الرسمي على الشبكات العامة وتأمينها»[1].

2. ولعل أول سؤال يتبادر إلى ذهن القارئ ورجل القانون، لدى سماعه لهذا المصطلح المركب «Smart Contract»، أي «العقد الذكي»، هو هل أنّ وصف هذا النوع من العقود بالذكاء، يستتبع بالمخالفة وصف العقود «الكلاسيكية أو العادية» المألوفة لدى رجال القانون بالغباء «Contract Dumb»؟[2] .والواقع أن مثل هذا الطرح لا يستقيم طبعاً طالما أن وصف العقود هنا بالذكاء ،لا يعني سوى الاعتراف لها بميزة اتخاذ القرارات وتنفيذها على وجه معين وفي ميدان بذاته [3].

3. ويرجع أصل ظهور مصطلح العقود الذكية كما سبق الإشارة، إلى الفقيه الأمريكي نيك إسزابو، والذي حاول الترويج لها، باستخدام أنظمة وبروتوكولات معلوماتية والاستلهام بفكر قانوني واقتصادي معين، مدَّعياً أنها ستدعم المسار التعاقدي بمزيد من الأمان والمردودية. ولعل الفكرة التي انطلق منها هذا الفقيه، هي التنظير لزوال دور الغير المُؤتمَن في مسار العقد، والدعوة إلى أتمتة جميع مراحل المسار التعاقدي بداية من مرحلة الإبرام والتنفيذ وحتى مرحلة إنفاذ الجزاءات العقدية في حالة ثبوت الإخلال.

4. وقد وعت الأنظمة المقارنة بِرهانات وأخطار شيوع هذا النوع من العقود، مما قادها إلى سن بعض التشريعات والتنظيمات لإقرار أو إنكار هذا النمط الحديث من التعاقد، ونخص بالذكر هنا التشريع الأمريكي وكذا التشريع الفرنسي، فازدهار وشيوع

(1) Nick Szabo, Smart Contracts: Formalizing and Securing Public Networks, First Monday, sept. 1997, n° 9.
(2) Christophe Roda, Smart contracts, Dumb contracts, Dalloz IP/IT, 2018, p.397.
(3) Bruno Dondero, Les smart Contracts, in Le Droit civil à l'ère du numérique, Lexinexis, Décembre 2017, p.19.

استعمال العقود الذكية بات واقعاً معاشاً في الولايات المتحدة الأمريكية، والقانون الأمريكي بدوره حاول مرافقة استغلالها من خلال الإصلاحات التشريعية التي تبناها مؤخراً، لتجهيز الإطار القانوني الأمثل للعقود الذكية، وذلك في صورة القانون المؤرخ سنة 2017 بولاية نيفادا[4]، المُعدِّل لأحكام القانون الاتحادي الخاص بالمعاملات الإلكترونية The Uniform Electronic Transactions Act. وبالرغم من أن هذا القانون تغاضى عن التنصيص على مفهوم هذا النمط التعاقدي، إلاَّ أنه اعترف بقيمتها الثبوتية وشجع على تداولها، فأقر بوجوب إعفاء هذا النمط التعاقدي من أي شكل من أشكال الفرض الضريبي.

أما عن القانون الفرنسي، وإن بدا أنه مازال متردداً في دعم رقمنة الممارسات التعاقدية، ولعل خير دليل على ذلك تجاهله التام لموضوع العقود الإلكترونية في الإصلاح الأخير لنظرية العقد سنة 2016، إلاَّ أن المشرع الفرنسي أبدى من جهة أخرى بعض الاستجابات في مجال التكنولوجيا الحديثة التي تعتمد عليها العقود الذكية، والمتمثلة في تكنولوجيا «البلوك تشين» «Technology Blockchain»، حيث شهدت هذه التكنولوجيا اعترافين في القانون الفرنسي، أولهما كان في أبريل 2016[5] وثانيهما في ديسمبر من ذات السنة[6].

5. أما عن التشريعات العربية، فيمكن القول إنه لم يحن الوقت بعد لظهور هذا النوع من العقود على اعتبار أنه يصعب الاعتراف بطابعها الإلكتروني، في ظل غياب الاعتراف الصريح بتكنولوجيا «البلوك تشين» باعتبارها حجر أساس العقد الذكي، ومن ثم لا يمكن تصنيفها في صنف العقود أو المعاملات الإلكترونية التي نظمتها معظم التشريعات العربية، كالتشريع الجزائري[7] أو التونسي[8] أو الأردني[9]. لكن وجب من جهة أخرى تثمين جهود بعض التشريعات العربية، والتي وعت مستويات التطور التي

(4) Nevada Senate Bill 398 (June 2017).

(5) القانون الصادر بموجب الأمر رقم 520-2016 في أبريل 2016 الخاص بسندات الصندوق Les bons de caisse.

(6) بمقتضى القانون رقم 1691-2016 المؤرخ في 9 ديسمبر 2016 الخاص بمكافحة الفساد وعصرنة الحياة الاقتصادية.

(7) نصت المادة (6) من القانون رقم 05-18 المؤرخ في 10 مايو 2018 الخاص بالتجارة الإلكترونية على أن: «العقد الإلكتروني هو العقد الذي يتم إبرامه عن بعد دون الحضور الفعلي والمتزامن لأطرافه باللجوء حصرياً لتقنية الاتصال الإلكتروني».

(8) نَصَّ قانون المبادلات والتجارة الإلكترونية التونسي رقم 83 لسنة 2000 على: «أن العقود الإلكترونية يجري عليها نظام العقود الكتابية فيما لا يتعارض مع هذا القانون».

(9) نصت المادة (2) من قانون المعاملات الإلكترونية الأردني رقم 83 لسنة 2001 على أن العقد الإلكتروني هو: «الاتفاق الذي يتم انعقاده بوسائل إلكترونية كلياً أو جزئياً».

تشهدها المعاملات الإلكترونية، ورافقت هذا التطور في تشريعاتها الناظمة للمعاملات الإلكترونية. ونخص بالذكر هنا قانون المعاملات الإلكترونية الكويتي لسنة 2014[10] والقانون الاتحادي الإماراتي لسنة 2006[11]، واللذين نعتبرهما الأقرب لاستيعاب الأساليب الحديثة للتعاقد في المجال الإلكتروني، وذلك بفضل اعترافهما الصريح «بالنظم الإلكترونية المؤتمتة»[12] و«الوسيط الإلكتروني المؤتمت»[13]، وبجواز التعاقد بين نظم إلكترونية مؤتمتة بواسطة مستند أو سجل إلكتروني[14].

6. وفي خضم ما سبق يجدر التساؤل حول التحديات التي يمثلها إنفاذ هذا النمط التعاقدي الحديث في ظل المنظومة التقليدية للعقد، وسبل تأطيره والحد من أخطار استخدامه في تشريعاتنا اليوم؟

لذا نرى بأنه لدراسة هذا الموضوع، سيكون من المناسب لتقييم فرص تلقي العقود الذكية ضمن المنظومة التقليدية للعقد، أن نرصد أولاً الإطار المفاهيمي للعقود الذكية والأساليب الفنية التي تعتمد عليها، وكذا المزايا التي تحققها لمنظومة العقد (المبحث الأول)، ثم نخوض فيما بعد، ومن خلال نظرة نقدية، في الإشكالات التي تطرحها هذه العقود ونبلور الأدوات القانونية التي لابد أن ترافق العقود الذكية في إطار منظومتنا حالياً (المبحث الثاني).

(10) نصت المادة (1) من القانون الكويتي رقم 20 لسنة 2014 في شأن المعاملات الإلكترونية على أن: «أي تعامل أو اتفاق يتم إبرامه أو تنفيذه كلياً أو جزئياً بواسطة وسائل ومراسلات إلكترونية».

(11) نصت المادة (1) من القانون الاتحادي الإماراتي رقم 1 لسنة 2006 في شأن المعاملات والتجارة الإلكترونية، الصادر في 30 يناير 2006 على أن: «المعاملات الإلكترونية هي أي تعامل أو عقد أو اتفاقية يتم إبرامها أو تنفيذها بشكل كلي أو جزئي بواسطة المراسلات الإلكترونية».

(12) عرَّفت المادة (1) من القانون الكويتي السابق ذكره «النظام الإلكتروني المؤتمت» بأنه: «برنامج أو نظام إلكتروني لحاسب آلي تم إعداده ليتصرف أو يستجيب لتصرف بشكل مستقل، كلياً أو جزئياً، دون تدخل أو إشراف أي شخص طبيعي في الوقت الذي يتم فيه التصرف أو الاستجابة له». وكذلك المادة (1) من القانون الإماراتي».

(13) عرَّفت المادة (1) من القانون الاتحادي الإماراتي «الوسيط الإلكتروني» المؤتمت بأنه: «برنامج أو نظام إلكتروني لوسيلة تقنية المعلومات تعمل تلقائيًا بشكل مستقل، كليًا أو جزئيًا، دون إشراف من أي شخص طبيعي في الوقت الذي يتم فيه العمل أو الاستجابة له».

(14) نصت المادة (12) من القانون الاتحادي الإماراتي على أنه:

«1 - يجوز أن يتم التعاقد بين وسائط إلكترونية مؤتمتة متضمنة نظامي معلومات إلكترونية أو أكثر تكون معدة ومبرمجة مسبقاً للقيام بذلك، ويكون التعاقد صحيحاً ونافذاً ومنتجاً لأثاره القانونية حتى في حالة عدم التدخل الشخصي أو المباشر لأي شخص طبيعي في عملية ابرام العقد في هذه الأنظمة.

2 - يجوز أن يتم التعاقد بين نظام معلومات إلكتروني مؤتمت بحوزة شخص طبيعي أو معنوي وبين شخص طبيعي آخر إذا كان الأخير يعلم أو من المفترض أن يعلم ان ذلك النظام سيتولي إبرام العقد أو تنفيذه تلقائيا.».

المبحث الأول

استيعاب العقود الذكية ضمن المنظومة التقليدية للعقد

7. أمام هذا النوع الجديد من العقود، يستوجب على رجل القانون الإحاطة بمختلف التوجهات التي رافقت استقبال هذا المولود الجديد في الأنظمة المقارنة. لذا ولتقييم فرص استيعاب العقود الذكية في منظومة العقد، وجب النظر إليها نظرة المستكشف لهذا النمط الجديد للتعاقد (المطلب الأول). وكذا تقييمها من خلال المحاسن التي تقدمها لمنظومة العقد (المطلب الثاني).

المطلب الأول

نظرة استكشافية للعقود الذكية وتكنولوجيا البْلوك تشين

8. تعتبر العقود الذكية أحد الاستخدامات الخلاّقة لتكنولوجيا حديثة الظهور تدعى بـ «البْلوك تشين»، والتي وُصفت من قبل المختصين بالتكنولوجيا المُغَيرة (الفرع الأول)، مع العلم أن النجاح الذي آلت إليه العقود الذكية، يرجع الفضل فيه إلى البلوك تشين باعتبارها الدّعامة التي تحويها (الفرع الثاني).

الفرع الأول

البْلوك تشين: تكنولوجيا مغيِّرة في خدمة العقد

9. **مفهوم البلوك تشين أو سلسلة الكتل:** بجانب بعض التكنولوجيات المستحدثة التي يصعب استيعابها كالعملات المشفرة أو العدالة التنبؤية وغيرها من الآليات، يواجه ميدان القانون اليوم غزو بعض المفاهيم الدخيلة التي تتطلب من رجل القانون بذل جهد أوفر للإحاطة بجوهرها، وهذا هو حال ما يدعى بالإنجليزية ب « البْلوك تشين Blockchain» أو بالفرنسية «Chaîne de blocs» والتي تعني باللغة العربية «سلسلة الكتل».

10. وتعتبر البلوك تشين عبارة عن منصة تتجسد في أكبر سجل رقمي موزع ومفتوح[15]، يمكن من خلاله تخزين أكبر قدر من المعاملات Transactions بصفة مفتوحة Open Source في دفتر غير ممركز Decentralized ledger. ويتفوق هذا النظام، باعتباره

(15) إيهاب خليفة، البلوك تشين: الثورة التكنولوجية القادمة في عالم الأعمال والإدارة – أوراق أكاديمية، مركز المستقبل للأبحاث والدراسات المتقدمة، أبو ظبي، العدد 3، مارس 2018، ص 1.

أحد التكنولوجيات المغيِّرة Disruptive technology[16]، بخاصية الاستغناء عن الوساطة في التعامل وفكرة الغير المؤتمن Trusted third– party (البنك، الموثق، الإدارة،....)[17]. بفضل تقنيات التشفير التي يوظفها، فهو يتيح لكل مستخدم الاطلاع على هذا الدفتر، مع تحقيق درجة عالية من الأمان[18]. فأهم خصوصيات البلوك تشين هي كونه: 1–دفتراً للمعاملات أو التصرفات 2– لا يقبل التغيير أو التعديل أو التحريف 3–مفتوحاً ومتاحاً للكافة 4– وينفرد بطابعه اللامركزي لانفلاته من رقابة أي جهاز مركزي [19].

11. وتستمد هذه التقنية تسميتها بسلسلة الكتل أو Blockchain من نظام سيرها، فالمعاملات التي تُسجَّل على هذه الشبكة يتم تجميعها في كُتل، كل واحدة منها تستوعب قدراً معيناً من المعاملات، وهي مرتبطة ببعضها بعضاً بفضل توقيع رقمي Digital signature (سلسلة)، فهذا الأخير يضمن قيد المعاملة بختم وقت إتمامها in Real time وثباته ومن ثم سلامة السجل، فأي إضافة أو سحب أو تعديل للمعاملة يؤدي إلى إبطال بصمة تشفير السلسلة بأكملها [20].

12. وقد عُرفت تكنولوجيا البلوك التشين على الأخص، باعتبارها المنصة الرئيسية لعُملة البيتكوين Bitcoin، ويسود الاعتقاد لدى عموم الناس بأن البيتكوين والبلوك تشين كيان واحد، إلاَّ أن الحقيقة مغايرة، فالبيتكوين هو أحد الاستخدامات المالية (المصرفية) للبلوك تشين، لذا يمكن اعتبار البلوك تشين هو العمود الفقري لعملة البيتكوين[21].

13. وظائف واستخدامات البلوك تشين الإرسال، – الحفظ، الأتمتة: حتى ندرك الإسهامات التي جاءت بها هذه التكنولوجيا، وجب فهم أسلوب عملها والوظائف المنوطة بها، ودون الخوض في تعقيدات الجوانب الفنية لهذه التكنولوجيا، يمكن إجمال وظائف البلوك تشين في ثلاث مهام رئيسية هي الإرسال Transmission،

(16) يطلق هذا المصطلح على أي ابتكار يؤدي لظهور سوق جديدة بالكامل أو تغيير شامل يؤدي لتغيير أسلوب التعامل في هذه الأسواق بشكل كلي، وأمثلة التكنولوجيات المُغيّرة Disruptive Technology كثيرة أبرزها نظام التشغيل ويندوز في التسعينيات الذي أوجد سوقاً جديدة لم تكن موجودة من قبل، البريد الإلكتروني بإحداث ثورة في الاتصالات بحيث ألغى بشكل شبه كامل الحاجة لإرسال الوثائق والرسائل الورقية. الإنترنت عبر شبكة الموبايل والهواتف الذكية، إنترنت الأشياء، أحمد الحجري، التكنولوجيا المغيّرة، Disruptive Technology 16 أغسطس 2017،
https://www.ahmed-alhajri.net/tag/disruptive-technology (last visited : 17-03-2019).

(17) Thibault Douville, Blockchain et tiers de confiance : incompatibilité ou complémentarité, Recueil Dalloz, Paris, 2018, p.1144.

(18) Yves Moreau, Enjeux de la technologie de Blockchain, Recueil Dalloz, Paris, 2016, p.1856.

(19) Bruno Dondero, Les smart Contracts, p.19.

(20) Yves Moreau, op. cit., p.1856.

(21) إيهاب خليفة، مرجع سابق، ص 3.

الحفظ أو التخزين Conservation ou Stockage، بالإضافة إلى وظيفة الأتمتة Automatisation[22]. وتتجلى وظيفة الإرسال في البلوك تشين في إطار تداول العملات المشفرة (كالبتكوين Bitcoin أو الإيثر Ether) أو العملات الرمزية أو ما يدعى ب Tokens المستعملة لإثبات (السندات المنقولة، الحقوق والمحررات،...). أما الاستخدام الثاني للبلوك تشين فيتمثل في الحفظ أو التخزين، فهو منصة آمنة وغير قابلة للتحريف لحفظ التسجيلات Keeping Record، وتقنية فعالة يمكن من خلالها تَتَبُّع ملكية الأموال والحقوق (الإبداعات الفنية، السلع السريعة الاهتلاك، السلع المنقولة). وأخيراً تسهر منصة البلوك التشين في أحد استخداماتها القانونية، على أتمتة بعض مراحل المسار التعاقدي بصفة آمنة وذاتية في إطار ما يدعى بالعقود الذكية Smart Contract [23].

14. مع العلم أن البلوك تشين تشتمل على نظم معلوماتية تسمح لها بأداء الوظائف السابقة، أولاها نظام الهاشاج Hashage بالإضافة إلى نظام الند للند Peer to Peer وأيضاً مفاتيح التشفير غير المماثلة. تهدف هذه الأنظمة إلى إرسال وحفظ المعطيات في الشبكة، باستخدام نظام للرقابة غير مركزي دون تدخل من الغير المؤتمن. أنَّ المعطيات المتداولة في البلوك التشين متاحة للفحص من جميع المستخدمين (يدعون بالمنقبين Miners)، وتعتبر هذه المعطيات غير قابلة للتعديل أو الإتلاف أو التحريف. ويشهد الغير المؤتمن في نظام البلوك تشين استبدالاً بنظام آخر، يقترب لنظام الرقابة الأفقي اللامركزي Decentralised Horizontal Control من قبل جميع المستخدمين[24].

15. وتقوم منصة البلوك تشين بلعب دور الوسيط لتوثيق المعاملات المبرمة، بحلولها محل «الوسطاء التقليديين» كالبنوك في إطار عمليات تحويل الأموال، أو إدارة الشهر العقاري في تسجيل الممتلكات، ومحل إدارات المرور في تسجيل السيارات، ومحل السماسرة في عمليات البيع والإيجار، وحتى مقام الوسطاء الإلكترونيين كموقع أوبر Uber أو غيرها في تقديم الخدمات، وذلك لصالح وسيط حديث يتمثل في ملايين المستعملين (المنقبين) المتواجدين في مختلف بقاع العالم، الذين يستخدمون السلسلة ويستفيدون من العائد المادي الذي كان يجنيه الوسيط التقليدي[25].

16. فإذا رغب أحد الأفراد في شراء عقار من آخر، فيكون بإمكانه الاستعانة بمنصة البلوك

(22) Mustapha Mekki, Les mystères de la blockchain, Recueil Dalloz, 2017, p.2163.
(23) Mustapha Mekki, ibid., p.2160.
(24) Mustapha Mekki, Le contrat, objet des smart contracts (Partie 1), Dalloz IP/IT 2018 p.410.
(25) Mustapha Mekki, Les mystères de la blockchain, Recueil Dalloz, 2017, p.2161.

تشين، للولوج عبر السجل الخاص بالعقار المراد شراؤه، باعتبار أن جميع الأفراد قاموا بتسجيل ممتلكاتهم عليه بصورة علنية وواضحة أمام الجميع في هذه المنصة، ويقوم بشراء العقار الذي يرغب في الحصول عليه، وهنا تتيح له المنصة، متابعة جميع التحركات التي مر بها العقار للتحقق من أصلية ملكيته، وتاريخ انتقاله من مالك إلى آخر حتى وصوله إلى يد المالك الأخير، مع العلم أن المعاملة التي تتم على هذه المنصة تظهر للجميع، وهذا يغني في المستقبل عن أي حاجة إلى استقصاء أو توثيق هذه المعاملة عن طريق إدارة الشهر العقاري. كما يتم توثيق هذه العملية من طرف الملايين من المشاركين من خلال عمليات التعدين Mining التي تتم داخل السجل[26].

17. **اعتراف القانون الأمريكي بالبلوك تشين في ظل الإصلاحات التشريعية:** تم الإقرار في يونيو 2016 بمشروعية التعامل بالوثائق التجارية المُدمجة في البلوك تشين، من قبل حاكم ولاية فيرمونت[27]، تلاه بعد ذلك قانون صدر في مارس 2017، أقرت فيه ولاية أريزونا بمشروعية التعامل بالبلوك تشين والعقود الذكية في قانونها[28]، حيث عدَّل هذا القانون أحكام قانون المعاملات التجارية الإلكترونية الأمريكي ETA، مُدرجاً مادة جديدة (المادة 5) في باب التعاملات التجارية الإلكترونية[29]، والتي نصت على أنه: «يُعتبَر التوقيع الذي يتم تأمينه في تكنولوجيا البلوك تشين، بأنه في شكل إلكتروني وبمثابة توقيع إلكتروني، أيُ تسجيل أو العقد مُؤَمن بواسطة تقنية البلوك تشين يعد في شكل إلكتروني. يمكن التعامل بالعقود الذكية في ميدان التجارة. كما لا يمكن إنكار الأثر القانوني للعقود أو صحتها أو قوتها الإلزامية، بداعي صدورها في شكل إلكتروني»[30].

18. وفي نفس ولاية أريزونا، بتاريخ 5 يونيو 2017 تم قبول مشروع القانون في مقاطعة نيفادا[31]، والهادف في أحكامه إلى الاعتراف بالعقود الذكية أو التسجيلات أو التوقيعات المُخزَّنة في البلوك تشين، وبقوتها الإلزامية وإمكانية الاعتراف بها كدليل للإثبات وفقاً للقانون الاتحادي للمعاملات الإلكترونية UETA. كما سعى هذا المشروع أيضاً إلى إلغاء الرسوم المفروضة في وجه المتعاملين عبر البلوك تشين أو بالعقود الذكية، أو اشتراط أي ترخيص أو شهادة بجواز ممارسة هذا النوع من

(26) إيهاب خليفة، مرجع سابق، ص 4.

(27) Vermont Stat. Ann. Title 12 § 1913 (2016).

(28) March of 2017. HB 2417, 53rd Leg., 1st Session (2017). http://www.uniformlaws.org/ActSummary.aspx?title=Electronic%20Transactions%20AcT (last visited on 17/03/2019).

(29) Article 5 to Chapter 26, Title 44 of the Arizona Code.

(30) Bruno Ancel, Les smart contracts : révolution sociétale ou nouvelle boîte de Pandore? Regard comparatiste, Communication - Commerce Électronique - N° 7-8 - Juillet-Août, Lexisnexis, 2018, p.16.

(31) Nevada enacted Senate Bill 398 in June 2017, amending Nevada's Uniform Electronic Transactions.

المعاملات على منصة البلوك تشين[32]. كما قطعت هذا الشوط قوانين لولايات أمريكية أخرى منها ولاية هواي Hawaii[33]، وتنيسي Tennessee[34] وإلينوا Illinois [35].

19. **الاعتراف بالبلوك تشين في القانون الفرنسي**؛ حيث شهد القانون الفرنسي هو الآخر اعترافين بالبلوك تشين خلال سنة 2016 وكلاهما كان في مجال قانون الشركات؛ الاعتراف الأول كان بمقتضى القانون الصادر بموجب الأمر رقم 520–2016 في أبريل 2016 الخاص بسندات الصندوق Les bons de caisse، حين استحدث نوعاً جديداً من هذه السندات وأطلق عليها مصطلح «Minibons»، حيث اعترف هذا القانون في إحدى مواده بـ«إمكانية إصدار أو التنازل عن هذه السندات» بموجب نظام إلكتروني للتسجيل المشترك يسمح بتوثيق هذه المعاملات، بموجب الشروط الخاصة بالأمن والتي يتم تحديدها بموجب مرسوم صادر عن مجلس الدولة» [36]. وصدر مؤخراً المرسوم التنفيذي رقم 1674–2017 تطبيقاً لأحكام هذا القانون بتاريخ 8 ديسمبر 2017[37].

20. جاء الاعتراف الثاني بجواز استعمال البلوك تشين في القانون الفرنسي، بمقتضى القانون رقم 1691–2016 المؤرخ في 9 ديسمبر 2016 الخاص بمكافحة الفساد وعصرنة الحياة الاقتصادية، ويمكن استقراء هذا الإقرار من أحكام المادة 120 والتي جاء فيها أنه: «بمقتضى الشروط المنصوص عليها في المادة 38 من الدستور، يجوز للحكومة اتخاذ الإجراءات التي يؤول فيها الاختصاص للقانون، عن طريق الأوامر في أجل قدره 12 شهراً ابتداء من تاريخ صدور هذا القانون لاسيما: 1– مواءمة أحكام القانون المطبق على السندات المالية والقيم المنقولة، بغرض السماح بتقديم وإرسال بواسطة نظام إلكتروني للتسجيل المشترك، السندات المالية التي لم يتم قبولها في عمليات الإيداع المركزي أو تسليمها في نظام التسوية والتسليم للأدوات المالية»[38]،

(32) By Jonathan A. Beckham, Maria Sendra, Smart Contracts Lead the Way to Blockchain Implementation, Thomson Reuters, September 26, 2018, p.2.

(33) Hawaii House Bill 1481.

(34) Tennessee enacted Senate Bill 1662 in March 2018.

(35) The Illinois House passed House Bill 5553 (The Blockchain Technology Act), April 2018.

(36) Code monétaire et financier, art. L. 223-12 « … L'émission et la cession des minibons peuvent « être inscrites dans un dispositif d'enregistrement électronique partagé permettant l'authentification de ces opérations, dans des conditions, notamment de sécurité, définies par décret en Conseil d'Etat ».

(37) Décret n° 1226-2018 du 24 décembre 2018 relatif à l'utilisation d'un dispositif d'enregistrement électronique partagé pour la représentation et la transmission de titres financiers et pour l'émission et la cession de minibons.

(38) Dans les conditions prévues à l'article 38 de la Constitution, le Gouvernement est autorisé à prendre par voie d'ordonnance, dans un délai de douze mois à compter de la date de promulgation de la présente loi, les mesures relevant du domaine de la loi nécessaires pour : 1° Adapter le droit applicable aux titres financiers et aux valeurs mobilières afin de permettre la représentation et la transmission, au moyen d'un dispositif d'enregistrement électronique partagé, des titres financiers qui ne sont pas admis aux opérations d'un dépositaire central ni livrés dans un système de règlement et de livraison d'instruments financiers ».

علماً أنه تم عرض الأمر المذكور قيد الاستشارة في شهر مارس 2017، في انتظار صدور المرسوم التنفيذي الخاص به[39].

الفرع الثاني

العقد الذكي: عقد مُدمج في البلوك تشين

21. عندما نتكلم عن إدماج العقد الذكي في منصة البلوك تشين، فالمراد من هذه العملية، كما سبقت الإشارة، هو أتمتة بعض مراحل التعاقد، وفي هذا الإطار تؤدي منصة البلوك تشين دور الغير المؤتمن، بغية تسهيل عملية تنفيذ العقد[40].

22. العقد الذكي– برنامج لتحقيق التنفيذ الذاتي للعقد: فالعقد الذكي وفق هذا المعنى عبارة عن برنامج معلوماتي يسعى إلى تنفيذ العقد بطريقة ذاتية أوتوماتيكية، دون تدخل أو توسط الغير، علماً أن هذا النمط ليس وليد فكر جديد طالما أنه ظهر للوجود مطلع الخمسينيات من القرن العشرين في إطار ما يدعى الفكر أو الفلسفة الآلية «Pensée mécaniste»[41]، إلاّ أن الجديد الذي أتى به مبتكر العقد الذكي، وهو المعلوماتي ورجل القانون الأمريكي نيك إسزابو Nick Szabo، هو توظيفه لتكنولوجيا البلوك تشين خدمة لهذا العقد، بغرض وضع بروتوكول يسمح للأشخاص الذين لا تربطهم أي علاقة ائتمانية بإبرام التصرفات بصفة آمنة، دون حاجة للائتمان لدى الغير. فالعقود الذكية تعتمد على البلوك تشين بشكل أساسي كآلة توزيع شاملة Machine Turing لتشغيل برامج معلوماتية في غاية التعقيد، مع العلم أن العقود الذكية شهدت تحسينات كبيرة بداية من سنة 2015، بفضل منصة الإيثريوم Ethereum[42] والتي تعتمد على لغة معلوماتية تعرف بسوليدتي Solidity [43].

23. العقد الذكي ومنصة الإيثريوم: يعود الفضل في تشغيل أولى العقود الذكية إلى منصة الإيثريوم وكان ذلك سنة 2015، هذا ما يدل على حداثة ظهور هذه التقنية. وتعتبر منصة الإيثريوم أحد أحدث أنظمة البلوك تشين، وهي أكثر جودةً وتطوراً من نظم البيتكوين. ويمكن تعريف الإيثريوم ببساطة، بأنه عبارة عن منصة تتيح لمستعمليها إمكانية إنشاء تطبيقاتهم الخاصة على جهاز كمبيوتر مشترك تؤول

(39) Bruno Dondero, op. cit., p.20.

(40) Bruno Dondero, Les smart Contracts, p.20.

(41) Mustapha Mekki, Les mystères de la blockchain, p.2167.

(42) تم استحداث هذه المنصة من طرف المعلوماتي الروسي الكندي فيتاليك بوتران Vitalik Buterin سنة 2013، انظر في ذلك: (https://www.ethereum-france.com/smart-contract-ou-le-contrat-auto-executant/ (last visited on: 18-03-2019.

(43) Mustapha Mekki, Les mystères de la blockchain, p.2160.

ملكيته للجميع عبر العالم، بحيث يتم الاعتماد على هذا التطبيق لتحقيق خاصيات الإرسال والتخزين واستعمال العقود الذكية، مع العلم أن النموذج الأكثر شيوعاً للعقود الذكية على هذه المنصة، يتم في إطار «عقد أصلي Un contrat fiat» يُلحق بالعقد الذكي، بغرض أتمتة بعض مراحل المسار التعاقدي، ويتم تشغيله وفقاً للشروط المتضمنة في العقد الأصلي[44].

24. **الطبيعة القانونية للعقد الذكي:** هناك من الفقه الفرنسي من يعتبر العقد الذكي عقداً بحتاً وفقاً لمدلوله القانوني، ومن هؤلاء الأستاذ برونو دونديرو Bruno Dondero الذي اعتبره «عقداً مُندمجاً في منصة البلوك تشين Un contrat intégré à la Blockchain»[45]. في حين ذهبت غالبية الفقه الفرنسي، ومن بينهم الأستاذان مصطفى مكي Mustapha Mekki [46] وكريستوف رودا Christophe Roda[47]، للتشكيك في طبيعة هذه العقود، معتبرين أنها لا ترقى إلى منزلة «العقد»، وأنها عبارة عن تكنولوجيا تتجسد في برنامج معلوماتي يرافق العقد، هذا يعني أنه ثمة عقد سابق تم إبرامه في الشكل الكلاسيكي.

25. أما بالنسبة للفقه الأمريكي، فإن هناك انقساماً بين من يعتبر هذه التكنولوجيا عقداً حقيقياً وبين منكر لذلك، في وقت نجد فيه أن التشريع الأمريكي، ممثلاً في قانون ولاية نيفادا، اعترف صراحة بأن العقود الذكية عبارة عن عقود حين أقر بأن: «العقود الذكية هي عبارة عن عقود مُخزَّنة في قالب محرر إلكتروني، وفقاً لما يقضي به القانون»[48]. في حين نجد أن بعض الفقه الأمريكي يعتبر أن العقد الذكي ليس بالعقد وفقاً لمعناه القانوني، بمن فيهم مخترع هذا النظام نيك إسزابو Nick Szabo، فعلى حد قول هذا الأخير فإن العقد الذكي هو عبارة عن دعامة معلوماتية تسعى إلى عصرنة المفهوم الكلاسيكي للعقد، فالأمر يتعلق بإدراج مشارطات عقدية، تم الاتفاق عليها آنفاً، في هذا البرنامج أو الدعامة، وهذا يعني بعبارة أخرى أن العقد الذكي كتكنولوجيا معلوماتية، هو برنامج يرافق العقد الكلاسيكي، وبوجود حتمي لشروط عقدية وضعت مسبقاً، فالعقد الذكي يعتمد على مقاربة شرطية قائمة على قاعدة «إذا تحقق هذا.....ترتب إذاً If this ... ... then that»، لذا وجب تأطير هذه القاعدة بمقتضى شروط (حقيقية) تضع شروط إعمالها سلفاً وتنص على الآثار

(44) Mustapha Mekki, Ibid.
(45) Bruno Dondero, Les smart Contracts, p.19.
(46) Mustapha Mekki, Le contrat, objet des smart contracts, p.410.
(47) Christophe Roda, Smart contracts, dumb contracts, Dalloz IP/IT, 2018, p.397.
(48) Sec. 9 Nevada Senate Bill 398, June 2017 amending Nevada's Uniform Electronic Transactions.

القانونية الناجمة عنها [49].

26. **بعض الأمثلة عن العقود الذكية– عقد إيجار وعقد تأمين:** وفقاً للفلسفة التي يسري وفقها العقد الذكي والتي يصفها المختصون بقاعدة «إذا تحقق هذا..... رتب إذاً»، تعتمد العقود الذكية في طريقة تشغيلها على نفس نهج عمل «جهاز البيع الآلي Vending Machine» بتقنيات أكثر تطوراً وتقانة. ويمكن في هذا الإطار بيان فوائد الاستعانة بالعقود الذكية تنفيذاً لبعض العقود المسماة، وبالرغم من تعدد الأمثلة جاز تصور ذلك في إطار تنفيذ عقد تأجير تمويليLeasing Contract لمركبة أو حتى إيجار عقاري، إذ يمكن في إطار عقد إيجار عقاري، تصور نظام غلق ذاتي لباب العين المستأجرة في وجه المستأجر، إلكترونيًا وعن بُعد في حالة إخلاله بدفع بدل الإيجار. فيتم ترميز المسار التعاقدي على الشكل التالي[50]:

أ– قفل للسماح حصرياً بولوج المالك إلى العين المؤجرة دون الغير.

ب– منفذ خلفي في العين المؤجرة للسماح بدخول الدائن.

ج–لا يتم تشغيل المنفذ الخلفي للعين المؤجرة إلاَّ بسداد مبلغ للدائن في أجل محدد؛

د– والسداد النهائي للمبلغ إلكترونياً يرتب غلق الباب الخلفي للعين.

27. ومن الأمثلة التي تُستخدم أيضاً لتوضيح العائدية التي قد تجلبها العقود الذكية، مثال عقد التأمين الذي يكتتبه المزارع لضمان محصوله من خطر سوء الأحوال المناخية، كما في حالة عدم كفاية أشعة الشمس أو ارتفاع درجة الحرارة أو انخفاضها عن المعتاد، بحيث إن المزارع سيتلقى مبلغ تعويض يتم تحديده سلفاً في العقد في حال تحقق الحادث المؤمن منه، ففي إطار عقد تأمين كلاسيكي، يقع على عاتق المؤمن له إبلاغ المؤمن بوقوع الحادث وإثبات الخسارة اللاحقة به، ليستوفي مبالغ التعويض المتفق عليها من شركة التأمين، لكن إذا قمنا بإدراج هذا العقد في منصة البلوك تشين لأتمتة Automatisation تنفيذه، جاز إعداد جهاز يعمل على إرسال مبالغ التعويض بصفة آلية، بمجرد اكتشاف استيفاء شروط تشغيل الضمان التأميني، بواسطة أجهزة استشعار يضعها المتعاقدون أو الغير لإثبات وقوع الحادث (بواسطة برنامج يدعى أوراكل Oracle)[51].

(49) Nick Szabo, Smart Contracts: Formalizing and Securing Public Networks, First Monday, sept. 1997, n° 9.

(50) Christophe Roda, Smart contracts, dumb contracts, p.401.

(51) Bruno Dondero, Les smart Contracts, p.19.

المطلب الثاني

العقود الذكية والمنظومة التقليدية للعقد: أيُّ مزايا؟

28. لقد تم تقديم العقد الذكي بأنه الحل الأمثل للدفع بالعقد نحو أكبر عائدية وأمان، عن طريق البلوك تشين، بحثاً عن ميزتين أساسيتين هما من جهة الرفع من مردودية العقد خلال جميع مراحله (الفرع الأول)، بالإضافة إلى تأمين المسار التعاقدي (الفرع الثاني).

الفرع الأول

الرفع من مردودية المسار التعاقدي

29. يسعى العقد الذكي إلى اختيار الأساليب المثلى للرفع من عائدية العقد خلال مرحلة إبرامه، مع العلم أن هذه العائدية تتجلى أكثر خلال مرحلة تنفيذ العقد.

أولاً– الدفع بمردودية العقد خلال مرحلة إبرامه:

30. **تسهيل المبادلات التجارية وتقليل كلفتها واختصار مواعيد إبرامها:** فبوجود العقد الذكي الذي يستعين بتكنولوجيا البلوك تشين، يمكن أن تشهد مرحلة تكوين العقد بين الأطراف الذين لا تربطهم في الغالب علاقة ثقة ولا يجمعهم مجلس عقد واحد فائدة حقيقية، حيث بإمكانه تلافي وتقليص الأخطار المتأتية من هذه التعاملات وكذا كلفتها وميعاد إتمام إبرامها. وفي هذا الإطار نعلم جيداً المخاطر التي تحيط بمرحلة ما قبل التعاقد أي أثناء تفاوض الأطراف، والتي يصفها البعض بـ «المنطقة غير الآمنة» «no man's land juridique» بالنسبة للأطراف المتفاوضة[52]. أضف إلى ذلك تشهد مرحلة إبرام العقد إشكالات عدة، أهمها تعدد الأطراف المتعاقدة، وتسلسل مراحل الإبرام بدءًا باشتراط تسليم الوثائق الثبوتية وتبليغها في شكل رسمي، إضافة لطول المدة التي يستغرقها تطابق إرادة الأطراف كآجال التفكير واتخاذ القرار النهائي والعدول عن العقد[53].

31. فمن هذه الناحية، يمكن للعقد الذكي تقديم حلول فعالة لإتمام مرحلة الإبرام في أسرع وقت وبأقل كلفة، إذْ يمكن للعقود الذكية على هذا النحو تعزيز عنصر الأمن خلال هذه المرحلة، خاصة في ظل الرقمنة التي تصاحب الوثائق والمستندات التعاقدية اليوم، على وجه الخصوص في مجال المعاملات العقارية حيث تشهد برنامجاً لرقمنة الوثائق والإجراءات كالملفات العقارية وطلبات الحصول على تراخيص البناء، والإخطارات

(52) Mustapha Mekki, Le contrat, objet des smart contracts (Partie 1), p.414.
(53) Ibid.

بحق الشفعة وغيرها من المستندات التي جرى التعامل بها في هذا الميدان.

32. **تَتبُع مواعيد إتمام مرحلة إبرام العقد بدقة لا متناهية:** أقرَّ الخبراء في هذا المجال بأنه بإمكان تكنولوجيا البلوك تشين Blockchain في إطار العقد الذكي، أن تُتابع بإحكام ودقة زمانية عالية أيضاً جُلَّ مراحل سريان مسار إبرام العقد، في إطار قاعدة بيانات أو منصة رقمية تتفاعل وتتابع من خلالها الأطراف الفاعلة في مشروع عقاري معقد نسبة تقدم هذا المشروع، فبإمكان هذا البروتوكول المعلوماتي اتباع جميع خطوات المشروع وتأمين تبادل المستندات، وضبط زمن إتمام كل العمليات بدقة، وكذا أتمتة جميع مراحل المشروع: بدءًا بأجل فتحه وقفل آجاله، ميلاد أو سقوط أي حق من حقوق الأطراف، تسديد وتحويل الأموال، تشكيل الضمانات وحماية الحقوق[54].

ثانياً– العقود الذكية كنظام لإقرار مبدأ حتمية التنفيذ:

33. وتبعاً لما تم توضيحه سابقاً، تكمن الفائدة المرجوة من إدماج العقد– الذكي– في منصة البلوك تشين، في أتمتة بعض مراحل التعاقد لاسيما مرحلة تنفيذه، وفي هذا الإطار تؤدي منصة البلوك تشين دور الغير المؤتمن، بغية إقرار أسلوب التنفيذ الذاتي للعقد تكريساً لمبدأ «حتمية التنفيذ Performance Ineluctability» [55]. ومن ثم يوفر العقد الذكي إسهامات عديدة بضمان تسهيل تنفيذ العقد، وكذا تقوية الجزاءات المترتبة عن عدم تنفيذ بنود العقد.

34. **العقد الذكي– آلية لتسهيل وأتمتة إجراءات التنفيذ الفوري للعقد:–** حيث تم تقديم العقد الذكي على أنه يتفوق في خاصية الأتمتة Automaticité من خلال الاستغناء عن التدخل الإنساني مُمثَلاً في مشيئة المدين أو إرادة الغير المُؤتمَن، فبالاستعانة بمنصة البلوك تشين، يسعى العقد الذكي إلى تحويل الأموال المستحقة بعد ثبوت تسليم الوثائق، أو اكتمال وقائع أو تصرفات، بحيث يتم توثيق تحقق هذه الشروط بواسطة هذه المنصة.

35. **أتمتة تنفيذ بعض الاتفاقات (الوعود) التفضيلية:** فيمكن تصور هذه الأتمتة تنفيذاً لبعض العقود التي يبرمها الأطراف لتقرير بعض الامتيازات والأولويات فيما بينهم على حساب الغير، أو ما يدعى ب «الوعود التفضيلية Les pactes de préférence»[56]. ونجد هذا النوع من الاتفاقات في عقد الشركة خصوصاً حيث

(54) Ibid., pp.414 - 415.

(55) Bruno Dondero, Les smart Contracts, p.20.

(56) Art. 123 c. civ. Fr : « Le pacte de préférence est le contrat par lequel une partie s'engage à =

يتفق الشركاء، بمقتضى عقد مبرم بين جميع المساهمين في الشركة أو بعضهم، على تأطير عملية التنازل عن الحصص أو الأسهم التي يمتلكونها في الشركة، بتقرير شرط تفضيلي لفائدتهم يدعى بـ «شرط الأولوية أو الشفعة في شراء الأسهم «La clause de préemption »[57].

36. مع العلم أن من أهم الإشكالات التي تعترض تنفيذ هذا النوع من الاتفاقات التفضيلية، استحالة أو صعوبة تنفيذها جبرياً في وجه المدين، خاصة أن هذا الاتفاق لا يلزم الغير في شيء بناء على مبدأ الأثر النسبي للعقد[58]. ومثال ذلك أن يتفق الشريك (أ) بمقتضى عقد تفضيلي أبرمه مع شريكه الآخر (ب)، بأنه في حالة قرر هذا الأخير أن يتنازل عن حصته في الشركة، حل محله الشريك (أ) بالأولوية لشراء حصته. فإذا ما قرر الشريك (ب) التنازل عن حصته، مخالفة لهذا الاتفاق، لفائدة شخص أجنبي عن الشركة (ج) جاز للشريك (أ) أو باقي الشركاء المنضمين في الاتفاق التفضيلي، أن يمارسوا حق الشفعة لشراء الحصص المملوكة للشريك (ب)، تفادياً لشرائها من طرف الغير. فالغرض من هذا الوعد التفضيلي هو ضمان عدم انضمام الغير إلى الشركة حفاظاً على عنصر الائتمان فيها [59].

37. فإذا تصورنا أن هذا النوع من العقود تم في إطار عقد ذكي، فهذا يعني أن هذا الأخير سيضع حداً لتدخل الغير (ج) في شراء الحصة المملوكة للشريك (أ) في الشركة، وأنه سيتكفل بالتنفيذ الذاتي والآلي لحق الشفعة ونقل الحصة مباشرة إلى ذمة أحد الشركاء. وسيتم إجراء هذا التحويل بإدماج الوعد التفضيلي في البلوك تشين، ليتكفل العقد الذكي في حال اكتشافه وقوع بيع لفائدة الغير، بإعلام الشركاء بذلك البيع، ويقترح عليهم أن يحل أحدهم محل الغير لشراء الحصة، ويتم تنفيذ هذا الاتفاق حتى

= proposer prioritairement à son bénéficiaire de traiter avec lui pour le cas où elle déciderait de contracter. Lorsqu'un contrat est conclu avec un tiers en violation d'un pacte de préférence, le bénéficiaire peut obtenir la réparation du préjudice subi. Lorsque le tiers connaissait l'existence du pacte et l'intention du bénéficiaire de s'en prévaloir, ce dernier peut également agir en nullité ou demander au juge de le substituer au tiers dans le contrat conclu. Le tiers peut demander par écrit au bénéficiaire de confirmer dans un délai qu'il fixe et qui doit être raisonnable, l'existence d'un pacte de préférence et s'il entend s'en prévaloir. L'écrit mentionne qu'à défaut de réponse dans ce délai, le bénéficiaire du pacte ne pourra plus solliciter sa substitution au contrat conclu avec le tiers ou la nullité du contrat ».

(57) Bruno Dondero, Op. Cit., p.21.

(58) تنص المادة 113 تقنين مدني جزائري على أنه: «لا يرتب العقد التزاماً في ذمة الغير، ولكن يجوز أن يكسبه حقاً».

(59) Bruno Dondero, Op. Cit., p.21.

دون تدخل الشريك (أ)، أي أن آثار العقد ستنفذ بصفة حتمية.

38. ونعتبر أن الاستعانة بالعقد الذكي كتقنية فعالة للتنفيذ في إطار الوعود التفضيلية، تتماشى وفلسفة الإصلاح التشريعي الفرنسي لنظرية العقد في القانون المدني لسنة 2016[60]، والذي سعى في العديد من أحكامه، إلى تقوية الضمانات الممنوحة للموعود له في إطار الاتفاق التفضيلي Préférence de Pacte في المادة 123 ق.م.ف[61]، وتحقيق نجاعة تنفيذ آثار هذه الوعود خاصة باستحداثه لعدة دعاوى لفائدة الموعود له، أولاها دعوى التعويض بمواجهة الطرف الواعد، بالإضافة إلى دعوى الإبطال وحلول الموعود له محل الغير في الشراء، كما استحدث دعوى استفهامية لفائدته يرفعها إليه الغير للاستفسار عن مدى وجود الوعد والتمسك به[62].

39. **العقد الذكي – نظام لضمان التنفيذ التدريجي للعقد:** وبالإضافة إلى خاصية التنفيذ الفوري للعقد، يمكن الاستعانة بالعقد لضمان التنفيذ التدريجي Progressive Exécution أو التنفيذ بالأقساط Echelonnée Exécution لبعض العقود، كما في إطار بيع عقار آيل للاكتمال أو ما يدعى أيضاً ببيع العقار على التصاميم Vente sur plan، ففي إطار هذه البيوع يتم تسديد الثمن على أقساط حسب نسبة تقدم الأشغال. فيمكن للعقد الذكي أن يتدخل هنا بواسطة منصة البلوك تشين، ليثبت نسبة تقدم البناء بالاستعانة ببرنامج معلوماتي (أوراكل Oracle)، ويقوم بالتحويل الآلي للمبالغ المستحقة بواسطة عملة مشفرة (البيتكوين أو غيرها)، أو عن طريق الدفع الآلي في رصيد بنكي كلاسيكي[63].

40. **العقد الذكي – كنظام لتقوية إنفاذ الجزاءات التعاقدية:** ولعل من أهم الوظائف التي من الممكن إناطتها بالعقد الذكي، مهمة السهر على تطبيق الجزاء في حال الإخلال ببنود العقد من أحد المتعاقدين. كما اعتبر الفقه الفرنسي[64] أن القانون المدني الفرنسي بات أكثر من أي وقت مضى، جاهزاً لتلقي العقود الذكية وتوظيفها تنفيذاً

(60) Rapport au président de la république relatif à l'ordonnance n°131-2016 du 10 février 2016 portant réforme du droit des contrats, du régime général et de la preuve des obligations. https://www.legifrance.gouv.fr/eli/rapport/11/2/2016/jusc1522466p/jo/article_snum1 (last visited on 19-03-2019).

(61) المادة 1123 السابق ذكرها.

(62) لمزيد من التفصيل حول هذا التعديل يُنظر: أشرف جابر، الإصلاح التشريعي الفرنسي لنظرية العقد: صنيعة قضائية وصياغة تشريعية– لمحات في بعض المستحدثات، أبحاث المؤتمر السنوي الرابع، القانون أداة للإصلاح والتطوير، 9 و10 مايو 2017، مجلة كلية القانون الكويتية العالمية، ملحق خاص، عدد 2، الجزء الثاني، نوفمبر 2017، ص 300 وما بعدها.

(63) Mustapha Mekki, Le contrat, objet des smart contracts (Partie 1), p.416.

(64) Mustapha Mekki, ibid., p.417.

لجزاء « انعدام العقد La caducité du contrat»[65]. في حالة وجود عقود مترابطة Les contrats interdépendants فيما بينها، بحيث يرتب زوال أحد هذه العقود انعدام أثر جل العقود الأخرى.

41. كما يُعد القانون المدني الفرنسي في صيغته المُعدلة مؤخراً، أرضاً خصبة لتلقي الفلسفة التي تعتمدها العقود الذكية ترتيباً لبعض الجزاءات الخاصة التي سعى لاستحداثها هذا الإصلاح، ونخص بالذكر هنا الجزاءات التي يتم تنفيذها بالإرادة المنفردة للمتعاقد غير المخل، دون حاجة لتدخل المدين أو القاضي، كحالة الفسخ بالإرادة المنفردة بتبليغ المدين (المادة 1226 ق.م.ف)[66]، حالة الدفع بعدم التنفيذ في حالة امتناع الطرف الآخر قطعاً أو احتمالاً (المادتان 1219 و1220 ق.م.ف)[67]، حالة طلب استرجاع المبالغ المقبوضة دون وجه حق (1222 ق.م.ف)[68]، أو إنقاص الثمن بإرادة منفردة في حالة التنفيذ الجزئي (1223 ق.م.ف)[69]. فجميع الحالات السابقة تمثل، ودون أدنى شك، الإطار التشريعي الأمثل لأتمتة إجراءات تنفيذ العقد، دون حاجة إلى تدخل سابق من القاضي، وتفادياً لأي تقاعس أو تعنت من طرف المدين.

الفرع الثاني

الرفع من الأمن التعاقدي

42. وبالإضافة إلى مسعى الرفع من مردودية العقد، يبقى استخدام العقد الذكي خصوصاً والبلوك تشين عموماً، خياراً قائماً يمكن من خلاله تعزيز عنصر الأمان

(65) Art. 1186 c. civ. Fr : « Un contrat valablement formé devient caduc si l'un de ses éléments essentiels disparaît. Lorsque l'exécution de plusieurs contrats est nécessaire à la réalisation d'une même opération et que l'un d'eux disparaît, sont caducs les contrats dont l'exécution est rendue impossible par cette disparition et ceux pour lesquels l'exécution du contrat disparu était une condition déterminante du consentement d'une partie».

(66) Art. 1226 c. civ. Fr : « Le créancier peut, à ses risques et périls, résoudre le contrat par voie de notification. Sauf urgence, il doit préalablement mettre en demeure le débiteur défaillant de satisfaire à son engagement dans un délai raisonnable ».

(67) Art. 1219 c. civ. Fr : « Une partie peut refuser d'exécuter son obligation, alors même que celle-ci est exigible, si l'autre n'exécute pas la sienne et si cette inexécution est suffisamment grave. Art 1220 « Une partie peut suspendre l'exécution de son obligation dès lors qu'il est manifeste que son cocontractant ne s'exécutera pas à l'échéance et que les conséquences de cette inexécution sont suffisamment graves pour elle. Cette suspension doit être notifiée dans les meilleurs délais

(68) Art. 1222 c. civ. Fr. « Après mise en demeure, le créancier peut aussi, dans un délai et à un coût raisonnables, faire exécuter lui-même l'obligation ou, sur autorisation préalable du juge, détruire ce qui a été fait en violation de celle-ci. Il peut demander au débiteur le remboursement des sommes engagées à cette fin ».

(69) Art.1223 c. civ. Fr. « En cas d'exécution imparfaite de la prestation, le créancier peut, après mise en demeure et s'il n'a pas encore payé tout ou partie de la prestation, notifier dans les meilleurs délais au débiteur sa décision d'en réduire de manière proportionnelle le prix. L'acceptation par le débiteur de la décision de réduction de prix du créancier doit être rédigée par écrit ».

خلال مسار إبرام العقد وتنفيذه، فكلنا يدرك حجم المخاطر المتنامية التي تصاحب إجراءات التعاقد، بسبب تعدد الجهات الفاعلة وتشابك الوثائق والمستندات المقدمة، فمن المحتمل جداً هنا فقدان هذه الوثائق أو إرسالها إلى غير أصحابها أو إرسالها منقوصة، وتبقى عرضة أيضاً للتزوير، كل هذه العوامل تؤدي إلى بطء المسار التعاقدي وتعقيده، وزيادة عنصر اللاأمن في العلاقات التعاقدية.

43. ففي جميع هذه الحالات، فإن أتمتة بعض المهام باستخدام البلوك تشين من شأنه أن يحد من خطر تزوير الوثائق، ويتأتى عنه أيضاً تسهيل مهمة إثبات تسليم وتسلم الوثائق والمستندات بتاريخها ووقتها الحقيقي، كما من شأنها تلافي أو التقليل من أخطار إرسال البضائع والمستندات نحو وجهة مغلوطة.

44. كما توفر منصة البلوك تشين، كمنصة رقمية آمنة، فرصة التقليل من آجال ومواعيد تبادل الوثائق، وإتاحة الفرصة للجميع للتأكد من صحة وأصالة الوثائق الثبوتية في الوقت الحقيقي in real time، وبفضل هذه العقود الذكية ومع أتمتة بعض المهام والإجراءات التعاقدية، فمن المحتمل كذلك تقليص الآجال والتكاليف مما يجعل من البلوك تشين والعقد الذكي، أداة فعالة لتعزيز النجاعة الاقتصادية للمسار التعاقدي. ولكن يتوجب كذلك النظر من وجهة أخرى – وبحق – على رأي البعض[70]، أن العقود الذكية وإن كان يبدو أنها تؤدي إلى تقليص كلفة المسار التعاقدي، إلاَّ أن حقيقة الأمر توحي أن الكلفة هنا لا تلغى، بل تتحول وتنتقل نحو مرحلة الإبرام، بحثاً عن إعداد بنود عقدية على المقاس وبروتوكولات تبقى مكلفةً نسبياً.

(70) Oliver E. Williamson, Markets and Hierarchies: Analysis and Antitrust Implications, Free Press, 1975.

المبحث الثاني
الحاجة إلى مواءمة العقود الذكية مع منظومة العقد حالياً

45. بالرغم من البريق والإغراء اللذين يبديهما هذا النمط التعاقدي الجدير بالاهتمام، لكن تحديات وإشكالات عديدة تقف في وجه إنفاذه ومواءمته مع المنظومة الحالية للعقد (المطلب الأول)، هذا ما يستتبع مرافقة هذا النمط التعاقدي الحديث من قبل المنظومة الحالية للعقد (المطلب الثاني).

المطلب الأول
إنفاذ العقود الذكية في منظومة العقد: أيُّ إشكالات؟

46. فإذا رجعنا إلى الفلسفة التي يسعى لترسيخها العقد الذكي، وهي خاصية الأتمتة Automaticité، نجد أنها تظل من أهم التحديات التي تقف في وجه إنفاذ العقد الذكي في المنظومة التقليدية للعقد، خصوصاً في النظم القانونية المتأثرة بالمدرسة اللاتينية، وذلك لعدم تجانسها مع فلسفة وثوابت قانون العقد في أكثر من مسألة [71].

47. فالرهان التصوري الذي يسعى العقد الذكي إلى إقراره، هو تسهيل تنفيذ العقد بالاستناد إلى برنامج معلوماتي يؤدي إلى أتمتة تنفيذ العقد، والغرض من وراء هذه الأتمتة هو إلغاء أو على الأقل تقليص دور الغير (وكيل، موثق، محام، قاض) في المسار التعاقدي، لتوفير «عقد جاهز بأيدي المتعاقدين Contract Key–Turn» لا يثير أي إشكال لتنفيذه، وفي هذا الإطار لم يتردد أحد الفقهاء الأمريكيين بمقال له بعنوان: «البلوك تشين، العقود الذكية وانتهاء مفهوم التنفيذ العيني للعقد»[72]، في بيان كيف أن إنفاذ العقد الذكي في قادم الأيام، سيتأتى عنه زوال دعاوى التنفيذ العيني (الجبري)، طالما أن العقود ستنفذ بطريقة ذاتية وآلية دون حاجة إلى تدخل القضاء.

48. فكرة الاستغناء عن الوساطة الائتمانية ومدى انسجامها مع منظومة العقد: غالباً ما اعتمد المروجون لتكنولوجيا البلوك تشين والعقد الذكي على خاصية زوال مفهوم الوساطة في التعاقد Désintermédiation، للقول بأن «العالم غداً سيشهد الاستغناء عن الوسيط المؤتمت في التعاملات التجارية، وخصوا بالذكر جل المشتغلين في ميدان القانون كالمحامي، الموثق، وحتى الوسطاء الإلكترونيين على شبكات الإنترنت كبرمجيات «أوبر Uber» ، «أر بي ن بي Airbnb» أو «موقع بلابلاكار Blablacar»[73].

(71) Christophe Roda, Smart contracts, dumb contracts, Dalloz IP/IT, 2018, p.401.

(72) Andrew Hinkes, Blockchains, Smart Contracts, and the Death of Specific Performance, Inside Counsel (July 29, 2014).

(73) Mustapha Mekki, Le contrat, objet des smart contracts, (Partie 1), Dalloz IP/IT 2018, p.419.

49. ولكن الشيء الذي يعاب على فلسفة إلغاء دور الغير المؤتمن Les tiers de confiance في العقود الذكية، تعارضها مع التوجهات الحديثة لقانون العقود في إطار المسعى الحمائي الذي يسعى لإقراره القاضي، هذا ما يفسر توسع سلطات تدخله لتحديد مضمون العقد وحماية أطرافه.

50. فقد يدعي البعض أن شيوع استعمال العقود الذكية من شأنه تلافي النزاع، مادام تسيير العقد سيتم بصفة مسبقة، وحيادية وفعالة باستعمال أدوات الذكاء الاصطناعي، إلاّ أن هذا الطرح لا يستقيم حتى في فرضية عدم إثارة أي نزاع بين الأطراف، لأن منطق الأشياء يقضي بأنه يصعب إلغاء دور الغير المؤتمن خاصة في مهمة الكشف عن حدوث بعض الوقائع القانونية والمادية ومن ثم ترتيب الآثار القانونية عليها، وهذا يستحيل على برامج الذكاء الاصطناعي فعله[74]. والشيء نفسه ينطبق على إلغاء دور الموثق في المسار التعاقدي، فإذا أخذنا مثال وعد البيع العقاري بإرادة منفردة لأحد الأطراف، فإن إدراج هذا النوع من التصرفات في عقد ذكي لا يغني عن تدخل الموثق في غالب الأحيان، حتى في ظل الأتمتة التالية لعملية التنفيذ.

51. إشكالية إنفاذ العقد الذكي لتقرير بعض الجزاءات التعاقدية: كما أن ترتيب بعض الجزاءات العقدية بصفة آلية بالاستعانة بالعقد الذكي، يتنافى مع بعض مقتضيات نظرية العقد، فأتمتة ترتيب جزاء الفسخ أو انحلال العقد بصفة ذاتية ينجم عنه إزاحة سلطان مبدأ حسن النية من هذه العملية، باعتبارها إحدى ركائز نظرية العقد خاصة في مرحلة تنفيذه [75].

52. وماذا أيضاً عن إعمال مبادئ الأخلاق والصبر على المتعاقد الآخر، فكيف يمكن في إطار عقد ذكي إمهال المتعاقد الذي أرهقه تنفيذ التزامه من طرف القاضي تطبيقاً لنظرة الميسرة؟ وحتى في ظل بعض التصرفات والتي تتم بإرادة منفردة، فإن القانون يلبسها بإجراءات خاصة حماية للطرف الآخر كالإعذار المسبق[76]، التبليغ

(74) Christophe Roda, op.cit., p.405.

(75) تنص المادة 107/فقرة 1 من التقنين المدني الجزائري على أنه: «يجب تنفيذ العقد طبقاً لما اشتمل عليه وبحسن نية».

(76) تنص المادة 179 من التقنين المدني الجزائري على أنه: «لا يستحق التعويض إلا بعد إعذار المدين ما لم يوجد نص مخالف لذلك».

الرسمي[77] أو منح آجال خاصة[78]. والسؤال المطروح هنا هو هل يمكن تطبيق هذه الإجراءات في ظل عقد ذكي؟

53. والإشكال الآخر الذي يثور في وجه إنفاذ العقود الذكية، هو صعوبة مواءمتها مع بعض ركائز نظرية العقد والمعروفة بـ «المفاهيم المرنة Les notions souples أو المفاهيم المطاطية Les notions à contenu variable»؛ ولعل من أبرزها مفهوم المعقولية Raisonnable[79] أو مفهوم الرغبة المشروعة légitime Attente[80]، أو حتى مفهوم الاختلال أو الميزة الفاحشة Excessif Avantage ou Déséquilibre[81]، إذ يصعب إعمال مثل هذه المعايير في إطار الأتمتة الذي تعتمدها العقود الذكية، وهذا ما يستدعي في نظرنا تدخل العقد في شكله الكلاسيكي لاستيعاب هذه المفاهيم.

54. **نحو مفهوم آخر للوساطة في العقود الذكية «Une réintermédiation»:** فما ترمي إليه العقود الذكية من إلغاء تام لفكرة الوساطة في التعامل، يبقى غير ملائم في ظل اشتراط أغلب القوانين تدخل بعض المهن في المسار التعاقدي، كتدخل المحامي أو الموثق في بعض المراحل التعاقدية، هذا ما يستدعي بقاء هذا الدور في إطار العقود الذكية، خاصة إذا ما علمنا أن منصة البلوك تشين في حد ذاتها تتطلب تدخل نوع آخر من الغير[82].

(77) تنص المادة 180من التقنين المدني الجزائري على أن: «إعذار المدين بإنذاره، أو بما يقوم مقامه الإنذار، ويجوز أن يتم الإعذار عن طريق البريد على الوجه المبين في هذا القانون، كما يجوز أن يكون مترتباً على اتفاق يقضي بأن يكون المدين معذراً بمجرد حلول الأجل دون حاجة إلى أي إجراء آخر».

(78) هذا ما نصت عليها المادتان 281 و119 تقنين مدني جزائري، ينظر لمزيد من التفصيل: نورية طرطاق، سلطة القاضي في منح نظرة الميسرة، مجلة الاجتهاد للدراسات القانونية والاقتصادية، المركز الجامعي تامنغست، الجزائر، عدد 5، يناير 2014، ص 124–138.

(79) تنص المادة 107 فقرة 3 من التقنين المدني الجزائري على: «غير أنه إذا طرأت حوادث استثنائية غير متوقعة وترتب على حدوثها أن تنفيذ الالتزام التعاقدي، وإن لم يصبح مستحيلاً، صار مرهقاً للمدين بحيث يهدده بخسارة فادحة جاز للقاضي تبعاً للظروف ومراعاة لمصلحة الأطراف، أن يرد الالتزام إلى الحد المعقول.....».

(80) المبدأ متعارف عليه في عقد الاستهلاك، حيث نصت المادة 11 من القانون رقم 09–03 الخاص بحماية المستهلك وقمع الغش على أنه: «يجب أن يلبي كل منتوج معروض للاستهلاك الرغبات المشروعة للمستهلك من حيث طبيعته وصنفه ومنشئه وميزاته الأساسية وتركيبته ونسبة مقوماته اللازمة وهويته وكمياته وقابليته للاستعمال والأخطار الناجمة عن استعماله».

(81) وهذا ما نصت عليه المادة 90 من التقنين المدني الجزائري، والتي جاء فيها بأنه: «إذا كانت التزامات أحد المتعاقدين متفاوتة كثيراً في النسبة مع ما حصل عليه هذا المتعاقد من فائدة بموجب العقد أو من التزامات المتعاقد الآخر، وتبين أن المتعاقد المغبون لم يبرم العقد إلا لأن المتعاقد الآخر قد استغل فيه طيشاً بيناً أو هوى جامحاً، جاز للقاضي بناء على طلب المتعاقد المغبون، أن يبطل العقد أو أن ينقص التزامات هذا المتعاقد.

(82)Mustapha Mekki, Le contrat, objet des smart contracts, (Partie 1), Dalloz IP/IT 2018 p.420.

55. وفي هذا الإطار تبقى خاصية تدخل الغير في مرحلة تنفيذ العقد الذكي قائمة، في إطار ما يعرف ببرنامج «أوراكل Oracle». فمن وجهة نظر تقنية، فإن المعلومة التي تسمح بتشغيل العقد الذكي بداخل البلوك تشين غير متاحة، لذا فإن هذا الخيار يتم بواسطة برنامج يؤدي دور الغير المؤتمن لتوثيق هذه المعلومة، ويدعى هذا البرنامج الوسيط في اللغة المعلوماتية بـ «أوراكل أو لدجرLedger»[83]. فإذا أخذنا مثال عقد التأمين ضد الكوارث الطبيعية في إطار عقد ذكي، فإن استيفاء المؤمن له لمبالغ التعويض يبقى متوقفاً على معاينة تحقق الكارثة المؤمن منها؛ لذا ففي إطار هذا العقد الذكي يتوجب أولاً معاينة الكارثة، وتوثيقها ثم إدخالها على منصة البلوك تشين، لكنه في العقد الذكي يشتغل ويقوم بتحويل مبالغ التعويض للمؤمن له، وهذا ما يحصل بفضل برنامج «أوراكل» بحسبانه همزة وصل بين ما يجري في العالم الخارجي ومنصة البلوك تشين[84].

56. **إشكالية التكييف القانوني للعقد الذكي: عقد بالمعنى الحقيقي أم مجرد أداة للتنفيذ؟** وفي هذا شكك بعض الفقه الفرنسي[85] في الطبيعة القانونية لهذه العقود، معتبرين أنه لا يصح الاعتراف لها بوصف العقد ولا بالذكاء Ni contrat ni intelligent، إذ لا يستقيم برأيهم وصفها بالعقود، باعتبارها مجرد بروتوكول معلوماتي يعتمد على البلوك تشين، لتطبيق منطق شرطي ليس بالغريب على رجل القانون، وفقاً لقاعدة: «إذا تحقق....ترتب إذاً ...if...then». فهو فقط برنامج مُلحق بالعقد بغرض أتمتة بعض مراحله، كما لا يصح وصفه بالذكي باعتباره برنامجاً يكتفي بتنفيذ ما تم برمجته سلفاً. وفي انتظار ما سيسهم به الذكاء الاصطناعي في هذا المجال مستقبلاً، تبقى العقود الذكية اليوم مجرد «خوارزمية لتسيير المعاملات

« Algorithme de gestion des opérations.»[86]

57. هل بإمكان العقد الذكي أن يستجيب لشروط العقد الكلاسيكي؟ ويبقى أن نعرف الآن ما إذا كان يصح إعمال المفاهيم المألوفة في مجال انعقاد العقد على العقد الذكي، وفي هذا رجَّحَ الفقه الغربي[87] أن التعريف التقليدي للعقد الأقرب لاستيعاب العقود الذكية،

(83) Mustapha Mekki, ibid., p.421.

(84) Vanessa Rabesandratana et Nicolas Bacca, L'Oracle hardware : la couche de confiance entre les Blockchain et le monde physique, Réalités Industrielles, Août 2017, p.91.

(85) Mustapha Mekki, Les mystères de la Blockchain, p.2167.

(86) Mustapha Mekki, ibid., p.2167.

(87) Miren B. Aparicio Bijuesca, The Challenges associated with Smart contracts: Formation, Modification, and Enforcement, in «Smart Contracts: Is the Law Ready?», by Smart contracts Alliance, Sept. 2018, p.14. https://lowellmilkeninstitute.law.ucla.edu/wp-content/uploads/2018/08/Smart-Contracts-Whitepaper.pdf (last visited on 20.03.2019); Bruno Ancel, Les smart contracts : révolution sociétale ou nouvelle boîte de Pandore ? Regard comparatiste, Communication - Commerce Électronique, Lexinexis, N° 7-8 - Juillet-Août 2018, p.17.

سواء في التشريعات اللاتينية أو الأنجلو– أمريكية، يرتكز على معيار «التقاء الإرادات Meeting of mind». فإذا أخذنا في الحسبان القانون الأمريكي فإنه اعتمد ذات المعيار في تعريفه للعقد باشتراطه التقاء إرادات شخصين أو أكثر واقترانها بتبادل الاعتبارات Exchange of consideration[88]. والشيء نفسه بالنسبة للقانون الفرنسي الذي عرَّف العقد بأنه: «توافق إرادات شخصين أو أكثر بغرض إنشاء، تعديل، نقل أو إنهاء التزامات»[89]. وحتى في القوانين العربية كالقانون الجزائري والذي اعتد بالتعريف التالي للعقد: «هو اتفاق يلتزم بمقتضاه شخص أو عدة أشخاص نحو شخص أو عدة أشخاص آخرين بمنح أو فعل أو عدم فعل شيء معين»[90].

58. **تكوين العقد:** وفي هذا الإطار تثور عدة إشكالات بصدد العقد الذكي، إذْ من المهم معرفة، خلال فترة تكوين العقد الذكي، ما إذا كان مستعمل هذا العقد ملماً بما فيه الكفاية ببنود ومضمون التزامه ومداه، باعتبار أن القواعد العامة تقضي بأنه إذا لم تشتمل الدعوة إلى التعاقد على شرطي الدقة والوضوح، فإن اقترانها بقبول الطرف الآخر لا يؤدي إلى انعقاد العقد، أضف إلى ذلك بأن القانون في عقد البيع أوجب على البائع الإفصاح بوضوح عما يلتزم به[91]، وهذا الأمر يصعب استكشافه في العقد الذكي في ظل غياب تدخل مباشر للأطراف المتعاقدة.

59. **أهلية التعاقد:** فبالرجوع إلى القواعد الناظمة للعقد، نجد أنها تشترط لانعقاده وصحته صدور الإرادة من ذي أهلية (المادتان 40، 43 ق.م.ج[92] تقابلها المادتان 1128 و1145 ق.م.ف)، حيث يصعب في إطار العقد الذكي التحقق من سن المتعاقدين، حتى في ظل وجود برنامج للرقابة، لأنه من السهل التحايل في ظل هذه البرمجيات، كما قد يقع المتعاقد في حالة غلط حول شخصية المتعاقد الآخر، كما في حالة انتحال الشخصية.

(88) The Restatement (Second) of Contracts defines a contract under U.S. law as "a promise or a set of promises for the breach of which the law gives a remedy, or the performance of which the law in some way recognizes as a duty." Restatement (Second) of Contracts § 1 (Am. Law. Inst. 1981).

(89) Art. 1101 c. civ. Fr. « Le contrat est un accord de volontés entre deux ou plusieurs personnes destiné à créer, modifier, transmettre ou éteindre des obligations ».

(90) المادة 54 من التقنين المدني الجزائري.

(91) تنص المادة 352 من التقنين المدني الجزائري على أنه: «يجب أن يكون المشتري عالماً بالمبيع علماً كافياً، ويعتبر العلم كافياً إذا اشتمل العقد على بيان المبيع وأوصافه الأساسية بحيث يمكن التعرف عليه.

(92) تنص المادة 40 من التقنين المدني الجزائري على أن: «كل شخص بلغ سن الرشد متمتعاً بقواه العقلية، ولم يحجر عليه، يكون كامل الأهلية لمباشرة حقوقه المدنية. وسن الرشد تسع عشرة (19) سنة كاملة». كما تنص المادة 43 من التقنين المدني الجزائري على أن: «كل من بلغ سن التمييز ولم يبلغ سن الرشد، وكل من بلغ سن الرشد وكان سفيهاً أو ذا غفلة، يكون ناقص الأهلية وفقاً لما يقرره القانون».

المطلب الثاني

مرافقة العقود الذكية في ظل المنظومة الحالية للعقد

60. لمرافقة استخدام العقود الذكية في منظومة العقد حالياً، وجب في خطوة أولى تضمين العقد الذكي في عقد أصلي محدد البنود (الفرع الأول)، كما يستوجب بعد ذلك، الإقرار بحدود تدخل العقود الذكية في ظل المنظومة الحالية للعقد (الفرع الثاني).

الفرع الأول

إضفاء الطابع التعاقدي على العقد الذكي

61. لما تقدم، فقد تم تقديم اقتراح في إطار هذا المسعى ينص على ضرورة إصباغ العقود الذكية ومدِّها بالطابع التعاقدي، من خلال تضمينها في عقد أصلي محدد البنود، وإعادة النظر في جوهر الوساطة الائتمانية في التعاقد، بإعطاء مفهوم جديد لمركز «الغير المؤتمن» في العقد الذكي.

أولاً- تضمين العقد الذكي في عقد أصلي محدد الشروط:

62. **العقد، أداة لإدارة المخاطر:** لقد بات العقد اليوم أداة استراتيجية بيد المشرع أو القاضي، يستعين بها لإدارة مخاطر المعاملات التجارية. من هنا وفي ظل الشغور التشريعي الذي تشهده العقود الذكية، وجب لإثرائها وضع شروط لها واردة في إطار عقد أصلي «Un contrat fiat». ويمكن تبرير هذا الخيار بسببين: الأول يتمثل في غياب قواعد خاصة ناظمة للعقود الذكية اليوم، لذا فعلى الأطراف المبادرة باستحداث الإطار التعاقدي الأمثل، خاصة إذا ما علمنا أن العقد، في شكله التقليدي، لا يزال الأداة المثلى لإدارة المخاطر[93].

63. فإلى حد الساعة، يبقى العقد الذكي قبل كل شيء مجرد أداة لا تغني عن اكتتاب عقد مستقل بذاته، بين شخصين لهما القدرة والاستعداد الكافيان، ووقع بينهما تراضٍ حول محل وسبب للتعاقد؛ لذا فما زال العقد الذكي في ظل المنظومة القانونية للعقدً، مجرد آلية لتوثيق التوقيع الإلكتروني للعقد، أو المحرر الذي يفرغ فيه العقد، أو مجرد أداة لتنفيذ العقد الأصلي[94].

64. من هذا المنطلق، وإذا اعتبرنا أن العقد الذكي بمقدوره إزاحة أو تقليل بعض المخاطر،

(93) Mustapha Mekki, Le contrat, objet des smart contracts (Partie 2), Dalloz IP/IT, Janv. 2019, p.27.

(94) Enguerrand Marique, Les Smart Contracts en Belgique: une destruction utopique du besoin de confiance, Dalloz IP/IT, Janv. 2019, p.24.

إلاَّ أنه يخلق بالمقابل أخطاراً أخرى يجب تأطيرها بمشارطات عقدية لا تستوعبها خوارزميات العقد الذكي؛ لذا نعتبر أنه لا يمكن إنفاذ العقود الذكية في منظوماتنا القانونية، على الأقل في ظل هذا الفراغ القانوني، بمعزل عن عقد أصلي يُبرم في «العالم الحقيقي»، وهذا من شأنه تقليص مخاطر إنفاذ العقد الذكي في منظومة العقد حالياً، بإدراج مشارطات عقدية تؤطره من عدة نواحٍ.

65. **التقليل من خاصية اللاأمن وإدارة الحوادث الطارئة:** وهذا هو دور الصنف الأول من المشارطات العقدية الواجب تضمينها للعقد الذكي، وهي إدارة أخطار الحوادث الطارئة التي يعجز العقد الذكي عن توقعها وتوقي عواقبها. فإذا أخذنا مثال الحوادث الطارئة غير المتوقعة التي تجعل من تنفيذ الالتزام مرهقاً لأحد المتعاقدين (المادة 107[95] أو المادة 561[96] قانون مدني جزائري) أو مستحيلاً بالنسبة لهما (المادة 307[97] ق.م.ج). فإنه لا يمكن، في ظل التكنولوجيات المتوفرة حالياً، إدارة مثل هذه الحالات من قبل العقد الذكي، اللهم إلاَّ إذا توفرت في قادم الأيام أنظمة الذكاء الاصطناعي المزودة بتقنية «التعلم العميق Deep learning»، ففي هذه الحالة يمكن نسبياً إدارة الحوادث الطارئة على العقد [98].

وفي انتظار ظهور هذه الأنظمة المتطورة مستقبلاً، فإن الحل الأقرب لإدارة أخطار الحوادث الطارئة في العقد الذكي، هو تضمين شرط في العقد الأصلي مفاده أنه إذا تمت معاينة ظرف طارئ، بواسطة برنامج أوراكل Oracle المدمج على البلوك تشين، وجب تشغيل عقد ذكي آخر لتعطيل استخدام العقد الذكي الأول، فنكون هنا أمام نوع من «الشروط الانتحارية Suicide clauses» يتم إدراجها في العقد الذكي، ويتم ترتيبه متى تمت معاينة هذا الطارئ خارج العقد الذكي ذاته [99].

66. فضلاً عن ذلك، ثمة شروط عقدية أخرى وجب الاستعانة بها لإدارة خاصية اللاتوقع في العقد الذكي، يتم فيها التحديد بدقة لشروط الاعتراف بالقوة القاهرة، وتحديد آثارها، للتصدي لخصوصية المخاوف المحيطة بالبلوك تشين والعقود الذكية، ومن

(95) المادة 107 من التقنين المدني الجزائري السالف ذكرها.

(96) تنص المادة 561 فقرة 3 من التقنين المدني الجزائري على أنه: «إذا انهار التوازن الاقتصادي بين التزامات كل من رب العمل والمقاول بسبب حوادث استثنائية عامة لم تكن في الحسبان وقت التعاقد، وتداعى بذلك الأساس الذي قام عليه التقدير المالي لعقد المقاولة، جاز للقاضي أن يحكم بزيادة الأجرة أو بفسخ العقد.»

(97) تنص المادة 307 من التقنين المدني الجزائري على أنه: «ينقضي الالتزام إذا أثبت المدين أن الوفاء به أصبح مستحيلاً عليه لسبب أجنبي عن إرادته».

(98) Mustapha Mekki, Ibid., p.28.

(99) Ibid., p.28.

أهمها حالة العطل المؤقت لشبكة البلوك تشين أو لتلف في البيانات الواردة بها أو حتى في فرضية القرصنة أو الهجمات السيبرانية، أضف إلى ذلك فالحاجة ملحة أيضاً لإدراج ما تدعى بـ «شروط إعادة التفاوض Clauses de renégociation» للسماح للمتعاقدين بمواءمة عقودهم بسرعة، تماشياً مع الوتيرة المتنامية التي تتطور بها هذه التكنولوجيا[100].

ثانياً– إعادة النظر في مفهوم الوساطة الائتمانية في التعاقد:

67. **نحو مفهوم جديد للغير المؤتمن في العقد الذكي:** فلتقوية القواعد الخاصة بالعقود الذكية، وفي انتظار إصلاح أكثر شمولاً، من المفيد في هذا الصدد إعادة النظر في نظام تشغيل تكنولوجيا البلوك تشين والعقود الذكية، إذ لا يمكن في كل الأحوال الانسياق وراء خطاب المروجين لفكرة زوال مركز الغير المؤتمن في العقود الذكية وإخضاعها لنظام التعامل الند للند دون أي رقابة.

68. فالمُتتَبع لمراحل تطور نظم البلوك تشين والعقود الذكية، سيرى حتماً أن فكرة الوساطة الائتمانية في التعامل لم تشهد زوالها في ظل هذه الأنظمة، بل شهدت فقط تحولاً في مفهومها، فإذا أخذنا مثال «منصات البلوك تشين الخاصة Private blockchain»، فإنها ما زالت تعتمد على الغير لمراقبة حسن سيرها وعملها، وحتى منصات البلوك تشين الأخرى بما فيها الخاصة والعامة، ما زالت تعتمد في مجملها على نظام الأوراكل Oracle، والذي توكل إليه مهمة جمع المعلومات من العالم الخارجي وتوثيقها، ومن ثم إدماجها بنجاح في البلوك تشين للسماح للعقود الذكية المدمجة فيها بالاشتغال على أكمل وجه[101].

69. ويمكن في ذات السياق تعريف نظام « أوراكل Oracle»، بأنه عبارة عن شخص أو برنامج يسعى إلى تنوير منصة البلوك تشين بما يجري حولها في العالم الحقيقي، أي خارج العالم الافتراضي، الذي تسبح في فلكه هذه المنصة. ويمكن أن يتجسد نظام أوراكل إما في شخص طبيعي أو معنوي، بواسطة برنامج أو أي دعامة أو جهاز مادي، لتشغيله على منصة البلوك تشين، فباعتبار أن تشغيل العقد الذكي يتطلب معلومات متنوعة مستقاة من العالم الخارجي، فقد يحتاج مثلاً إلى معرفة سعر اليورو مقابل الدولار، أو معرفة حالة الطقس أو غيرها من المعلومات التي يستحيل على نظام البلوك تشين التقاطها، بحكم أنه لا يتصل بالعالم الخارجي

(100) Ibid.

(101) Vanessa Rabesandratana et Nicolas Bacca, L'Oracle hardware : la couche de confiance entre les Blockchain et le monde physique, Réalités Industrielles - AOÛT 2017, p.91.

بأي صلة، وهذا هو تحديداً الدور المنوط بالأوراكل والمتمثل في تنوير البلوك تشين بما يجري خارجها [102].

الفرع الثاني

الإقرار بحدود العقود الذكية في ظل منظومة العقد

70. إذْ لا تقتصر مهمة المنظومة التقليدية للعقد فقط بمواءمة قواعدها مع خصوصية العقد الذكي، لتأمين حسن سيرها وتشغيلها، بل لابد لهذه المنظومة أن تفكر في وضع حدود لاستخدامات العقد الذكي، كلما اصطدمت مع الأحكام التي رسمها المشرع والتي تتجلى إما في النظام العام التعاقدي أو النظام العام الاقتصادي.

71. **العقود الذكية والنظام العام التعاقدي– أيُّ توافق؟:** وفي هذا الإطار تطرح عدة تساؤلات، فما مآل مبدأ حسن النية في ظل الأتمتة التي يشهدها المسار التعاقدي؟ وما مصير المفاهيم المطاطية المرنة أيضاً في ظل هذا المسار؟ فالطابع الآلي الذي تتصف به العقود الذكية ستقلل حتماً من فرص توافقه وتناغمه مع عديد من المفاهيم العامة الناظمة للعقد، يأتي في مقدمتها مبدأ حسن النية[103]، إذْ لا يُتصور أن عقداً ذكياً سيأخذ في الحسبان حسن نية الأطراف، مادام أن فلسفة هذا العقد تقوم على طابعه اللوغاريتمي، بعدم الالتفات إلى سلوك الأطراف في نمط تشغيله. وهذا ما يستتبع معه عدم إمكانية تدخل القاضي لتقدير مدى توافره في العقود، أو المبادئ التي من أجلها سنت قوانين التجارة الإلكترونية[104].

72. والأمر نفسه ينطبق على المفاهيم المرنة ذات المضمون المتغير، والتي يصعب استيعابها من العقد الذكي في ظل طابعه الآلي، فما مصير المفاهيم المألوفة في ميدان العقد كمفهوم «الاختلال الفاحش Disproportion manifeste» أو «مفهوم المعقولية Le raisonnable»[105] أو «المشروعية Le légitime»؟ ولعل الأرجح في هذه الحالات اعتماد أحد التكييفات التالية: التكييف الأول– ونعتبره الأقرب للمنطق– يقتضي

(102) Simon Polrot, Les Oracles, lien entre la Blockchain et le monde, https://www.ethereum-france.com/les-oracles-lien-entre-la-blockchain-et-le-monde (last visited : 16-03-2019).

(103) Mustapha Mekki, Le contrat, objet des smart contracts (Partie 2), pp.30-31

(104) عبد اللطيف هني، العقود الذكية، أبحاث المؤتمر الدولي «الذكاء الاصطناعي: تحد جديد للقانون»، 27 و28 نوفمبر 2018، مجلة حوليات جامعة الجزائر، عدد خاص، مارس 2019، ص.224.

(105) تنص المادة 107 قانون مدني جزائري على: «غير أنه إذا طرأت حوادث استثنائية غير متوقعة وترتب على حدوثها أن تنفيذ الالتزام التعاقدي، وإن لم يصبح مستحيلاً، صار مرهقاً للمدين بحيث يهدده بخسارة فادحة جاز للقاضي تبعاً للظروف ومراعاة لمصلحة الأطراف، أن يرد الالتزام إلى الحد المعقول.....».

انتظار ما ستسفر عنه تطورات وتحديثات نظم الذكاء الاصطناعي، حتى تكون لها الجاهزية الكافية للاستيعاب والتلاؤم مع هذه المفاهيم المرنة. أما الخيار الثاني فيكمن في محاولة مواءمة المنظومة الحالية للعقد، وهذا يعني التضحية بمثل هذه المفاهيم وإفقار منظومة العقد منها. ولعل من الفقه الفرنسي من اعتبر – وبحق – أن هذا الخيار يبقى غير الأنسب ولا يتماشى مع الإصلاحات الأخيرة المُدخلة على نظرية العقد في فرنسا[106].

73. كما يتضح في الوقت الحاضر، أنه يُنتظر من هذه التكنولوجيا أن تتكيف وتتواءم مع منظومة العقد وليس العكس؛ لأن مرافقة هذه المفاهيم المرنة من خلال وضع بنود عقدية في العقد الأصلي Le contrat fiat، سيؤدي حتماً إلى الحد من خطورة الانحرافات التي قد تؤدي إليها، كما أنه يقع على عاتق الأطراف المتعاقدة، أن تتفق على تحديد مضامين هذه المفاهيم المرنة بمحاولة الاعتماد على سياسة «التحديد بالكَمْ Quantification»، كالتحديد الكمي لما يعنيه مفهوم «اللامعقولية» أو تقدير حدود مفهوم «الاختلال الفاحش» أو ما ينطوي عليه مفهوم «الجسامة»، وغيرها من المفاهيم المشابهة لها.

74. وذات الشكوك تحوم حول مدى تعايش العقود الذكية مع مجمل قواعد النظام العام: فما قضت به المادة 1343–5 من التقنين المدني الفرنسي، بجعل أحكام المهلة التي يمنحها القاضي للمدين من النظام العام، يطرح إشكالية مدى توافق هذا الحكم مع الأتمتة التي يشهدها مسار تنفيذ العقد الذكي؟ يُضاف إلى ذلك، أن العقد الأصلي الذي سيحرر لتنظيم العقد الذكي سيكون في الغالب عبارة عن عقد إذعان، بحيث لا يملك فيه المتعاقد أية سلطة للتفاوض على شرط أتمتة العقد Clause d'automaticité، فهل سينطبق على هذا الأخير وصف «الشرط التعسفي» وفقاً للتقنين المدني أو باقي القوانين الخاصة كقوانين الاستهلاك [107].

75. وأخيراً تطرح إشكالية مدى توافق العقود الذكية مع الجانب الإجرائي المرافق لمنظومة العقد، فالقانون يستلزم في الكثير من الأحيان إجراءات معينة في إطار نظرية العقد، كإجراءات الإعذار أو التبليغ الرسمي للوثائق والمستندات أو غيرها من الإجراءات التبريرية، فهل سيكون بمقدور العقود الذكية إتمام هذه الوظائف على أكمل وجه؟

76. **العقود الذكية والنظام العام غير التعاقدي:** حيث تطرح بهذا الصدد إشكالية

(106) Mustapha Mekki, Le contrat, objet des smart contracts (Partie 2), Dalloz IP/IT, Janv. 2019, pp.30-31
(107) Mustapha Mekki, Le contrat, objet des smart contracts (Partie 2), Dalloz IP/IT, Janv. 2019, pp.30-31.

مدى توافق نظام البلوك تشين مع ميدان النظام العام الاقتصادي، فصفة الأتمتة والتلقائية التي تسعى لإقرارها منصة البلوك تشين، تتعارض مع عديد من أحكام القوانين المنظمة للحياة الاقتصادية كقانون الإفلاس والإجراءات الجماعية وأيضاً قانون البنوك. فكيف يمكن تصور إنهاء عقد القرض بطريقة صادمة وتلقائية، دون السقوط في صنف الفسخ أو الإنهاء التعسفي لمثل هذه التصرفات الائتمانية؟

وهل من المقبول في إطار عقد الشركة، قبول إنفاذ العقود الذكية والإنهاء التلقائي للعقد دون المساس بالجانب الوقائي والحمائي للإجراءات الجماعية، والتي تدين في الكثير من الأحيان حالات الإنهاء الصادمة للمشروعات الاقتصادية؟ وهل يمكن في هذا الإطار أن نسند لعقد ذكي مهمة التحقق وتقييم حالات التوقف عن الدفع لتقرير مصير المشروع الاقتصادي؟

الخاتمة:

77. عرضنا في هذا البحث لتقنية حديثة النشأة في مجال التعاقدات أو التعاملات الإلكترونية وهي «العقود الذكية»، وحللنا من خلالها بعض التجارب القانونية المقارنة التي أقرت في تشريعاتها بهذا النظام، متمثلة في تشريعات بعض الولايات الأمريكية بالإضافة إلى التشريع الفرنسي، والذي نحسبه أكثر التشريعات ارتباطاً بتشريعات بلداننا العربية.

78. هذا ودون أن نعتبر التطورات السالف بيانها في التجارب المقارنة، أنها تنطبق على إطلاقها في بلداننا العربية، إلاَّ أن هذا لا يلغي بالمرة فرصة الاسترشاد بها لاستباق ظهور هذا النمط التعاقدي، والتفكير في تجهيز إطار نظري وعملي كفيل بتأطيرها في تشريعاتنا العربية عموماً، ودولتي الكويت والإمارات العربية المتحدة خصوصاً، واللتين نعتبر أنهما مهيّتأن لاستقبال وتلقي هذه التكنولوجيات الحديثة في المعاملات الإلكترونية، لاسيما من خلال قانون المعاملات الإلكترونية الكويتي رقم 20 لسنة 2014، وكذا القانون الاتحادي الإماراتي لسنة 2006، لذا وجب في خاتمة هذا البحث تقديم بعض التوجيهات والمقترحات للقائمين على الوضع في هذه القوانين، للاستفادة منها:

1- ضرورة تجهيز تشريعاتنا العربية لاستيعاب الأساليب الحديثة للتعاقد، ولعل من أهمها تكنولوجيا البلوك تشين والعقود الذكية.

2- وجوب مواءمة هذه الأساليب الحديثة للتعاقد مع الأساليب المتعارف عليها اليوم، وعلى رأسها العقد في شكله التقليدي باعتباره أحد ركائز المنظومة القانونية اليوم.

3- ضرورة الإبقاء على هيمنة العقد، في شكله التقليدي، باعتباره أداة رئيسة بيد المشرع والقاضي لإدارة مخاطر المعاملات الإلكترونية.

4- كما أبانت هذه الدراسة، على أن العقد الذكي ما زال إلى حد الساعة مجرد أداة لا تغني عن وجود عقد أصلي، مما يجعله مجرد آلية لتوثيق وتأمين العقد الأصلي أو كآلية لتنفيذه.

5- لذا وفي ظل الفراغ التشريعي الملحوظ اليوم في مجال العقود الذكية في معظم النظم المقارنة، وجب استغلال المزايا التي تقدمها هذه الأخيرة لمنظومة العقد والحد من مخاطرها بتجهيز الأدوات التالية:

أ. ضرورة إضفاء الطابع التعاقدي على العقود الذكية، من خلال تضمينها في «عقد أصلي» تتكفل الأطراف المتعاقدة بتحديد بنوده بعناية كفاية.

ب. وجوب تطوير وتحديث نُظم الذكاء الاصطناعي بتزويدها بـ«خاصية التعلم المعمق Learning Deep»، ووضعها في خدمة العقد الذكي لإدارة أخطار الحوادث الطارئة غير المتوقعة.

ج. تقوية وتحديث مفهوم الغير المؤتمن في التعاقد، بالاعتماد على برمجيات حديثة تؤدي هذا الدور بشكل فعال في صورة ما هو مطروح اليوم من السوق على غرار «نظام أوراكل Oracle».

د. ضرورة رسم حدود لاستخدامات العقود الذكية، كلما اصطدمت مع ثوابت المنظومة الحالية للعقد كتعارضها مع قواعد من النظام العام التعاقدي أو الاقتصادي، أو تعطيل استخدامها كلما أدت إلى إفقار المنظومة الحالية من مكتسباتها.

المراجع:

أولاً- باللغة العربية:

- أحمد الحجري، التكنولوجيا المغيّرة Disruptive Technology، 16 أغسطس 2017.
- أشرف جابر، الإصلاح التشريعي الفرنسي لنظرية العقد: صنيعة قضائية وصياغة تشريعية- لمحات في بعض المستحدثات، أبحاث المؤتمر السنوي الرابع، القانون أداة للإصلاح والتطوير، 9 و10 مايو 2017، مجلة كلية القانون الكويتية العالمية، ملحق خاص، عدد 2، الجزء الثاني، نوفمبر 2017.
- إيهاب خليفة، البلوك تشين: الثورة التكنولوجية القادمة في عالم الأعمال والإدارة، أوراق أكاديمية، مركز المستقبل للأبحاث والدراسات المتقدمة، أبو ظبي، العدد 3، مارس 2018.
- نورية طرطاق، سلطة القاضي في منح نظرة الميسرة، مجلة الاجتهاد للدراسات القانونية والاقتصادية، المركز الجامعي تامنغست، الجزائر، عدد 5، يناير 2014.
- عبد اللطيف هني، العقود الذكية، أبحاث المؤتمر الدولي «الذكاء الاصطناعي: تحد جديد للقانون»، 27 و28 نوفمبر 2018، مجلة حوليات جامعة الجزائر، عدد خاص، مارس 2019.

ثانياً- باللغة الأجنبية:

- Andrew Hinkes, Blockchains, Smart Contracts, and the Death of Specific Performance, Inside Counsel (July 29, 2014).
- Bruno Ancel, Les smart contracts: révolution sociétale ou nouvelle boîte de Pandore ? Regard comparatiste, Communication - Commerce Électronique - N° 78- - Juillet-Août, Lexisnexis, 2018.
- Bruno Dondero, Les smart Contracts, in Le Droit civil à l'ère du numérique, Lexinexis, Décembre 2017.
- Christophe Roda, Smart contracts, dumb contracts, Dalloz IP/IT, Paris, 2018.
- Enguerrand Marique, Les Smart Contracts en Belgique : une destruction utopique du besoin de confiance, Dalloz IP/IT, Paris, Janv. 2019.
- Jonathan A. Beckham, Maria Sendra, Smart Contracts Lead the Way to Blockchain Implementation, Thomson Reuters, September 26, 2018.

- Miren B. Aparicio Bijuesca, The Challenges associated with Smart contracts: Formation, Modification, and Enforcement, in «Smart Contracts: Is the Law Ready?», by Smart contracts Alliance, Sept. 2018. https://lowellmilkeninstitute.law.ucla.edu/wp-content/uploads/201808//Smart-Contracts-Whitepaper.pdf
- Mustapha Mekki:
  - Le contrat, objet des smart contracts (Partie 1), Dalloz IP/IT, Paris, 2018.
  - Le contrat, objet des smart contracts (Partie 2), Dalloz IP/IT, Paris, Janv. 2019.
- Les mystères de la blockchain, Recueil Dalloz, Paris, 2017.
- Nick Szabo, Smart Contracts: Formalizing and Securing Public Networks, First Monday, sept. 1997, n° 9.
- Oliver E. Williamson, Markets and Hierarchies: Analysis and Antitrust Implications, Free Press, 1975.
- Simon Polrot, Les Oracles, lien entre la Blockchain et le monde, https://www.ethereum-france.com/les-oracles-lien-entre-la-blockchain-et-le-monde
- Thibault Douville, Blockchain et tiers de confiance : incompatibilité ou complémentarité, Recueil Dalloz, 2018.
- Vanessa Rabesandratana et Nicolas Bacca, L'Oracle hardware : la couche de confiance entre les Blockchain et le monde physique, Réalités Industrielles, Août 2017.
- Yves Moreau, Enjeux de la technologie de Blockchain, Recueil Dalloz, Paris, 2016.

المحتوى:

الموضوع	الصفحة
الملخص	473
المقدمة	474
المبحث الأول– تلقي العقود الذكية ضمن المنظومة التقليدية للعقد	477
المطلب الأول– نظرة استكشافية للعقود الذكية وتكنولوجيا البلوك تشين	477
الفرع الأول– البلوك تشين: تكنولوجيا مغيَّرة في خدمة العقد	477
الفرع الثاني– العقد الذكي: عقد مدمج في البلوك تشين	482
المطلب الثاني– العقود الذكية والمنظومة التقليدية للعقد: أي مزايا؟	485
الفرع الأول: الرفع من مردودية المسار التعاقدي	485
الفرع الثاني– الرفع من الأمن التعاقدي	489
المبحث الثاني– الحاجة إلى مواءمة العقود الذكية مع منظومة العقد حالياً	491
المطلب الأول– إنفاذ العقود الذكية في منظومة العقد: أي إشكالات؟	491
المطلب الثاني– مرافقة العقود الذكية في ظل المنظومة الحالية للعقد	496
الفرع الأول– إضفاء الطابع التعاقدي على العقد الذكي	496
الفرع الثاني– الإقرار بحدود العقود الذكية في منظومة العقد	499
الخاتمة	502
المراجع	504