

ترجمة القوانين الجزائرية باستخدام الترجمة الآلية العصبية

Translating Algerian laws using neural machine translation

أنس ستيقي¹، عديلة بن عودة²¹ جامعة الجزائر 2، أبو القاسم سعد الله. معهد الترجمة (الجزائر) anes.stiti@univ-alger2.dz² جامعة الجزائر 2 أبو القاسم سعد الله معهد الترجمة (الجزائر) adila.benaouda@univ-alger2.dz

تاريخ النشر : 2023 /05/27

تاريخ القبول: 2023 /05/26

تاريخ الاستلام: 2023/04/24

ملخص:

يتميز النص القانوني بمجموعة من الخصائص اللغوية التي تجعل منه يرقى الى صنف النصوص المتخصصة والتي تشكل تحديا حقيقيا للمترجم البشري المتمرس، وهو ما يلاحظه مترجم وقارئ القوانين الجزائرية، ومع انفتاح الجزائر على العالم الخارجي ووجوب تعرف الطرف الآخر على خصائص وقوانين هذه البلاد وجبت ترجمة هاته القوانين الى لغة الآخر وبسرعة فائقة، غير أن التطور الذي شهده مجال الترجمة بظهور الأدوات المساعدة كالترجمة الآلية العصبية التي تحاكي العقل البشري وتنتهج أسلوب التعلم العميق، جعلنا نتساءل حول إمكانية الاستفادة من هذا النوع من الترجمة في المجال القانوني.

يهدف هذا المقال الى إبراز التطور الهائل الذي حققه مجال الترجمة الآلية العصبية خاصة في تعاملها مع النصوص المتخصصة كالقوانين الجزائرية، وذلك من خلال التعرف على خصائص النصوص القانونية، وإبراز الى أي مدى تطورت برامج الترجمة الآلية العصبية، إضافة الى تحليل ترجمات بعض القوانين الجزائرية من المستوى الدلالي، النحوي، المعجمي والتداولي المترجمة بواسطة مترجم غوغل العصبي.

الكلمات المفتاحية: النص القانوني، القوانين الجزائرية، الترجمة الآلية العصبية، التعلم العميق.

المؤلف المرسل: أنس ستيقي

Abstract :

Legal texts are characterized by a set of linguistic characteristics that make them rise to the category of specialized texts and pose serious challenges even to the experienced human translator, Algerian laws are no exception and this can be felt by the translator and reader of these laws, but with Algeria opening to the exterior world, it became extremely urgent now more than ever for the other party to know more about Algeria and translate its laws. However, the quantum leap witnessed in the field of translation with the emergence of CAT tools such as neural machine translation that mimic the human brain and rely on deep learning, makes us question the possibility of benefiting from this technology and employing it in translating legal texts in general and Algerian laws in particular.

This article aims to highlight the tremendous development achieved in the field of Neural Machine Translation, especially in the domain of specialized texts, identifying the characteristics of legal texts, highlighting the extent to which NMT programs have developed, and finally analyzing the translations of some Algerian laws translated by Google NMT from the lexical, semantic, syntactic, and pragmatic levels.

Keywords : Legal texts, Algerian laws, Neural machine translation, Deep learning.

1. مقدمة :

تعتبر ترجمة الوثائق الإدارية النوع الأكثر شيوعا في الجزائر، وهو ما نلاحظه من خلال تلقي سوق الترجمة في الجزائر لعدد كبير من الوثائق التي يغلب عليها الطابع الإداري، غير أن هذه الوثائق الإدارية تتخللها في أغلب الأحيان نصوص قانونية كالعقود والوثائق القضائية وشبه القضائية، ومختلف أنواع القوانين وغيرها، ومع تراكم هذه الأخيرة والزخم الكبير من التراكم والمصطلحات الجديدة التي تنهال على المترجم يوميا، إضافة إلى الآجال القصيرة والمحددة التي يتقيد بها، يتجه هذا الأخير للبحث عن وسائل مساعدة تمكنه من ربح الوقت والحصول على ترجمة دقيقة من جميع الجوانب الدلالية والتركييبية والمعجمية، وهذا ما قد يجده في برامج الترجمة الآلية التي أحدثت ففرة تكنولوجية نوعية وبالأخص "المترجم الآلي غوغل". فبعد تغيير نهجه من الترجمة الآلية الإحصائية SMT والتي انتهجها لمدة طويلة، انتقل منذ سنة 2016 إلى أسلوب الترجمة الآلية العصبية NMT التي تحاكي الدماغ

البشري وتعتمد على أدوات التعلم العميق Deep learning، وبات بذلك يحرز نتائج مبهرة من خلال تقديم ترجمات صحيحة تركيبيا ومعجميا ودلاليا وتداوليا للكثير من أنواع النصوص، وبين مجموعات لغات تنتمي لعائلات مختلفة كالإنجليزية والعربية مثلا وهذا بعد أن كان في الأمس القريب قد أسال الخبر بكثير من المقالات والمؤلفات التي انتقدت الترجمات التي يقدمها.

من هنا تبلورت إشكالية مقالنا حول إمكانية نقل المترجم الآلي العصبي لغوغل القوانين الجزائرية، خاصة وأن هذه الأخيرة ليست متاحة رسميا باللغة الإنجليزية، فالمترجم والباحث في مجال القانون سيكون ملاذه الوحيد برامج الترجمة الآلية، وعليه انبثقت من إشكاليتنا التساؤلات الآتية: هل تستطيع هذه البرامج أن تنقل جميع جوانب النص القانوني الجزائري من اللغة العربية الى اللغة الإنجليزية، وماهي القوانين التي ستبرع فيها الترجمة الآلية العصبية لغوغل، وعلى أي مستوى تكمن قوة هذا النوع من الترجمات والبرامج الآلية؟ وللإجابة على إشكاليتنا اقترحنا الفرضيات التالية:

- قد يتمكن مترجم غوغل العصبي من ترجمة بعض القوانين الجزائرية وقد يجد صعوبة في بعض المصطلحات الخاصة بالمرجعية الثقافية.
- قد يتمكن مترجم غوغل العصبي من نقل بعض جوانب القوانين الجزائري خاصة المعجمية منها والتركيبية.
- قد يبرع مترجم غوغل العصبي من التفوق في القوانين الجزائرية التي تشبه كثيرا القوانين الأجنبية من جانب التركيب والصياغة.

سنحاول من خلال هذا المقال إبراز أهمية الترجمة الآلية العصبية والتطور الذي أحرزته في مجال ترجمة النصوص المتخصصة عموما والقانونية خصوصا، والدعم الذي أصبحت تقدمه للمترجم الجزائري عكس الاعتقاد السابق بتعثر الترجمة الآلية عموما ومترجم غوغل خصوصا.

في البداية، سنتحدث عن أهم السمات الخاصة بالنصوص القانونية المصاغة باللغتين العربية في عدد من البلدان المغاربية والإنجليزية في بريطانيا، كما سنتحدث عن الفرق بين الترجمة الآلية الإحصائية والترجمة الآلية العصبية والطرق التي تعمل بها كل منهما، بالإضافة الى تحليل بعض العينات المأخوذة من بعض القوانين الجزائرية كالقانون

البحري والقانون التجاري وقانون الأسرة وقانون الإجراءات المدنية وترجمتها آليا بواسطة "المترجم الآلي العصبي غوغل" ومن ثم إبراز فاعلية هذه الترجمة الآلية عند تعاملها مع النصوص القانونية بعد تحليلها من الجانب المعجمي، التركيبي، التداولي والدلالي.

2. النص القانوني :

النص القانوني هو كل نص يتكلم عن القانون أو يعالج المسائل القانونية حيث يشمل مصطلح النص القانوني العديد من النصوص:

“A more inclusive definition of what constitutes a legal text would cover documents which are, or may become, part of the judicial process: for instance, contracts, wills, court documents, witness statements and expert reports” (Harvey, 2022, p. 178)

كما أنه يتميز بخصائص تفرقه عن باقي النصوص كصياغته وأسلوبه ولغته الفريدة التي تختلف من بلد لآخر ومن ثقافة لأخرى، ونظرا لمجال دراستنا الذي يعنى بدراسة الترجمة القانونية بين العربية والإنجليزية سيكون الحديث عن خصائص اللغة القانونية العربية والإنجليزية خاصة وأن أهم ما يميز النص القانوني هي التي تمت صياغته فيها:

1.2 اللغة القانونية العربية:

قسمت الفرحاتي خصائص اللغة العربية القانونية الى ثلاثة أقسام: خصائص معجمية، وخصائص تركيبية وأخرى نصية: (Al-Farahaty, 2015, pp. 31-54).

أما الخصائص المعجمية فهي تذكر منها:

- استخدام المصطلحات المرتبطة أو المتعلقة بالثقافة والدين Culture and religious specific terms وهو ما ذكرته بن عودة عند دراستها للوثائق القانونية التاريخية "والملاحظ في الأمثلة المعروضة أعلاه والمتعلقة بالنصوص التاريخية القانونية، هو اعتماد المرجعية الإسلامية عند افتتاحية العقود كاستعمال " الحمد لله " والبسملة " (بن عودة، 2021، صفحة 80).

- استخدام عبارات التشريف honorifics والتي تستعمل بكثرة في اللغة العربية مقارنة بنظيرتها الإنجليزية كاستخدام عبارات: حضرة، سمو، صاحب الجلالة، سمو الأمير وهو ما ذكرته أيضا بن عودة "التعظيم أو التفخيم "سيدنا صالح بي أبقى الله وجوده" (مرجع سابق).

- استخدام المذكر للدلالة على المؤنث.

One can find terms like (the landlord, the tenant, الشاهد، المتعاقد، المستأجر، المالك، the contracted party and the witness, respectively). (Al-Farahaty, 2015, p. 38)

أما بالنسبة للخصائص التركيبية فهي تذكر:

- استخدام أسم الفعل من قبيل: "يهدف الاقتصاد الوطني إلى تحقيق التنمية المطردة الشاملة، ورفع مستوى المعيشة وتحقيق الرفاه، والقضاء على الفقر والبطالة، وزيادة فرص العمل . . . " (Al-Farahaty, 2015, p. 41)

"The nominal form of the verb (verbal noun) is common in Arabic and in legal documents." (Al-Farahaty, 2015, p. 40)

- استخدام المبني للمجهول من قبيل: "يُفسخ هذا العقد، يوضع تحت تصرفها.."

- استخدام الأفعال المساعدة Modals: مثل يجوز لا يجوز، ل، على.

- التركيب المعقد للجمل وذلك بكثرة استعمال الأسماء الموصولة: الذي، التي:

legal Arabic displays complexity by using both coordinated clauses and "embedded and relative clauses initiated by one of the relative pronouns (Ibid, p. 42)" (who, whom, which, that)

- استخدام المترادفات الثنائية والثلاثية Doublets and triplets مثل "أقر والتزم"، "تنبيه وإنذار".

أما الخصائص النصية للغة العربية القانونية فهي حسب الفرحاتي -44 (Al-Farahaty, 2015, pp. 44-53) تتمثل في:

-التكرار المعجمي Lexical repetition حيث تذكر الفرحاتي أنه يستعمل بغية تحري الدقة في النص القانوني العربي.

-الإحالة Reference:

“Baker maintains that Arabic favours pronominal reference as a common device of tracing participants and establishing cohesive links in general.” ’Baker in (Al-Farahaty, 2015, p. 50)

-علامات التقييم وأدوات الربط.

2.2 اللغة القانونية الإنجليزية :

أما بالنسبة لخصائص اللغة القانونية الإنجليزية فهي تمتلك من الخصائص منها ما يتشابه ومنها ما يختلف مع نظيرتها باللغة العربية، ويذكر ألكاراز وهيموز أن تأثير اللغة الإنجليزية باللاتينية والفرنسية التي كانت اللغة التي تصاغ بها القوانين في أوروبا في العصور الوسطى أدى الى بقاء استعمال الكثير من العبارات اللاتينية الى يومنا هذا في اللغة القانونية الإنجليزية (Alcaraz & Hughes, 2014, p. 6)، وفيما يلي بعض سمات اللغة الإنجليزية القانونية التي ذكرها تيرسما (Tiersma, 1999, pp. 87-95) في سياق حديثه عن خصائص اللغة القانونية الإنجليزية:

- استخدام الكلمات اللاتينية **Latinisms**: من قبيل *bona fide, prima facie, sui generis, res judicata*.

- استخدام الفعل المساعد **Shall**: الذي يختلف استخدامه في اللغة القانونية عن استخدامه في اللغة العادية.

- استخدام أشباه المترادفات أو العبارات الزوجية والثلاثية **Doublets and Triplets**: ك
.True and correct
- استخدام ضمائر الحال **Pronominal adverbs**: مثل **hereof whereof**
.thereof
- التكرار وعدم استخدام الضمائر من أجل تجنب الغموض. (Tiersma, 1999, pp. 87-95)

وعليه فما يميز كل من اللغة القانونية العربية والإنجليزية راجع الى الخصائص اللغوية والثقافية لكل لغة بحد ذاتها م وهذا ما يعد تحد حقيقي للمترجم البشري ناهيك عن المترجم الآلي، ولذلك أردنا معرفة نوعية الترجمة التي يقدمها هذا الأخير فيما يخص النصوص القانونية والجوانب التي يبرع في نقلها والمساعدة التي يمكن أن يقدمها للمترجم البشري.

3. الترجمة الآلية **Machine translation**:

الترجمة الآلية **Machine translation** هي عملية نقل نص من اللغة المصدر **Source language** الى اللغة الهدف **Target language** باستخدام الحاسوب سواء بتدخل أو من دون تدخل بشري كالتحرير السابق والتحرير اللاحق، وهي تختلف عن الترجمة بمساعدة الحاسوب **CAT**، حيث أن الأصل في الترجمة الآلية الخالصة هو أن جل عملية الترجمة تتم أوتوماتيكيا بواسطة الحاسب الآلي وهو ما يعبر عنه **هتشنز** بأن مصطلح الترجمة الآلية:

“The term 'machine translation' (MT) refers to computerized systems responsible for the production of translations with or without human assistance. It excludes computer-based translation tools which support translators by providing access to on-line dictionaries, remote terminology databanks, transmission and reception of texts, etc” (Hutchins, 1995, p. 431)

غير أن الترجمة الآلية مرت بمراحل عديدة وعشرات تقنية ودلالية لم تجعل منها ذلك التطور التكنولوجي المنشود في مجال الترجمة الآلية للوصول إلى ماهي عليه اليوم.

1.3 نبذة تاريخية عن الترجمة الآلية

لطالما راود الإنسان حلم الآلة التي تترجم وتنقل النصوص والكلمات من لغة الى أخرى بكل سهولة ويسر، خاصة وأن الإنسان دائما ما يسعى لتوظيف عقله من أجل اختراع الوسائل التي تجعل من حياته أيسر وأسهل، وفي سياق حديثه عن تاريخ الترجمة الآلية يذكر هتشنز (Hutchins, 1995, pp. 433-435) أن فكرة الترجمة الآلية ظهرت لأول مرة بعد ظهور فكرة استخدام المعاجم الميكانيكية في القرن السابع عشر، والتي تم اقتراحها من أجل القضاء على الحواجز اللغوية ولكن من دون تقديم أي شيء ملموس على أرض الواقع.

ويقول هتشنز أن بداية القرن العشرين شهدت بعض المحاولات لتجسيد فكرة الآلة المترجمة مع إصدار جورج أستروني (Georges Astrouni) لجهاز تخزين بالشريط الورقي يمكن من إيجاد مقابل أي كلمة في اللغة المقابلة وتم تقديم النموذج الأولي لذلك سنة 1937، وتزامنا مع ذلك قام العالم السوفيياتي ترويانسكي Troyanski بتصور لجهاز يقوم بالترجمة الآلية على ثلاثة مراحل قائم على التحليل المنطقي للكلمات والمقاطع، لكن ذلك لم يلقى رواجاً كبيراً خاصة وأن ترويانسكي لم يكن مشهوراً خارج الاتحاد السوفيياتي إضافة الى عدم اختراع الكمبيوتر في تلك المرحلة (Hutchins, 1995, p. 435).

وفي سياق حديثه عن تاريخ الترجمة الآلية يرى هتشنز أنه بعد اختراع الكمبيوتر بسنوات قليلة تم مناقشة إمكانية استخدامه للقيام بالترجمة الآلية من طرف عالم الرياضيات الأمريكي ويفر Weaver الذي كان يشتغل في مؤسسة روكفلر، كما تم في سنة 1951 تعيين أول باحث بدوام كامل في مجال الترجمة الآلية بجامعة واشنطن وهو الباحث يوشوا بار هلال Yehoshua Bar-Hillel، غير أن المحاولات والتجارب كانت على استحياء نظراً لعدم تطور الحواسيب وأدوات التخزين في تلك المرحلة، وبعد ذلك في سنة 1954 وبتعاون بين جامعة جورج تاون و مؤسسة IBM تم عرض أول تجربة أمام العلن لعينة من 49 جملة روسية مترجمة الى اللغة الإنجليزية باستعمال عدد محدد من المفردات لم يتجاوز 250 كلمة و6 قواعد نحوية، ولكن بالرغم من صغر حجم العينة كانت التجربة كافية لاستقطاب اهتمام العديد من الممولين لمجال الترجمة في الولايات المتحدة الأمريكية وفي الاتحاد السوفيياتي (Hutchins, 1995, p. 436).

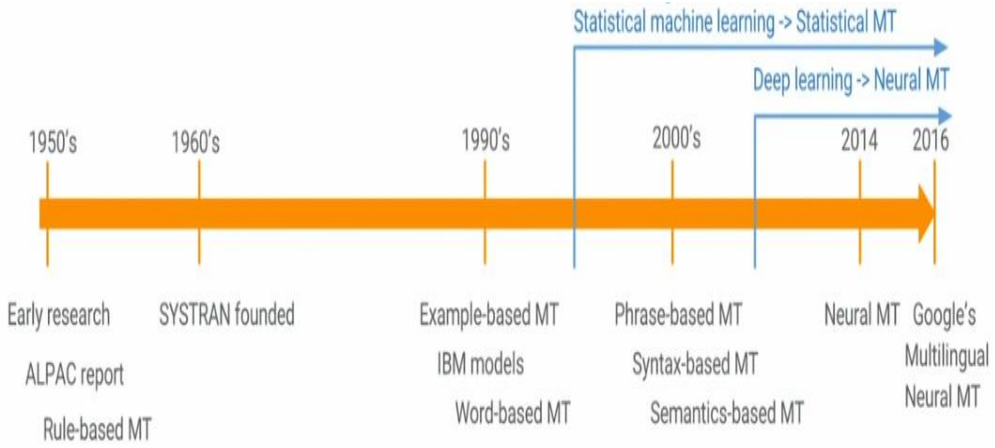
ويمكن القول أن الحرب بين الولايات المتحدة الأمريكية والإتحاد السوفياتي كانت من الأسباب التي زادت من الاهتمام بالترجمة الآلية خاصة وأن الطرفين كانا يتسابقان نحو التطور التكنولوجي وترجمة كل ما يتعلق بالطرف الآخر بأقل التكاليف وفي وقت وجيز.

غير أن التطور البطيء للترجمة الآلية في ما بعد حسب هتشنز، أدى الى تشكيل "اللجنة الاستشارية للمعالجة التلقائية للغات Automatic Language processing Advisory Committee ALPAC" سنة 1966 من طرف حكومة الولايات المتحدة الأمريكية من أجل تقييم التقدم الذي أحرزته أبحاث الترجمة الآلية غير أن هاته الأخير أعدت تقريراً كان أثره كبيراً حول مستقبل الترجمة الآلية وتوقف التمويل والأبحاث فيها وجاء في التقرير أن الترجمة الآلية مضيعة للوقت والمال وهو ما أدى بأبحاث الترجمة الآلية للتوقف لمدة 10 سنوات وأطلق على تلك الفترة بالفترة الهادئة، غير أنها كانت تتخللها بعض المحاولات الفردية من أجل تطوير الترجمة الآلية (Hutchins, 1995, p. 437).

أما المرحلة الموالية فأطلق عليها هتشنز مرحلة إعادة البعث والأمل خاصة بعد إطلاق برنامج Meteor الذي يختص في ترجمة نشرات الأحوال الجوية في كندا بين الفرنسية والإنجليزية والذي نجح لمدى كبير نظراً لاستخدامه في مجال محدد وبين لغتين محددين، تسابقت بعد ذلك الشركات العالمية لإصدار برامج الترجمة الآلية خاصة مع التقدم في مجال التخزين وتكوير الحواسيب (Hutchins, 1995, p. 437).

ووصولاً الى سنوات التسعينات تم الاهتمام أكثر بمقاربات الترجمة الآلية وظهور البرامج التجارية التي تقدم خدمات الترجمة الآلية والتي تنوعت في استخدام العديد من المقاربات كالمقاربة القائمة على القواعد، والقائمة على الأمثلة وأخرى قائمة على الكلمات أو الجمل، ومع تطور الحواسيب والقدرة التخزينية الهائلة التي أصبحت تستوعبها تم تطوير الترجمة الآلية الإحصائية والترجمة الآلية العصبية التي تحمل في ذاكرتها عدداً هائلاً من النصوص المترجمة يتم تحليلها بواسطة معادلات رياضية. (Hutchins, 1995, p. 439)

وعليه فتاريخ تطور الترجمة الآلية مليء بالأحداث والمحطات التي كانت كفيلة بإحباط هذا المشروع الى الأبد، غير تفاني الباحثين والتقنيين أدى الى تطور مجال الترجمة الآلية تقديم خدمة كبيرة لمجتمع المترجمين، ويمكن القول بأن تطور الحواسيب وسعة تخزينها ساهم بشكل كبير في تطور برامج الترجمة الآلية.



مخطط يوضح مراحل تطور الترجمة الآلية عبر الزمن. (HUAWEI FORUM, 2022).

يعد مترجم غوغل العصبي من أشهر المتصفحين الذين يقدمون خدمة الترجمة الآلية عبر الإنترنت حيث يمكنه ترجمة 133 لغة مختلفة (الغد، 2023)، فبعد إطلاقه سنة 2006 كمتصفح قائم على الترجمة الآلية الإحصائية لم تسلم النتائج التي كان يقدمها أبداً من الانتقادات بالرغم من الاستخدام الواسع له، ولكنه انتقل أو بالأحرى هاجر لنهج الترجمة الآلية العصبية سنة 2016 القائمة على التعلم العميق والتي تحاكي العقل البشري.

1.1.3 الترجمة الآلية الإحصائية Statistical Machine Translation

تعتبر الترجمة الآلية الإحصائية مقارنة للترجمة الآلية تقوم بإعطاء ترجمات عن طريق نماذج إحصائية مشتقة عن طريق تحليل الذخائر اللغوية ثنائية اللغة، ويقول معتز (Motaz, 2022) في محاضرة ألقاها على منصة اليوتيوب تحت عنوان "الأدوات والمصادر للترجمة الآلية"؛ أنها تقوم على جمع أكبر عدد من النصوص المترجمة لثنائية لغوية ما ومقابلتها مع بعضها البعض عن طريق ال Alignment أو المحاذاة أي وضع كل جملة في اللغة المصدر بما يقابلها بالجملة الهدف ومحاذاة جميع مكونات الجملة.

ويقول معتز أن المرحلة الموالية لعملية الترجمة الآلية الإحصائية هي عند إدخال جملة ما قصد ترجمتها، حيث يقوم البرنامج بالبحث عن أكثر احتمال وارد في الذخيرة اللغوية لجملة ما وترجمتها؛ فمثلاً إذا أردنا ترجمة جملة Y من

الإنجليزية الى العربية X لابد من إيجاد أفضل ترجمة بالإنجليزية Y بافتراض الجملة العربية X ، أي تطبيق الخوارزمية $\text{argmax}_Y p(X|Y)$ بحيث نطلب من الكمبيوتر القيام بحساب افضل احتمال لترجمة الجملة الإنجليزية Y بما يقابلها بالعربية X (Motaz, 2022)،

وعليه فكلما كانت جملة ما مترجمة بما يقابلها في الذخيرة اللغوية بكثرة ستعطي الترجمة الإحصائية ذلك المقابل الذي يتكرر أكثر، والمثال على ذلك حسب معتر هو عند "إدخال جملة ما بالإنجليزية من قبيل Hello, how are you? تقوم الترجمة الآلية الإحصائية بحساب عدد الترجمات باللغة العربية لتلك الجملة وأكثر ترجمة تكررت في الذخيرة اللغوية وإخراجها ك output، فإذا كانت الاحتمالات تقول بأن الترجمة للجملة السابقة بالعربية هي مرحبا كيف حالك؟، ومرحبا كيف الحال؟، سيبحث البرنامج عن الجملة الأكثر تكرارا بين الاثنين." (Motaz, 2022).

غير أن تدريب وجمع الذخائر اللغوية يعد مكلفا جدا خاصة عند مقابلة الذخائر اللغوية ومحاذاة الجمل، كما أنها تعترضها مشاكل كثيرة في الترجمة بين اللغات التي لديها اختلاف كبير في ترتيب الكلمات، إضافة الى أن الترجمة كلمة بكلمة من الجوانب المظلمة للترجمة الآلية الإحصائية حيث تعطي المعادلات الرياضية أعلى الاحتمالات الواردة في الذخائر اللغوية والتي تكون غالبا ترجمات لصيقة كلمة بكلمة خاصة في الثنائيات اللغوية التي لا تنتمي لعائلات واحدة.

2.1.3 الترجمة الآلية العصبية Neural Machine Translation

ظهر مصطلح الترجمة الآلية العصبية سنة 2013 (Mos, 2022) عندما اقترح كل من نل كالشبرينر و فيل بلونسوم Nal Kalchbrenner و Phil Blunsom بنية جديدة لفك التشفير الشامل أي END TO END للترجمة الآلية يقوم هذا النموذج بترميز نص مصدر معين إلى ناقل مستمر باستخدام الشبكات العصبية الترشيحية CNNs التي أثبتت فاعليتها في معالجة اللغات الطبيعية كتحويل الجمل اللغوية وتصنيفها، وبعد ذلك الانتقال لاستخدام الشبكات العصبية المتكررة RNNs والتي غالبًا ما يرتبط استخدامها بالتعلم العميق واستخدام المتواليات لتطوير نماذج تحاكي النشاط العصبي في الدماغ البشري." (https://ar.theastrologypage.com/, 2022)

غير أن الترجمة الآلية العصبية على عكس الترجمة الآلية الإحصائية لا تحتاج لتدريب جميع الثنائيات اللغوية والتي تستغرق الكثير من الوقت والجهد والمال، ولكن يتم تدريبها بإدخال المدخلات الى ناقلات Vectors تمكّنها من التنبؤ بالكلمات التي تأتي بعد الكلمات المدخلة والتي تحاكي في طريقة عملها العقل البشري أي أنها تتعلم من الترجمات السابقة.

ويرى بيريز وآخرون أن أنظمة الترجمة الآلية العصبية تتكون من ملايين الخلايا العصبية التي يتم تدريبها عن طريق ذخائر لغوية تحتوي على ملايين الجمل المترجمة، ويتم تغذية التمثيلات الرياضية للكلمات في جملة معينة في اللغة المصدر كمدخلات للشبكة العصبية أين يتم استخدام الكلمات الموجودة في جملة اللغة الهدف المقابلة لتمثيل المخرجات المرغوبة. (Pérez-Ortiz, Forcada, & Sánchez-Martínez, 2022, p. 148)

أحدثت الترجمة العصبية قفزة كبيرة في مجال الترجمة الآلية باعتمادها على التعلم العميق الذي يحاكي العقل البشري، حيث أطلق غوغل سنة 2016 نظام الترجمة الآلية العصبية بهدف معالجة الكثير من نقائص الترجمة الآلية الإحصائية التي كان ينتهجها قبل ذلك (Yamada, 2019, p. 88) ، وحسب وو وآخرون (Wu, Schuster, Chen, Le, & Norouzi, 2016, p. 19) تمكن غوغل بعد التقييم البشري لمجموعة من الجمل من تقليل أخطاء الترجمة بنسبة 60 % بالمقارنة مع المترجم غوغل القائم على الترجمة الإحصائية القائم على الجمل أي phrase-based من الإنجليزية الى الفرنسية ومن الإنجليزية الى الألمانية، وهو ما لفت أنظار وسائل الإعلام العالمية بما في ذلك مجلة الإتحاد الياباني للترجمة the journal of the Japan Translation Federation التي عنونت الخبر ب صدمة مترجم غوغل العصبي “ Google NMT Shock! ” (Wu, Schuster, Chen, Le, & Norouzi, 2016, p. 19)

ومن هذا المنطلق أردنا ترجمة مجموعة من النصوص القانونية الجزائرية تمثلت في عينات من كل من القانون البحري والقانون التجاري، قانون الأسرة وقانون الإجراءات المدنية آليا بواسطة مترجم غوغل العصبي وذلك بغية التعرف على مدى نجاح الترجمة، وتحليلها بغية التعرف على الجوانب التي ستبرع فيها ترجمة غوغل العصبية.

4. تحليل بعض المواد من أربع قوانين جزائرية مختلفة مترجمة بواسطة مترجم غوغل:

1.4 القانون البحري الجزائري:

المادة 463: يتعين على ضابط الخدمة الربعية أو حراسة الماكينات وضابط اللاسلكي والضباط المسؤولين عن مختلف الأصناف على متن السفينة، عند القيام بالخدمة الربعية أو الحراسة على متن السفينة، تنفيذ أوامر ضابط الخدمة الربعية أو الحراسة بالسطح كل واحد منهم في ميدان نشاطاته.

الترجمة الآلية العصبية لغوغل:

Article 463: The quarterly duty officer or watchman of the machinery, the radio officer, and the officers in charge of various items on board the ship, when performing the quarterly service or the watch on board the ship, shall carry out the orders of the quarterly service officer or the deck watchman, each of them in the field of his activities.

الجدول الأول

المستوى المعجمي	نلاحظ ترجمة برنامج غوغل لجميع الكلمات بما يقابلها معجميا مع عدم وجود أية أخطاء معجمية وهي نقطة تحسب لمترجم غوغل.
المستوى الدلالي	لا يوجد خلل على المستوى الدلالي في المادة السابقة خاصة وأن كل الأبنية النحوية المكونة للنص القانوني تتعلق بمعانيها ولا تحتوي على أي غموض.
المستوى التركيبي	تمكن المترجم الآلي العصبي غوغل من إنجاز ترجمة صحيحة تركيبيا حيث التزم بجميع الخصائص التركيبية للغة الإنجليزية كما أن المادة 463 بالإنجليزية لا تحتوي على أية تناقضات تركيبية أو غموض وهي نقطة تحسب للترجمة العصبية لغوغل. كما راعى خصائص التركيب الإنجليزية خاصة وأن المادة السابقة مكونة من جمل طويلة ومعقدة ولكن مترجم غوغل أصاب عند ترجمته لفعل الوجوب "يتعين" التي حسب خصائص اللغة العربية تأتي في بداية الجملة غير أنه لم يتبع التركيب العربي وأصاب في نقلها في موضعها الصحيح.

المستوى التداولي	ضابط الخدمة الربعية هو الضابط المسؤول عن سفينة بحرية ما لمدة أربع ساعات كاملة حيث يتوجب على جميع طاقم السفينة خلال تلك المدة الزمنية إطاعة أوامره، قام مترجم غوغل بترجمته ترجمة حرفية ب "The quarterly duty officer" وهو ما لا يدل على أي شيء ولا يحدث أي أثر لدى القارئ باللغة الإنجليزية، حيث أن التعريف السابق يتوافق لديه مع التسمية الآتية " Officer of the deck (MERRIAM-WEBSTER DICTIONARY, 2022) “the officer in charge of a naval vessel for an assigned period (as a 4-hour watch) who is stationed on the bridge while at sea or on the quarterdeck while in port, who represents the commanding officer, and who for the duration of such duty is superior to all other officers except the executive officer” وعليه فالمصطلح المتداول لدى القارئ الإنجليزي لضابط الخدمة الربعية هو Officer of the deck”.
-----------------------------	--

2.4 قانون الإجراءات المدنية

المادة 75: يمكن للقاضي بناء على طلب الخصوم، أو من تلقاء نفسه، أن يأمر شفاهة أو كتابة بأي إجراء من إجراءات التحقيق التي يسمح بها القانون.

الترجمة الآلية العصبية لغوغل:

Article 75: The judge may, at the request of the **litigants**, or on his own initiative, order, orally or in writing, any of the investigation procedures permitted by law.

الجدول الثاني

المستوى المعجمي	كلمة الخصوم في اللغة العربية من "الحُصومة": الجدُل. خاصمه خصاماً ومُخاصمةً فخصمه يُخصمه خصماً: غلبه بالحجة، والحُصومة الاسم من التخاصم والاختصاص. والخصم: معروف، واختصم القوم وتخاصموا، وخصمك: الذي يُخاصمك، وجمعه خصوم، وقد يكون الخصم لل اثنين والجمع والمؤنث. " (منظور، 2007)، وبذلك الخصم هو من يجادلك أو يكون لك ندًا، أما الترجمة الإنجليزية فأنت بكلمة "litigants" وهي حسب قاموس collins: "A litigant is a person who is involved in a civil legal case, either because they are making a formal complaint about someone, or because (2022, collins dictionary) a complaint is being made about them" أي أنها تعني ذلك الشخص الذي يشترك مع شخص آخر في قضية مدنية، وعليه فالترجمة التي قام بها برنامج غوغل هي ترجمة صحيحة وليست حرفية لصيقة، أي أنه استنتج من السياق بأن الحديث في هذا الموضوع يتمحور حول القانون المدني في حين أنه كان قادرا على ترجمتها بالمعنى الأول الذي يعتبر أكثر شيوعاً ألا وهو "Adversaries"
المستوى الدلالي	لا يوجد خلل على المستوى الدلالي في المادة السابقة خاصة وأن كل الأبنية النحوية المكونة للنص القانوني تتعلق بمعانيها ولا تحتوي على أي غموض.
المستوى التركيب	تم مراعاة تركيب الجملة الإنجليزية من طرف مترجم غوغل العصبي باستعماله للصيغة "SVO" فاعل فعل ومفعول به، حتى أن الجملة الاعتراضية "on his own initiative" جاءت في موضعها الصحيحة في الجملة بين فاصلتين.

المستوى التداولي لم نجد أثرا لخلل على المستوى التداولي خاصة وأن العبارات المكونة للمادة السابقة متداولة في البيئة الناطقة بالإنجليزية وعلى سبيل المثال عبارة on his own initiative شائعة عند مستخدمين اللغة الإنجليزية فهي حسب قاموس كولينز Collins: " On one's own initiative in British English without being prompted (Collins dictionary, 2022) "	
--	--

3.4 قانون الأسرة الجزائري:

المادة 4: (معدلة) الزواج هو عقد رضائي يتم بين رجل وامرأة على الوجه الشرعي، من أهدافه، تكوين أسرة أساسها المودة والرحمة والتعاون وإحسان الزوجين والمحافظة على الأنساب.

Article 4: (Amended) Marriage is a consensual contract concluded between a man and a woman in a legal manner. One of its goals is the formation of a family based on love, mercy, cooperation, immunization of the spouses and the preservation of lineage.

الجدول الثالث

المستوى المعجمي تم ترجمة كلمة مودة التي تقابلها في المعجم الإنجليزي "affection" بكلمة "Love" التي تقابلها كلمة حب باللغة العربية.	
المستوى الدلالي لا يوجد خلل على المستوى الدلالي في المادة السابقة خاصة وأن كل الأبنية النحوية المكونة للنص القانوني تتعلق بمعانيها ولا تحتوي على أي غموض.	

المستوى التركيبى	تم احترام الجانب التركيبى للغة الإنجليزية من طرف المترجم العصبي غوغل بالرغم من الجمل الطويلة والمعقدة للنص القانوني السابق.
المستوى التداولي	يعتبر مصطلح إحصان الزوجين مصطلح خاص بالبيئة العربية والثقافة الإسلامية وهو "الإحصان. الجذر: حصن. الوزن: الإفعال. [الإحصان]: أحصنت المرأة: أي عَقَّتْ، فهي مُحَصَّنة، بكسر الصاد. وأحصنها زوجها فهي مُحَصَّنة، بالفتح، وكذلك رجلٌ مُحَصِّن: أي عَفِيف، مُحَصَّن: أحصنته امرأته. " (almougem, 2022)، وبالتالي فالإحصان يكون بالزواج فالمتزوج محصَّن بزوجه والعكس صحيح، ولقد تم ترجمة المصطلح بالكلمة الإنجليزية "immunization of the spouses" وهي حسب قاموس كامبريدج تنتمي الى المجال الطبي و جاء تعريفها كالتالي: "The process of protecting a person or animal from an infectious disease by putting a substance into the body that makes it produce antibodies (= proteins in the blood that fight disease)" (Cambridge dictionary, 2022) وعليه فالمصطلحين باللغة العربية والإنجليزية يشتركان في تعبيرهما عن الحماية، غير أن المصطلح العربي ينتمي الى خلفية إسلامية وشرعية عكس نظيره باللغة الإنجليزية الذي ينتمي الى المجال الطبي، وعليه فالمترجم العصبي غوغل وجد صعوبة في التعامل مع المصطلح الإسلامي الذي لا تتوفر عليه الثقافة الإنجليزية عموما، نظرا لإختلاف الثقافتين والبيئتين، ولكن صحيح أن المترجم العصبي غوغل لم يجد في قاعدة بياناته نظير مصطلح إحصان الزوجين بالإنجليزية، غير أننا لن نبخسه حقه خاصة وأنه أعطى كلمة في الإنجليزية تعبر تشترك بعض مكوناتها مع مكونات المصطلح العربي ألا وهو الحماية.

المادة 339: يؤدي حكم التحويل في جميع الأحوال، الى رفع يد المدين اعتبارا من تاريخ الحكم، ويتبع وكيل التفليسة الذي تعينه المحكمة القواعد الخاصة بالإفلاس بالنسبة للباقي من سير الإجراءات.

ترجمة google translator

Article 339: The transfer judgment shall, in all cases, lead to the debtor's release from the date of the judgment, and the bankruptcy agent appointed by the court shall follow the rules relating to bankruptcy with regard to the remainder of the course of the procedures.

المجدول الرابع

تعبر المادة السابقة من أصعب المواد في القانون التجاري الجزائري حيث تتحدث عن تحول الحكم من التسوية القضائية التي اقترحتها المحكمة كحل أولي للإصلاح بين الدائن والمدين ودفع الأخير لديونه بالتراضي، غير أن عدم دفع المدين للدائن يجعل القضية تتحول من التسوية الى التفليسة وهو ما ترجمه غوغل ترجمة صحيحة بـ The transfer judgment أي تحول حكم المحكمة من التسوية القضائية الى التفليسة وهو ما يمكن أن يفهمه القارئ بترجمته للمواد السابقة، غير أن الخلل يكمن في ترجمة مترجم غوغل العصبي لمصطلح رفع اليد الذي جانب فيه الصواب بإعطاء كلمة debtor's release أي إعفاء المدين، فمصطلح رفع اليد في هذه الحالة يعني رفع يد المدين عن ممتلكاته وعدم قدرته على التحكم فيها واستغلالها نظرا لحكم المحمة بإفلاسه، ونظرا لعدم شيوع مصطلح رفع اليد، لم يتمكن برنامج غوغل من إيجاد مقابله باللغة الإنجليزية، بل حتى عند بحثنا على مقابله باللغة الإنجليزية لم نجد لها مقابلا فلجأنا الى القانون التجاري الجزائري باللغة الفرنسية الذي يعتبر الأصل الذي ترجم منه القانون التجاري إلى اللغة العربية، وجاءت في النسخة الفرنسية بمصطلح "dessaisissement du débiteur" والتي عرفها الأستاذ دراى Dray في مدونته في الإنترنت ب:	المستوى المعجمي
‘ Le dessaisissement frappe le débiteur qui se trouve dans une quasi	

incapacité, et ce dernier est dans l'impossibilité d'effectuer un acte d'administration ou de disposition puisqu'il est dépossédé de ses biens". (DRAY, 2022) والتي يقابلها في اللغة الإنجليزية "disinvestment of the debtor" وهي حسب: الاتفاقية الأوروبية بشأن بعض الجوانب الدولية للإفلاس "The European Convention on Certain International Aspects of Bankruptcy" "Disinvestment of the debtor" means the placing of power to manage, control and dispose of the assets in the hands of a liquidator." (https://rm.coe.in, 2022)	
لا يوجد خلل على المستوى الدلالي في المادة السابقة خاصة وأن كل الأبنية النحوية المكونة للنص القانوني تتعلق بمعانيها ولا تحتوي على أي غموض.	المستوى الدلالي
تم احترام تركيب الجمل باللغة الإنجليزية من طرف مترجم غوغل العصبي مع عدم ملاحظة أي غموض حيث تم احترام تركيب الجملة الإنجليزية فمثلا عند بداية المادة السابقة باللغة العربية تبدأ بالفعل أما باللغة الإنجليزية فلم تبدأ بالفعل وتم ترجمتها بالتركيب الخاص باللغة الأنجليزية SVO	المستوى التركيب
يعتبر وكيل التفليسة أو الوكيل المتصرف القضائي حسب التعديل الأخير للقانون التجاري "الشخص الذي يعهد له بإدارة التفليسة والتصرف في أموال المدين وذلك بعد غل يده، بصفته وكيلا عن جماعة الدائنين من جهة، وعن المدين من جهة أخرى، وفقا للمصلحة المشتركة". (القانون الجزائري، 2023) ونظرا لعدم شيوع المصطلح في الدول العربية قام برنامج غوغل للترجمة	المستوى التداولي

العصبية بنقله حرفيا ب

“Bankruptcy agent”

غير أن هذا الأخير ليس متداولاً في المجال القانوني لدى القارئ الإنجليزي وبذلك لا يحدث أي أثر لديه، وللتعمق أكثر والبحث عن مقابل المصطلح باللغة الإنجليزية الذي يستعصي إجاد مقابله حتى على المترجم البشري، حيث لدى قيامنا بالبحث عما يقابل وكيل التفليسة باللغة الإنجليزية أسفرت كل النتائج عن الترجمة الحرفية التي قدمها مترجم غوغل، وعليه قمنا بالاستعانة بالقانون التجاري الجزائري بنسخته باللغة الفرنسية خاصة وأن القانون الجزائري يصدر باللغتين الفرنسية والعربية حيث تقول بن عودة في هذا الصدد " تجدر الإشارة إلى أن طبيعة القانون الجزائري تجعله فريداً من نوعه، فعند صدوره في الجريدة الرسمية، يصاغ باللغة العربية واللغة الفرنسية معا" (بن عودة، 2021، صفحة 80) وهو ما جاء في النسخة الفرنسية بمصطلح

“Syndic “

وهو ما يمكننا من إيجاد مقابله باللغة الإنجليزية:

“Bankruptcy Trustee”

الذي جاء تعريفه كالتالي:

“Bankruptcy trustee is an administrator appointed by the court to oversee the debtor’s estate in a bankruptcy proceeding. The trustee can evaluate and make recommendations about various debtor demands, but cannot act without approval of the court.” (Cornell Law School, 2023)

وعليه فمهام وكيل التفليسة تتوافق مع مهام “Bankruptcy trustee” باللغة الإنجليزية والتي تعتبر مقابلة لها على عكس الترجمة الحرفية للمارجم العصبي غوغل “Bankruptcy agent”.

من خلال دراستنا للمواد السابقة ل أربع قوانين جزائرية نلاحظ الكثير من النقاط الإيجابية وبعض النقاط التي لن نقول عنها أنها سلبية جدا أو أخطاء فادحة ولكن يمكن تداركها بالتحليل اللاحق أو editing Post أما فيما يخص النقاط الإيجابية فيمكن إجمالها فيما يلي:

- نلاحظ تحسنا ملحوظا فيما يخص ترجمة غوغل العصبية لهذه النصوص المتخصصة خاصة من الجانب التركيبي باحترامه للتركيبات الإنجليزية، حيث لا يشعر قارئ النص المترجم بالغربة أو ثقل التراكيب عند قراءته للترجمة الخاصة بمترجم غوغل العصبي على الرغم من اختلاف ترتيب الكلمات بين العربية والإنجليزية إضافة الى طول جمل النصوص القانونية وتعقيدها بتأخير الفاعل عن الفعل زائد للكثير من الجمل الاعتراضية التي تتخلل النص القانوني والتي تعطي معلومات أكثر معلومات عن الفاعل، نجد المترجم العصبي يعطي تركيبا إنجليزيا صحيحا حيث يرتب الجمل الإنجليزية بالصيغة **SVO أي فاعل فعل ومفعول به** على عكس ترتيب الجمل في اللغة العربية الذي يبدأ **بفعل فاعل ومفعول به** ، كما أن مترجم غوغل العصبي لا يتبع الترجمة اللصيقة كلمة بكلمة بل يفهم الكلمة من سياق القول والمثال على ذلك في كلمة الخصوم التي لم يترجمها غوغل بمقابلها المعجمي Adversaries ولكنه استنتج من السياق أن الكلام يخص القانون المدني فترجمها بمصطلح litigants.

- ولكن بالرغم من نقله التراكيب بطريقة صحيحة لا يزال مترجم غوغل العصبي يجد بعض الصعوبات خاصة في بعض المصطلحات القانونية التي ليس لها مقابل في اللغة الإنجليزية كمصطلح قانون الأسرة الجزائري "إحصان الزوجين" الذي ينتمي الى الشريعة الإسلامية حيث نجد أن مترجم غوغل أعطى مقابل ينتمي للمجال الطبي وهو Immunization، غير أن هذا المشكل قد يقع فيه حتى المترجم البشري والذي يمكن تداركه بالتحليل اللاحق.

5. الخاتمة:

من خلال ما سبق لقد قمنا بالتعريف بالنص القانوني العربي والإنجليزي والخصائص التي تميزه عن باقي النصوص، كما عرجنا الى الترجمة الآلية التي أحدثت ثورة في عصرنا الحالي والتي أصبح يعتمد عليها معظم المترجمين البشريين نظرا لتفوقها في الكثير من أنواع النصوص، أين قمنا باستعراض المراحل التي مرت بها لتصل الى ماهي عليه. كما

أن التحليل الذي قمنا به لبعض القوانين الجزائرية المترجمة بواسطة المترجم الآلي العصبي لغوغل مكننا من الإجابة على إشكالية البحث والتساؤلات التي انبثقت عنها، حيث يمكن القول بأن القوانين الجزائرية قابلة للترجمة ببرنامج غوغل العصبي الذي يتفوق في كل من الجوانب التركيبية، المعجمية و الدلالية للقوانين الجزائرية والتي تقل فيها الأخطاء بنسبة كبيرة ، غير أنه يجد صعوبة في الجانب التداولي لبعض المصطلحات وذلك راجع الى المرجعية الثقافية للمصطلحات القانونية الجزائرية، وعليه فالمترجم الآلي العصبي لغوغل يستطيع توفير الوقت والمال للمترجم المتخصص في هذه الأنواع من النصوص، غير أنه مطالب بالتحديد اللاحق لنتائج الترجمة لبعض المصطلحات، ولكن نسبة التحرير اللاحق ليست بالكبيرة عكس برامج الترجمة السابقة التي كانت تتعدي نسبة التحرير اللاحق فيها ال 50 بالمائة،

قائمة المصادر والمراجع باللغة العربية:

1. الأمر رقم 75-59 المؤرخ في 20 رمضان عام 1395 الموافق 26 سبتمبر سنة 1975 الذي يتضمن القانون التجاري، المعدل والمتمم
2. الأمر رقم 76-80 المؤرخ في 29 شوال عام 1396 الموافق 23 أكتوبر سنة 1976 الذي يتضمن القانون البحري.
3. الغد. (15, 04, 2023). تم الاسترداد من الغد/ <https://alghad.com> غوغل-إضافة-24-لغة-
إلى-خدمة-الترجمة-الكتاب/
4. القانون الجزائري. (14, 03, 2023). تم الاسترداد من القانون الجزائري: http://droit-algerie-dz.blogspot.com/2018/10/blog-post_70.html
5. القانون رقم 08-09 المؤرخ في 18 صفر عام 1429 الموافق 25 فبراير سنة 2008 المتضمن قانون الإجراءات المدنية والإدارية.

6. القانون رقم 84-11 المؤرخ في 9 رمضان عام 1404 الموافق 9 يونيو سنة 1984، المتضمن قانون الأسرة، المعدل والمتمم.

7. بن عودة، ع. (2021). ترجمة الوثائق التاريخية القانونية: النسخ كوسيلة لقراءة النصوص وتسهيل ترجمتها . مجلة معالم 69-84 .,

8. منظور، ا. (2007). لسان العرب . بيروت: دار صادر.

قائمة المصادر والمراجع باللغة الإنجليزية:

1. Alcaraz, E., & Hughes, B. (2014). *Legal Translation Explained*. New York: Routledge.
2. Al-Farahaty, H. (2015). *Arabic-English-Arabic Legal Translation*. Ney York: Routledge.
3. *Almougem*. (2022, 12 05). Retrieved from almougem: <https://www.almougem.com/search.php?query=الاحصان>
4. *Cambridge dictionary*. (2022, 12 05). Retrieved from Cambridge dictionary: <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/immunization>
5. *Collins dictionary*. (2022, 11 30). Retrieved from collinsdictionary: <https://www.collinsdictionary.com/dictionary/english/litigant>
6. *Collins dictionary*. (2022, 12 01). Retrieved from Collins dictionary: <https://www.collinsdictionary.com/dictionary/english/on-ones-own-initiative>
7. Cornell Law School. (2023, 03 14). Retrieved from Cornell Law School: https://www.law.cornell.edu/wex/bankruptcy_trustee
8. Dray, J. (2022, 12 06). Maître Joan DRAY. Retrieved from <https://www.legavox.fr/blog/maître-joan-dray/dessaisissement-debiteur-liquidation-judiciaire-4034.htm>

Harvey, M. (2022). What's so Special about Legal Translation? *Meta*, 47, 178.

9. The astrology page. Retrieved (2022, 12 11) from <https://ar.theastrologypage.com/>: <https://ar.theastrologypage.com/recurrent-neural-networks>

10. <https://rm.coe.in>. (2022, 12 06). Retrieved from <https://rm.coe.int>: <https://rm.coe.int/168007b3d0#:~:text=%22disinvestment%20of%20the%20debtor%22%20means,the%20hands%20of%20a%20liquidator>.

11. HUAWEI FORUM. (2022, 12 10). Retrieved from HUAWEI FORUM: <https://forum.huawei.com/enterprise/en/machine-translation-a-brief-history/thread/563469-100429>

12. Hutchins, J. W. (1995). Machine translation: A brief history. *Concise history of the language sciences: from the Sumerians to the cognitivists*, 431-445.

13. MERRIAM-WEBSTER DICTIONARY. (2022, 11 30). Retrieved from MERRIAM-WEBSTER DICTIONARY: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/officer%20of%20the%20deck>

14. Mos , Z. (2022, 12 11). Medium. Retrieved from Medium.com: <https://medium.com/syncedreview/history-and-frontier-of-the-neural-machine-translation-dc981d25422d>

15. Motaz, S. (2022, 12 11). youtube. Retrieved from Youtube.com: https://www.youtube.com/watch?v=_OD08bLE10Y

16. Pérez-Ortiz, J., Forcada, M. L., & Sánchez-Martínez, F. (2022). How neural machine translation works. *Language Science Press*, 141–164.

17. Tiersma, P. (1999). *Legal language*. Chicago: University of Chicago Press.

18. Wu, Y., Schuster, M., Chen, Z., Le, Q. V., & Norouzi, M. (2016). Google's Neural Machine Translation System: Bridging the Gap between Human and Machine Translation. &.

19.Yamada, M. (2019). The impact of Google Neural Machine Translation on Post-editing by student translators. The Journal of Specialised Translation, 87-106.