

هل الروبوتية من العلم العربي؟ (1)

عبد الله لعربي

أستاذ بالمدرسة العليا للأساتذة بالقبة حاليا، وبالمدرسة الوطنية المتعددة التقنيات بالحراش سابقا
dr.abdallah.laribi@gmail.com

مقدمة

تعيش البشرية اليوم الثورة الصناعية الرابعة بفضل التكنولوجيات الجديدة، كالروبوتية وإنترنت الأشياء والذكاء الاصطناعي وتحليلات البيانات الضخمة والطباعة ثلاثية الأبعاد، وغيرها. وسيتمحور حديثنا، في هذا المقال، حول الروبوتية التي غيرت حياة الإنسان في كثير من جوانبها، ووقّرت له المزيد من الراحة والرفاهية في مجالات متعددة، كالصحة والتعليم والنقل والصناعة وغيرها من المجالات الحيوية. يهدف هذا المقال أساسًا إلى الإجابة عن هذا السؤال الكبير: هل الروبوتية من العلم العربي؟ بمعنى هل كان لعلماء الحضارة الإسلامية دور في التأسيس لهذا العلم، وهل كانوا السابقين إلى ذلك أم لا؟ وإذا كانوا سابقين، كيف تم ذلك؟ ومن هم أبرز العلماء الذين تركوا بصماتهم في هذا العلم؟ وما هي أهم منجزاتهم؟ وغيرها من الأسئلة المهمة. وهل يمكن لعلمائنا اليوم أن يساهموا مجددًا في هذا العلم، وما شروط ذلك؟ وفي هذا الجزء الأول من المقال، سنقدّم لمحة مختصرة عن الروبوتية، تضم بعض التعاريف الأساسية مع بيان أصل تسمية الروبوتية والروبوت، والفروق بين الروبوت والأتمتة، وقوانين الروبوتية الثلاثة، وذكر بعض المجالات التطبيقية للروبوتية، ومسألة الروبوتية والتوظيف. ونردف ذلك بلمحة تاريخية عن الروبوتية، منذ ما قبل الميلاد إلى غاية مطلع القرن الواحد والعشرين، مع رصد مساهمة علماء الحضارة الإسلامية والتعليق عليها.

1. لمحة مختصرة عن الروبوتية

1.1.1. تعاريف

الروبوتية أو علم الروبوتات (Robotics) هو علم يشمل مجموع الطرق و"التقنيات التي تسمح بتصميم وتصنيع الآلات الأوتوماتيكية أو الروبوتات". [5] والروبوتية هي فرع متعدد التخصصات يجمع بين الميكانيكا والتحكم الآلي والإلكترونيات والاتصالات وعلوم الكمبيوتر والهندسة وغيرها، والهدف منها هو تصميم آلات قادرة على مساعدة البشر. [4] الروبوت (Robot) هو "عبارة عن آلة قابلة للبرمجة بواسطة الكمبيوتر، وقادرة على تنفيذ سلسلة معقدة من الإجراءات تلقائيًا" [1]، في المجال الصناعي أو العلمي أو العسكري أو المنزلي، أو غيرها.

2.1. أصل الكلمتين

ظهرت كلمة "روبوت" لأول مرة عام 1920م، في مسرحية (Rossum's Universal Robots)، للكاتب المسرحي التشيكي كارل تشابيك (1890-1938). Karel Čapek. وكلمة "روبوت" مشتقة من الكلمة التشيكية (Robota) التي تعني "العمل الشاق". ومبتكر هذه الكلمة هو جوزيف تشابيك Josef Čapek، أخ الكاتب المسرحي سالف الذكر، الذي ابتكرها في محاولة منه لمساعدة أخيه على ابتكار اسم ما للآلات الشبيهة بالبشر في العمل المسرحي [14].

وبدءًا من هذا التاريخ، بدأت هذه الكلمة تنتشر في كتب وأفلام الخيال العلمي التي قدّمت عبر السنوات عدداً من الأفكار والتصورات لتلك الآلات وعلاقتها بالإنسان، مما فتح آفاقاً كبيرة للمخترعين لبيتكروا ويطوروا ما أمكن منها. [2] أما كلمة (Robotics)، فأول من استعملها هو إسحاق أسيموف (1920-1992) Isaac Asimov، عالم الكيمياء الحيوية والروائي الأمريكي (الروسي الأصل) سنة 1941م، في قصته القصيرة للخيال العلمي "الكذاب!" (Liar!). [4] لم يكن أسيموف مدرّكاً في البداية، بأنه أول من قام بنشر كلمة (Robotics)، لأنه افترض أنّ المصطلح موجود بالفعل، قياساً على "الميكانيكا"، ومصطلحات أخرى مماثلة تشير إلى فروع العلوم التطبيقية. [5]

3.1. الفروق بين الروبوت والأتمتة

كلمة الأتمتة هي الترجمة العربية للمصطلح الإنكليزي (Automaton) أو المصطلح الفرنسي (Automate)، وهو آلة ذات حركة ذاتية أوتوماتيكية. [9] وهناك فروق عديدة بين الروبوت والأتمتة، نذكر منها اثنتين، إحداهما مرتبطة بالحركة والأخرى بالمهمة:

- فمن حيث الحركة، "الروبوت هو آلة قادرة على التحرك تلقائياً في بيئتها، وهو يختلف عن الأتمتة الذي يقوم فقط بالحركات الميكانيكية." [7]
- أما من حيث المهمة، "الأتمتة هو آلة تؤدي مهمة تلقائياً، ودائماً نفس المهمة، أما الروبوت فهو آلة مبرمجة للقيام بعدة مهام بشكل مستقل، وأحياناً على عدة محاور مختلفة." [12]

4.1. قوانين الروبوتية الثلاثة

إنّ قوانين الروبوتية الثلاثة أو قوانين أسيموف هي مجموعة من القوانين التي وضعت كي يلتزم بها الروبوت. ظهرت هذه القوانين للمرة الأولى في إحدى روايات الخيال العلمي، وهي رواية (Runaround) لكتبتها إسحاق أسيموف، الصادرة عام 1942. [13] وتعتبر هذه القوانين بمثابة بعض الضوابط التي يجب مراعاتها عند صنع وبرمجة الروبوتات خاصة من منطلق الذكاء الاصطناعي. [3] وهذه القوانين هي:

- 1- لا يجوز للروبوت أن يؤدي إنساناً، أو أن يظل سلبياً، ويترك ذلك الإنسان معرضاً للخطر؛
- 2- يجب على الروبوت أن يطيع الأوامر التي يصدرها البشر، ما لم تتعارض هذه الأوامر مع القانون الأول؛
- 3- يجب على الروبوت أن يحيي وجوده بقدر ما لا تتعارض هذه الحماية مع القانون الأول أو الثاني. [6] ولاحقاً أضاف أسيموف القانون صفر إلى القوانين الثلاثة السابقة، وهو:
- 0- لا ينبغي لأيّ روبوت أن يؤدي الإنسانية، أو أن يسمح للإنسانية بإيذاء نفسها بعدم القيام بأيّ رد فعل. [3] وتجدر الإشارة إلى أنه على الرغم من انتشار هذه القوانين والالتزام بها في الأوساط العلمية والصناعية التي تقوم بالعمل على الروبوتات، لازال هناك الكثير من الغموض حول تفسير هذه القوانين خاصة ما يتعلق بمفهوم "الإيذاء"، حيث أنّ منع الإيذاء في الوقت الحالي يقتصر غالباً على منع الإيذاء الجسدي أو الميكانيكي للإنسان (منع الجروح، والحروق، وغيرها من الأضرار الجسدية)، إلا أن وجود بعض الروبوتات قد يتسبب بشكل مباشر أو غير مباشر بالأذى سواء لمستخدمها أو للأفراد المحيطين بها، سواء عن طريق الإتلاف القسدي أو غير القسدي للممتلكات، أو الأموال وذلك بعدم قيام الروبوت بعمل يغطيه كلفته المادية [3]، بالإضافة إلى أشكال أخرى من "الإيذاء".

5.1. بعض المجالات التطبيقية للروبوتية

تنتشر اليوم الروبوتات التجارية والصناعية على نطاق واسع، وتستخدم لأداء وظائف أخص وأكثر دقة وموثوقية من البشر. ويتم توظيف الروبوتات أيضاً في بعض الوظائف التي تكون قدرة جداً أو خطيرة أو مملة، بحيث لا تكون مناسبة للإنسان [2].

وتجد الروبوتية الحالية تطبيقات في مجالات مختلفة، نذكر منها على سبيل المثال لا الحصر:

- الروبوتية الصناعية؛
- الروبوتية المنزلية؛
- الروبوتية الطبية؛
- الروبوتية العسكرية؛
- الروبوتية الاجتماعية؛
- الروبوتية العلمية، لاستكشاف الفضاء، أوقاع البحار، أو في المختبرات التحليلية، وما إلى ذلك؛
- الروبوتية البيداغوجية، كأداة تعليمية في بعض المدارس المتوسطة والثانوية، وكذلك في العديد من المعسكرات الصيفية للشباب، مما يثير الاهتمام بالبرمجة والذكاء الاصطناعي للروبوتية بين الطلاب؛
- روبوتية النقل، للأشخاص والبضائع، وما إلى ذلك [5].



الروبوتية المنزلية



الروبوتية الطبية



الروبوتية الصناعية



الروبوتية البحرية



الروبوتية الفضائية



الروبوتية العسكرية

الصورة 1. بعض المجالات التطبيقية للروبوتية

6.1. الروبوتية والتوظيف

أدى توظيف الروبوتات في الصناعات المختلفة إلى زيادة الإنتاجية والكفاءة. وأظهرت ورقة قدمها كل من مايكل أوزبورن Michael Osborne و كارل بينيديكت فراي Carl Benedikt Frey أنّ 47 في المائة من الوظائف في الولايات المتحدة معرضة لخطر الأتمتة (Automation). لكن هذه الادعاءات انتقدت على أساس أنّ السياسة الاجتماعية، وليس الذكاء الاصطناعي، هي التي تسبب البطالة.

وفي مقال نُشر عام 2016 في صحيفة الغارديان The Guardian صرح ستيفن هوكينج Stephen Hawking بأنّ "أتمتة المصانع قد قضت بالفعل على الوظائف في التصنيع التقليدي، ومن المرجح أن يؤدي صعود الذكاء الاصطناعي إلى توسيع نطاق تدمير هذه الوظائف في أعماق الطبقات الوسطى." [2]

صحيح أنّ الروبوتية تقلص من مناصب الشغل، لكن لا يمكن الاستغناء عنها، لما توفره من منافع جمة في مختلف الصناعات والصحة والتعليم والبحث العلمي وفي المجال العسكري وغيرها من المجالات الحيوية.

2. تاريخ الروبوتية

الروبوتية تسمية حديثة، ظهرت سنة 1941م، لأنشطة علمية وتقنية قديمة ظهرت منذ عدة قرون. ونحاول فيما يلي تتبع أهم المراحل والإنجازات لهذه الأنشطة، مع رصد ما أنجزه العلماء المسلمون في هذا المجال من أنشطة مؤسّسة للروبوتية، والتعليق عليها.

والجدول التالي يبين تاريخ وأهمية واسم الروبوت ومخترعه، منذ القرن الثالث قبل الميلاد وما قبله إلى غاية سنة 1983م.

جدول 1. تاريخ الروبوتية [2]

التاريخ	الأهمية	اسم الروبوت	المخترع
القرن الثالث قبل الميلاد وما قبله	يظهر أحد أقدم أوصاف الأتموت في نص لي تزي، حيث يصف مواجهة حدثت في وقت سابق بين الملك مو حاكم تزو (957-1023 ق.م.) ومهندس ميكانيكي يُعرف باسم يان شي المعروف باسم "الصانع". يُزعم أنّ الأخير قدّم للملك شخصية على هيئة إنسان وبالجم الطبيعي من نتاج عمله اليدوي الميكانيكي.		يان شي
القرن الأول الميلادي وما قبله	أوصاف أكثر من 100 آلة وأتموتا، بما في ذلك محرك إطفاء وعضو هوائي وآلة تعمل بقطع النقود المعدنية ومحرك يعمل بالبخار في مجلد الآلات الهوائية والآلات الذاتية الحركة (بالإنكليزية: Pneumatica and Automata) بواسطة هيرو الإسكندري.		كتيسبيوس وفيلو البيزنطي وهيرو الإسكندري وغيرهم
حوالي 420 قبل الميلاد	طائر خشبي مدفوع بالبخار قادر على الطيران.	الحمامة الطائرة	أرخيتاس التارانتمي
1206م	يشكل الإنشاء الباكر لآلة شبيهة بالبشر والفرقة الآلية القابلة للبرمجة.	الفرقة الروبوتية آلة غسل اليدين الطاووس المتحرك الآلي	الجزري
1495م	تصاميم لروبوت شبيه بالبشر.	الفارس الآلي	ليوناردو دا فينشي
1560م	راهب ميكانيكي له أقدام ميكانيكية مبنية تحت رداءه تقلدان حركة المشي. إنّ عيون وشفقتا ورأس الروبوت تتحرك بحركات نابضة بالحياة.	الراهب الآلي	ليوناردو دا فينشي

جاك دي فوكانسون	البطة الهاضمة	البطة الميكانيكية التي كانت قادرة على الأكل ورفرفة جناحها وطرح الفضلات.	1738م
نيكولا تيسلا	سفينة تيلياوتوماتون (بالإنكليزية: Teleautomaton)	يوضح نيكولا تيسلا أول سفينة يتم التحكم فيها عن بُعد بواسطة الإشارات الراديوية.	1898م
كارل تشابيك	روبوتات روسوم العالمية	تظهر أول أناس أليين خياليين يدعون "الروبوتات" في مسرحية روبوتات روسوم العالمية (بالإنكليزية: (R.U.R.	1921م
شركة وستنجهانس الكتريك	الكثرو	تم عرض روبوت شبيه بالبشر في معرضي العالم عامي 1939 و1940.	1930م
أناس متعددون	الزوبعة	أول جهاز كمبيوتر رقمي متعدد الأغراض.	1946م
وليام جراي والتر	إلسي والمر	هما روبوتان بسيطان يظهران سلوكيات بيولوجية	1948م
جورج ديفول	يونيمات	أول روبوت تجاري من شركة يونيماتون (بالإنكليزية: Unimation) التي أسسها جورج ديفول وجوزيف إنجلبرجر بناءً على براءات اختراع ديفول.	1956م
جورج ديفول	يونيمات	أول روبوت صناعي تم تركيبه.	1961م
جامعة واسيدا	وابوت - 1	أول روبوت شبيه بالبشر، ذكي، كامل النطاق وأول أندرويد. إنَّ نظام التحكم في أطرافه سمح له بالسير باستخدام الأطراف السفلية وإمسك الأشياء ونقلها باليدين باستخدام أجهزة استشعار باللمس. إنَّ نظام الرؤية الخاص به سمح له بقياس المسافات والاتجاهات للأشياء باستخدام المستقبلات الخارجية والعينين والأذنين الاصطناعية. وقد سمح له نظام المحادثة الخاص به بالتواصل مع شخص باللغة اليابانية باستخدام فم اصطناعي.	1967م إلى 1972م
مجموعة روبوت كوكا	فامبولوس	أول روبوت صناعي بستة محاور مسيرة بالطاقة الكهروميكانيكية.	1973م
مجموعة روبوت إيه بي بي	آي آر بي 6	لأول مرة في العالم تم تسليم أول روبوت صناعي كهربائي يتم التحكم فيه بواسطة الكمبيوتر الأصغري المسمى آي آر بي 6 (بالإنكليزية: IRB 6) المنتج من قبل شركة إيه اس إي إيه (بالإنكليزية :ASEA) إلى شركة هندسة ميكانيكية صغيرة في	1974م

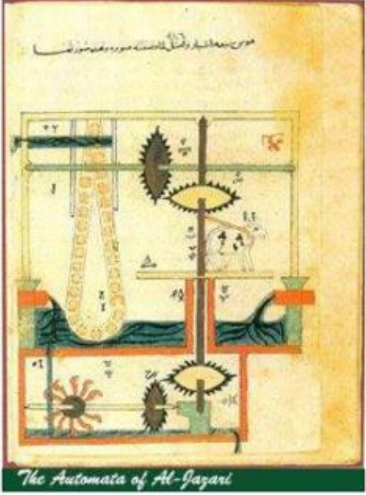
		جنوب السويد. تم تسجيل براءة اختراع تصميم هذا الروبوت بالفعل عام 1972.	
فيكتور شايتمان	بوما	ذراع معالجة عالمي قابل للبرمجة، منتج يونيماشن (بالإنكليزية: Unimation)	1975م
باتريشيا أمبلر وروبن بوبلستون	فريدي اوفريدي II ، لغة برمجة الروبوت رابت (بالإنكليزية: RAPT)	أول لغة برمجة للروبوت على مستوى الكائن والتي تتيح للروبوتات التعامل مع الاختلافات في موضع وشكل الكائن وضوضاء المستشعر.	1978م
ستيفو بوزينوفسكي وميخائيل سيستاكوف	أدريال I (بالإنكليزية: ADRIEL I)	أول لغة برمجة موازية متعددة المهام مستخدمة من أجل التحكم في الروبوت. كانت اللغة مدفوعة بالحدث (بالإنكليزية: Language (EDL) Event Driven) على كمبيوتر العملية أي بي إم/السلاسل/1، مع تنفيذ كل من آليات الاتصال بين العمليات (WAIT/POST) والاستبعاد المتبادل (ENQ/DEQ) للتحكم في الروبوت.	1983م

يبين هذا الجدول بوضوح أنّ الإنشاء الباكر لآلة شبيهة بالبشر والقابلة للبرمجة، كان سنة 1206م على يد العالم المسلم الجزري، من خلال ما صممه وأنجزه من فرقة روبوتية، وآلة غسل اليدين، وطاووس متحرك آلي، وهذه شهادة صريحة في فضل الجزري في التأسيس الباكر للروبوتية. وتجدر الإشارة إلى أنّ الجدول لم يشر إلى آلات في غاية الأهمية، تدخل في صميم الأتمتة والروبوتية، كالساعة التي أهداها الخليفة هارون الرشيد إلى شارلمان Charlemagne ملك الفرنجة، وساعة الفيل الماهرة، التي صممها الجزري. ويعتبر ديفيد داني David Daney، في الشريحة الخامسة من درسه (Cours de robotique)، كما هو مبين في الصورة 2 [8]، أنّ الساعة التي أهداها الخليفة هارون الرشيد إلى شارلمان سنة 809م، هي أول أتمتة صنعها العلماء المسلمون.

كما أشار إلى نافورة الجزري، التي صممها وصنعها في نهاية القرن الثاني عشر، علماً بأنّ للجزري آلات أخرى تصنف ضمن الروبوتات، لم يذكرها ديفيد داني، والتي سنسبسط القول فيها في الجزء الثاني من هذا المقال. وذكر كذلك أنّ الأسقف ألبرت الكبير (1193-1280م) Albert the Great قضى ثلاثين عاماً في بناء روبوت مصنوع من المعدن والخشب، لكن تلميذه وخليفته اللاهوتي توماس الأكويني Thomas Aquinas رمى به في النار، مقتنعاً بأنّ بداخله شيطان يحركه! [8]

وتجدر الإشارة إلى أنّ الفترة الزمنية، الممتدة من زمن الساعة التي أهداها الخليفة هارون الرشيد إلى شارلمان إلى زمن روبوت الأسقف ألبرت الكبير، تجاوزت أربعة قرون ونصف، مما يبين أنّ الأتمتة ظلت فيها صناعة عربية بامتياز!

Les premiers automates (Horloges et fontaines)
IXèmes - XIIIèmes siècle:



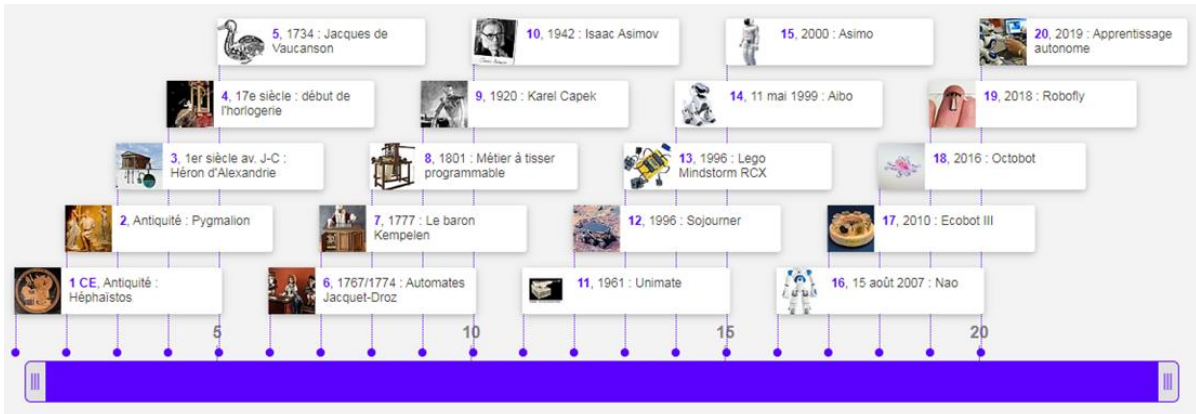
- 809, le sultan Haroun Al-Rachid offre à Charlemagne le premier automate mécanique (horloge).
- fin 12ième, les fontaines d'Al-Jazari pour le confort de l'homme. (système pouvant nous rappeler la chasse d'eau de nos toilettes)
- 1193-1280 L'évêque Albert le Grand aurait passé trente ans à construire un robot fait de métal et de bois que son élève, le futur saint Thomas d'Aquin, persuadé que cela avait quelque chose à voir avec le démon, envoya au feu

D. Daney INRIA Cours Robotique 200x 5 / 165

الصورة 2. الشريحة الخامسة من (Cours de robotique) لديفيد داني [8]

وفي مقال بعنوان "الجزري مخترع أول روبوت في التاريخ"، أشار خورخي إليس Jorge Elices أن هناك اختراع آخر رائع للجزري يحظى باهتمام خاص من قبل مؤرخي العلوم، حيث يعتقد الكثيرون أنه أول "روبوت" قابل للبرمجة في التاريخ. ويشبه هذا الاختراع صندوق الموسيقى؛ فهو مصمم على شكل قارب يحمل على متنه أربعة موسيقيين (عازف قيثارة وعازف ناي وعازف طبول) لتشغيل الموسيقى للترفيه، ويمكن برمجة الآلية التي تحرك قارعي الطبول لتعزف إيقاعات مختلفة. [10]

واللافت للانتباه والغريب في الأمر كذلك، أن بعض المهتمين بتاريخ الروبوتية، الذين تتبعوا تاريخ الروبوتية منذ العصور القديمة إلى مطلع القرن الواحد والعشرين، حذفوا تماما 16 قرناً من الوجود، كما فعل توماس لاندز Thomas Landes، حيث أشار إلى هيرو الإسكندري Hero of Alexandria من القرن الأول بعد الميلاد (وليس قبل الميلاد كما هو ظاهر في الصورة 3!)، ثم قفز إلى القرن السابع عشر للميلاد، واعتبره بداية صناعة الساعات! [11] وللأسف الشديد، ففي هذه الفترة المُعَيَّبة، غُيِّبَت معها الكثير من الاختراعات، ومنها ما صممه وأنجزه علماء الحضارة الإسلامية. بالإضافة إلى ذلك، جعل القرن 17 بداية صناعة الساعات، وهذا خطأ فادح، لأن هذه صناعة ظهرت قبل ذلك بعدة قرون!؟



الصورة 3. الخط الزمني لتاريخ الروبوتات [11]

خلاصة

يتبين لنا بوضوح، من خلال ما سبق ذكره، أنّ العلماء المسلمين كانوا سابقين في التأسيس لعلم الروبوتات أو الروبوتية، من خلال ما صمموه وأنجزوه من آلات، وصف العلماء الغربيون بعضها بأنها تمثل أول روبوت قابل للبرمجة في التاريخ، كما ظل هذا العلم علمًا عربيًا لعدة قرون. وسنحاول في الجزء الثاني من هذا المقال، أن نبين كيف نال علماء الحضارة الإسلامية هذا السبق العلمي الرائد في التأسيس للروبوتية، وهل بإمكان علمائنا اليوم أن يساهموا مجدداً في الروبوتية الحديثة ويتركوا بصماتهم فيها، وكيف يتم ذلك؟

المراجع

- [1] Definition of 'robot'. Oxford English Dictionary, Oxford University Press, 1989.
 [2] <https://ar.wikipedia.org/wiki/روبوت>
 [3] https://ar.wikipedia.org/wiki/قوانين_الروبوتية_الثلاثة
 [4] <https://en.wikipedia.org/wiki/Robotics>
 [5] <https://fr.wikipedia.org/wiki/Robotique>
 [6] https://fr.wikipedia.org/wiki/Trois_lois_de_la_robotique
 [7] <https://lejournal.cnrs.fr/articles/robots-ces-machines-incomprises>
 [8] https://www.academia.edu/19552145/Cours_de_robotique_fondamental
 [9] <http://www.arabterm.org/>
 [10] <https://www.nationalgeographic.fr/histoire/2020/10/al-jazari-linventeur-des-premiers-robots-de-lhistoire>
 [11] <https://www.timetoast.com/timelines/frise-chronologique-sur-l-histoire-de-la-robotique-e9496f3e-1221-4339-b9b9-c69fe862bcb3>
 [12] <https://www.uimm-loire.com/la-maintenance-automatisme>
 [13] Isaac Asimov, Runaround, Street and Smith, 1942.
 [14] Karel Čapek (trad. Jan Rubes), R.U.R. : Rossum's Universal Robots, Éditions de La Différence, 2011.