الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
قسم علم المكتبات والتوثيق والمعلومات

السنة الثالثة — مقياس الأرشفة الإلكترونية

المحور الأول

تطور الثورة الرقمية

مدخل عام

نوع الدرس: نظري	الوحدة: أرشفة إلكترونية	المستوى: السنة الثالثة	الحجم الساعي: 3 ساعات

أهداف الدرس التعليمية

- التعرف على المراحل التاريخية لتطور الثورة الرقمية وأبرز منعطفاتها.
- فهم مفهوم التحول من بيئة المعلومات الورقية إلى البيئة الرقمية.
- استيعاب أثر الثورة الرقمية على إنتاج الوثائق وإدارتها وحفظها.
- التمييز بين مراحل الرقمنة وخصائص كل مرحلة.
- ربط تطور الثورة الرقمية بمتطلبات الأرشفة الإلكترونية المعاصرة.

01 المقدمة: لماذا الثورة الرقمية؟

يشهد العالم منذ منتصف القرن العشرين تحولاً جذرياً غير مسبوق في طريقة إنتاج المعلومات وتخزينها وتداولها وإتاحتها، تحولاً أفضى إلى ما بات يُعرف بـ'الثورة الرقمية'. وقد أحدثت هذه الثورة قطيعةً حضارية عميقة مع عصر الورق الذي هيمن على الكتابة البشرية قروناً طويلة، لتفتح الباب أمام عصر جديد تُمثَّل فيه المعلومات رقمياً بلغة الآلة: الأصفار والآحاد، وتُخزَّن في مساحات لا تُقاس بالرفوف والأمتار بل بالبايتات والتيرابايتات.

ولا تقتصر أهمية هذه الثورة على مجال التقنية وحده، بل تمتد لتطال كل ميادين الفعل الإنساني: الاقتصاد والسياسة والثقافة والتعليم والإدارة العامة. وفي قلب هذا التحول تقع إدارة الوثائق والأرشيف التي وجدت نفسها أمام تحديات غير مسبوقة وفرص استثنائية في آنٍ واحد؛ تحديات تتعلق بضمان الحفاظ على الذاكرة المؤسسية والوطنية في بيئة رقمية متقلبة، وفرص تتجلى في إمكانية الإتاحة الفورية والشاملة للإنتاج الوثائقي لأكبر عدد ممكن من المستفيدين.

ومن هذا المنطلق، يُشكّل هذا الدرس مدخلاً ضرورياً لفهم المسار التاريخي والمفاهيمي الذي أفضى إلى ظهور الأرشفة الإلكترونية بوصفها حقلاً معرفياً مستقلاً وممارسةً مؤسسية لا غنى عنها.

02 المفاهيم الجوهرية: الرقمية والرقمنة والثورة الرقمية

2.1 الرقمية (Digital)

يُشير مصطلح 'الرقمية' في سياقه التقني إلى طريقة تمثيل المعلومات بصيغة ثنائية (0 و1) قابلة للمعالجة الآلية والتخزين الإلكتروني والنقل عبر الشبكات. وتتميز المعلومة الرقمية عن نظيرتها التماثلية (Analogue) بخاصية بالغة الأهمية: القدرة على النسخ بلا فقدان في الجودة، وهو ما يجعلها مثاليةً للأرشفة طويلة الأمد.

الرقمية	طريقة تمثيل المعلومات والبيانات بصيغة ثنائية (0 و1) قابلة للمعالجة الحاسوبية والنقل الإلكتروني والتخزين الرقمي (Negroponte, 1995).

2.2 الرقمنة (Digitization)

تُعدّ الرقمنة العملية التقنية التي تُحوّل المحتوى من صيغته التماثلية (مواد ورقية، صوتية، مرئية) إلى صيغة رقمية قابلة للحفظ والمعالجة والإتاحة بواسطة الحاسوب. وتختلف الرقمنة عن مفهوم التحول الرقمي الأشمل في كونها عمليةً تقنية إجرائية، في حين يُعدّ التحول الرقمي (Digital Transformation) مساراً استراتيجياً متكاملاً يُعيد تصميم طريقة عمل المؤسسة بأكملها.

المفهوم	التعريف	المستوى	المثال
الرقمية	تمثيل المعلومات بصيغة ثنائية	تقني / تمثيلي	ملف PDF أو صورة JPEG

المفهوم	التعريف	المستوى	المثال
الرقمنة	تحويل محتوى تماثلي إلى رقمي	إجرائي / تقني	مسح وثيقة ورقية ضوئياً
التحول الرقمي	إعادة تصميم المؤسسة رقمياً	استراتيجي / شامل	الإدارة الإلكترونية
الثورة الرقمية	التحول الحضاري الشامل	مجتمعي / حضاري	الاقتصاد الرقمي العالمي

03 المراحل التاريخية لتطور الثورة الرقمية

لم تكن الثورة الرقمية حدثاً آنياً مفاجئاً، بل مسيرة تطورية متراكمة امتدت على مدى عقود متعاقبة، تمايزت فيها خمس مراحل رئيسية لكل منها خصائصها التقنية وأثرها على إدارة المعلومات والوثائق:

3.1 مرحلة الحوسبة المبكرة (1940 — 1960)

تُمثّل هذه المرحلة فجر العصر الرقمي؛ إذ شهدت ميلاد أول الحواسيب الإلكترونية الكبرى (Mainframes) التي كانت تملأ قاعات ضخمة وتعتمد على الصمامات المفرغة ثم على الترانزستورات. وكانت المعالجة محصورة في مؤسسات عملاقة كالجيش والجامعات الكبرى، فيما ظل العامة بعيدين عن أي تماس مع التقنية الرقمية. ومع ذلك، أرست هذه المرحلة الأسس النظرية للحوسبة، لا سيما نظرية المعلومات التي صاغها Claude Shannon عام 1948 ونظرية فون نيومان للبنية المعمارية للحاسوب.

3.2 مرحلة الحوسبة الشخصية (1970 — 1990)

شكّلت هذه المرحلة نقطة التحول الجذري نحو ديمقراطية الحوسبة؛ إذ أسهم ظهور الدوائر المتكاملة (المعالجات الدقيقة) في تقليص حجم الحاسوب تقليصاً هائلاً ورفع قدراته في آنٍ واحد. وفي عام 1975 أطلقت شركة MITS أول حاسوب شخصي للجمهور (Altair 8800)، تلاه IBM PC عام 1981 وApple Macintosh عام 1984. وفي سياق الوثائق تحديداً، أسهمت هذه المرحلة في انتشار معالجة النصوص والطباعة المكتبية (Desktop Publishing) وبروز الوثيقة الإلكترونية الأولى بوصفها ملفاً حاسوبياً قابلاً للتحرير والحفظ والطباعة.

3.3 مرحلة الإنترنت وشبكة الويب (1990 — 2000)

أحدث ظهور شبكة الويب العالمية (World Wide Web) عام 1991 على يد Tim Berners-Lee ثورةً في طريقة تداول المعلومات وإتاحتها؛ إذ تحوّلت الوثيقة من ملف معزول في حاسوب فردي إلى محتوى متاح عالمياً في أجزاء من الثانية. وأسهمت هذه المرحلة في ظهور صيغ الملفات القياسية (HTML، PDF)، وانتشار البريد الإلكتروني بديلاً عن المراسلات الورقية، وبروز الأرشيف الرقمي المؤسسي الأول. ويرى Castells (1996) أن هذه المرحلة أرست ما أسماه 'مجتمع الشبكة' الذي أعاد تنظيم العلاقات الاجتماعية والاقتصادية على أساس تدفق المعلومات الرقمية.

3.4 مرحلة الويب 2.0 والمحتوى التشاركي (2000 — 2010)

جاءت هذه المرحلة بمفهوم جذري جديد: تحوّل المستخدم من مستهلك سلبي للمحتوى إلى منتج نشط له. وأسهم انتشار المدونات ومنصات التواصل الاجتماعي (Facebook 2004، YouTube 2005، Twitter 2006) وويكيبيديا في توليد كمّ هائل من المحتوى الرقمي غير المنظّم. ومن منظور إدارة الوثائق، طرحت هذه المرحلة تحديات غير مسبوقة في تصنيف المحتوى وحفظه وضمان مصداقيته، فضلاً عن إشكاليات الملكية الفكرية في عالم المشاركة المفتوحة.

3.5 مرحلة الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة (2010 — الآن)

تتسم المرحلة الراهنة بثلاث ظاهرات متقاطعة: ضخامة البيانات المتولّدة (Big Data) التي تجاوزت بكثير قدرة الإنسان على معالجتها يدوياً، وانتشار الحوسبة السحابية التي حوّلت التخزين من أجهزة محلية إلى بنى تحتية افتراضية موزّعة، وصعود الذكاء الاصطناعي الذي بات يُوظَّف في تصنيف الوثائق وفهرستها واسترجاعها تلقائياً. ويُقدّر IDC أن الكمّ الإجمالي للبيانات الرقمية المتولّدة عالمياً سيبلغ 175 زيتابايت بحلول 2025 (Reinsel et al., 2018).

المرحلة	الحقبة	التقنية المحورية	أثرها على الوثائق
الحوسبة المبكرة	1940— 1960	الحواسيب الكبرى — المعالجات الأولى	معالجة محدودة للبيانات في مؤسسات كبرى
الحوسبة الشخصية	1970— 1990	المعالج الدقيق — الحاسوب الشخصي	ظهور الوثيقة الإلكترونية الأولى
الإنترنت والويب	1990— 2000	شبكة الويب — البريد الإلكتروني	تداول الوثائق عالمياً وأرشفتها رقمياً
الويب 2.0	2000— 2010	التواصل الاجتماعي — المحتوى التشاركي	تضخم إنتاج الوثائق وتعقيد إدارتها
الذكاء الاصطناعي	2010— الآن	البيانات الضخمة — السحابة — الذكاء الاصطناعي	أتمتة الأرشفة والبحث والاسترجاع

04 من الوثيقة الورقية إلى الوثيقة الرقمية: مسار التحول

ظلت الوثيقة الورقية طوال قرون متعاقبة الركيزة الأساسية لحفظ الذاكرة الإنسانية وإثبات الحقوق وتنظيم المعاملات. وقد تطورت إدارة هذه الوثيقة عبر محطات كبرى: من الرُّقُم الطينية والبردي في الحضارات القديمة، مروراً باختراع الورق في الصين القديمة وانتشار المخطوطات، وصولاً إلى ثورة المطبعة مع يوهانس غوتنبرغ (1440) التي ضاعفت الإنتاج الوثائقي مضاعفةً هائلة. بيد أن جميع هذه المراحل بقيت أسيرة قيد جوهري واحد: المادية الورقية بكل ما تنطوي عليه من محدودية في التخزين والنسخ والنقل والإتاحة.

4.1 خصائص الوثيقة الورقية وحدودها

- محدودية التخزين: تستوجب مساحات مادية ضخمة تتناسب مع حجم الرصيد الوثائقي.
- هشاشة الحفظ: عرضة للتلف الطبيعي (رطوبة، حرارة، حشرات، حرائق) لا سيما على المدى البعيد.
- صعوبة النسخ: كل نسخة يدوية تستهلك وقتاً وجهداً وتزيد احتمال الخطأ والتحريف.
- تقييد الإتاحة: لا يمكن لشخصين الاطلاع على نفس الوثيقة الأصلية في آنٍ واحد.
- عسر الاسترجاع: يتطلب فهرسة يدوية دقيقة والتنقل الجسدي بين الرفوف والأدراج.

4.2 مكتسبات الوثيقة الرقمية

- تعدد النسخ بلا فقدان في الجودة: خاصية جوهرية تميز الرقمي عن التماثلي.
- الاسترجاع الفوري: البحث بالكلمة المفتاحية أو البيانات الوصفية في أجزاء من الثانية.
- الإتاحة المتزامنة: يُمكن الوصول إلى الوثيقة ذاتها من آلاف المستخدمين في وقت واحد.
- ضغط الحجم: ما يملأ مستودعاً ضخماً يمكن تخزينه في قرص صلب صغير.
- التكامل متعدد الوسائط: ربط النصوص بالصور والأصوات والفيديوهات في وثيقة واحدة.

4.3 تحديات الوثيقة الرقمية

غير أن التحول إلى الوثيقة الرقمية لم يُحلّ جميع المشكلات بل أفرز تحديات جديدة من طبيعة مغايرة تماماً. فمن أبرز ما رصدته الدراسات في هذا المجال:

- إشكالية الهشاشة الرقمية: قد تصبح الوثيقة غير قابلة للقراءة بعد عقود إذا اندثرت البرمجيات أو المعدات اللازمة لفتحها (Rothenberg, 1995).
- التقادم التقني: سرعة تطور تنسيقات الملفات تُهدد بانعدام قراءة الوثائق القديمة.
- إثبات الأصالة: التحقق من عدم التلاعب بالوثيقة الرقمية يستوجب بنى تحتية قانونية وتقنية متخصصة.
- الأمن السيبراني: عرضة للاختراق والتشفير الخبيث والضياع المفاجئ بخلاف الوثيقة الورقية.

- الاعتراف القانوني: لا تزال بعض المنظومات القانونية تتردد في منح الوثيقة الرقمية قوةً إثباتية كاملة.

05 أثر الثورة الرقمية على إدارة الوثائق والأرشيف

أحدثت الثورة الرقمية إعادةً شاملة لهندسة إدارة الوثائق والأرشيف على مستويات متعددة ومتشابكة، يمكن استجلاؤها في أربعة محاور رئيسية:

5.1 تحول طبيعة الوثيقة ذاتها

لم تعد الوثيقة مجرد نص مكتوب على حامل ورقي، بل باتت كياناً رقمياً معقداً يحمل في طياته طبقات متداخلة: المحتوى المرئي للمستخدم، والبيانات الوصفية الخفية، ومعلومات السياق والبيئة التقنية، والبيانات الوصفية للحفظ طويل الأمد. ويُحدّد نموذج OAIS (ISO 14721) هذه الطبقات بدقة بالغة ضمن ما يُعرف بـ'حزمة المعلومات' (Information Package).

5.2 تحول العمليات الأرشيفية

العملية الأرشيفية	في بيئة الورق	في البيئة الرقمية
التصنيف والفهرسة	يدوية — بطيئة — تعتمد الخبرة البشرية	آلية — فورية — تعتمد الخوارزميات
الحفظ والصون	ضوابط مناخية — ترميم مادي	الترحيل الرقمي — النسخ الاحتياطي الموزع
الاسترجاع	بطاقات الفهرس — الفهارس الورقية	محرك بحث نصي — بحث دلالي
الإتاحة	الحضور المادي في المستودع	الوصول عن بُعد عبر الإنترنت
إثبات الأصالة	الختم والتوقيع اليدوي	التوقيع الإلكتروني — بصمة الهاش

5.3 تحول الأدوار المهنية

أفضى التحول الرقمي إلى إعادة تعريف أدوار المختص في إدارة الوثائق والأرشيف؛ فلم يعد يكفيه التمكن من علوم التصنيف والفهرسة التقليدية، بل بات مُطالَباً بامتلاك كفاءات هجينة تجمع بين الثقافة الأرشيفية الراسخة، والمعرفة بمعايير الأرشفة الرقمية (OAIS، Dublin Core، EAD)، ومهارات إدارة قواعد البيانات، والفهم الكافي لمبادئ أمن المعلومات وحفظ البيانات طويل الأمد. وقد أطلق Thibodeau (2002) على هذا الاختصاصي الجديد مصطلح 'أرشيفي الشبكة' (Digital Archivist).

5.4 تحول الإطار التشريعي والمعياري

واكب التحول الرقمي ظهور منظومة من المعايير والتشريعات الدولية الرامية إلى ضبط إدارة الوثائق الرقمية وضمان مصداقيتها القانونية؛ في مقدمتها المعيار ISO 15489 المتعلق بإدارة الوثائق، ونموذج OAIS (ISO 14721) للأرشيف

الرقمي المفتوح، والمعيار MoReq لمتطلبات الأنظمة الإلكترونية لإدارة الوثائق. كما أصدرت دول عديدة تشريعات وطنية تُضفي على الوثيقة الرقمية قيمةً إثباتية قانونية مساويةً للوثيقة الورقية في حالات محددة.

06 الثورة الرقمية والأرشفة الإلكترونية: العلاقة والرابط

تُشكّل الأرشفة الإلكترونية ثمرةً مباشرة من ثمرات الثورة الرقمية وضرورةً حتميةً فرضتها؛ إذ لم يكن بمقدور المؤسسات مواصلة تراكم الوثائق الرقمية بلا إطار منهجي يضمن تنظيمها وحفظها وإتاحتها واسترجاعها. ويُمكن استجلاء هذه العلاقة عبر ثلاثة مستويات تحليلية:

6.1 الثورة الرقمية بوصفها سياقاً مولّداً للحاجة

أفرزت الثورة الرقمية ما يُسميه Levy (2001) بـ'فيضان المعلومات' (Information Flood)؛ إذ تُنتج المؤسسات اليوم من الوثائق الرقمية في يوم واحد ما كان يُنتَج في عقود في عصر الورق. وأمام هذا الفيضان، باتت الأرشفة الإلكترونية الأداة الوحيدة القادرة على استيعاب هذا الزخم وتحويله من فوضى معلوماتية إلى رصيد منظّم قابل للاستثمار.

6.2 الثورة الرقمية بوصفها ممكّنة تقنية

في المقابل، وفّرت الثورة الرقمية ذاتها الأدوات التقنية اللازمة لأتمتة العمليات الأرشيفية وتطويرها: من برمجيات إدارة الوثائق (ERMS) إلى أنظمة البحث الدلالي، مروراً بتقنيات التوقيع الرقمي وبصمة الهاش لضمان الأصالة، وانتهاءً بالتخزين السحابي الموزع الذي يضمن الحماية من الضياع.

6.3 الأرشفة الإلكترونية بوصفها استجابةً مؤسسية

وتأتي الأرشفة الإلكترونية بوصفها الاستجابة المؤسسية المنهجية لتحديات الثورة الرقمية؛ استجابة تُوازن بين متطلبين متكاملين: صون الذاكرة المؤسسية والوطنية من الضياع الرقمي، وضمان الوصول السلس إلى هذه الذاكرة لخدمة صانعي القرار والباحثين والمواطنين.

خلاصة العلاقة:

الثورة الرقمية ↔ الأرشفة الإلكترونية علاقة جدلية تبادلية: الأولى ولّدت الحاجة إلى الثانية، والثانية توظّف منتجات الأولى لمعالجة إشكالياتها، في دوامة لا تنتهي من التطور المتسارع.

07 خلاصة الدرس وأسئلة التقييم الذاتي

7.1 ملخص المحاور الجوهرية

المحور	الفكرة الجوهرية
تعريف الثورة الرقمية	تحول حضاري شامل أسّس لعصر تُمثَّل فيه المعلومات رقمياً وتُعالَج حاسوبياً.
مراحل التطور	خمس مراحل من الحوسبة المبكرة (1940) إلى عصر الذكاء الاصطناعي (2010—الآن).
التحول الوثائقي	انتقال الوثيقة من حامل ورقي إلى كيان رقمي متعدد الطبقات والوظائف.
التحديات الجديدة	الهشاشة الرقمية، التقادم التقني، إثبات الأصالة، الأمن السيبراني.
الصلة بالأرشفة	الأرشفة الإلكترونية استجابة مؤسسية حتمية لتحديات الثورة الرقمية وفرصها.

7.2 أسئلة التقييم الذاتي

1. ميّز بين مفاهيم: الرقمية، الرقمنة، التحول الرقمي، الثورة الرقمية مع مثال لكل منها.
2. صِف المراحل الخمس لتطور الثورة الرقمية مبرزاً أثر كل مرحلة على إدارة الوثائق.
3. قارن بين خصائص الوثيقة الورقية والوثيقة الرقمية من حيث: الحفظ، الإتاحة، الأصالة، الاسترجاع.
4. كيف أسهمت الثورة الرقمية في تحويل العمليات الأرشيفية؟ وما الكفاءات الجديدة التي يستوجبها هذا التحول؟
5. اشرح بأسلوبك الخاص طبيعة العلاقة بين الثورة الرقمية ونشأة الأرشفة الإلكترونية.

7.3 للاستزادة والبحث

- **1:** ابحث عن نموذج OAIS (ISO 14721) وتعرّف على مكوناته الرئيسية.
- **2:** اطّلع على معيار ISO 15489 الخاص بإدارة الوثائق وحدّد أبرز متطلباته.
- **3:** ابحث عن مفهوم 'الهشاشة الرقمية' (Digital Obsolescence) ووثّق ثلاثة أمثلة واقعية.
- **4:** تتبّع تاريخ الأرشيف الرقمي في الجزائر وحدّد النصوص التشريعية المنظِّمة له.

قائمة المصادر والمراجع — APA 7th Edition

أولاً: المراجع الأجنبية

Bearman, D. (1994). Electronic evidence: Strategies for managing records in contemporary organizations. Archives & Museum Informatics.	1
Castells, M. (1996). The rise of the network society (Vol. 1). Blackwell Publishers.	2
Consultative Committee for Space Data Systems. (2012). Reference model for an open archival information system (OAIS): Recommended practice CCSDS 650.0-M-2. CCSDS. https://doi.org/10.1002/9781119478072	3
Duranti, L., & Franks, P. C. (Eds.). (2015). Encyclopedia of archival science. Rowman & Littlefield.	4
ISO. (2016). ISO 15489-1:2016 Information and documentation — Records management — Part 1: Concepts and principles. International Organization for Standardization.	5
Levy, D. M. (2001). Scrolling forward: Making sense of documents in the digital age. Arcade Publishing.	6
Negroponte, N. (1995). Being digital. Alfred A. Knopf.	7
Reinsel, D., Gantz, J., & Rydning, J. (2018). The digitization of the world: From edge to core (IDC White Paper). IDC. https://www.seagate.com/files/www-content/our-story/trends/files/idc-seagate-dataage-whitepaper.pdf	8
Rothenberg, J. (1995). Ensuring the longevity of digital documents. Scientific American, 272(1), 42–47. https://doi.org/10.1038/scientificamerican0195-42	9

10	Shannon, C. E. (1948). A mathematical theory of communication. Bell System Technical Journal, 27(3), 379–423. https://doi.org/10.1002/j.1538-7305.1948.tb01338.x
11	Thibodeau, K. (2002). Overview of technological approaches to digital preservation and challenges in coming years. In The state of digital preservation: An international perspective (pp. 4–31). Council on Library and Information Resources.
12	UNESCO. (2003). Charter on the preservation of the digital heritage. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000179529

ثانياً: المراجع العربية

13	بوعزيز، عبد القادر. (2018). الأرشفة الإلكترونية: المفاهيم والأسس والتطبيقات. مكتبة الرشاد.
14	حمدي، شعبان عبد العزيز. (2020). الوثائق الرقمية: الإدارة والحفظ والاسترجاع. دار الثقافة للنشر والتوزيع.
15	
16	عبد الهادي، محمد فتحي. (2015). الأرشيف والحفظ: الأصول العلمية والتطبيقات العملية (ط. 3). المكتبة الأكاديمية.
17	قنديلجي، عامر إبراهيم. (2019). التقنيات الحديثة في المكتبات ومراكز المعلومات. دار المسيرة للنشر والتوزيع.