
RAPPORT DE VEILLE TECHNOLOGIQUE ET D'INTELLIGENCE ECONOMIQUE

INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ET ALBUM PHOTO



Bertille Calais | Raphaël Morin | Salomé Pestre

2^e année – Etudiants ICI

Grenoble INP-Pagora

2018-2019

INTRODUCTION

Apparu dans les années 2000 via des sociétés comme Photoweb ou Vistaprint, l'album photo en ligne est encore en développement. En effet, l'album photo a toujours su perdurer au fil des années et des avancées technologiques. Ces avancées technologiques en termes de traitement d'image, de personnalisation et d'impression permettent aux différents sites dédiés à la réalisation d'album photo de se renouveler constamment et ainsi de ne pas perdre de clientèle. De plus, il est à noter que l'engouement des clients vis-à-vis des albums photo (souvenirs, évènement, vacances ...) ne décroît pas au cours du temps, ce qui confèrerait une sécurité à ce marché. Cependant il est nécessaire de trouver des sources de valeurs ajoutée et surtout d'innover lorsqu'il s'agit de créer des albums photo, car de plus en plus de concurrents sont présents.



Figure 1: Albums photos numériques - www.photobox.fr

Le marché de l'album photo en ligne nécessite du développement pas l'innovation. Cependant comment innover dans un tel secteur ? Dans ce cas il est adéquat de penser à la notion d'intelligence artificielle (IA).

La notion d'intelligence artificielle est née courant XX^e siècle avec l'apparition des ordinateurs mais c'est surtout depuis le XXI^e siècle que cette notion est au cœur de la recherche. Tout d'abord, l'intelligence artificielle vise à attribuer à un appareil une intelligence simulée proche de celle de l'homme. Par là il faut comprendre qu'une technologie disposant d'intelligence artificielle devrait pouvoir analyser, comprendre et agir en fonction d'une situation le tout de manière autonome (sans assistance humaine).



Figure 2: Illustration de l'intelligence artificielle - www.institut-friedland.org

L'idée d'intelligence artificielle ainsi que les différents secteurs pouvant en bénéficier seront développés plus en détail dans le présent rapport.

Après analyse du domaine de l'album photo en ligne et du potentiel de l'intelligence artificielle, il sera possible d'établir un lien entre les besoins du marché de l'album photo et les bénéfices pouvant être offerts grâce aux avancées en matière d'IA. Ce qui illustrera des perspectives intéressantes pour ce qui sera appelé « l'intelligence artificielle au profit de l'album photo ».

La problématique soulevée par cette veille technologique est donc de savoir comment l'intelligence artificielle peut intervenir au sein de secteur de l'album photo en ligne. Pour cela il est important de définir quelles sont les besoins d'un tel marché ; quelles sont les performances offertes par l'IA pouvant se révéler utiles pour l'album photo et enfin comment évoluera ce marché une fois l'IA complètement maîtrisée et implémentée.

TABLE DES MATIERES

Introduction	1
Table des figures	4
I. L’album photo	6
1.1. Historique	6
1.2. Le marché de l’album photo actuel et ses principaux acteurs	8
1.2.1. Analyse économique	8
1.2.2. Comparatif des sites et les services proposés par ces sites	12
1.2.3. Clients des albums photos créés en ligne	15
1.2.4. Analyse du contexte législatif et réglementaire des sites de créations d’albums photos ...	15
1.3. Situation technique actuelle des albums photos créés en ligne	17
1.3.1. Solutions Web-to-Print.....	17
1.3.2. Les étapes de création d’un album photo numérique	18
1.3.3. Les presses et le matériel de finition.....	20
1.3.4. Les bornes de self-service	26
1.4. Impact environnemental de l’album photo.....	29
II. L’intelligence artificielle	29
2.1. Historique de l’IA	29
2.2. Situation économique et identifications des acteurs de l’IA.....	31
2.2.1. Situation économique actuelle de l’IA	31
2.2.2. L’intégration de l’IA au sein des entreprises	35
2.3. Situation technique actuelle de l’IA.....	36
2.3.1. Différentes applications de l’IA	36
2.3.2. Les différents logiciels et technologies	36
2.4. Situation environnementale de l’IA.....	37
III. Evolution de l’ia au profit de l’album photo	39
3.1. L’IA au service des photos	39
3.2. Analyse concurrentielle et stratégique.....	49
3.2.1. Diagramme de porter.....	49
3.2.2. Matrice SWOT	54
3.2.3. Chaine de valeurs	55
3.3. Analyse prospective.....	58

Conclusion	60
Bibliographie	62
Webographie	62

TABLE DES FIGURES

Figure 1: Albums photos numériques - www.photobox.fr	1
Figure 2: Illustration de l'intelligence artificielle - www.institut-friedland.org	1
Figure 3: Daguerriotype – Source : WWW.futursanterieurs.wordpress.com	6
Figure 4: Album photo du XIX ^e siècle – Source : photophiles.com	6
Figure 5: Photo d'un mariage au XX ^{ème} siècle - pellicules.hypotheses.org	7
Figure 6: Objets photos personnalisés – Source : www.magavenue.com	7
Figure 7: Création d'un album photos en ligne – Source : www.cewe.fr	8
Figure 8: Le marché de la photo en France - Source : www.lesechos.fr - 2012.....	9
Figure 9: Volume de photos développées – source : Futuresource Consulting - 2017.....	10
Figure 10: Consommation d'albums photos suivant différentes régions du monde en 2016 – Source : prnewswire.com	11
Figure 11: HP Indigo 12000 HD - Source : www.packagingnews.co.uk	21
Figure 12: HP Indigo 5500 - Source : www.exapro.fr	21
Figure 13: Presse NexPress SX3300 - Source : www.jjbender.com	22
Figure 14: Presse Xerox 800i/100i - Source : www.xerox.fr	22
Figure 15: Jet Press 750S - Source: www.floricolor.pt	22
Figure 16: DreamLabo 5000 - Source : www.usa.canon.com	22
Figure 17: JETvarnish 3D – Source : www.mgi-fr.com	25
Figure 18 : Reliure HORIZON BQ 470 – Source : www.pitneybowes.com	25
Figure 19: Massicot Polar N 137 Plus. – Source : www.francegraphique.com	26
Figure 20: Borne d'impression reliée à un minilab – Source : http://www.skipass.com	27
Figure 21: Borne autonome – Source : http://www.skipass.com	27
Figure 22: Borne d'impression de comptoir - Source : http://www.garyfrance.fr	27
Figure 23: PhotoBook Maker – Source: http://kis-photomegroup.fr	28
Figure 24: PocketBook Maker - Source: http://kis-photomegroup.fr/	28
Figure 25: Photobook Builder Jet d'encre – Source : http://kis-photomegroup.fr	28
Figure 26: Machine de Turing - www.researchgate.net	30
Figure 27: Intelligence artificielle - www.lerevenu.com	31
Figure 28: Taux de croissance annuels de valeur ajoutée brute en 2035 (proche du PIB) comparant la croissance de référence (Baseline) en 2035 à un scénario dans lequel l'IA a été intégrée à l'économie	32
Figure 29: Pourcentage d'augmentation de la productivité avec l'IA, en comparaison aux niveaux de productivité de référence attendus en 2035	32

Figure 30: Evolution du chiffre d'affaire généré par l'IA au cours des années - Source : Tractica	33
Figure 31: Robot poubelle SNCF - www.youtube.com.....	39
Figure 32: Icône d'un animal (a) et images mélangées (b) - Source : https://www.la-croix.com	40
Figure 33: sélection des moments importants – Source : https://siecledigital.fr/	41
Figure 34: création d'un album photo papier via un smartphone – Source : https://labo.fnac.com/ .	42
Figure 35: jugement et analyse d'une photo par un ordinateur – Source : https://phototrend.fr/	44
Figure 36: colorisation d'une ancienne photo via le logiciel IDC – Source : https://www.graphiline.com/	46
Figure 37: première étape de la colorisation – Source : https://www.graphiline.com/	46
Figure 38: Image étudiée par API Regaind	47
Figure 39: Données et attributs extraits par API Regaind	47
Figure 40: Liste des tags correspondants à l'image selon API Regaind.....	48
Figure 41: HP Sprocket – source: https://www.fnac.com/	52
Figure 42: Appareil photo instantané (Polaroid) – source : https://www.fnac.com/	53
Figure 43: Chaîne de valeur pour l'entreprise Monalbumphoto	56
Figure 44: Chaîne de valeur pour l'entreprise Monalbumphoto en intégrant l'IA	57

I. L'ALBUM PHOTO

1.1. Historique

Les 1^{ers} albums photos

Page | 6

C'est en 1839 qu'est présenté le Daguerriotype, premier procédé photographique inventé et mis au point par Nicéphore Niepce puis amélioré et commercialisé par Louis Daguerre. Ce procédé permet de faire une reproduction directe et précise de la réalité. Le Daguerriotype est constitué d'une plaque en cuivre recouverte d'argent poli que l'on place au contact de vapeurs d'iode afin de former de l'iodure d'argent. Lorsque l'on met cette plaque à la lumière, une image latente (image invisible) va se former. Pour la rendre visible, la plaque est mise au-dessus de vapeurs de mercure afin que celles-ci réagissent avec les vapeurs d'iode. C'est donc à partir de cette période que l'album photo se développe.



Figure 3: Daguerriotype – Source : www.futursanterieurs.wordpress.com

Les premiers albums photo servent au début de catalogage d'essais photographique, sorte de carnets de recherches des explorateurs. Ils sont apparus dans les années 1830-1840.

Les albums photos comme souvenir

A la fin du XIX^e siècle, la photo en série apparaît et des studios de photographies commencent à ouvrir. L'album photo se démocratise donc et permet aux familles de conserver des souvenirs. Ces albums servent d'objet de décoration dans les salons et permettent aux personnes les plus aisées de raconter leurs histoires familiales à travers ces livres.

Les albums funéraires se développent également à cette même époque. Ils mettent en œuvre les personnes défuntes avec leurs proches. Ce genre d'album est aujourd'hui inexistant même s'il perdure dans certains pays de l'Europe de l'Est.



Figure 4: Album photo du XIX^e siècle – Source : photophiles.com

Le début de la photographie amateur

La première photographie couleur fait son apparition en 1861. En 1869, Louis Ducos de Hauron et Charles Cros mettent au point le principe de la photographie couleur en trichromie soustractive.

Le premier appareil stockant les photos de façon analogique sur une mini disquette, est le Mavica de Sony (1981). Il faut attendre 1888, pour que Kodak vende son premier appareil à film en rouleau puis c'est au tour de Brownie en 1890 d'en commercialiser un modèle. C'est alors le début de la photographie amateur. Les albums photos ont alors un nombre de pages variables et il est possible d'en rajouter aux anciens albums pour compléter l'histoire familiale au fil des années.

Immortalisation de moments clés

Au cours du XX^e siècle apparaît un nouveau genre d'album photo, les albums de mariages. Les familles font appel à des photographes professionnels pour immortaliser ces moments et créent un livre souvenir afin de mettre en valeur les plus belles images de cet événement.



Figure 5: Photo d'un mariage au XX^e siècle - pellicules.hypotheses.org

Apparition des albums photos numériques

Le début du XXI^e siècle est le début triomphant de la photographie numérique. Pour la 1^{re} fois, en 2002, les appareils photos numériques se vendent mieux que les appareils argentiques. Cela se confirme en 2006, année pour les plus grands acteurs (Kodak, Fuji, Agfa, KonicaMinolta...) de leur chute de chiffre d'affaire. En effet, le matériel pour les appareils argentiques était devenu non rentable. C'est alors le commencement de l'album photo numérique. L'impression de tirages de photos, de posters et d'albums photos augmente donc considérablement au cours de cette période. Tout le monde peut créer facilement son propre album en choisissant entre différents formes, modèles, couleurs...



Figure 6: Objets photos personnalisés – Source : www.magavenue.com

Une autre forme de l'album qui se développe est le scrapbooking. C'est une activité qui consiste à réaliser un album photo unique et personnalisé à l'aide de différents accessoires. Tout cela permet donc aux familles de garder des traces ou d'immortaliser des moments précieux.

Pour résumer, l'album photo est apparu avec l'invention de la photographie. Son engouement et sa popularisation se sont développés au cours des siècles mais c'est surtout avec l'apparition des appareils photos vendus au grand public que l'album photo a connu une importante expansion.

Au fil des années, l'album photo n'a pas toujours eu la même fonctionnalité. Il a d'abord servi de carnets de recherches, de livres de souvenirs, d'objet de décoration ou en encore d'albums de mariage. Son but premier reste cependant le même. Il sert à retracer, raconter et garder en mémoire les souvenirs familiaux et de garder une trace de nos meilleures photographies.

1.2. Le marché de l'album photo actuel et ses principaux acteurs

1.2.1. Analyse économique

Depuis 2000, la vente des albums photos numériques ne cesse d'augmenter en France (+26 % en 2011 et +12,5 % en 2015). En effet le nombre d'appareils numériques utilisés ne s'arrête pas de croître et il est donc possible de perdre ses photos, même enregistrées, à la suite d'un incident informatique. C'est pourquoi, de nombreuses personnes souhaitent créer leur album photo personnalisé ce qui continue à développer le marché. La majorité des albums photos, soit 90%, sont conçus sur internet et la moitié des albums commandés sont conçus pour en faire des cadeaux.



Figure 7: Création d'un album photos en ligne – Source : www.cewe.fr

Le nombre d'entreprises proposant ce service est très important, les particuliers peuvent donc choisir le site qui leur semble le plus adapté afin de personnaliser l'album photo avec ses propres textes et

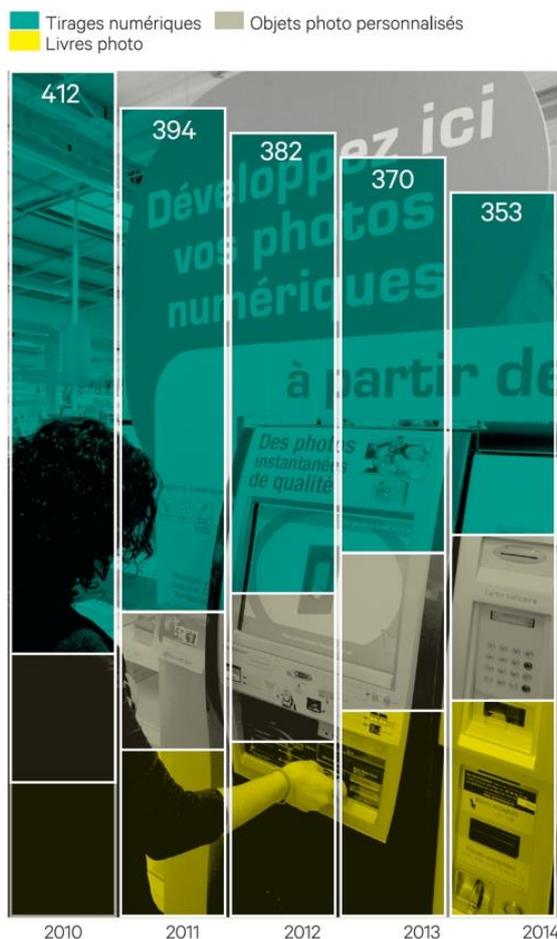
photos. Parmi les plus connus, on peut citer Cewe, Photoweb, Pixum, Cheerz ou bien monAlbumPhoto. Imprimer ses photos pour se souvenir des différentes occasions passées avec sa famille et amis est véritablement en vogue.

Les différents supports pour l'impression photo

Globalement, l'ensemble des sites étudiés propose la même gamme de produit et de personnalisation. Ils permettent la création d'album personnalisés, de calendrier, de carte de vœux mais aussi pour certain la personnalisation d'objet en relief comme des mugs, des coques ou encore des porte-clés. La différence va se situer au niveau de la qualité d'image, la qualité d'impression, le respect des couleurs, du prix, du sav etc ... Néanmoins, c'est le livre photo personnalisé qui reste le produit le plus vendu.

Le marché de la photo en France

En millions d'euros



« LES ÉCHOS » / SOURCE : FUTURESOURCE / PHOTO : RÉA

Figure 8: Le marché de la photo en France - Source : www.lesechos.fr - 2012

Depuis quelques années, le marché de l'impression photo est en baisse, -4% en 2011 et -3% en 2012 d'après le site Les Echos. Cette baisse est confirmée par Futuresource Consulting qui indique que le nombre de tirages photos ne cessent de diminuer dans toutes les régions du monde. Cela est notamment dû aux nombreux partages sur les réseaux sociaux.

De plus, les photographes indépendants disparaissent au profit des entreprises qui offrent leurs services sur internet. Le directeur général de Photobox a déclaré que les particuliers ne faisaient plus qu'en moyenne 1,5 développement par an contre 11 à l'époque des pellicules. C'est donc pourquoi tous les sites se diversifient et offrent une large gamme de produits personnalisés (calendriers, mugs, tee-shirts...). Ces objets représentent un quart du marché total de l'impression de photos et plus de 700 millions d'euros de chiffre d'affaires en 2012, en Europe.

Ce graphique montre bien l'évolution au cours de ces dernières années l'évolution des tirages photos. Ceux-ci disparaissent au profit des albums photos et des objets personnalisés. Ces types de produits sont en constante augmentation.

Le marché de l'impression des photos individuelles

En 2018, Apple a sorti des statistiques expliquant que plus de mille milliards de photos étaient prises par an par des iPhone. En ajoutant à cela les photos prises par tous les autres modèles de smartphones, ce sont plus de 3000 milliards de photos qui sont faites par an dans le monde selon le Futuresource Consulting et entre 8 et 9 milliards qui sont développées seulement en Europe.

Page | 10

Cependant l'apparition des appareils photo instantanés et des imprimantes portables reliées au smartphone a eu un impact positif sur le marché du développement photo. Ces consommateurs se tournent également vers l'impression d'album photos et d'objets personnalisables.

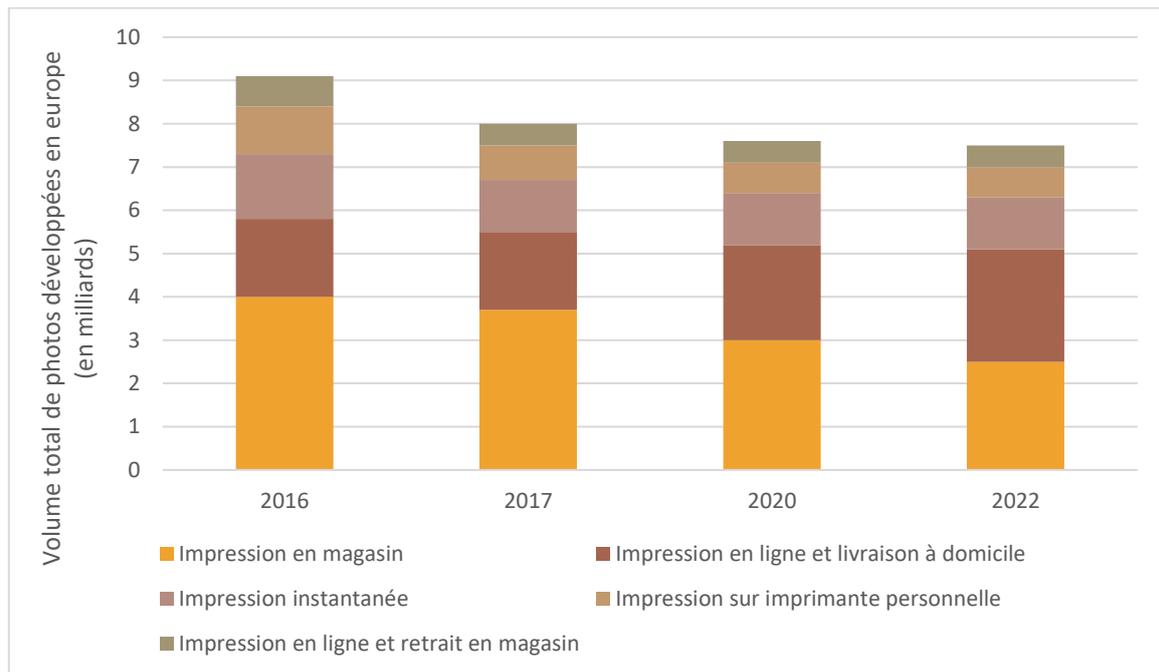


Figure 9: Volume de photos développées – source : Futuresource Consulting - 2017

En 2017, le nombre de ventes globales était en baisse par rapport à l'année 2016. Cependant les impressions instantanées (appareil photo instantané, imprimante portable) et les impressions sur les sites internet avec livraison à domicile ont augmenté. Une perspective de stagnation sur ces procédés est prévue pour les prochaines années.

Les tendances données par Future Consulting au niveau de l'impression de tirages photos sont bien en accord avec celles données par Les Echos (Voir paragraphe « Les différents supports pour l'impression photo ») qui explique que ce nombre diminue au profit de l'impression d'albums photos qui lui est en hausse.

Le marché de l'impression des albums photos

Comme le marché connaît une forte progression depuis quelques années, le nombre de sites web proposant ces services ne cesse d'augmenter. D'après le rapport publié par Futuresource en juillet 2017 sur le marché des albums photos en Europe de l'Ouest, le nombre de livres commandés par les consommateurs est en hausse. Cela est notamment dû à une augmentation du nombre de sites proposant ces services, une amélioration de la qualité des produits vendus et à de fortes commandes en ligne grâce à l'accroissement de l'usage d'internet. En 2016 et 2017, c'est 25 millions de livres photos qui ont été vendus et 25,4 millions en 2018. Ce sont les impressions en ligne qui sont majeures : 95 % des albums photos sont achetés sur Internet.

L'Allemagne, le Benelux et la France sont les principaux consommateurs et représentent 65 % des ventes totales de l'Europe occidentale en 2017.

À propos des prix des albums photos, ceux-ci sont en constante diminution en raison de l'ascension du nombre d'acteurs et des propositions de nombreux codes promotionnels. Toutefois, les prix sont assez hétérogènes en fonction des services proposés par les sites internet. La valeur du marché des albums photos est la suivante en 2016 :

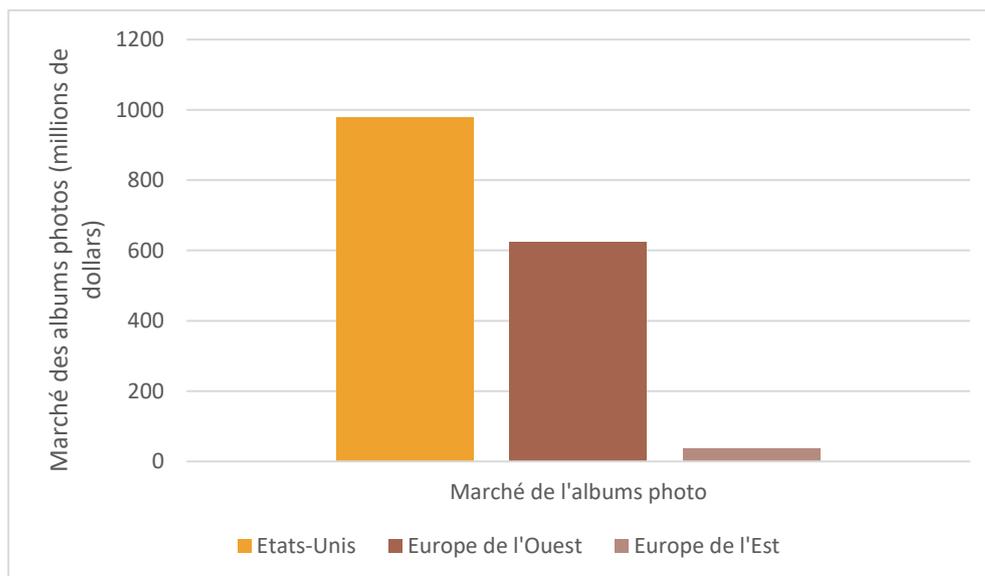


Figure 10: Consommation d'albums photos suivant différentes régions du monde en 2016 – Source : prnewswire.com

Les photos prises par smartphone et le partage des photos via les réseaux sociaux

D'après le « Sondage OpinionWay pour CEWE » fait en 2017 il montre 57 % des Français ont l'habitude de prendre au moins une fois par semaine des photos avec un appareil numérique. Seulement 17 % ne prennent jamais de photos avec ce type de dispositif. Ce sont les smartphones qui sont les plus

utilisés pour prendre des photos. En effet, la qualité de ces appareils ne cesse de s'améliorer et les caméras présentes peuvent aller jusqu'à 12 MPx comme sur l'iPhone XS ou le Google Pixel 3.

Toujours d'après ce sondage, 20 % des Français développent de façon systématique leurs photos, 47 % le font de temps en temps, et 33 % des Français qui n'impriment jamais leurs photos. Majoritairement, ce sont les personnes de moins de 35 ans (28 %) qui font imprimer leurs images.

Par ailleurs, le nombre de photos partagées chaque jour est de plus de 80 millions sur Instagram et selon Futursource Consulting, le nombre de photos prises chaque jour en Europe de l'Ouest est de 638 millions sur les téléphones contre 55 millions sur les appareils photos numériques. Le marché des albums photos aurait pu connaître un déclin. Les sites ont alors dû trouver des astuces car si seulement 1 % des photos faites sur les mobiles étaient imprimées, le marché de l'impression photo pourrait doubler de taille en un an. Les producteurs y ont donc vu un fort potentiel et ont donc proposés aux clients d'imprimer leurs photos directement via leurs réseaux sociaux.

1.2.2. Comparatif des sites et les services proposés par ces sites

Au cours de l'année 2018, les albums photos ont très peu évolués. Tous les sites s'améliorent mais aucun service ne se démarque réellement si ce n'est de par son rapport qualité/prix tel que Pixum, Cewe ou Myfujifilm. Ils proposent tous le même type de produit et les mêmes personnalisations. Selon tomguide.com, la seule nouveauté concerne la possibilité de faire imprimer des livres ouverture à plat, disponibles chez Photoservice, Photoweb et Flexilivre. Quant à Cewe, il expose un format « Pure ». Il s'agit d'une forme carrée (15cmx15cm) avec 24 photos, une par page.

Comme nous pouvons le voir dans le tableau ci-dessous, la concurrence est importante dans le domaine des albums photos. En effet de nombreux sites proposent les mêmes types de créations (livres photos et objets personnalisés). Pour attirer les clients, les différents services mettent à disposition de nombreux codes promotionnels tout au long de l'année.

Il existe différents types de création pour l'utilisateur : l'application en ligne, le logiciel à télécharger ou encore l'application sur smartphone. La plus courante d'utilisation est celle en ligne mais elle est souvent moins développée et présente car présente moins d'option que le logiciel. De plus, le transfert des photos est souvent plus long car il dépend de la connexion internet. Cewe et Blurb sont ceux qui proposent le plus d'outils de personnalisation. Depuis quelques années, ce sont les applications sur android et IOS qui s'étendent, elles sont plus rapides et simples d'utilisation mais reste plus limitées dans le choix des outils. Encore une fois, c'est Cewe qui offre la meilleure application.

Nous avons regroupé et comparé ces différents sites dans le tableau suivant :

Sites web	Date de création	Qualité de fabrication	Qualité d'impression	Rapport qualité prix	Personnalisation	Utilitaire de création	Type de tirages	Commentaires
Myfujifilm	1987	★★★★★	★★★★★	Meilleur rapport qualité/prix	★★★★★	Logiciel En ligne Application mobile	Numérique Argentique	-
Cewe	1982	★★★★★	★★★★★		Large choix ★★★★★	Logiciel Application mobile	Numérique Argentique	Même chaîne de production que Pixum
Pixum	2000	★★★★★	★★★★★		Bon choix ★★★★★	Logiciel En ligne Application mobile	Numérique Argentique	Même chaîne de production que Cewe
Cheerz	2012	★★★★☆	★★★★☆		★★★★☆	En ligne Application mobile	Numérique	-
Whitewall	2007	★★★★☆	★★★★☆		★★★★★	En ligne	Numérique	-
Photobox	1999	★★★★☆	★★★★☆		★★★☆☆ N'accepte pas les photos au-dessus de 10Mo	En ligne	Numérique	Entreprise française
Photoweb	1999	★★★★★	★★★★☆		★★★☆☆ Très peu pratique	En ligne Application mobile	Argentique	-
Flexilivre	2013	★★★★☆	★★★★☆		Faible → guide le client ★★★★☆	En ligne	Numérique	-
Poster XXL	2004	★★★★☆	★★★★☆		★★★★★	Logiciel En ligne	Numérique	-
Photoservice	1981	★★★★☆	★★★★★	Frais de traitement et de livraison indiqués à la fin	★★★☆☆ Création très limitée mais option pour conserver la taille de la photo	En ligne	Numérique	Propose un blog avec des conseils
Monalbumphoto	2004	★★★★☆	★★★☆☆		★★★★☆ Propose une mise en page mais possibilité de la modifier	Logiciel En ligne	Numérique	Large diversification de produits personnalisés
Blurb	2005	★★★★☆	★★★★☆	Frais de port élevés	★★★★☆ Large choix mais logiciels complexes	Logiciel En ligne Module Lightroom Plug-in Indesign	ND	Plateforme d'auto-édition Entreprise américaine

Tableau 1: Comparaison des différents sites fabricants d'album photo – Source : Les numériques

Selon les comparaisons entre les différents sites web faites par Les numériques, Cewe est celui qui propose les meilleurs livres photos. Le papier est d'une grande qualité et la mise en page est totalement libre pour l'utilisateur. Cependant il est nécessaire de télécharger un logiciel ce qui peut être contraignant, de plus, qu'il n'est pas simple à utiliser. La comparaison sur ce site recommande également les albums fabriqués par le site MyFujifilm. Les outils de création proposés par celui-ci font partis des meilleurs sur le marché et permettent de composer librement ses pages de l'album. L'impression et la fabrication sont également au rendez-vous. Le seul point négatif se trouve dans le choix du papier qui est limité.

Les sites qui ont été le plus décevants, toujours selon Les numériques, sont Flexilivre et PosterXXL, qui proposent des albums photos avec une qualité d'impression imparfaite ainsi qu'un façonnage imprécis (pages gondolées, papier de qualité moyenne...).

Pour les personnes souhaitant être guidées dans leur fabrication d'album, Cheerz est un site facile à prendre en main et propose des livres photos qui s'ouvrent à plat pour mettre en valeur les photos. Cependant la mise en page du site peut s'avérer trop contraignante (images recadrées, peu de choix de polices) et l'impression manque de densité.

Finalement, le site Les numériques constate que les fabricants manquent de transparence sur les tarifs car il y a souvent des options, frais de services ou frais de ports à rajouter dans les commandes ce qui n'est pas mentionné dans la plupart des cas. Même si tous les sites proposent une page récapitulative des frais de ports, ceux-ci sont souvent différents de ceux mentionnés en fonction de l'épaisseur et de la taille de l'album photo. Cependant Fujifilm offre les frais de port à partir de 28€ de commande.

Même si certains sites proposent des livres avec des meilleures qualités d'impression, il n'est pas rare que des erreurs soient présentes sur les brochures. Certains albums présentent des tâches persistantes, des bordures manquantes ou encore un mauvais alignement des images. La plupart des sites ont un service après-vente et le client peut alors demander à faire rééditer son album en contrepartie d'une photo ou d'une copie d'écran.

Prix des albums photos et réductions

Suivant les sites qui proposent toutes sortes d'albums photos, les prix peuvent énormément varier. Il peut aller d'une dizaine d'euros à plusieurs centaines d'euros. Cela dépend du nombre de pages que contient l'album photo, de son type de papier, de son format et autres paramètres.

Le type d'album photo le plus souvent vendu est un album de 24 ou 26 pages en moyenne, avec un format A4 paysage, pour un prix allant de 20 et 30 €.

Cependant, les sites ont recours à de nombreuses réductions pour attirer leurs clients, car il existe aujourd'hui beaucoup de sites qui proposent les mêmes services donc la concurrence est grande. Ces réductions peuvent aller de -10% à -70%, en allant même jusqu'à proposer des livres gratuits, avec un

certain nombre de limitations malgré tout. De plus, la plupart des sites diminue leurs prix si le nombre d'albums photos commandé augmente.

Délais d'impression et de livraison

Souvent, il y a peu d'exemplaires à faire et à livrer donc les délais sont plutôt courts. Cependant, les albums photos à la demande sont de plus en plus demandés, c'est pour cela qu'il est donc nécessaire pour les fabricants de minimiser les délais au maximum.

Les délais sont d'environ 2-5 jours pour fabriquer l'album photo, et 1-3 jours pour livrer l'album (cela dépend du choix de livraison du client), soit au total environ 3-8 jours.

Enfin, les albums photos sont de plus en plus demandés grâce à l'album photo numérique, la photo à l'unité et l'album à la demande. C'est pour cela que les sites proposant ces services doivent rapidement s'adapter à une demande toujours plus croissante.

1.2.3. Clients des albums photos créés en ligne

La majorité des clients utilisant cette technologie sont les particuliers. Les acteurs cités précédemment amènent à fidéliser les clients

Besoin du client : le but est de fournir le plus rapidement possible, un album photos sur des supports sophistiqués en optimisant au mieux la qualité d'impression.

Des professionnels peuvent également utiliser les outils de création d'albums en ligne, c'est le cas notamment des photographes. Ceux-ci n'ont pas forcément les outils nécessaires pour mettre en forme un album avec les personnalisations souhaitées par les clients. Les sites web et logiciels dédiés peuvent donc être d'un grand recours même pour les professionnels.

1.2.4. Analyse du contexte législatif et réglementaire des sites de créations d'albums photos

Comme tout service dédié à la vente, les sites d'album photo disposent de conditions générales de vente et d'utilisation. Les clients se doivent de lire ces conditions et ne peuvent commencer à utiliser le service s'ils ne consentent pas ces conditions. Dans ce contexte, les clients ne peuvent porter plainte contre le site pour un problème qui ne serait pas survenu si le client avait pris part des conditions.

Si on prend l'exemple de MonAlbumPhoto.com, L'ensemble de ces conditions traite de la responsabilité de MonAlbumPhoto vis-à-vis des défaillances techniques, mais aussi et surtout de la réglementation vis-à-vis des données qui vont transiter sur le site internet de MonAlbumPhoto.

Pour ce qui est des droits de propriétés intellectuelles :

Via ses conditions d'utilisation, MonAlbumPhoto engage le client à détenir les droits de propriété intellectuelle sur les photos ou fichiers transmis. Ainsi, c'est le client qui s'engage à ne pas porter plainte aux droits de tiers via les éléments qu'il transmet. MonAlbumPhoto s'affranchit donc de la responsabilité envers une réclamation ou une action judiciaire de tiers liés à ces mêmes fichiers.

De plus c'est au client d'indemniser MonAlbumPhoto en cas de conséquences financières liées à toutes actions judiciaires ou réclamations après la transmission de données ne respectant pas les Conditions Générales de Vente.

Pour ce qui est de la sécurisation des photos :

Leur confidentialité et leur sécurité est assurées par l'entreprise utilisant les techniques actuelles de protection de données et en respectant la réglementation en vigueur cependant, les conditions générales laissent la responsabilité au client de sauvegarder ses fichiers et ses données. MonAlbumPhoto s'affranchit également de la responsabilité vis-à-vis de la perte de données du client lors du transfert via internet ou lors du traitement pour l'impression. Les conditions mentionnent aussi que le client doit s'engager à ne pas partager ses albums ou y donner accès à des personnes qui lui sont inconnus.

Pour ce qui est du stockage de données :

Selon ses conditions, MonAlbumPhoto détient l'autorisation de modifier à tout moment la durée de détention des photos et de toutes autres données transmises sur le site. La conservation de ces données n'est pas garantie par l'entreprise qui ne se verra pas pour responsable en cas de perte de données/photos sachant que le client s'engage à faire ses propres sauvegardes.

Pour ce qui est des conditions d'accès et d'utilisation du service :

MonAlbumPhoto ne sera pas responsable d'un défaut de commande ou de livraison dans le cas où le client renseignerait des informations erronées. De plus, MonAlbumPhoto peut vérifier le contenu des données et photographies transmises par le client.

Le client est entièrement responsable du contenu qu'il transfère et s'engage à n'utiliser aucuns moyens pour transmettre du contenu illégal, nuisible, menaçant, abusif, diffamatoire, vulgaire, obscène, raciste, incitant à la violence ou portant atteinte à la vie privée d'autrui. Il ne doit pas non plus transmettre toute forme de publicité, entraver ou perturber le service, transmettre des fichiers contenant des virus, violer toute loi ou réglementation nationale ou internationale ou harceler autrui de par la collecte et/ou la transmission de données personnelles.

Si MonAlbumPhoto constate une des actions, l'entreprise a le droit de supprimer le contenu et de ne pas honorer la commande. De plus, les autorités compétentes seront averties en cas de contenu punissables, en cas de plainte de tiers concernant des données personnelles.

Pour ce qui est du traitement et protection de données :

Les conditions d'utilisation mentionnent que les données nominatives et personnelles transmises peuvent être utilisées à des fins de gestion de commande, de relations commerciales avec MonAlbumPhoto, d'établissement de statistiques et d'amélioration des services de MonAlbumPhoto. Ces mêmes informations peuvent être transmises à des prestataires chargés de l'exécution de commandes, qui pourront également utiliser ces informations de la même manière que MonAlbumPhoto.

Le site internet de MonAlbumPhoto peut conserver l'historique des transactions pour une durée conforme à la durée légale de conservation des données personnelles (soit 5ans pour ce service).

La loi « informatique et libertés » du 6 janvier 1978 étant appliquée, le client dispose du droit d'accès, d'opposition, de suppression et de modification aux données personnelles le concernant en s'adressant au service client via un formulaire de contact.

Toutes ces informations sont données pour le site de MonAlbumPhoto mais sont semblables sur plusieurs sites. De plus ces conditions ne sont pas exhaustives et il convient à l'utilisateur de les consulter s'il souhaite s'informer plus en détails.

1.3. Situation technique actuelle des albums photos créés en ligne

1.3.1. Solutions Web-to-Print

Le « Web to print » correspond à un site ou logiciel permettant au client de gérer de manière simple son imprimé. Grâce à lui, l'utilisateur souhaitant imprimer un document voit sa procédure simplifiée et optimisée. Le web to print correspond à divers usages. Parmi eux on peut citer : la personnalisation d'imprimés en ligne via un site ou un logiciel ; la demande de devis ; les travaux collaboratifs destinés à l'impression ou encore l'uniformisation des documents internes d'une entreprise.

L'invention du web to print permet désormais d'imprimer à la demande même pour des petites quantités et d'imprimer des documents présentant de la donnée variable (et donc unique). Cela amène de nombreux avantages, que ce soit en B2C (business to consumer), en simplifiant les démarches pour les particuliers qui peuvent obtenir un devis en ligne, commander et se faire directement livrer chez eux, ou en B2B (business to business) en procurant une maîtrise de la communication imprimée, du gain de temps, de la simplification au niveau du passage des commandes, de l'historisation des impressions et de l'impression à la demande.

Dans le cas de cette veille technologique le web to print est utilisé pour la conception d'album photo. Le client peut choisir sa mise en page, son thème, les photos qu'il souhaite ainsi que ses légendes. Une fois le thème choisi le remplissage devient facile. Tout est fait pour encourager le client, qui peut

personnaliser de manière simple son album. Plusieurs moyens sont possibles pour l'utilisateur : il peut utiliser des thèmes ou encore compléter avec des photos des albums dont la mise en page est déjà conçue (utile pour les événements comme les mariages ou les voyages par exemple).

Dans tous les cas l'utilisation est guidée par le site via des didacticiels ou des assistants. Ainsi utiliser ce genre de logiciel ne nécessite pas de connaissances préalables sur la photo, sur le traitement d'image ou la conception d'album numérique. Le tout pour attirer le client à créer son propre album.

Les sites proposent plusieurs méthodes pour créer son album en fonction de la solution web to print utilisée :

- L'intégration automatique ou assistant de création qui permet au client de simplement sélectionner les photos qu'il souhaite. Le reste est géré par le logiciel qui s'occupe de la mise en page. Une autre version existe où l'utilisateur remplit des cases prédisposées avec les photos de son choix.
- La page blanche. Ici l'utilisateur décide de la disposition des photos en utilisant les outils proposés par le logiciel. Des aides sont disponibles pour aider à la prise en main.
- Le mode création. C'est le mode offrant la plus grande liberté mais aussi le plus long. Des équipes créent la totalité de l'album en fonction des demandes du client afin d'obtenir un modèle unique.

Les atouts de ces logiciels utilisant la technologie web to print sont liés aux outils d'assistance à la conception. Ces outils gèrent, à la place du client, les points suivants :

- La qualité d'image. En effet dans le cas d'une photo de trop basse qualité, le client est averti afin qu'il sélectionne une autre photo.
- La mise en page. Des modifications intelligentes au niveau de l'alignement des éléments.
- Les retouches. Du traitement d'image peut être effectué au niveau de plusieurs paramètres tels la luminosité, la saturation ou le contraste.
- Les doublons. C'est un outil qui permet d'alerter l'utilisateur lorsque deux photos identiques sont utilisées.

De nombreuses solutions web to print différentes existent, parmi elles on peut citer par exemple : Vistaprint (impression multi-support), Moo.com (Impression de cartes de visite), Aleyant, Caldera, Easyrezo, Unik, W3p ou encore CervoPrint.

1.3.2. Les étapes de création d'un album photo numérique

Après que le client ait conçu son album photo via notamment les différents outils offerts par les logiciels web to print (voir partie Web to print), l'entreprise en question doit mettre en œuvre la création physique de l'album. Plusieurs étapes sont donc nécessaires. L'entreprise peut avoir recours à de la sous-traitance pour certaines de ces étapes.



0. Création

L'utilisateur choisit un site sur lequel il va confectionner son album photo soit par le biais d'un logiciel ou par le biais du site directement.

1. L'impression

Une fois l'album finalisée, le fichier numérique est traité notamment vis-à-vis de l'imposition et de la gestion de couleur grâce à un RIP. Le fichier traité est ensuite envoyé aux presses numériques afin que les pages de l'album soient imprimées.



2. La découpe

Après l'impression, l'opération de découpe sert à séparer les pages qui seront par la suite réunies dans le bon ordre pour former le livre photo.

3. La reliure

Cette étape consiste à disposer les pages de gardes avant d'encoller le dos du livret.



4. La conception de la couverture

La couverture est imprimée à part, elle est ensuite collée sur un papier (ou carton) plus épais que le reste du livret et préalablement coupé aux bonnes dimensions.

5. L'emboîtement

C'est l'étape où la couverture et les livrets sont reliés. Les pages de gardes sont également rajoutées et collées sur les faces internes de la couverture. Un rainage est ensuite effectué pour créer une charnière.



6. Le contrôle qualité

Le contrôle est effectué à la main par un contrôleur qualité. Celui-ci s'assure de la conformité du produit, de l'absence de défaut, de traces qui pourraient contrarier le client et mener à des litiges. Il s'assure également que le bon livre est destiné à la bonne personne.

7. L'emballage et l'expédition

L'emballage se fait individuellement pour chaque livret. Un tri est effectué en fonction de la destination.



1.3.3. Les presses et le matériel de finition

Les presses numériques

L'impression des albums photos est faite sur des presses numériques. En effet, la plupart des clients impriment en très peu d'exemplaires (1 à 3 exemplaires en moyenne) leurs ouvrages. L'impression numérique permet donc d'imprimer à la demande des albums personnalisés avec des délais très courts. Les travaux peuvent être gérés via Internet grâce au Web to Print et un large choix de support est disponible ce qui permettra à l'utilisateur de sélectionner le papier qui lui convient (mat ou brillant). De plus, même si la qualité d'impression n'est en moyenne pas aussi bonne qu'en offset, les récentes presses numériques ont vu leur qualité fortement augmenter. On retrouve donc deux sortes de procédés principalement dans l'impression d'album photos :

- L'électrophotographie liquide (HP indigo) : les imprimantes de cette catégorie utilisent des encres liquides avec un procédé laser. Elles offrent une très forte résolution, meilleure que l'offset selon le constructeur. Il est possible d'avoir jusqu'à 7 groupes de couleurs sur ces presses et ont une vitesse jusqu'à 4600 feuilles par heure.
- L'électrophotographie : ces presses utilisent du toner et servent plutôt à imprimer de très courts tirages (environ 500). Elles offrent une bonne résolution et permettent d'imprimer jusqu'à 100 feuilles par minute.
- Le jet d'encre : il y a deux types de jet d'encre : soit continu avec une vitesse plus élevée mais qui possède un plus grand risque de bouchage des buses, soit à la demande qui présente moins de risque de bouchage mais avec des vitesses d'impression plus faible. La résolution de ces presses va jusqu'à 1200 dpi, une impression jusqu'à 2700 pages par heure et ont jusqu'à 5 groupes de couleurs. La variété des encres utilisées est plus grande que pour l'électrophotographie car il est possible d'avoir des encres UV ou bien à base d'eau.

Seules des presses couleurs sont utilisées afin de réaliser les albums photos mais plusieurs types de machines sont utilisés. Les presses HP indigo, Ricoh, Xerox ou Fuji sont employées pour imprimer les albums photos. Les entreprises d'album photo ont donc du choix sachant que chaque presse a ses avantages et ses défauts en fonction de la tâche souhaitée.

Presses indigo : Ces presses permettent de réaliser de la quadrichromie Recto/Verso à partir de photos numériques, avec un rendu similaire à l'offset.

- HP Indigo 12000 HD :

Cette presse est utilisée par **Orwo** spécialiste de l'impression de photos en noir et blanc et **Cewe**. Elle bénéficie d'une technologie dernière génération et offre une qualité supérieure à l'offset selon le constructeur. Il est possible d'utiliser jusqu'à 7 couleurs d'encres différentes et le spectre des encres utilisées (97% couleurs PANTONE®, encres spéciales telles que des encres transparentes



Figure 11: HP Indigo 12000 HD - Source : www.packagingnews.co.uk

- HP Indigo 5500 :



Figure 12: HP Indigo 5500 - Source : www.exapro.fr

Cette presse sert pour l'impression des albums photos chez **Photoweb**, **Carteland** ou encore **PhotoBox**. Elle peut être utilisée pour la production de gros volumes, de petites séries et de documents présentant de nombreuses images. Elle servira donc notamment pour produire des objets photos personnalisés tels que des livres de photos, des calendriers ou bien des cartes de vœux. De même que pour la presse HP Indigo 12000 HD, il est possible d'avoir jusqu'à sept

couleurs. Même si la qualité d'impression est inférieure à la presse précédente, elle reste plus abordable et est donc utilisée par de nombreux sites.

Presse numérique NexPress SX3300 (Kodak) :



Figure 13: Presse NexPress SX3300 - Source : www.jjbender.com

On peut retrouver cette presse chez **e-center** par exemple. Comme les deux presses présentées précédemment elle permet d'obtenir une qualité d'image importante et comparable à celle de l'offset. Il est possible d'avoir jusqu'à 5 groupes de couleurs différents.



Figure 14: Presse Xerox 800i/100i - Source : www.xerox.fr

Presse couleur Xerox® 800i/1000i :

Cette presse offre une très bonne qualité d'image et propose un spectre colorimétrique très important. Cela permet d'imprimer des photos éclatantes sur les albums. Il est également possible d'utiliser des toners spéciaux ce qui augmente l'originalité des impressions. Cette presse n'est actuellement plus commercialisée et est remplacée par la presse Xerox® Iridesse™.

Pendant la presse Xerox 800i/1000i est encore utilisée par certains créateurs d'albums photo comme **FlexiLivre**.

Jet Press 750 S (Fujifilm) :



Figure 15: Jet Press 750S - Source : www.floricolor.pt

La Jet Press 750S est le dernier modèle de Fujifilm. C'est une presse jet d'encre 4 couleurs à feuilles et permettant d'imprimer du B2. C'est un équipement de pointe qui garantit des impressions de très bonnes qualités et à très grande vitesse (1,3 secondes par feuille B2). Elle est décrite par le constructeur comme peu d'énergie et il est possible d'utiliser des « encres

écologiques » à base d'eau. C'est chez **FloriColor** (créateur d'albums photos portugais) qu'a été installé cette Presse en novembre 2018.

DreamLabo 5000 (Canon) :



Figure 16: DreamLabo 5000 - Source : www.usa.canon.com

C'est la première presse jet d'encre fabriquée par Canon qui permet de produire des albums photos d'une très bonne qualité. Elle est très bien adaptée pour les impressions à la demande et pour de faibles volumes. Canon est le seul fabricant à être présent sur l'ensemble de la chaîne de l'image c'est-à-dire de l'acquisition de la photo jusqu'à

l'impression et à fabriquer des presses personnes et destinées à l'impression industrielle.

Les caractéristiques des différentes presses utilisées pour l'impression des albums photos sont récapitulées dans le tableau suivant :

Type de presses	Procédé utilisé	Avantages	Support d'impression	Format	Vitesse d'impression	Résolution
HP Indigo 12000 HD	Electrophotographie liquide (LEP)	- qualité d'impression très élevée - productivité optimale - grande polyvalence	Tout support Support non couché de 70 à 400 g/m ² Support couché de 90 à 400g/m ²	Format minimum : 510 x 297 mm Format maximum : 750 x 530 mm	- jusqu'à 4 600 feuilles B2 en couleur par heure - 4 600 pages par heure en monochrome en mode recto/verso	290 lpi
HP Indigo 5500	Electrophotographie liquide (LEP)	- connexion directe avec vernisseuse HP Indigo UV - acceptation avec des substrats plus épais (jusqu'à 450 microns) - dispositif supplémentaire d'alimentation papier → Applications de cartons pliés en petite série . - qualité d'impression élevée	- production de documents riches en images - production industrielle de masse de marchandises photos (livres photo, calendriers, cartes de vœux).	Taille de l'image : jusqu'à 317 mm x 450 mm Taille du support : 330 mm x 483 mm	Jusqu'à 68 pages par minute en mode 4-couleurs	1200x1200 dpi pour du 8 bit 2400x2400 dpi pour du HDI
Presse numérique NexPress SX (Kodak)	Electrophotographie	- qualité d'impression élevée (bien supérieur à la qualité offset) - utilisée pour l'impression de photographie	Papiers non couchés, mats, brillants Large choix de supports papier FSC Supports spéciaux (magnétique, synthétiques, perforés ...)	Format maximum - 336 x 980 mm impression recto/verso en 2 passages - 356 x 660 mm impression recto/verso en 1 passage	Jusqu'à 100 pages par minute	1200x1200dpi
Presse numérique Xerox Color 800i/1000i	Electrophotographie	- Grande capacité d'alimentation - Nombreuse finitions possibles - Haute résolution	Papiers couchés et non couchés, étiquettes, cartes de visite, brochures, transparents. Prise en charge des tirages sur supports mixtes	Format minimum : 182 mm x 182 mm Format maximum : 330 x 488 mm	80 ou 100 pages par minute	2400x2400 dpi
Jet Press 750 S (Fujifilm)	Jet d'encre	Idéale pour travaux complexe présentant de la donnée variable	Papier couché (mat, brillant) et quelques papiers non couchés	De 542 x 382 mm à 750 x 532 mm	Jusqu'à 2700 feuilles B2 par heure	1200x1200dpi
DreamLabo 5000 (Canon)	Jet d'encre	- Large choix de format	Papier photo glacé, satiné, lustré, soyeux et vélin	De 89 x 89 mm à 635 x 305 mm	- Recto-verso A4 : 1000 pages par heures (pph) - Recto A4 : 1140 pph - Recto 635 x 305 : 380 pph - Recto 457 x 305 : 525 pph - Recto 102 x 152 : 2330 pph	2400x1200dpi

Tableau 2: Comparaison des presses utilisées pour l'impression d'album photos

Matériel de finitions

Il existe divers équipements d'impression par sublimation destinés aux objets.

De plus, pour les finitions, voici un exemple de machine très utilisée dans l'industrie : JETvarnish 3D (MGI) avec vernis sélectif en relief en 3D. Cet appareil est capable de délivrer des prestations haut de gamme avec ou sans relief 3D. De plus, elle est peut-être utilisée pour de nombreux formats, jusqu'au format 64 x 120 cm, ce qui est un énorme avantage. Un autre avantage est que cette machine peut s'adapter pour des petits comme des longs tirages, et elle a été conçue pour des impressions numériques et/ou offset.

Il s'agit d'un appareil utilisant la technologie jet d'encre UV, et plus particulièrement la technologie Drop-on-Demand (DOD) avec des têtes piézoélectriques. Enfin, l'épaisseur de vernis peut être très variable : elle peut aller de 3 microns (peu distinguable avec le doigt) à 200 microns (très facilement distinguable).



Figure 17: JETvarnish 3D – Source : www.mgi-fr.com

Il existe aussi pleins d'autres types de finitions utilisés dans les albums photos :

La reliure : il existe différents types de reliures très utilisés : dos carré collé pur (reliure de qualité industrielle, la couverture est encartée grâce à une colle très spéciale en polyuréthane très résistante à l'arrachage des pages, cette colle est souvent utilisée pour les albums photos), reliure japonaise (elle ne nécessite pas de colle, seulement du fil. Elle est visible et elle fait partie intégrante de la couverture et permet de nombreuses fantaisie), wire-o (très solide, elle permet une ouverture à 360° pour avoir un meilleur confort de manipulation de l'album photo. Elle est réalisée avec des anneaux indépendants constitués d'un double fil métal).

Par exemple, la machine : Reliure HORIZON BQ 470 est une des plus utilisée pour effectuer des reliures dos carré collé PUR.



Figure 18 : Reliure HORIZON BQ 470 – Source : www.pitneybowes.com

La découpe : Les albums photos sont ensuite découpés correctement pour obtenir le bon format voulu, enlever les fonds perdus, etc. pour cela, cet exemple de machine est couramment utilisé :



Figure 19: Massicot Polar N 137 Plus. –
Source : www.francegraphique.com

La dorure : qui permet d’embellir le support en apportant de l’élégance.

Le gaufrage : qui permet de créer une empreinte dans le papier.

Le pelliculage mat : qui permet d’apporter de la sobriété au support.

Le pelliculage brillant : qui permet d’apporter de la lumière et plus de contrastes au papier photo.

Le pelliculage soft touch : qui permet d’apporter un touché différent et original : le touché peau de pêche.

1.3.4. Les bornes de self-service

Malgré que la majorité des ventes d’album photos se fassent sur internet, il est également possible de trouver des bornes d’impression dans la plupart des magasins (grandes surfaces, chaînes telles que Photo Service ou Fnac, photographes professionnels). Pour amener ses photos, il suffit d’apport son téléphone, une clé USB ou encore une carte mémoire. Dans ces différents points de vente, il existe trois types de bornes.

Ces bornes photos sont apparues en 2010, au Japon et c’est PrintRush PhotoBook de Fotolusio qui a mis au point la 1^{ère} borne self-service.

1.3.4.1. Les différents types de bornes d'impression photos

Les bornes reliées à un Minilab

Ce type de bornes se trouve dans les lieux comme Photo Service ou PhotoStation. C'est au client de manipuler sa photo, de la recadrer, de la retoucher et de choisir le nombre de tirage. Les photos sont ensuite envoyées à un minilab qui imprime sur place les photos. Un minilab est un laboratoire photo miniaturisé pour tenir dans une arrière-boutique. Il fonctionne en mode argentique ou numérique. Les photos sont imprimées en un quart d'heure. Ce procédé fournit de bonnes photos, bien que différentes de celles tirées par les labos industriels, et autorise les agrandissements



Figure 20: Borne d'impression reliée à un minilab – Source : <http://www.skipass.com>

Les bornes d'impression autonomes

Ces bornes sont accessibles dans la majorité des magasins et restent les plus pratiques. Elles offrent des options de retouches, de recadrage et de personnalisation. C'est le procédé de sublimation thermique qui est utilisé et malgré le fait que les photos soient imprimées sur du papier photo, la qualité reste en dessous de celle faite par les sites. Le choix pour les albums photos est également restreint et il existe que deux modèles : 10 x 15 cm chez Photmaton et 15 x 20 cm chez KIS. Certaines machines ne sont également pas complètement autonomes et il faut parfois payer au comptoir. Finalement le temps de tirage est assez long, et il faut compter environ 20 minutes pour imprimer un album photo.



Figure 21: Borne autonome – Source : <http://www.skipass.com>

Les bornes de comptoir

Ces bornes se trouvent en libre-service chez les photographes, dans les grandes surfaces ou les enseignes du type Fnac. Elles jouent les interfaces entre un labo industriel et le client. Il est possible de transférer ses photos depuis son téléphone ce qui permet au client de ne pas avoir besoin d'un ordinateur pour trier les photos, les retoucher, les recadrer... Photo Service propose également l'option de retouche des yeux rouges. Le choix des formats est plus important que pour le précédent modèle et il est même possible de faire imprimer des posters. Les bornes Kodak proposent d'ajouter des contours et même du texte, pour



Figure 22: Borne d'impression de comptoir - Source : <http://www.garyfrance.fr>

personnaliser son album photo. Le paiement se fait au comptoir et il faut repasser quelques jours plus tard pour venir retirer son album.

1.3.4.2. Les modèles des bornes self-services

PhotoBook Maker de KIS : L'impression des albums photos est faite en sublimation thermique. Les albums sont imprimés en 15 min maximum. Traitement de la mise en page automatique. Format : 15x20cm et album jusqu'à 30 pages.



Figure 23: PhotoBook Maker – Source: <http://kis-photomegroup.fr>

PocketBook Maker de KIS : Permet d'imprimer des albums de poches personnalisés. Format : 10x15 cm



Figure 24: PocketBook Maker - Source: <http://kis-photomegroup.fr/>

Photobook Builder Jet d'encre de KIS : Ce système d'impression permet de créer des albums photos entre 2 et 5min. Le système raine, plie, encolle et relie le produit sans main d'œuvre.



Figure 25: Photobook Builder Jet d'encre – Source : <http://kis-photomegroup.fr>

1.4. Impact environnemental de l'album photo

On se pose la question de l'impact environnemental des albums photo numériques (dématérialisés). En dématérialisant on s'attend à diminuer l'impact sur l'environnement car on supprime des matières consommées (comme du papier) au profit d'un support virtuel. De plus ces albums stockés en ligne ne sont imprimés que sur demande du client, dans les quantités souhaitées, il n'y a donc pas de tirages excessifs, ni de gâchis (mis-à-part pour la mise en route de la presse).

Cependant l'impact sur le développement durable peut tout de même être mauvais en fonction du temps de stockage de ces albums. En effet l'empreinte carbone d'un album en ligne est plus élevée qu'un album papier. Le stockage sur internet implique une empreinte carbone constante tandis qu'un livre papier a une empreinte faible qui n'évolue pas au cours du temps (environ 1.3 kg de CO₂). En revanche l'empreinte carbone liée au stockage d'information numérique est une fonction croissante du temps de stockage.

D'un point de vue écologique une liseuse par exemple, est équivalente à une vingtaine de livres par an.

II. L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

2.1. Historique de l'IA

L'intelligence artificielle (IA) vise à produire une simulation de l'intelligence. Les différentes technologies de l'IA nécessitent des notions de diverses sciences comme l'informatique, l'électronique, les sciences cognitives mais aussi et surtout les statistiques. Grâce à toutes ces technologies, l'IA doit être capable de percevoir, comprendre et de prendre des décisions sans aucune assistance humaine.

L'intelligence artificielle est une idée qui apparaît au milieu du XX^{ème} siècle. Frédéric Fürst, maître de conférences du laboratoire MIS, écrit que "*L'apparition des ordinateurs, dans les années 1940-1950, semble rendre possible le rêve de l'intelligence artificielle*".

Norbert Wiener crée la cybernétique dans les années 1940. C'est pour lui, la science du fonctionnement de l'esprit humain. Selon Fürst il souhaite « modéliser l'esprit comme une boîte noire, mais cela n'aboutit pas ». C'est donc à partir de là que commence le développement des idées autour de l'intelligence artificielle.

Deux approches apparaissent : le connexionnisme et le cognitivisme. D'un côté le connexionnisme est un concept inventé par deux neurologues Warren McCulloch et Walter Pitts. Ils souhaitent reproduire le fonctionnement du cerveau dans une machine. C'est la 1^{ère} apparition du neurone formel. De l'autre côté, le cognitivisme est apparu en 1949 grâce au neuropsychologue Donald Hebb. C'est une règle qui permet de doter les neurones formels d'une capacité d'apprentissage. Il souhaite mettre au point une

traduction automatique sur ordinateur, notamment entre le russe et l'anglais car on se trouve en période de guerre froide. Le cognitivisme "*considère que la pensée peut être décrite à un niveau abstrait comme manipulation de symboles, indépendamment du support matériel de cette manipulation. Une approche qui établit un lien entre la pensée et le langage, comme système de symboles*" décrit Frédéric Fürst.

Le mathématicien Alan Turing développe une machine qui permet de décrypter les codes secrets des nazis en utilisant un jeu dit d'imitation. Durant la seconde guerre mondiale, il réussit à décoder Enigma à l'aide de cette machine. En octobre 1950, il écrit un article « Machines de calcul et intelligence » qui commence par cette phrase : « Je propose de réfléchir à la question : les machines peuvent-elles penser ? »

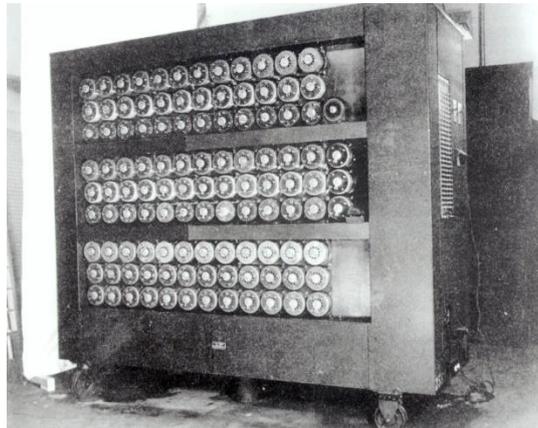


Figure 26: Machine de Turing - www.researchgate.net

En 1951, le mathématicien Marvin Minsky crée également une machine nommée SNARC (Stochastic Neural Analog Reinforcement Calculator). C'est le premier simulateur neuronal. En effet, celui-ci reproduit le déplacement d'un rat dans un labyrinthe.

C'est en 1956 que le terme intelligence artificielle apparaît. Plusieurs chercheurs ont pour projet de développer l'IA lors d'un séminaire à l'université de Dartmouth et c'est John McCarthy qui utilise ce terme pour la première fois dans un atelier sur les machines pensantes.

Trois ans après le séminaire de Dartmouth, McCarthy et Minsky forment le laboratoire d'intelligence artificielle du MIT (Massachusetts Institute of Technology). Cette notion apparaît en 1959, en France, où un laboratoire sur la traduction automatique est fondé et cofinancé par le CNRS, l'armée et l'université de Grenoble.

Des années 1960 aux années 2000, l'intelligence artificielle connaît des hauts et des bas en fonction des financements qui lui sont accordés. Depuis les années 2000, l'IA connaît une évolution constante notamment grâce à l'expansion d'internet au cours de ces dernières décennies. Les multinationales telles que Google, Apple, Facebook, Amazon, Microsoft utilisent et développent l'intelligence artificielle afin de savoir ce que l'utilisateur cherche, aime et achète.

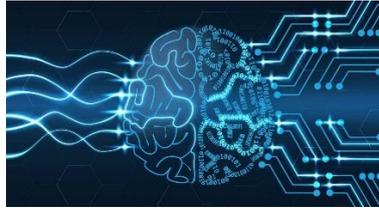


Figure 27: Intelligence artificielle - www.lerevenu.com

Aujourd'hui les recherches sur l'IA se regroupent en trois catégories : la perception automatique de l'environnement, la résolution de problèmes combinatoires et l'apprentissage. Celles-ci se déclinent en sous-catégorie dont l'une d'elle est le Machine learning (fait que les ordinateurs s'améliorent en apprenant). On y trouve également le deep learning qui permet à un programme de reconnaître le contenu d'une image ou de comprendre le langage parlé. Par exemple, Facebook utilise cette technique pour retrouver des visages d'une personne. Pierre Mounier-Kuhn explique que le deep learning fait « *qu'une machine constate ses erreurs, apprend de ses erreurs et en tire des leçons pour améliorer ses performances. Cela demande un très haut niveau de précision.* » La dernière version de deep learning date de 2016, quand Deep Mind (programme de Google) a battu un joueur professionnel de go (jeu chinois).

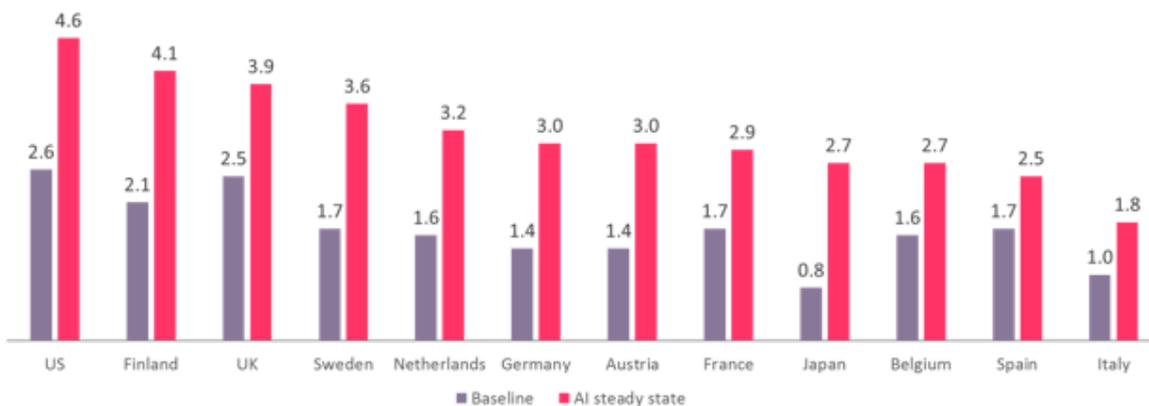
2.2. Situation économique et identifications des acteurs de l'IA

2.2.1. Situation économique actuelle de l'IA

Prédiction de l'impact de l'IA sur le taux de croissance annuel, sur la productivité et sur les bénéfices

Diverses études ont été effectuées à propos de la croissance économique liée à l'instauration de l'intelligence artificielle. Parmi ces études, une a été faite par un des leaders mondiaux dans le domaine des services aux entreprises et administrations : Accenture. D'après ces études, la productivité de plusieurs pays pourrait se voir nettement augmentée (augmentation de 40% en 15 ans pour certains pays) grâce à l'impact de l'IA sur les technologies et les méthodes de travail. En France, la prédiction est une hausse de 20% de l'efficacité au travail accompagnée d'un taux de croissance économique doublé d'ici 2035.

Accenture a réalisé une autre étude en partenariat avec Frontier Economics afin de visualiser via un modèle, l'impact de l'IA sur l'économie de plusieurs des pays les plus développés. Le but de cette étude est de comparer la croissance économique attendue en 2035 en considérant ou non l'impact de l'IA.

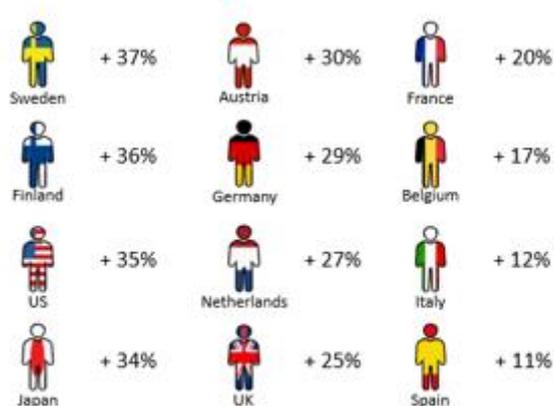


Source: Accenture and Frontier Economics

Figure 28: Taux de croissance annuels de valeur ajoutée brute en 2035 (proche du PIB) comparant la croissance de référence (Baseline) en 2035 à un scénario dans lequel l’IA a été intégrée à l’économie

D’après cette étude ce sont les Etats-Unis qui profiteraient le plus de l’IA en voyant sa croissance annuelle passer de 2,6% à 4,6% en 2035, ce qui correspondrait à plus de 8000 milliards de dollars de valeurs ajoutée brute. Pour ce qui est du Japon, le taux annuel de valeur brute ajoutée pourrait tripler d’ici 2035. Ce taux pourrait également doubler pour la Finlande, la Suède, les Pays-Bas, L’Allemagne et l’Autriche. La France, bien que derrière ces pays, profiterait également de l’IA.

Cette étude modélise aussi l’évolution de la productivité dans ces mêmes pays :



Source: Accenture and Frontier Economics

Figure 29: Pourcentage d’augmentation de la productivité avec l’IA, en comparaison aux niveaux de productivité de référence attendus en 2035

En effet, les diverses technologies d’IA innovantes peuvent permettre d’augmenter significativement la productivité des travailleurs de par l’apparition d’outil de gestion efficace du temps. Ces outils intelligents permettront aux travailleurs de se consacrer à des tâches moins répétitives et plus flatteuses pour l’intelligence humaine, c’est-à-dire de la création, de l’imagination et de l’innovation. Cette augmentation de productivité sera également à l’origine d’une diminution du nombre d’années nécessaires pour multiplier l’économie de ces pays.

L'IA, un marché qui vaut des milliards

Malgré les inquiétudes vis-à-vis de la destruction d'emploi à cause de l'implémentation de l'IA, une étude publiée par le Boston Consulting Group montre que la plupart des salariés de 7 pays, dont la France, sont optimistes par rapport à l'IA.

De plus il est à noter que les bénéfices potentiels générés via l'IA semblent énormes et offrent à ce marché une place excellente pour l'avenir. Des données offertes par Tractica témoignent de l'évolution de ce marché et montrent que l'IA devrait être à l'origine de près de 90 milliards de dollars de chiffre d'affaire d'ici 2025.

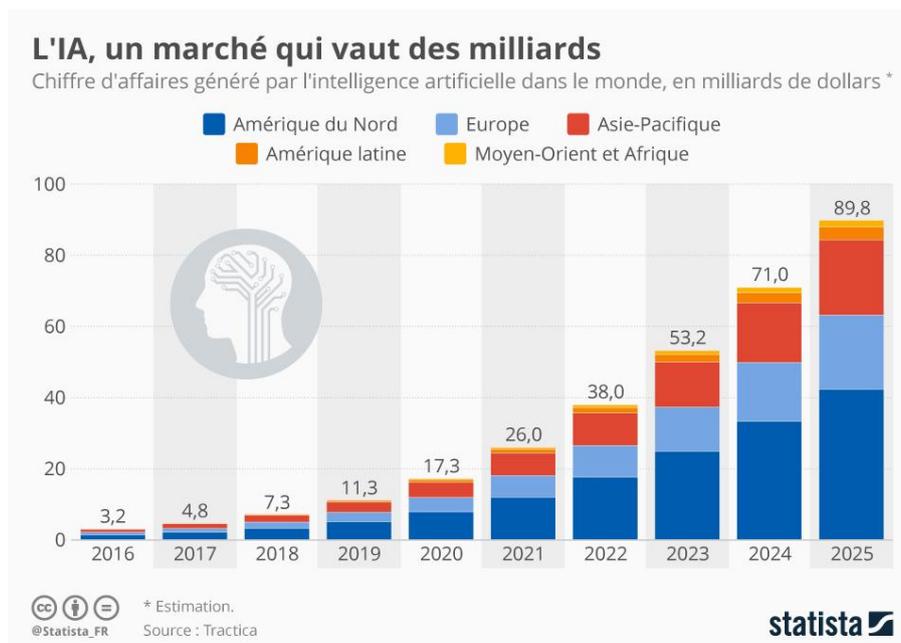


Figure 30: Evolution du chiffre d'affaire généré par l'IA au cours des années - Source : Tractica

Le graphique ci-dessus montre l'évolution prévue pour le chiffre d'affaire généré par l'IA d'ici 2025. Cette évolution est très importante du fait que ce montant passe d'une dizaine de milliards de dollars de nos jours à presque 90 milliards de dollars 15 ans plus tard. À noter que les Etats-Unis devraient rester les leaders du domaine, mais que chaque continent devrait profiter du tournant de l'IA et voir augmenter leurs bénéfices aux cours des années.

Quelques chiffres clés de l'IA

5 Milliards

C'est le montant en dollars que représenteront les bénéfices liés au secteur de l'IA d'ici 2020 selon les experts de Markets and Markets.



C'est l'estimation du nombre d'appareils utilisant l'IA en circulation à partir de 2018. Cette estimation a été faite par le cabinet d'études Gartner et rejoint d'autres études qui affirment que d'ici 2025 chaque foyer disposerait d'une trentaine d'objet de la sorte en moyenne.



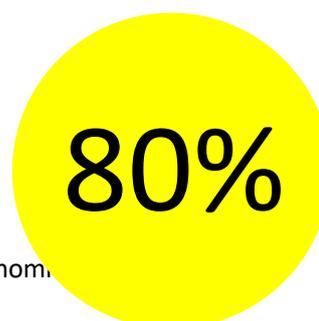
C'est le montant des investissements en dollars qui pourraient être dédiés aux start-ups de l'IA. De nos jours ces start-ups représentent environ un millier d'entreprise comptant sur l'aide de 200 investisseurs pour 5,2 millions de dollars de valorisation en moyenne. Les start-ups comptant le plus d'investisseurs sont : Autonomous, Crux, PandaWhale, Zero Slant et Humanoid.

Représente la proportion d'emploi menacé d'être remplacé par un outil utilisant l'IA d'ici 2030. Cependant d'autres études, notamment réalisées par le cabinet de recherche Forrester, indiquent que ce chiffre devrait baisser grâce à de nouveaux emplois qui verrait le jour pour gérer et assurer le développement et la maintenance de ces outils d'IA.



Sur 100 interactions service/client, 85 ne nécessiteront plus de main d'œuvre humaine selon le cabinet Gartner. D'ici 2020 le service client devrait se voir bouleversé d'autant plus que dès aujourd'hui, beaucoup de plateformes de service client utilisent déjà des assistants virtuels intelligents.

C'est la proportion de cadre qui voit l'IA comme un moyen pour augmenter la productivité et créer de nouveaux postes.





45%

C'est le pourcentage d'entreprises innovantes en forte croissance qui prévoient d'employer plus de machines intelligentes que de personnels d'ici la fin de la décennie (en vue d'augmenter la productivité et baisser les charges salariales).

Ces données numériques proviennent de l'article « Intelligence artificielle : les 10 chiffres clés » consulté sur <<https://humanoides.fr/intelligence-artificielle-10-chiffres-cles/>>. L'IA est encore en développement, on parle plus d'innovation en cours plutôt qu'une technologie avérée pour la qualifier. De ce fait, pour chiffrer l'IA en termes de données économiques on a souvent à faire à des études prédictives se basant sur des hypothèses. Les chiffres offerts par ces études peuvent donc être différents d'une étude à l'autre mais il est clair que ces chiffres sont tous d'accord sur un même point : le marché de l'IA va connaître une croissance exponentielle au cours des prochaines années, va représenter une part de plus en plus importante dans les chiffres des différents états et va être de plus en plus présente que ce soit dans le cadre professionnel ou au sein des foyers.

2.2.2. L'intégration de l'IA au sein des entreprises

Concernant le traitement d'images et de vidéo, l'acteur principal est Facebook, mais on retrouve aussi Cortica (qui a développé une IA autonome qui simule les processus naturels du cortex mammifère), Deepomatic (logiciel de reconnaissance d'images et vidéos). Vient ensuite le domaine de la sécurité via la surveillance. L'entreprise française IDEMIA par exemple travaille sur l'IA au profit de l'analyse systématique des vidéosurveillances.

De plus, In Principio est un laboratoire de recherche en compréhension du langage naturel, qui travaille depuis 17 ans sur l'intelligence artificielle au cœur de la compréhension du langage.

Aussi, quant à l'analyse prédictive, beaucoup d'acteurs sont présents pour prédire ce que vous aimerez en fonction de ce que vous avez déjà aimé auparavant : par exemple on retrouve Netflix, Spotify, Music Genome, etc. Amazon souhaite également utiliser l'IA, la firme consacre une part de son capital à la recherche dans le domaine, et comme pour les firmes commerciales citées précédemment l'IA serait utilisée en vue de faire correspondre des produits à des clients.

Dans les jeux aussi, l'IA est présente. Google a conçu un logiciel d'IA nommé AlfaGo qui a décliné les champions du monde de jeu de Go. L'IA se développe également dans les jeux vidéo. En effet de nos jours l'efficacité d'un jeu vidéo tient de l'immersion, du réalisme, qu'il peut offrir au joueur. Cette immersion serait gâchée si les personnages non joueurs (PNJs) se retrouvaient coincés dans des

éléments du décor ou si les réactions du jeu seraient incohérentes, d'autant plus que les supports de ces jeux (ordinateurs ou consoles) possèdent une puissance finie et donc contraignante pour développer l'IA. Un des éléments principal pour modéliser l'attitude d'un PNJ est le *pathfinding* ou la recherche de chemin, c'est-à-dire comment le PNJ va explorer son environnement et trouver son chemin pour aller d'un point A à un point B. Ce pathfinding est obtenu via des algorithmes (A* ou Dijkstra).

Les acteurs principaux de la robotisation sont les japonais, avec leur joli robot Actroid-DER, mais on retrouve aussi Honda avec le nouveau robot Asimo.

2.3. Situation technique actuelle de l'IA

2.3.1. Différentes applications de l'IA

Aujourd'hui, l'intelligence artificielle représente environ 48 milliards de dollars à travers un nombre très important de marchés. Par exemple, l'intelligence artificielle peut être utilisée aussi bien dans le domaine de la médecine, du traitement visuel, de la physique, de la recherche sémantique et iconographique. On retrouve aussi l'intelligence artificielle dans les applications liées au langage, pour la reconnaissance vocale par exemple, dans les jeux, l'automatisation (les robots par exemple), les analyses prédictives, et même dans l'art, car des machines sont maintenant capables de réaliser des œuvres musicales exceptionnelles, des tableaux ou même des livres, certaines fois bien mieux que l'être humain.

2.3.2. Les différents logiciels et technologies

Il existe différentes technologies ou technique pour l'intelligence artificielle :

- Les systèmes experts : ces systèmes peuvent reproduire la logique et les compétences d'un être humain, car ils reproduisent les mécanismes cognitifs d'un homme. L'intelligence artificielle essaye donc de reproduire ce que l'humain fait dans un certain domaine, afin d'être plus efficace dans cette tâche. Cette technique est construite grâce à des règles de « si »... « alors ».
- Les systèmes multi agents et IA distribuée : cette IA est basée sur des comportements intelligents qui résultent de la coopération de plusieurs agents. Un exemple de système IA distribuée est les réseaux neuronaux artificiels du deep learning. Chaque programme est autonome mais communiquent entre eux afin de réaliser correctement une tâche prédéfinie.

- La résolution de problèmes : c'est l'ordinateur qui peut résoudre lui-même un problème si on le lui décrit. Il existe plusieurs méthodes. La première consiste à proposer à l'ordinateur plusieurs solutions possibles en ajoutant des contraintes, et c'est à la machine / l'ordinateur de choisir la meilleure solution. La deuxième consiste à demander à la machine de parcourir un chemin entre un état final et initial, en choisissant par la suite lequel est le meilleur.
- La chaîne TAL (traitement automatique du langage) : ce traitement permet de reproduire de façon artificielle le langage parlé de l'être humain avec de nombreuses techniques. Il regroupe l'ensemble des systèmes appliqués au langage de l'homme. Ce traitement passe par la première étape de reconnaissance vocale, puis l'étape de synthèse vocale en passant par la compréhension et la formulation des idées.
- Le machine learning : il s'agit de la technique la plus utilisée aujourd'hui, celle qui a le plus de succès. C'est une technique d'apprentissage automatique qui permet à la machine d'évoluer sans nécessairement modifier ou changer ces algorithmes. La machine utilise beaucoup de données pour apprendre à effectuer de nouvelles tâches qu'elle n'a pas encore faites (elle n'a pas été programmée pour ça). En fonction des données que la machine obtient, c'est à elle de corriger ses analyses, comme le fait le cerveau de l'homme.
- Les réseaux neuronaux : ils ont pour objectif de simuler l'activité du cerveau, ou plutôt les échanges d'informations de type « donnée d'entrée – engendre – donnée de sortie ». En superposant des couches, le but est de générer un réseau réglé par un algorithme à qui l'on indiquera ce qui est attendu en sortie en fonction de ce qui aura été donné en entrée. Et c'est à la machine de faire les réglages nécessaires entre l'entrée et la sortie.
- Le web sémantique : c'est la technique la plus utilisée dans le domaine de l'internet et dans les moteurs de recherche. Il permet de connecter les données mondiales du web et permet à la machine de comprendre le langage de l'homme en le plaçant correctement dans son contexte. Cela permet que les recherches internet soient bien plus faciles, rapides et efficaces.

2.4. Situation environnementale de l'IA

D'après l'étude économique sur l'intelligence artificielle et ses perspectives pour la France réalisée par le prestataire Atawao Consulting, l'utilisation de l'IA dans différents secteurs notamment ceux de l'énergie, la gestion des ressources, des déchets ou plus généralement de l'environnement se révèle très intéressante et prometteuse vis-à-vis du développement durable.

Gestion des énergies électriques

Les SmartGrids représentent des réseaux électriques qui ont la capacité d'analyser les comportements des consommateurs et/ou producteurs d'électricité en vue de gérer de manière intelligente et efficace la distribution de l'électricité. L'IA intervient chez les SmartGrids lors de l'intégration des caractéristiques suivantes :

- Réagir vis-à-vis des perturbations
- Gérer les modifications des demandes des clients
- Savoir se protéger des cyber-attaques
- S'assurer de la qualité de l'électricité fournie en fonction du besoin
- Autoriser toutes les technologies visant à produire ou stocker de l'électricité
- Ne pas représenter de frein pour les produits et services émergents

Bien sûr ce genre de système est encore en voie de développement aujourd'hui, mais il est clair que l'IA possèdera un rôle conséquent quant à la gestion des énergies.

Gestion de l'eau

Un système d'irrigation du sol à capacité cognitive déjà été créé par un viticole Américain. Ce système utilise l'IA ainsi que des données obtenues via l'imagerie satellitaire afin d'irriguer les sols de manière économe, situationnelle, locale le tout de manière autodidacte et adaptative. Ce système a fait ses preuves en réduisant de 25% la consommation d'eau du vignoble tout en améliorant la qualité des fruits.

IBM et VEOLIA peuvent également être cités de par leur accord visant à intégrer des solutions numériques et de l'IA au sein des entreprises des secteurs publics et privés de l'eau, avec l'objectif d'optimiser la gestion de cette ressource.

Prédictions des risques environnementaux

La startup française METIGATE a mis au point un logiciel utilisant l'IA et plusieurs sources météo pour prédire les tendances de ventes en fonction de la météo. En effet plusieurs secteurs économiques comme l'agriculture ou le tourisme sont dits « météo-sensibles », c'est-à-dire que les variations de climat les affectent directement. Un tel logiciel peut donc permettre à l'ensemble des producteurs et consommateurs de ces secteurs d'anticiper les évolutions de marché et donc d'agir en amont pour limiter les pertes d'argent.

Cette même technologie peut également être utilisée pour anticiper les pics de pollution, et donc avertir la population sur les gestes à adopter avant d'atteindre des seuils critiques de contamination.

Gestion des déchets

Plusieurs exemples de sociétés développant des robots ou capteurs visant à faciliter la collecte et le tri des déchets ou même à diminuer le coût lié à la collecte des déchets peuvent être mentionnés comme :

- BULK HANDLING SYSTEMS, qui est à l'origine d'un robot trieurs intelligent qui augmente l'efficacité des usines de recyclage grâce à un système utilisant le deep learning afin de diriger les bras robotiques vers les déchets souhaités.
- SNCF Gares & Connexions, qui est en train de développer un robot poubelle qui se déplace pour récolter les déchets. Il est intelligent et apprend à détecter les personnes souhaitant jeter quelque chose afin de se diriger vers eux. Il envoie ensuite un signal à un agent d'entretien pour vider le robot une fois plein.



Figure 31: Robot poubelle SNCF - www.youtube.com

- SIGRENEA, qui développe des capteurs pour conteneurs permettant de réduire le coût de collecte en intégrant des données influentes sur le volume de déchets comme la météo ou les périodes de vacances.

Ces divers exemples ne représentent qu'une part de ce que l'IA peut offrir en termes de gestion de l'environnement, gestion des ressources et des déchets. L'IA peut donc avoir un impact positif sur le développement durable.

III. EVOLUTION DE L'IA AU PROFIT DE L'ALBUM PHOTO

3.1. L'IA au service des photos

À ce stade, il est clair que le développement de l'IA intervient dans de nombreux secteurs. Dans cette partie il est question d'illustrer comment l'IA permet de développer le secteur de la photo et plus particulièrement celui de l'album photo en ligne.

L'utilisation du deep learning

Les technologies d'IA connus pouvant se montrer utiles au traitement de photo et plus précisément se montrer profitable à l'album photo se rapprochent principalement du concept de deep learning (mentionné partie 2.3.2). Pour rappel, les algorithmes d'apprentissage profond (ou deep learning) sont conçus en suivant le fonctionnement cérébral : ces algorithmes simulent un réseau de neurones organisés en différentes couches (les réseaux neuronaux convolutifs) qui échangent les uns avec les autres. L'algorithme apprend la tâche qui lui a été assignée par "essais et erreurs", puis il est ensuite capable de se débrouiller tout seul.

Ces réseaux de neurones artificiels chargés de reconnaître des images ont certaines limites.

Les réseaux neuronaux convolutifs (DCNN) permettent de désigner une forme d'intelligence artificielle qui est utilisée pour reconnaître les images et/ou les vidéos. Pour l'instant, ces neurones artificiels ne peuvent pas comprendre le sens d'une image, mais ils savent identifier des objets, même mieux que l'être humain. Cependant, la machine ne perçoit pas les images de la même façon que l'être humain, ce qui est étonnant car ces réseaux de neurones artificiels ont été conçus en suivant le modèle des réseaux de neurones du cortex visuel de l'homme. Néanmoins, les humains reconnaissent un objet premièrement par sa forme générale, et par une vue d'ensemble. L'homme regarde premièrement les contours, puis l'agencement des différentes parties les unes par rapport aux autres. Quant à la machine, elle fonctionne morceau par morceau, et ne « regarde » pas le fond, pas le découpage, et ne s'intéresse pas à l'ensemble. En somme, l'humain voit le contexte contrairement à la machine qui voit le détail.

C'est pourquoi l'intelligence artificielle a du mal à reconnaître l'icône d'un animal par exemple, mais il reconnaît la photo « mélangée » :

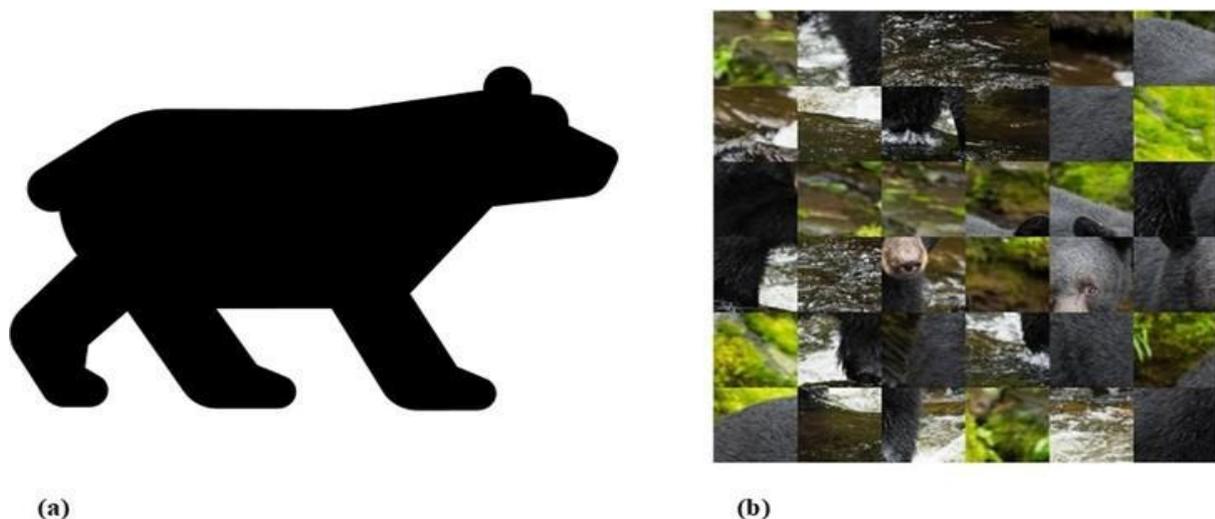


Figure 32: Icône d'un animal (a) et images mélangées (b) - Source : <https://www.la-croix.com>

C'est de cette manière (en procédant au deep learning) que des intelligences artificielles arrivent donc de nos jours à analyser des images à la place de l'homme.

Les outils de traitement d'image utilisant l'IA

De nombreux acteurs sont présents sur le marché pour développer l'intelligence artificielle au sein du domaine visuel et du traitement de l'image. En effet, cela peut être un énorme atout pour la création des albums photos, car elle pourra permettre de simplifier leur conception, d'améliorer leur qualité, et surtout de réduire le temps passé par les utilisateurs à penser leur album afin de conserver et exposer leurs meilleurs souvenirs.

Cependant, tout ce que l'IA peut faire au sein des albums photos et qui commence à se développer n'est pas encore totalement utilisé pour le moment. Surement que dans une quinzaine d'années l'ensemble de ces technologies seront totalement aptes à constituer un album photo complet, qualitatif, et rapidement.

Dans ces acteurs on retrouve **Google Photos**. Tout d'abord, les utilisateurs de Google Photos s'en servent pour héberger leurs contenus et surtout libérer de l'espace disponible sur les téléphones, ils s'en servent comme espace de stockage de leurs photos.

Maintenant, les utilisateurs sont aussi aidés à choisir les photos à partager, sous forme de suggestions (c'est le machine learning qui est utilisé ici). Pour cela, Google Photos se base sur les habitudes de partage des utilisateurs ainsi que les personnes qu'il reconnaît sur certaines photos, grâce à la reconnaissance faciale. Cela permet aux personnes d'être assistées dans leurs choix pour le partage des photos. En reconnaissant les personnes sur les photos, le partage peut se faire plus simplement aux personnes concernées, par leur numéro de téléphone ou leur adresse mail directement.

Mais ce n'est pas tout ! Google Photos sera aussi capable de reconnaître les moments importants de la vie de ses utilisateurs, comme un mariage, un anniversaire, des retrouvailles ou encore une fête de famille, à travers ses photos. Ainsi, l'aide au partage des photos sera encore plus qualitatif grâce à cette reconnaissance.

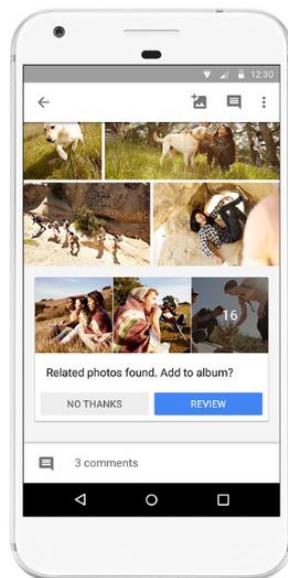


Figure 33: sélection des moments importants – Source : <https://siecldigital.fr/>

Grace au partage de ces photos, il sera aussi possible de créer un album photo partagé sur Google Photos. Cela permettra aux personnes de rassembler leurs photos en fonction du thème ou du moment important, leurs photos de vacances ou d'anniversaire etc.

Dans ces albums photos partagés, le partage des photos peut être filtré en fonction des personnes présentes ou non sur les photos en question. De plus, le « détenteur » de photos peut aussi choisir de partager les photos à un moment précis, qu'il juge le plus approprié pour l'utilisateur.

Enfin, Google Photos donne la possibilité à ses utilisateurs de pouvoir créer un album photo papier avec une couverture rigide ou souple et de le commander auprès de Google (auprès du service d'impression de Google plus précisément) directement depuis son téléphone (Android ou bien iOS).



Figure 34: création d'un album photo papier via un smartphone – Source : <https://labo.fnac.com/>

Il est possible de sélectionner entre 20 et 100 photos depuis sa galerie photo ou depuis les réseaux sociaux, et l'album photo est aussi réalisable depuis un ordinateur grâce au site photos.google.com.

Cette application permet de sélectionner des photos, faire le choix des « bonnes » photos à la place de l'utilisateur, mais elle permet également de personnaliser l'apparence de l'album photo, de changer la photo de couverture, d'ajouter un titre, d'ajouter un texte sur la tranche de l'album photo, de réorganiser les photos dans l'ordre souhaité, d'ajouter des légendes aux photos, etc. Et tout cela pour un moindre coût : 12,99 € pour un album de 20 pages couverture souple et chaque page supplémentaire coûtera 0,49 €, ou alors 22,99 € pour un album de 20 pages couverture rigide et chaque page supplémentaire coûtera 0,69 €, avec 5,99 € de livraison économique (livraison sous 7 à 10 jours) ou 13,99 € pour une livraison prioritaire rapide.

Toutes ces nouvelles technologies attirent encore plus d'utilisateurs.

Un autre grand acteur est **Huawei**, avec leurs nouvelles caméras intégrées sur leurs smartphones.

Un exemple fort de l'IA au sein de la photo, et de ce que Huawei est capable de faire dans ce secteur, est le suivant :

Lors d'une présentation, un responsable marketing a filmé sous tous ses angles un panda en peluche posé sur une surface plane grâce à une caméra frontale. Cette peluche a donc été scannée en 3D. Sur l'écran du téléphone, les spectateurs pouvaient voir le panda prendre vie, et danser dans un nouvel environnement adapté au panda, via la réalité augmentée. La précision avec laquelle cela fut réalisé est due à l'IA purement, grâce à beaucoup de codes informatiques très rigoureux qui sont derrière tout cela. Cette vidéo pourrait être utilisée dans un futur proche pour être envoyée à un producteur de peluches de ce type afin qu'il puisse les produire à l'identique.

Également, Huawei est aussi capable de faire varier les contrastes des photos que les utilisateurs prennent, grâce à l'IA toujours, ou encore de faire varier la saturation, l'exposition, ou pleins d'autres réglages disponibles pour une photo. Leurs nouveaux appareils photos intégrés aux smartphones peuvent aussi détecter les scènes prises en photo afin d'adapter directement les réglages intelligemment, par exemple la saturation d'une plage prise en photo avec un coucher de soleil, ou encore les contrastes augmentés pour une photo d'un insecte de petite taille avec des détails importants. De plus, les photos peuvent aussi être retouchées sans l'aide de l'utilisateur, en fonction des défauts de chaque photo qui sont analysés, identifiés et corrigés.

Huawei est aussi capable de créer des albums partagés comme Google Photos, et les constructeurs prévoient de développer une nouvelle facilité dans la même idée que Google Photos : les téléphones seraient capables de commander directement l'impression des photos en fonction des albums créés, et de les faire envoyer à l'adresse choisit en un seul clic.

L'intelligence artificielle est présente aussi dans l'évaluation photographique, avec **EyeEm** notamment, une startup de Berlin qui développe le partage des photos en ligne et qui développe aussi un programme nommé EyeEm Vision permettant à un ordinateur de comprendre et juger une photo.

Lors d'un concours de photographie en 2017, ce programme a permis de sélectionner les meilleures photos de ce concours grâce à l'IA. Il y a eu en effet 590 000 photos lors de ce concours, et seulement 100 d'entre elles ont été retenues.

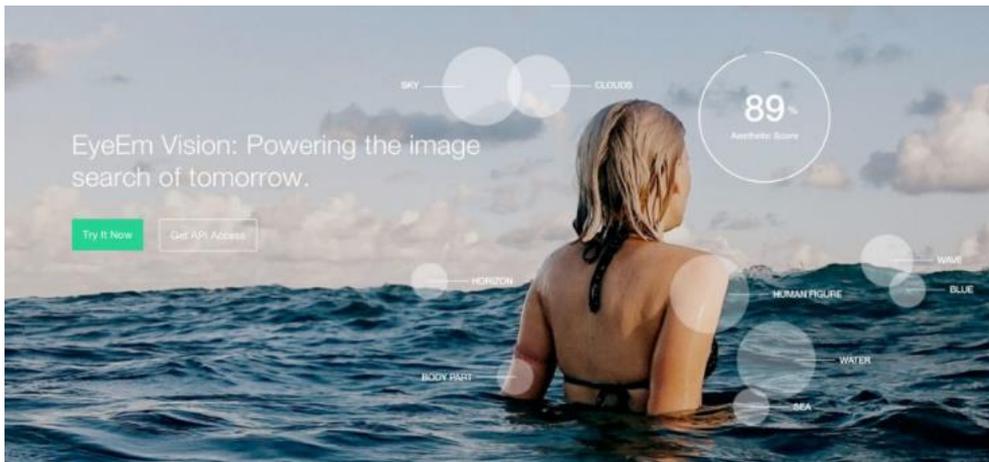


Figure 35: jugement et analyse d'une photo par un ordinateur – Source : <https://phototrend.fr/>

Aujourd'hui, cette technologie est présente dans plusieurs développements comme The Roll, qui est une application iOS permettant de mettre en avant les meilleures photos de la galerie photo d'un smartphone.

Pour ce qui est du fonctionnement, cela n'est pas compliqué. L'ordinateur est nourri d'une énorme base de données de plusieurs photos, qui servent de photos témoins, et permettent à la machine de comprendre l'esthétique d'une photo, mais aussi de reconnaître le sujet de cette photo. Ainsi, l'ordinateur ne choisit que les photos qui communiquent des histoires fortes. Pour entraîner la machine à faire cela, c'est le machine learning et la reconnaissance d'images qui est utilisée.

Cependant, personne ne peut être sûr de la fiabilité d'un tel programme, personne ne peut être sûr qu'il n'y a pas de bonnes photos éliminées lors d'un tel tri. Avant que l'homme puisse entièrement faire confiance à l'ordinateur dans le choix, la sélection ou le tri de ses photos, il reste encore un peu de temps.

Ensuite, un acteur majeur impliqué dans la recherche dédiée à l'Intelligence artificielle est **Facebook**. Facebook a en effet développé un nouveau laboratoire de recherche sur l'IA (Facebook Artificial Intelligence Service) à Paris et recrute un certain nombre d'ingénieurs et informaticiens. C'est en réalité la première antenne de Facebook hors des Etats-Unis, et c'est un chercheur français, nommé Yann LeCun qui dirige ce laboratoire. Pour cette entreprise, la France aurait quelques chercheurs les mieux qualifiés de cette planète.

Ce laboratoire aura pour mission de développer des machines permettant de reconnaître et interpréter les contenus, tels que des photos par exemple, ainsi que d'améliorer le classement des photos et la reconnaissance faciale sur les réseaux sociaux. Leurs possibilités de développer sur ces sujets sont quasiment infinies, d'après Facebook.

Dans 5 ou 10 ans, cette firme pense pouvoir développer des machines capables de réaliser des tâches nécessitant un raisonnement identique au raisonnement de l'homme.

L'intelligence artificielle permet aussi de faire des miracles quant à la **colorisation des anciennes photos** en noir et blanc très rapidement.

Il existe déjà beaucoup d'outils permettant de faire cela, comme par exemple les outils que l'on peut trouver sur Photoshop, mais cela demande beaucoup de temps et beaucoup de technique. Il s'agit d'observer les couleurs utilisées à l'époque et de les reproduire sur l'image en noir et blanc. Mais le résultat final n'est pas de très bonne qualité et souvent éloigné de la réalité.

Maintenant, l'IA fournit de nouveaux systèmes de colorisation bien plus qualitatifs et permettant un énorme gain de temps à l'utilisateur.

En effet, un exemple d'innovation basée sur l'IA et développée par des chercheurs de l'Université de Californie à Berkeley est la suivante : **Interactive Deep Colorization**.

Il s'agit d'un tout nouveau logiciel permettant de coloriser une vieille photo en indiquant à la machine seulement quelques points de couleurs. Cette colorisation se fait ensuite automatiquement à l'aide du deep learning.

Celui-ci fonctionne en étudiant premièrement des millions d'images utilisées comme images témoins, ou encore images de références. Ce logiciel est constitué d'un réseau neuronal qui contient ces images témoins et applique le processus à toutes les images qu'on lui fournit par la suite, des images jusqu'alors inconnu pour lui.

Pour cela, il suffit que l'utilisateur indique sur l'ancienne photo le ton ou la couleur approximative que l'objet doit avoir, à l'aide d'un simple trait vague, et le logiciel colorie lui-même la photo. Lors de la première étape il effectue un coloriage abstrait, puis au cours des étapes suivantes il ajuste les couleurs grâce aux images témoins qu'il connaît, ajuste-les constates, règle la saturation et la luminosité, etc.



Figure 36: colorisation d'une ancienne photo via le logiciel IDC – Source : <https://www.graphiline.com/>

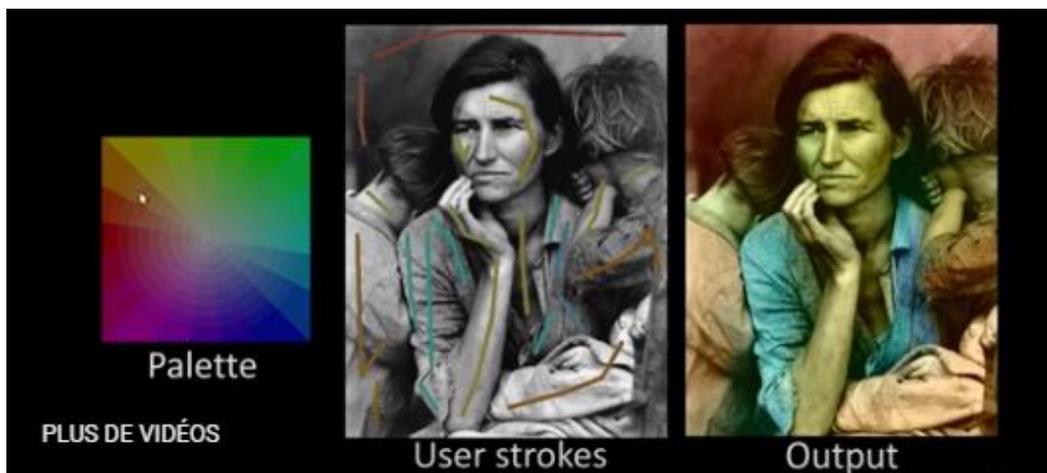


Figure 37: première étape de la colorisation – Source : <https://www.graphiline.com/>

Cette colorisation est étonnante, très proche de la réalité et de très bonne qualité.

Les deux outils qui vont être présentés par la suite sont des exemples de technologies existante mais toujours en développement, permettant de traiter une image et d'en extraire des informations. Ils sont particulièrement utiles pour la gestion de grands ensembles de photos lors de la création d'album photo par exemple.

L'outil API Vision Regaind

Intelligence artificielle est utile aux entreprises d'albums photos pour la gestion de photos (analyse et tri) notamment lorsque celles-ci sont en quantité importante. Cette intelligence artificielle permet de

trouver LA photo parmi une base de données qui sera la mieux adaptée à l'usage souhaité. Cette recherche se base sur une évaluation des qualités techniques et esthétiques de la photo mais aussi de son contenu.

Cet outil va par exemple extraire des valeurs (en %) concernant l'esthétisme, la netteté ou encore l'exposition ; les différentes couleurs présentes ; la zone d'intérêt ; les visages ; une estimation de l'âge ; les émotions ; des données sémantiques (paysage, portrait, animal ...) et même donner des attributs à la photo comme par exemple « visage bien cadré » ou « mauvais éclairage ».

Exemple :



Figure 38: Image étudiée par API Regaind

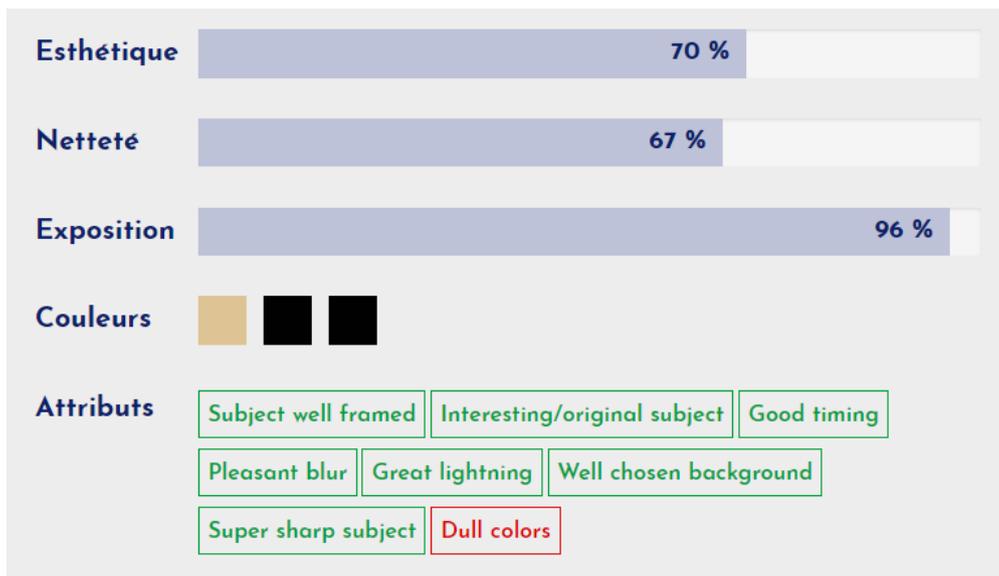


Figure 39: Données et attributs extraits par API Regaind



Figure 40: Liste des tags correspondants à l'image selon API Regaind

Cet outil va se révéler très efficace lors de la sélection de photo parmi un ensemble, comme par exemple dans le cas de l'élaboration d'un album photo de vacances. Dans ce cas, une personne mettra sans doute plusieurs heures à choisir une cinquantaine de photo parmi un millier alors que l'outil API de Regaind sélectionne automatiquement et rapidement les photos les plus optimales et parvient même à les organiser intelligemment en fonction de la date, du lieu et même du contenu des prises de vues.

L'outil Vision par Microsoft Azure

C'est un service nommé Vision offert par Microsoft Azure. Il correspond à une multitude d'algorithmes permettant de traiter une image afin d'en extraire des informations.

Liste des actions effectuées par Vision :

Action	Description
Identification de composants	Identifie et marque (tag) des éléments sur l'image à partir d'un ensemble connu d'objets, d'animaux, d'émotions, d'actions etc ...
Détection des objets	Similaire au marquage ci-dessus mais permet d'attribuer des coordonnées spatiales aux différents objets d'une même image
Détection des marques	Identification des marques d'entreprise à partir d'une base de données de logo
Description d'image	Génère une liste de descriptions de l'image composées de phrases complètes couplées à un « score » de confiance
Détection des visages	Identifie les visages humains, et attribue le sexe, l'âge, l'émotion ainsi que les coordonnées spatiales du visage
Détection du type d'image	Détecte si l'image est une photo, un dessin, un trait ...
Détection de contenu spécifique	Utilise des modèles afin de détecter le contenu de l'image. Cette action peut permettre de détecter des célébrités, des

	monuments ou même déceler du contenu violent ou pornographique
Détection du jeu de couleurs	Analyse des couleurs et détermination des niveaux de gris, de la couleur dominante ou encore des accentuations
Génération de miniature	Génère une miniature après analyse de l'image
Zone d'intérêt	Retourne les coordonnées de la zone jugée importante (couplée à l'action « génération de miniature »)
Extraction de texte	Permet d'extraire du texte imprimé ou manuscrit en caractères lisibles à l'aide d'une reconnaissance optique de caractère qui prend en charge pas moins de 25 langues

Google procède également à ce type de traitement d'image (en moins développé) via son application Photos qui nécessite cependant de verser des photos sur un Cloud, et donc dépendant d'un réseau internet. En revanche, les derniers smartphone lancée par Huawei (notamment le P20) disposent de moteurs de traitement d'image similaires ne nécessitant pas de connexion internet.

L'outil suivant est quelque peu différent. En effet, il est très utile pour analyser une image mais intervient directement au niveau de l'appareil de prise de vue afin d'adapter les réglages. Il opère donc au moment de la prise de photos (contrairement aux deux outils précédents qui interviennent après la prise de vue, au moment de gérer l'ensemble d'image).

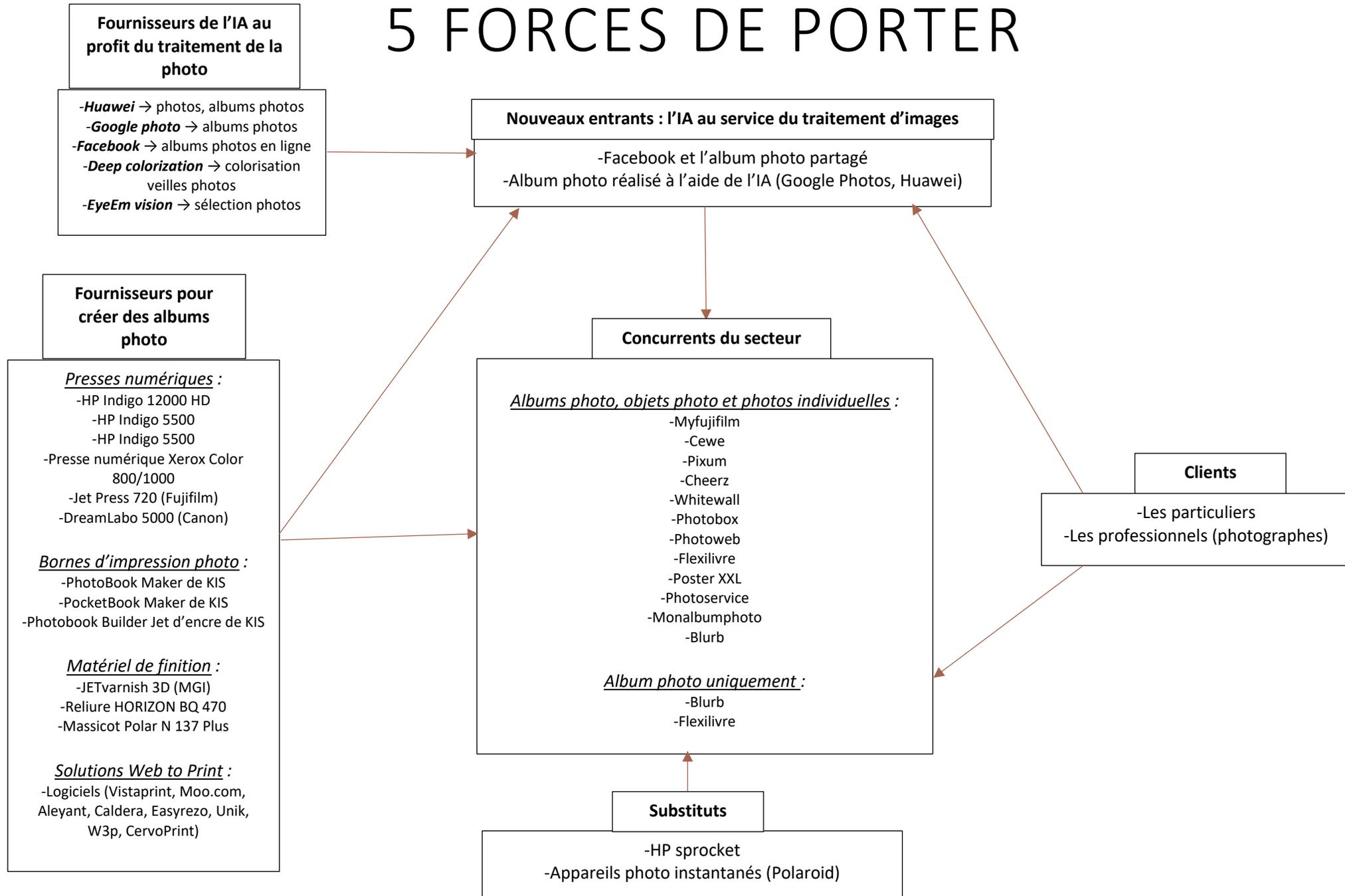
L'intelligence artificielle au cœur de l'appareil photo

Cette intelligence est particulièrement développée chez Apple, Huawei ou encore Pentax. L'objectif d'une telle intelligence est de conférer à quiconque l'expertise d'un photographe professionnelle en adaptant automatiquement les différents réglages de l'appareil au moment de la prise de vue. Contrairement aux réglages automatiques déjà bien connus consistant à régler l'exposition, la vitesse d'obturation, l'ouverture du diaphragme en vue de régler la luminosité, il est mentionné ici d'un mode « auto-intelligent » qui va en plus détecter le type d'image. En effet, si un paysage est enneigé par exemple, la luminosité attendue ne sera pas la même qu'une photo de monument. Le mode « auto-intelligent » ajuste lui-même la luminosité dans ce cas. De plus il peut également passer du mode paysage au mode portrait ainsi que de focaliser sur un endroit précis si l'appareil détecte un visage en gros plan. Cette intelligence marche via des algorithmes et devient de plus en plus efficace en mesure de ce qu'on appelle le « deep learning ». Ce qui consiste à « entraîner » l'intelligence artificielle grâce à des bases de données classées.

3.2. Analyse concurrentielle et stratégique

3.2.1. Diagramme de porter

5 FORCES DE PORTER



Explication du diagramme de Porter

Le diagramme de Porter crée comporte 5 grandes parties :

- Les fournisseurs
- Les clients
- Les nouveaux entrants
- Les concurrents du secteur
- Les substituts

Tout d'abord il y a les **concurrents du secteur**. On retrouve dans ce sujet plusieurs concurrents qui sont : les albums photo, les objets photo, et les photos individuelles. En effet, lorsqu'un client souhaite développer ses photos personnelles et les rendre visibles, il a le choix entre plusieurs formes de développement, qui sont donc en concurrence, car si le client décide d'imprimer ces photos sous forme d'album (pour un cadeau par exemple), il ne le fera sûrement pas sous forme de photos individuelles ou d'album photo.

La majorité des sites proposent les trois concurrents cités au-dessus, mais deux parmi ces sites proposent seulement d'imprimer des albums photos, et ne font ni objets, ni photos individuelles. C'est pourquoi il y a deux parties dans les concurrents du secteur. Il s'agit ici des concurrents qui sont aujourd'hui déjà en place.

Ensuite, il y a principalement deux **nouveaux entrants** : le premier est Facebook qui propose un nouvel album photo partagé, et le deuxième est l'intelligence artificielle qui intervient dans la création d'albums photos. Ces deux nouveaux entrants ne sont aujourd'hui pas réellement mis en place et certains moyens rendent leur entrée sur le marché plus difficile. Par exemple, l'IA est une nouvelle technique en développement, qui commence à faire ces preuves au sein du traitement des images, mais des algorithmes permettant clairement de trier des photos ou de les sélectionner et modifier selon certains critères ne sont pas encore totalement finalisés.

Puis on retrouve les **substituts** : ce sont des menaces aux concurrents du secteur présence aujourd'hui. En effet, la nouvelle imprimante de poche HP Sprocket facilite l'impression directe des photos à partir d'un smartphone, c'est donc pour cela que les clients, ayant déjà développés leurs photos directement, pourront aller de moins en moins vers l'album photo numérique imprimé ou autres objets (et la photo individuelle est clairement menacée ici). Également, la venue des appareils photos instantanés (Polaroid) pourraient avoir le même effet.

La partie des **fournisseurs** a été divisée en deux, car ils n'agissent pas sur les mêmes secteurs. Il y a les fournisseurs de l'IA, ceux qui apportent de nouvelles technologies permettant de créer des albums photos plus intelligemment, et il y a les fournisseurs permettant de créer les albums photos, de réaliser le produit fini. On retrouve ici les différentes presses, les bornes d'impression, le matériel de finition et les solutions web-to-print. Ces derniers agissent sur les concurrents du secteur et les nouveaux entrants, car même lorsque l'IA interviendra dans les albums photo, il y aura toujours besoin de les

réaliser sous forme imprimée. Cependant, les fournisseurs de l'IA n'agissent que sur les nouveaux entrants.

Enfin, les **clients** sont principalement les particuliers, mais on retrouve aussi les professionnels, comme les photographes par exemple. Ces clients agissent sur les concurrents du secteur et aussi les nouveaux entrants car ils seront bien évidemment intéressés par de nouvelles technologies (IA) qui les aiderait à réaliser leurs albums.

Substituts

HP SPROCKET :

HP Sprocket est une nouvelle technologie développée depuis peu, il s'agit d'une imprimante instantanée pour smartphone. Il est possible de modifier les photos en ajoutant toutes sortes d'effets, tels que des cadres, des textes, des dessins ou autre. Ensuite, l'utilisateur peut imprimer ces photos directement à l'aide d'un papier spécifique HP. Un avantage de cette imprimante est sa taille : 116x75x23 mm, et son poids : 172 g, ce qui est relativement faible.

L'utilisation de cette imprimante est simple : il faut télécharger sur le smartphone l'application qui correspond (application Sprocket) et connecter ce smartphone via Bluetooth à l'imprimante. Ensuite, il suffit de connecter la galerie photo de l'utilisateur ainsi que ces comptes réseaux sociaux, tels que Facebook, Instagram et autre. La deuxième étape est la sélection de la photo : l'utilisateur choisit sa photo, clique sur l'icône d'impression visible sur l'application, et l'imprimante va directement imprimer cette photo. Le temps d'impression est très court (moins d'une minute), et un signal lumineux est présent sur l'imprimante permettant d'indiquer que l'impression est en cours.

Un autre avantage de cette imprimante est le chargement très facile de feuilles de papier dans l'imprimante, ainsi que la personnalisation facile des photos.



Figure 41: HP Sprocket – source: <https://www.fnac.com/>

Appareils photos instantanés (Polaroid) :

L'appareil photo instantané existait il y a des années, il est né au cours des années 1940 et s'est presque éteint au cours des années 2000 avec l'apparition et le développement des appareils photos

numériques. Ces appareils instantanés pouvaient au départ prendre et développer les photos instantanément seulement en noir et blanc, mais au cours du temps, ces appareils ont été capables de produire des photos en couleur vers les années 1960.

Aujourd'hui, un nouveau mouvement de mode fait revenir les notions de rétro et vintage. C'est pourquoi certains constructeurs comme Polaroid ou Fujifilm ont décidé de remettre sur le marché des appareils photos instantanés. Cela permet de rappeler au gens le plaisir d'imprimer ces photos directement après les avoir prises, le plaisir de pouvoir les tenir entre ses mains et les partager facilement, et cela permet aussi d'initier les plus jeunes au simple plaisir d'imprimer directement les photos.

Ces appareils photos instantanés pourraient nuire au développement de photos individuelles, d'albums photos ou autre.



Figure 42: Appareil photo instantané (Polaroid) – source : <https://www.fnac.com/>

Nouveaux entrants : l'IA au service du traitement d'images

Facebook et l'album photo partagé :

Facebook a annoncé il y a peu de temps un nouveau lancement, une nouvelle idée : il s'agit de d'un album photo partagé entre plusieurs contributeurs, collaboratif. Ils ont lancé cela afin de permettre aux utilisateurs de Facebook de concevoir un album photo plus simplement, et plus rapidement, avec des technologies intelligentes qui permettraient d'aider l'utilisateur dans sa conception (photos les plus marquantes de l'année sélectionnées, etc). Avec cet album, il serait alors possible de le partager avec 50 contributeurs au maximum par album, et l'utilisateur pourrait choisir qui peut accéder à ses photos, selon des catégories de partage : visible aux contributeurs seulement, à leurs amis ou au public tout entier. Chaque contributeur peut contribuer jusqu'à 200 photos et le nombre de photos maximal par album est environ 10000. Celui qui a créé l'album photo peut choisir de garder le contrôle sur le groupe ou de ne pas le garder. Il peut aussi autoriser les contributeurs à inviter des personnes. Aussi, les contributeurs peuvent modifier les photos qu'ils ajoutent. Facebook continue donc à optimiser le partage des photos.

Cette nouvelle idée est une menace claire pour les entreprises et les sites qui produisent aujourd’hui des albums photos numériques imprimés. Pour l’instant, ce produit n’existe qu’en petit groupe test aux Etats-Unis, mais il sera certainement à l’international prochainement.

3.2.2. Matrice SWOT

IA au profit de l’album photo

<p style="text-align: center;">Forces</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tri automatique et rapide des photos (même en grand nombre) - Simplicité d’utilisation - Large choix de logiciels/sites - Taux de personnalisation important - Le succès de l’album photo ne décline pas - Il y a encore beaucoup d’avancées technologiques à faire concernant l’IA au profit de la gestion de photo - L’album photo reste un cadeau incontournable et/ou un moyen de conserver des souvenirs 	<p style="text-align: center;">Faiblesses</p> <ul style="list-style-type: none"> - possibilité de bug (IA encore en développement) - L’utilisation de l’IA est récente, pas encore assez de recul pour bien l’à faire fonctionner - L’IA peut provoquer des doutes quant à son efficacité (moins intelligent que l’homme) - Certaines personnes sont attachées à la conception d’album photo, et peuvent être réticente face aux technologies utilisant l’IA pour créer des albums photos - Le prix d’un tel album peut être élevé
<p style="text-align: center;">Opportunités</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les diverses techniques d’impression permettent d’imprimer les photos et/ou albums sur de nombreux types de support différents - De nouvelles entreprises peuvent naître (notamment des start-up utilisant l’IA pouvant proposer leurs services aux entreprises d’albums photos, ou bien des entreprises d’innovation et/ou de révision de l’IA) - L’IA au sein de l’album photo peut relancer la recherche et l’innovation dans ce secteur, jusqu’ici sur un plateau en termes d’avancée technologique 	<p style="text-align: center;">Menaces</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utilisation du cloud ou des réseaux sociaux pour stocker ses photos - Perte d’intérêt vis-à-vis des albums imprimés notamment à cause de l’expansion des albums partagé seulement en ligne - Retour des appareils dits « Polaroid » qui permettent d’imprimer directement les photos que l’on souhaite sans passer par un site ou un professionnel

Cette matrice SWOT vient en complément du diagramme de PORTER et permet d’avoir une idée plus claire sur l’état du marché concernant l’utilisation de l’IA au profit de l’album photo. En résumé, les nouveaux outils pouvant voir le jour grâce à l’IA vont offrir des opportunités pour ce marché et

permettre de renforcer le succès de l'album photo, notamment en accentuant la personnalisation et en rendant plus simple la gestion et le tri d'un grand nombre de cliché. Cependant des menaces et des faiblesses persistent. En effet il n'est pas assuré que l'engouement vis-à-vis de l'album photo survive aux nouveaux arrivants prônant le partage d'album photo en ligne ou encore au retour des technologies d'impression des photos de manière instantanée. De plus l'IA a encore beaucoup de chemin à faire pour éviter les éventuels problèmes techniques et effacer les doutes des utilisateurs quant à cette technologie « autonome et intelligente ».

3.2.3. Chaîne de valeurs

La chaîne de valeur permet de présenter une entreprise comme un enchaînement d'activités qui permettent de transformer les achats en vente de produits. Celle-ci a pour objectif de montrer les sources de différenciation par rapport à une autre entreprise. En effet, c'est la que sera créée la valeur ajoutée de l'entreprise et cela permettra à l'entreprise de développer des avantages concurrentiels.

Pour comprendre la chaîne de valeur de l'industrie de la conception des albums photos, nous avons pris pour exemple le site Mon Album Photo mais tous les sites présentent plus ou moins la même chaîne de valeur.

Infrastructure : Site de production et siège social à deux endroits différents mais fabrication totalement française des produits

Ressources humaines : Site de production installé dans une région où le taux de chômage est élevé

Editeur en ligne ou logiciel de création - Outils web to print utilisés par les clients pour fabriquer leurs albums photos



Figure 43: Chaîne de valeur pour l'entreprise Monalbumphoto

A ce jour aucun site permettant de créer des albums photos n'utilise l'intelligence artificielle dans la conception des albums photos mais grâce au développement de l'IA dans le domaine de la photographie (tris des photos, suppression des doublons, reconnaissance faciale...) il est envisageable de concevoir une chaîne de valeur en y intégrant l'IA :

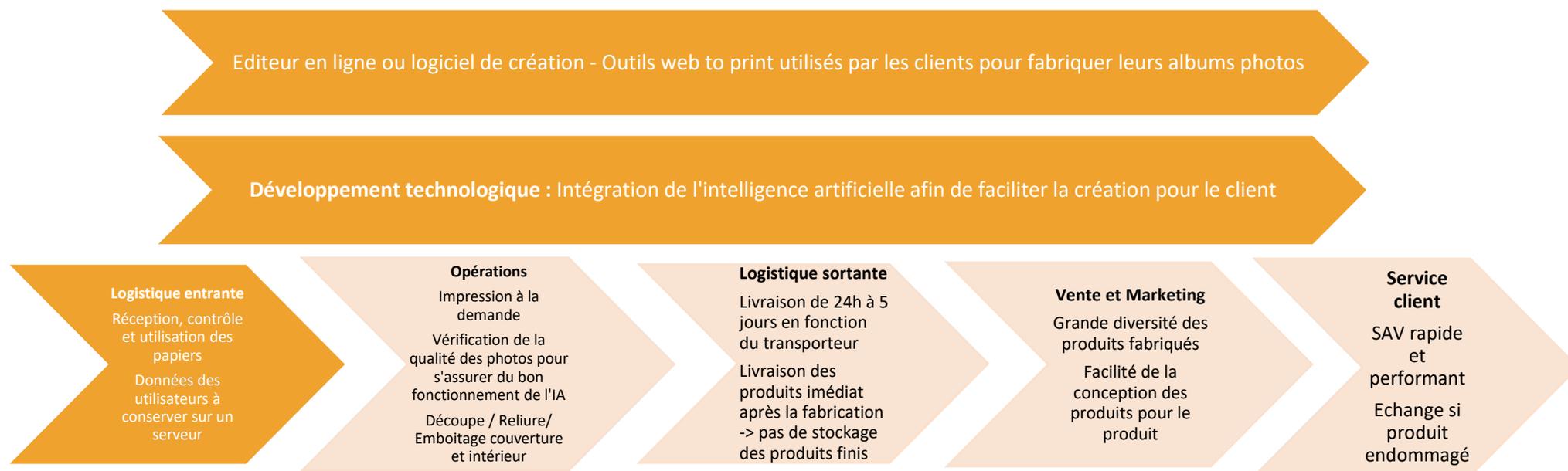


Figure 44: Chaîne de valeur pour l'entreprise Monalbumphoto en intégrant l'IA

3.3. Analyse prospective

Tendanciel : L'album photo imprimé disparaît au profit de l'album photo partagé en ligne dans 5 ans. (65%)

Hypothèses :

- L'album photo sur papier est moins demandé (80 %)
- Les photos en lignes se partagent plus facilement que si on les imprime (40%)
- Les smartphones facilitent la création d'albums photos en ligne (80%)
- Les smartphones ont une qualité de photos meilleures que les appareils photo numériques (90%)

L'appareil photo numérique a tendance à disparaître petit à petit, et cela était prévisible. C'est pourquoi certains sites qui ne proposaient que des albums photos (comme Blurb ou Flexilivre) connaissent aujourd'hui un certain déclin, au profit d'autres sites et acteurs qui disposent d'objets innovants et de nouvelles idées (comme Cewe, Pixum ou encore Cheerz).

On s'y attendait : avec le développement des smartphones et surtout de leur caméra intégrée (arrière et avant pour faciliter la prise de selfies), les photos sont bien plus facilement réalisées et cela est bien plus pratique qu'avec un appareil photo numérique. De plus, la qualité de ces caméras sur smartphone cesse d'augmenter, alors pourquoi s'en priver et s'embêter avec un appareil photo lourd et imposant ?

Mais ce n'est pas seulement cela qui tend à diminuer l'utilisation des appareils photos numériques : avec les smartphones, directement connectés à Internet et aux réseaux sociaux, les photos sont très facilement partagées. Le développement de l'album photo partagé de Facebook séduit aussi beaucoup de personnes car son utilisation est très pratique. Cela permet de montrer ses photos plus aisément à un plus grand nombre de personnes, l'album est toujours à portée de mains, sans être encombré par un album photo papier.

Il y a malgré tout un risque à cela : le piratage des données et la disparition momentanée des photos sur ces albums partagés peuvent être un problème et un frein.

En 2024, le marché de l'album photo papier n'est plus que de 5 % du marché de la photo.

Pessimiste : L'album photo imprimé disparaît au profit des photos imprimées instantanément dans 8 ans. (55%)

Hypothèses :

- Les nouvelles technologies permettent de rendre les photos imprimées instantanément de très bonne qualité, avec des modifications possibles de ces dernières (80%)
- La tendance vintage revient à la mode, entraînant une utilisation croissante des Polaroid (50%)
- Le smartphone est de plus en plus utilisé et leurs caméras sont très performantes : leur utilisation est en expansion (85%)

De même, la qualité des caméras intégrées aux smartphones rend leur utilisation bien plus pratique, et les utilisateurs en oublient leurs appareils photos numériques. Cela est encore plus accentué avec le développement de nouvelles imprimantes capables de se connecter aux smartphones pour imprimer directement et instantanément une photo. Ces nouvelles technologies sont de très bonnes qualités (la qualité s'est fortement améliorée), c'est pourquoi elles sont de plus en plus appréciées. De plus, leur prix diminue ce qui rend ces nouveaux gadgets de plus en plus accessibles. Également, il est possible de faire des modifications sur les photos, de les personnaliser directement sur le smartphone grâce à une application installée sur ce dernier, et de l'imprimer par la suite. Cela rend cet appareil encore plus attractif.

La vente de ces imprimantes portatives a fortement explosé en suivant les ventes des smartphones.

Mais ce n'est pas tout ! Maintenant les personnes préfèrent pouvoir tenir entre leurs mains les photos qu'ils viennent de prendre, elles veulent revenir au temps où cela était possible. C'est la tendance vintage qui revient à la mode. C'est pourquoi certains grands acteurs comme Polaroid ont développés de nouveaux appareils photos instantanés qui ne cesse de croître sur le marché. Leur qualité qui est maintenant très élevée est aussi une raison à cela.

En 2027, les ventes de ces gadgets représentent 50 % du marché de la photo.

Optimiste : Augmentation de la production d'albums photos imprimés grâce à l'IA qui facilite leur création dans 15 ans. (25%)

Hypothèses :

- Les sites de stockages et de partage disparaissent à cause des piratages sur les « Cloud » et des virus rançonneurs (30%)
- Les problèmes de sauvegarde des photos numériques (coût de stockage, empreinte carbone, suppression momentanée à cause des pannes de serveurs, etc) engendrent une augmentation des albums papiers (40%)

L'IA permet de créer des albums photos de qualité très rapidement, en limitant fortement les efforts de l'utilisateur (50 %).

L'album photo revient ! Mais cette fois il est accompagné de l'intelligence artificielle. Celle-ci est pleine de ressources : l'IA permet de trier les meilleures photos rapidement à la place de l'utilisateur, de les classer en fonction de ses préférences, de lui constituer un album dont il rêve, en sélectionnant ses proches grâce à la reconnaissance faciale, etc. Les personnes adeptes des albums photos en raffolent car cela est bien plus pratique et permet un gain de temps considérable.

De plus, les albums photos papiers sont plus demandés que les albums photos en ligne suite à un certain nombre de problèmes : la disparition de quelques sites de stockage et de partage (à cause de problèmes de piratage), par exemple, poussent les utilisateurs à se tourner vers des albums papier. En effet, il y a des virus qui parviennent à rentrer dans certaines bases de données et à les verrouiller, en demandant en échange une rançon pour les déverrouiller. Cela a une conséquence sur les autres sites restants : ils augmentent leurs prix pour pousser les gens à aller vers d'autres moyens.

De plus, la sauvegarde des photos numériques a un impact environnemental (empreinte carbone élevée) et un coût de stockage important.

C'est pour cela que les gens préfèrent se tourner vers l'album photo papier pour stocker leurs photos sans risquer de les perdre, et en plus cela leur revient moins cher. Cela permet aussi de garder une trace papier de leurs souvenirs.

En 2034, le marché de l'album photo imprimé continue d'augmenter.

CONCLUSION

L'album photo papier existe depuis longtemps, mais l'album photo numérique ne s'est développé qu'il y a seulement quelques années. Maintenant, c'est l'album photo numérique personnalisé qui est de plus en plus demandé. Il s'avère que le taux d'usage de tout document imprimé diminue au cours du temps au profit des supports numériques. Or on constate que le marché lié à l'impression des albums photo créés sur le web ne décline pas, d'autant plus que le nombre de sites internet liés à ce type de produits ne cesse d'augmenter. Cela est dû au fait que les gens portent de l'intérêt à la mise en valeur de leurs photos.

En même temps, l'intelligence artificielle se développe au fur et à mesure. Aujourd'hui, les quelques applications de l'intelligence artificielle que l'on retrouve sont déjà très prometteuses en terme de progrès technique, d'efficacité au travail, de gestion de l'énergie, etc. Aux vues de ces avancées actuelles, il est facile de s'imaginer quels pourraient être les bénéfices d'une telle technologie au profit de l'album photo numérique.

Bilan de la veille technologique

Finalement, ce projet de veille technologique nous a permis d'en apprendre plus sur les albums photos tant d'un point de vue technique que d'un point de vue économique ainsi que sur l'intelligence artificielle. Nous avons pu voir que l'association des deux n'est pas encore aboutie même si de nombreuses technologies existantes et servant pour le traitement d'image sont disponibles, il faut maintenant les appliquer au domaine de l'album photo ce qui arrivera très prochainement. Il nous a également permis de découvrir les outils utilisés pour faire des études de marché tels que le diagramme de Porter, la chaîne de valeur ou encore les outils de diagnostic stratégique comme la matrice SWOT.

De plus, nous avons dû adopter une certaine organisation autour de ce projet afin de réaliser les rendus dans les temps. La répartition des tâches nous a permis d'avancer le travail efficacement tout en nous permettant de voir l'ensemble du travail réalisé. Cependant, nous avons rencontré des difficultés vis-à-vis du cadrage de notre sujet qui s'est avéré être très large et sans application concrète de l'IA au service de l'album photo mais après de multiples recherches, nous avons pu faire le lien entre les deux et constater que ce domaine est en cours de développement.

BIBLIOGRAPHIE

Référence 1 : Agnès Delcourt. Livre photos, à l'aube de l'intelligence artificielle. France Graphique, 2018, n°360, p.40-44.

Page | 62

Référence 2 : Mireille Pinseau. L'album photo à la demande. Caractère, novembre 2010, n°669, p.54-59

Référence 3 : livres albums sur papier argentique. France Graphique, décembre 2009, n°305, p.26.

WEBOGRAPHIE

Album photo

Référence 1 : Les Numériques, Livre photo : quel est le meilleur service d'album photo ? lesnumeriques.com. Disponible sur <<https://www.lesnumeriques.com/livre-photo/album-photo-ouverture-layflatp49883/test.html>> (consulté le 06/02/2019)

Référence 2 : Renaud Labracherie. COMPARATIF / Quels livres photo personnalisés choisir ? lesnumeriques.com. 14 décembre 2018. Disponible sur <<https://www.lesnumeriques.com/livre-photo/quels-livres-photo-personnalises-choisir-a4109.html>> (consulté le 23.02.2019)

Référence 3 : Pascale Brites. Guide d'achat / Comparatif livres photo. lesnumeriques.com. 23 septembre 2017. Disponible sur <<https://www.lesnumeriques.com/photo/comparatif-livres-photo-pu102401.html>> (consulté le 23.02.2019)

Référence 4 : La Rédaction. Livre photo : quel est le meilleur service d'album photo ? tomguide.fr. 20 décembre 2018. Disponible sur <<https://www.tomsguide.fr/2018/12/20/livre-photo-quel-est-le-meilleur-service-dalbum-photo/>> (consulté le 25.02.2019)

Référence 5 : Jean-François Pillou. Quel site de développement photo choisir ? commentcamarche.net. 30 juin 2017. Disponible sur <<https://www.commentcamarche.net/faq/32633-quel-site-de-developpement-photo-choisir>> (consulté le 25.02.2019)

Référence 6 : L'album photo : une histoire de famille... Photophiles.com. 31 août 2018. Disponible sur : <<https://photophiles.com/index.php/histoire-de-la-photographie/2341-album-photo-histoire>> (consulté le 27.02.2019)

Référence 7 : De l'album photo au livre numérique. Photobox.fr. Disponible sur <<https://www.photobox.fr/contenu/album-photo-au-livre-photo-numerique>> (consulté le 27.02.2019)

Référence 8 : Marion Kindermans Sebastien Dumoulin. Du Web au smartphone, l'impression photo se veut instantanée et personnalisée. Les Echos. 15 novembre 2016. Disponible sur <https://www.lesechos.fr/15/11/2016/LesEchos/22318-108-ECH_du-web-au-smartphone--l-impression-photo-se-veut-instantanee-et-personnalisee.htm>(consulté le 09.03.2019)

Référence 9 : Frédéric Boutier et Magali Rangin. Au royaume des bornes. 01net. 29 septembre 2005. Disponible sur <<https://www.01net.com/astuces/au-royaume-des-bornes-289827.html>> (consulté le 09.03.2019)

Référence 10 : Lisa Larchères, Yohan THIBAULT, Agnès JEZEQUEL. L'album photo à la demande et personnalisation. Cerig. Mars 2015. Disponible sur <<http://cerig.pagora.grenoble-inp.fr/memoire/2015/album-photo-personnalisation.pdf>> (consulté le 10.03.2019)

Référence 11 : Cyril Brosset. Album photo en ligne - Comment se fabrique un livre-photo. Quechoisir. 19 août 2014. Disponible sur <<https://www.quechoisir.org/decryptage-album-photo-en-ligne-comment-se-fabrique-un-livre-photo-n6501/?fbclid=IwAR0iTj1NcGQ5t5NbBjsRecoLRX-Tg7Z4FWml042-0eHfmq-MvhA0q0kMH2I>> (consulté le 10.03.2019)

Référence 12 : Jet varnish 3D. MGI. Disponible sur <http://www.mgi-fr.com/fr/p2-produits/JETvarnish_3D.html> (consulté le 10.03.2018)

Référence 13 : Nouvelles 2019. www.floricolor.pt. Disponible sur <<https://www.floricolor.pt/fr/floricolor-nouvelles-2019.html>> (consulté le 07.04.2019)

Référence 14 : Jet Press 750S. Fujifilm. Disponible sur <<https://www.fujifilm.eu/fr/produits/industries-graphiques/impression-numerique-commerciale/systemes-sra3/details/action/show/product/jet-press-750s-1#caract--ristiques>> (consulté le 07.04.2019)

Référence 15 : Faustine Loison. Une qualité supérieure à l'offset avec la HP Indigo 12000 HD. Graphiline.com. 09 mars 2018. Disponible sur <<https://www.graphiline.com/article/27844/hp-indigo-12000-hd-haute-qualite-photo>> (consulté le 07.04.2019)

Référence 16 : Presse numérique HP Indigo 12000. hp.com. Disponible sur <<https://www8.hp.com/fr/fr/commercial-printers/indigo-presses/12000.html#!&pd1=1&pd2=1>> (consulté le 07.04.2019)

Référence 17 : Canon fait son entrée sur le marché de l'impression photo de production. Graphiline.com. 22 mars 2011. Disponible sur <<https://www.graphiline.com/article/14087/Canon-fait-son-entree-sur-le-marche-de-l-impression-photo-de-production>> (consulté le 07.04.2019)

Référence 18 : Façonnage et reliure. Pulsioprint. Disponible sur <<https://pulsioprint.com/reliures/>> (consulté le 10.03.2018)

Référence 19 : « Les Français et l'impression de photos numériques ». OpinionWay. Octobre 2017. Disponible sur <<https://www.cewe.fr/assets/85030574/presse/pdf/synthese-opinionway-CEWE.pdf>> (consulté le 18.03.2019)

Référence 20 : Nicolas Rauline. « Le marché du tirage photo en pleine mutation ». Les Echos. 19 décembre 2012. Disponible sur <https://www.lesechos.fr/19/12/2012/LesEchos/21337-098-ECH_le-marche-du-tirage-photo-en-pleine-mutation.htm> (consulté le 18.03.2019)

Référence 21: Ruben Baveld. « Photo Prints - Part of the Physical Media Revival ». Futuresource Consulting. 09 juillet 2018. Disponible sur < <https://www.futuresource-consulting.com/blog/posts/2018/july/photo-prints-part-of-the-physical-media-revival/>> (consulté le 18.03.2019)

Référence 22: Leon Morris. « Online Orders Dominate Photobook Sales in Western Europe ». Futuresource Consulting. 18 juillet 2018. Disponible sur <<https://www.futuresource-consulting.com/press-release/print-imaging-press/online-orders-dominate-photobook-sales-in-western-europe/>> (consulté le 27.03.2019)

Référence 23: “Consumer Photobook Market at \$1.4bn and Rising Fast: Futuresource Consulting”. PRNewswire. 25 mars 2014. Disponible sur <<https://www.prnewswire.com/news-releases/consumer-photobook-market-at-14bn-and-rising-fast-futuresource-consulting-252252031.html>> (consulté le 27.03.2019)

Référence 24 : HP Sprocket, l'imprimante instantanée pour smartphone. Publié le 29/09/2016. Office toner. Disponible sur <<https://www.officetoner.fr/blog/sprocket-l-imprimante-instantanee-pour-smartphone--n10>> (consulté le 18.03.2019)

Référence 25 : Choisir un appareil photo - L'appareil photo instantané. Ubaldi. Disponible sur <<https://www.ubaldi.com/guides/appareil-photo/appareil-photo-instantane--gup132.php>> (consulté le 18.03.2019)

Intelligence artificielle

Référence 1 : Johana Hallman. Comment l'IA va changer la photo sur le téléphone [en ligne]. We Demain. 13 décembre 2018. Disponible sur <http://www.wedemain.fr/Comment-l-IA-va-changer-la-photo-sur-telephone_a3757.html> (consulté le 04.02.2019)

Référence 2 : Damien Roué. EyeEm : quand l'intelligence artificielle sélectionne les meilleures photos d'un concours [en ligne]. Phototrend.fr. 7 août 2017. Disponible sur < <https://phototrend.fr/2017/08/eyeem-vision-intelligence-artificielle-selection-photo/> > (consulté le 04.02.2019)

Référence 3 : Franck Mée. Ce qu'apporte vraiment l'intelligence artificielle dans la photo. lesnumeriques.com. 15 juin 2018. Disponible sur <<https://www.lesnumeriques.com/telephone-portable/qu-apporte-vraiment-intelligence-artificielle-dans-photo-a3761.html>> (consulté le 04.02.2019)

Référence 4 : Lisa Miquet. On a testé l'intelligence artificielle du MIT qui efface les éléments d'une photo. cheese.konbini.com. 05 septembre 2018. Disponible sur <<https://cheese.konbini.com/orange/test-lintelligence-artificielle-mit-efface-elements-photos/>> (consulté le 04.02.2018)

Page | 65

Référence 5 : James Gallagher. Give and get the photos you care about. Blog Google. 28 juin 2017. Disponible sur <<https://www.blog.google/products/photos/give-and-get-photos-you-care-about/>> (consulté le 06.02.2018)

Référence 6 : Lise Verbeke. Aux origines de l'intelligence artificielle. France Culture. 31 mars 2018. Disponible sur <<https://www.franceculture.fr/numerique/aux-origines-de-lintelligence-artificielle>> (consulté le 18.02.2019)

Référence 7 : Audrey Dufour. Savez-vous mieux reconnaître un avion qu'une intelligence artificielle ? 08 janvier 2019. Disponible sur <<https://www.la-croix.com/Sciences-et-ethique/Numerique/Savez-vous-mieux-reconnaitre-avion-quune-intelligence-artificielle-2019-01-08-1200993935>> (consulté le 18.02.2019)

Référence 8 : Intelligence artificielle et santé. Inserm. 06 juillet 2018. Disponible sur <<https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/intelligence-artificielle-et-sante>> (consulté le 18.02.2019)

Référence 9 : Intelligence Artificielle, les défis actuels et l'action d'Inria. Inria. 2015. Disponible sur <https://www.inria.fr/content/download/103897/1529370/.../AI_livre-blanc_n01.pdf>, Partie : Les défis génériques dans l'analyse des signaux : vision, parole (consulté le 18.02.2019)

Référence 10 : Les applications et usages de l'IA. Inprincipio. Disponible sur <<https://www.inprincipio.xyz/usages/>> (consulté le 27.02.2019)

Référence 11 : Tout savoir sur la recherche et les techniques d'IA. Inprincipio. Disponible sur <<https://www.inprincipio.xyz/recherche/>> (consulté le 27.02.2019)

Référence 12 : Intelligence artificielle : Etat de l'art et perspectives pour la France. Modifié le 19/02/2019. Disponible sur <<https://www.entreprises.gouv.fr/etudes-et-statistiques/intelligence-artificielle-etat-de-art-et-perspectives-pour-la-france>> (consulté le 27.02.2019)

Référence 13 : L'Intelligence Artificielle dans les jeux vidéo. Saagie. Disponible sur <<https://www.saagie.com/fr/blog/blog-l-intelligence-artificielle-dans-les-jeux-video/>> (consulté le 05/03/2019)

Référence 14: Nora POGGI. Facebook dévoile l'album photo partagé, une menace pour de nombreuses start-up. Publié le 27 août 2013. Usine digitale. Disponible sur <<https://www.usine-digitale.fr/article/facebook-devoile-l-album-photo-partage-une-menace-pour-de-nombreuses-start-up.N203329>> (consulté le 18.03.2019)

Référence 15 : L'intelligence artificielle pourrait multiplier par deux la croissance économique de la France et augmenter de 20 % la productivité du pays d'ici 2035, d'après une nouvelle étude d'Accenture. Accenture. 12 décembre 2016. Disponible sur <<https://www.accenture.com/fr-fr/company-news-release-growth-artificial-intelligence> > (consulté le 24.03.2019)

Référence 16 : Pascaline Boittiaux. L'intelligence artificielle, un marché qui vaut des milliards. 26 juin 2018. Disponible sur <<https://fr.statista.com/infographie/13385/lintelligence-artificielle-un-marche-qui-vaut-des-milliards/>> (consulté le 24.03.2019)

Référence 17 : Intelligence artificielle : les 10 chiffres clés. 20 juin 2016. Disponible sur <<https://humanoides.fr/intelligence-artificielle-10-chiffres-cles/>> (consulté le 24.03.2019)

Référence 18 : Valentin BLANCHOT. Google Photos renforcé par l'intelligence artificielle. Publié le 3 Juillet 2017. siecledigital. Disponible sur <<https://siecledigital.fr/2017/07/03/google-photos-intelligence-artificielle/?fbclid=IwAR26GYbZaiJdaKfJnzMnswMFKa89RzcrICKkzT-LV4X22FEuqB-NPsQURU>> (consulté le 20.04.2019)

Référence 19 : Johana Hallmann. Comment l'IA va changer la photo sur téléphone. Publié le 13 Décembre 2018. wedemain. Disponible sur <https://www.wedemain.fr/Comment-l-IA-va-changer-la-photo-sur-telephone_a3757.html?fbclid=IwAR3Zk7cnyCSHEkpsKlI8ICYw8MRz9JMYEhnXRerbEJ7NZHrr2haDGLyVX8> (consulté le 20.04.2019)

Référence 20 : Damien Roué. EYEEM : QUAND L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE SÉLECTIONNE LES MEILLEURES PHOTOS D'UN CONCOURS. Publié le 7 Août 2017. phototrend. Disponible sur <https://phototrend.fr/2017/08/eyeem-vision-intelligence-artificielle-selection-photo/?fbclid=IwAR32bh41cVOJLXhHtBW7QUNVyB-Q_RIQXMWxGg5LfjGvQLChLLXmApHfvGo> (consulté le 23.04.2019)

Référence 21 : Thomas Estimbre. Google Photos permet désormais de créer et commander un livre photo. Publié le 24 Août 2018. labo.fnac. Disponible sur <<https://labo.fnac.com/actualite/google-photos-permet-desormais-creer-commander-livre-photo/>> (consulté le 23.04.2019)

Référence 22 : Johan Maumus. Facebook recrute à Paris pour son nouveau laboratoire de recherche sur l'AI. Publié le 03 Juin 2015. graphiline. Disponible sur <https://www.graphiline.com/article/20834/Facebook-recrute-a-Paris-dans-son-nouveau-laboratoire-de-recherche-sur-l-AI?fbclid=IwAR1LL1lju6Pwy3rs-sJFvB6-kbUXnGOzEPxoWYhb3qVXhW_Sr_qmLhEQY> (consulté le 23.04.2019)

Référence 23 : Johan Maumus. Coloriser les anciennes photos en un clin d'œil grâce à l'intelligence artificielle. Publié le 22 Mai 2017. graphiline. Disponible sur <https://www.graphiline.com/article/25957/coloriser-anciennes-photos-un-clin-d-oeil-grace-a-l-intelligence-artificielle?fbclid=IwAR2sz7MFXOCqU0uvJqw7PHKACnHkZApFJjkMEZ86wp8C-iviqVlpTgbVfuM> (consulté le 23.04.2019)