

Reconnaissance de Formes: Application aux Documents

-INSA de Rouen- ITI4 – EC Document -

Clément Chatelain

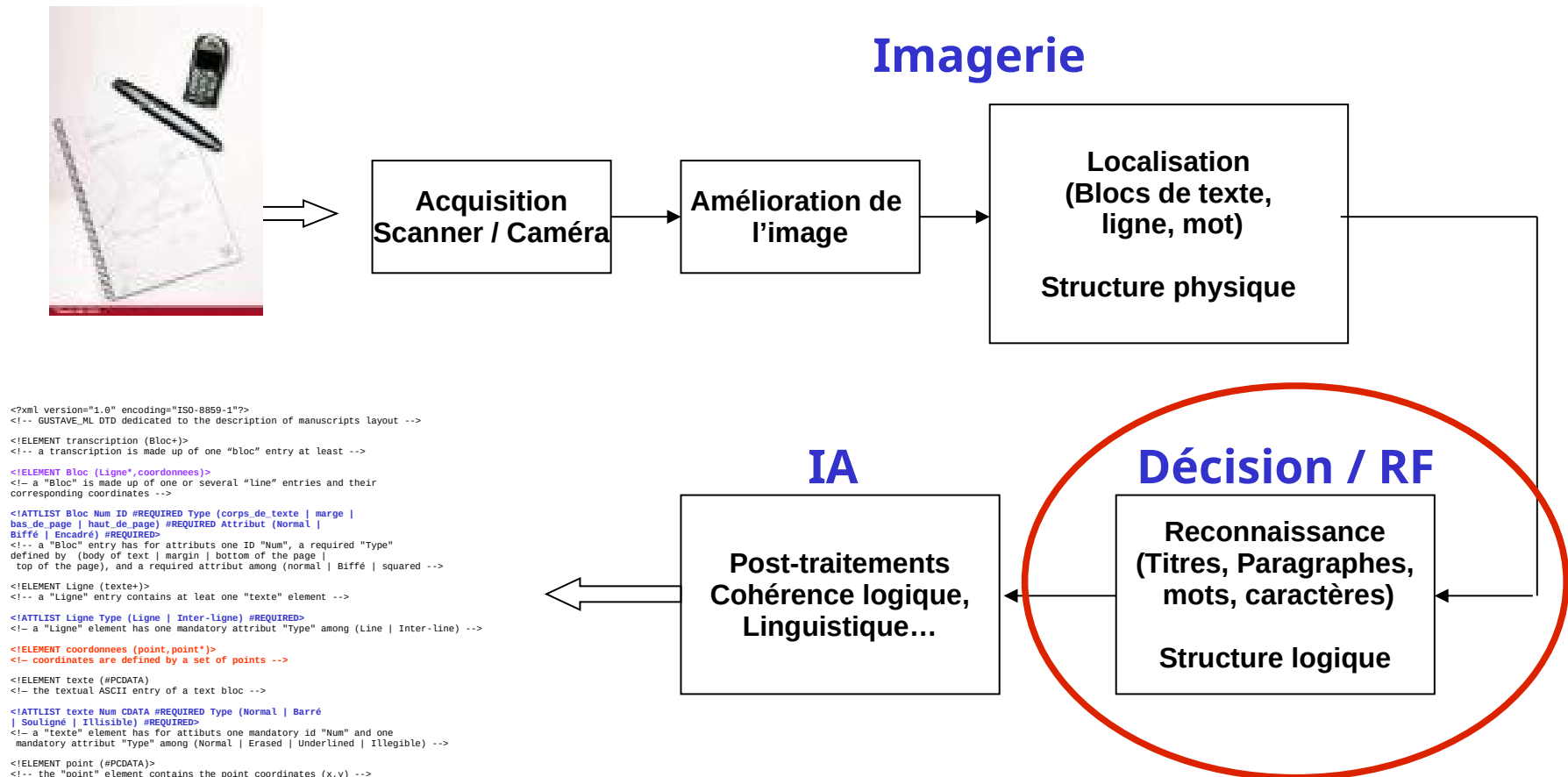
clement.chatelain@insa-rouen.fr

Plan du cours

- Introduction générale
- Introduction à la Reconnaissance de Formes
- Analyse et reconnaissance d'images de doc.
- Deep learning
- Retour sur le document

Introduction Générale (old)

Des pixels ... au texte



Introduction Générale (new)

Des pixels ... au texte

DEEP LEARNING



**Acquisition
Scanner / Caméra**



**Amélioration de
l'image**

Imagerie

**Localisation
(Blocs de texte,
ligne, mot)

Structure physique**



Décision / RF

**Reconnaissance
(Titres, Paragraphes,
mots, caractères)

Structure logique**



IA

**Post-traitements
Cohérence logique,
Linguistique...**



```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<!-- GUSTAVE_ML DTD dedicated to the description of manuscripts layout -->

<ELEMENT transcription (Bloc+)>
<!-- a transcription is made up of one "bloc" entry at least -->

<ELEMENT Bloc (Ligne*, coordonnées)*>
<!-- a "Bloc" is made up of one or several "line" entries and their
corresponding coordinates -->

<ATTLIST Bloc Num ID #REQUIRED Type (corps_de_texte | marge |
bas_de_page | haut_de_page) #REQUIRED Attribut (Normal |
Biffé | Encadré) #REQUIRED>
<!-- a "Bloc" entry has for attributes one ID "Num", a required "Type"
defined by (body of text | margin | bottom of the page |
top of the page), and a required attribut among (normal | Biffé | squared -->

<ELEMENT Ligne (texte+)>
<!-- a "Ligne" entry contains at least one "texte" element -->

<ATTLIST Ligne Type (Ligne | Inter-Ligne) #REQUIRED>
<!-- a "Ligne" element has one mandatory attribut "Type" among (Line | Inter-Line) -->

<ELEMENT coordonnées (point,point)*>
<!-- coordinates are defined by a set of points -->

<ELEMENT texte (#PCDATA)>
<!-- the textual ASCII entry of a text bloc -->

<ATTLIST texte Num CDATA #REQUIRED Type (Normal | Barré
| Souligné | Illisible) #REQUIRED>
<!-- a "texte" element has for attributes one mandatory id "Num" and one
mandatory attribut "Type" among (Normal | Erased | Underlined | Illegible) -->

<ELEMENT point (#PCDATA)>
<!-- the "point" element contains the point coordinates (x,y) -->
```

RdF : application aux documents

Document papier → document numérisé → texte

Scanners industriels rapides



Jusqu'à 10 000 images A4 / heure saisies
Dédiés pour le traitement automatique par
lots en Noir et Blanc recto verso



Généralement dans l'industrie : images 200
ou 300 dpi compressées sans perte

Introduction à la Reconnaissance de formes

- Une définition de la RdF:
 - *J.P. Haton : « La RdF s'intéresse à la conception et à la réalisation de systèmes (matériels et logiciels) capables de percevoir, et dans une certaine mesure, d'interpréter des signaux captés dans le monde physique »*
- Conception de systèmes automatiques qui reconnaissent les formes qu'on leur présente
- L'homme est le plus parfait des systèmes de RdF
- Copie des fonctions humaines :
 - Perception, analyse, interprétation
 - Capteur, extraction de caractéristiques, classification

Un bébé est capable de reconnaître cet animal ...



Human Learning / Machine Learning

- Apprentissage
 - Règles difficiles à déterminer “à la main”
 - Comment apprendre à un enfant ce qu’est une vache ?
 - Apprentissage par l’exemple
- Notion de généralisation
 - Combien d’exemples ?
 - Réduction des signaux à l’essentiel
- Machine learning :
 - Apprendre, c’est généraliser

Plan du cours

- Introduction générale
- Introduction à la Reconnaissance de Formes
- **Analyse et reconnaissance d'images de doc.**
- Deep learning
- Retour sur le document

Structure générale d'un système de RdF de documents (old)

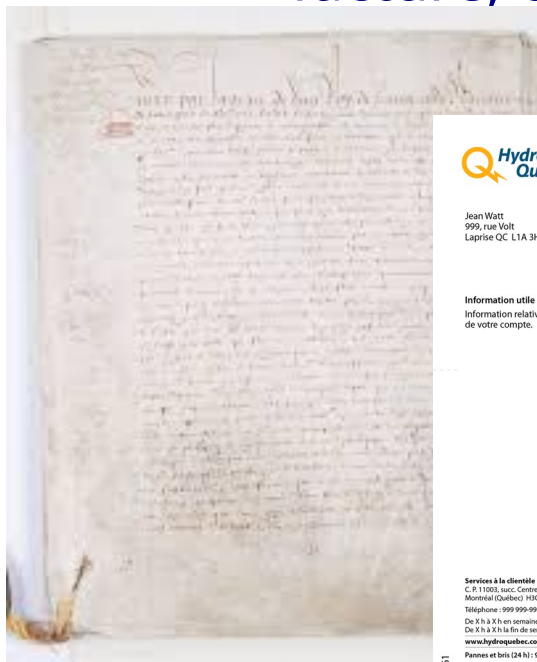
- 1. Prétraitements
 - Binarisation, localisation, débruitage, normalisation, etc.
- 2. Extraction des info pertinentes = les caractéristiques
 - Reconnaissance de la parole : analyse fréquentielle
 - Reconnaissance balles de couleur pour un robot : caractéristiques image : couleur, texture, rapport H/L, etc.
- 3. Représentation de ces informations en vue de leur classification
 - Vecteur, graphe, chaîne
- 4. Prise de décision
 - apprentissage/classification, combinaison/fusion
- 5. Vérification

Structure générale d'un système de RdF de documents (new)

- 1. DEEP LEARNING.

Analyse et Reconnaissance d'images de document

- i. Catégorisation automatique de documents (formulaire, courrier, facture, etc.)



Hydro Québec

Jean Watt
999, rue Volt
Laprise QC L1A 3H6

Information utile
Information relative à la gestion de votre compte.

Services à la clientèle
C.P. 11005, succ. Centre-ville
Montréal (Québec) H3C 4T3
Téléphone : 999-999-9999
De 9 h à 5 h, non semaine
De 9 h à 5 h la fin de semaine
www.hydroquebec.com
Passez en 60 s (24 h) : 9 999-999-9999

014261

Hydro Québec

Jean Watt
999, rue Volt
Laprise QC L1A 3H6

Numéro de compte 299 123 456 789

Date d'échéance 31 mai 2014

Montant total dû **Montant \$**

Montant du paiement \$

Facture d'électricité du jj mm aaaa

SOMMAIRE DU COMPTE
Montant de la facture précédente
Palement reçu le jj mm aaaa - Merci

Montant dû **Montant \$**

SOMMAIRE DE LA PRÉSENTE FACTURE
Le détail de la consommation est présenté plus loin.
Coûts de l'électricité
TPS (n° 11944 9775 RT0001) - X %
TVQ (n° 100042605 TQ0020) - X %

Montant \$
Montant \$
Montant \$

Montant de la présente facture **Montant \$**

Payer en retard entraîne des frais d'administration calculés au taux mensuel de X %
(X % par année) à partir de la date d'échéance.

Roger Wright
Cambayrac 46140

Monsieur Grand Lorient
722 B. Romain des Bois
83140 Six Four

Cher Gérard

En fouillant dans mes archives j'ai retrouvé quelques documents qui peuvent vous intéresser partitout par la mode...
Elle a fait la lettre de Philippe Tally (si j'ose me la retourner) après photocopie.
J'espère en trouver d'autres, encore.
Je vous copie en pleine forme comme les photos du blog que je regarde avec plaisir pour ce que nous m'y avez construit.

Dans l'attente du plaisir de nous voir car j'oque toujours d'occidre dans votre air.

A bientôt de nous revoir
avec mes Amis et moi

Formulaire V2013

中华人民共和国签证申请表
Formulaire de demande de visa pour la République Populaire de Chine
(Pour la partie continentale de la Chine seulement)

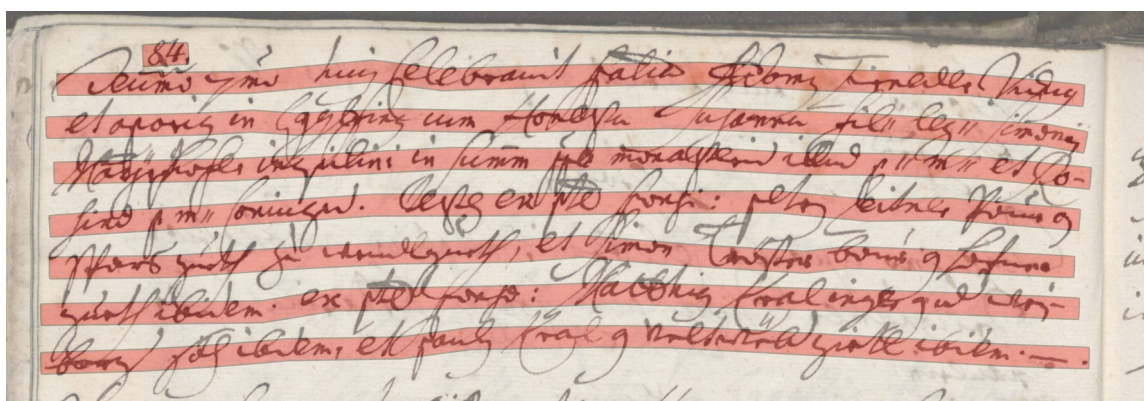
申请人必须如实、完整、清楚地填写本表格。请逐项在对应栏位用中文或法文大写字母填写。请在“内行”填写。如有关项目不适用，请写“无”。Le demandeur de visa doit remplir ce formulaire dans son intégralité en français ou en chinois dans les cases correspondantes. Veuillez compléter en majuscule en chinois ou en français toutes les rubriques ou cocher la case correspondant à votre situation. Si certains renseignements ne s'appliquent pas à vous, veuillez marquer « N/A ».

一、个人信息 Section 1: Informations personnelles

1.1 外文姓名 Nom et prénom comme indiqués sur le passeport	姓 (Nom) de famille	姓名 (Nom) de famille
1.2 中文姓名 (如有) Nom en chinois, le cas échéant	1.3 姓名拼音 Nom d'usage ou nom(s) de naissance	姓名拼音 (Nom d'usage ou nom(s) de naissance) Photo d'identité récente colleur sur fond blanc (4.8cm x 3.3cm)
1.4 性别 Sex ☐ 男 Masculin ☐ 女 Féminin	1.5 出生日期 Date de naissance (aaaa-mm-jj)	1.6 国籍 Nationalité Nationalité actuelle
1.7 出生地点 (市、省、州、国) Lieu de naissance (ville, province/département, pays)	1.8 身份证件类型 Type de passeport/document de voyage	1.9 身份证件号码 Numéro de la carte d'identité nationale
1.10 护照有效期 Date de validité du passeport	1.11 签发日期 Date de délivrance (aaaa-mm-jj)	1.12 签发地点 Lieu de délivrance
1.13 职业 Profession (à compléter)	1.14 工作单位 Lieu de travail	1.15 其他信息 Autres (à compléter)
1.16 婚姻状况 Statut marital	1.17 教育程度 Niveau d'études	1.18 其他信息 Autres (à compléter)

Analyse et Reconnaissance d'images de document

- ii. "Document Layout Analysis" (DLA) :
 - Identification des paragraphes, des images, des tableaux,
 - Segmentation de documents/paragraphes en lignes



- Extraction d'information

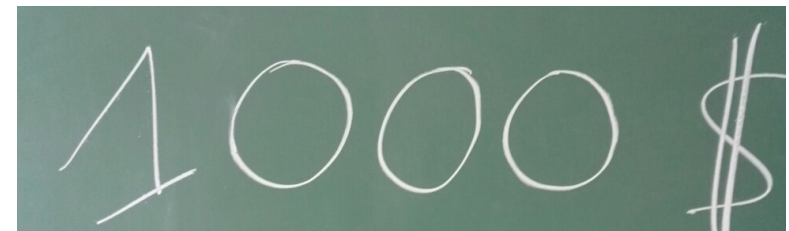
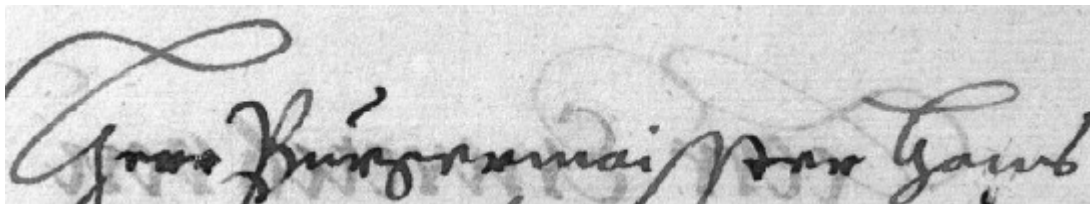
Analyse et Reconnaissance d'images de document

- iii. Reconnaissance de texte
 - Reconnaissance de caractères
 - Reconnaissance de mots / séquences numériques
 - Reconnaissance de lignes, de paragraphes



En effet, la vitesse ne doit pas être

Je vous prie de croire en
mon souvenir le meilleur,



Analyse et Reconnaissance d'images de document

- Tout ceci, avec du “deep learning”
- En 2017, l'immense majorité des articles présentés à la conférence ICDAR étaient basé sur du deep learning (<https://dblp1.uni-trier.de/db/conf/icdar/icdar2017.html>)
- → brève présentation du deep learning

Plan du cours

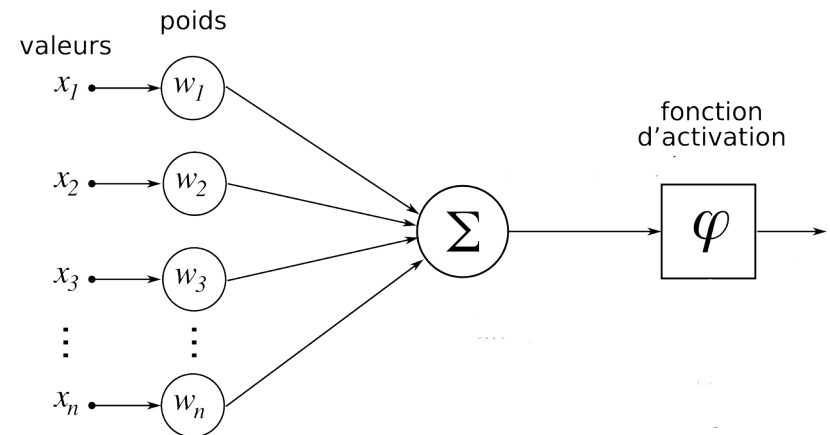
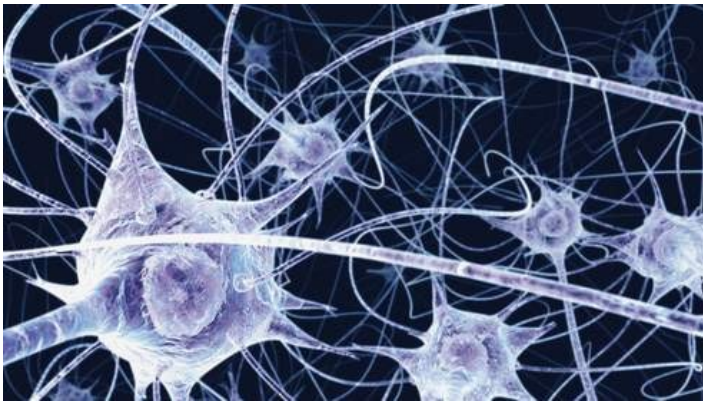
- Introduction générale
- Introduction à la Reconnaissance de Formes
- Analyse et reconnaissance d'images de doc.
- **Deep learning**
- Retour sur le document

Apprentissage Profond, AKA “deep learning”

- Modèle d'apprentissage statistique
- Méthodes anciennes (~ 80's/90's), remises en lumière en 2006
- Aujourd'hui, IA = Deep learning
- Particularités
 - Modèles conséquents (gros en RAM) mais rapides en décision
 - Souvent plusieurs millions de paramètres
 - Apprentissage long et difficile
 - Nécessite de très nombreux exemples annotés pour l'apprentissage
 - Performances à l'état de l'art dans tous les domaines de vision par ordinateur / IA / reconnaissance de formes

Apprentissage Profond

- Analogie avec le cerveau, modélisation du neurone biologique :
 - Somme pondérée + non linéarité

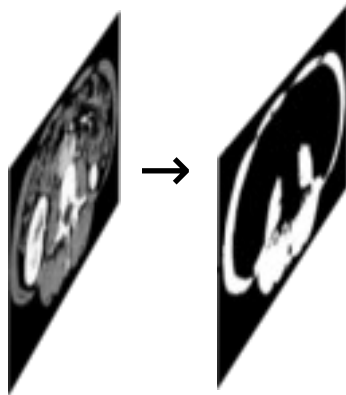


- Mise en réseau de nombreux neurones pour modéliser des fonctions mathématiques très complexes

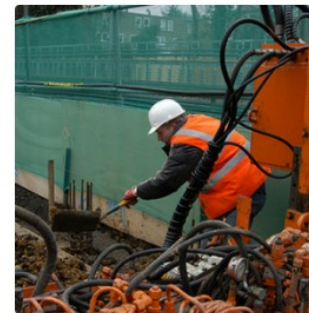
Apprentissage Profond

- Exemple de fonctions à apprendre :

 → "2"



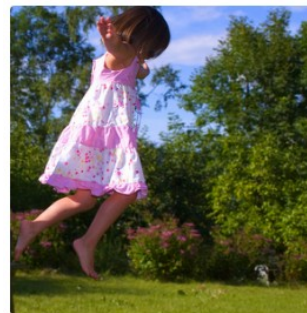
"man in black shirt is playing guitar."



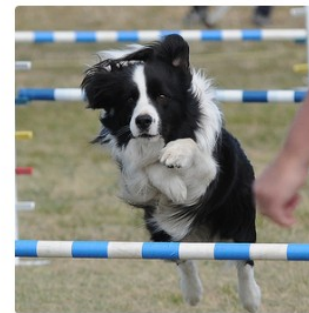
"construction worker in orange safety vest is working on road."



"two young girls are playing with lego toy."



"girl in pink dress is jumping in air."



"black and white dog jumps over bar."



"young girl in pink shirt is swinging on swing."

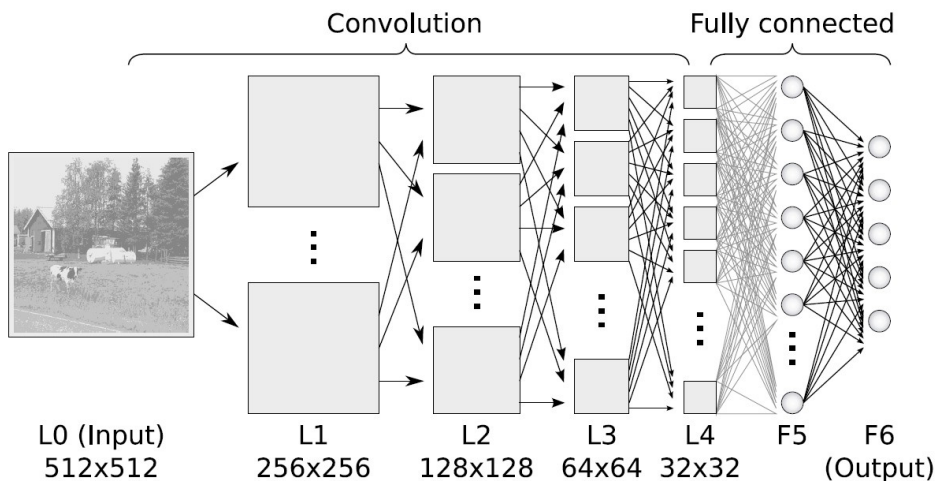
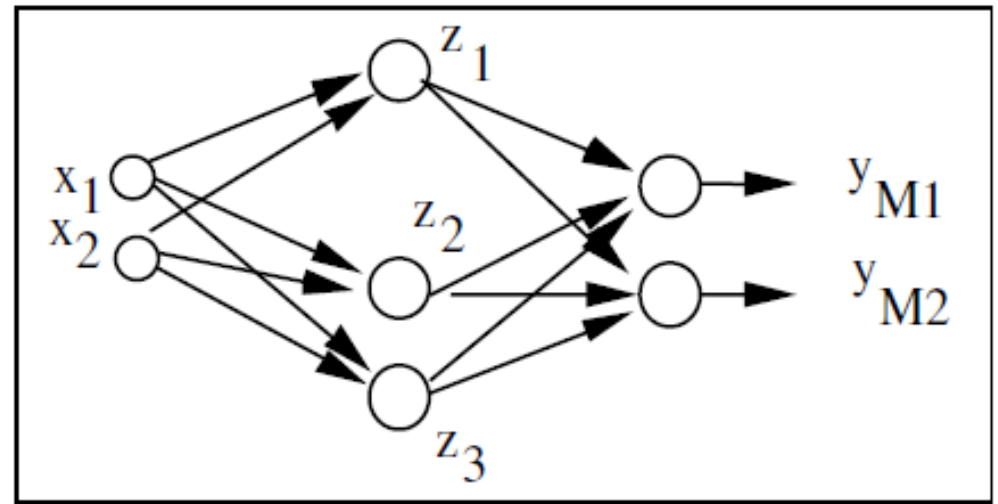
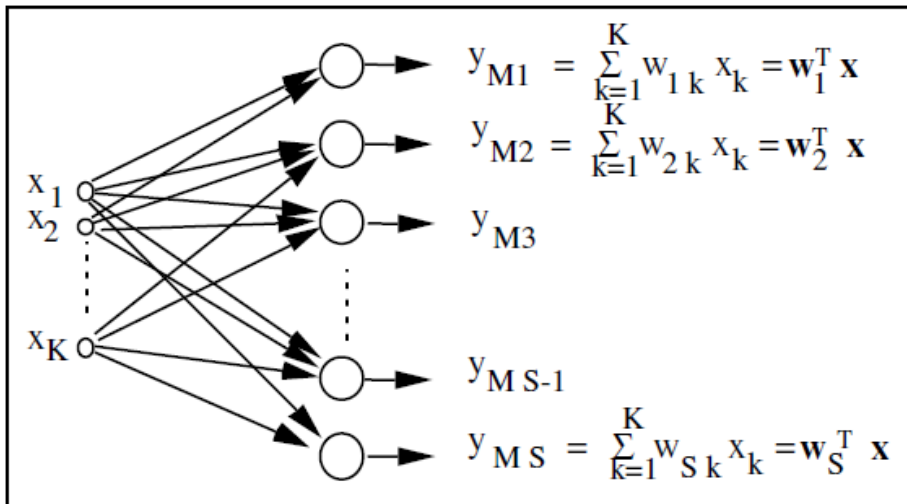
*Je vous prie de m'excuser
pour le dérangement,*

→ "Je vous prie de ..."

Apprentissage Profond

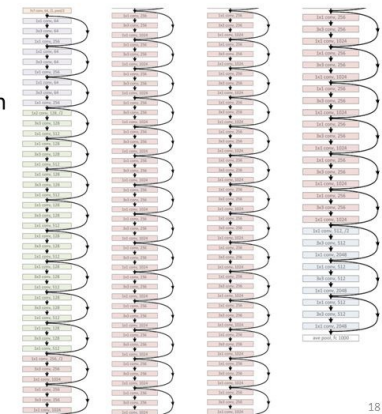
- Le plus souvent, organisation en couches

1960 / 1980 / 1995 / 2018:



Network Design

- ResNet-152
 - Use bottlenecks
 - ResNet-152(11.3 billion FLOPs) has lower complexity than VGG-16/19 nets (15.3/19.6 billion FLOPs)

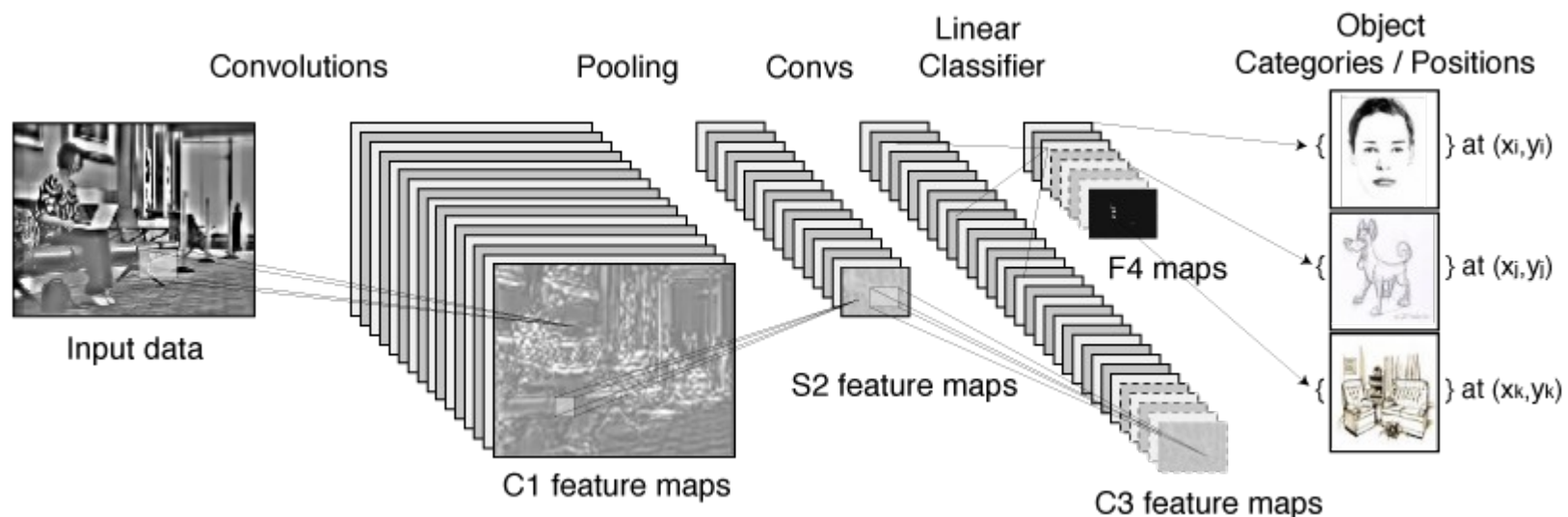


Apprentissage Profond

- L'apprentissage consiste à régler les poids
- Sortie désirée pour une entrée donnée (nécessite les sorties = l'annotation !)
- Apprentissage par l'algo de la "rétropropagation du gradient"
- Algorithme :
 - Initialiser les poids au hasard
 - TANT QUE critère d'arrêt non satisfait, FAIRE :
 - POUR chaque exemple de la base d'app:
 - Propager les caractéristiques
 - Estimer l'erreur en sortie
 - Rétropropager l'erreur et corriger les poids
 - FIN POUR
 - FIN TANT QUE
- Tester sur une base différente de la base d'app

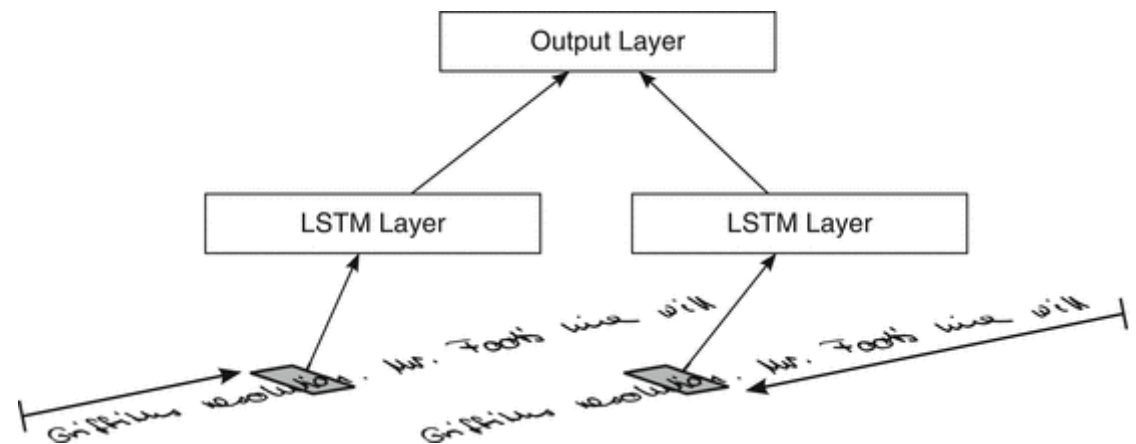
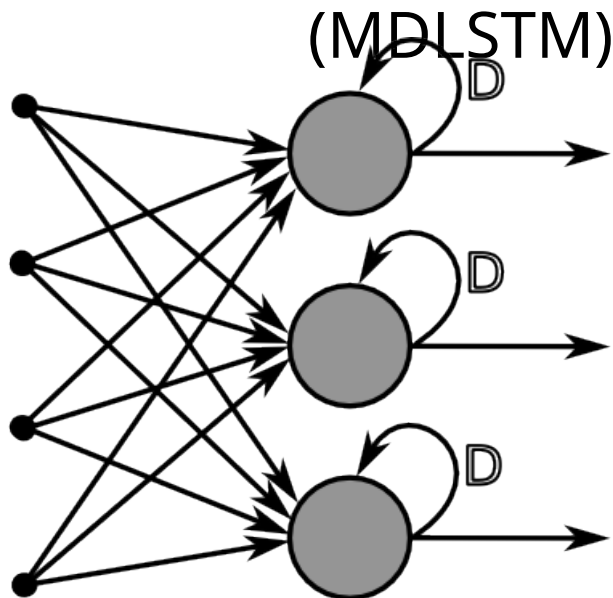
Type de couches

- Couches “convolutionnelles” : dédiées au traitement des images (CNN)
 - Léger (= peu de paramètres)
 - Permet de caractériser les images
 - Transfer Learning possible



Type de couches

- Couches récurrentes : dédiées aux séquences à 1 ou plusieurs dimensions (RNN, LSTM)
 - Traitement par fenêtre glissante
 - Permet de mémoriser le passé (RNN, LSTM) ...
 - ... et le Futur (BLSTM) ... ou d'autres dimensions



Type de couches

- Couches d'attention : pour apprendre à faire le focus sur une sous partie du signal d'entrée



a pot of broccoli on a stove
a wok with a cooked broccoli meal in it



a herd of cattle standing on top of a grass covered field
several cows are gathered together in a grassy field



a yellow sign on a dirt road
a floodway sign sitting on the side of a road in a field



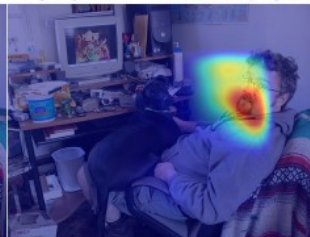
a group of people posing for a picture on a ski lift
three people wearing ski gear sitting on a ski lift



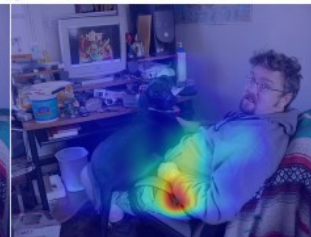
a man sitting on a couch with a dog
a man sitting on a chair with a dog in his lap



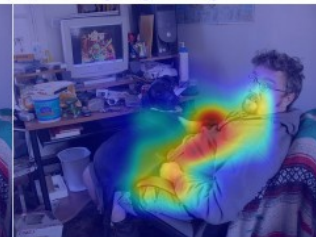
dog (1.00)



man (0.93)



sitting (0.83)



couch (0.66)



a baseball player throwing a ball
a pitcher holds his arm far behind him during a pitch



baseball (1.00)



player (1.00)



player (1.00)



throwing (0.86)

- Couches classiques (denses) : couches de décision : classification ou régression

Architectures Profondes

- Empilement des couches (CNN, LSTM, dense, etc.)
- One algo to beat them all : Backprop
- L gos : empilement de couches vari es, adapt es au signal d'entrée/de sortie
- Il est désormais courant d'obtenir des architectures à plusieurs dizaines de couches.
 - M de paramètres
 - Difficile à apprendre
 - Demande beaucoup de données ...

Architectures Profondes

- 2012 : imagenet



- 14M d'images annotées selon 5000 classes
- ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge (ILSVRC)
- Modèles appris rendus publics

Architectures Profondes

- Transfert Learning

- Idée : un modèle ayant “vu” 14 millions d’images généralise bien.
- On peut transférer sa “connaissance” à un domaine proche
 - Prendre les couches convolutionnelles “basses” pré-apprises
 - Adapter la ou les dernières couches de décision
 - Apprendre sur un dataset métier plus petit de manière à apprendre les dernières couches = Fine Tuning

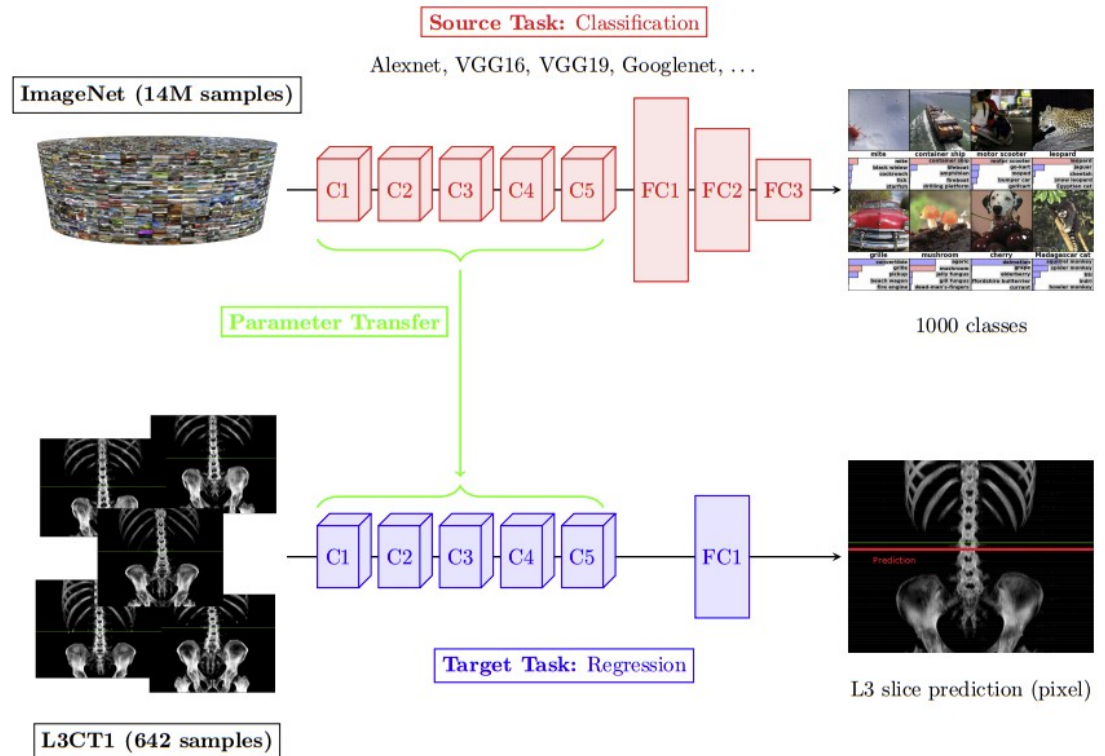
Réutilisation des représentations

Architectures Profondes

- Transfert Learning

Fonctionne avec :

- Images (imagenet)
- Texte (wikipedia)
- Séries temporelles (lag llama)
- Etc.



Aujourd'hui TL généralisé : perf ++, solutionne en grande partie le besoin en données, démocratisation de l'IA
(Vous vous servez du transfer learning tous les jours ...)

Plan du cours

- Introduction générale
- Introduction à la Reconnaissance de Formes
- Analyse et reconnaissance d'images de doc.
- Deep learning
- **Retour sur le document**

Reconnaissance de caractères imprimés (OCR)

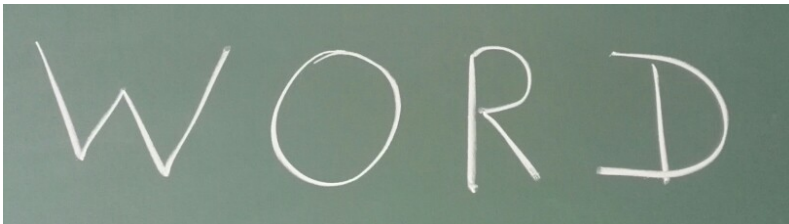
- Pas toujours si facile ...
- CNN
- Problème ~ résolu
- Erreur < 1% généralement



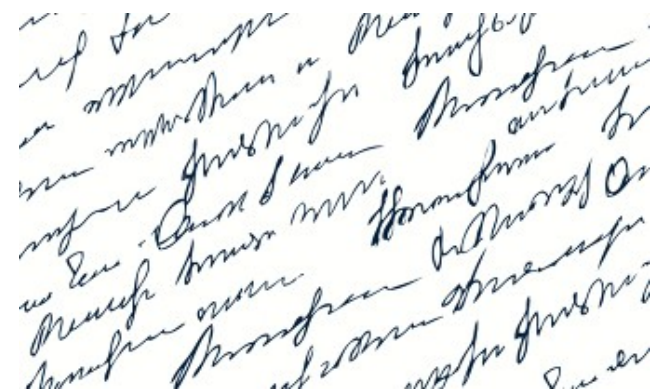
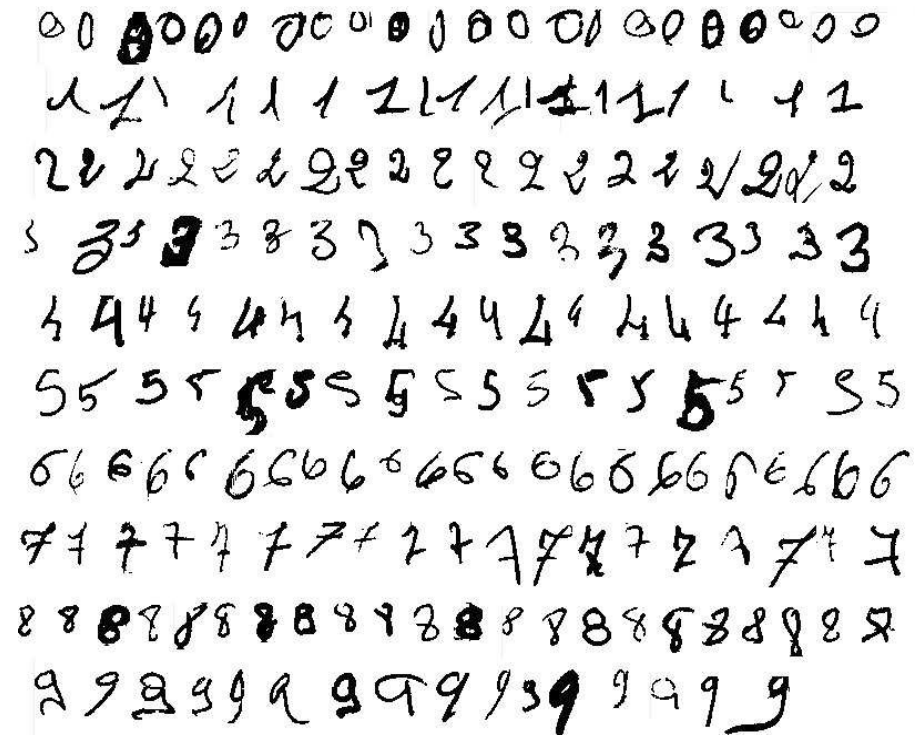
En effet, la vitesse ne doit pas être

Reconnaissance de caractères manuscrits

- Problème plus difficile
- CNN
- Problème ~ résolu ...
- ... mais problématique peu réaliste !
- Les caractères manuscrits sont rarement isolés ...

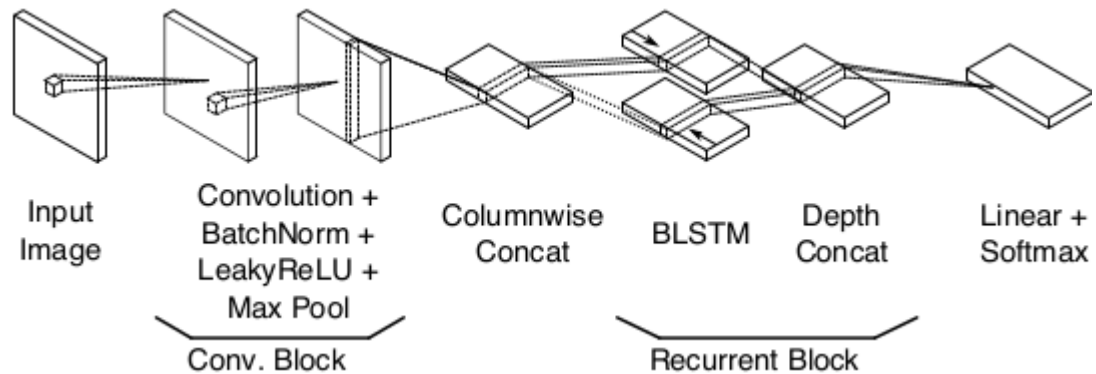


≠



Reconnaissance de mots manuscrits

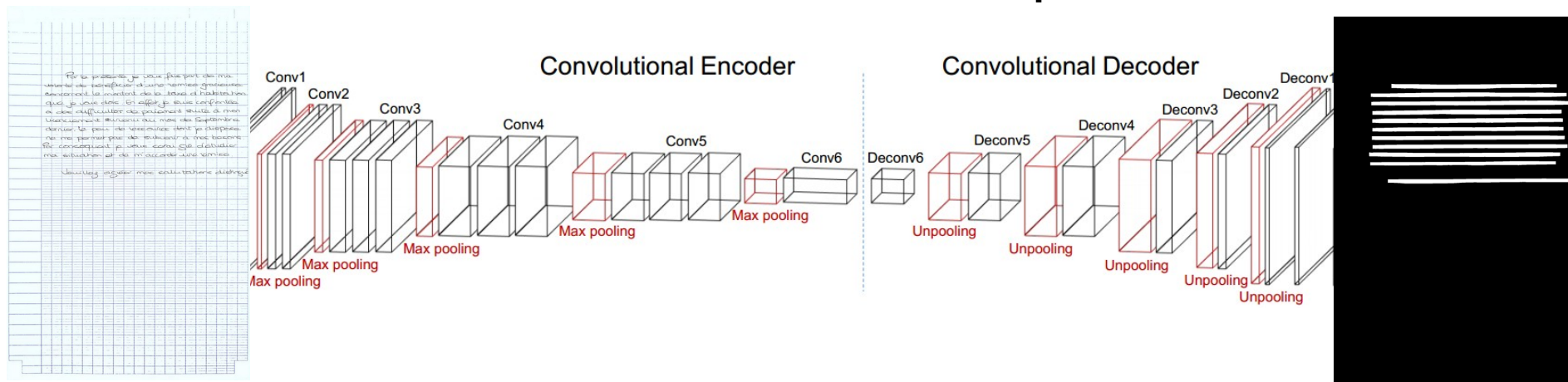
- CNN + LSTM



- Taux d'erreur intéressants (WER ~ 5-25% selon les problèmes)
- ... mais problématique toujours peu réaliste !
 - À part certains cas particuliers (chèques, adresses), les mots manuscrits sont rarement isolés ...
 - → nécessité de traiter des documents complets !

Document Layout Analysis

- Segmentation en lignes ou en zones
- FCN
 - Architecture convolutionnelles pures



- Léger, s'adapte à la taille de l'image

Reconnaissance de lignes de texte

- Segmentation en ligne nécessaire
- Généralement, 2 étapes :

- 1) Reconnaissance optique (CNN, LSTM) :

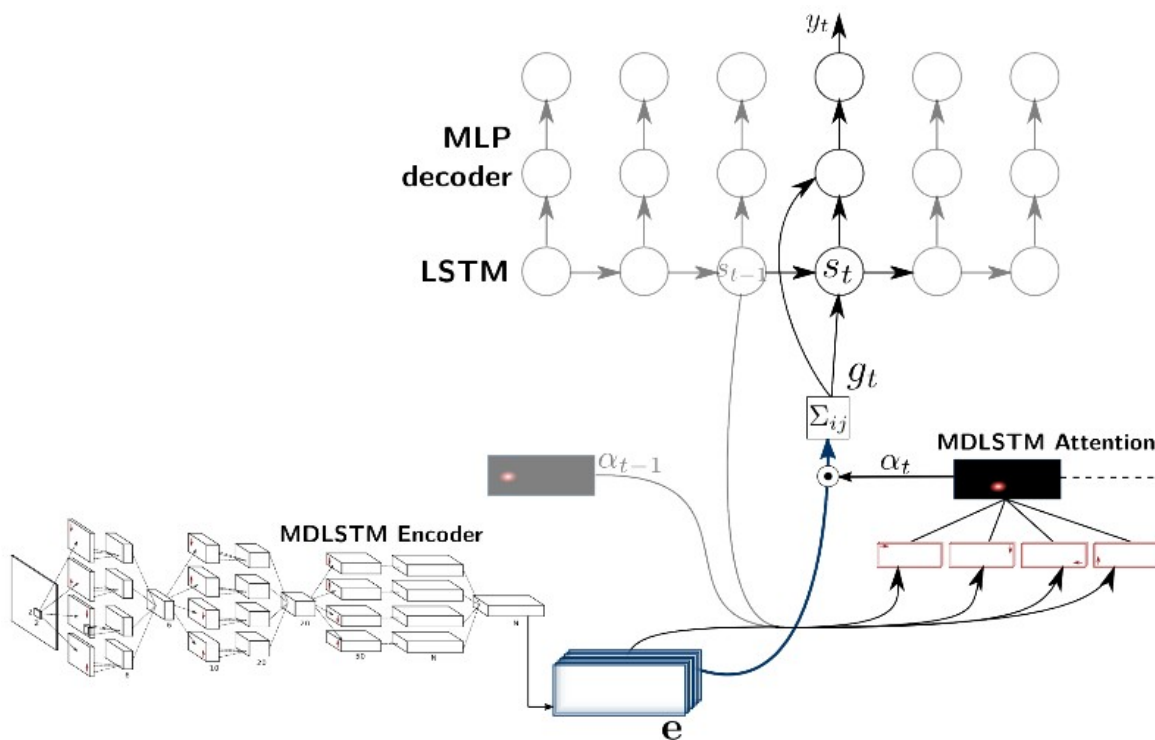
*"j ' ai malencontreusement marché sur le chion de ma vosrre. cele - ci ,
tenant brauemryp à son chien , a éle parthalièrement afestée par l
'acaident et me demande un dédammagement de taille"*

- 2) Exploitation de connaissances linguistiques

- Au niveau caractères
- Au niveau mots
- Utilisation de lexiques

Reconnaissance de lignes de texte

- Sans segmentation en ligne (prémices)
- Modèle “end-to-end” avec *attention*



The motive would be the same in both cases, to serve this home of his, in which his heart lay. Hee the rocket man's charm was disarming, yet when the time came to leave, Larry felt depressed as when he left Mrs. Halliday's office, exactly a month ago. If even 10 statesmen only did what they had to do to get GO on an expanding scale, and left the sum-total of their actions, and their lunar and earthly repercussions, to Luke (or to Nike), there was a vacuum where there should be a centre of trust, responsible for the maintenance

Aujourd'hui

- Modèles profonds préapppris dédiés aux images de Documents :
 - Donut (Document Understanding Transformer)
encoder pré appris de documents
https://huggingface.co/docs/transformers/model_doc/donut
 - Nougat (fb, "Neural Optical Understanding for Academic Documents") <https://facebookresearch.github.io/nougat/>
 - DAN (Document Attention Network) démo
<https://github.com/FactoDeepLearning/DAN>
 - DANiel (DAN + combinaison avec LLM)

Conclusion

- Techniques matures
- Besoin industriels plutôt en déclin :
 - B2B de + en + numérique
 - Courier perso en baisse
 - Chèques en baisse
 - Écriture manuscrite en baisse d'une manière générale ...
- En revanche besoins importants sur :
 - Le patrimoine : documents historiques, Genese d'une oeuvre (Bovary), etc.
 - L'archivage : documents financiers, archives du CHU, etc.

Annexes

Applications industrielles

- 1985 : premières machines de tri postal grâce à la lecture de caractères imprimés
- 1992 : traitement des documents structurés
formulaire, ouvrages imprimés de bonne qualité, etc.

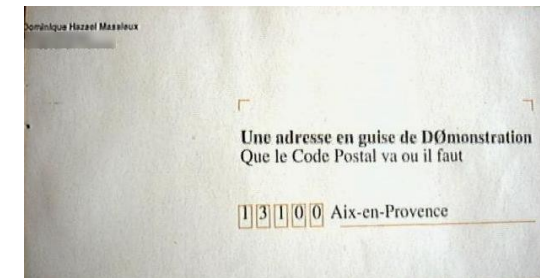
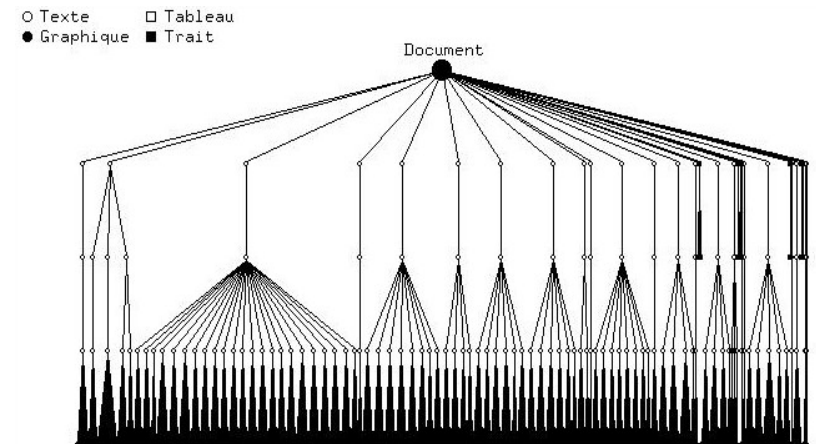
[illegible][illegible]

Figure 1 : Modèle de la base de données de la bibliothèque de l'INSA de Lyon

Applications industrielles

- 1995 : lecture d'adresses postales manuscrites
bureau distributeur

MR. Edward J. [redacted]
7438 Cedar Run Drive
Warrenton, VA 20187

Ste [redacted]
15 rue Bauderville
21 Thibaud
31000 Toulouse

Tom [redacted]
NBC TV
30 ROCKEFELLER PLAZA
NEW YORK, NY 10112

- 1995 : lecture automatique de chèques

CCM TARDES

Payez contre ce chèque en euros Sept cent vingt Euro

à Cohitations

Payable en France

CCM TARDES
82 RUE DU MARÉCHAL FOCH
65000 TARBES
Tél 05 62 34 [redacted]

chèque n°: 726
16999 02265 00014914840
ORGANISME DE GESTION A E P
SAINTÉ THERÈSE
3 RUE DES CARMES
65000 TARBES

Chèque n°

Compte n°

7262000 0065015999908 22651491 [redacted]

7262000065015999908
226514914640

à rédiger
exclusivement
en euros

€ 720,00 €

A Tarbes
LE 07 Mai 2002

(62)

BRED BANQUE POPULAIRE

Payez contre ce chèque Quatre cent Huit Euros

à Group

Payable en France

TOUTES AGENCES
BRED BANQUE POPULAIRE
TEL 02 32 09 [redacted]
010726 9361

DPT : 27

chèque n°

8103 [redacted] 0027010107 [redacted] 000130615231 [redacted]

€

à rédiger exclusivement en euros

€ 48 € 64

A Louviers

LE 30/04/2002

27400 LOUVIERS

(09)

Applications industrielles

- 1999 : Recensement
 - 90 millions de formulaires
 - Collaboration La poste-Bull-Jouve
 - 97% des caractères reconnus
 - 1% d'erreur

VOUS TRAVAILLEZ

15 PROFESSION EXERCÉE ACTUELLEMENT
Soyez précis. (Ex. : *électricien d'entretien de robot, comptable d'assurances, technicien chimiste, etc.*)

Si vous êtes agent de la Fonction Publique de l'état ou des collectivités (y compris HLM, hôpitaux publics), précisez votre grade, catégorie, etc.

16 TRAVAILLEZ-VOUS ?
• A temps complet
• A temps partiel :
plus d'un mi-temps à mi-temps ou moins
Le temps partiel est déterminé par rapport au temps de travail normal dans votre entreprise.

17 VOTRE ACTIVITÉ PRINCIPALE consiste-t-elle à aider un membre de votre famille dans son travail ? (que vous perceviez ou non un salaire)
(Exploitation agricole ou artisanale, commerce, profession libérale, etc.)
OUI NON

18 OÙ TRAVAILLEZ-VOUS ?
a) Adresse de votre lieu de travail : (Ex. : 78, boulevard Pasteur)
Si travail à domicile, indiquez « à domicile »
Si travail chez un particulier, indiquez « particulier »
Si lieu de travail variable, indiquez « variable »
b) Est-ce dans la commune où vous résidez ?
(ou dans l'arrondissement s'il s'agit de Paris, Lyon, Marseille)
OUI NON
Si non, indiquez la commune où vous travaillez :
(précisez l'arrondissement)
Commune :
Département : (pays pour l'étranger)
c) Nom (ou raison sociale) de l'établissement qui vous emploie ou que vous dirigez :
d) Adresse de cet établissement, si elle est différente de celle déclarée à la question 18 a.
e) Activité de cet établissement :
Soyez très précis. (Ex. : *commerce en gros de fruits et légumes, fabrication d'outillage mécanique, etc.*)

19 QUEL MODE DE TRANSPORT UTILISEZ-VOUS LE PLUS SOUVENT POUR ALLER TRAVAILLER ?
• Pas de transport (travail à domicile)
• Marche à pied uniquement
• Un seul mode de transport :
Deux-roues Voiture particulière Transports en commun
• Plusieurs modes de transport

20 ÊTES-VOUS ?
• Indépendant ou à votre compte, y compris aide familial non salarié
• Chef d'entreprise salarié, PDG, gérant majoritaire de SARL, co-gérant
• Salarié, y compris aide familial salarié

21 SI VOUS ÊTES À VOTRE COMPTE OU CHEF D'ENTREPRISE Combien de salariés employez-vous ?
Aucun 1 ou 2 3 à 9 10 ou plus

Ne comptez ni les apprentis ni les gens de maison. Dans l'agriculture, comptez seulement les salariés permanents.

Les questions 22 à 24 ne s'adressent qu'aux salariés et aux stagiaires rémunérés

22 INDIQUEZ VOTRE TYPE DE CONTRAT OU D'EMPLOI
• Apprenti sous contrat
• Placé par une agence d'interim
• CES ou autre emploi aidé (CIE, qualification, emploi-jeune, etc.)
• Stagiaire rémunéré (SIF, etc.)
• Contrat à durée déterminée, y compris contrat court, saisonnier, etc.)
• Titulaire de la Fonction Publique (État, locale, hôpitaux)
• Contrat (ou emploi) à durée indéterminée

23 INDIQUEZ LA CATÉGORIE PROFESSIONNELLE DE VOTRE EMPLOI
• Manœuvre, ouvrier spécialisé (OS1, OS2, OS3, etc.)
• Ouvrier qualifié ou très qualifié (P1 à P3, TA, OQ, OHQ, etc.)
• Agent de service, aide soignante, employé de maison
• Employé de commerce, employé de bureau, personnel administratif de catégorie C ou D de la Fonction Publique
• Agent de maîtrise dirigeant des ouvriers, maîtrise administrative, commerciale, informatique
• Agent de maîtrise dirigeant des techniciens ou d'autres agents de maîtrise
• Technicien, dessinateur, VRP
• Instituteur, infirmier(e), travailleur social, technicien médical, personnel administratif de catégorie B de la Fonction Publique
• Ingénieur, cadre d'entreprise des techniciens et agents de maîtrise ne devant pas se classer ici, même s'ils cotisent à une caisse de retraite des cadres)
• Personnel de catégorie A de la Fonction Publique et assimilés

24 INDIQUEZ LA FONCTION PRINCIPALE DE VOTRE EMPLOI
• Production, fabrication, chantier, exploitation
• Installation, réglage, réparation, maintenance
• Gardiennage, nettoyage, entretien ménager
• Manutention, magasinage, transports, logistique
• Secrétariat, guichet, saisie, standard, accueil
• Gestion, comptabilité, fonction administrative, organisation
• Directeur général ou adjoint direct, etat-major
• Commerce, vente, technico-commercial
• Recherche, études, méthodes, informatique
• Enseignement, formation, santé, travail social, information, publicité, arts, spectacles, sports

Nous vous remercions de votre participation

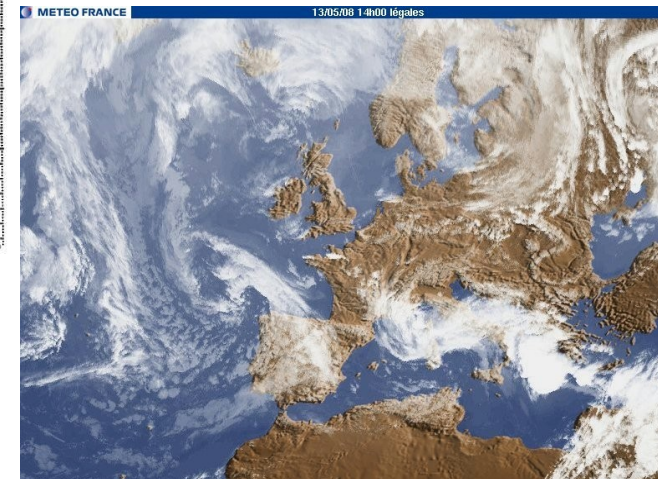
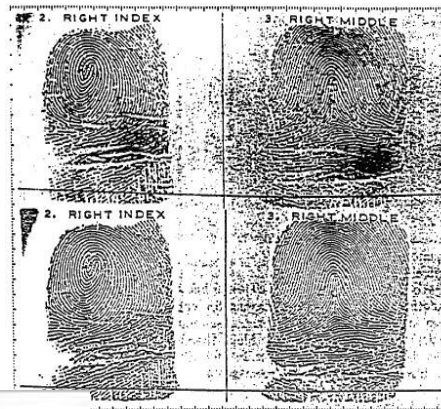
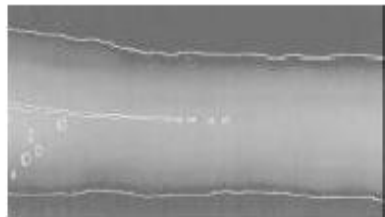
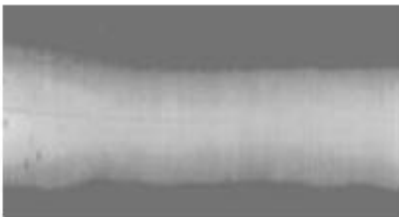
Vu l'acte législatif du Conseil National de l'Information Statistique, cette enquête, recensement d'intérêt général, est obligatoire.
Vice n° 99 X 001 (C) du ministre chargé de l'économie.
Selon la loi n° 51-1171 du 7 juin 1951 modifiée sur l'obligation de la coopération et du secret en matière de statistique, tout refus de réponse ou une réponse sciemment fautive peut entraîner l'application d'une amende administrative.
Les questionnaires, collectés par l'intermédiaire des maires, sont exclusivement destinés à l'usage.
La loi n° 78-17 du 6 janvier 1978, relative à l'information, aux fichiers et aux libertés, s'applique aux réponses faites à la présente enquête. Elle garantit aux personnes concernées le droit d'accès et de rectification pour les données les concernant.
Ce droit peut être exercé auprès des Directions Régionales de l'Insee.

Signature du déclarant
A le 1999
Préciser son rôle

PAGE 2

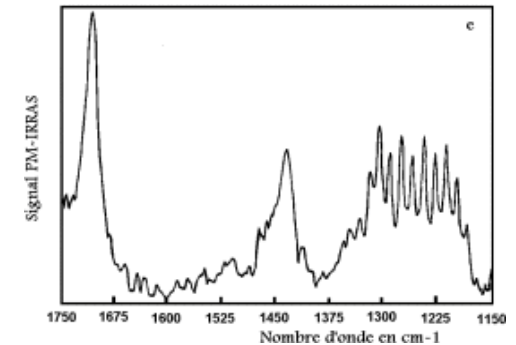
De nombreuses applications ...

- Banque : reconnaissance de signature
- Robotique : Guidage de robots
- Météorologie : détection de phénomènes à partir d'images satellites
- Police : reconnaissance d'empreintes, de visages
- Industrie : détection de défauts, automatisation



De nombreuses applications ...

- Médical : détection de pathologie à partir d'ECG/EEG, imagerie : aide à la décision
- Militaire : détection de cibles
- Sécurité automobile : détection d'obstacles
- Traitement du signal : reconnaissance de la parole, de l'écriture
- etc.



*Odio 7 ou 8 lithographies de
Balzac. elles sont petites
j'ai fait photographies un très
beau pastel (maturo) de Gurt
qui est au musée de Tours. où
il y a aussi un dessin de Boulanger.*

