





APPLICATIONS DU TRAITEMENT AUTOMATIQUE DU LANGAGE ET DES MODÈLES DE LANGAGE DANS LES ACTIVITÉS DE PRODUCTION, DE PLANIFICATION ET DE CONTRÔLE DES PMES DE L'INDUSTRIE 4.0 : UNE REVUE SYSTÉMATIQUE DE LA LITTÉRATURE

MATHIEU BOURDIN, ANAS NEUMANN, THOMAS PAVIOT, SAMIR LAMOURI,
ROBERT PELLERIN

MATHIEU. BOURDIN @ ENSAM. EU

SAGIP 2024 LYON, FRANCE 30 MAI 2024

AGENDA

Introduction

- Questions de Recherche
- Résultats

Conclusion

INTRODUCTION

Le TAL(N)

Traitement Automatique du Langage (Naturel)

PROPORTION DES ENTREPRISES PROPORTION DES EMPLOIS ■ Grandes Entreprises

QUESTIONS DE RECHERCHE



Objectif: répondre aux 5 questions suivantes

- 1) Quelles sont les applications du TAL dans les industries ?
- 2) Quel est le but recherché?
- 3) Quelles sont les solutions techniques employées ?
- 4) Quels sont les obstacles rencontrés et les solutions potentielles ?
- 5) Les implémentations du TAL rencontrées sont-elles applicables aux PME?



Méthodologie: revue systématique de la littérature

Basée sur 26 articles obtenus selon la méthodologie Prisma avec les mots-clés :

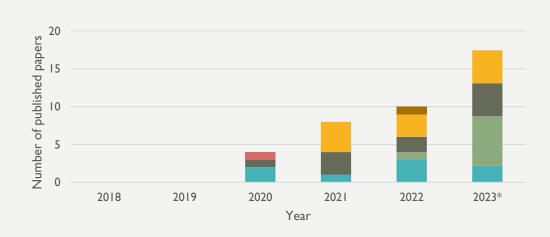
- « NLP » OR « LLM » OR « Foundation Models »
- « Manufacturing » OR « Production » OR « Industry »
- « SME » → Pas de résultat !

sur ScienceDirect, depuis 2019

Q1. QUELLES SONT LES APPLICATIONS DU TAL DANS LES INDUSTRIES ?

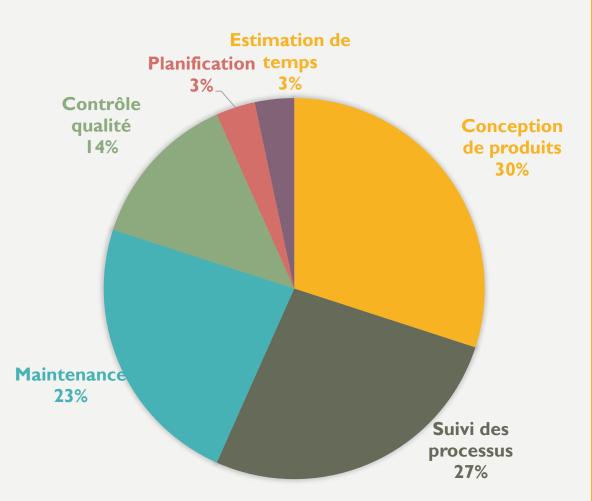
Répartition temporelle

Nombre d'articles parus chaque année d'après les critères précédents



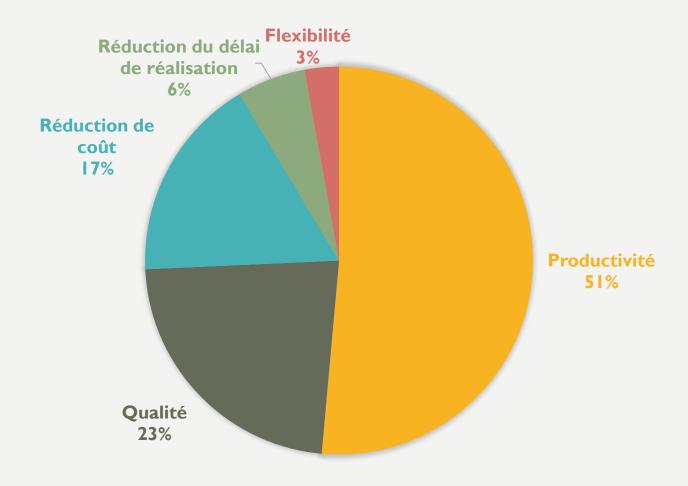
Répartition par catégories

Nombre d'articles par type d'application



Q2. QUEL EST LE BUT DERRIÈRE L'UTILISATION DU TAL EN INDUSTRIE ?

Performance opérationnelle améliorée par l'utilisation du NLP



Q3. QUELLES SONT LES SOLUTIONS TECHNIQUES POUR IMPLÉMENTER LE TAL EN INDUSTRIE ?

Quelques exemples d'utilisation du TAL:

Classification / Clustering	Regrouper des rapports de maintenance par typologie de problème pour analyser la fréquence de chaque problème
Conversion de texte libre en texte structuré	Convertir des rapports en texte libre sous un format standard : qui ? Quand ? Quoi où ?
Recherche de similarités	Résolution de problème par recherche de cas précédents similaires
Retrieval Augmented Generation	Extraire des informations d'une documentation dense, par exemple la documentation de design

Q3. QUELLES SONT LES SOLUTIONS TECHNIQUES POUR IMPLÉMENTER LE TAL EN INDUSTRIE ?

	Language Model									Vectorization						Classification and clustering Similar keywo rds Other														Oth	iers				
NLP task type	GPT 3.5	BERT-QA	USE-QA	Prodigy	BERT	Chinese BERT	RoBERTa	camemBERT	Sentence- BERT	TF-IDF	Bag of Words	GloVe	Word2Vec	doc2vec	XGBoost	LightGBM	LDA	BILSTM	Random Forest	SGD	Logistic Regression	SVM	C4.5 decision tree	CRF	Apriori	Manual rules	Softmax	Sigmoid	Z Z	Cosine Distance	ANA	Yake!	Wikification	POS	Smoke words
										x x	×		X		X	X	x																		
						x				^							,	х																	
Classification					Х								Х						Х	х	х	Х	х											Х	X
or Clustering																						Х													
								X																											
										X												X		.,											
					X X													X						X X										х	
				х	,																					х									
Conversion of raw texts																									х										
into standard												X	x																						
data					x		x																				x	x							
									x																					X					
					X					X																				x		Х	X		
Similarity					X																									X					
search													x	v															X	X					
					х					х			^	^																^				х	
													х																						
	х																																		
Information retrieval					Х																														
retrievai		x	x	x																											X				

Q4. QUELS SONT LES OBSTACLES RENCONTRÉS ET LES SOLUTIONS POTENTIELLES ?

Principales difficultés rencontrées pour l'implémentation du TAL

Solutions:

Fine-tuner le modèle de langage utilisé sur des données utilisant le vocabulaire concerné

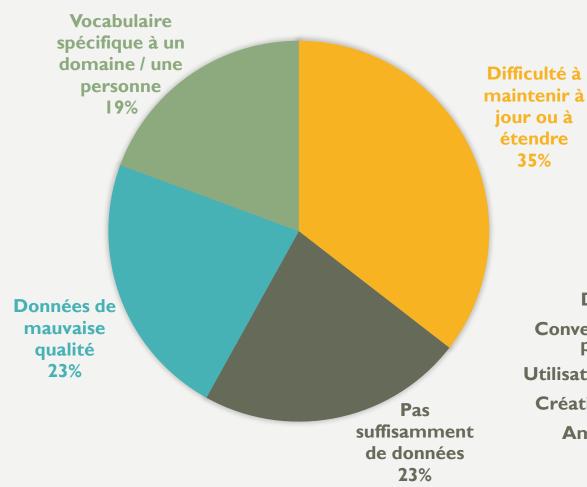
Fournir une liste de vocabulaire au modèle de langage utilisé



Formation du personnel

Système de recommandation / feedback immédiat

Vérification automatique de l'orthographe, complétion automatique, validation manuelle des données



Solution:

Apprentissage continu

C'est tout!

Solutions:

35%

Détection de discours

Conversion de rapports manuels par détection d'image

Utilisation de données open source

Création de données artificielles

Amélioration de la qualité

Q5. LES UTILISATIONS IDENTIFIÉES DU TAL SONT-ELLES APPLICABLES AUX PME ?

3% des solutions algorithmiques rencontrées sont directement applicables aux PMEs

Cela pour 3 raisons principales :

- 1) Le manque de ressources
- 2) Le manque d'expertise en PME
- 3) Le manque de procédures en PME
- → Besoin de mettre en place un cadre pour aider les PMEs à mettre en place ces nouveaux outils

CONCLUSION

Principaux résultats :

- → Un gap dans la littérature concernant l'utilisation du TAL dans les PMEs industrielles
- → Des applications principals dans les domaines suivants : design, manufacturing process monitoring et maintenance
- → Une grande diversité de solutions algorithmiques disponibles
- → Une faible proportion de ces solutions sont applicables en PME

Pour aller plus loin:

- → Création d'un cadre pour aider les PMEs à mettre en place le NLP
- → Trouver des solutions au problème de mise à jour / extension sur de nouvelles données des solutions existantes

Le résultat de ce travail a été accepté avec modifications mineures dans Journal of International Manufacturing La suite

MERCI POUR VOTRE ATTENTION!

Des questions ?

MATHIEU. BOURDIN @ ENSAM. EU