

ANALYSE DES VARIABLES TEXTUELLES ASSOCIÉES À 459 ACCIDENTS DE PLAIN-PIED PARTICULIÈREMENT GRAVES EN SITUATION PROFESSIONNELLE

Apports complémentaires à l'analyse de variables codées

459 accidents de plain-pied particulièrement graves et survenus au travail ont été identifiés dans la base de données EPICEA. Leurs circonstances ont été étudiées à travers l'analyse statistique des informations codées les caractérisant. Cinq classes d'accidents de plain-pied rassemblant des cas dont les circonstances sont proches, ont notamment été identifiées. Le travail présenté dans ce document fait suite à cette première analyse. Son objet est de préciser les circonstances de ces accidents et de synthétiser les mesures de prévention prescrites à l'issue des enquêtes, en analysant les variables textuelles de la base qui sont le récit d'accident et les mesures de prévention. D'un point de vue méthodologique, les mots qui ont un sens proche ont été regroupés sous un mot racine et l'ensemble des mots racines a été filtré suivant l'occurrence des mots. Ces traitements ont fourni deux ensembles de mots racines : 187 mots extraits des récits et 193 mots extraits des mesures de prévention. Les mots caractéristiques de chacune des classes d'accidents identifiées à partir des données codées ont été recherchés. Puis, la répartition du vocabulaire en fonction des classes a été étudiée. L'analyse des variables textuelles a permis de compléter les descriptions des classes d'accidents établies à partir de l'analyse des variables codées, c'est-à-dire de préciser leurs circonstances et de mieux identifier ces cas comme étant déclenchés par une perturbation d'équilibre. Elle a également permis de synthétiser les mesures de prévention prescrites. Ce travail montre notamment la complémentarité des résultats des deux types d'analyse menées avec un objectif commun sur un même ensemble d'événements.

CADRE GÉNÉRAL DE L'ÉTUDE

L'INRS (Institut National de Recherche et de Sécurité) a développé une base de données afin de capitaliser les informations relatives aux accidents du travail mortels, graves, ou apportant

des éléments significatifs pour la prévention. Par ailleurs, l'INRS a inscrit en 2001 à son programme la prévention des accidents déclenchés par la perturbation de l'équilibre corporel de la victime en situation professionnelle [1]. La catégorie « accidents de plain-pied » dans laquelle la plupart de ces accidents sont répertoriés par les statistiques de la CNAM-TS (Caisse Nationale de l'Assurance Maladie

- Analyse statistique de données textuelles
- Analyse d'informations codées
- Récit d'accident
- Mesure de prévention
- Accident de plain-pied
- Situation professionnelle

► Claire TISSOT

INRS, Département Documentation

► Sylvie LECLERCQ

INRS, Département Homme au travail

ANALYSIS OF TEXT VARIABLES ASSOCIATED
WITH 459 SERIOUS ACCIDENTS ON THE
LEVEL IN OCCUPATIONAL SITUATIONS.
CONTRIBUTIONS COMPLEMENTING CODED
VARIABLE ANALYSIS.

459 serious accidents on the level occurring at work were identified on the EPICEA database. Their circumstances were studied using statistical analysis of their characteristic coded information. Five accident-on-the-level classes, consolidating cases with similar circumstances, were specifically identified. Research presented in this document follows on from this initial analysis. Its purpose is to detail the circumstances of these accidents and summarize prevention measures recommended following investigations by analysing database text variables, specifically the accident account and subsequent prevention measures. From a methodological standpoint, words of similar meaning were consolidated under a root word and the set of root words was filtered according to word occurrence. Processing provided two sets of root words: 187 extracted from the accident accounts and 193 words extracted from the prevention measures. Words characteristic of each identified accident class were sought from the coded data. The vocabulary distribution was then studied with respect to the classes. Text variable analysis allowed the accident class descriptions established from coded variable analysis to be complemented, i.e. detailing of their circumstances and improved identification of these cases as being triggered by unbalancing. It also allowed recommended prevention measures to be summarised. This work reveals, in particular, the complementary nature of the results of both forms of analysis conducted with a common objective on the same set of events.

- text information analysis
- coded information analysis
- accident account
- prevention measure
- fall on the level
- occupational accident
- accident analysis

des Travailleurs Salariés) a rassemblé en 2002, 22% des accidents du travail avec arrêt, 20% des accidents ayant entraîné une incapacité permanente et 2% des accidents mortels. Par ailleurs, 23% des jours perdus par incapacité temporaire le furent à l'occasion des accidents de plain-pied [2]. Ces accidents sont considérés comme bénins et peuvent constituer la majorité des accidents sans arrêt en entreprise [3]. Cependant, les indicateurs statistiques de la CNAMTS, traduisant la gravité des accidents du travail avec arrêt, montrent que les accidents de plain-pied sont aussi graves que les accidents considérés dans leur ensemble. Ils sont parfois fatals. 459 cas d'accidents particulièrement graves au cours desquels l'équilibre de la victime a été perturbé ont été identifiés dans la base de données EPICEA rassemblant des cas d'accident du travail [4]. Ces accidents ont été analysés dans le cadre de cette thématique. Une première analyse fut centrée sur l'étude des accidents à travers des variables codées [5]. Cette analyse a permis d'identifier cinq classes d'accidents regroupant des cas dont les circonstances sont proches. L'analyse des variables textuelles de la base de données qui sont le récit de l'accident et les mesures de prévention, appliquée aux mêmes cas d'accidents vise à en préciser les circonstances et à synthétiser les mesures de prévention prescrites à l'issue des enquêtes.

MÉTHODE

INFORMATIONS EXPLOITÉES

La définition suivante a été retenue pour les accidents que nous appellerons accidents de plain-pied en situation professionnelle : accidents au cours desquels l'équilibre corporel de la victime a été perturbé à l'occasion d'un travail qui n'est pas un travail exécuté « en hauteur ». La victime a rétabli son équilibre ou a chuté en subissant dans les deux cas des lésions. L'identification de la population de ces accidents contenus dans la base de données EPICEA et les difficultés rencontrées pour les identifier sont présentées par Leclercq et Tissot [5]. 459 accidents de plain-pied survenues entre 1981 et 2000 ont été recensés et représentent environ 3% des accidents de la base de données. Ces accidents retenus sont particulière-

ment graves : 38% d'entre eux ont été fatals et 37% ont nécessité une hospitalisation.

Chaque cas d'accident du travail est structuré selon 81 variables. Deux de ces variables sont du texte (le récit de l'accident et les mesures de prévention préconisées), les autres variables sont codées (listes de modalités prédéfinies) ou numériques. Lorsqu'une enquête est déclenchée, des informations relatives à certaines caractéristiques de l'accident sont renseignées systématiquement. Ces informations apparaissent sous forme de modalité dans des variables codées, ou sous forme de variable numérique. Ces variables doivent donc être suffisamment générales pour décrire les accidents du travail dans leur diversité. Ce caractère général des modalités ainsi que leur nombre limité entraînent une perte d'information. En revanche, le contenu de ces variables est précisément défini. Le récit d'accident est quant à lui saisi tel qu'il apparaît dans le compte rendu de l'enquête. Il contient les informations que l'enquêteur a jugé utiles à la compréhension de l'accident. Une partie de l'information relative à chaque accident se trouve donc à la fois dans le récit de l'accident et sous forme de variables codées ou numériques. Les mesures de prévention préconisées par l'enquêteur n'apparaissent en revanche que sous forme de texte. L'analyse de l'ensemble des informations non prévues dans les listes des variables codées ou numériques peut donc apporter un éclairage complémentaire ou explicatif aux analyses des variables codées ou numériques. Certains des résultats de l'analyse préalable des 459 accidents à partir des variables codées [5] seront évoqués afin de mettre en évidence la complémentarité des résultats obtenus ici.

Le logiciel d'analyse de données SPAD[®] a été utilisé pour réaliser l'analyse des variables textuelles, présentée dans cet article.

PRÉPARATION DE L'ENSEMBLE DE MOTS RACINES À PARTIR DU CONTENU DES 459 RÉCITS ET DES 459 TEXTES INDIQUANT LES MESURES DE PRÉVENTION ASSOCIÉES

Les récits d'accidents de plain-pied, tous secteurs d'activité confondus, décrivent des situations très différentes. Ces descriptions concernent notamment la victime, l'environnement matériel, la présence éventuelle de tiers, le processus d'accident (l'enchaînement

des événements), les blessures, l'intervention des secours. Elles sont réalisées par différents enquêteurs. En conséquence, le vocabulaire utilisé est très diversifié. Les mots contenus dans les 459 récits d'accident sont au nombre de 6 848. L'objectif de l'analyse de ces récits étant de préciser leurs différents contextes [1], on s'intéresse au contenu et non à la forme des phrases. C'est pourquoi :

■ les « mots outils » tels que par exemple *de, un, aussi, que, tout, quelque, pour* ne présentent pas d'intérêt pour notre analyse. Par ailleurs, les mots tels que *victime* ou *accident* qui apparaissent dans presque tous les récits et qui ne permettent ni de différencier les accidents les uns par rapport aux autres, ni de préciser les contextes des chutes n'ont pas été pris en compte dans les analyses.

■ les mots qui ont un sens proche ont été regroupés manuellement. Par exemple, les mots *entraîner, entraînement, enrouler, déporter, emporter*, les verbes étant conjugués ou accordés différemment, ont été regroupés sous un même mot (qualifié de mot racine) *entraîner*. De la même façon, les mots *pull-over, blouse, tenue, ciré, combinaison, vêtement, pantalon, tricot, casquette, salopette, sous-vêtement, tee-shirt* et *veste* ont été regroupés sous le mot racine *vêtement*. Dans le doute quant au sens d'un mot, celui-ci a été confirmé par la lecture du contexte de ce mot dans le récit, contexte donné par le logiciel. Pour exemple, le *Tableau I* indique plusieurs contextes du mot *marchepied* au sein des différents récits.

L'élimination des mots outils ainsi que le regroupement en mots racines ont permis de réduire les 6 848 mots à 704 mots racines.

Ensuite, les mots racines apparaissant moins de 35 fois dans l'ensemble des récits ont été éliminés ce qui diminue le nombre de mots racines à 159. Le seuil de 35 a été choisi afin d'avoir un nombre suffisamment grand de mots racines différents pour décrire les 459 accidents sans affaiblir les analyses par un trop grand nombre de mots. Le filtrage des mots a entraîné l'élimination de mots racines dont on aurait pu s'attendre à ce qu'ils apparaissent très fréquemment dans l'ensemble de ces récits. Quelques uns de ces mots sont présentés dans le *Tableau II*.

Les analyses textuelles ne font pas nécessairement intervenir un filtrage ou un regroupement de mots [6]. Le choix a été fait ici de définir des mots racines

TABLEAU I

Contexte du mot **marchepied** donné par le logiciel. La fréquence de répétition du mot dans l'ensemble des récits est de 37, seuls 10 extraits sont présentés ici

Context of the word "running board" given by software. Word repetition frequency in all accounts is 37; only 10 extracts are included here

...

de récupérer le conteneur la victime grimpée sur le **marchepied** bascula dans la trémie et fut coincée entre sa paroi
- **marchepied** rendu glissant du fait de la bruine qui tombait au moment
reculait avec sa bom la victime était debout sur le **marchepied** arrière gauche afin de se faire véhiculer jusqu'à une
la victime aurait glissé du **marchepied** et serait tombée sur la route en travers la tête contre le
situés du côté droit du camion a tenté de monter sur le **marchepied** arrière droit
vu la victime allongée sur le dos par suite d'une chute du **marchepied**
se trouvait à l'arrière d'une benne à ordures sur le **marchepied** gauche
pour cela elle est montée sur le **marchepied** de l'engin pendant que celui-ci remplissait le godet
accéder à la rame qu'elle devait nettoyer a glissé sur le **marchepied** et heurté le rail de traction situé en dessous
baskets non lacés a vraisemblablement voulu monter sur le **marchepied** du camion-benne rendu glissant

...

TABLEAU II

Liste de quelques mots racines éliminés lors du filtrage. Sont associés les mots regroupés sous ces mots racines ainsi que leur fréquence d'apparition dans l'ensemble des 459 récits

List of a few root words discarded during filtering. Words consolidated under these root words and their appearance frequencies within the set of 459 accounts are associated

Mot racine	Mots regroupés	Fréquence d'apparition
chaussure	chaussure(s), tennis, basket, babouche	17
secourir	secours, secouriste(s), sauveteurs, secourent, secouru(e)	33
trébucher	trébuché, trébuche(a), tordu(it), trébuchait	31
bordure	bordure(s), talus, berge, bas-côté, accotement, terre-plein	30
boueux_ mouillé	mouillé(s), humide(s), meuble, détrempe, marécageux, glaise, vase, embourbé, argileux, sablonneux, inondé	29
sol_glissant	glissante(s), glissant(s),	23
manque_ d'éclairage	nuit, éclairage, l'éclairage, éclairait, éclairé(e), éclairement, nuit-là, pénombre, soir-là, tâtons, noir	23
escalier	escalier(s), l'escalier, escalator	20
à_travers	pas de regroupement	18
trottoir	trottoir(s), caniveau	16
encombrement	encombré(e), encombrement, encombraient	15
réflexe	pas de regroupement	4
neige	neige, enneigé(e), névé, verglacé(e), verglas, avalanche, glacier	27
pluie	pluie, pleuvait, plu, intempéries, bruine, brouillard, rosée	16

afin que les mots qui apparaissent peu de fois dans l'ensemble des récits, mais dont le sens est proche de celui de nombreux autres mots, soient conservés lors du filtrage.

Enfin, 28 groupes de mots dénommés segments répétés, qui apparaissent plus de trois fois juxtaposés dans l'ensemble des récits, ont été mémorisés (par exemple, *marchepied arrière*) et ajoutés aux mots racines.

Un second ensemble de 193 mots racines a été constitué de la même façon à partir de la variable texte mémorisant les mesures de prévention préconisées pour les 459 accidents de plain-pied. Il comprend 168 mots racines pour lesquels le seuil de filtrage a été fixé à 12 auxquels ont été ajoutés 25 segments répétés au moins deux fois.

RECHERCHE DES MOTS CARACTÉRISTIQUES DES CLASSES D'ACCIDENTS DE PLAIN-PIED

Cinq classes rassemblant les chutes de plain-pied dont les circonstances sont proches ont été identifiées, à partir de l'analyse des variables codées dans le cadre d'une étude précédente [5]. L'intitulé de ces classes ainsi que leur effectif sont présentés en *Encadré*. À chacune des classes sont associés les mots caractéristiques issus des deux listes de vocabulaire : la liste issue des récits d'accident et la liste issue des mesures de prévention. Un mot est caractéristique d'une classe si sa fréquence est plus forte dans le vocabulaire de la classe que dans le vocabulaire de l'ensemble des accidents de plain-pied.

Typologie des accidents de plain-pied réalisée à partir des variables codées relatives aux circonstances de l'accident

Accident-on-the-level typology based on coded variables associated with accident circumstances.

Classes	Désignation	Nombre de cas	%
classe 1	utilisation de machines	201	44%
classe 2	manutention	127	28%
classe 3	ramassage des ordures ménagères	34	7%
classe 4	travail sur chantier	27	6%
classe 5	déplacement	70	15%
Total		459	

RÉPARTITION DU VOCABULAIRE PAR RAPPORT AUX CLASSES D'ACCIDENTS DE PLAIN-PIED

On recherche comment se positionnent les mots caractéristiques les uns par rapport aux autres et par rapport aux classes qu'ils caractérisent. Pour cela, on considère le tableau de données croisant les mots en ligne et les cinq modalités correspondant aux cinq classes d'accidents en colonne et on réalise une analyse factorielle du tableau. Les mots qui participent à l'analyse (« individus » actifs) sont les mots caractéristiques. Les autres mots sont illustratifs. On effectue ensuite une classification ascendante hiérarchique des mots qu'on visualise sur les graphiques factoriels par les différences de couleurs. On met ainsi en

évidence des mots qui sont associés à une classe particulière d'accidents et des mots associés à plusieurs classes.

RÉSULTATS

DESCRIPTION DES CLASSES PAR LES MOTS CARACTÉRISTIQUES DES RÉCITS D'ACCIDENTS. APPORTS COMPLÉMENTAIRES AUX DESCRIPTIONS PAR LES VARIABLES CODÉES

Le *Tableau III* présente les mots racines caractéristiques de chacune des classes d'accidents de plain-pied, en

précisant les mots regroupés sous ces mots racines ainsi que le contexte des mots. Apparaissent en rouge des notions spécifiques à chacune des classes, qui n'étaient pas connues à l'issue de l'analyse des variables codées et qui ont été apportées par l'analyse des variables textuelles. La lecture de ce tableau permet d'inférer des éléments de scénario, sans avoir à lire tous les récits des accidents de chaque classe, leur nombre pouvant varier de trente à plus de deux cents récits. Pour chacune des cinq classes, ces éléments de scénario sont indiqués et sont suivis par la mention des apports spécifiques de l'analyse des variables textuelles. Afin de mettre en évidence les différences d'informations extraites par les deux types d'analyse (analyse des variables codées et analyse des variables

TABEAU III

Description des classes d'accidents par les mots des récits.

Mots issus des récits d'accident et caractéristiques des cinq classes d'accidents identifiées à partir de l'analyse des variables codées

Accident class description based on words from accident accounts

Words from accident accounts and characteristics of five accident classes identified from coded variable analysis

Mots issus des récits d'accident et caractéristiques des cinq classes d'accidents identifiées à partir de l'analyse des variables codées.

Apparaissent en rouge les informations nouvelles apportées par l'analyse des récits.

Pour une meilleure lisibilité, les mots sont présentés par catégorie.

Les mots de la 2^{ème} colonne sont les mots caractéristiques de la classe considérée. Un mot est caractéristique d'une classe si sa fréquence dans le vocabulaire de la classe est plus élevée que sa fréquence dans le vocabulaire total. Par exemple la fréquence du mot *couteur_allée* est de 2,03 dans la classe « **déplacement** » alors qu'elle est de 0,41 dans l'ensemble des mots des 459 récits. Les différences de fréquences sont testées statistiquement. Plus la valeur-test associée au test est élevée, plus le mot est caractéristique [12]. Les mots sont présentés du plus caractéristique au moins caractéristique, les plus caractéristiques étant en gras.

La 3^{ème} colonne indique les mots regroupés sous le mot racine correspondant et la dernière colonne précise le contexte du mot.

Classe « utilisation de machines » (201 accidents)

Catégorie	Mots caractéristiques	Mots regroupés	Contexte du mot
matériel	machine	presse, tour, laminoir, grenailleuse, balayeuse, robot, essoreuse, appareil, etc.	
	partie_de_machine	ridelle, bague, encrier, timon, ressort, porte-lame, toupie, broche, carrousel, organe etc.	
	cyindre	cyindre, tambour	
	bande		convoyeur à bande, bande transporteuse
	vis	écrou, vis	vis de fixation, vis sans fin
	point_rentrant		formé par des rouleaux, des bobines, des courroies
	réservoir	réservoir, cuve	
	engin_TP	tombereau, tractopelle, chargeuse, scraper, dumper, pelleuse etc.	
	mécanisme	piston, mandrin, bielle, alternateur, turbine etc.	
	outil	tournevis, clé, cisaille, pince, grattoir, couteau, raclette, outillage etc.	
	tapis		tapis transporteur, tapis distributeur, tapis roulant, tapis d'évacuation
	protecteur	verrouillage, capot, capteur, écran, garde-corps, carter, clapet anti-retour etc.	
	moteur		mettre en route un moteur, arrêter un moteur, moteur tournant, accès à un moteur
	commande		pédale de commande, tableau de commande, commande de la machine
	machine automate	automate : automatique, automoteur, automatique	
matière	eau		eau évacuée, jet d'eau, flux d'eau, tuyau d'eau, niveau d'eau, gorgé d'eau
	liquide vêtement	solution d'acide, lait, vernis, diluant, teinture etc. pull-over, salopette, blouse, tenue de travail	projection, sous pression, dans tuyau entraîné dans un point rentrant
état	arrêt		arrêt d'urgence, de machine, arrêt automatique, véhicule à l'arrêt, machine arrêtée
	positions		d'un matériel, d'un véhicule, d'un corps, position haute, basse, position en marche, à l'arrêt

TABLEAU III (suite)

Description des classes d'accidents par les mots des récits

Mots issus des récits d'accident et caractéristiques des cinq classes d'accidents identifiées à partir de l'analyse des variables codées

Accident class description based on words from accident accounts

Words from accident accounts and characteristics of five accident classes identified from coded variable analysis

	en_marche accès trou_trémie		véhicule, machine, salarié en marche machine ou zone dangereuse accessible, accéder à trémie d'évacuation, trappe d'évacuation, orifice d'écoulement, trou de planche, trou de goulotte
	ouvert en_rotation	ouvert, ouverture	moteur qui tourne, mouvement de rotation, rotation d'un corps, vitesse de rotation
	pression		mise sous pression, liquide ou gaz sous pression, haute pression
lieu			
action	fonctionner contrôler actionner intervenir nettoyer	contrôler, vérifier	un levier, un bouton d'arrêt
	réglage grimper		nettoyage d'un local, d'une zone, d'une machine, produit de nettoyage
	vouloir finir vouloir contrôler maintenance positionner utiliser		monter sur un véhicule, un marchepied, un escabeau – pour effectuer une opération, pour décoincer quelque chose etc. finir une tâche, fin de course, fin de travail, fin de poste opération maintenance, travaux d'entretien
dysfonctionnement	incident entraîner	dysfonctionnement, anomalie, anormal, problème, panne	un matériel, un engin en mouvement entraîne un salarié ; une partie du corps, un vêtement entraînés par des parties en mouvement ; entraîner une chute d'objet ; entraîner une lésion
	projeter violence		basculement d'un matériel, déplacement d'un engin, souffle, pression, qui provoque un déséquilibre et projette le salarié
lésions	main coupure	main, doigt, paume, poing	
emploi			

Classe « manutention » (127 accidents)

Catégorie	Mots caractéristiques	Mots regroupés	Contexte du mot
matériel	tuyau pièce plaque chariot système_d'attache table_de_machine tôle la_porte	tuyau, tube, goulotte, canalisation plaque, planche, panneau corde, sangle, crochet, élingue, courroie porte, portail	pièce usinée, en mouvement, pièce de machine table de presse, table de préparation, table de coffrage d'une pièce, d'une machine
matière	stock_tas graisse_huile	stock, entreposés, pile, amas huile, gras, graisse, graissage	matière ou objet entreposés, stockés
état	poids supérieur		d'un salarié, d'un matériau, d'une charge, d'une machine, d'une palette rouleau supérieur, bras supérieur
lieu	atelier tranchée zone	tranchée, fosse, fouille aire, cour, quai, site, parc, enclos, rez-de-chaussée, terrasse, parking, enceinte etc.	
action	manutention disposer_placer poser		opération de manutention, élingue de manutention
dysfonctionnement	basculer déséquilibrer casser		matériel basculant sur le salarié, l'entraînant déséquilibre d'un salarié, d'un matériel, d'un mur rupture d'un outil, d'un matériel, d'une canalisation, d'un câble

TABLEAU III (suite)

Description des classes d'accidents par les mots des récits

Mots issus des récits d'accident et caractéristiques des cinq classes d'accidents identifiées à partir de l'analyse des variables codées

Accident class description based on words from accident accounts

Words from accident accounts and characteristics of five accident classes identified from coded variable analysis

lésions	tête	tête, visage, crâne
emploi	collègue	collègue, compagnon

Classe « ramassage des ordures ménagères » (34 accidents)

Catégorie	Mots caractéristiques	Mots regroupés	Contexte du mot
matériel	marchepied véhicule benne caisse roue arrière marchepied arrière roue levage tapis	de véhicule, chariot, engin, camion, wagon monte-charge, treuil, pont roulant, lève-conteneur	monter sur, glissé du, marchepied rendu glissant par la pluie, la rosée, la neige benne à ordures ménagères, benne d'un engin, d'un camion, benne à béton réparer une roue, tomber ou passer sous une roue tapis transporteur, tapis distributeur, tapis roulant, tapis d'évacuation
matière	déchet_chute	déchet, chute, sciure, copeau etc.	
état	arrière en_marche arrière en_bois		pièce de bois, panneau en bois, déchet de bois, cale en bois
lieu	route	route, chaussée, rue, voie	
action	reculer		
dysfonctionnement	écraser tomber		écrasement d'un salarié, d'une partie du corps (doigt, main, pied) chute d'un matériel, d'un salarié
lésions	décès tronc	tronc, bassin, cervicales	
emploi	chauffeur		

Classe « travail sur chantier » (27 accidents)

Catégorie	Mots caractéristiques	Mots regroupés	Contexte du mot
matériel	mur coffrage soutènement la_porte plaque	mur, paroi, voile, cloison banche, coffrage, décoffrage stabilisateur, étau, étaie porte, portail plaque, planche, panneau	démolition, stockage à côté, effondrement d'un mur d'une pièce, d'une machine
matière	liquide	solution d'acide, lait, vernis, diluant, teinture etc.	projection, sous pression, dans tuyau
état	béton poids longueur		sol ou plancher en béton, structure en béton, benne à béton, fer à béton d'un salarié, d'un matériau, d'une charge, d'une machine, d'une palette de barre, de véhicule, de madrier, d'un mur, d'une route
lieu	bâtiment local	bâtiment, maison, immeuble magasin, garage, salle, dépôt, laboratoire, hall, entrepôt, sas, locaux, entrée	en chantier, en construction, vers un bâtiment
action	appuyer		prendre appui, rechercher un appui, pied en appui, s'appuyer sur, appuyer sur une pédale
dysfonctionnement			
lésions			
emploi			

Classe « déplacement » (70 accidents)

Catégorie	Mots caractéristiques	Mots regroupés	Contexte du mot
matériel	chariot palette chariot automate	automate : automatique, automoteur, automatique	

TABLEAU III (suite)

Description des classes d'accidents par les mots des récits

Mots issus des récits d'accident et caractéristiques des cinq classes d'accidents identifiées à partir de l'analyse des variables codées

Accident class description based on words from accident accounts

Words from accident accounts and characteristics of five accident classes identified from coded variable analysis

matière	déchet_chute	déchet, chute, sciure, copeau etc.	
état	sol_constitution vers en_marche arrière en_marche		carrelage ou caillebotis glissant, pelouse en pente, parquet, dallage, sol lisse, sol non nivelé
lieu	couloir_allée chantier local bâtiment sol	couloir, allée, rangée, carrefour, intersection, travée magasin, garage, salle, dépôt, laboratoire, hall, entrepôt, sas, locaux, entrée bâtiment, maison, immeuble sol, plancher	en chantier, en construction, vers un bâtiment
action	se_diriger à_pied vers charger voir arriver se_diriger récupérer_prendre descendre	marcher, aller, se déplacer, traverser, circuler etc. venir	se déplacer vers opération de chargement de camion etc. mauvaise visibilité, aller vérifier quelque chose, tiers assistant à un incident d'un engin, d'un poste de travail, descendre quelque chose
dysfonctionnement	tomber heurter		chute d'un matériel, d'un salarié salarié heurtant ou butant sur quelque chose, une machine ou partie de machine ; un chariot heurtant un salarié
lésion	pied jambe	pied, talon jambe, tibia, mollet	
emploi	chauffeur conducteur		de véhicule, de machine, de travaux

textuelles), les *Tableaux IV et IV bis* indiquent, pour la classe intitulée **ramassage des ordures ménagères**, les modalités des variables codées qui sont caractéristiques de cette classe et les mots caractéristiques issus des récits d'accident ainsi que les connaissances apportées par les deux analyses.

Les récits des accidents de plain-pied regroupés dans la classe **utilisation de machines** sont très riches en descriptions techniques de matériel et de machines. Les verbes traduisant une action sont très divers : contrôler, actionner, intervenir, nettoyer, utiliser, régler, effectuer une maintenance, positionner, vouloir faire quelque chose, monter sur une machine, etc. Les lieux ne sont pas décrits dans cette classe. Le processus d'accident est illustré par les notions d'incident, de dysfonctionnement (panne, problème, anomalie) associés à l'action de vouloir contrôler ou d'intervenir, par exemple en montant sur la machine. Un vêtement, une partie du corps, sont entraînés par des mécanismes mobiles, provoquant une perte d'équilibre. Une projection, qui est souvent associée à la notion de violence,

due à un basculement d'engin, de conteneur, de machine, à une déflagration ou une forte pression, entraîne la projection du salarié. Les termes : verrouillage, capot, capteur, écran etc. renvoient à la notion de protecteur.

Les modalités « contact machine » et « fonctionnement anormal du facteur matériel » des variables codées sont précisées ici par les notions d'entraînement d'un vêtement ou d'une partie du corps dans un point rentrant de machine ou dans un mécanisme, et par la notion de projection violente. Les notions « à l'arrêt, en marche, en rotation, sous pression » sont nouvelles, ainsi que les actions de monter sur quelque chose et effectuer une maintenance. Les mots décrivant les machines mettent en évidence l'implication fréquente de réservoirs, de liquide, de tapis transporteurs.

Les récits des accidents de la classe **manutention** sont caractérisés par des objets et des charges manutentionnés et par la description de chariots. Plusieurs lieux sont précisés : atelier, tranchée, zones en plein air. La perte d'équilibre du salarié est due à un basculement de

matériel, à la rupture d'un outil, d'un câble ou d'un matériel.

L'objet de l'activité connu par les modalités « objet, pièce, produit », « élément de construction » et « produit métallique » est précisé par les mots *tuyau, pièce, plaque, système_d'attache, tôle* etc. La notion de poids peut intervenir dans le processus de basculement. Elle est apportée par l'analyse des variables textuelles ainsi que les notions de tranchée et de produit gras.

Les récits de la classe **ramassage des ordures ménagères** contiennent des descriptions de véhicules, de bennes (benne à ordures ménagères, benne d'engin, de camion) et également de tapis transporteurs. Les marchepieds et roues arrière sont très souvent cités. L'action *reculer* est la plus caractéristique de cette classe. Les lieux décrits concernent essentiellement la route, la chaussée, la rue, la voie publique. Les accidents de cette classe sont souvent mortels : le salarié tombé d'un marchepied, sur la chaussée, ou à proximité des roues d'un véhicule se fait écraser.

Le contexte des accidents connu à partir de l'analyse des variables codées

TABLEAU IV ET IV BIS

Description de la classe ramassage des ordures ménagères par les modalités des variables codées d'une part et par les mots caractéristiques d'autre part
Description of "refuse collection" class by both coded variable modes and by characteristic words

TABLEAU IV

Variable : modalités caractéristiques (résultats issus de l'analyse des variables codées)
Activité : ramasser, stocker
Objet de l'activité : déchet, chute, matière première
Facteur matériel : transfert de personne (notamment moyen de transport sur route)
Lieu : voie de transport public, voie de circulation externe aux bâtiments, extérieur des locaux
Facteur d'accident : mauvaises conditions climatiques, mode opératoire inapproprié
Emploi : employé non qualifié de la vente (éboueur, ...)
Lésion : décès

A l'issue de l'analyse des variables codées, on a la connaissance suivante des circonstances des accidents de cette classe : ils se produisent alors que la victime a une activité de ramassage ou de stockage, il s'agit souvent de déchets et cette activité est souvent réalisée sur la voie publique ; de mauvaises conditions climatiques sont fréquemment citées ainsi qu'un mode opératoire inapproprié. Le matériel à l'origine des lésions est un véhicule, l'accident est souvent fatal.

TABLEAU IV BIS

Mots racines caractéristiques (résultats issus de l'analyse des récits d'accidents)
Marchepied, marchepied arrière, roue, roue arrière, véhicule, benne, caisse, levage, tapis
Déchet_chute
Arrière, en_marche arrière, en_bois
Route
Reculer
Ecraser, tomber
Décès, tronc
Chauffeur

L'analyse des récits d'accidents apporte les précisions complémentaires suivantes quant au contexte de l'accident : le salarié tombe d'un marchepied, il se trouve à proximité des roues d'un véhicule ; le véhicule est fréquemment en train de reculer ; le salarié décède principalement par écrasement.

est enrichi par les mots *marchepied arrière, roue arrière* et *reculer*. Les conséquences graves, voire l'issue fatale de l'accident sont précisées par les notions d'écrasement. Certains des accidents de cette classe se distinguent par la présence de tapis transporteur et de matériel de levage.

Les récits de la classe **travail sur chantier** contiennent des descriptions de matériaux (poids et longueur, structure, plancher ou socle en béton etc.). Les termes *mur, coffrage* et *soutènement* renvoient à des activités du bâtiment. Un liquide intervient souvent. Le lieu de l'accident est évoqué (*bâtiment, local*). Le seul verbe d'action caractéristique est *appuyer*.

Ici encore, l'objet de l'activité est décrit plus précisément qu'à travers les modalités « gros œuvre », « second

œuvre » et « matériel BTP, mines » des variables codées. La notion de liquide est nouvelle. Les notions d'appui et de poids (du salarié ou de matériel) permettent d'inférer que l'accident a souvent été déclenché par la rupture d'un matériel lourd ou trop chargé.

Contrairement aux récits des autres classes, ceux de la classe **déplacement** contiennent beaucoup de descriptions de lieux divers (couloir, allée de circulation, rangée, intersection d'allées, local, sol, chantier, bâtiment) ; la constitution du sol y est précisée (carrelage ou caillebotis rendus glissants, pelouse en pente, parquet, sol lisse, sol non nivelé...). Les verbes concernent des actions de déplacement (se diriger vers, se déplacer à pied, arriver). Le verbe *voir*, caractéristique de ces accidents, reflète soit la difficulté de voir (notion de mauvaise

visibilité), soit le fait de voir (témoin visuel, vérifier quelque chose). Le déséquilibre du salarié est provoqué par un heurt avec un chariot, une partie de machine ou par un trébuchement ou une glissade.

L'analyse des variables textuelles permet de préciser les lieux, la constitution des sols, la présence de déchets. À la notion de déplacement est ajoutée le fait que quelqu'un n'a pas vu un élément de la situation. Au cours de nombreux accidents, la victime fut heurtée par un chariot en mouvement.

RÉPARTITION DU VOCABULAIRE DES RÉCITS PAR RAPPORT AUX CLASSES D'ACCIDENTS DE PLAIN-PIED

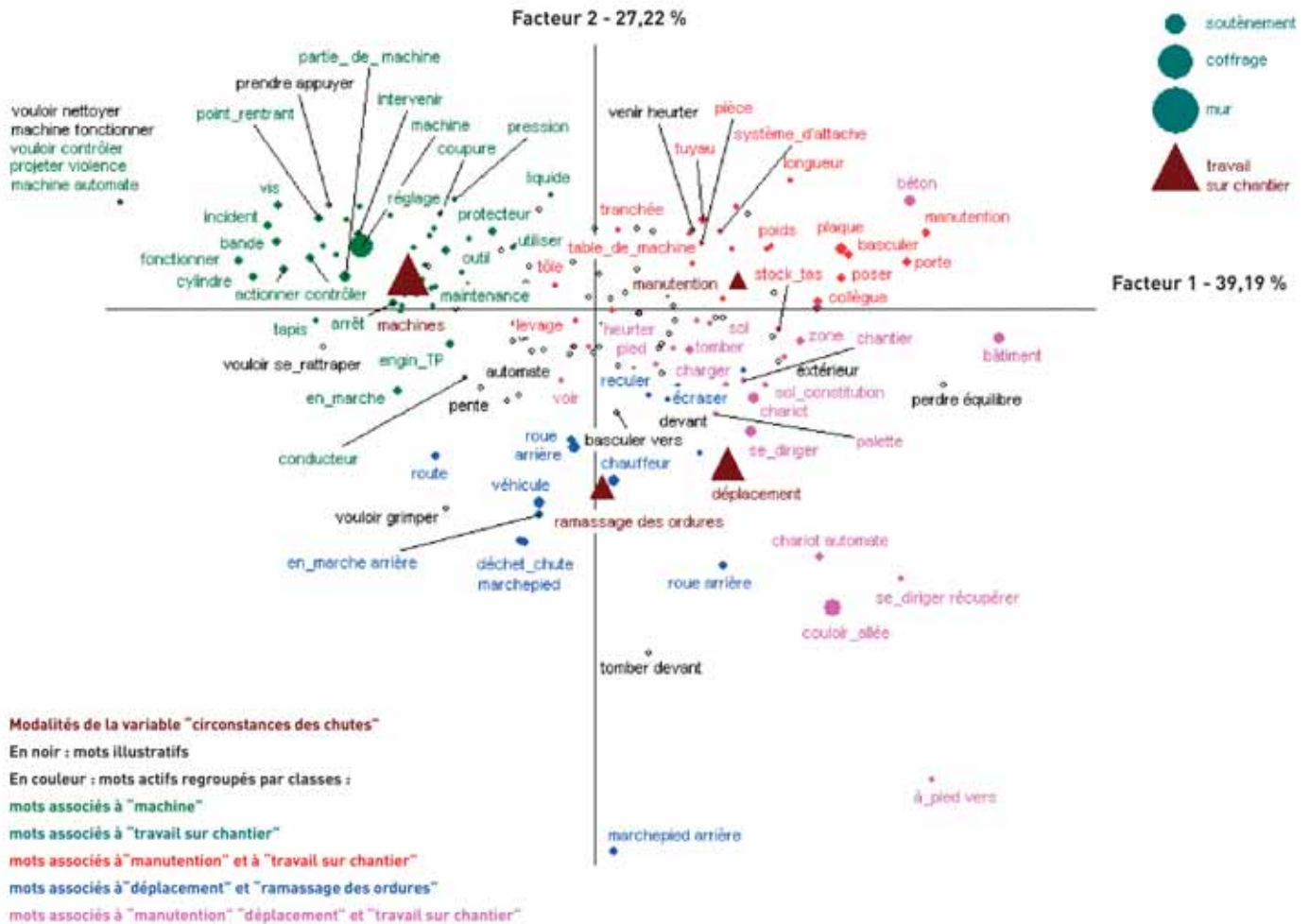
Sur le graphique factoriel 1 (cf. *Figure 1*), on observe que la classe **utilisation de machines** se différencie des autres classes par les mots typiques de ces accidents : *machine, cylindre, point_rentrant, outil, arrêt, en_marche, pression, réglage, intervenir, maintenance, incident, protecteur, vouloir se rattraper*, etc. Les classes **manutention** et **travail sur chantier** ont un vocabulaire proche : *pièce, plaque, poids, longueur, manutention, poser, basculer, collègue* etc. Ces mots sont présents dans une partie des récits de ces deux classes, les termes *soutènement, mur, coffrage* étant toutefois typiques de la classe **travail sur chantier**. Les classes **déplacement** et **ramassage des ordures ménagères** sont également proches au niveau des termes utilisés (*roue, en_marche arrière, déchet chute, véhicule, tomber devant, chauffeur, route*, etc), ce qui est repérable sur le graphique par la grande proximité des deux modalités. Certains mots sont associés à la fois à la classe **manutention**, à la classe **déplacement** et à la classe **travail sur chantier**, par exemple *couloir allée, chariot, sol, zone, charger, se diriger, voir, heurter, tomber, pied, jambe*.

Ces associations de mots en fonction des types d'accidents montrent que des classes différenciées par l'analyse des données codées peuvent contenir un vocabulaire commun. Par exemple les classes « **déplacement** » et « **ramassage des ordures ménagères** » sont proches parce qu'elles contiennent des associations de mots identiques alors qu'elles étaient séparées dans l'analyse des données codées par le lieu de l'accident (voies de circulation interne/voies de transport publique) et par l'activité de la victime (se déplacer / ramasser, stocker).

FIGURE 1

Graphique factoriel : répartition du vocabulaire des récits d'accidents, selon les classes d'accident de plain-pied

Factor graph: distribution of accident account vocabulary according to accident-on-the-level classes



Ces observations suggèrent que les récits pourraient être classés différemment en réalisant une analyse factorielle à partir des mots (tableau croisant les 459 accidents avec les 187 mots). Cette analyse a été réalisée et a donné six types d'accidents :

- salarié tombant devant ou derrière un véhicule ou un engin en mouvement ;
- salarié déséquilibré ou heurté par un chariot de manutention ;
- salarié heurté et déséquilibré violemment suite au basculement ou à la rupture d'un matériel ou d'une machine ;
- salarié tombant pendant des opérations de déplacement ou de déchargement sur des chantiers ;
- salarié déséquilibré par des projections de liquides ou des explosions à proximité de canalisations ou de réservoirs ;

■ salarié déséquilibré par un entraînement dans une machine, voulant se rattraper ou rétablir son équilibre.

Cette classification différencie les accidents suivant l'élément qui déclenche le déséquilibre et occasionne la lésion et suivant le contexte (allée de circulation, chantier etc.).

DESCRIPTION DES CLASSES PAR LES MOTS CARACTÉRISTIQUES DES MESURES DE PRÉVENTION PRÉSCRITES

Contrairement aux récits d'accidents, les informations contenues dans les mesures de prévention n'apparaissent pas sous forme codée. L'analyse de la variable texte « mesures de prévention » est donc la seule qui permette de synthétiser les mesures prescrites à l'issue des enquêtes.

L'association des mots et de leur contexte dans le *Tableau V* permet de connaître les actions préventives prescrites les plus saillantes pour chacune des cinq classes d'accidents de plain-pied

Les mesures prescrites dans les cas d'accidents de la classe **utilisation de machine** concernent l'identification et la limitation d'accès aux parties dangereuses des machines : grilles de protection, asservissement du fonctionnement d'une machine à l'ouverture d'une des parties mobiles, notion de clé d'interverrouillage ou de consignation, notion d'arrêt d'urgence. Il est question de plan et de consignes d'intervention. Dans le cas de ces accidents de plain-pied, les mesures visent principalement à limiter la gravité des lésions dues au contact d'un environnement dangereux.

TABLEAU V

Description des classes d'accidents par les mots des mesures de prévention
Mots des mesures de prévention caractéristiques des classes d'accidents de plain-pied
Description of accident classes by prevention measure words
Prevention measure words characteristic of accidents on the level

Mots des mesures de prévention caractéristiques des classes d'accidents de plain-pied
 Pour une meilleure lisibilité, les mots sont présentés par catégorie.
 Les mots de la 2^{ème} colonne sont les mots caractéristiques de la classe considérée. Un mot est caractéristique d'une classe si sa fréquence dans le vocabulaire de la classe est plus élevée que sa fréquence dans le vocabulaire des 459 mesures de prévention. Par exemple, le mot **stabilité** a une fréquence de 4,14 dans le vocabulaire de la classe « **travail sur chantier** » alors que sa fréquence est de 0,30 dans le vocabulaire des 459 mesures de prévention. Les différences de fréquences sont testées statistiquement ; plus la valeur-test associée au test est élevée, plus le mot est caractéristique [12].
 Les mots sont présentés du plus caractéristique au moins caractéristique, les plus caractéristiques étant en gras.
 La 3^{ème} colonne indique les mots regroupés sous le mot racine correspondant et la dernière colonne précise le contexte du mot.

Classe « utilisation de machines » (201 accidents)			
Catégorie	Mots caractéristiques	Mots regroupés	Contexte du mot
matériel	machine	machines	
	clé	clef	d'interverrouillage, de consignation, de réarmement de chariot
	grille	grilles	de protection, d'accès aux cylindres, de caniveaux – installer, fixer, remettre en place
	outil bande	outils bandes	de machine, outil à main – utilisation, accès convoyeur à bande, bande transporteuse, bande d'évacuation
	dispositif	dispositifs	de protection, d'alarme, de verrouillage, d'urgence, lumineux, de fixation – installer, vérifier
état	arrêt		d'urgence, câble d'arrêt, bouton d'arrêt, dispositif d'arrêt – installation, remise en service
	urgence accès		arrêt d'urgence : installer ou remettre en état à une zone dangereuse, dégagement des accès, interdire l'accès, améliorer, recenser, consigner les accès
	mouvement nécessaire ouvert	nécessité, nécessitant ouverte, ouverture	de pièce, de partie, d'organe, d'engin modifications nécessaires, compétences nécessaires limiter l'ouverture, obturation, ouverture déclenchant l'arrêt d'une machine
lieu			
action	intervenir	intervention	plan d'intervention, consigne d'intervention, intervention sur le matériel, intervention des secours pendant le fonctionnement, asservissement du fonctionnement, contrôler le fonctionnement, fonctionnement automatique, autorisation de fonctionnement – de machine, d'appareil, interdire le fonctionnement
	fonctionnement		à l'aide d'un outil
	aide		
emploi			
autre			
Classe « maintenance » (127 accidents)			
Catégorie	Mots caractéristiques	Mots regroupés	Contexte du mot
matériel	panneau	panneaux	de protection, de coffrage, stockage des panneaux, dimension, manipulation des panneaux
	pièce	pièces	à usiner, métallique, montage, calage, maintenance, stabilité, transport, stockage
état	proximité	près	d'une machine, d'un engin, travail à proximité
lieu			
action	stocker	stockés, stockage	aire de stockage dégagée, stabilité du stockage, hauteur du stockage, aménagement du stockage, organisation du stockage
	manutention	manutentions	réflexion sur opérations de manutention, formation à la manutention, engins appropriés à la manutention, manutention manuelle, chariot, engins de manutention
	assurer		la hauteur de stockage, les dimensions, la protection, la stabilité, la formation, s'assurer des compétences
	limiter		la manutention, les mouvements, la hauteur de stockage, les marches arrière, la vitesse des engins
	prévoir	prévue	

TABLEAU V (suite)

Description des classes d'accidents par les mots des mesures de prévention
 Mots des mesures de prévention caractéristiques des classes d'accidents de plain-pied
 Description of accident classes by prevention measure words
 Prevention measure words characteristic of accidents on the level

	utiliser	utilisation	protecteur, chariot, pont roulant, rampe, outil, palette, formation à l'utilisation, condition d'utilisation, limiter l'utilisation
emploi			
autre			

Classe « ramassage des ordures ménagères » (34 accidents)

Catégorie	Mots caractéristiques	Mots regroupés	Contexte du mot
matériel	benne véhicule marchepied plaque	véhicules marchepieds plaques	limitation de la vitesse, déplacement à proximité, marche arrière, marchepied, main courante équiper de caméra, de marchepied, de klaxon, de phare de recul, calage des véhicules, circulation en marche arrière, déchargement propreté, modifier, interdiction d'y monter ou vitesse limitée antidérapante, plaque égalisant le sol, fonctionnement de la plaque
état	marche arrière arrière marche marche avant dangereuse		ripeur doit marcher à côté du véhicule, signalement de la marche arrière, limiter les marches arrière caméra à l'arrière, arrière du véhicule, marche arrière mise en marche, dispositif de marche, marche arrière ou avant, machine en marche zone dangereuse, mélange dangereux, produit dangereux, point dangereux
lieu			
action	action		dispositif d'action maintenue, action continue, action volontaire qui entraîne un fonctionnement
emploi	ripeur	ripeurs	modifier la vitesse du camion si un ripeur est sur le marchepied, les équiper de chaussures de sécurité
autre			

Classe « travail sur chantier » (27 accidents)

Catégorie	Mots caractéristiques	Mots regroupés	Contexte du mot
matériel	élément rail partie dispositif	éléments rails parties dispositifs	encoffrement d'élément sous tension, étayage d'élément de construction, élément de charpente, stockage d'éléments verticaux, éléments mobiles de porte, de pont roulant, d'élévateur, de saignée, de portique, de rangement encoffrement de partie travaillante, tournante, partie de mur de protection, d'alarme, de verrouillage, d'urgence, lumineux, de fixation – installer, vérifier
état	stabilité opérateur permanence		des banches, d'éléments, des constructions mode opératoire : établir, expliquer, former stabilité permanente des banches, propreté permanente, dégagement permanent des allées, présence permanente de quelqu'un
lieu	chantier	chantiers	circulation sur chantier, rangement des chantiers, engin de chantier, visite de chantier, propreté des chantiers, organisation, caractérisation, coordination des chantiers, balisage des chantiers
action	maintenir stocker doit	maintien stockés, stockage doivent	propreté des aires de travail, accès, étaielement, circulation dégagée, maintien de couvercle ou de carter fermé aire de stockage dégagée, stabilité du stockage, hauteur du stockage, aménagement du stockage, organisation du stockage
emploi			
autre	néant		pas de mesure prescrite

TABLEAU V (suite)

Description des classes d'accidents par les mots des mesures de prévention
 Mots des mesures de prévention caractéristiques des classes d'accidents de plain-pied
 Description of accident classes by prevention measure words
 Prevention measure words characteristic of accidents on the level

Classe « déplacement » (70 accidents)			
Catégorie	Mots caractéristiques	Mots regroupés	Contexte du mot
matériel	chariot	chariots	aptitude à la conduite, définir ou matérialiser les zones de circulation, proximité des chariots, protection du toit des chariots, visibilité, signalement des chariots, clé de démarrage port de chaussure de sécurité, chaussures antidérapantes, adaptées barres de signalisation, barres sensibles équiper les véhicules, circulation des véhicules, déchargement, marchepied, marche arrière chargement des palettes, manutention, dépose, arrimage, hauteur des palettes
	chaussure		
	barre véhicule	barres véhicules	
	palette	palettes	
état			
lieu	allée	allées	de circulation, de service, tracé de l'allée, intersection, dégagement, rangement, largeur, éclairage zone dangereuse : signalement, encagement, interdiction d'accès - zone de stockage : établissement et aménagement - zone d'évolution : marquage - zone de circulation, de travail : dégagement et éclairage rendre antidérapant, fléchage au sol, choix du sol, améliorer le revêtement du sol, stabilisation du sol, nettoyage, planimétrie du sol, stockage au sol
	zone	zones	
	sol		
action	circulation		allées de circulation, flux, zone de circulation, rail, consignes de circulation de nettoyage, de sécurité consignes, mode opératoire, procédure, plan de circulation, fiches de postes de travail, de circulation, d'intervention, de prévention, d'action des risques, des incidents, de poste, d'aménagement le personnel de chaussure, les engins de klaxon, les appareils, les bennes, de rétroviseur ou de caméra
	consignes établir		
	plan	plans	
	étude équiper	étudier	
	circulation piéton		
emploi	piéton		allée de circulation, cheminement des piétons, flux des piétons aptitude, formation, consignes aux conducteurs
	conducteur	conducteurs	
autre			

Les mesures de la classe **manutention** visent le stockage de panneaux ou de pièces : dégagement des aires de stockage, organisation et stabilité du stockage ainsi que les opérations de manutention manuelle et mécanique (engins appropriés, limitation de la vitesse et des marches arrière). La suppression du risque de renversement d'éléments mal stockés tend à supprimer le risque de déséquilibre de l'individu à proximité.

Les mesures prescrites dans les cas d'accidents de la classe **ramassage des ordures ménagères** concernent :
 ■ le déplacement des bennes et véhicules : limitation de la vitesse lors des marches arrière, limitation des marches arrière, signalement d'un déplacement par phare de recul ou klaxon ;
 ■ l'amélioration de la visibilité à partir

des engins (caméras, rétroviseur) ;
 ■ l'utilisation et l'amélioration des marchepieds (main courante, propreté du marchepied) ;
 ■ l'équipement des ripeurs par des chaussures adaptées.

Ces cas d'accidents, souvent mortels, résultaient du déséquilibre de l'individu à proximité d'engins, notamment pendant les marches arrière et en cas de visibilité réduite.

Les mesures de la classe **travail sur chantier** concernent la stabilité des banches et des constructions, l'organisation de la sécurité sur le chantier (coordination, circulation, balisage, rangement du chantier etc.), l'enclassement d'élément sous tension ou de partie mobile dangereuse ou encore l'établissement d'un mode opératoire. Des actions

visent à améliorer le stockage (dégagement des aires, hauteur et stabilité du stockage). Dans 5% de ces accidents, aucune mesure n'a été prescrite.

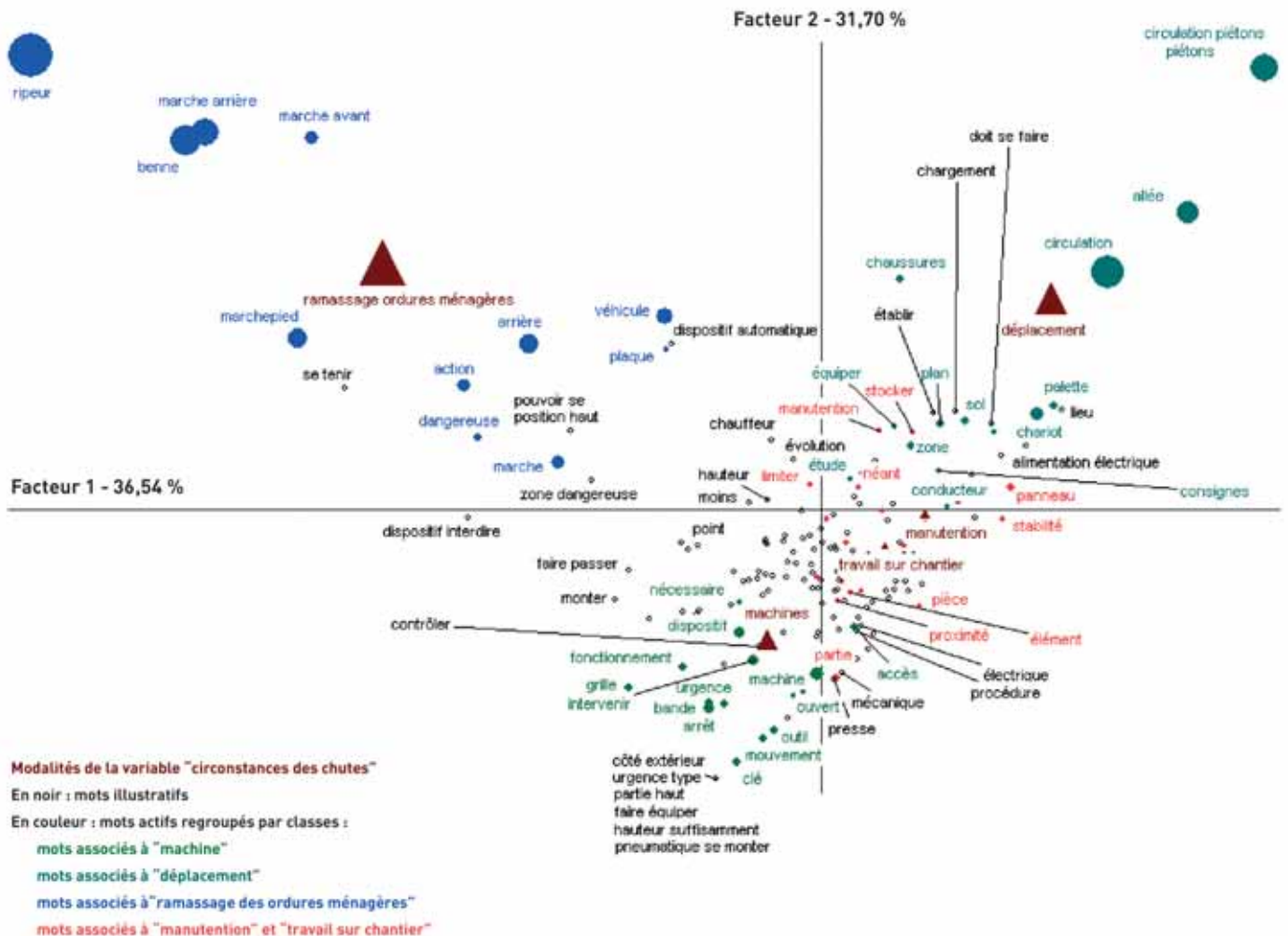
Les mesures prescrites dans les cas d'accidents de la classe **déplacement** visent principalement la circulation des chariots et des piétons dans les allées de circulation en améliorant :

- les allées de circulation (tracé, largeur, dégagement, éclairage) et les intersections d'allées ;
- l'utilisation des chariots de manutention (zones de circulation, signalement des chariots, clé de démarrage, aptitude des conducteurs).

Des actions concernent les sols (marquage du sol, choix du revêtement pour les rendre antidérapants, nettoyage, planimétrie) et les chaussures (antidéra-

FIGURE 2

Graphique factoriel 2 : répartition du vocabulaire des mesures de prévention, selon les classes d'accidents de plain-pied
 Factor graph 2: distribution of prevention measure vocabulary according to accident-on-the-level classes



pentes, de sécurité). La formation des conducteurs ainsi que des procédures, consignes, plan de circulation, fiches de postes sont mentionnés. On retrouve dans ces mesures prescrites les mesures tendant à supprimer le risque de déséquilibre ou de glissade d'une personne qui se déplace, avec ou sans interférence avec des engins de maintenance.

RÉPARTITION DU VOCABULAIRE DES MESURES DE PRÉVENTION PRESCRITES PAR RAPPORT AUX CLASSES D'ACCIDENTS DE PLAIN-PIED

On observe sur le graphique factoriel 2 (cf. Figure 2) que les trois classes **utilisation de machines**, **déplacement** et **ramassage des ordures ménagères** sont bien différenciées par un vocabulaire qui leur est typique. Les mots *clé*, *dispositif*, *grille*, *outil*, *machine*, les notions

d'accès, d'arrêt, de mouvement, de fonctionnement, d'intervention sont typiques des mesures prescrites pour la classe **utilisation de machine**. Les notions de circulation des piétons, d'allées, de chariots, de palettes, de chaussures, de sol, de zones, de conducteurs sont typiques du vocabulaire des mesures prescrites pour la classe **déplacement**. Les mots *consignes*, *plan*, *équiper* sont également associées à cette classe.

Les mesures de la classe **ramassage des ordures ménagères** parlent de *ripeur*, *benne*, *marche arrière*, *marche avant*, *marchepied*, *véhicule*. Elles décrivent les marches arrière et avant, les zones dangereuses et concernent la position des ripeurs par rapport aux engins.

Les classes **ramassage des ordures ménagères** et **déplacement**, proches au niveau du vocabulaire utilisé dans les récits des accidents (cf. Figure 1) se différencient par celui des mesures pres-

crites. Les mesures prescrites pour prévenir les accidents se produisant lors du ramassage des ordures ménagères alors que les individus évoluent à proximité d'engins lourds sont différentes de celles des accidents survenus à l'intérieur des locaux ou dans des lieux où l'interférence piéton/chariot est fréquente.

La proximité des classes **maintenance** et **travail sur chantier**, surtout visible sur le troisième axe factoriel, indique que les mots utilisés dans les mesures prescrites pour les accidents de ces deux classes sont souvent communs. Ils parlent de stabilité, panneaux, parties, pièces ou éléments ; les actions à mener concernent le stockage. Les mots contenus dans les récits des accidents de ces deux classes étaient également proches (cf. Figure 1).

DISCUSSION

Les objectifs de l'analyse des variables textuelles sont variés. Les résultats dépendent des données exploitées (réponses à une ou plusieurs questions ouvertes d'un questionnaire, récits d'accident, textes littéraires, discours politiques, etc.) et des traitements effectués sur ces données (lemmatisation, filtrage, etc.). L'analyse des variables textuelles associées à des accidents de plain-pied nous a d'une part confronté aux limites de la méthode et nous a d'autre part apporté une meilleure connaissance des circonstances des accidents de plain-pied et des mesures prescrites a posteriori. Plusieurs points sont discutés ci-dessous.

FILTRAGE ET REGROUPEMENT : DES ÉTAPES PARFOIS NÉCESSAIRES QUI ONT QUELQUES CONSÉQUENCES

Vu le nombre initial de mots élevé dans l'ensemble des récits des mesures prescrites, la réduction du nombre de mots par regroupement et filtrage a été nécessaire. Quelques conséquences de cette réduction peuvent être citées :

■ Certains mots peu employés dans l'ensemble des récits ont été éliminés lors du filtrage. Ils peuvent toutefois être riches d'enseignements quant aux contextes spécifiques des accidents qu'ils décrivent comme en témoigne le *Tableau II*. Ce tableau rassemble des mots qui n'ont pas été conservés lors du filtrage mais qui sont probablement essentiels dans les récits d'accident au sein desquels ils apparaissent : par exemple, les mots *sol_glissant* ou encore *encombrement*. D'un point de vue méthodologique, ce résultat nous rappelle que seuls sont conservés à l'issue du filtrage les mots fréquemment présents et non pas tous les mots. Pour ce qui concerne le type d'accidents étudié, la relative faiblesse de fréquence d'apparition de certains mots (*chaussure*, *trébucher*, *sol_glissant*, *encombrement*, *neige*, etc.) au sein de 459 récits est inattendue. En effet, ces éléments sont très souvent associés à la représentation commune des accidents de plain-pied. Le fait que la population d'accidents étudiée soit particulièrement grave peut expliquer en partie ce résultat.

■ Notre analyse avait pour but de préciser les circonstances des accidents de plain-pied déjà rassemblées dans des classes d'accidents dont les circonstan-

ces sont proches. L'effectif de ces classes est disparate (cf. *Encadré*). Dans le cas de classes rassemblant un petit nombre d'accidents, des mots peuvent être caractéristiques de ces classes tout en ayant une faible fréquence globale et sont donc écartés de l'analyse par le filtrage. Par exemple, le segment répété *ordures ménagères* est présent 8 fois dans la classe **ramassage des ordures ménagères** qui contient 34 récits. Sa fréquence globale étant de 14 et le seuil de filtrage étant de 35, ce segment répété n'est pas pris en compte dans les analyses.

■ Le filtrage s'opère selon la fréquence des mots. Or celle-ci ne reflète pas forcément le nombre de récits dans lesquels ils apparaissent, un mot pouvant être répété plusieurs fois dans un même récit. Par exemple, les mots racine *chariot* et *protecteur* apparaissent 12 fois dans au moins un récit ; les mots racines *machine*, *réservoir*, *caisse*, *graisse* *huile* sont répétés au moins 11 fois dans un même récit.

■ Un grand nombre de regroupements de mots a été réalisé. Bien que des comparaisons aient été faites avec les mêmes analyses sans regroupement, on ne peut pas écarter l'hypothèse d'un biais d'interprétation, le regroupement manuel étant considéré comme subjectif.

■ Le regroupement des mots est particulièrement consommateur de temps, ce qui constitue une limite à l'utilisation de l'analyse des variables textuelles si on fait ce choix.

LES MOTS EXTRAITS DES RÉCITS CONSTITUENT UNE INFORMATION NON STRUCTURÉE QUI NÉCESSITE LE RECOURS AU CONTEXTE DU MOT OU AU TEXTE

Les mots qui composent le récit d'accident ne donnent pas une information structurée du déroulement de l'accident comme le font les variables codées qui sont définies au sein de la base de données. Par exemple, les verbes codés dans la variable « activité » correspondent systématiquement à l'activité de la victime au moment de l'accident. En revanche, les verbes d'action qui sont contenus dans le récit de l'accident ne concernent pas tous l'activité de la victime. C'est l'auteur de l'analyse qui infère un lien entre un ou des mots et par exemple l'activité du salarié accidenté, notamment avec l'aide du contexte des mots. Par exemple, les notions ci-dessous ont été inférées au travers des mots caractéristiques identifiés par

l'analyse des variables textuelles. Elles n'apparaissent pas à l'issue de l'analyse des variables codées :

■ l'entraînement d'un vêtement ou d'une partie du corps dans un point rentrant de machine ;
■ le fait de ne pas voir un élément de la situation ;

Il est donc utile de se rapporter au texte source pour valider ou préciser ces inférences. En effet, le logiciel travaille sur un découpage du texte en unités (les mots racines), ce qui entraîne une perte du sens donné par les phrases, en particulier de l'enchaînement du processus de l'accident. L'accès au contexte d'un mot et la possibilité de lister les 10 ou 20 récits les plus caractéristiques d'une classe permet un accès rapide à ces textes.

CEPENDANT LES MOTS DÉCRIVENT AVEC PRÉCISION LE CONTEXTE DE L'ACCIDENT

Les mots contenus dans le récit de l'accident traduisent avec plus de précision le déroulement de l'accident que les listes de modalités prédéfinies des variables codées. L'ensemble des modalités doit couvrir les différentes activités possibles au cours d'un accident du travail. Elles sont donc générales et c'est la modalité qui correspond le mieux qui est choisie. L'analyse des variables textuelles permet en revanche de préciser les circonstances de certains accidents à un niveau de détail incompatible avec un modèle général d'accident. Ainsi, pour certains types d'accidents, ont été mis en évidence :

■ la présence récurrente de l'association *marchepied arrière*, *roue arrière* et *recul de véhicule* ;
■ l'association du *recul* d'un véhicule et du *manque de visibilité* ;
■ l'entraînement d'un vêtement ou d'une partie du corps dans un point rentrant de machine ;
■ l'implication de *réservoirs* et de *tapis transporteurs* ;
■ le fait de ne pas voir un élément de la situation ;
■ la notion d'*intention* ;
■ le fait de monter sur quelque chose (*véhicule*, *marchepied*, *escabeau*).

Les notions ci-dessus apportées par l'analyse des variables textuelles présentent un lien avec la perturbation d'équilibre ou ses conséquences. L'élément qui déclenche le déséquilibre et occasionne la lésion est d'ailleurs déterminant lors de la classification des accidents de plain-pied à partir des mots racines. Ces

notions sont trop spécifiques pour apparaître sous forme codée dans un modèle général d'accident du travail mais pourraient peut-être s'intégrer dans un modèle spécifique aux accidents consécutifs à une perturbation d'équilibre.

Aspects complémentaires des deux méthodes

Des noms ont été donnés aux différentes classes d'accidents sur la base des informations issues de l'analyse des données codées (cf. *Encadré*). Les informations nouvelles apportées par l'analyse des récits d'accident nous renvoient une image plus complète, plus diversifiée des accidents contenus dans chacune des classes. Par exemple, les récits de la classe **ramassage des ordures ménagères** contiennent notamment des descriptions de tapis transporteurs et de matériel de lavage. Les accidents contenus dans cette classe ne se produisent donc pas uniquement au cours du ramassage des ordures ménagères au moyen de bennes et sur la voie publique. De la même façon, les récits de la classe **déplacement** comportent des déséquilibres provoqués par un trébuchement de la victime mais également des déséquilibres provoqués par le heurt de la victime pendant son déplacement par un chariot qui recule.

La précision apportée par l'analyse des récits d'accidents permet de mieux se représenter la façon dont le déséquilibre survient et donc de mieux identifier ces accidents comme étant des accidents de plain-pied. Sorock et al. [7], Mc Cullough et al. [8] et Lincoln et al. [9] observent également que l'analyse des récits permet une meilleure compréhension des circonstances des accidents. À partir de l'analyse d'une population de 94 cas de lésions au dos chez des chauffeurs de camion, Lincoln et al. [9] ont montré que les récits ont renseigné sur les facteurs contributifs, l'événement déclenchant et l'événement qui cause la lésion. Ces informations n'apparaissent pas sous forme codée et sont, du point de vue des auteurs, essentielles pour classer les accidents et choisir une stratégie de prévention.

Lipscomb et al. [10] ont analysé des descriptions textuelles de rapport de chutes de hauteur dans le secteur du bâtiment en complément de données administratives codées. Bien que les informations contenues dans des variables codées obtenues à partir de questions fermées soient plus facilement saisies, analysées, et que leur traitement

soit plus rapide, l'analyse des informations textuelles leur a permis d'identifier et d'explorer des facteurs pouvant passer inaperçus à travers les données codées. Elle a également procuré une meilleure compréhension du contexte de survenue de l'accident. D'après ces auteurs, l'utilisation de variables textes pourrait être améliorée par une standardisation et un contrôle de la collecte des données textuelles

Della Ratta et al. [11] ont présenté une application de statistique textuelle à l'analyse de la motivation des employés d'un Institut de Sécurité Sociale Italien. Outre la formulation d'hypothèses de lecture des données, l'illustration de certaines relations non évidentes entre les variables codées et une meilleure différenciation de classes d'enquêtes réalisées à partir des données codées, l'analyse des variables textuelles leur a permis d'affecter des valeurs aux données manquantes de certaines variables codées.

Sorock et al. [7] exploitent à des fins de prévention les récits d'accidents du travail en complément d'autres outils de diagnostic. Les récits sont exploités notamment pour identifier une catégorie d'accidents ou pour identifier des dangers spécifiques qui ne sont pas identifiables au travers des données codées.

Mc Cullough et al. [8] peuvent ainsi, par une identification plus précise d'un type d'accidents, corriger les coûts associés. Lorsque les informations disponibles se présentent exclusivement sous forme de texte, comme c'est le cas des mesures de prévention prescrites dans la base EPICEA, seule l'analyse de la variable texte « mesures de prévention » permet de les traiter et de les synthétiser. Sorock et al. [7] soulignent que sans l'exploitation des variables codées, l'analyse des récits d'accident peut être laborieuse et consommatrice de temps mais elle se révèle particulièrement pertinente en seconde analyse.

CONCLUSION

S'il est vrai que le traitement d'informations textuelles présente des inconvénients, comme la perte d'information due au filtrage, le temps consacré aux regroupements de mots ou à la consultation d'un minimum de contextes pour pallier au caractère isolé des

mots, aucune autre méthode ne peut exploiter la richesse d'information présente dans des textes, notamment des récits d'accidents. Ainsi, l'analyse des récits d'accident de plain-pied a contribué à rendre compte de leur grande diversité en complément de l'analyse réalisée à partir des variables codées. Une typologie effectuée à partir des mots des récits a séparé les accidents selon l'élément qui déclenche le déséquilibre et occasionne la lésion. Ainsi décrits, ils sont mieux identifiés comme étant des accidents de plain-pied et le déséquilibre de la victime est mieux explicité qu'avec les variables codées.

L'étude présentée dans ce document porte sur une population d'accidents de plain-pied qui n'est pas représentative de l'ensemble des accidents de plain-pied qui se produisent au travail, ce qui renforce son caractère descriptif et exploratoire. Elle met en évidence des circonstances d'accidents de plain-pied qui s'éloignent pour la plupart de la représentation commune que l'on en a. Elle permet également d'étayer des hypothèses ou d'infirmes des a priori. Par exemple, on constate que les mots *trébucher*, *sol glissant*, *manque d'éclairage*, *encombrement* apparaissent peu dans l'ensemble des récits étudiés ici. Ce constat peut être lié au fait que la base de données capitalise en priorité les accidents mortels et les accidents graves. Or, la majorité des accidents de plain-pied sont des accidents moins graves ou sans arrêt de travail.

Les mesures de prévention prescrites sont stockées uniquement sous forme de texte dans la base de données EPICEA. La synthèse de ces mesures n'est possible que par l'analyse de la variable texte « mesures de prévention » qui a permis de mettre en évidence les types de prescriptions en fonction des classes d'accidents de plain-pied particulièrement graves.

Reçu le : 03/03/2005

Accepté le : 07/07/2005

BIBLIOGRAPHIE

- [1] LECLERCQ, S. et TISSOT, C. - Instruction de la thématique : Prévention des chutes de plain-pied en situation professionnelle. Paris, Note Scientifique et Technique de l'INRS 0217, 2002, 33 p.
- [2] BASTIDE, J.C. - Statistiques technologiques 2002. Travail et Sécurité Juillet/Août 2004, pp 46-51.
- [3] LECLERCQ, S. et THOUY, S. - Systemic analysis of so-called "accidents on the level" in a multi trade company. Ergonomics, 2004, 47 (12), pp. 1282-1300.
- [4] HO, M.T., BASTIDE, J.C. et FRANCOIS, C. Mise au point d'un système destiné à l'exploitation de comptes rendus d'analyse d'accidents du travail. Le Travail Humain, 1986, 49(2), pp 137-146.
- [5] LECLERCQ, S. et TISSOT, C. - Les chutes de plain-pied en situation professionnelle – Circonstances de chutes particulièrement graves à travers l'analyse statistique de 459 cas. Hygiène et Sécurité du travail - Cahiers de Notes Documentaires, N°194, 1^{er} trimestre 2004, pp. 51-66.
- [6] LEBART L. et SALEM A. - Statistique textuelle. Paris, Dunod, 1994, 342 p.
- [7] SOROCK, G.S., SMITH, G.S., REEVE, G.R., DEMENT, J., STOUT, N., LAYNE, L. et PASTULA, S.T. - Three perspectives on work-related injury surveillance systems. American Journal of Industrial Medicine, 1997, 32, pp. 116-128.
- [8] MC CULLOUGH, P.A. et SMITH, G.S. - Evaluation of narrative text for case finding : the need for accuracy measurement. American Journal of Industrial Medicine, 1998, 34, pp.133-136.
- [9] LINCOLN, A.E., SOROCK, G.S., COURTNEY, T.K., WELLMAN, H.M., SMITH, G.S. et AMOROSO, P.J. - Using narrative text and coded data to develop hazard scenarios for occupational injury interventions. Injury Prevention, 2004, 10, pp. 249-254.
- [10] LIPSCOMB H., GLAZNER J., BONDY J., LEZOTTE D., GUARINI K. - Analysis of text from injury reports improves understanding of construction falls. Journal of Occupational Environmental Medicine. 2004, 46, pp. 1166-1173.
- [11] DELLA RATTA F., MORRONE A. - Du texte aux variables : les contributions de l'analyse textuelle des questions ouvertes à l'analyse traditionnelle des données. 5^{ème} Journées internationales d'analyse statistique des données textuelles, 2000.
- [12] ESCOFIER B., PAGÈS J. - Analyses factorielles simples et multiples. Paris, Dunod, 3^{ème} édition, 1998, 284 p.