

**EXTRAITS**

# ROTOWASH

## ETUDE ERGONOMIQUE COMPARATIVE DES ROTOWASH B45, R4B ET T30

Document intégral sur demande  
[clientele@ROTOWASH.fr](mailto:clientele@ROTOWASH.fr)



### CTIP CONSEIL

50, rue Saint Gabriel  
59045 LILLE Cedex  
Tél : 03 20 21 96 61  
Fax : 03 20 74 27 06  
E mail : [ctip@ctip.fr](mailto:ctip@ctip.fr)

# SOMMAIRE ETUDE COMPLETE

## LEXIQUE

## L'ETUDE

### OBJECTIF

### DEFINITION DE L'ETUDE

## REALISATION DE L'ETUDE SUR SOL TEXTILE

I Caractéristiques du matériel

II Résultats des appréciations d'utilisateurs

III Analyse gestes & postures

## REALISATION DE L'ETUDE SUR SOL DUR

I Caractéristiques du matériel

II Résultats des appréciations d'utilisateurs

III Analyse gestes & postures

## COMMANDES ET ASSERVISSEMENTS

## MESURES DU BRUIT

I Conditions dans lesquelles les mesures ont été prises

II Résultats des mesures

III Analyse des résultats

## CHECK-LISTE DE L'OSHA

I La check-list de l'OSHA

II Résultats de l'OSHA

III Conclusion \_\_\_\_\_

## AVIS DU CTIP

## ANNEXES

## OBJECTIF

Réaliser une étude ergonomique des trois laveuses ROTOWASH suivantes : T30, B45 et R4B, en parallèle avec d'autres types de machines.

## DEFINITION DE L'ETUDE

Etude ergonomique comparative menée dans les situations suivantes : utilisation du matériel sur sol textile et sur sol dur.

× Matériel de comparaison :

SOL TEXTILE	SOL DUR
ROTOWASH T30	ROTOWASH T30
ROTOWASH B45	ROTOWASH B45
ROTOWASH R4B	ROTOWASH R4B
MONOBROSSE	MONOBROSSE
INJECTION EXTRACTION	BALAI FAUBERT + CHARIOT PRESSE
	AUTOLAVEUSE

× Lieu de l'étude :

Le matériel a été utilisé au sein du Lycée OZANAM et du CTIP Conseil, à Lille.

- Sol textile : zone en revêtement moquette d'une superficie de 35 m<sup>2</sup>
- Sol dur : zone en revêtement carrelage d'une superficie de 55 m<sup>2</sup>.

× Moyens matériels utilisés :

- Caméscope
- Appareil photo
- Chronomètre
- Thermomètre
- Sonomètre
- Questionnaires

× Phases de comparaison :

- Manutention manuelle : « *On entend par manutention manuelle toute opération de transport ou de soutien d'une charge, dont le levage, la pose, la poussée, la traction, le port ou le déplacement exige l'effort physique d'un ou de plusieurs travailleurs* » (Source : Code du Travail Art R.4541-2)
- Préparation du matériel
- Utilisation du matériel : il s'agit de l'utilisation du matériel en méthode lavage
- Maintenance journalière : il s'agit de l'entretien du matériel après son utilisation

× Critères d'observation :

- **Maniabilité** : facilité à manœuvrer, à diriger le matériel
- **Tenue en mains** : aisance lors de la préhension du manche, du timon, de la canne ou de l'utilisation des commandes et asservissements
- **Vibrations** : vibrations ressenties lors de l'utilisation du matériel
- **Effort fourni** : importance des moyens physiques (ex : force exercée) et gestuels mis en œuvre par l'opérateur pour réaliser la tâche qu'il avait à effectuer (accompagner, diriger la machine)
- **Fatigue** : sensation de faiblesse physique ou de lassitude.
- **Chaleur** : prise de la température en périphérie du matériel lorsque celui-ci est en fonctionnement et comparaison avec la température ambiante.
- **Bruit** : nombre de décibels émis par le matériel et perçus par l'opérateur lors de l'utilisation du matériel.
- **Gestes & Postures**
- **Commandes ou asservissements**

× Méthodologie :

CRITERES	METHODE D'ANALYSE
Maniabilité Tenue en mains Vibrations Effort fourni Fatigue	<b>QUESTIONNAIRE</b> (voir document joint en Annexe 1)
Gestes et postures Commandes ou asservissements	<b>ETUDE PHOTOGRAPHIQUE</b>

**L'opérateur** : on considère dans cette étude que l'utilisateur a des compétences gestes & postures.

# **REALISATION DE L'ETUDE SUR SOL TEXTILE**

## I Caractéristiques du matériel

	ROTOWASH T30	ROTOWASH B45	ROTOWASH R4B	MONOBROSSE	INJECTION EXTRACTION
Poids en Kg*	22	32	28	42	17
Dimensions en mm*	403x366x205	545x366x205	500x330x210	1200x700x500	550x380x410
Largeur utile en mm*	300	440	380	430	260
Capacité du réservoir en L*	3	7	7	5.5	14
Capacité du bac de récupération*	2	2,5	2,5		14
Longueur du câble*	10	10	10	15	3
Poids bac de récupération vide	0.680	0.958	0.440		
Poids des consommables	0.782	1.086	0.880	2,434	

\*Données tirées de la fiche technique des différents matériels.

## II Résultats des appréciations d'utilisateurs

L'appréciation des critères s'est faite sur la base d'une échelle allant de 1 à 10, 1 étant la note la moins satisfaisante et **10 celle la plus satisfaisante**.

### PHASE DE MANUTENTION MANUELLE

	MANIABILITE	TENUE EN MAINS	EFFORT FOURNI	FATIGUE
<b>B 45</b>	8	9	8	10
<b>R4B</b>	8	9	8	10
<b>T 30</b>	9	9	9	10
<b>MONOBROSSE</b>	4	4	3	4
<b>INJECTION EXTRACTION</b>	2	1	2	2

## PHASE DE PREPARATION DU MATERIEL

	MANIABILITE	TENUE EN MAINS	EFFORT FOURNI	FATIGUE
<b>B 45</b>	8	7	9	9
<b>R4B</b>	8	7	9	9
<b>T 30</b>	7	7	9	9
<b>MONOBROSSE</b>	5	6	7	8
<b>INJECTION EXTRACTION</b>	7	6	6	7

## PHASE D'UTILISATION DU MATERIEL

	MANIABILITE	TENUE EN MAINS	VIBRATIONS	EFFORT FOURNI	FATIGUE
<b>B 45</b>	8,14	8,86	9,29	8,43	8,57
<b>R 4 B</b>	9,14	8,71	9,29	8,43	8,57
<b>T 30</b>	8,57	7,00	9,00	7,71	8,00
<b>MONOBROSSE</b>	4,00	6,14	5,71	5,00	4,57
<b>INJECTION EXTRACTION</b>	3,86	6,71	9,29	5,14	4,86

## PHASE DE MAINTENANCE JOURNALIERE

	MANIABILITE	TENUE EN MAINS	EFFORT FOURNI	FATIGUE
<b>B 45</b>	7	6	9	7
<b>R4B</b>	7	8	8	8
<b>T 30</b>	7	8	9	8
<b>MONOBROSSE*</b>	1	3	2	3
<b>INJECTION EXTRACTION</b>	3	2	2	3

\* Les notes obtenues pour la monobrosse sont liées à la présence d'un réservoir et d'un compresseur à mousse, amenant à plus de manipulation lors de l'entretien.

### **III Analyse Gestes & Postures**

L'analyse des gestes et postures a été menée de la façon suivante :

- une analyse par phase de comparaison sous forme de tableau comportant 2 parties (à l'exception de la phase de manutention manuelle) :
  - o « Les observations globales » issues de l'observation des mises en situation et du visionnage des vidéos
  - o « Les observations systématiques » qui justifient les situations contraignantes pour l'opérateur avec une illustration de certaines de ces situations par des photos, ainsi qu'une estimation des fréquences d'exposition aux contraintes identifiées (à l'exception de la phase de préparation).

L'analyse des ces photos a été réalisée au regard des référentiels « Angles de confort ».

Explications concernant l'échelle des sollicitations en lien ces référentiels :

- Le symbole « + » signifie légèrement contraignant.
- Le symbole « ++ » signifie moyennement contraignant.
- Le symbole « +++ » signifie fortement contraignant.

## PHASE D'UTILISATION DU MATERIEL

PHASES	SIEGE DES LESIONS	MATERIEL				
		B45	R4B	T30	MONOBROSSE	INJECTION EXTRACTION
<b>UTILISATION DU MATERIEL</b>	EPAULES	+++ (3)*	+++ (3)	+++ (3)	+++ (3)	+++ (9)
	COUDES	++ (2)	++ (2)	++ (2)	++ (6)	++ (6)
	POIGNETS	+ (1)	+ (1)	++ (2)	++ (6)	++ (6)
	LOMBAIRES	+++ (3)	+++ (3)	+++ (3)	+++ (3)	++ (6)
	CERVICALES					+ (1)
	MEMBRES INFERIEURS	++ (2)	++ (2)	++ (2)	++ (2)	++ (2)

On peut remarquer que seule l'injection extraction amène une contrainte au niveau cervical.

Quel que soit le matériel utilisé, les épaules sont fortement sollicitées, mais le sont de manière ponctuelle pour les trois laveuses ROTOWASH et la monobrosse et de façon constante pour l'injection extraction à cause de l'utilisation de la canne.

Les laveuses ROTOWASH B45 et R4B sont moins contraignantes pour le poignet que la T30 car elles donnent la possibilité de poser les deux mains, alors que la T30 ne s'utilise que d'une seule main.

Les lombaires sont plus fortement sollicitées avec les laveuses ROTOWASH et la monobrosse qu'avec l'injection extraction, cependant dans le cas des ROTOWASH et de la monobrosse la sollicitation est ponctuelle, alors qu'avec l'injection extraction elle est permanente.

De manière générale, en cours d'utilisation, les ROTOWASH sont moins contraignantes que la monobrosse, qui l'est moins que l'injection extraction.

Rappel : Explications de la démarche de calcul des résultats

(\*) Le chiffre apparaissant dans les cellules est le résultat de la multiplication de deux facteurs :

**R = Fréquence d'Exposition x Niveau de Contraintes**

F: Fréquences d'exposition			C : Contraintes		
	Très rarement / Rarement	1	+	Légèrement contraignant	1
	Souvent	2	++	Moyennement contraignant	2
	Constamment	3	+++	Fortement contraignant	3

**Conclusion : plus R est grand plus le risque de TMS est important**

## CONCLUSION SOL TEXTILE

La manutention manuelle, la préparation du matériel, ainsi que la maintenance journalière représentent ensemble une faible proportion de temps par rapport à l'utilisation du matériel dans une journée de travail, que nous estimons à 10%.

La phase d'utilisation du matériel représente donc 90% du temps d'une journée de travail.

C'est pourquoi nous retenons les résultats de la phase d'utilisation pour la comparaison des matériels au regard du risque TMS.

		MATERIEL				
PHASES	SIEGE DES LESIONS	B45	R4B	T30	MONOBROSSE	INJECTION EXTRACTION
<b>UTILISATION DU MATERIEL</b>	EPAULES	3*	3	3	3	9
	COUDES	2	2	2	6	6
	POIGNETS	1	1	2	6	6
	LOMBAIRES	3	3	3	3	6
	CERVICALES					1
	MEMBRES INFERIEURS	2	2	2	2	2

Rappel : Explications de la démarche de calcul des résultats

(\*) Le chiffre apparaissant dans les cellules est le résultat de la multiplication de deux facteurs :

$$\mathbf{R = Fréquence d'Exposition \times Niveau de Contraintes}$$

F: Fréquences d'exposition		C : Contraintes	
Très rarement / Rarement	1	Légèrement contraignant	1
Souvent	2	Moyennement contraignant	2
Constamment	3	Fortement contraignant	3

**Conclusion : plus R est grand plus le risque de TMS est important**

Nota :

Concernant la monobrosse et l'injection extraction, l'étude a été réalisée sur un type de matériel. D'autres matériels de même fonction pourraient faire apparaître des résultats différents.

# REALISATION DE L'ETUDE SUR SOL DUR

## I Caractéristiques du matériel

	ROTOWASH T30	ROTOWASH B45	ROTOWASH R4B	FAUBERT	MONOBROSSE	AUTOLAVEUSE
<b>Poids en Kg*</b>	22	32	28	0,428	36	210
<b>Dimensions en mm*</b>	403x366x205	545x366x205	500x330x210		1150x700x460	1100x1070x550
<b>Largeur utile en mm*</b>	300	440	380		430	500
<b>Capacité du réservoir en L*</b>	3	7	7			80
<b>Capacité du bac de récupération*</b>	2	2,5	2,5			80
<b>Longueur du câble*</b>	10	10	10		12,5	
<b>Poids bac de récupération vide Kg</b>	0,68	0,958	0,44			
<b>Poids des consommables Kg</b>	0,782	1,086	0,88	0.213	2,29	

\*Données tirées de la fiche technique des différents matériels.

## II Résultats des appréciations d'utilisateurs

L'appréciation des critères s'est faite sur la base d'une échelle allant de 1 à 10, 1 étant la note la moins satisfaisante et 10 celle la plus satisfaisante.

### **PHASE DE MANUTENTION MANUELLE**

	MANIABILITE	TENUE EN MAINS	EFFORT FOURNI	FATIGUE
<b>B 45</b>	9	10	10	10
<b>R4B</b>	9	10	10	10
<b>T 30</b>	8	9	10	10
<b>FAUBERT</b>	10	8	9	9
<b>MONOBROSSE</b>	7	4	6	7
<b>AUTOLAVEUSE</b>	6	4	4	6

## PHASE DE PREPARATION DU MATERIEL

	MANIABILITE	TENUE EN MAINS	EFFORT FOURNI	FATIGUE
<b>B 45</b>	8	7	9	9
<b>R4B</b>	8	7	9	9
<b>T 30</b>	7	7	9	9
<b>FAUBERT</b>	5	5	5	7
<b>MONOBROSSE</b>	7	7	8	8
<b>AUTOLAVEUSE</b>	8	7	9	9

## PHASE D'UTILISATION DU MATERIEL

	MANIABILITE	TENUE EN MAINS	VIBRATIONS	EFFORT FOURNI	FATIGUE
<b>B45</b>	9,20	9,20	9,80	9,40	9,40
<b>R4B</b>	9,40	9,00	9,80	9,40	9,40
<b>T30</b>	8,80	6,80	9,40	8,40	8,80
<b>FAUBERT</b>	7,00	7,80	10,00	5,80	5,60
<b>MONOBROSSE</b>	8,00	8,20	8,00	8,60	8,80
<b>AUTOLAVEUSE</b>	5,67	5,67	9,33	7,33	8,33

## PHASE DE MAINTENANCE JOURNALIERE

	MANIABILITE	TENUE EN MAINS	EFFORT FOURNI	FATIGUE
<b>B 45</b>	7	7	9	7
<b>R4B</b>	7	8	9	8
<b>T 30</b>	7	9	9	9
<b>FAUBERT</b>	8	4	5	7
<b>MONOBROSSE</b>	5	6	8	7
<b>AUTOLAVEUSE</b>	6	7	7	6

### **III Analyse gestes & postures**

L'analyse des gestes et postures a été menée de la façon suivante :

- une analyse par phase de comparaison sous forme de tableau comportant 2 parties (à l'exception de la phase de manutention manuelle) :
  - o « Les observations globales » issues de l'observation des mises en situation et du visionnage des vidéos
  - o « Les observations systématiques » qui justifient les situations contraignantes pour l'opérateur avec une illustration de certaines de ces situations par des photos, ainsi qu'une estimation des fréquences d'exposition aux contraintes identifiées (à l'exception de la phase de préparation).

L'analyse des ces photos a été réalisée au regard des référentiels « Angles de confort ».

Explications concernant l'échelle des sollicitations en lien avec ces référentiels :

- Le symbole « + » signifie légèrement contraignant.
- Le symbole « ++ » signifie moyennement contraignant.
- Le symbole « +++ » signifie fortement contraignant.

## PHASE D'UTILISATION DU MATERIEL

		MATERIEL					
PHASES	SIEGE DES LESIONS	B45	R4B	T30	MONOBROSSE	FAUBERT	AUTOLAVEUSE
<b>UTILISATION DU MATERIEL</b>	EPAULES	+++ (3)*	+++ (3)	+++ (3)	+++ (3)	+++ (9)	++ (4)
	COUDES	++ (2)	++ (2)	++ (2)	++ (6)	++ (6)	+ (2)
	POIGNETS	+ (1)	+ (1)	++ (2)	++ (6)	++ (6)	++ (4)
	LOMBAIRES	+++ (3)	+++ (3)	+++ (3)	+++ (3)	++ (6)	
	CERVICALES					++ (2)	
	MEMBRES INFÉRIEURS	++ (2)	++ (2)	++ (2)	++ (2)	++ (4)	

Les trois laveuses ROTOWASH constituent les matériels les moins contraignants pour l'opérateur. Elles sont moyennement contraignantes dans l'ensemble et quand elles le sont, elles le sont de manière ponctuelle.

La monobrosse est moyennement contraignante pour l'opérateur, sauf au niveau des poignets et des coudes, car leur sollicitation est permanente.

Le balai faubert est fortement contraignant pour l'opérateur au niveau des épaules, coudes, poignets et lombaires. Ces sollicitations des membres supérieurs sont inhérentes à la technique de nettoyage (la godille).

L'autolaveuse n'amène pas de contrainte au niveau du rachis et des membres inférieurs, mais est contraignante au niveau des membres supérieurs. Cela est dû à la position des poignées, amenant une contrainte permanente pour les épaules et pour les coudes et une contrainte régulière pour les poignets.

De manière générale, les laveuses ROTOWASH sont moins contraignantes que la monobrosse, qui l'est moins que l'autolaveuse, qui l'est elle-même moins que le balai faubert

Rappel : Explications de la démarche de calcul des résultats

(\*) Le chiffre apparaissant dans les cellules est le résultat de la multiplication de deux facteurs :

$$R = \text{Fréquence d'Exposition} \times \text{Niveau de Contraintes}$$

F: Fréquences d'exposition			C : Contraintes		
	Très rarement / Rarement	1	+	Légèrement contraignant	1
	Souvent	2	++	Moyennement contraignant	2
	Constamment	3	+++	Fortement contraignant	3

**Conclusion : plus R est grand plus le risque de TMS est important**

## CONCLUSION SOL DUR

La manutention manuelle, la préparation du matériel, ainsi que la maintenance journalière représentent ensemble une faible proportion de temps par rapport à l'utilisation du matériel dans une journée de travail, que nous estimons à 10%.

		MATERIEL					
PHASES	SIEGE DES LESIONS	B45	R4B	T30	MONOBROSSE	FAUBERT	AUTOLAVEUSE
<b>UTILISATION DU MATERIEL</b>	EPAULES	3*	3	3	3	9	4
	COUDES	2	2	2	6	6	2
	POIGNETS	1	1	2	6	6	4
	LOMBAIRES	3	3	3	3	6	
	CERVICALES					2	
	MEMBRES INFÉRIEURS	2	2	2	2	4	

La phase d'utilisation du matériel représente donc 90% du temps d'une journée de travail. C'est pourquoi nous retenons les résultats de la phase d'utilisation pour la comparaison des matériels au regard du risque TMS.

Rappel : Explications de la démarche de calcul des résultats

(\*) Le chiffre apparaissant dans les cellules est le résultat de la multiplication de deux facteurs :

$$R = \text{Fréquence d'Exposition} \times \text{Niveau de Contraintes}$$

F: Fréquences d'exposition		C : Contraintes	
Très rarement / Rarement	1	Légèrement contraignant	1
Souvent	2	Moyennement contraignant	2
Constamment	3	Fortement contraignant	3

**Conclusion : plus R est grand plus le risque de TMS est important**

Nota :

Concernant la monobrosse, le faubert et l'autolaveuse, l'étude a été réalisée sur un type de matériel. D'autres matériels de même fonction pourraient faire apparaître des résultats différents.

## AVIS DU CTIP

L'étude a démontré que les laveuses ROTOWASH étaient peu contraignantes au regard des Troubles musculosquelettiques (TMS) et en comparaison des autres matériels.

Cependant leur maintenance journalière est assez contraignante pour l'opérateur, mais cette phase étant de courte durée en comparaison de la durée d'utilisation possible (qui peut être de l'équivalent d'une journée de travail, soit environ 7h d'utilisation), cette phase nuance l'avis global donné des ROTOWASH.

On notera une différence entre la B45 et la R4B par rapport à la T30 concernant le timon et la prise en main possible de la ROTOWASH, la T30 étant plus sollicitante pour l'opérateur dans certaines situations (demi-tours, manutention sans chariot de transport).

Elément important concernant la manutention des laveuses ROTOWASH : le chariot de transport. En effet celui-ci facilite grandement le déplacement de celles-ci.

Recommandation particulière : se servir du chariot de transport quelque soit le revêtement de sol et la configuration du parcours de déplacement.

Concernant les commandes et asservissements, le modèle le plus ergonomique de la commande d'épandage est celui de la B45, car il ne nécessite pas d'effort, ce qui limite la sollicitation des poignets-mains.