



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE

École Nationale Supérieure Agronomique

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة

Département : Génie rurale

القسم: الهندسة الريفية

Spécialité : Science et techniques des agroéquipements

التخصص: علوم و تقنيات تجهيزات الفلاحة

Graduation thesis

For the Master's Degree in Agronomy

TITLE

**Study of the performance of agricultural tractors in
Algeria: Fuel consumption case**

Graduate on: 10/07/2023

Presented by: TAYEB HAMANI Rym

In front of a jury made up of:

President :	Mr. FEDDAL Mohamed Amine	Professor, ENSA
Supervisor :	Mrs. LABAD Rima	MCA, ENSA
Examiner :	Mr. MOHAMMEDI Zekaria	MCA, ENSA
Guests :	Mrs. MECHERI Chahrazad	Doct-ENSA
	Mr. LOUAHDI Nasreddine	Director of ITGC

Promotion : 2018/2023

Table of contents

List of tables

List of figures

List of abbreviations

Abstract

General introduction

Part 01: BIBLIOGRAPHIC RESEARCH

ABSTRACT

INTRODUCTION

1.1. Agricultural tractors.....	12
1.2. The major uses of agricultural tractors.....	13
1.3. Evolution of agricultural tractors in the world.....	14
1.4. Evolution of agricultural tractors in Algeria.....	17
2. Criteria for choosing the agricultural tractor.....	19
2.1. The specific weight of a tractor.....	19
2.2. Traction force.....	19
2.3. Engine power.....	20
2.4. Fuel consumption.....	20
3. Types of Engines.....	20
3.1. Diesel cycle engine.....	20
3.2. Otto cycle engine.....	21
3.3. The dual combustion cycle engine.....	21
3.4. Electric and hybrid electric engines.....	21
4. Engine characteristics.....	21
4.1. displacement of an engine.....	21
4.2. volumetric ratio.....	21
4.3. thermodynamics cycle.....	22
5. The tractor engine's fuel.....	23
5.1. Types of tractor engine's fuel.....	23
5.1.1.1. Petrol.....	23
5.1.1.2. Diesel.....	23
5.1.1.3. Gas.....	23
5.2. Fuel consumption.....	24
5.2.1.1. Specific fuel consumption.....	24
5.2.1.2. Hourly fuel consumption.....	24
5.3. Parameters influencing the fuel consumption.....	24
5.3.1.1. Tillage depth.....	24
5.3.1.2. Tillage width.....	24
5.3.1.3. Travel speed.....	24

5.3.1.4. Cone index.....	24
5.3.1.5. Bulk density.....	24
6. Dimensional analysis method.....	26
6.1. Buckingham Pi theory.....	26
6.2. BuckinghamPy software (python).....	26
 CONCLUSION.....	 27

Part 02: MATERIAL AND METHODS

INTRODUCTION.....	29
1. Study objectives	29
2. Experimental site description	29
3. Agro equipment materials	30
3.1. Tractor specifications.....	30
3.2. Implements specifications.....	31
3.3. Experimental procedures.....	32
3.4. Model derivation.....	35
3.4.1.1. Independent parameters influencing the fuel consumption.....	35
3.4.1.2. Formulation of the fuel consumption model.....	37
3.4.1.3. Model validation.....	37
 CONCLUSION.....	 39

Part 03: RESULTS AND DISCUSSION

INTRODUCTION.....	41
1. Establishment of the fuel consumption constant K	41
2. Tillage width and fuel consumption.....	41
3. Travel speed and fuel consumption.....	42
4. Cone index and fuel consumption.....	43
 Discussion and future work.....	 43
 CNCLUSION.....	 45
 Bibliographical References.....	 46

Abstract

A prediction model for fuel usage during tillage operations was created using dimensional analysis. The model was established by incorporating experimental findings into an equation. The experiment was conducted in the EL Ouracia region of Setif, Algeria, with fuel usage per time unit determined through topping-up the tank method. The fuel experiment parameters were measured according to their respective standard procedures. By simulating fuel usage with tillage depth, tillage width, travel speed, soil bulk density, and cone index. The constant in the prediction model was obtained. This developed model has the potential to forecast the tractor fuel consumption during tillage operation.

Résumé

Un modèle de prédiction de la consommation de carburant pendant les opérations de travail du sol a été créé à l'aide d'une analyse dimensionnelle. Le modèle a été établi en incorporant les résultats expérimentaux dans une équation. L'expérience a été menée dans la région d'EL Ouracia à Sétif, en Algérie, et la consommation de carburant par unité de temps a été déterminée par la méthode du remplissage du réservoir. Les paramètres de l'expérience sur les carburants ont été mesurés conformément à leurs procédures standard respectives. En simulant la consommation de carburant en fonction de la profondeur et de la largeur du travail du sol, de la vitesse d'avancement, de la densité apparente du sol et de l'indice de cône. La constante du modèle de prédiction a été obtenue. Le modèle développé permet de prévoir la consommation de carburant du tracteur pendant le travail du sol.

ملخص

تم إنشاء نموذج للتنبؤ باستهلاك الوقود أثناء عمليات الحرث باستخدام تحليل الأبعاد. تم إنشاء النموذج من خلال دمج النتائج التجريبية في معادلة. أجريت التجربة في منطقة الأوراسية في سطيف بالجزائر وتم تحديد استهلاك الوقود لكل وحدة زمنية بطريقة تعبئة الخزان. تم قياس معلمات تجربة الوقود وفقًا للإجراءات القياسية الخاصة بكل منها. من خلال محاكاة استهلاك الوقود كدالة لعمق الحراثة وعرضها وسرعة الأرض والكثافة الظاهرية للتربة ومؤشر المخروط. تم الحصول على ثابت النموذج للتنبؤ. يتيح النموذج الذي تم تطويره إمكانية التنبؤ باستهلاك الوقود للجرار أثناء الحرث.