

TONDEUSE SANS FIL ROBOT RL 500

DOSSIER TECHNIQUE



SOMMAIRE

1. DOSSIER TECHNIQUE

PRESENTATION GENERALE

Mise en situation

Fonctionnement de la partie opérative

Photographies et modélisation des pièces principales de la PO

Fonctionnement de la partie commande

Photographies de la PC

ANALYSE ET EXPRESSION DU BESOIN

Analyse du besoin

Problématique

Expression du besoin

Validation du besoin

Identification des fonctions de service

Caractéristiques des fonctions de service

FAST partiel (FP1 : tondre la pelouse)

FAST partiel (FP2 : s'adapter à la configuration de la pelouse)

PRESENTATION DE LA SOLUTION INDUSTRIELLE

Description des chaînes d'énergie

Modélisation des chaînes d'énergie et d'information

Analyse fonctionnelle

Notice d'utilisation

Nomenclature constructeur des pièces (en Anglais)

PRESENTATION DE LA SOLUTION DIDACTISEE

Tondeuse didactisée

Berceau didactisé

Carte des commandes des moteurs d'avance

1.1. PRESENTATION GENERALE

1.1.1. Mise en situation

La tondeuse robot RL500 permet la tonte en autonomie complète d'une pelouse dont la surface maximum de la zone de tonte peut avoisiner 250 m². Pour une surface supérieure, plusieurs zones de tonte peuvent être définies.

Chaque zone de tonte est délimitée par un fil électrique périphérique tendu à même le sol et alimenté par un boîtier électronique (commutateur de périmètre).

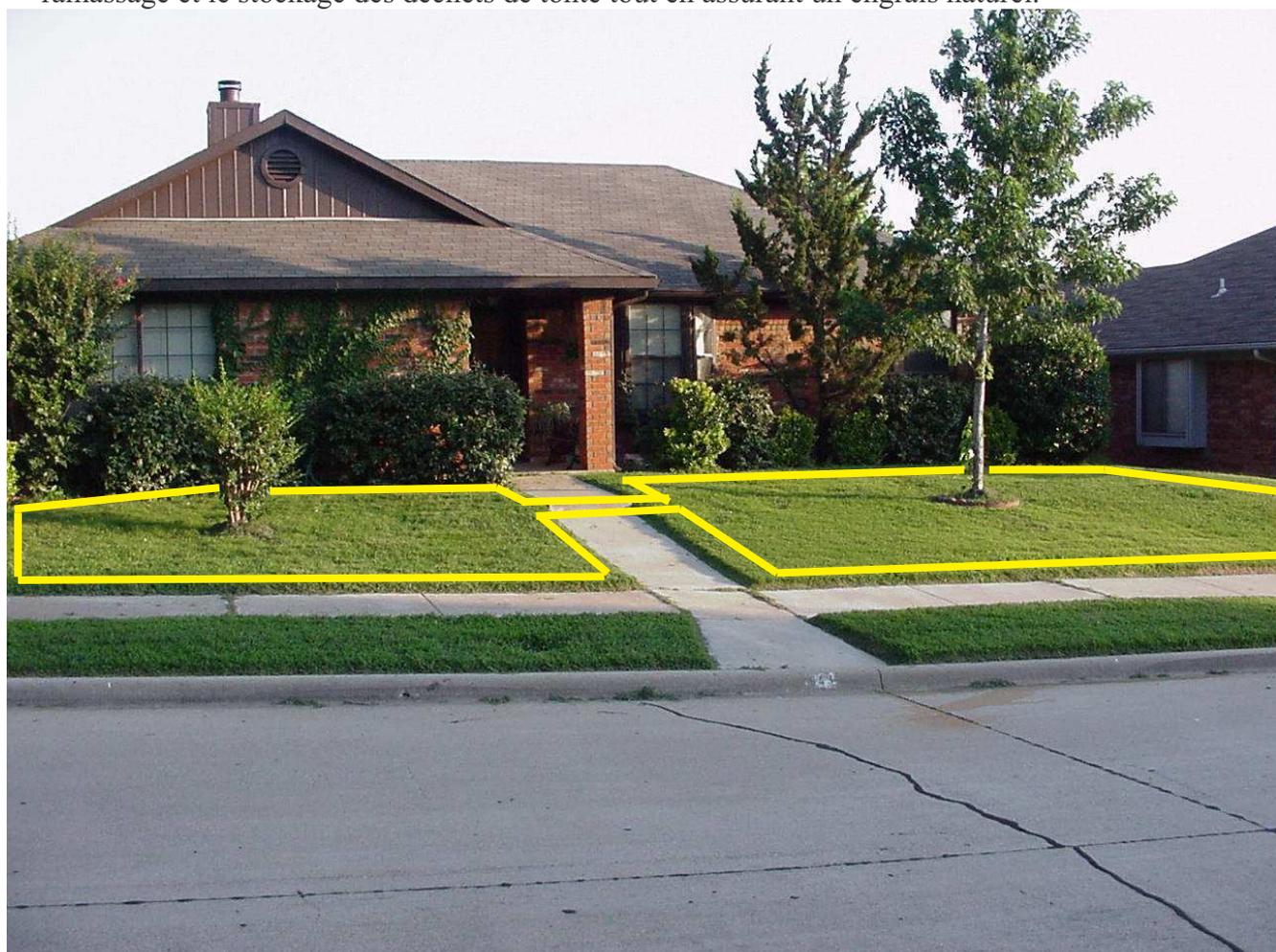
La mise en service du commutateur de périmètre permet l'établissement d'un champ magnétique reconnaissable par la tondeuse robot.

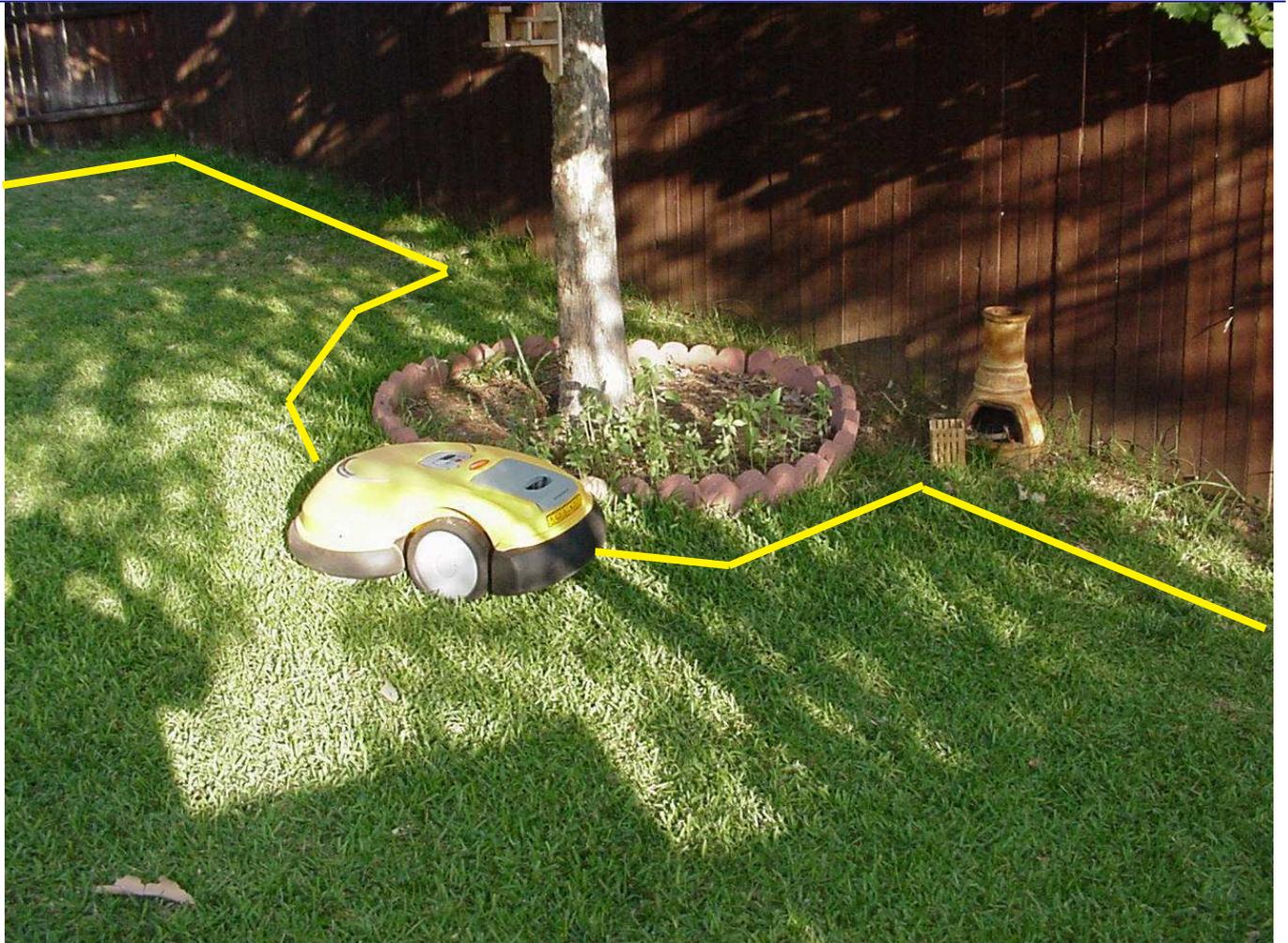
Les zones de tonte interdites (parterre de fleurs, piscine, bassins, etc...) sont également délimitées par un champ magnétique. Les obstacles pleins (arbres, murs, etc...) sont eux directement évités par la tondeuse robot (détecteurs dans les pare-chocs).

Après une initialisation lors de la première mise en service, la tondeuse robot commence par tondre la périphérie de la zone de tonte avant de tondre de manière aléatoire le reste de la zone délimitée.

La durée de tonte dépend de la surface et de la configuration de la zone de tonte (environ 1h pour 100m²). Cette durée sera programmée après avoir effectué un ou plusieurs essais.

Le procédé « mulching » permet de broyer l'herbe coupée avant qu'elle ne retombe et évite le ramassage et le stockage des déchets de tonte tout en assurant un engrais naturel.





1.1.2. Fonctionnement de la partie opérative

La tondeuse robot est munie de deux roues motrices arrières et d'une roue "folle" à l'avant tournant librement sur elle même de type "jockey".

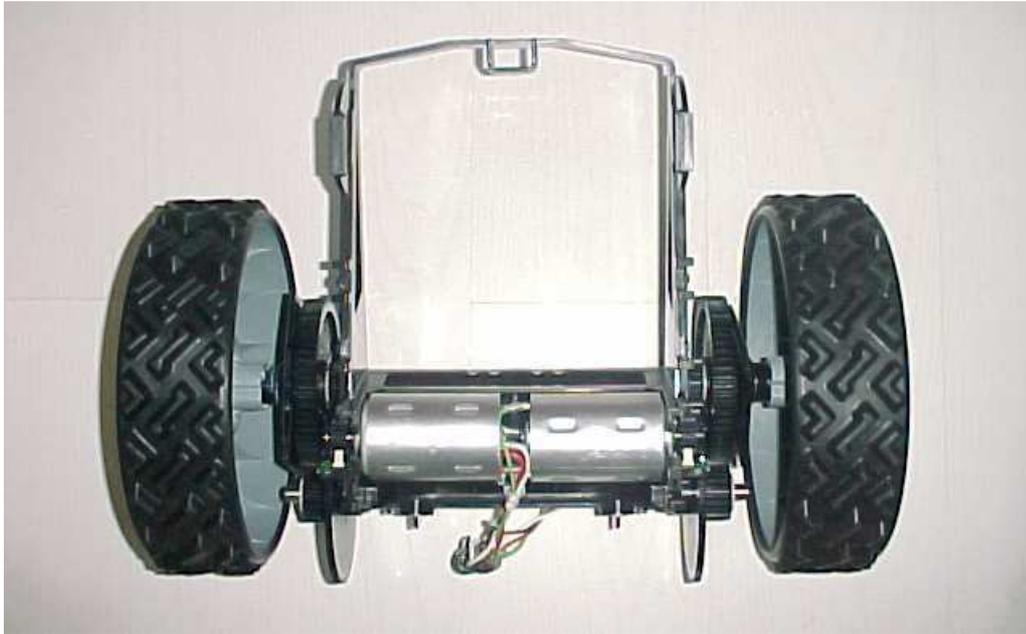
Les deux roues motrices arrières sont toutes les deux motorisées de manière indépendante ce qui permet de faire tourner la tondeuse sur elle même en faisant tourner les deux moteurs dans un sens différent (système "char").

Les roues motrices sont montées dans un berceau dont la position par rapport au châssis de la tondeuse est réglable de manière à augmenter ou diminuer la hauteur de tonte.

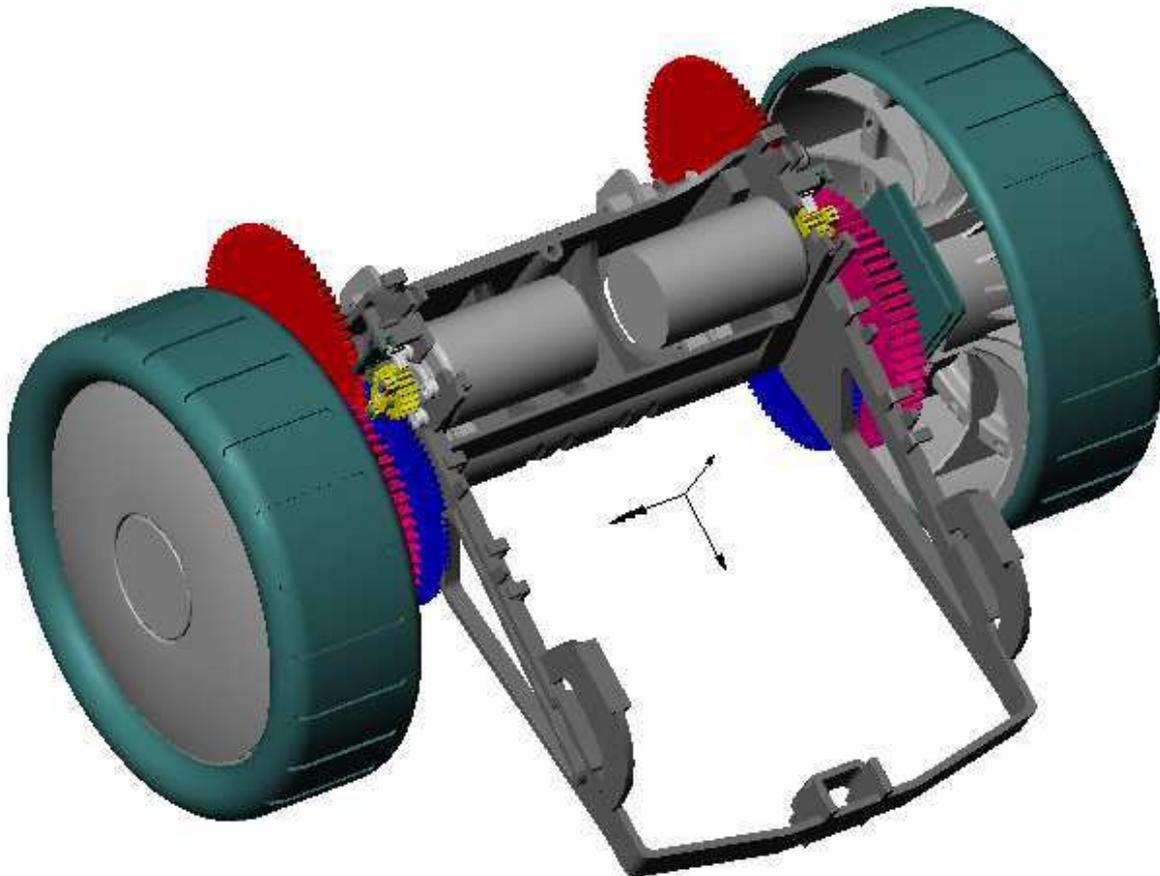
La position en hauteur de la roue "jockey" par rapport au châssis de la tondeuse est également réglable de manière à obtenir en association avec le réglage du berceau différentes hauteur de tonte.

La coupe est assurée par 3 lames motorisées de manière indépendante ce qui permet d'obtenir une largeur de tonte de 56 cm.

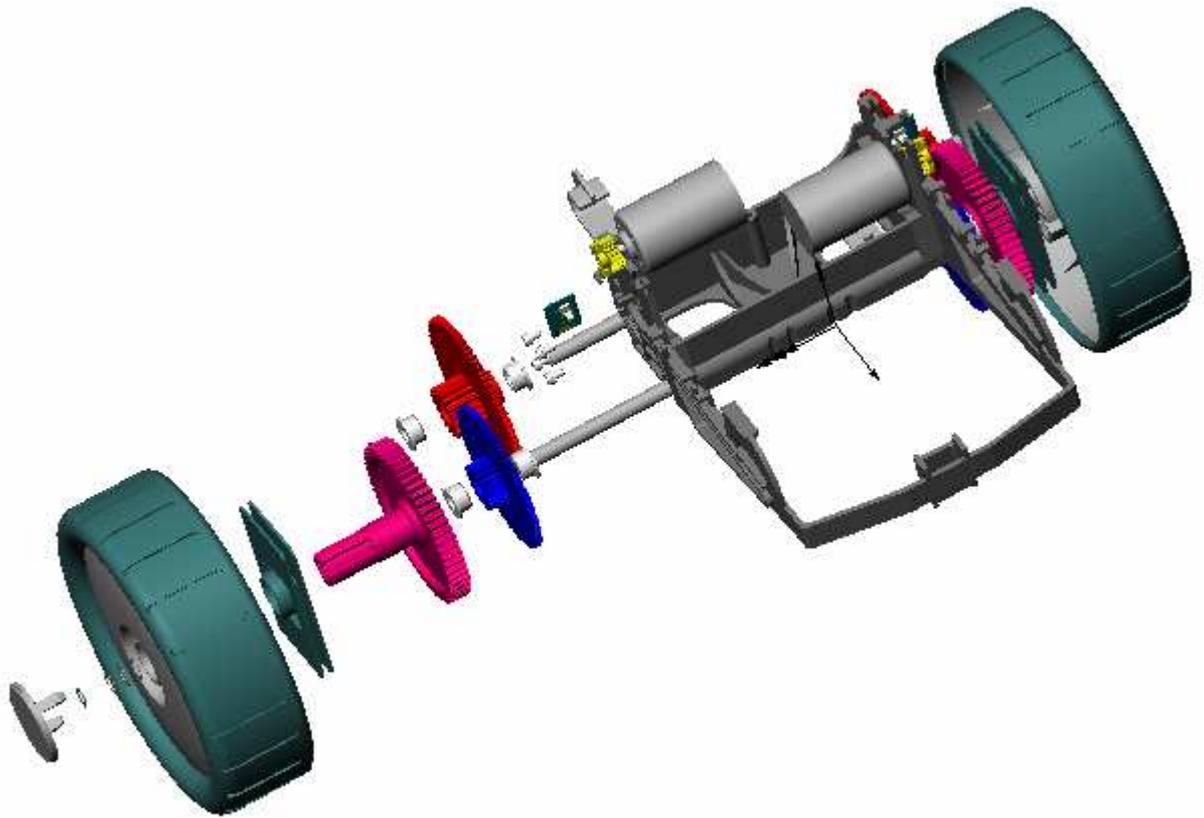
1.1.3. Photographies et modélisation des pièces principales de la PO



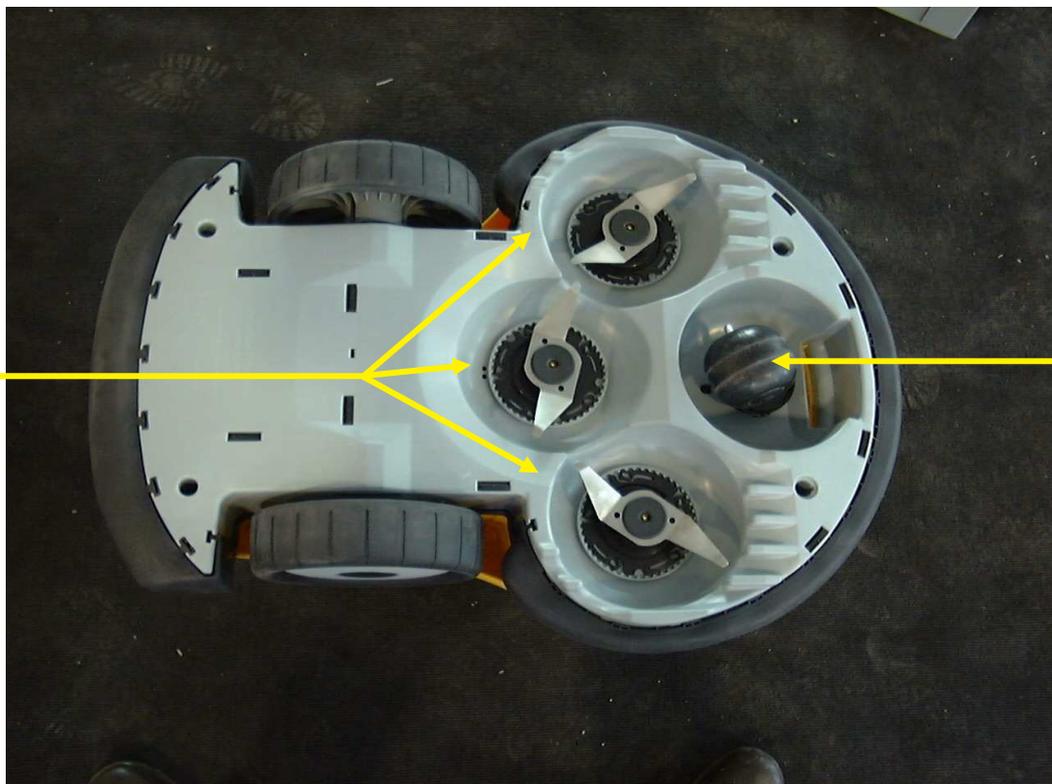
Modélisation sous Solidworks : berceau complet.sldasm



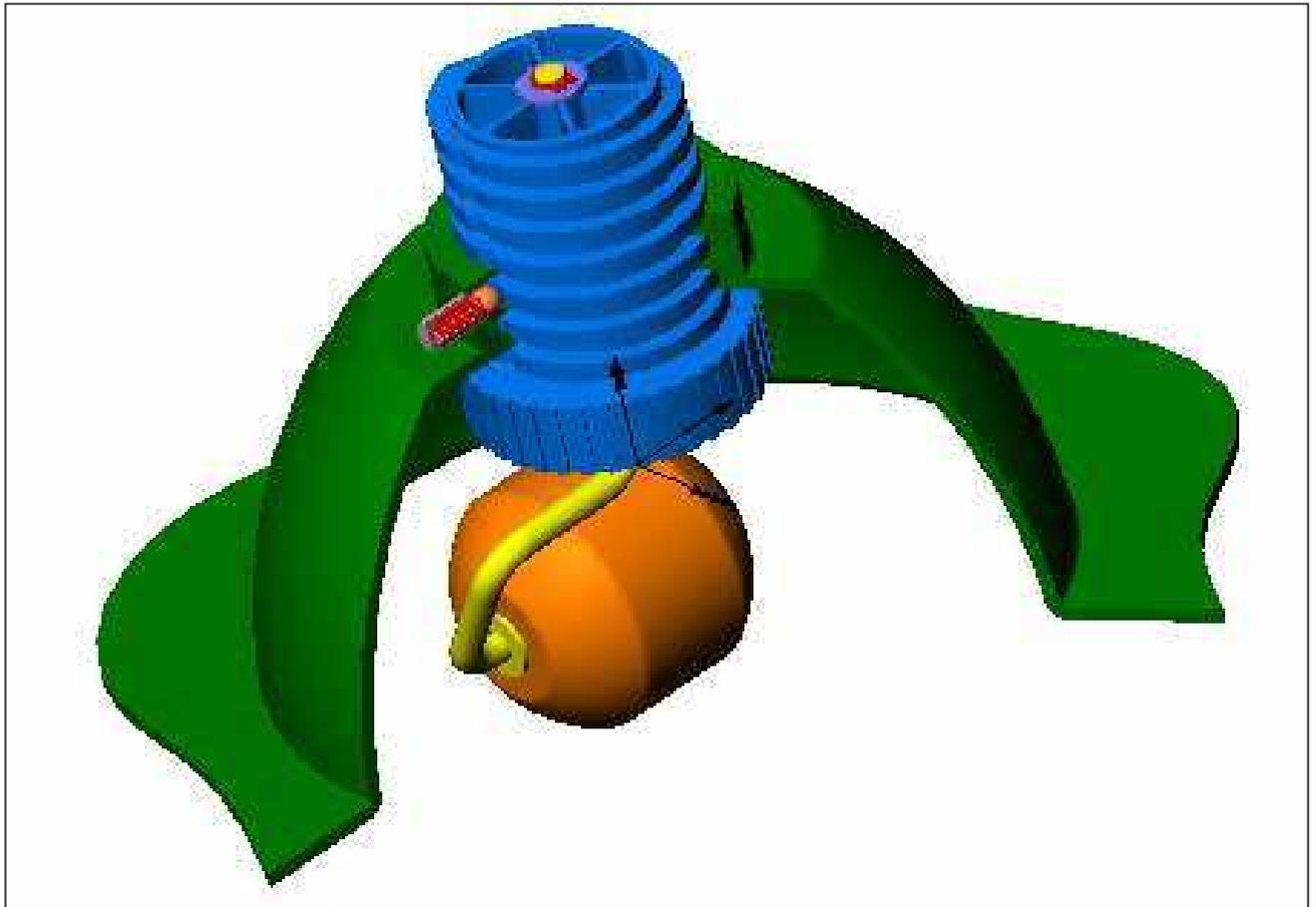
Eclaté du berceau complet



3 lames de coupe



Roue "jockey"

Modélisation sous Solidworks : Roue jockey.sldasm

1.1.4. Fonctionnement de la partie commande

La tondeuse robot possède une “carte mère” regroupant les différentes fonctions de puissance et de commande.

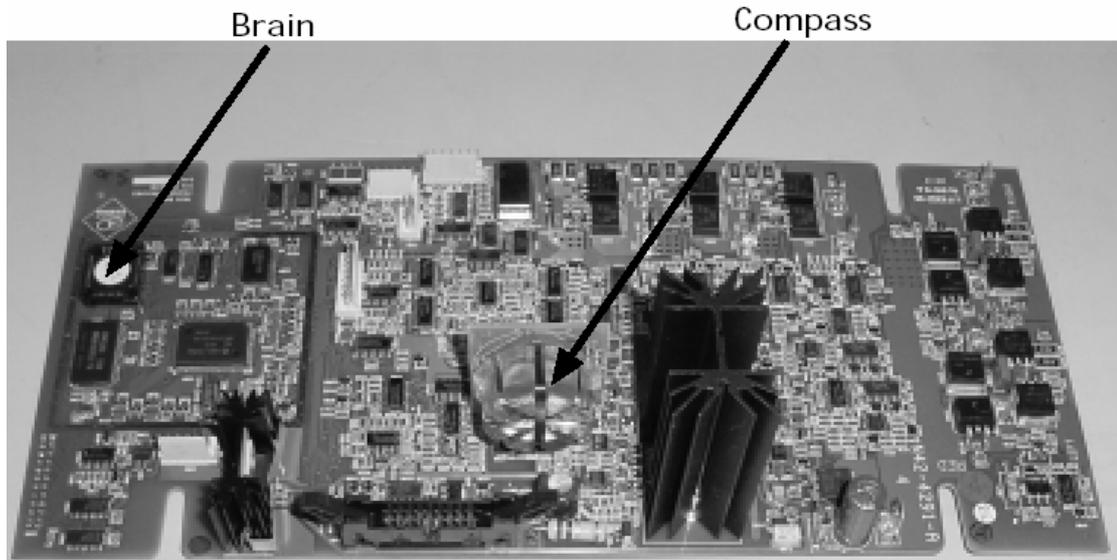
Les seuls éléments décentralisés de cette carte mère sont les différents capteurs qui renseignent la partie commande sur l'état du système ou les événements qui se produisent pendant le fonctionnement.

Un boîtier de commande permet de configurer les paramètres de tonte et de déplacer la tondeuse soit pour tondre manuellement ou pour amener la tondeuse sur la zone de tonte.

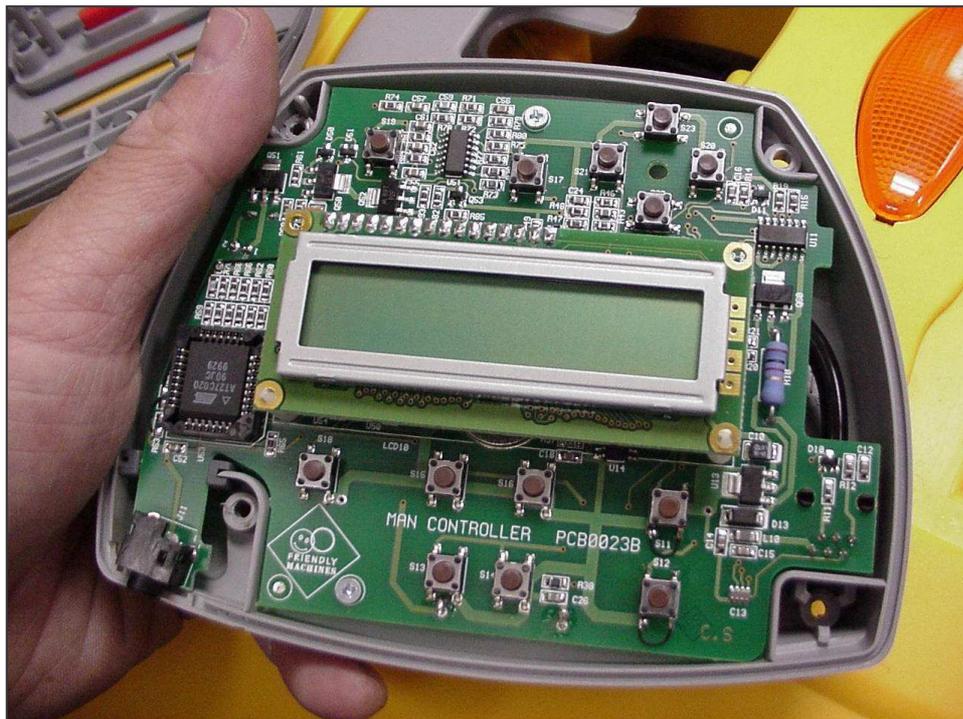
Pour des explications de fonctionnement plus détaillées, voir le “**Manuel de l'utilisateur**” fourni par le constructeur et donné avec le dossier d'accompagnement de la tondeuse.

1.1.5. Photographies de la PC

Carte mère:



Boîtier de commande:



1.2. ANALYSE ET EXPRESSION DU BESOIN

1.2.1. Analyse du besoin

La tonte d'une pelouse est un travail long, fastidieux et répétitif souvent synonyme de perte de temps.

Cette perte de temps ne se limite pas uniquement à la tonte elle-même mais également à l'entretien de la tondeuse, au stockage et à l'élimination des déchets de tonte.

L'idéal ne serait-il pas d'avoir une tondeuse nécessitant peu d'entretien et se chargeant du travail à votre place ?

1.2.2. Problématique

Tondre une pelouse de manière autonome en tenant compte de sa configuration intrinsèque et en nécessitant peu de préparation et d'entretien.

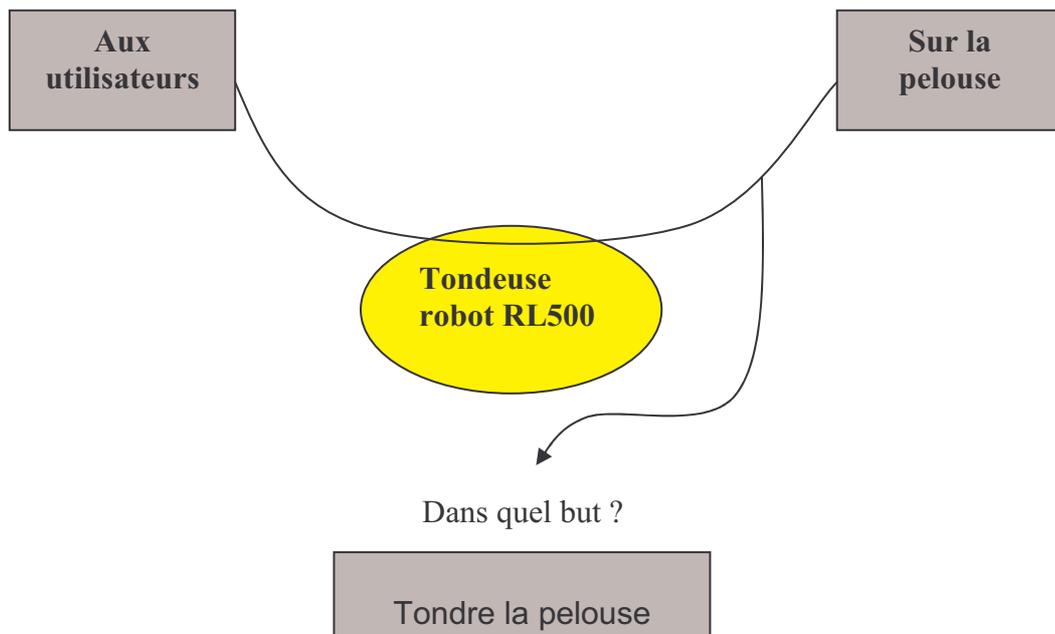
1.2.3. Expression du besoin

Point de vue retenu :

- Contexte : **Constructeur**
- Produit : **Tondeuse robot RL500**
- Spécification selon un point de vue : **Utilisateur**
- Expression du besoin : **Point de vue de l'utilisateur**

A qui rend-il service ?

Sur quoi agit-il ?



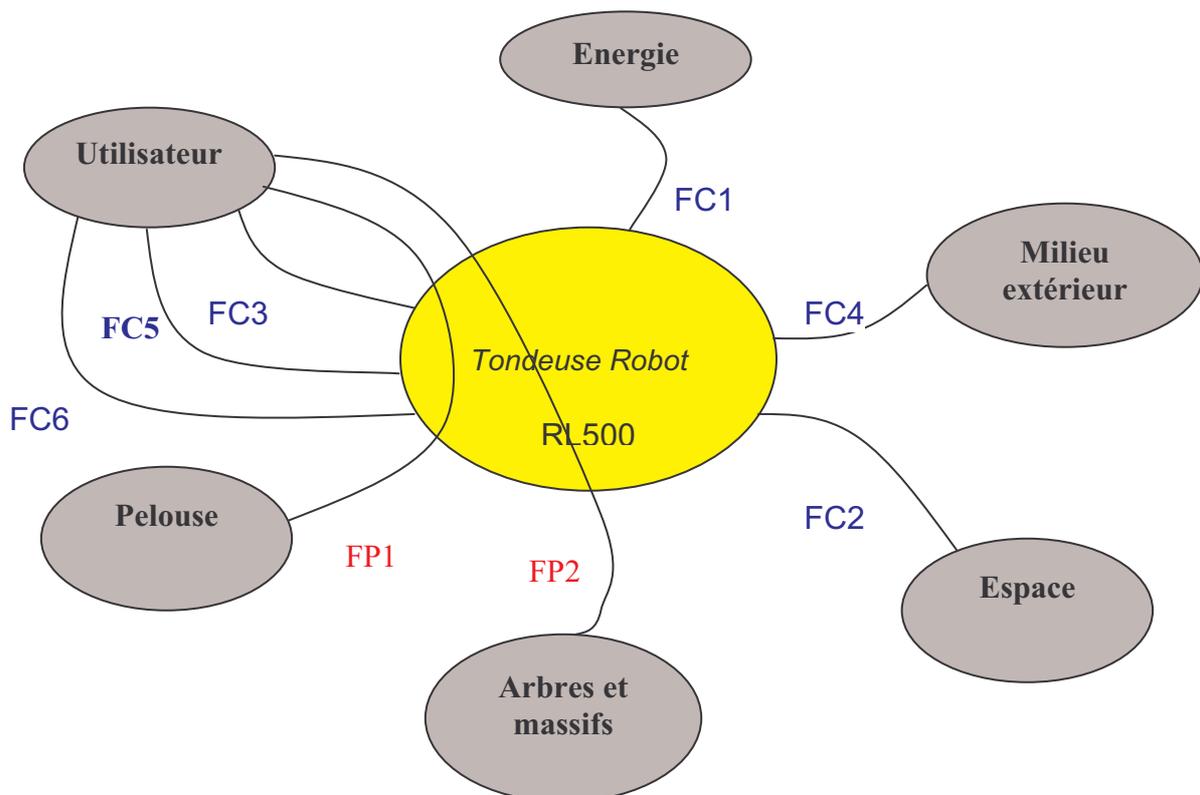
1.2.4. Validation du besoin

Pourquoi le besoin existe-t-il ?

Pour tondre une pelouse sans effort et sans perte de temps.

Comment pourrait-il disparaître ?	Comment pourrait-il évoluer ?
Par l'utilisation d'une pelouse « naturelle » dont la pousse serait très limitée.	Par l'augmentation de l'autonomie (donc de la surface de tonte). Par la recharge de la batterie de manière autonome. Par une programmation et un fonctionnement à commande vocale.

1.2.5. Identification des fonctions de service



FP1 : Tondre la pelouse

FP2 : S'adapter à la configuration du terrain

FC1 : Recharger la batterie

FC2 : S'orienter

FC3 : Etre facile d'utilisation

FC4 : Ne pas être perturbé par des champs magnétiques extérieurs

FC5 : Etre esthétique

FC6 : Etre facilement transportable

FC7 : Avoir une autonomie suffisante

1.2.6. Caractérisation des fonctions de service

FAST des principales fonctions de service (premier niveau)

FP1: Tondre la pelouse

FP11: S'adapter à la taille de tonte désirée.

FP12: Avoir une puissance de tonte suffisante.

FP13: Adopter une vitesse d'avance adéquate pour tondre.

FP2: S'adapter à la configuration du terrain

FP21: Eviter les obstacles pleins (arbres, murs, etc...).

FP22: Contourner les zones interdites (parterre, bassins, piscine, etc...).

FP23: Gravier des pentes inférieures ou égales à 15°.

FC1: Recharger la batterie

FC11: Charger la batterie sans démontage et sans outillage.

FC12: Utiliser l'énergie 220v 50Hz du réseau.

FC2: S'orienter

FC21: Détecter automatiquement sa position dans l'espace.

FC22: Conserver le repérage de la zone de tonte en mémoire.

FC3: Etre facile d'utilisation

FC31: Posséder un affichage dans la langue du pays.

FC32: Utiliser un menu déroulant.

FC33: Afficher en clair les messages d'erreurs.

FC4: Ne pas être perturbé par des champs magnétiques extérieurs

FC41: Réagir à des ondes très courtes.

FC42: Utiliser des ondes codées.

FC5: Etre esthétique

FC51: Avoir un design moderne.

FC52: Avoir une couleur agréable.

FC6: Etre facilement transportable

FC61: Posséder des poignées de transport.

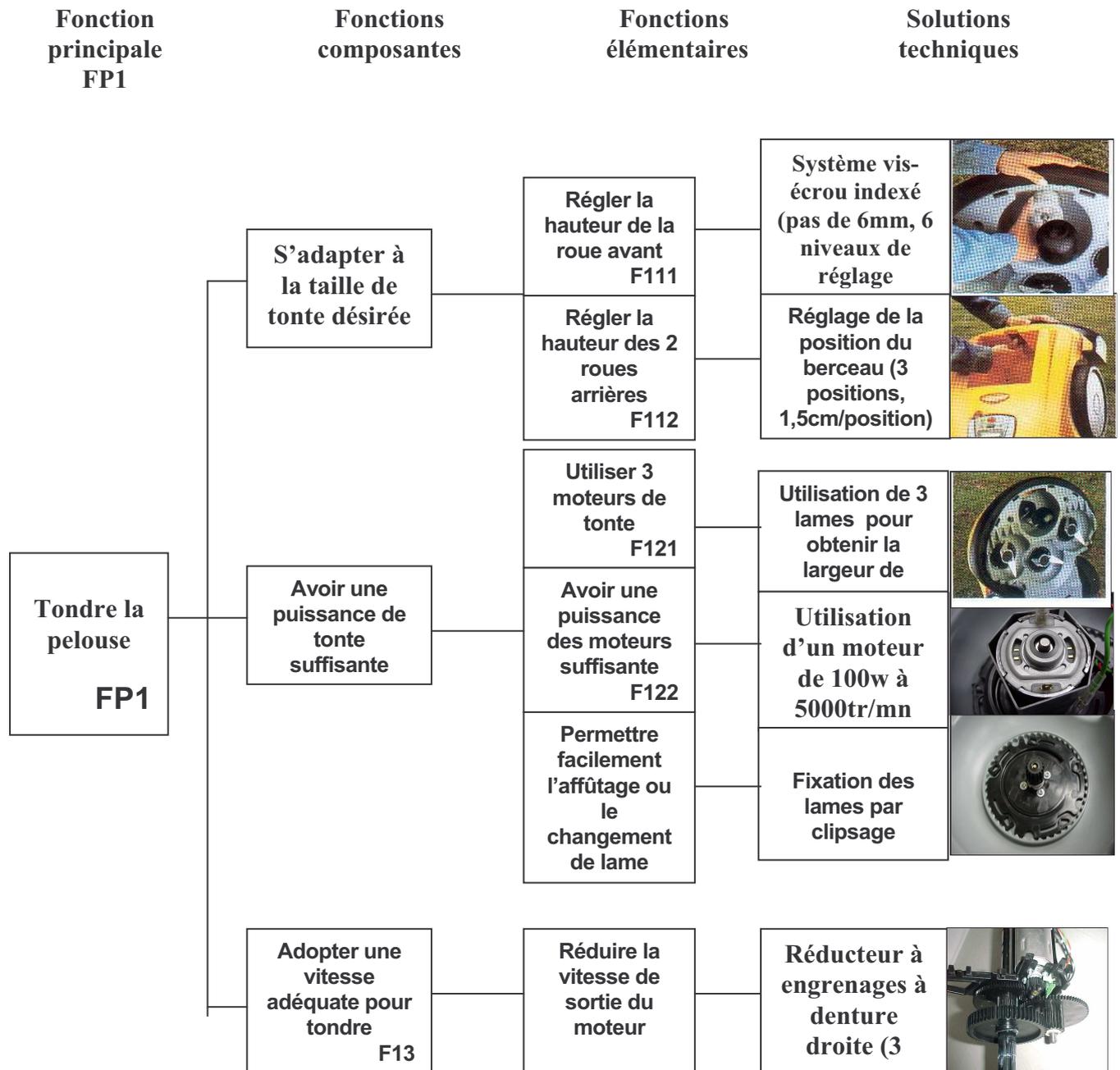
FC62: Pouvoir être amenée jusque la zone de tonte sans effort.

FC7: Avoir une autonomie suffisante

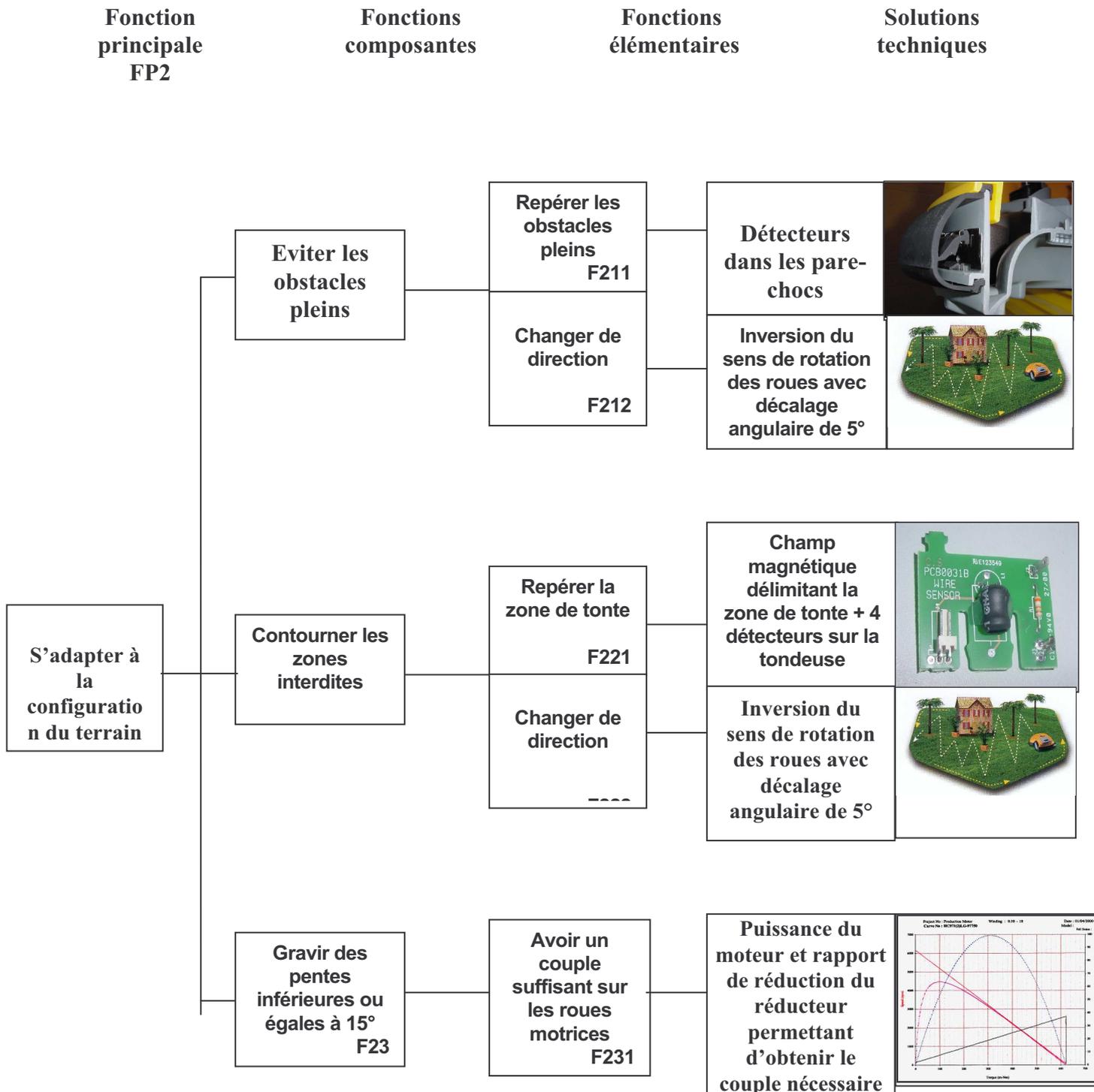
FC71: Permettre la tonte d'une surface raisonnable (environ 250m²).

FC72: Garder une autonomie suffisante pour revenir sur le lieu de charge.

1.2.7. FAST partiel (FP1: Tondre la pelouse)



1.2.8. FAST partiel (FP2: S'adapter à la configuration du terrain)

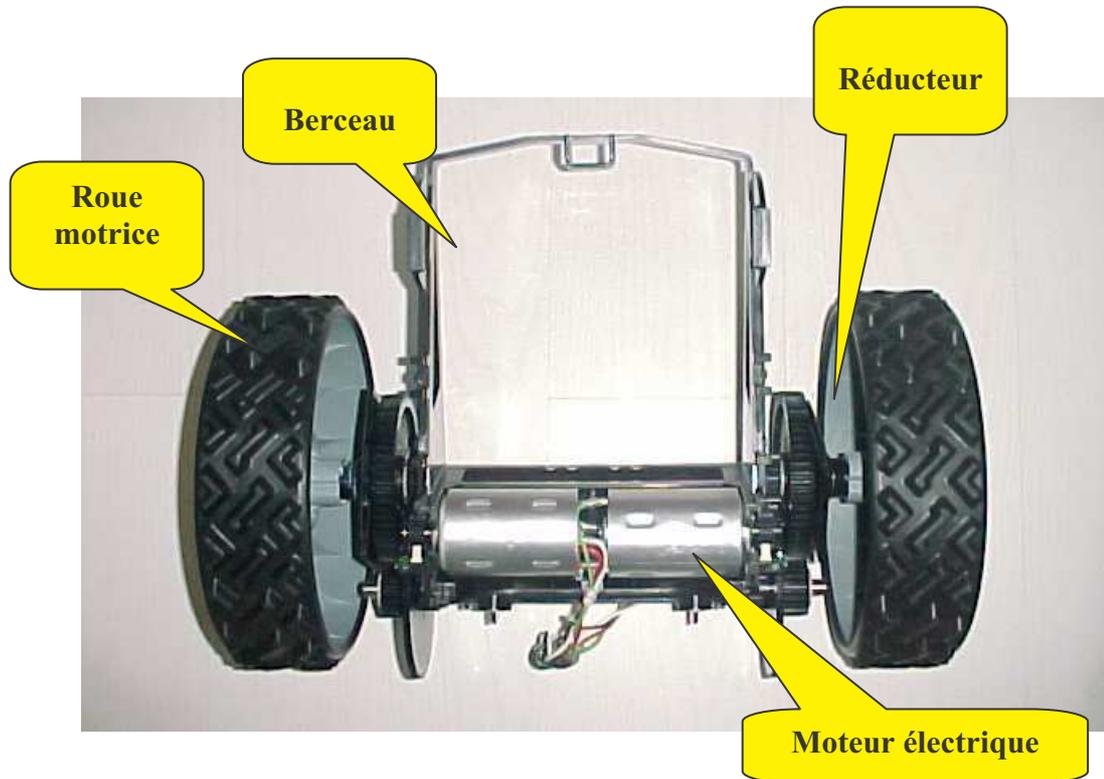


1.3. PRESENTATION DE LA SOLUTION INDUSTRIELLE

1.3.1. Description des chaînes d'énergie

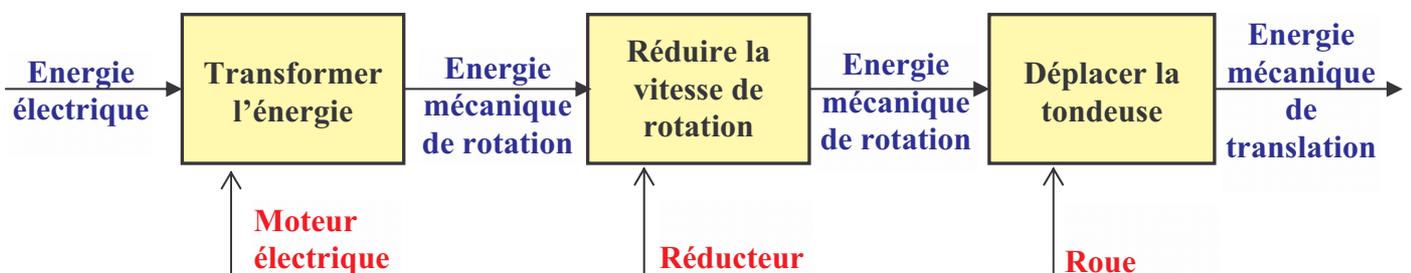
1.3.1.1. transmission de puissance aux roues motrices

La chaîne cinématique de transmission de puissance aux deux roues motrices forme un sous-ensemble indépendant monté dans un berceau (voir photo ci-dessous).



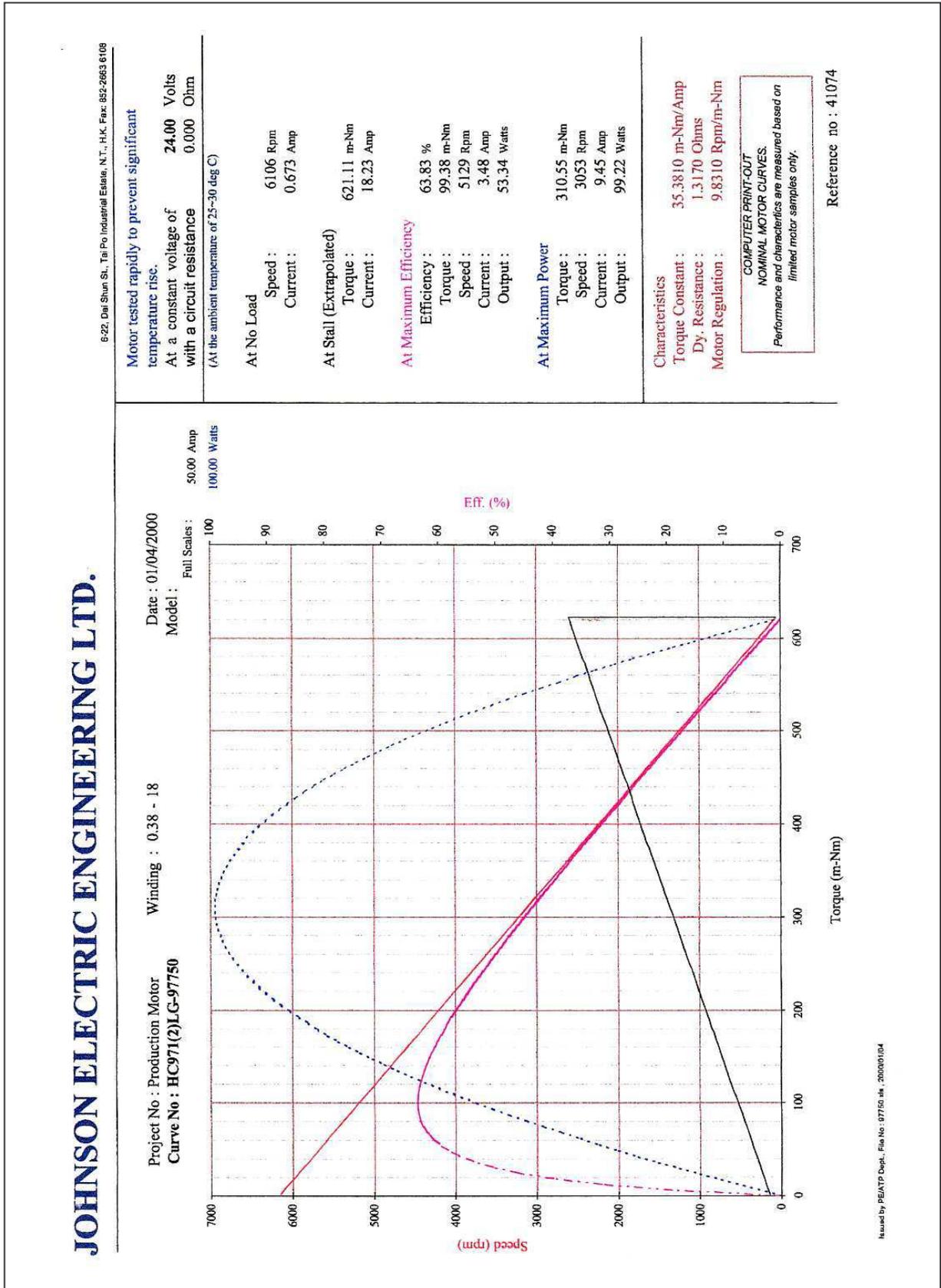
Cette configuration permet un démontage facile du sous-ensemble "berceau" complet de la coque permettant ainsi une accessibilité et une interchangeabilité maximum.

Chaque roue motrice est indépendante et possède sa propre chaîne cinématique de transmission de puissance (voir chaîne d'énergie ci-dessous).



Caractéristiques du moteur électrique des roues motrices:

Spécifications techniques du moteur électrique par le constructeur:



Caractéristiques du réducteur:

Département Didactique :

- Batiment les Arcades - Route de St Paul - 26700 PIERRELATTE -
☎ : 04.75.04.01.39 . 📠 : 04.75.98.94.51 Email : media.media@wanadoo.fr

Le réducteur est composé de roues et de pignons à denture droite. Il possède 3 étages de réduction.

Les roues et les pignons sont repérés de manière identique sur la photo du réducteur et sur son schéma cinématique (ainsi que dans le tableau des caractéristiques des engrenages).

Photo du réducteur:

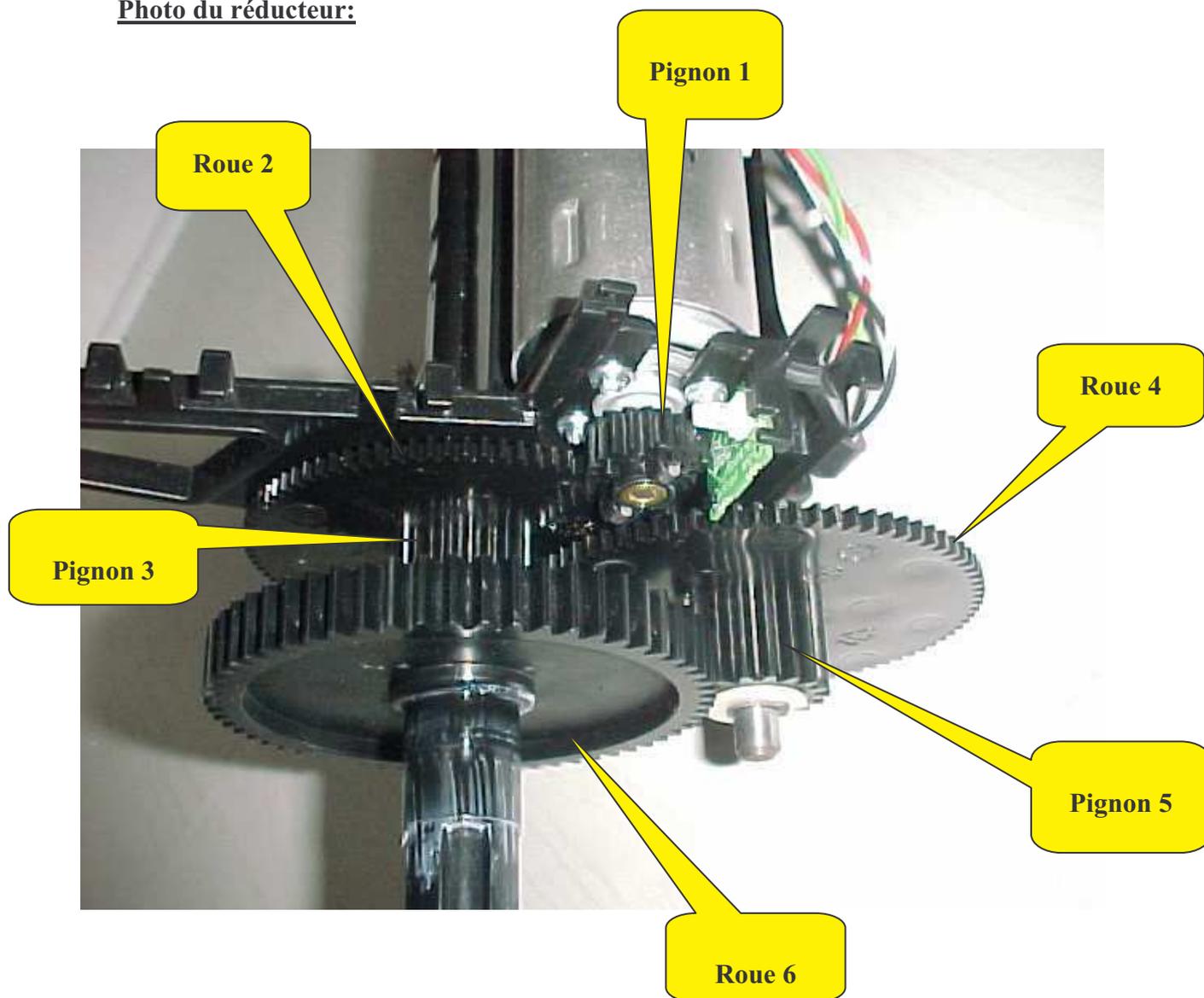
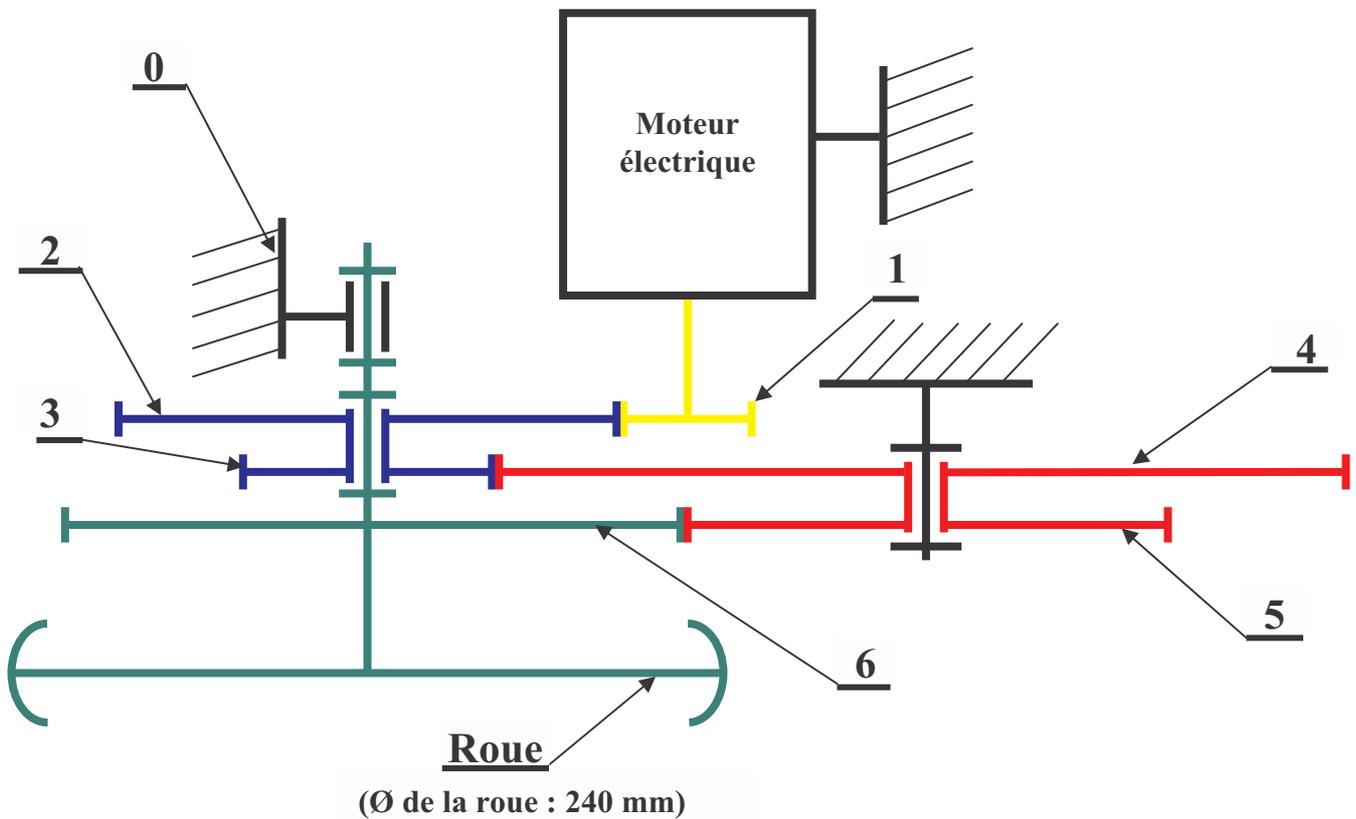


Schéma cinématique minimal:



Caractéristiques des engrenages:

	Nombre de dents <i>Z</i>	Module <i>m</i>	Diamètre primitif <i>d</i>
Pignon 1	18	1.25	22.5
Roue 2	87	1.25	108.75
Pignon 3	22	1.5	33
Roue 4	82	1.5	123
Pignon 5	18	2	36
Roue 6	60	2	120

1.3.3.2. Description et rôle de la roue avant (roue “jockey”)

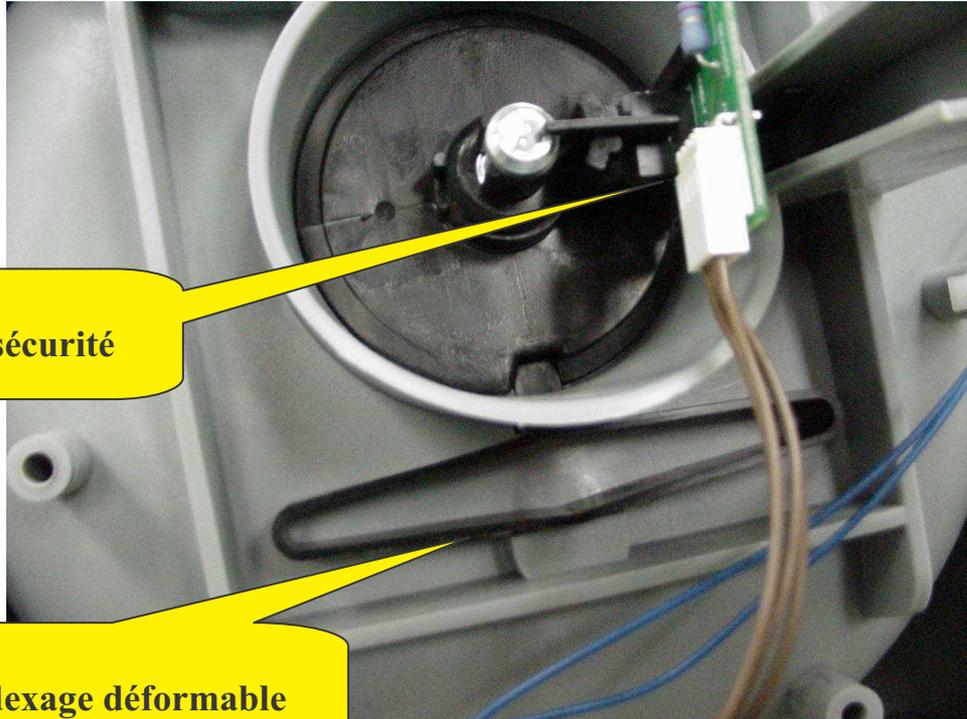
La roue avant est une roue pivotant librement autour d’un axe vertical. Elle peut également translater le long de cet axe (liaison pivot glissant) lorsque la tondeuse est soulevée ce qui interrompt l’alimentation des moteurs de coupe assurant ainsi une sécurité de fonctionnement.

Le guidage de cette roue jockey est placé dans une douille en liaison glissière hélicoïdale indexée avec le châssis de la tondeuse ce qui permet en vissant et en dévissant cette douille d’obtenir une hauteur de coupe réglable (6 hauteurs de coupe possibles de 20 à 76 mm par plage de 6 mm). Ces hauteurs de coupe sont à combiner avec le réglage de la hauteur du berceau des roues arrière motrices pour obtenir la hauteur de coupe désirée (3 réglages possibles par plage de 15 mm).

Photos de la roue jockey :

Vue extérieure :



Vue intérieure :

Capteur de sécurité

Doigt d'indexage déformable

1.3.3.3. Système de coupe

Le système de coupe de la tondeuse robot est constitué de 3 lames motorisées de manière indépendante dont les surfaces de travail se complètent pour obtenir une largeur de coupe de **56 cm**, ce qui donne une largeur de coupe supérieure à celles proposées par les tondeuses de la même catégorie.

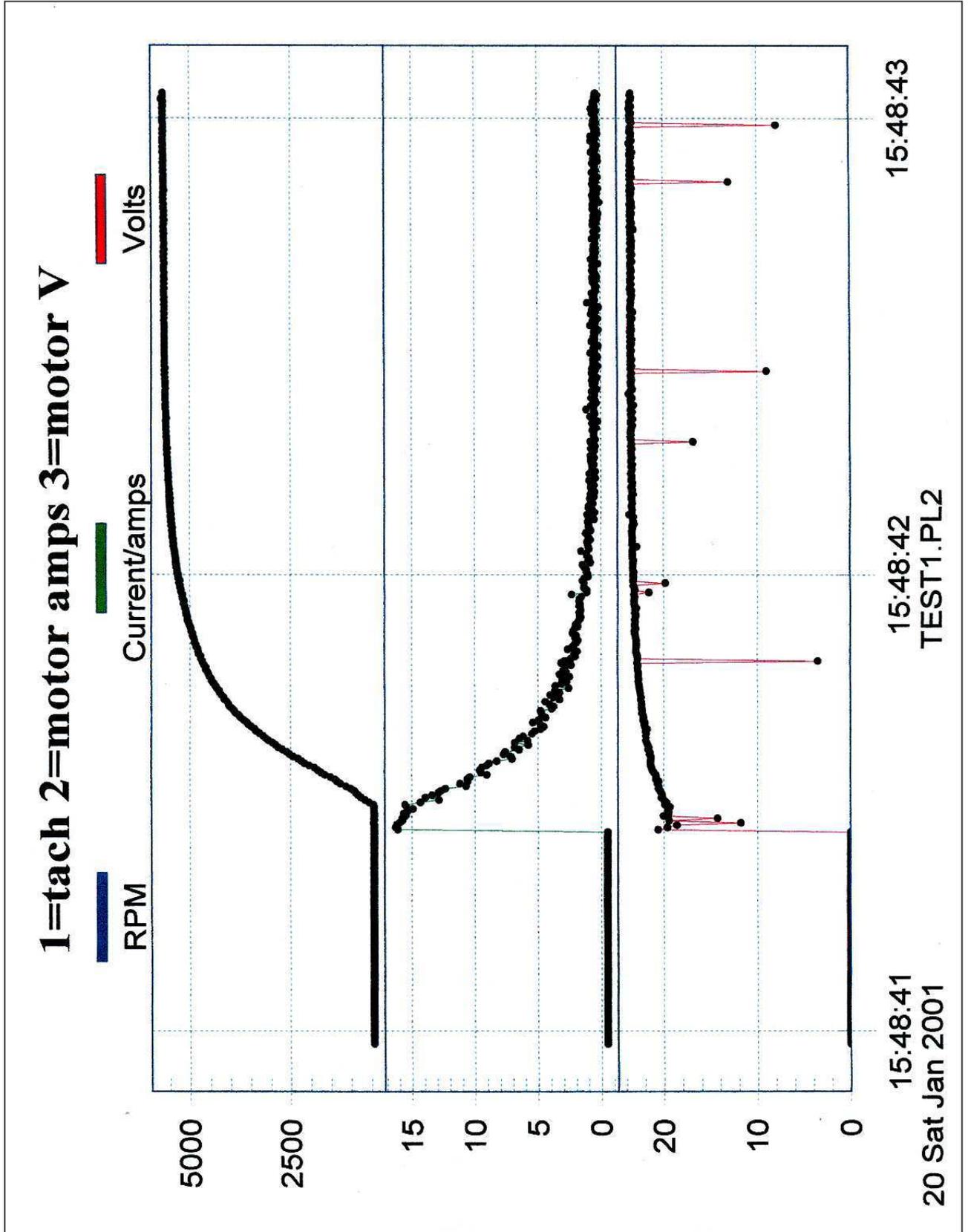
Les moteurs entraînant chacune des trois lames sont les mêmes que ceux utilisés pour les roues motrices (voir caractéristiques de ces moteurs au chapitre 1.2.1.).

Des essais à vide et en charge ont été effectués et les diagrammes de ces essais sont donnés dans les deux pages suivantes.

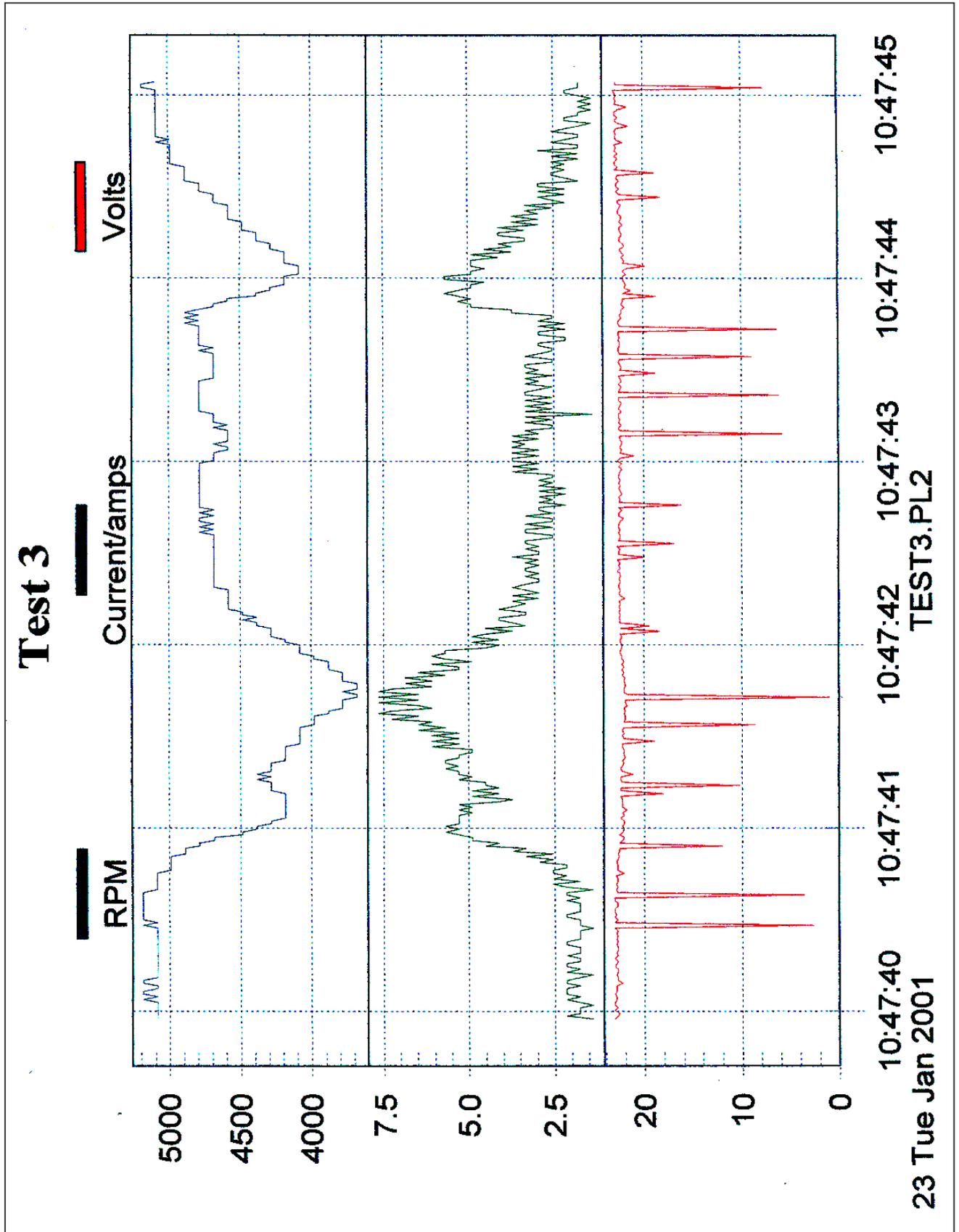
Des photos de l'intérieur de la tondeuse et de la vue de dessous extérieure permettent de voir d'une part, l'implantation des moteurs sur la coque, et d'autre part le système de clipsage des lames permettant un démontage rapide afin de changer ou d'affûter les lames.

Remarquer sur la vue de dessous extérieure la forme particulière (sphérique) des logements des lames facilitant le brassage et le broyage de l'herbe coupée (mulching). Ce procédé permet d'éviter de ramasser l'herbe coupée tout en assurant un bon engrais naturel pour la pelouse.

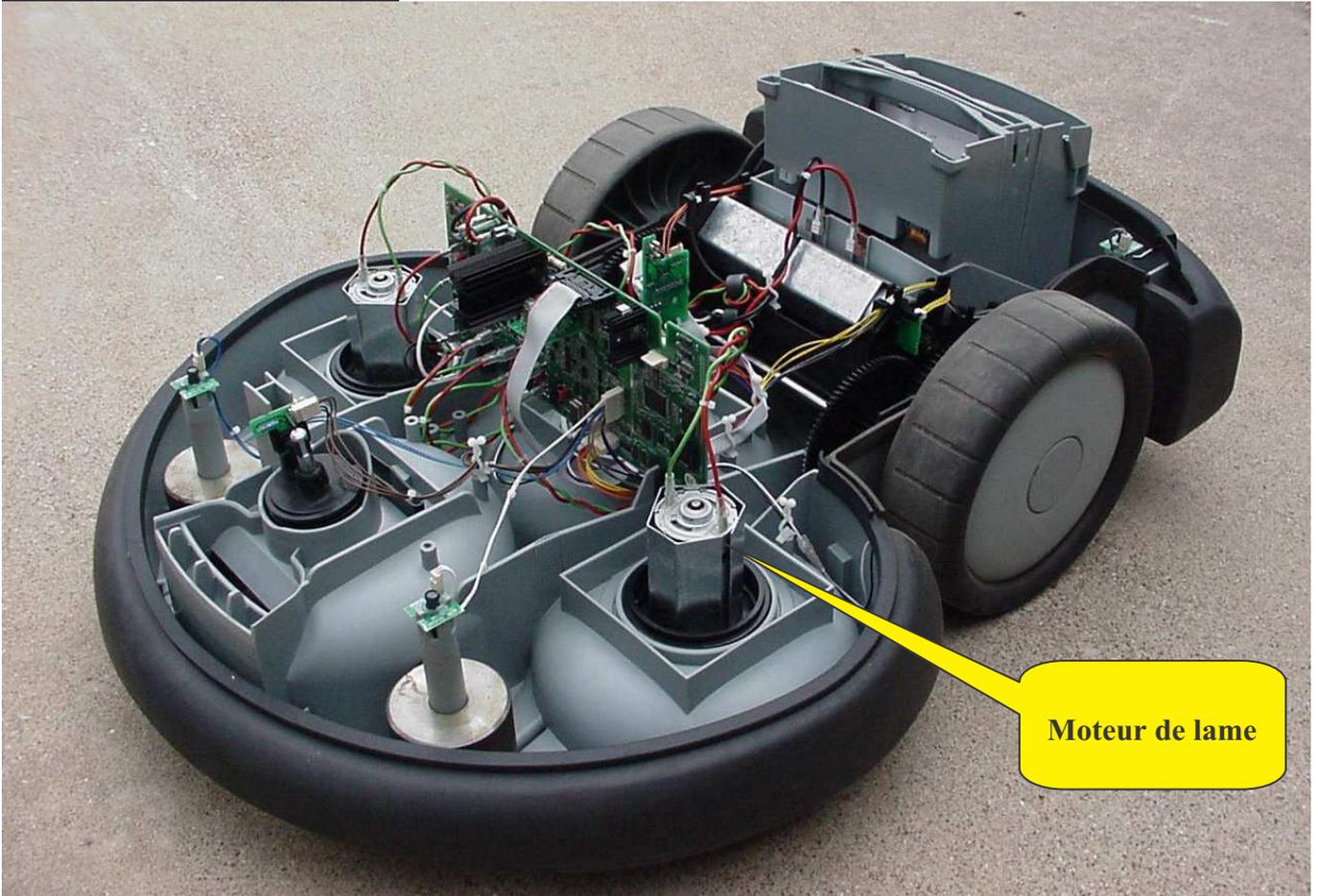
Essai à vide du moteur de coupe: les lames ne sont pas en contact avec l'herbe.



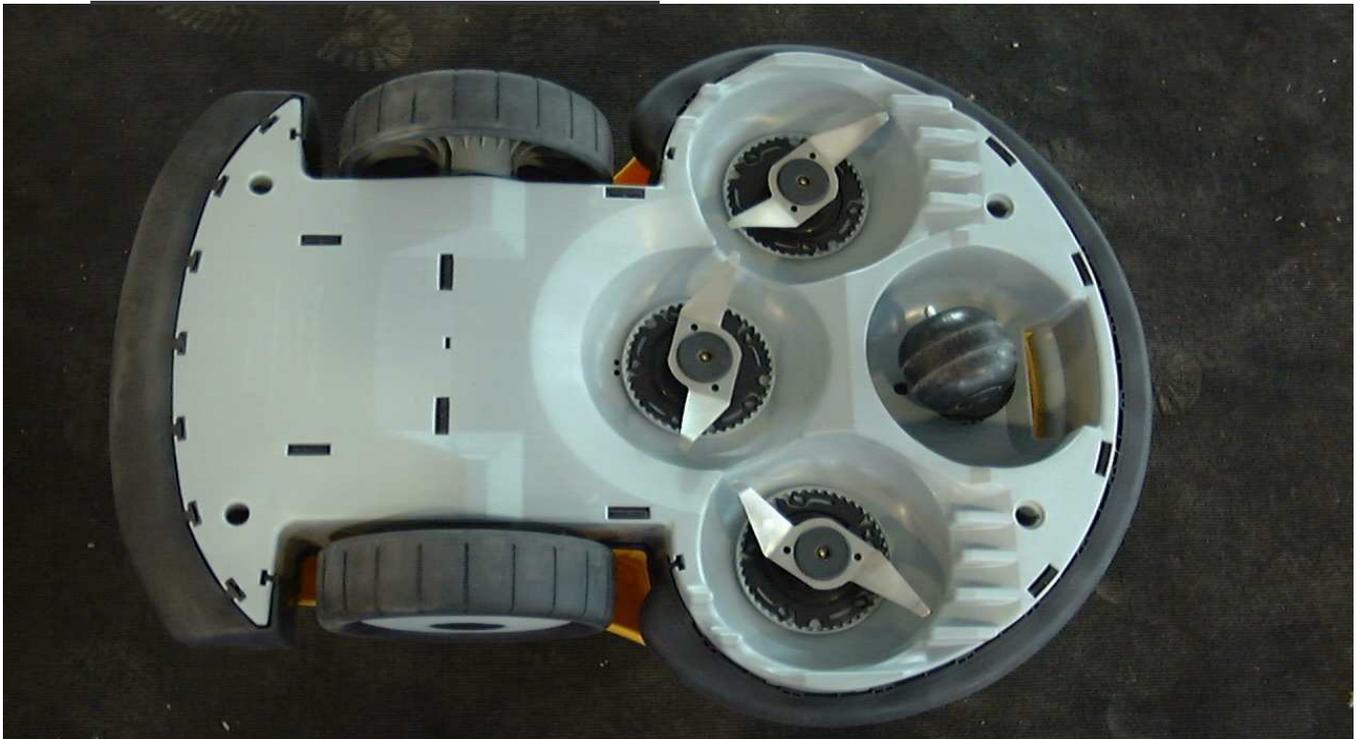
Essai en charge du moteur de coupe: les lames sont dans l'herbe haute grasse et trempée.



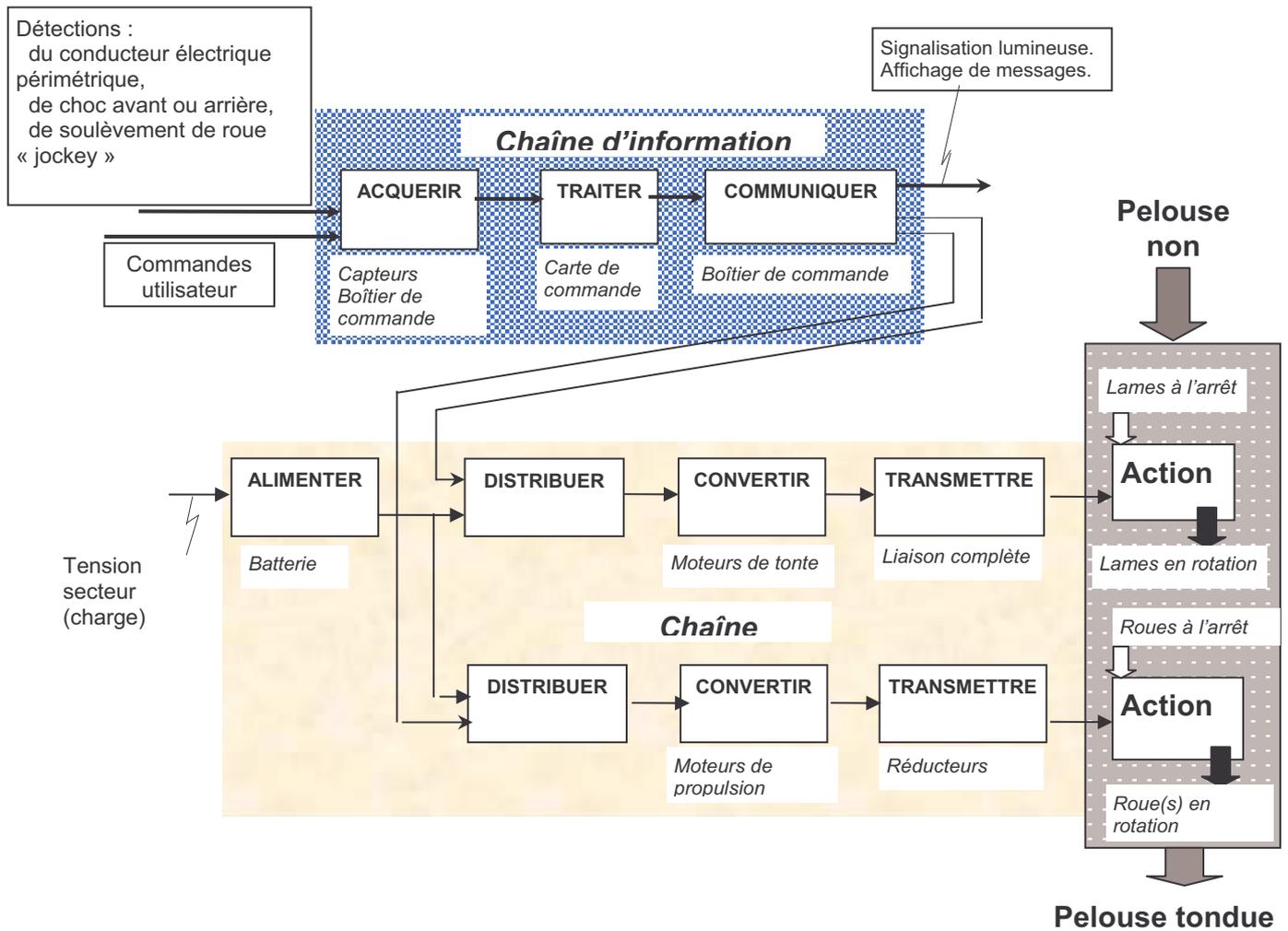
Vue intérieure de la tondeuse:



Vue de dessous extérieure de la tondeuse:



1.3.2. Modélisation des chaînes d'énergie et d'information



1.3.3. Analyse fonctionnelle

Niveau A-0

