

DIRECTION ASSISTÉE ÉLECTRIQUE VARIABLE

DOCUMENT TECHNIQUE

1. DIRECTION DE VEHICULE AUTOMOBILE

La commande de direction des véhicules automobile impose au conducteur de vaincre par l'intermédiaire du volant la résistance au pivotement des roues directrices, due à l'action du sol. Pour cela il est nécessaire de transformer le mouvement de rotation de la colonne de direction en un pivotement des roues.

Différents systèmes peuvent être utilisés:

- systèmes vis écrou;
- roues et vis sans fin;
- pignon crémaillère.
-

Ce dernier principe est le plus couramment utilisé sur les véhicules de tourisme car il permet de transformer la rotation de la colonne de direction en une translation au niveau des biellettes de direction.

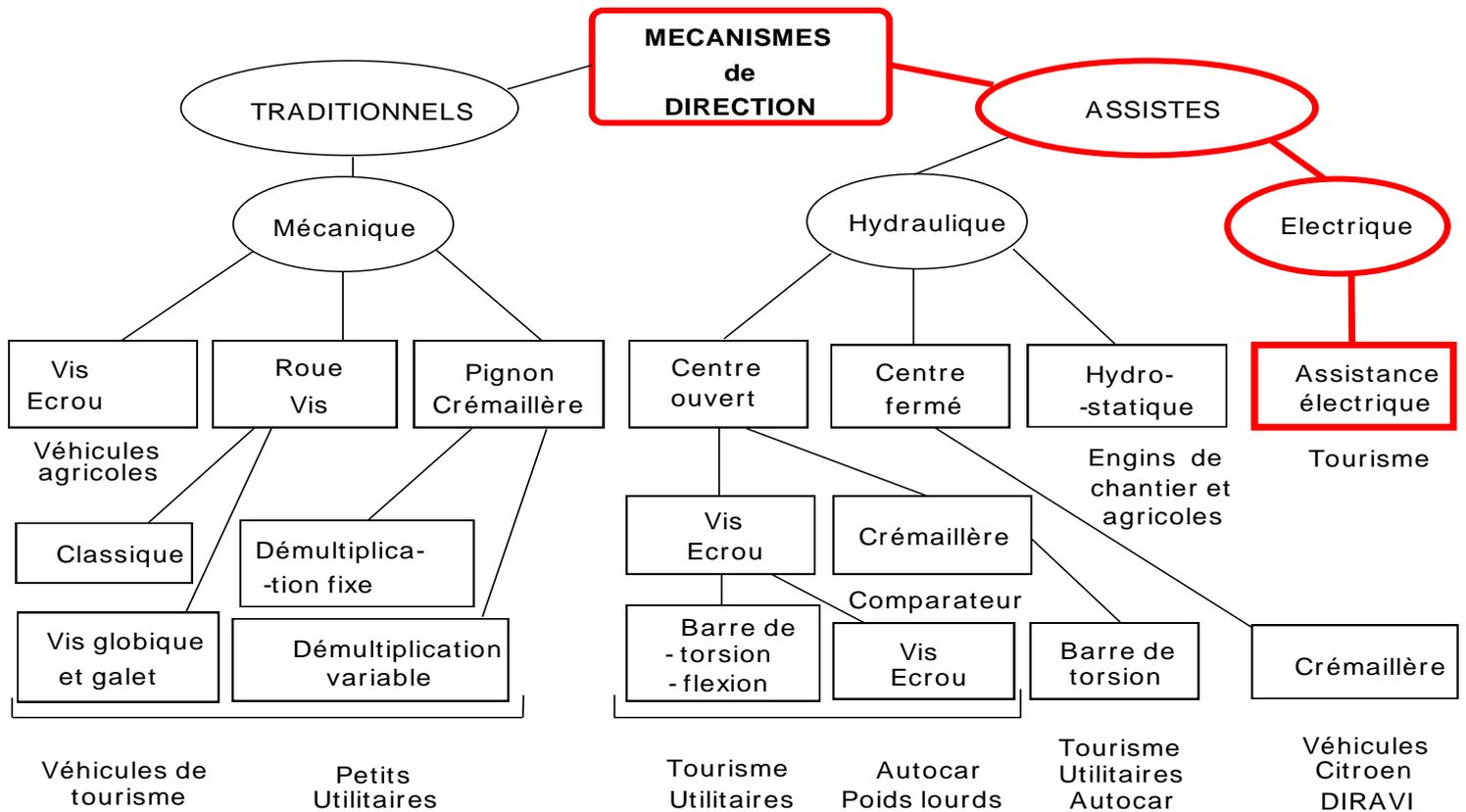


Figure 1

2. DIRECTION ASSISTEE ELECTRIQUE

Le diagramme ci-dessous propose une classification des mécanismes de direction les plus couramment utilisés sur les véhicules automobiles.

Voiture à vivre, de plus en plus prisée en utilisation urbaine par une clientèle attachée au confort de conduite, la Twingo se décline avec l'option «direction assistée ». Les manœuvres de stationnement sont facilitées, tout en assurant la sécurité de roulage à vitesse plus élevée.

La plupart des directions assistées utilise la **technologie hydraulique** ; sur la Twingo, Renault a choisi une **solution électrique** (déjà très utilisée au Japon).

Le mécanisme de direction assistée électrique de la Twingo est décrit par le schéma ci-dessous. Celui-ci représente l'implantation sur le véhicule des différents constituants.

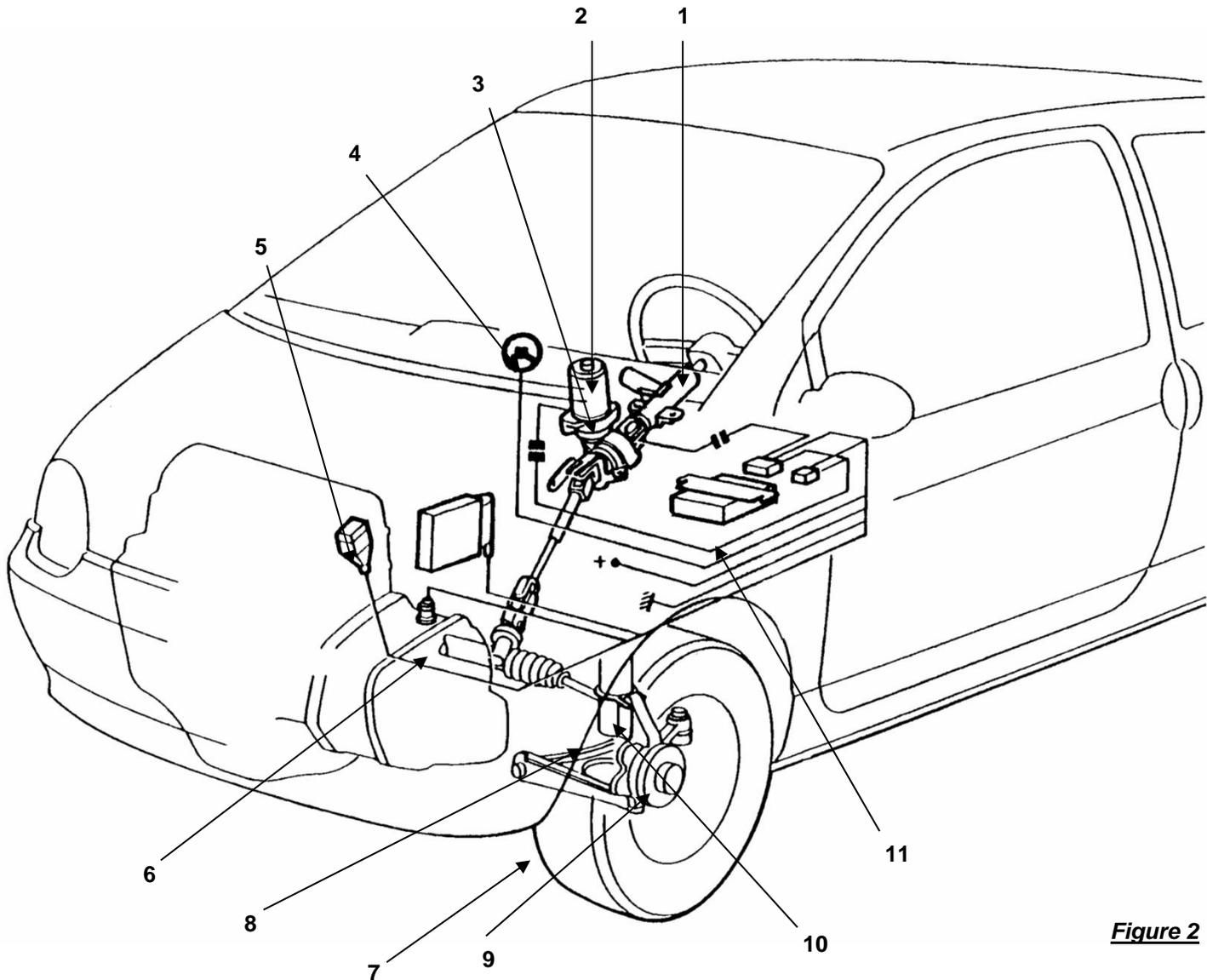
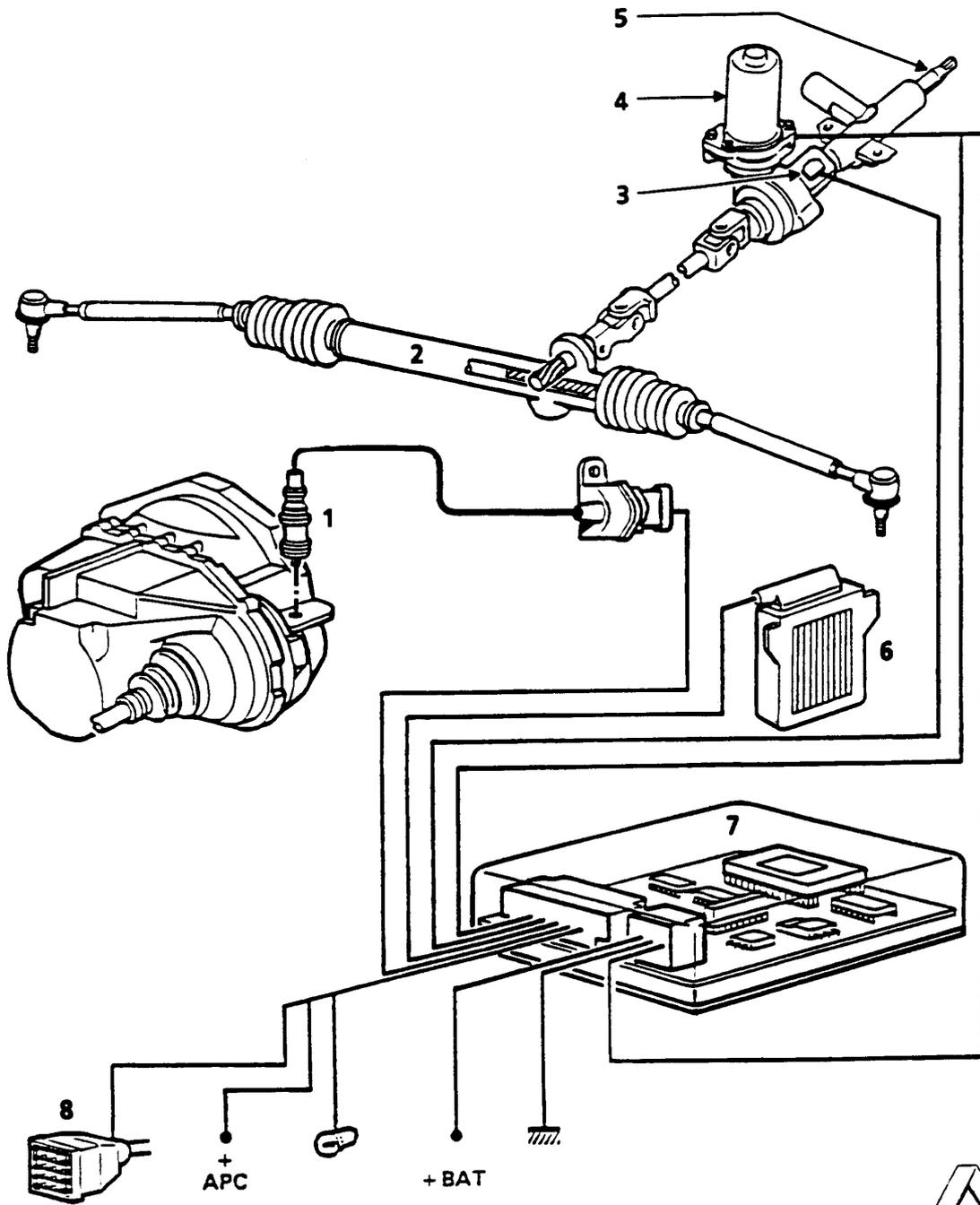


Figure 2

1	Colonne de direction	7	Triangle de suspension
2	Moteur électrique	8	Bielle de direction
3	Réducteur	9	Fusée
4	Voyant D.A.E.	10	Amortisseur
5	Prise diagnostic	11	Calculateur D.A.E.
6	Capteur de vitesse		

Le schéma ci-dessous permet de mettre en évidence, en plus du classique système mécanique de direction (volant, colonne de direction, pignon, crémaillère...), l'ensemble d'assistance. Ce dernier est constitué d'un moto réducteur (un moteur électrique plus un réducteur de vitesse) accouplé à la colonne de direction.

Un calculateur permet, à partir de paramètres mesurés sur le véhicule, de mettre en service le moto réducteur pour assister le conducteur dans ses manœuvres de parking ou à basse vitesse.



- 1 Capteur de vitesse
- 2 Boîtier de direction
- 3 Capteur de couple
- 4 Moteur électrique

- 5 Colonne
- 6 Calculateur d'injection
- 7 Calculateur D.A.E.
- 8 Prise diagnostic



Figure 3

Ce type de solution permet de conserver la crémaillère standard avec un poids et un encombrement plus faible et avec une consommation en énergie réduite par rapport au modèle hydraulique (réduction en moyenne d'environ 0.2 L aux 100 km).

De plus la technologie électrique permet de faire varier l'assistance en fonction de la vitesse du véhicule.

Ce type de direction assistée devrait se développer fortement dans les années à venir grâce au progrès constants en électricité et en électronique.

Comparatif des efforts au volant en manœuvre parking

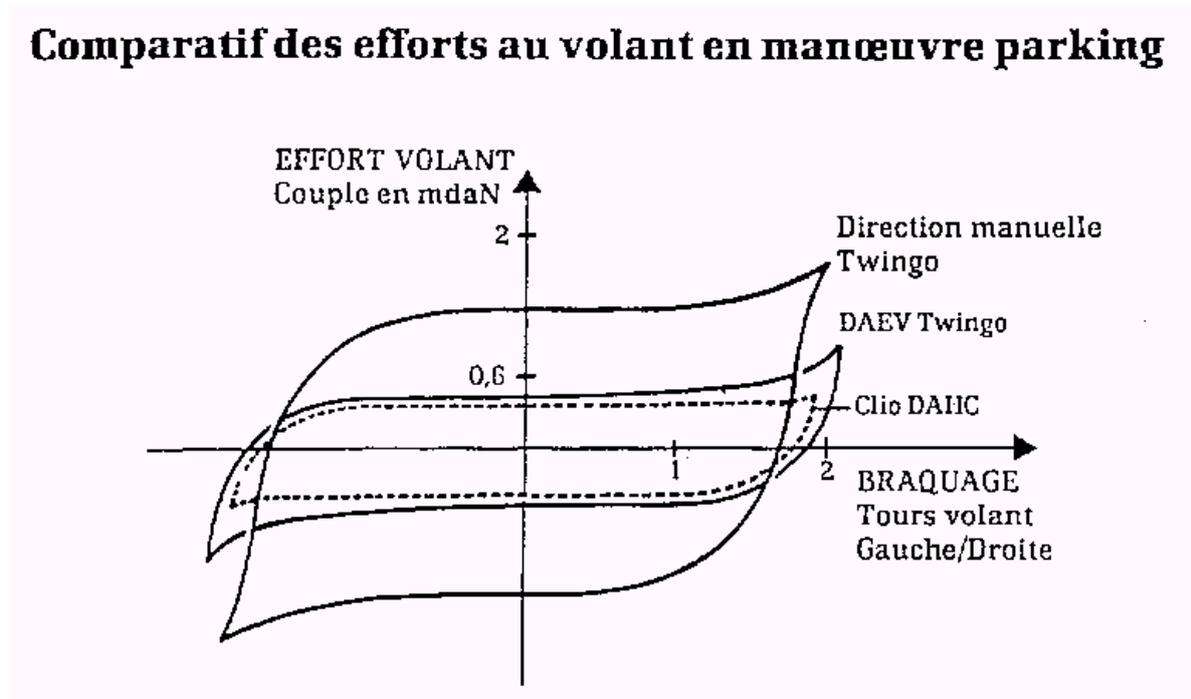


Figure 4

3. PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

3.1. Implantation des constituants sur le véhicule

Les figures ci-dessous représentent l'implantation sur le véhicule des différents constituants de la DAEV :

- le système mécanique classique de direction (volant, pignon, crémaillère...)
- l'ensemble d'assistance représenté sur la figure 3.

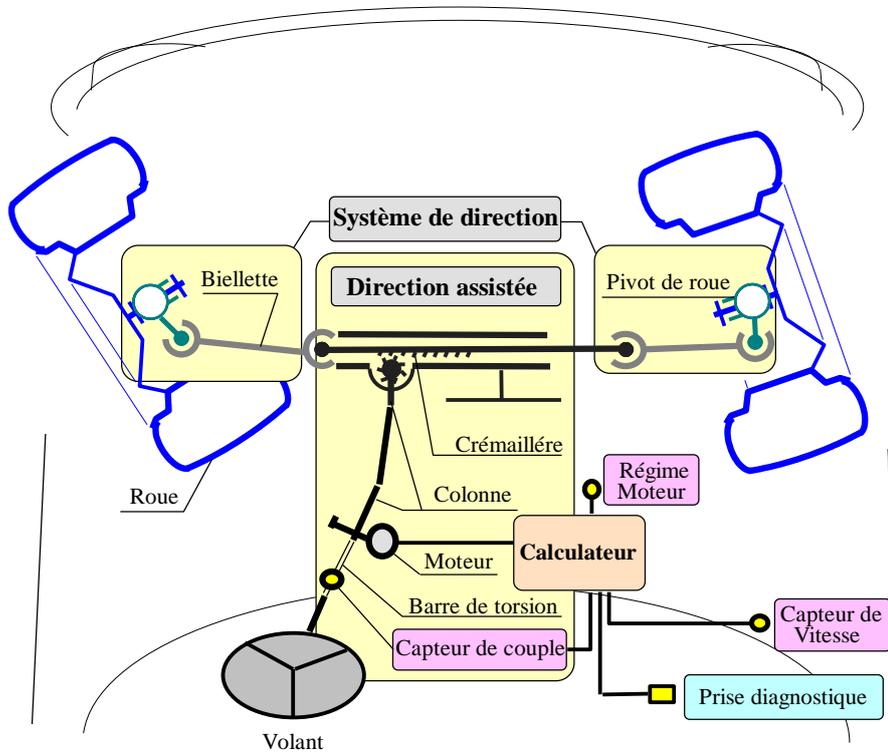


Figure 5

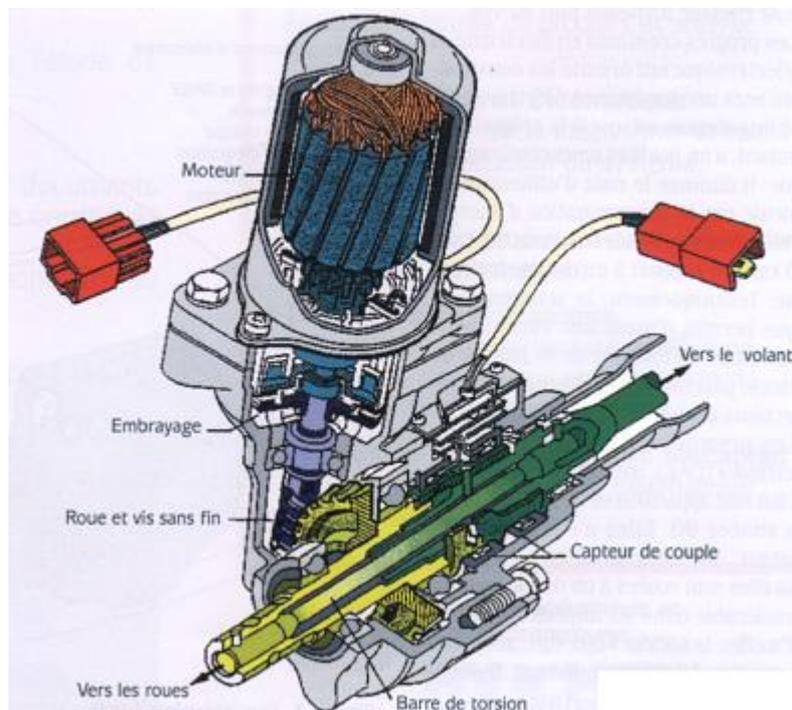


Figure 6

3.2. Comment est réalisée l'assistance ?

L'assistance est réalisée :

- en fonction du couple au volant

Le système doit assister le conducteur dès l'apparition d'une action sur le volant.

Un capteur situé sur la colonne de direction informe le calculateur de l'intensité du couple exercé sur le volant.

Le couple exercé par le moto réducteur est alors fonction du couple exercé par l'utilisateur.

- en fonction de la vitesse du véhicule

Une assistance élevée offre une facilitée de manœuvre à l'arrêt ou à faible vitesse

Elle n'est plus nécessaire à haute vitesse car les braquages sont réduits et car l'effort au volant ne doit pas être trop assisté pour des raisons de sécurité et de précision de conduite.

A partir de 70km/h le moteur électrique n'est plus alimenté sur ce système. Il est désaccouplé mécaniquement de la colonne grâce à l'embrayage électromagnétique, pour encore plus de sécurité.

3.3. Principe de fonctionnement

Lorsque la vitesse du véhicule est inférieure à 70 km/h, le système assiste le conducteur dès la mise en rotation du volant.

Le couple d'assistance, fourni par le moto réducteur, s'ajoute au couple exercé par le conducteur pour former le couple effectivement transmis par la colonne de direction aux roues.

Le couple au volant est transmis mécaniquement à la crémaillère par l'intermédiaire d'une barre de torsion.

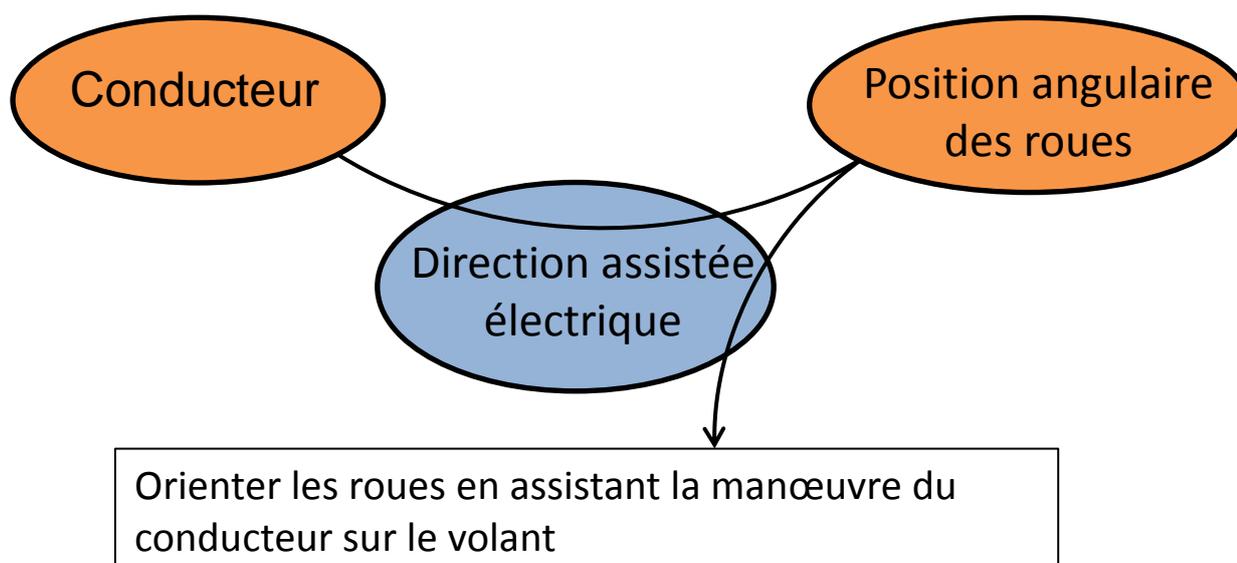
La déformation de cette barre est mesurée à l'aide d'un capteur inductif puis transmise sous forme de signal électrique au calculateur.

Le calculateur détermine alors la puissance à fournir au moteur électrique en fonction de l'action sur le volant et de la vitesse du véhicule.

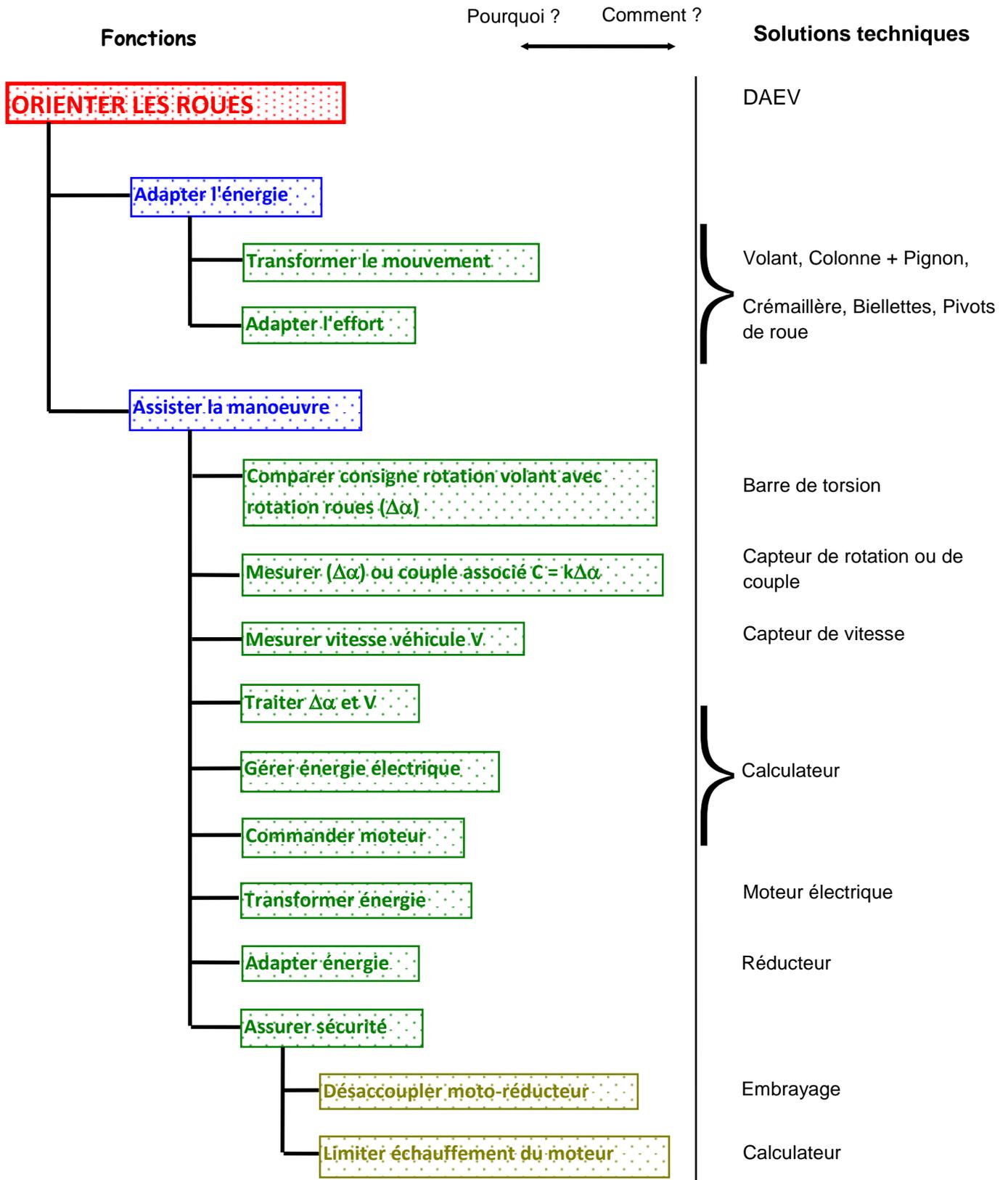
La rotation de la colonne (et donc le pivotement des roues), due à l'effet conjugué du conducteur et du moteur, est aussi prise en compte : le capteur de couple assure ainsi un retour de l'information.

4. ANALYSE FONCTIONNELLE

4.1. Expression fonctionnelle du besoin

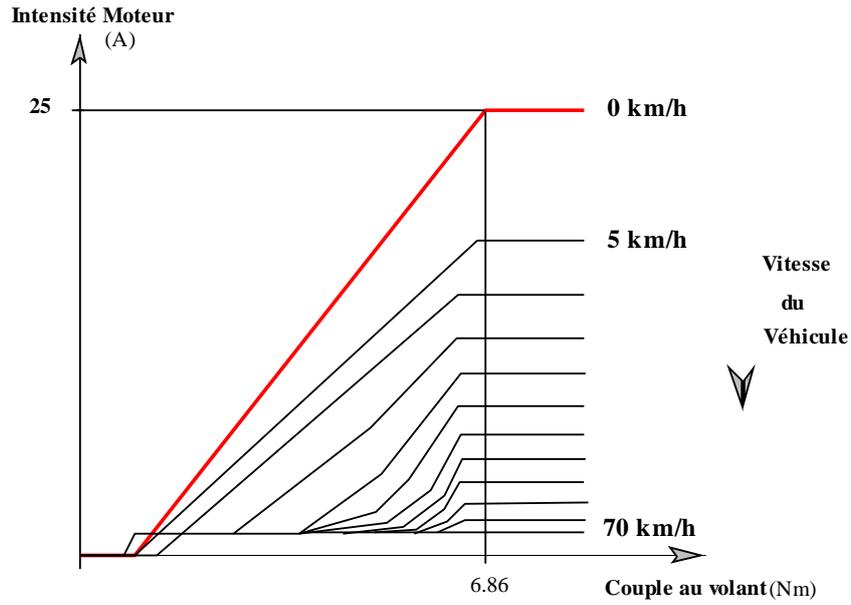


4.2. Diagramme FAST

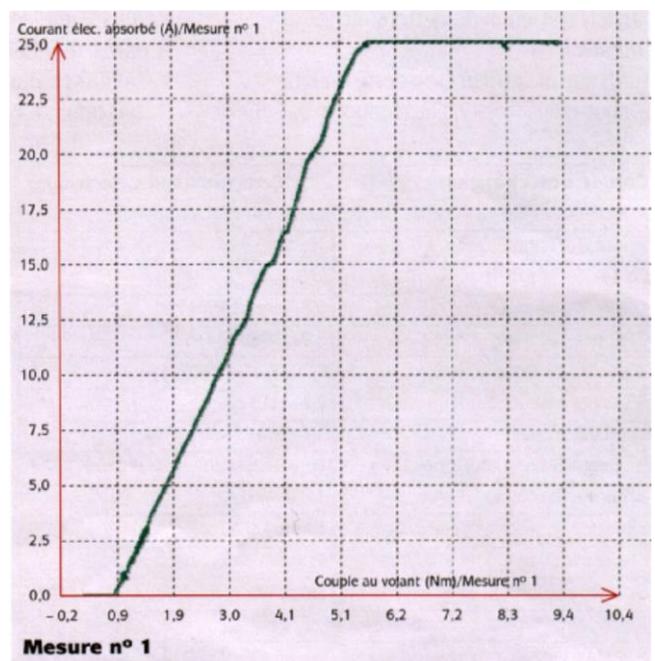
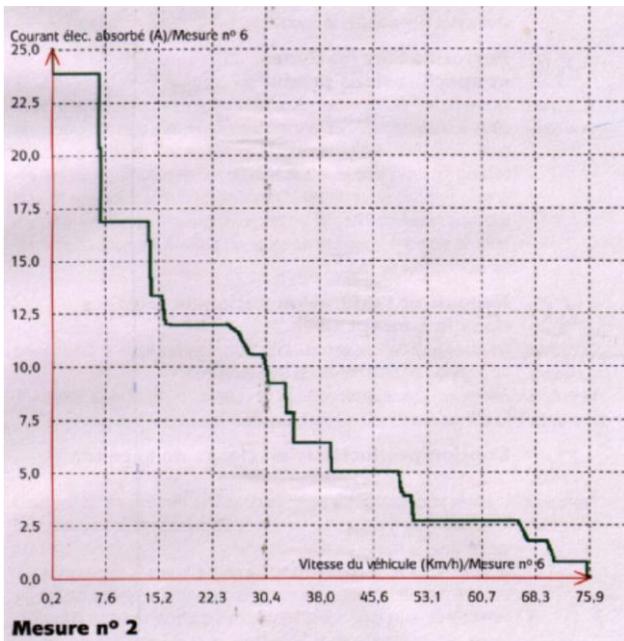


5. ASSISTANCE

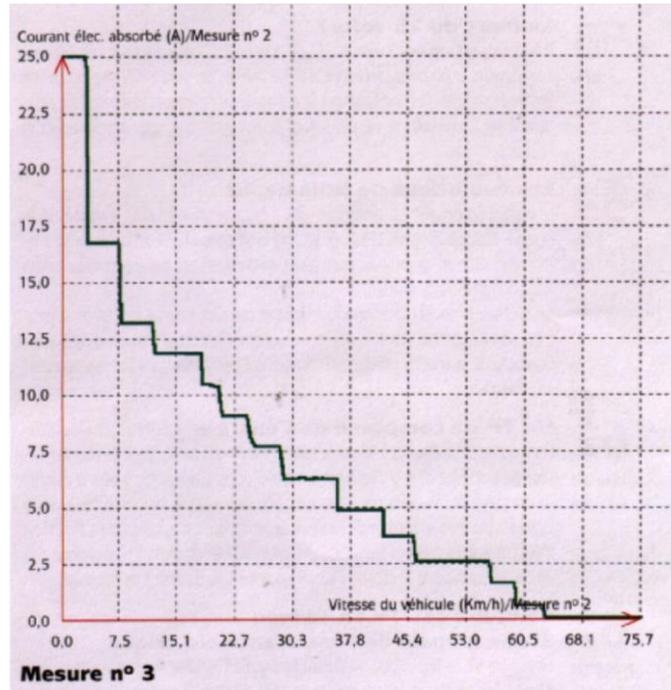
5.1. Loi d'assistance en fonction du couple au volant (théorique)



5.2. Assistance en fonction du couple au volant (mesurée)



5.3. Assistance en fonction de la vitesse du véhicule (mesurée)



5.4. Assistance en fonction du couple au volant et de la vitesse du véhicule (mesurée)

