

# CORRIGE

**Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.**

## Coupleur à Glissement Limité HALDEX

### ELEMENTS DE CORRECTION

Ce dossier contient 11 pages numérotées de 1/11 à 11/11.

#### BAREME de NOTATION (200 points)

Questions	1-1	1-2	1-3	2-1	2-2-1	2-2-2	2-3-1	2-3-2	2-3-3	2-4-1
Points	5	8	5	5	10	5	15	5	5	4

Questions	2-4-2	2-5-1	2-5-2	2-5-3	2-5-4
Points	6	6	6	6	6

Questions	3-1	3-2	3-3-1	3-3-2	3-3-3	3-3-4
Points	5	10	8	8	8	8

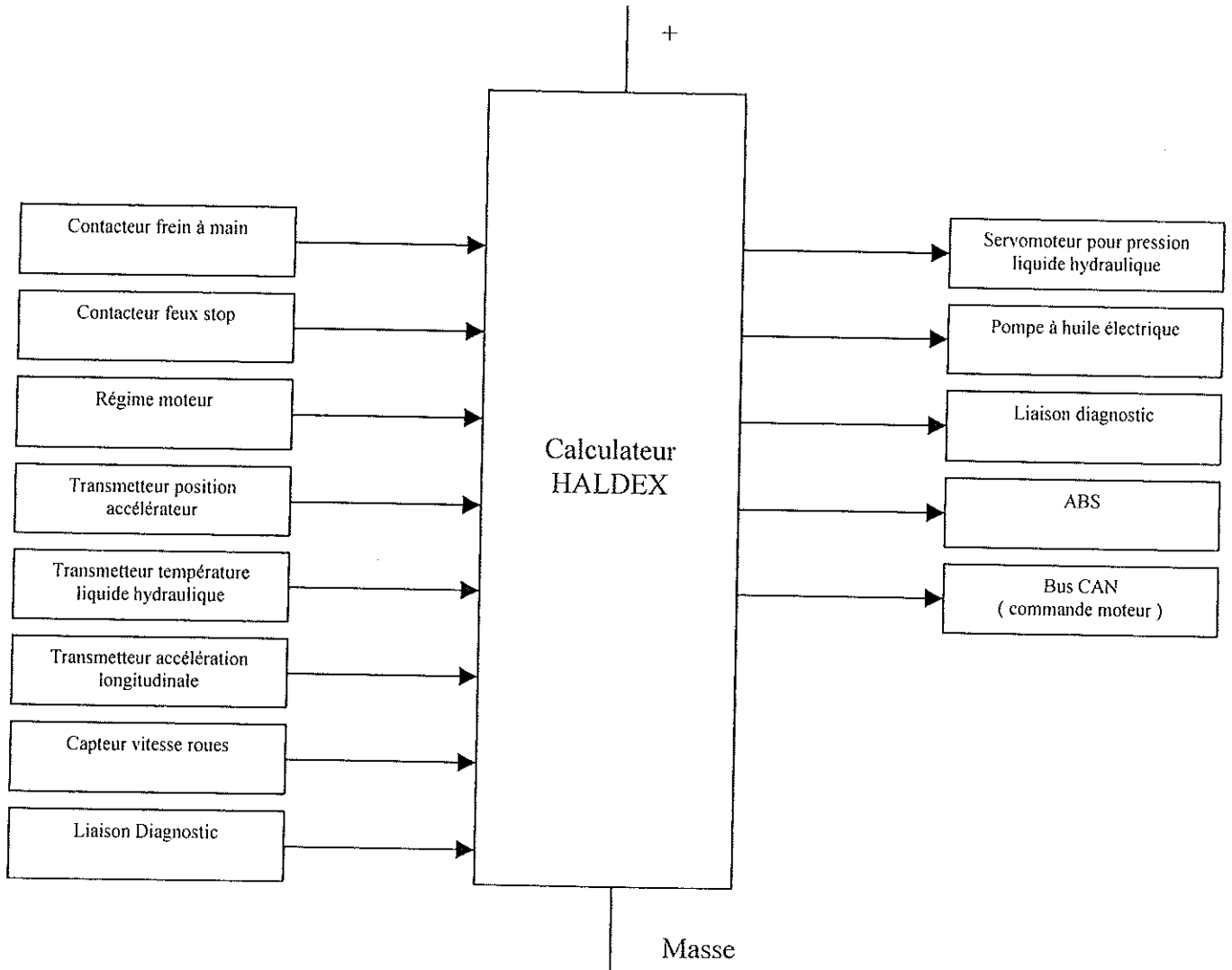
Questions	4-1	4-2	4-3	4-4	5-1	5-2	5-3
Points	5	10	8	8	5	10	10

## 1 Etude fonctionnelle

### 1\_1 Fonction globale

Répartir le mouvement sur les deux ponts en fonction des conditions d'adhérence.

### 1\_2 Entrées / Sorties du calculateur

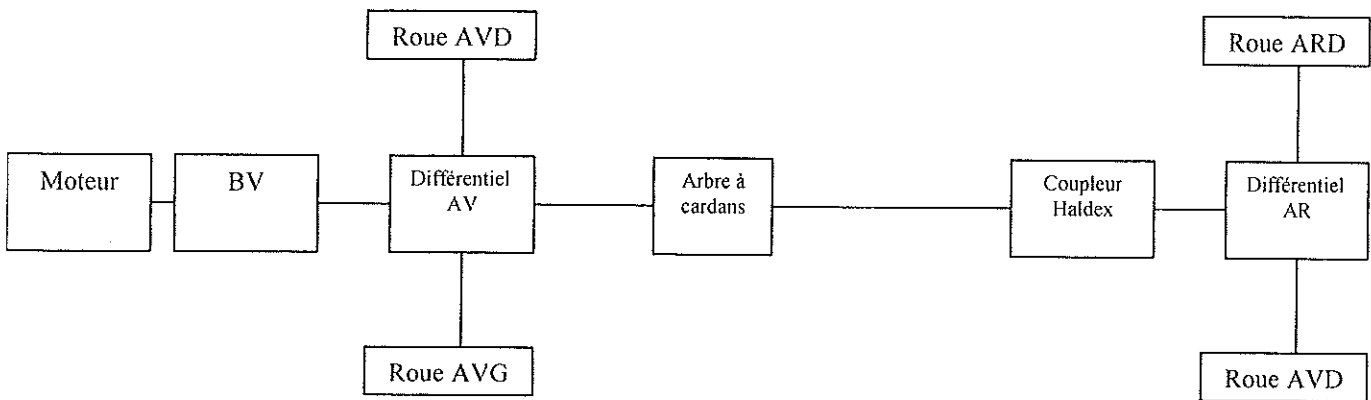


### 1\_3 Informations transitant par le bus CAN.

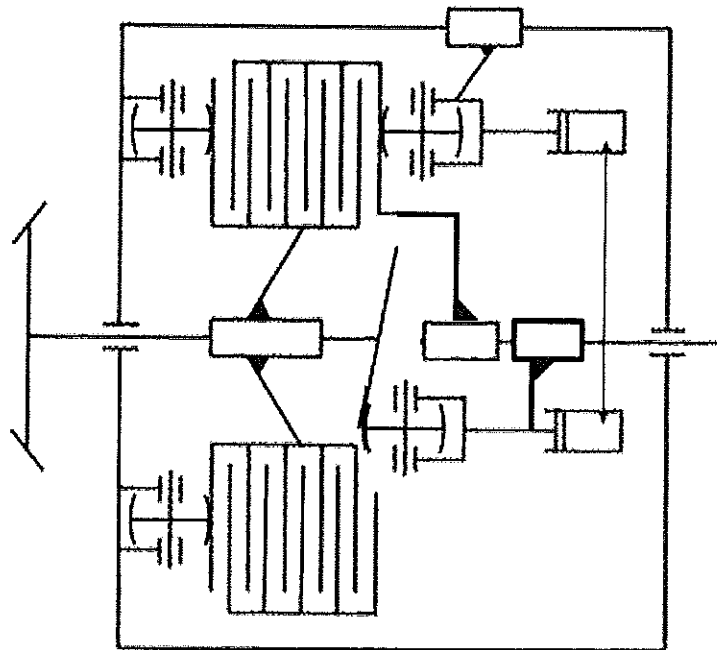
Régime moteur	Vitesse de rotation des roues	Transmetteur d'accélérateur
Position accélérateur	Contacteur feu stop	Contacteur frein à main

## 2 Etude de la Partie mécanique

### 2\_1 Schéma synoptique de transmission du mouvement



### 2\_2\_1 Schéma cinématique.



2\_2\_2 Les pistons annulaires assurent la continuité de la transmission de l'effort presseur niveau des disques, permettent la transmission d'un mouvement entre deux éléments tournant à des vitesses différentes.

### 2\_3\_1 Etude des situations routières.

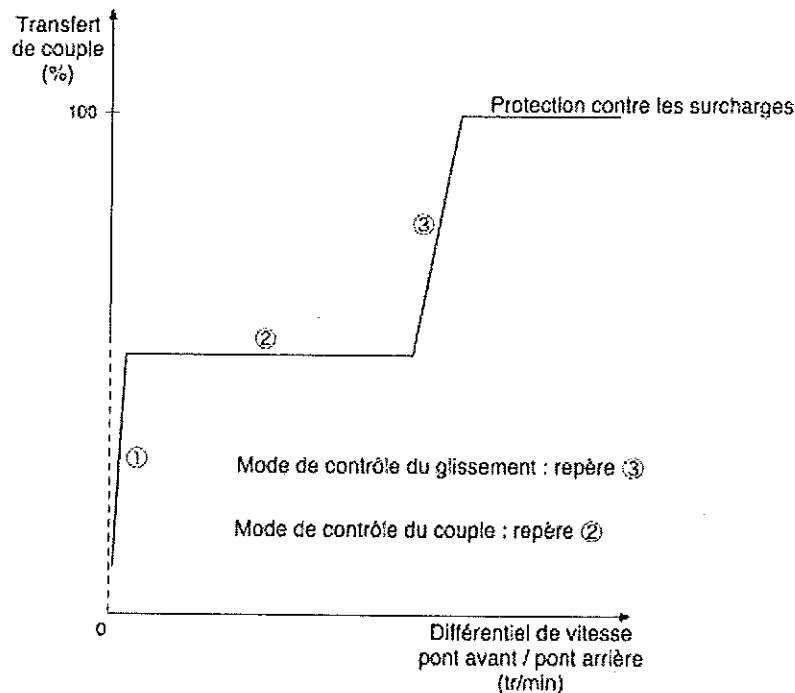
		Situations routières							
		Manœuvre de stationnement	Accélération	Conduite sans glissement	Route glissante	Conduite avec roue de secours « galete »	Frein de service	Remorquage Sur 2 roues	Banc à 2roueaux
Δv trains Av/Ar	Faible	x		x					
	Variable				x	x	x		
	Elevée		x					x	x
Couple requis au train Ar.	Nul ou faible	x		x		x	x	x	x
	Variable				x				
	Elevé		x						
Etat du coupleur à disques	Ouvert	x				x	x	x	x
	Fermé		x	x	x				
Pression de serrage	Faible	x				x	x	x	x
	Elevée		x	x	x				
Pompe de préalimentation	Alimentée	x	x	x	x	x	x		
	Coupée							x	x
Informations d'entrée	Couple moteur	x	x	x	x	x	x		
	Régime moteur	x	x	x	x	x	x		
	Position accél.	x	x	x	x	x	x		
	4 capteurs roues	x	x	x	x	x	x		
	Contact. feux stop							x	
	Rég. mot. < 400tr/min								x

2\_3\_2 Lorsque le moteur est en marche, la pompe électrique alimente le coupleur. Si l'un des trains de roues est levé, une différence de rotation apparaît, entraînant une compression élevée des disques qui tenteront de transmettre le couple à l'autre essieu. Il s'en suivra un frottement excessif des disques d'embrayage et donc un risque de détérioration de ces disques.

2\_3\_3 L'utilisation du frein à main entraîne la désactivation du coupleur afin de faciliter la réalisation de manœuvres de contrôle du véhicule.

2\_4\_1 La partie repérée (1) de la courbe correspond au temps de réponse du système.

2\_4\_2 Etude de la courbe  $C = f(\Delta N)$



2\_5\_1 Le rapport de transmission est de 3,316 / 1.

Donc  $10^\circ$  aux roues correspondent à  $10 \times 3,316 = 33,16^\circ$  au niveau de l'Haldex, soit 0,09 tour.

2\_5\_2 Régime moteur  $N = 1500 \text{ tr/min} = 25 \text{ tr/s}$

Sur le 1<sup>er</sup> rapport, le rapport de transmission est de 3,417 / 1. L'arbre de transmission tourne à  $N_{\text{arbre}} = 25 / 3,417 = 7,32 \text{ tr/s}$ .

Le rapport de transmission final est de 3,316 / 1. Les roues tournent donc à  $N_{\text{roue}} = 7,32 / 3,316 = 2,21 \text{ tr/s}$ , soit  $\omega_{\text{roue}} = 13,86 \text{ rad/s}$ , donc  $V_{\text{min}} = 4,4 \text{ m/s} = 15,8 \text{ km/h}$ .

2\_5\_3 Régime maxi du moteur : 5900 tr/min

Rapport de 6<sup>ème</sup> vitesse : 0,912 / 1

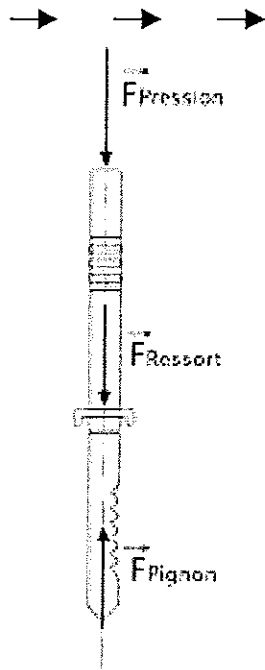
L'arbre d'entrée de l'Haldex tourne donc à  $5900/0,912 = 6469 \text{ tr/min}$ , ce qui est supérieur à la vitesse théorique de fonctionnement, mais qui correspond à une condition de fonctionnement exceptionnelle.

2\_5\_4 Couple maxi du moteur :  $C_{\text{moteur}} = 280 \text{ Nm}$

Couple maxi à l'entrée de l'Haldex :  $C_{\text{Haldex}} = 280 \times 3,417 = 957 \text{ Nm}$

### 3 Etude de la Partie hydraulique

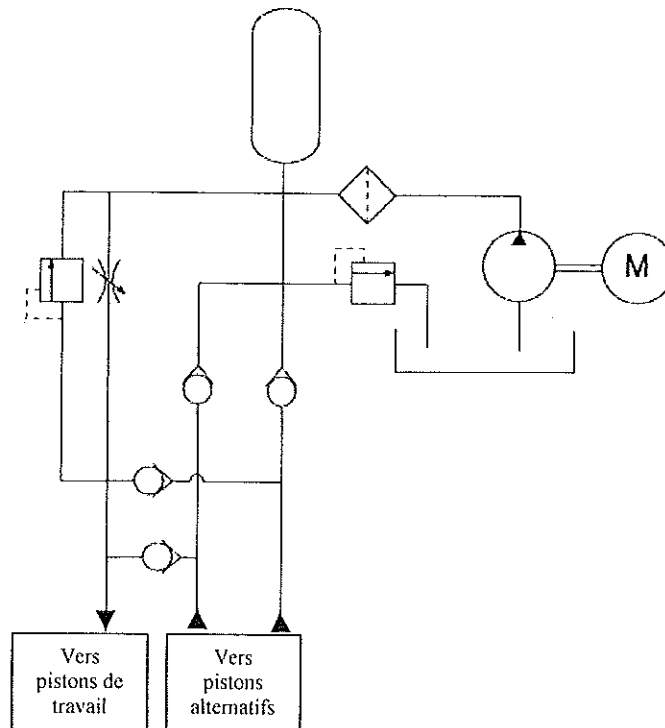
#### 3\_1 Equilibre mécanique



Equation d'équilibre :

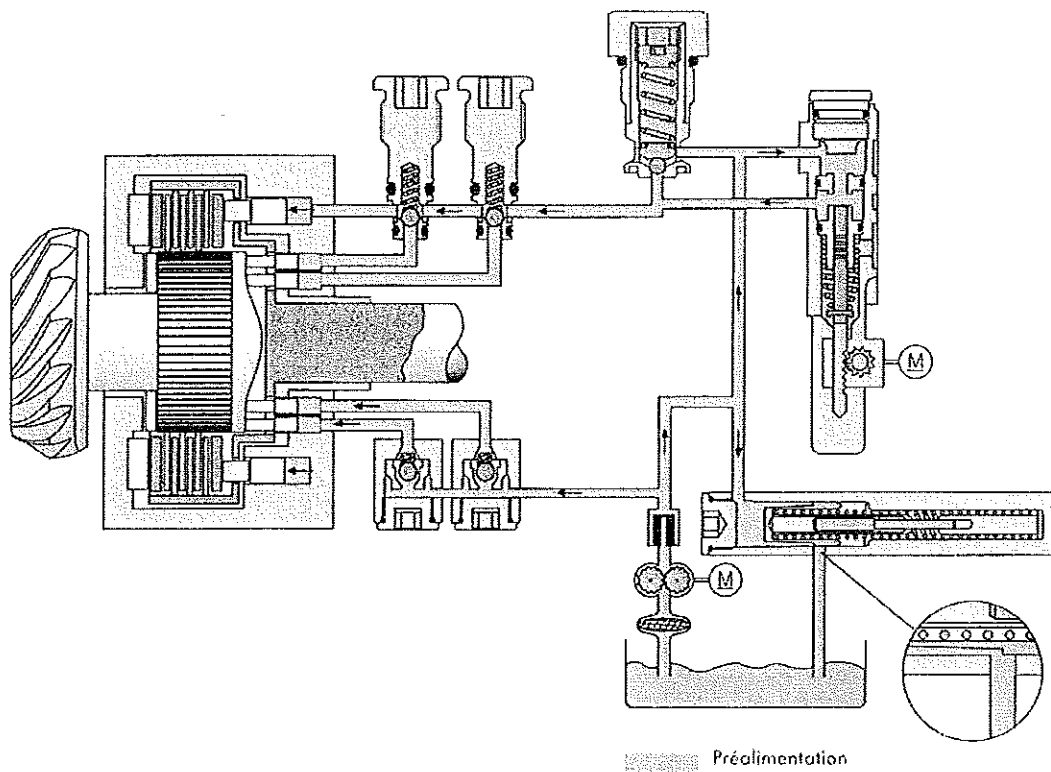
$$F_{Pression} + F_{Ressort} = F_{Pignon}$$

#### 3\_2 Schéma hydraulique.

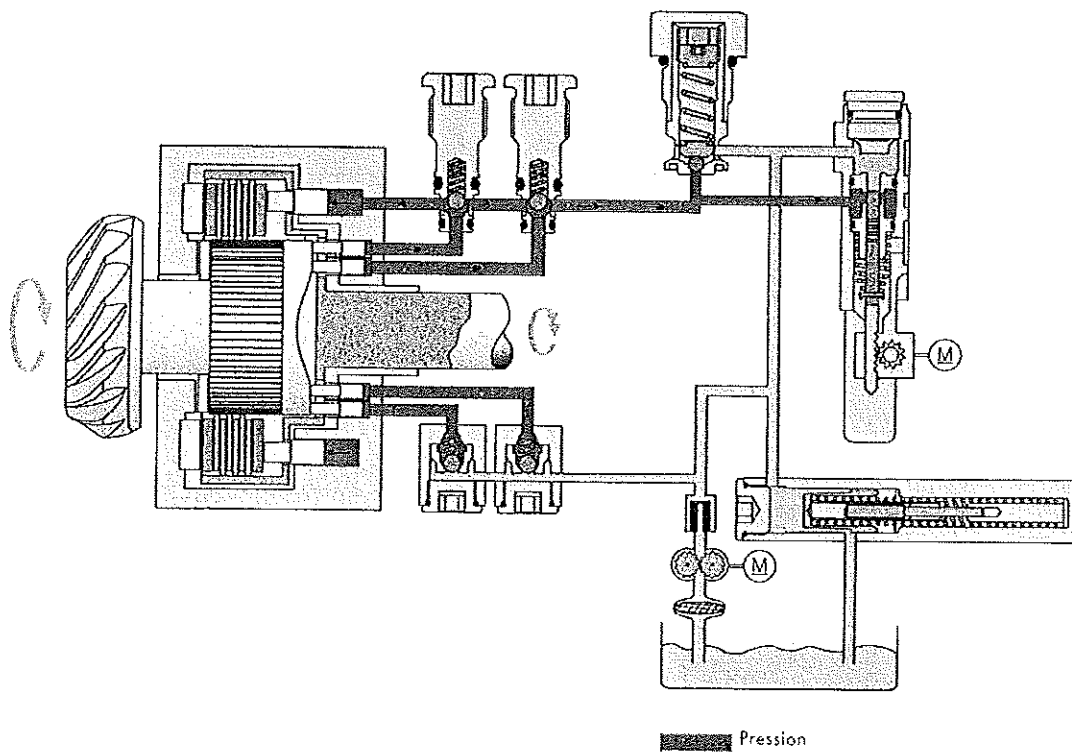


### 3\_3 Circuit hydraulique.

#### 3\_3\_1 Etablissement de la pression de préalimentation

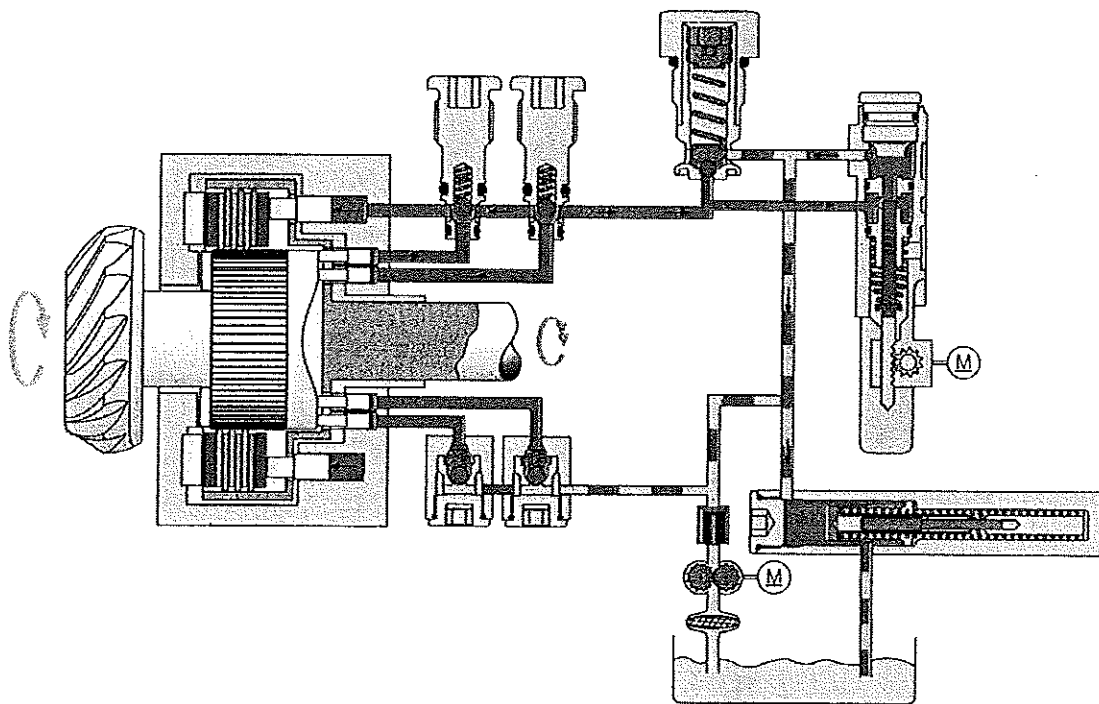


#### 3\_3\_2 Etablissement de la pression de travail via les pistons alternatifs

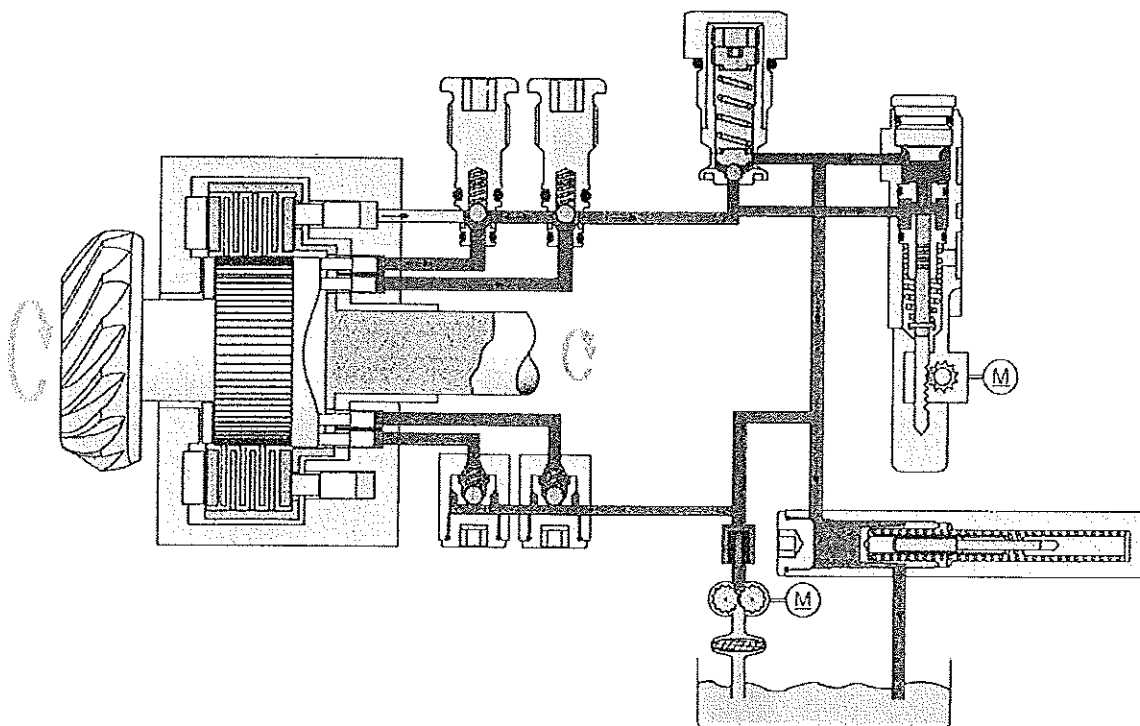




### 3\_3\_3 Etablissement de la pression de travail via les pistons alternatifs (vanne de régulation ouverte d'un tiers)



### 3\_3\_4 Etablissement de la pression de travail via les pistons alternatifs (vanne de régulation ouverte)



## 4 Diagnostic

- 4\_1 Causes Possibles :**
- Défaut des capteurs de roue
  - Défaut d'alimentation du calculateur
  - Défaut de masse du calculateur
  - Défaut du calculateur d'ABS
  - Défaut de communication multiplexée

Seuls les défauts entraînant un problème d'ABS et des défauts capteurs sont à prendre en considération.

### **4\_2 Séquence de test**

Après échange du capteur :

- Effacement des codes défaut
- Contrôle de l'extinction du voyant
- Essai routier ou au banc de freinage pour contrôle du système d'ABS en dynamique
- Essai d'enclenchement du train arrière selon la procédure de contrôle (voir DT 14/23) ou en dynamique selon des conditions d'adhérence précaire
- Essai identique avec le frein à main légèrement tiré afin d'allumer son témoin, ce qui désactivera le coupleur Haldex

### **4\_3 Contrôles à effectuer**

Après le constat de non-fonctionnement, le technicien va effectuer les contrôles propres au coupleur Haldex, soient :

- la pression d'alimentation,
- la pression de régulation,
- la conformité du signal de température d'huile,
- l'alimentation et la masse du calculateur de l'Haldex.

### **4\_4 Elément défectueux**

La valeur de pression du piston de travail devrait être nettement supérieure à la pression de pompe. Le servomoteur est défectueux.

## 5 Gestion de Maintenance

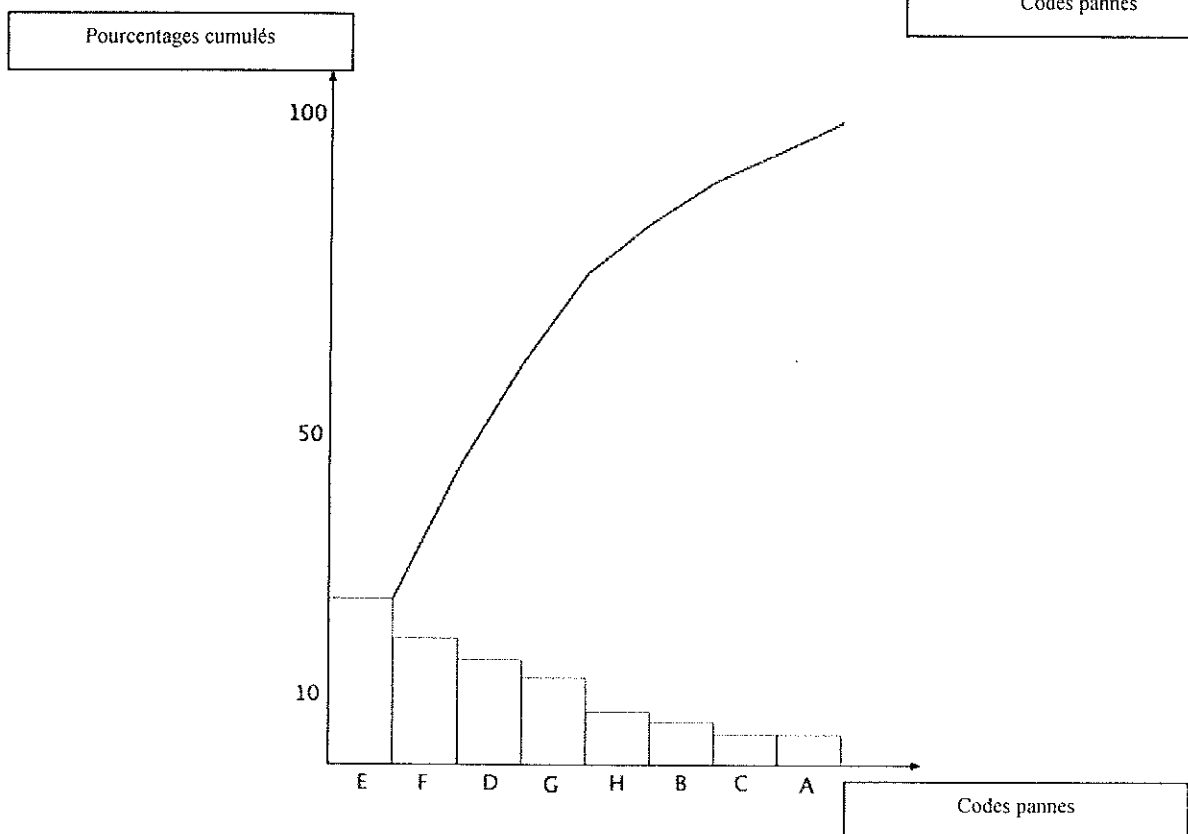
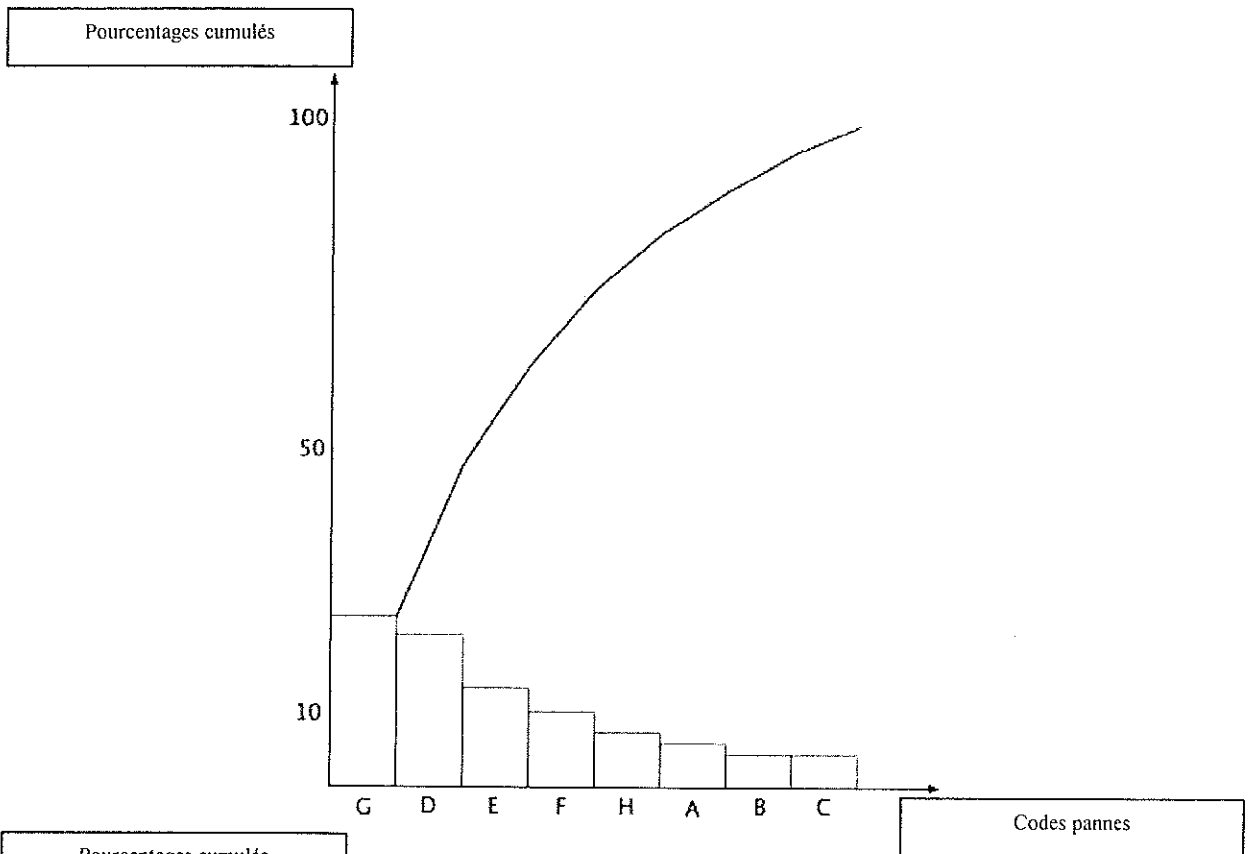
### 5\_1

Code panne	Nombre pannes	%	Temps d'immobilisation	% temps immo.
A	4	6,5	9,5	7,6
B	3	4,9	8	6,4
C	3	4,9	6	4,6
D	14	23	20	15,9
E	9	14,8	32	25,5
F	7	11,5	24	19,2
G	16	26,2	16	12,8
H	5	8,2	10	7,8
<b>Total</b>	<b>61</b>	<b>100</b>	<b>125,5</b>	<b>100</b>

### 5\_2

Code panne	%	% cumulé	Code panne	% immobil.	% cumulé immob.
G	26,2	26,2	E	26,3	25,5
D	23	49,2	F	19,8	44,62
E	14,8	64	D	16,4	60,55
F	11,5	79,5	G	13,8	73,3
H	8,2	83,7	H	8,8	81,26
A	6,5	90,2	A	9,5	88,83
B	4,9	95,1	B	8	95,2
C	4,9	100	C	6	100

### 5\_3



Priorité d'action pour le constructeur : augmenter la fiabilité des lève-vitres et des débitmètres d'air.

Stratégie future du loueur : Prévoir une maintenance préventive sur ces systèmes :

- E : Nettoyage du recyclage d'air
- F : Echange du silent bloc train avant.