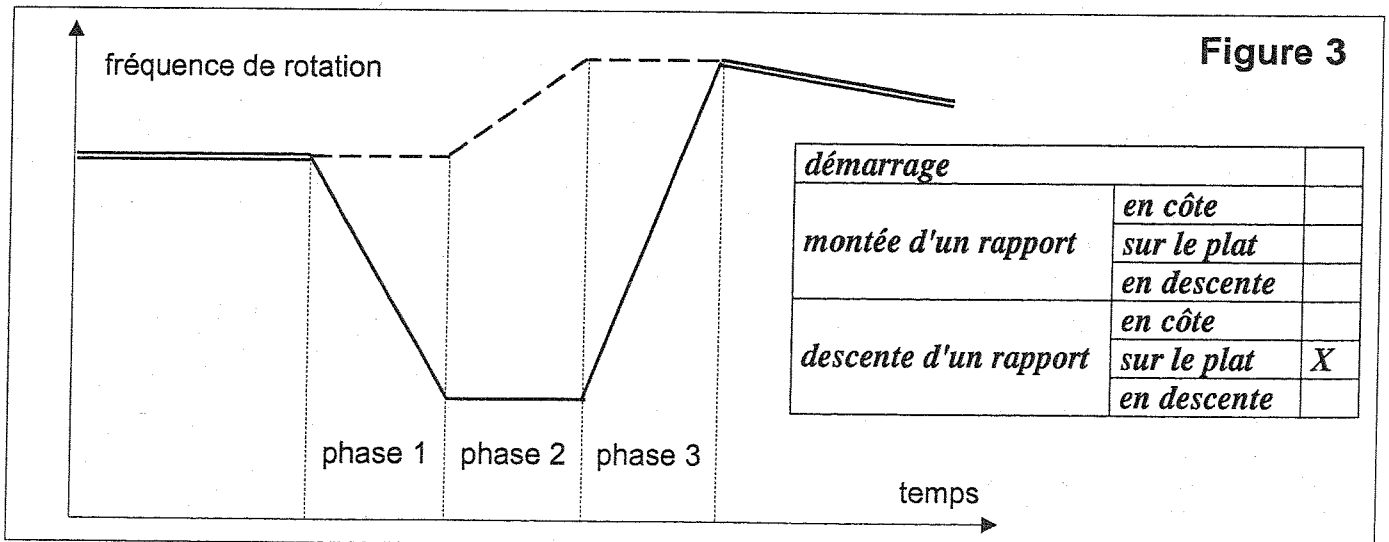
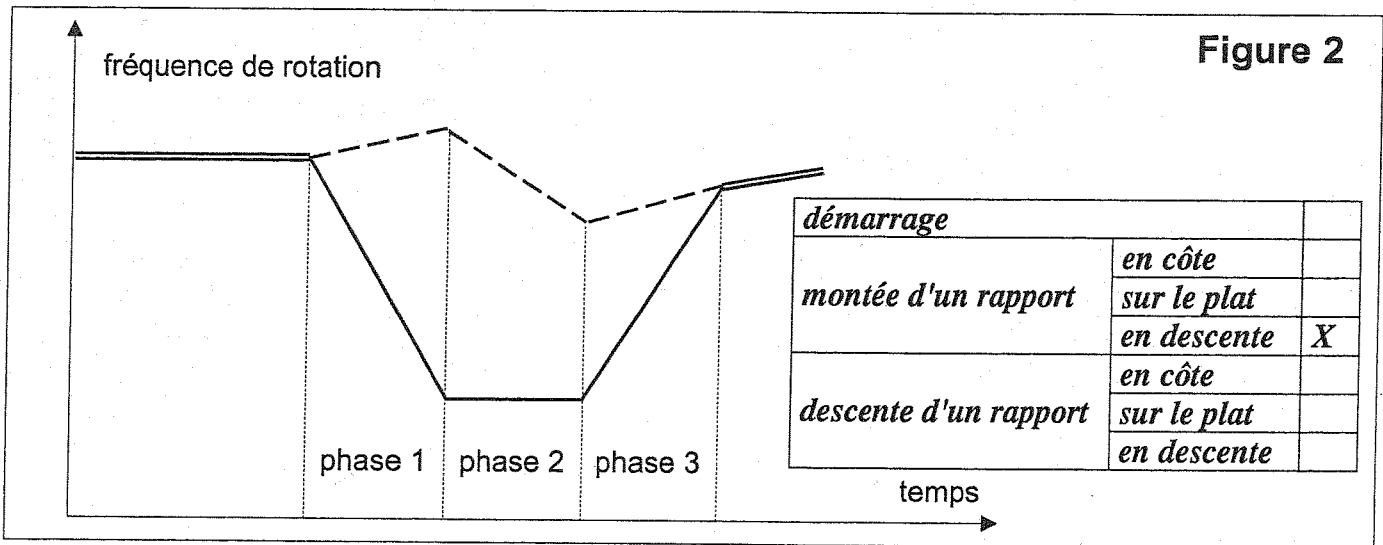
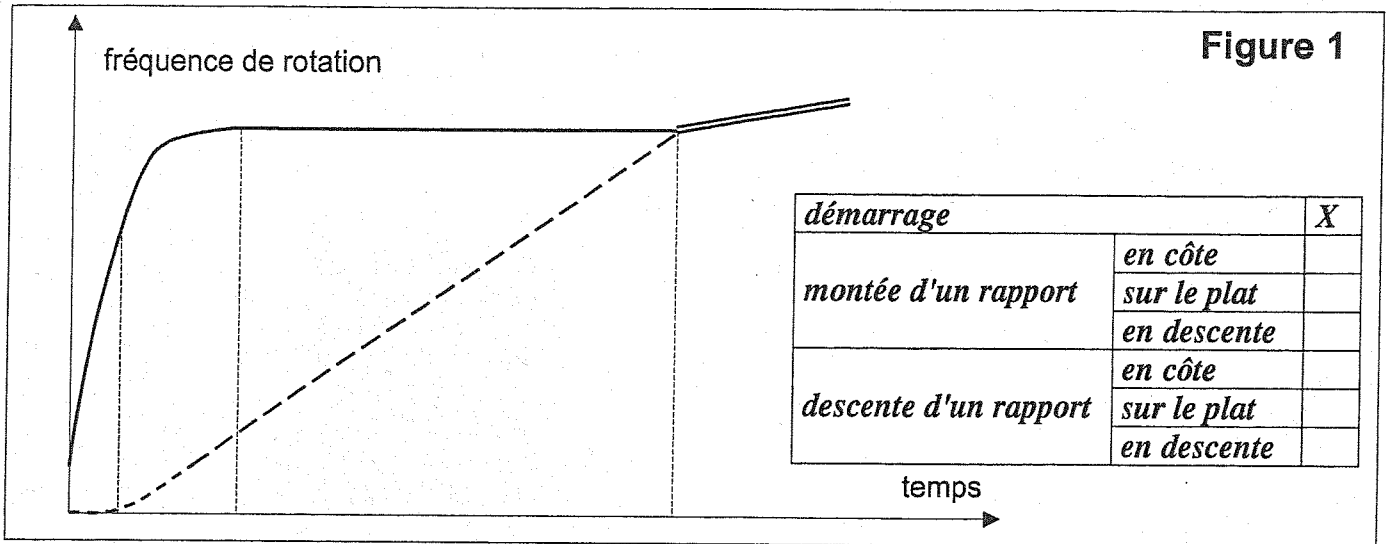


DEUXIEME PARTIE : ETUDE DE L'EMBRAYAGE

Légende :

2.1.1. Indiquer par une croix dans le tableau associé à chacune des figures à quelle utilisation de l'embrayage elle correspond.

ω moteur	—————
ω récepteur	- - - - -
ω moteur = ω récepteur	=====



2.1.2. Sur les figures 2 et 3, on a fait apparaître 3 phases au cours de l'utilisation de l'embrayage. Indiquer à quel événement elles correspondent.

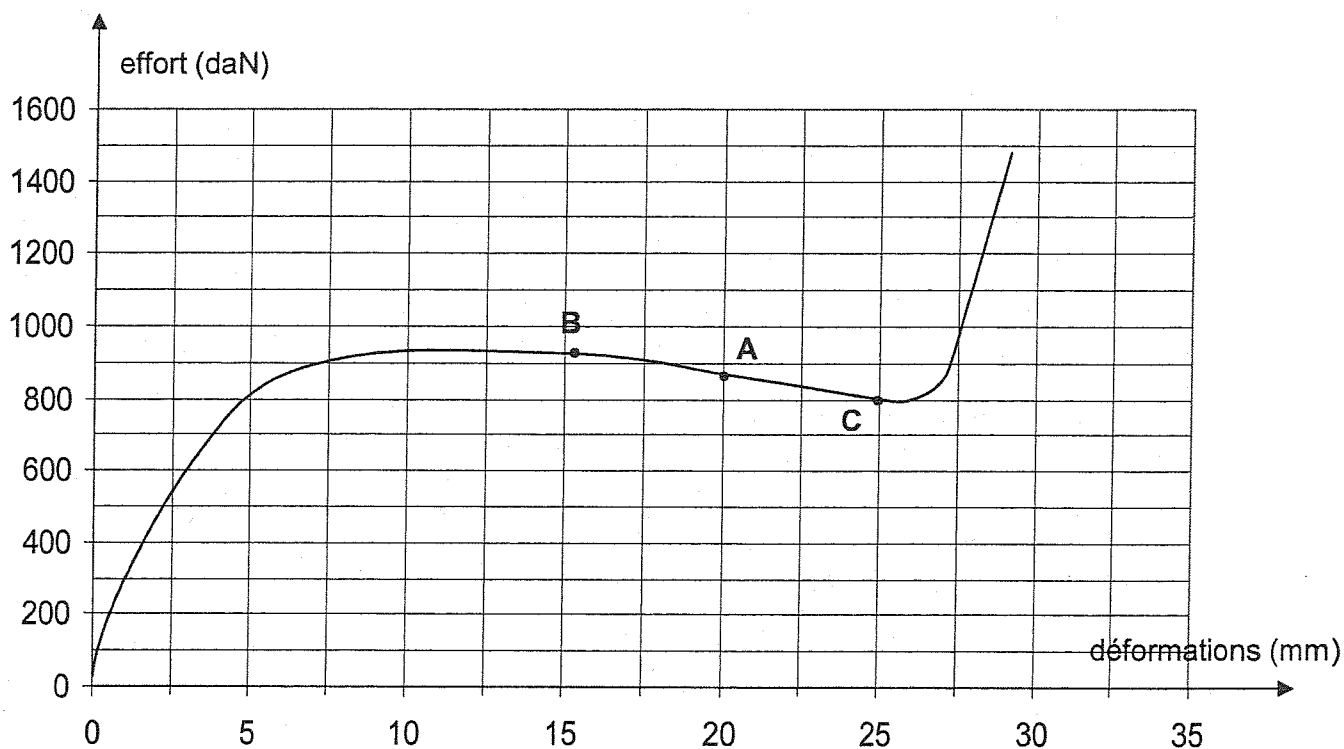
La phase 1 correspond au débrayage : la fréquence de rotation du moteur thermique diminue alors que celle de l'arbre récepteur varie peu (constante sur le plat, faible augmentation en descente et faible diminution en côte).

La phase 2 correspond au changement de rapport : la fréquence de rotation du moteur thermique est constante.

La phase 3 correspond à l'embrayage : la fréquence de rotation du moteur thermique diminue alors que celle de l'arbre récepteur varie peu.

2.2. A partir du point A correspondant à la situation **diaphragme monté, embrayage en position embrayé et disque neuf** indiquer, sur le document réponse DR 5/10, les points B et C correspondant aux deux situations suivantes :

- position embrayée, disque partiellement usé (point B) ;
- position débrayée (point C).



2.3. Le couple transmis par l'embrayage $C_{\text{embrayage}} = N \cdot \mu \cdot n \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{R^3 - r^3}{R^2 - r^2}$ dépend de facteurs variables. Quels sont-ils ? Quels sont les paramètres qui les font varier ?

N est variable par l'intermédiaire de la commande, mais aussi à cause de l'usure.

μ est variable en fonction de la température des surfaces de friction.

2.4. Afin d'adapter au mieux le couple transmis par l'embrayage aux conditions extérieures (charge, pente, etc.) et aux désirs du conducteur (choix d'un rapport, etc.), le système **TELLIGENT** doit prendre en compte des paramètres tels que l'usure du disque, la température des surfaces de friction, etc.

Soient les conditions de démarrage suivantes :

- La masse totale du véhicule et de son chargement est $M = 40000$ kg ;
- La pente de la route est 5 % (en montée) ;
- La procédure de démarrage est conforme aux hypothèses de la page DT 14/23 ;
- La résistance aérodynamique est négligeable.

Sous ces conditions, le couple nécessaire au niveau des roues motrices est de 20379 N.m.

Quels sont les rapports de la boîte de vitesses qui permettent ce démarrage ?

Le couple moteur disponible au niveau des roues motrices s'écrit :

$$C_{\text{moteur} \rightarrow \text{roues motrices}} = C_{\text{moteur}} \cdot \eta \cdot \frac{1}{k_{\text{bdv}}} \cdot \frac{1}{k_p}$$

Le démarrage n'est possible que si $C_{\text{moteur} \rightarrow \text{roues motrices}} > C_{\text{résistant} \rightarrow \text{roues motrices}}$

Avec : $C_{\text{résistant} \rightarrow \text{roues motrices}} = 20379,3$ N.m

Application numérique :

$$C_{\text{moteur} \rightarrow \text{roues motrices}} = 2000 \times 0,9 \times \frac{1}{0,2512} \times \frac{1}{0,3311} = 21641,8 \text{ N.m} \quad \text{en 4}^{\text{ième}} \text{ S}$$

Tous les rapports inférieurs sont susceptibles de permettre ce démarrage, soit : 1, 2, 3, 4 L et S

2.5. Conclusions. Justifier que le système *TELLIGENT* ne permette le démarrage que sur certains rapports. Quels sont-ils ?

Le couple moteur doit être supérieur au couple résistant ce qui ne peut être le cas si le rapport est trop élevé ; de plus l'usure de l'embrayage est plus importante.

Le système interdit le démarrage au-delà de la vitesse 2S.

TROISIEME PARTIE : ETUDE DU SERVO-DEBRAYEUR

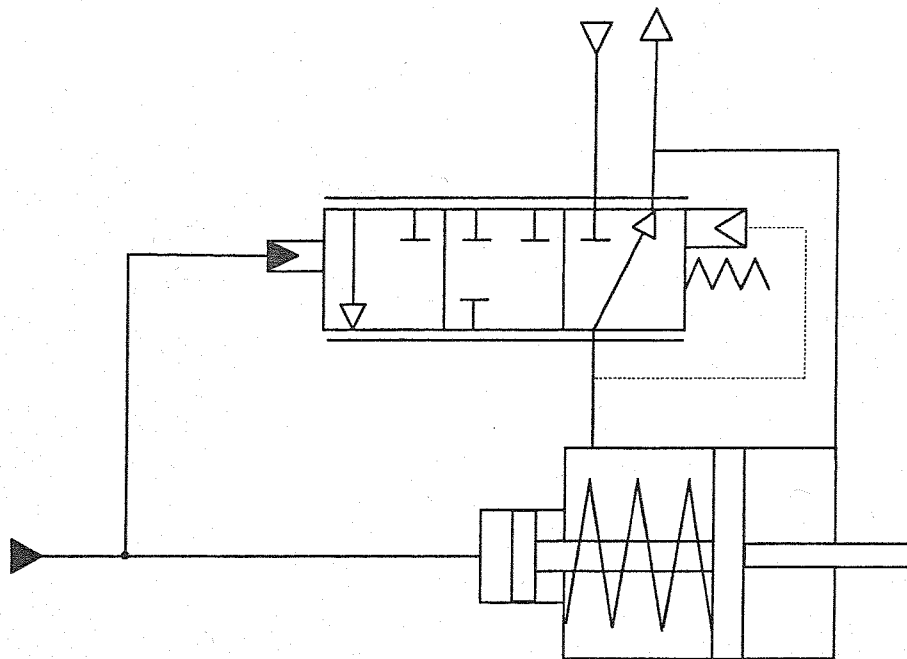
3.1.1 Quel est l'état des bobines SW1, SW2 et KSV en fonctionnement normal au cours de la phase de débrayage ?

En fonctionnement normal le bobinage KSV est alimenté. Les bobinages SW1 et SW2 sont alimentés alternativement. Pour le débrayage, c'est SW2 qui est alimenté .

3.1.2 Quel est l'état des électrovannes SW1, SW2 et KSV en fonctionnement normal au cours de la phase d'embrayage ?

En fonctionnement normal le bobinage KSV est alimenté. Pour l'embrayage, c'est SW1 qui est alimenté puisque SW2 est alimenté au débrayage.

3.2 Schéma hydropneumatique normalisé de la valve et du vérin d'assistance.



QUATRIEME PARTIE : ETUDE DE KS

4.1 Indiquer, après lecture du DT 12/17, les deux modes d'alimentation du bobinage SW1 de la valve de retenue.

Il y a deux possibilités d'alimentation du bobinage SW1. D'une part grâce au calculateur KS et d'autre part grâce au contacteur NFER lorsque la pédale d'embrayage est appuyée à fond par le conducteur.

4.2 Préciser à quel type de fonctionnement correspond chacun de ces modes d'alimentation.
En fonctionnement normal, c'est KS qui pilote SW1. En mode secours ce sera NFER.

CINQUIEME PARTIE : PANNE DE KB ET MODE DE SECOURS

5.1 Panne en position embrayée

5.1.1

	Avant la panne	Après la panne
Pédale d'embrayage	Escamotée	Escamotée
Cylindre transmetteur 2	<i>Position embrayé ou repos</i>	<i>Position embrayé ou repos</i>
Distributeur EV1	<i>Positionné sur la case de gauche</i>	<i>Positionné sur la case de gauche</i>
Distributeur EV2	<i>Positionné sur la case de droite</i>	<i>Positionné sur la case de gauche</i>
Servo-débrayeur	<i>Position embrayé ou repos</i>	<i>Position embrayé ou repos</i>

5.1.2 Que se passe-t-il alors si le conducteur actionne la pédale de secours ?

La pédale transmet un effort au transmetteur 2 qui envoie l'huile sous pression vers le servo-débrayeur via EV1 et EV2 positionnées toutes les 2 sur les cases de gauche

5.2 Panne en position débrayée

5.2.1

	Avant la panne	Après la panne
Pédale d'embrayage	Escamotée	Escamotée
Cylindre transmetteur 2	<i>Position embrayé ou repos</i>	<i>Position embrayé ou repos</i>
Distributeur EV1	<i>Positionné sur la case de droite</i>	<i>Positionné sur la case de droite</i>
Distributeur EV2	<i>Positionné sur la case de droite</i>	<i>Positionné sur la case de gauche</i>
Servo-débrayeur	<i>Position débrayé</i>	<i>Position maintenue débrayée grâce au bocage hydraulique de EV1</i>

5.2.2 Que se passe-t-il alors si le conducteur actionne la pédale de secours ?

La pédale transmet un effort au transmetteur 2 qui envoie l'huile vers le réservoir via l'étranglement X. La pédale descend progressivement jusqu'au contact du fin de course NFER. A ce moment, le contact NFER pilote l'alimentation de SW2, EV1 retourne dans la case de gauche permettant à l'utilisateur de reprendre la commande du servo-débrayeur en mode secours.

5.2.3 Quelle est la fonction de l'étranglement X ?

Le laminage dans l'étranglement X crée un effort résistant au niveau de la pédale, simulant pour le conducteur un effort de débrayage et permet une mise sous pression du circuit avant que SW1 ne commute la pression vers le cylindre transmetteur 2 évitant de surprendre le conducteur (Réembrayage brutal).

5.3 La panne de KB prive-t-elle le système d'assistance pneumatique ? Justifiez votre réponse.

Non. La panne de KB est purement hydraulique. Le conducteur exercera sur la pédale de secours un effort suffisant pour commander le servo-débrayeur et déclencher l'assistance pneumatique. Le conducteur disposera donc toujours d'un embrayage assisté.

SIXIEME PARTIE : GESTION DE MAINTENANCE

6.1 Les composantes du coût kilométrique direct pour ce parc :

- carburant,
- pneumatiques,
- entretien & réparation (lubrifiants, pièces détachées, fournitures atelier, sous-traitance, sinistres, dépenses diverses, main d'œuvre atelier).

6.2 Coût kilométrique direct

Coût moyen de carburant.

*DT 21/23 dépense totale de carburant = 361751 €
 kilométre parcouru par les véhicules du parc 1616482 km
Soit : $361751 \cdot 100 / 1616482 = 22,379 \text{ €/100 km}$*

Coût moyen des pneumatiques.

*DT 21/23 dépense totale = 28346.41 €
 Kilométrage total parcouru 1616482 km
Soit : $28346,41 \cdot 100 / 1616482 = 1,7535 \text{ €/100 km}$*

Coût moyen d'entretien et réparation.

DT 21/23, 22/23 et des indications du CNR. Les dépenses comprennent : lubrifiants, pièces, sous-traitance, sinistres, dépenses diverses et main d'œuvre.

$10471,31 + 122890,91 + 10285,92 + 15957,18 + 2731,66 + 9814,39 + 73807 = 245958,37 \text{ €}$

Kilométrage total parcouru 1616482 km

*soit : $245958,37 * 100 / 1616482 = 15,2156 \text{ €/100 km}$*

Le coût kilométrique direct est de : $22,379 + 1,7535 + 15,2156 = 39,348 \text{ €/100 km}$

6.3 Budgets

*Le budget pièces pour 2004 est de : $7,21/100 * 1616482 = 116548,35 \text{ €}$*

Budget prévisionnel inférieur aux dépenses réelles des pièces détachées

*Le budget fournitures atelier est de : $0,85/100 * 1616482 = 13740,09 \text{ €}$*

Budget prévisionnel supérieur aux dépenses réelles des fournitures atelier.

*Le budget sous-traitance est de : $1,81/100 * 1616482 = 29258,32 \text{ €}$*

Budget prévisionnel supérieur aux dépenses réelles de sous-traitance..

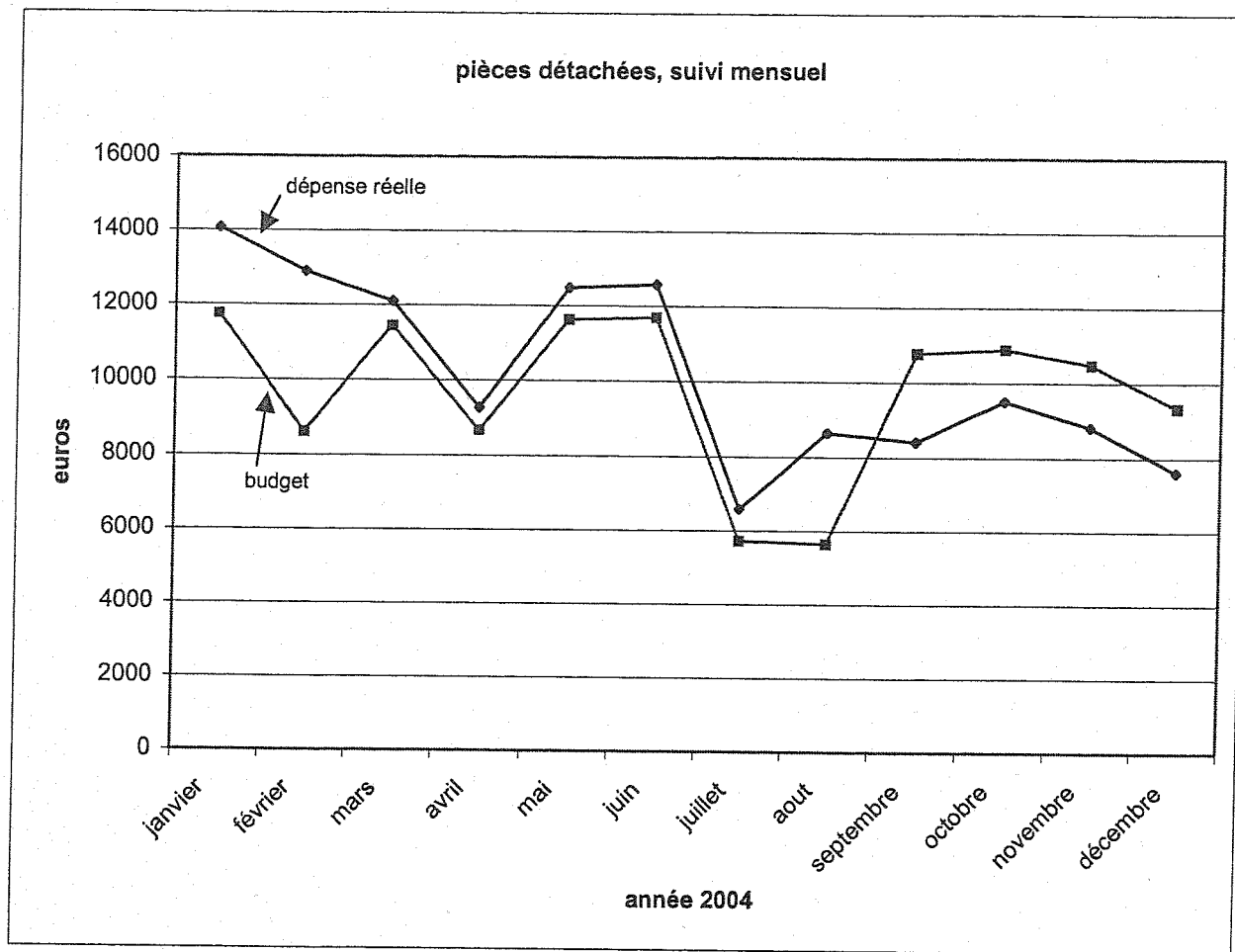
Seul le budget pièces détachées n'est pas respecté.

6.4 Tableau à compléter.

exemple : Au mois de janvier, le kilométrage réalisé par les véhicules est de 162943 km. Pour un budget alloué de 7.21€/100 km, le budget mensuel est de $162943 * 7.21/100 = 11748.19 \text{ €}$
Pour les autres mois, même méthode.

SUIVI PIECES DETACHEES

mois 2004	dépense réelle euros	budget mensuel euros
janvier	14067.18	11748.19
février	12874.75	8607.65
mars	12094.75	11440.25
avril	9271.82	8665.48
mai	12472.10	11616.39
juin	12562.97	11688.41
juillet	6587.50	5721.28
aout	8637.57	5645.29
septembre	8405.03	10754.22
octobre	9501.18	10872.46
novembre	8811.52	10465.96
décembre	7604.54	9322.74
TOTAL	122890.91	116548.32



6.5 Les budgets ne sont pas respectés aux mois de janvier, février, mars, avril, mai, juin, juillet et août.

6.6 Les dépenses réelles de pièces détachées dépassent les budgets alloués au 1^{er} trimestre 2004.

A la lecture seule du tableau de bord maintenance, La rubrique « véhicules » indique que 4 véhicules disparaissent en février et 4 également en mars. Ces véhicules étaient vieux car la moyenne d'âge du parc passe de 11.23 à 9.09 ans fin mars.

En raison de l'âge, ces véhicules à fort kilométrage arrivent en fin de vie, leur taux de défaillance augmente et par conséquent, les coûts de maintenance (pièces détachées comprises) sont plus élevés que les autres. C'est pourquoi, la différence entre dépenses réelles et budget prévisionnel pièces détachées est important au 1^{er} trimestre.

6.7 Quelques critères significatifs dans le calcul du budget pièces détachées

- coût réel pièces 2004,
- kilométrage prévisionnel du parc en 2005,
- nombre et kilométrage moyen des véhicules,
- indice d'évolution du coût des pièces détachées,
- renouvellement des véhicules en 2005,
- sous-traitance en 2005 (évolution +ou -),
- ...