

SESSION DE 2008

**CA/PLP**

**CONCOURS EXTERNE ET CAFEP**

**Section : CONDUCTEURS ROUTIERS**

**ÉTUDE D'UN PRODUIT, D'UNE RÉALISATION, D'UN PROCESSUS,  
D'UN SERVICE OU D'UNE ACTION DE MAINTENANCE**

Durée : 4 heures

Calculatrice électronique de poche, y compris programmable, alphanumérique ou à écran graphique, à fonctionnement autonome, non imprimante, autorisée conformément à la circulaire n° 99-186 du 16 novembre 1999.

L'usage de tout document, de tout ouvrage de référence et de tout autre matériel électronique est rigoureusement interdit.

*Dans le cas où un(e) candidat(e) repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il (elle) le signale très lisiblement sur sa copie, propose la correction et poursuit l'épreuve en conséquence.*

*De même, si cela vous conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, il vous est demandé de la (ou les) mentionner explicitement.*

**NB : Hormis l'en-tête détachable, la copie que vous rendrez ne devra, conformément au principe d'anonymat, comporter aucun signe distinctif, tel que nom, signature, origine, etc. Si le travail qui vous est demandé comporte notamment la rédaction d'un projet ou d'une note, vous devrez impérativement vous abstenir de signer ou de l'identifier.**

**Tournez la page S.V.P.**

### **Conseils au candidat :**

Il est conseillé au candidat de lire attentivement la globalité des documents avant de commencer à composer. Les différentes parties du sujet sont indépendantes. Toutes les données sont contenues dans le sujet. Elles peuvent être écrites ou à mesurer, sur les documents qui le composent. Pour certaines questions, le candidat sera amené à choisir et à justifier les données.

Il est demandé au candidat d'utiliser des feuilles de copie distinctes pour chacune des parties traitées et d'insérer les documents-réponses, **complétés ou non**, dans les copies relatives à la partie considérée. Le candidat pourra apporter toutes les informations qu'il souhaite sur ces mêmes copies.

L'ensemble sera alors placé dans une copie qui servira de « chemise » pour toute la composition.

### **LE SUJET COMPREND DEUX PARTIES DISTINCTES ET INDEPENDANTES :**

**1<sup>ère</sup> partie : Transport**, comprenant :

- un dossier introduction et ressources pages 1/9 à 9/9
- un dossier questions-réponses pages 1/13 à 13/13 – **à rendre avec la copie**

**2<sup>ème</sup> partie : Connaissance du véhicule**, comprenant :

- un dossier introduction et ressources pages 1/14 à 14/14
- un dossier questions-réponses pages 1/9 à 9/9 – **à rendre avec la copie**

## EXPLOITATION DES TRANSPORTS

Cette 1<sup>ère</sup> partie comporte 4 sujets indépendants portant sur l'activité transport pour compte d'autrui.

Nous vous proposons d'étudier ces différentes parties et d'apporter des solutions appropriées aux exigences de compétitivité, faisabilité, viabilité et réglementaires d'une entreprise de transport routier.

BAREME	
Questions	Notations
1	/ 20
2	/ 30
3	/ 30
4	/ 20

### Conseils au candidat:

- Il est recommandé au candidat de commencer par une brève lecture des quatre sujets.
- La progression proposée peut être redéfinie par le candidat et n'altère pas la compréhension des sujets.
- Le candidat rendra son travail constitué de tous les documents.

## PRESENTATION DE L'ACTIVITE

La société GRASLIN se situe à proximité de la ville de TOURS (37). Cette entreprise familiale (deux frères) est spécialisée dans les ovo-produits (élevage et traitement des œufs de volailles).

Ses activités sont :

- L'élevage et la récolte des œufs sur site.
- Le calibrage des œufs en coquille pour la vente.
- Le ramassage des œufs cassés et déclassés sur des sites implantés dans le Grand - Ouest.
- La récupération, la pasteurisation, le conditionnement en cuve de ces œufs débarrassés de leurs coquilles pour être commercialisés vers des industries alimentaires.
- Le transport des œufs entre chaque site de production, l'approvisionnement des industries utilisant dans leur fabrication des ingrédients à base d'œufs pasteurisés.

Vous travaillez en collaboration avec Dominique GRASLIN, responsable administratif et financier. Pour des raisons économiques et de stratégies commerciales, la société GRASLIN souhaite séparer l'activité « transport » de la partie production en créant une entreprise indépendante pour compte d'autrui « les transports ROMARY ». Il vous sollicite pour traiter les différents sujets suivants :

### Sujet N°1

- Les différentes formes juridiques et les justifications de capacité professionnelle possibles pour la création de l'entreprise de transport pour compte d'autrui ROMARY.
- Document ressources : page 2/9
- Document questions /réponses - pages 1/13 à 3/13

### Sujet N°2

- La réorganisation des tournées avec de nouveaux clients pour optimiser les chargements.
- Document ressources – pages 3/9 à 6/9
- Document questions /réponses – pages 4/13 à 5/13

### Sujet N°3

- La rentabilité d'une activité de transport sur le Sud Ouest.
- Document ressources – pages 7/9 à 8/9
- Document questions /réponses - pages 6/13 à 7/13

### Sujet N°4

- Une formation interne sur quelques règles du code de la route
- Document ressources – page 9/9
- Document questions /réponses - pages 8/13 à 13/13

# DOSSIER RESSOURCES

## Sujet N°1

D. GRASLIN doit définir une forme juridique à son entreprise ROMARY. Avant son rendez-vous à la chambre du commerce et des sociétés, il vous demande un récapitulatif sur les structures d'entreprises adaptées à sa situation ainsi que les conditions juridiques.

Vous lui proposez votre réflexion.

- Répondre pages 1/13 et 2/13

### 1-1- Les descriptifs des trois formes juridiques des sociétés que vous avez retenus :

1. Le capital social est librement fixé par l'associé unique. Sa responsabilité est limitée au montant de son apport au capital. Il ne peut avoir le statut de salarié. Le régime fiscal est l'imposition de plein droit à l'Impôt sur le Revenu ou sur option (irrévocable) à l'Impôt sur les Sociétés.
2. Cette forme juridique a pour principale caractéristique de limiter la responsabilité financière des associés (2 à 50) au montant de leurs apports au capital. Le capital social est librement fixé par les associés. Il peut être formé d'apports en numéraires (espèces) ou d'apports en nature. La société est dirigée par un ou plusieurs gérants, pris parmi les associés ou non. Les associés se réunissent une fois par an en assemblée Générale. Ce type de société est soumis à l'Impôt sur les Sociétés avec une option pour l'impôt sur le revenu dans certains cas.
3. C'est une société constituée de deux associés actionnaires au minimum, personnes physiques ou morales. Son capital minimum est de 37 000 € et doit être libéré au moins de moitié lors de la constitution (le reste doit être libéré dans les 5 ans). Elle ne peut pas faire d'appel public à l'épargne. La responsabilité des actionnaires est limitée au montant de leur apport au capital. Les règles de fonctionnement présentent une très grande souplesse, que les actionnaires organisent dès la rédaction des statuts de leur société. Elle est toujours imposable à l'Impôt sur les Sociétés (IS). Le dirigeant a le statut "assimilé salarié" et cotise au régime général des salariés, mais ne peut bénéficier de l'assurance chômage que s'il existe un réel lien de subordination et s'il justifie d'un véritable contrat de travail.

### 1-2- Les formalités administratives :

Avant de débiter les activités de son entreprise, le responsable doit se soustraire à des déclarations obligatoires (URSAFF, Caisse Maladie, Caisse de retraite, Impôt...) dans un service interne à la chambre de Commerce et d'Industrie (commerçants et prestataires de services). Ce service regroupe l'ensemble des déclarations et se charge de transmettre les déclarations et les pièces justificatives aux divers organismes.

- Répondre page 2/13

### 1-3- les formalités réglementaires (extrait)

L'accès à la profession de transporteur pour compte d'autrui est réglementé. Le chef d'entreprise doit justifier d'une capacité professionnelle pour exploiter des véhicules de plus de 3.5 tonnes en transport public.

- Répondre page 3/13

## Sujet N°2

Le nouveau statut de la société de transport permettra à 2 véhicules articulés frigorifiques (sur les quatre utilisés) de compléter leur chargement de cuves vides au retour avec des marchandises d'autrui. Vous devez proposer une nouvelle organisation et limiter les kilomètres inutiles.

- Répondre pages 4/13 et 5/13

### 2-1- Les caractéristiques des véhicules :

<b>N°1 :</b>		
Tracteur 2 essieux PTRA = 40T PTAC = 19T P V = 7T	Semi-remorque 3 essieux : PTAC = 32T P V = 7T	Long. utile = 13m larg. utile = 2,45m Haut. utile = 2,60m

<b>N°2</b>		
Tracteur 2 essieux PTRA = 44T PTAC = 18,500T P V = 6,500T	Semi-remorque 3 essieux : PTAC = 30T P V = 6T	Long. utile = 12,50m larg. utile = 2,45m Haut. utile = 2,45m

<b>N°3</b>		
Tracteur 2 essieux PTRA = 40T PTAC = 19,500T P V = 7,500T	Semi-remorque 2 essieux : PTAC = 31T P V = 7,500T	Long. utile = 13,50m larg. utile = 2,46m Haut. utile = 2,55m

<b>N°4</b>		
Tracteur 2 essieux PTRA = 38T PTAC = 19,500T P V = 7,500T	Semi-remorque 2 essieux : PTAC = 28T P V = 6T	Long. utile = 12m larg. utile = 2,43m Haut. utile = 2,43m

### 2-2- Les lieux de livraison (transport aller) avec des cuves pleines d'œufs liquides conditionnés par la société GRASLIN sont à effectuer à :

<u>LIEUX DE LIVRAISON</u>	<u>QUANTITES</u>
TROYES (10)	20 cuves rigides
EVREUX (27)	18 cuves rigides
ROCHE SUR YON (85)	20 cuves semi- pliantes
EVRY (91)	22 cuves semi- pliantes

## Sujet N°2 "suite"

Pour des raisons logistiques, le nombre des cuves lors des voyages aller et retour doit être équivalent.

Les cuves vides peuvent être gerbées.

Les entreprises de destination choisissent le type de cuves compatibles avec leurs installations sur site et leurs contraintes sanitaires.

### 2-3- Le descriptif des deux types de cuves :

Cuve rigide inox	Cuve semi- pliante inox à rabats
L x l x H	L x l x H
Dimension invariable = 1m x 1m x 0.80m	Dimension en charge = 1m x 1m x 0.80m
Poids en charge = 1 200kg	Dimension à vide = 1m x 1m x 0.50m
Tare = 200kg	Poids en charge = 1 120kg (compris la poche plastique étanche)
	Tare = 120kg

### 2-4- Pour le trajet retour :

Les cuves gerbées ne prennent pas toute la surface "plancher" des semi-remorques. Des palettes d'œufs déclassés sont achetées par la société GRASLIN et ramassées au retour des livraisons pour l'approvisionner en matière première.

### 2-5- D. GRASLIN souhaite modifier la tournée ci-dessous en tenant compte des éléments suivants :

- Les quatre véhicules ne sont pas au maximum de leur capacité de chargement au retour.
- Le nouveau statut de la société ROMARY permet d'effectuer des transports avec des marchandises générales n'ayant aucun rapport avec la société GRASLIN.
- Vous devez libérer (en conservant le chargement des cuves vides) un des quatre véhicules, le mardi et un autre le jeudi au retour (liste ci-dessous) pour le transport de marchandises des nouveaux clients.
- Les trois autres véhicules se répartiront les chargements d'œufs déclassés non pris en charge.

### 2-6- Les tournées à modifier:

Au retour de	Sites de ramassage des œufs déclassés	Jours de la semaine	
		Mardi	Jeudi
		Nombre de palettes	Nombre de palettes
TROYES (10)	Auxerre (89)	4	4
	Nevers (58)	4	4
	Vierzon (18)	6	6
	Blois (41)	6	6
EVREUX (27)	Lorient (56)	14	0
	Laval (53)	0	11
ROCHE SUR YON (85)	Châteauroux (36)	7	0
	Poitiers (86)	7	7
	Niort (79)	6	6
EVRY (91)	Alençon (61)	7	7
	Fougères (35)	7	7

Les caractéristiques des palettes d'œufs déclassés non gerbables:

Dimensions : 0.80m x 1.20m – Poids : 700kg

## Sujet N°2 "suite"

### 2-7- Les nouveaux clients à intégrer dans la nouvelle planification "retour":

Sites expéditeur	Nombre de palettes	Jour de prise en charge	Destination
RENNES (35)	23	Mardi	Proche du site de la société GRASLIN
NANTES (44)	26	Jeudi	

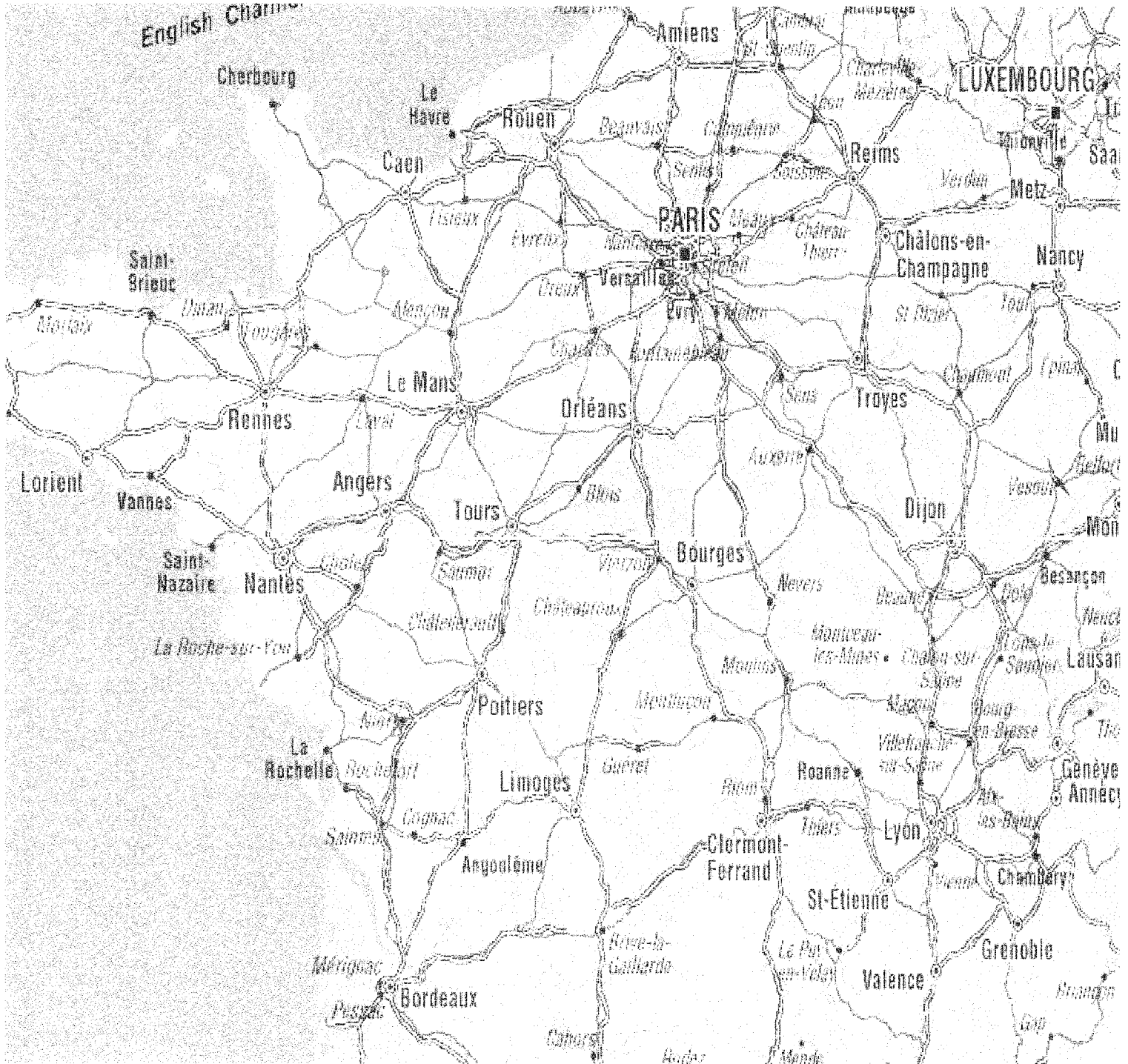
L'emballage des marchandises générales :

Palettes non gerbables : dimensions = 0.80m x 1.20m - Poids = 700kg –

DISTANCIER EN KM																		
Alençon																		
380	Auxerre																	
130	230	Blois																
250	240	140	Chateauroux															
120	260	160	290	Evreux														
240	165	170	260	105	Evry													
110	450	205	330	230	320	Fougères												
110	410	160	290	250	50	280	Laval											
350	630	380	490	470	200	500	230	Lorient										
230	510	265	310	350	155	380	125	170	Nantes									
380	110	170	165	440	450	240	410	600	440	Nevers								
280	440	220	200	390	300	400	300	310	140	370	Niort							
240	370	155	120	320	330	330	230	385	210	290	75	Poitiers						
160	480	230	350	320	45	340	70	150	100	475	255	350	Rennes					
300	530	330	290	440	230	445	230	240	70	470	90	160	180	RocheS/Yon				
130	270	55	110	270	210	230	180	380	220	220	170	100	230	260	Tours			
390	75	305	340	275	465	170	410	640	520	200	485	415	490	590	315	Troyes		
310	140	105	60	240	350	205	310	490	330	110	280	180	370	365	110	290	Vierzon	

# Sujet N°2 "suite"

## CARTE DE SITUATION



## Sujet N°3

La société GRASLIN sous-traite une autre tournée de livraison sur le Sud Ouest à raison de 1.45 € du km en charge pour l'aller et 1.05 € pour le retour des cuves vides. Mais les clients ne sont pas satisfaits des prestations du transporteur actuel (retard, cuves déplombées.....), ils menacent de se tourner vers la concurrence espagnole si la situation n'évolue pas.

La création de ROMARY permet de prendre cette demande en compte, il vous est demandé de calculer la rentabilité de la future rotation.

- Répondre pages 6 /13 à 7/13

Les données sont les suivantes :

- Pour des raisons commerciales, le prix du transport reste inchangé.
- Un nouveau conducteur est embauché pour effectuer cette nouvelle prestation. Pendant ses 5 semaines de congé un conducteur intérimaire le remplacera. Celui-ci sera rémunéré en moyenne et hors prime, 15% de moins que le conducteur titulaire.
- L'achat d'un véhicule articulé de 40 Tonnes de PTR – 5 essieux.
- Le tracteur effectuera environ 120 000 km/an pour cette prestation, sur une activité de 243 jours dans l'année.
- Pour l'évaluation du coût prévisionnel, le nombre de km est identique dans les deux sens (aller-retour).

### Prix d'achat :

Tracteur = 69 750 € H.T avec les six pneumatiques. L'amortissement linéaire est calculé sur 5 ans.

Semi-remorque frigo = 37 850 € H.T avec les six pneumatiques.

L'amortissement linéaire est calculé sur 8 ans.

### Poste carburant :

Consommation moyenne au 100 km = 34 L

Prix du litre de carburant = 0.88 € H.T. à la pompe

= 0.73 € H.T à la citerne

Approvisionnement en carburant = 30 % à la pompe

70 % à la citerne

### Poste pneumatiques

Prix d'un pneu neuf pour le tracteur (120 000 km) : 410 €

Prix d'un pneu neuf pour la semi-remorque (180 000km) : 385 €

Poste entretien et réparations = 0.080 €/km pour l'ensemble

### Poste péages

Coût de l'autoroute à l'année = 2 880 €

Utilisation de l'Autoroute 40% du kilométrage prévu.

### Coûts fixes des personnels de conduite

Salaires mensuels bruts /conducteur = 1 890 € /mois

Prime exceptionnelle annuelle = 4% du salaire annuel

Salaires bruts pour 5 semaines du conducteur intérimaire est égal en moyenne et hors prime 15% de moins que le conducteur titulaire

## Sujet N°3 "suite"

Charges sociales sur les rémunérations annuelles brutes = 47.80 %

### Frais de déplacements

Par semaine = 3 indemnités de grands déplacements + 2 repas par semaine

1- indemnité de grand déplacement = 48.87 €

2- indemnité repas = 11.63 €

Information complémentaire - une année = 52 semaines -

### Charges fixes

Calcul de la valeur à amortir

La valeur résiduelle du véhicule à appliquer au prix d'achat H.T. et hors pneumatiques le taux suivant :

- 20 % pour le tracteur et 8 % pour la semi - remorque

La valeur à amortir = Valeur HT d'acquisition du véhicule – (Valeur des pneumatiques + valeur résiduelle du véhicule).

### Coût du financement pour l'année de référence :

Le tracteur = 2 762.12 €

La semi = 829.50 €

### Taxe à l'essieu trimestriel :

Un véhicule articulé avec essieux pneumatiques sur l'essieu moteur = 131.11 €

### Assurances /an :

Tracteur : 2 317.22 €

Semi remorque : 1326.30 €

Les charges de structures représentent 18% des charges fixes (charges fixes véhicules + charges fixes conducteur).

## Sujet N°4

Votre expérience de conducteur professionnel va vous permettre de traiter ce dossier.

D. GRASLIN souhaite établir des formations internes sur des situations de conduite donnant lieu à des constats amiables et/ou des contraventions trop fréquentes. La partie théorique s'adressera aux conducteurs irresponsables et aux nouveaux conducteurs. Votre recherche sur les règles du code de la route commence par ces différents points :

**4-1-** Les intervalles de sécurité entre poids lourds, hors agglomération - Répondre page 8/13

**4-2-** Les barrières de dégel :

Suivant la vulnérabilité de la route au moment du dégel, les Préfets mettent en place sur les routes nationales deux catégories de barrières de dégel - Répondre page 9/13

**4-3-** Les restrictions de circulation (réglementation générale) :

La future société de transport va se développer et augmentera les distances de ses relations. - Répondre page 10/13

**4-4-** Les restrictions de circulation (réglementation spécifique) :

Certains véhicules pourront circuler le week-end, mais les conducteurs devront respecter les restrictions de circulation - Répondre page 10/13

**4-5-** Les limitations de vitesse

Selon les statistiques de l'entreprise, beaucoup de conducteurs P.L. ne respectent pas les limitations de vitesse.

Le rappel de ces règles a pour but :

- La sécurité pour le conducteur, les autres usagers (image de marque de la société)
- La qualité et la ponctualité du service (temps perdu lors de contrôles et de procès verbal sur route) - Répondre page 11/13

**4-6-** Le dépassement :

Le conducteur doit observer l'ensemble de la situation afin de s'assurer qu'il peut le faire sans risque, ni gêne pour les autres usagers. Cette manœuvre demande au conducteur routier beaucoup de dextérité.

Vérifier :

- a) Les réglementations verticales spécifiques - Répondre page 12/13
- b) La visibilité suffisante sur l'avant et sur l'arrière
- c) Une réserve de puissance suffisante
- d) Une distance latérale suffisante - Répondre page 13/13
- e) Une possibilité pour se rabattre
- f) Les voies interdites pour la circulation des P. L. - Répondre page 13/13

NE RIEN ÉCRIRE

DANS CE CADRE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE

Académie : \_\_\_\_\_ Session : \_\_\_\_\_

Concours : \_\_\_\_\_

Spécialité/option : \_\_\_\_\_ Repère de l'épreuve : \_\_\_\_\_

Intitulé de l'épreuve : \_\_\_\_\_

NOM : \_\_\_\_\_

(en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)

Prénoms : \_\_\_\_\_ N° du candidat

(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)

FE1-24

## DOSSIER QUESTIONS / RÉPONSES

### SUJET N°1

1-1- L'entreprise ROMARY doit acquérir son identité, il lui faut choisir une structure juridique. Ce choix doit être fait en tenant compte d'un certain nombre de critères dont, la protection du patrimoine personnel des dirigeants, le statut social et/ou fiscal, les possibilités d'apport financier.  
Compléter les lignes 1, 2, 3, du tableau suivant à partir des informations contenues dans le dossier ressources - page 2/9 -

Dénomination ou abréviations	Nombre d'associés	Montant du capital	Dirigeants
<b>Exemple:</b> Entreprise individuelle	L'entrepreneur individuel seul	Pas de capital	Entrepreneur individuel
1.			Gérant obligatoirement personne physique : L'associé unique ou un tiers
2.	Minimum : Maximum :		Gérant(s) obligatoirement personne(s) physique(s) : Associé(s) ou tiers

NE RIEN ÉCRIRE

DANS CE CADRE

NE RIEN ÉCRIRE

DANS CE CADRE

**Sujet N°1 "suite"**

Dénomination ou abréviation	Nombre d'associés	Montant du capital	Dirigeants
3.	Minimum :	37 000 € minimum (la moitié pouvant être versée lors de la constitution et le solde dans les 5 ans)	Un président : personne physique ou morale Actionnaire ou non

Après ce récapitulatif, vous émettez un avis sur la structure la mieux adaptée à la société ROMARY, en tenant compte des différentes exigences suivantes :

- La société aura deux actionnaires : les frères GRASLIN
- Le président sera Dominique GRASLIN.
- La responsabilité sera limitée aux apports au capital.

Argumenter votre choix :

-

**1-2-**Définir le nom du service spécifique au sein de la chambre du commerce et de l'industrie qui permet de simplifier les démarches au sein des organismes pour le futur responsable d'entreprise.

Abréviation	Signification
-	-

NE RIEN ÉCRIRE

DANS CE CADRE

NE RIEN ÉCRIRE

DANS CE CADRE

**Sujet N°1" suite"**

Le futur dirigeant de la nouvelle société ROMARY doit justifier de sa capacité professionnelle.

**1-3** Lister et développer les trois modes d'obtention du certificat de capacité à l'aide du tableau ci-dessous :

Filières d'obtention	Justification du principe de délivrance
1 <sup>ère</sup> possibilité	
2 <sup>ème</sup> possibilité	
3 <sup>ème</sup> possibilité	

NE RIEN ÉCRIRE

DANS CE CADRE

NE RIEN ÉCRIRE

DANS CE CADRE

### SUJET N°2

2-1- Pour organiser la nouvelle tournée, il faut :

- Identifier les capacités des quatre véhicules
- Calculer le nombre de cuves pleines posées sur le plancher
- Définir leurs destinations avec les cuves pleines
- Calculer le nombre de palettes pouvant être rechargées au retour.

N° des véhicules	CU En tonne	Nombre de cuves sur plancher	Lieux de livraison	Palettes 0.80 x 1.20 pouvant être chargées au retour au plancher (En plus des cuves vides gerbées)	
				Nombre	Poids
1					
2					
3					
4					

### SUJET N°4 "suite"

Les distances latérales de sécurité laissées par l'ensemble des véhicules lors du dépassement des usagers dits "instables" sont réglementées. Les poids lourds sont très concernés par cette règle car leur masse et le bruit de leur déplacement impressionnent et déstabilisent ces usagers vulnérables.

4-7- Indiquer les règles en vigueur :

Lieu du dépassement	Distance réglementaire
Hors agglomération	
En agglomération	
Lister ces usagers sensibles :	

La règle suivante définit un autre lieu qui simplifie le dépassement mais qui demeure restrictif pour un poids lourd. Vous circulez avec véhicule articulé sur une autoroute à plus de deux voies de circulation dans le même sens. Avez-vous le droit de dépasser d'autres poids lourds en empruntant la 3<sup>ème</sup> voie ?

4-8- Indiquez la réglementation qui s'applique à l'aide du tableau ci-dessous :

--

NE RIEN ÉCRIRE

DANS CE CADRE

NE RIEN ÉCRIRE

DANS CE CADRE

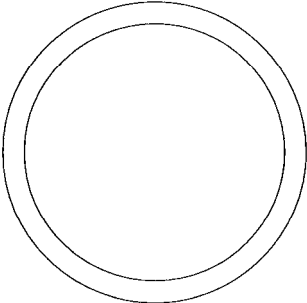
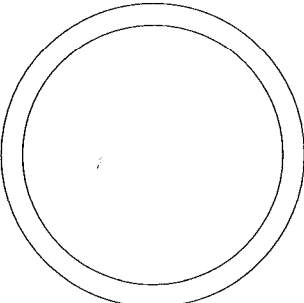
### SUJET N°4 "suite"

Le dépassement reste, pour un conducteur routier, une manœuvre délicate qui entraîne une gêne et souvent l'incompréhension des autres usagers.

a) Des signalisations verticales implantées sur le bord des routes interdisent les véhicules de se dépasser pour des raisons de sécurité.

Il existe deux types de signalisation interdisant les véhicules de se dépasser dont un spécifique pour les poids lourds, mais sont-elles connues par les conducteurs routiers ?

4-6- Dans le tableau ci-dessous, dessiner l'identification des panneaux concernés et donner leurs significations selon le code de la route :

Les panneaux d'interdiction de dépasser	Signification graphique
	
	

### SUJET N°2 "Suite"

2-2- Préparer la nouvelle organisation des tournées "retour" en intégrant les deux nouveaux clients.

Rechercher à optimiser les chargements, en effectuant le minimum de kilomètres/véhicule. Pour des raisons de manutention, les véhicules doivent se présenter au quai de l'entreprise ROMARY que lorsque leur tournée est terminée.

Au retour de	Mardi		Jeudi		Total KM pour chaque tournée "retour"	
	Sites de ramassage	Nombre de palettes	Sites de ramassage	Nombre de palettes	Mardi	Jeudi
TROYES (10) Véhicule N°....						
EVREUX (27) Véhicule N°.....						
ROCHE SUR YON (85) Véhicule N°.....						
EVRY (91) Véhicule N°...						
<b>Total KM minimum des tournées sur 1 semaine</b>						

NE RIEN ÉCRIRE

DANS CE CADRE

NE RIEN ÉCRIRE

DANS CE CADRE

**SUJET N°3**

**TABLEAU DU COUT DE REVIENT PREVISIONNEL**

La nouvelle société ROMARY doit se développer et prendre les marchés qui étaient jusqu' alors sous-traités par la société GRASLIN. Il vous est demandé de calculer le coût de revient prévisionnel de la tournée du Sud- Ouest et apporter une analyse afin d'améliorer cette rentabilité.

3-1- Réaliser l'étude demandée en utilisant le tableau ci-dessous.

Charges Variables	€ / An	€ / Km
1- Carburant 2- Pneumatiques 3- Entretien et réparations 4- Péages		
5- TOTAL C.V.		
Charges Fixes Véhicule	€ / Jour	
6- Assurances 7- Taxes et cotisations 8- Amortissement du tracteur 9- Amortissement de la semi-remorque 10- Financement de l'ensemble		
11- TOTAL C.F.V.		
Charges Fixes Conducteurs		
12- Salaires (+ primes) 13- Charges sociales 14- Frais de route		
15- TOTAL C.F.C		
16- Charges de Structure		

\*Ne pas compléter les cases grisées

**SUJET N°4 "suite"**

Le respect des limitations de vitesse est une règle de base souvent enfreinte par les conducteurs routiers. S. GRASLIN considère qu'un bon conducteur doit adopter dans un premier temps, une conduite sans dépasser les vitesses maximales autorisées dans des conditions optimales de circulation.

4-5- Compléter le tableau récapitulatif des règles de limitations de vitesse :

	Transport de marchandises	autoroutes	Routes prioritaires à sens unique	Routes prioritaires	Routes à priorité ponctuelle
+ de 3,5T ≤ à 12 T	Avec limiteur de vitesse				
+ de 12 tonnes	Matières non dangereuses	ISOLE			
		ARTICULE			
+ de 12 tonnes	Matières dangereuses	AVEC ABS			
		SANS ABS			

NE RIEN ÉCRIRE

DANS CE CADRE

NE RIEN ÉCRIRE

DANS CE CADRE

### SUJET N°4 "suite"

Les restrictions de circulation spécifiques aux poids lourds sont sources de discussion et d'interprétation dans le milieu du transport par la route. Il est important de rappeler les règles générales, et dans le cadre du transport frigorifique d'en définir les dérogations réglementaires.

4-3- Compléter le tableau ci-dessous concernant la réglementation générale qui s'applique:

La circulation est interdite aux véhicules de transport de marchandises	
Poids	
Début de période	
Fin de période	

La réglementation admet toutefois que certains véhicules transportant des produits ou denrées périssables dont la conservation exige qu'elle soit réfrigérée, notamment des œufs en coquilles, puissent circuler pendant les périodes normalement interdites (sauf pour causes de grands départs en vacances).

4-4- Définir les dérogations générales, permanentes et de plein droit pour le transport concerné:

1-

2-

3-

4-

5-

### SUJET N°3 "Suite"

#### TABLEAU DE CALCUL DU SEUIL DE RENTABILITE

3-2- Déterminer le seuil de rentabilité de la rotation :

Marge sur coût variable annuel = C.A. – C.V.

Taux de marge du C.A. annuel = Marge sur C.V. / C.A

Seuil de rentabilité = [C.A. – C.V.] – C.F.

ELEMENTS	DETAILS DES CALCULS	TOTAL
Chiffre d'Affaires annuel = C.A		
Coût Variable annuel en €		
Marge/coût variable annuel en €		
En % du CA		
Charges fixes annuelles		
Bénéfice annuel		
Seuil de rentabilité en € et en km réels		
Date à laquelle le seuil de rentabilité est atteint		Nombre de jours :
		Date :

3-3- Apporter un commentaire sur la date à laquelle l'entreprise atteint son seuil de rentabilité :

--

NE RIEN ÉCRIRE

DANS CE CADRE

NE RIEN ÉCRIRE

DANS CE CADRE

### SUJET N°4

La nouvelle société doit prévoir ses charges pour définir ses prix de ventes. Mais les accidents de la circulation ne peuvent être programmés ni évalués, pourtant, ils occasionnent des coûts directs et indirects très importants à l'entreprise (soins, remplacement du blessé; immobilisation, réparation ou remplacement des véhicules, une augmentation des cotisations " assurance", des frais de dossier...).

D. GRASLIN a connaissance de ces problèmes et souhaite maîtriser et réduire ces multiples dépenses.

Il vous fait part de sa réflexion et, d'un commun accord, vous décidez de préparer des contenus de formations internes spécifiques aux conducteurs ayant des conduites à risques. A partir d'infractions ou d'accidents relevés les mois précédents, vous élaborez de manière non exhaustive des questionnaires basés sur des connaissances du code de la route.

Les sujets sont définis, il vous est demandé d'apporter les solutions réglementaires et les commentaires adaptés aux conducteurs négligents.

4-1 – Renseigner le tableau permettant de définir :

- les intervalles de sécurité à respecter entre deux poids lourds
- les caractéristiques des poids lourds concernés
- les raisons de cette règle du code de la route

Les intervalles de sécurité entre poids lourds			
	Poids des P.L. concernés	Dimensions des P.L. concernés	Intervalle minimum
Hors agglomérations			
Justifier l'intérêt de cette règle :			

### SUJET N°4 "Suite"

La réglementation concernant les barrières de dégel reste confuse, ce qui occasionne des contraventions et de l'incompréhension pour les conducteurs. Il est nécessaire d'effectuer un rappel.

4-2- Définir et commenter cette réglementation en complétant le tableau ci-dessous :

Les véhicules poids lourds concernés par ces limitations de tonnage sont :		
	1 <sup>ère</sup> catégorie	2 <sup>ème</sup> catégorie
Poids en Tonnes		
Vous pouvez franchir ces limitations avec votre véhicule P.L. sous conditions que :		

**CONNAISSANCE DU VEHICULE****LE MOTEUR DT 12 02**

**Véhicule SCANIA Série 4 124 HPI  
Equipé d'une injection E D C et d'un turbocompound**

**OBJET DE L'ETUDE**

Les constructeurs de véhicules industriels recherchent constamment à diminuer la consommation en carburant et à augmenter le rendement des véhicules poids lourds en respectant les normes de pollution en vigueur.

Dans ce dossier nous vous proposons d'étudier l'alimentation en carburant, la récupération de l'énergie des gaz d'échappement pour améliorer le rendement des moteurs.

**CONSEILS AU CANDIDAT**

Il est recommandé de commencer par une brève lecture des pages du dossier ressources, puis de se reporter au dossier questions / réponses

La progression proposée permet une compréhension plus facile du système.

<b>BAREME</b>	
<b>Questions</b>	<b>Notations</b>
<b>1</b>	<b>/ 40</b>
<b>2</b>	<b>/ 26</b>
<b>3</b>	<b>/ 34</b>

# DOSSIER RESSOURCES

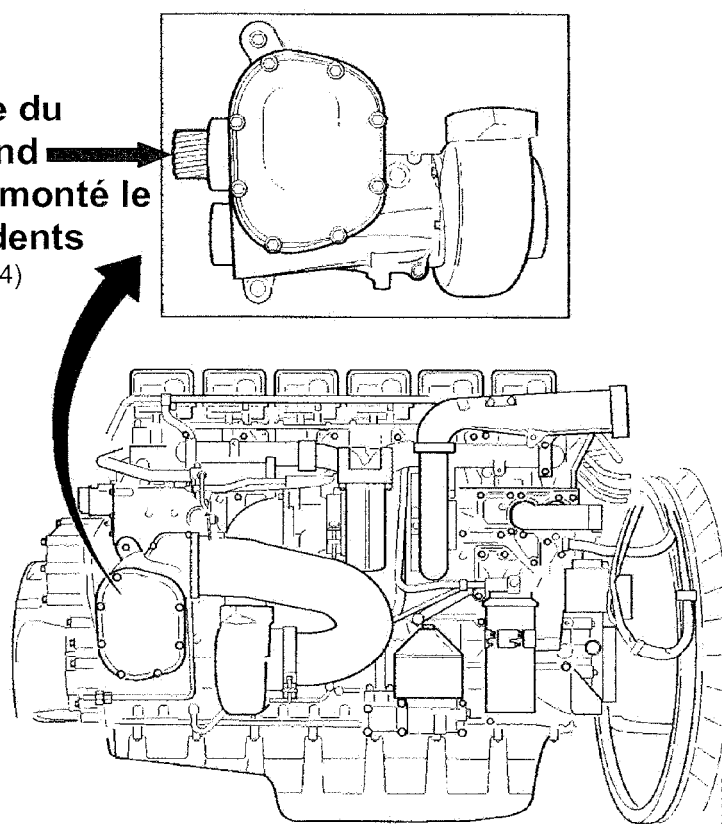
## LE MOTEUR DT 12 02

Véhicule tracteur SCANIA Série 4 124 HPI

- I - Alimentation en carburant.
- II - Récupération de l'énergie des gaz d'échappement.
- III - Normes pollution.

Arbre de sortie du  
Turbocompound  
Sur lequel est monté le  
Pignon de 18 dents

(Voir page 12/14)



# PRESENTATION DU MOTEUR DT 12 02

## Le moteur DT 12 02 généralités et caractéristiques :

Le moteur DT 12 02 et les moteurs DT 12 12 DT 12 17 sont des moteurs équipés du système d'injection développé conjointement par Scania et Cummins, avec l'adjonction du turbocompound. Ces moteurs reprennent la base mécanique du moteur DC 12 01. Ils possèdent un alésage de 127 millimètres, une course de 154 millimètres, et sont adaptés aux spécificités de la nouvelle injection.

Le système d'injection est du type EDC (module de commande) il reprend toutes les fonctionnalités déjà connues de ce système, mais il est adapté aux particularités du circuit d'alimentation en gasoil des nouveaux injecteurs pompes. Il est désigné EDC S6 HPI TP.

Le turbocompound est un système de récupération d'énergie d'échappement par turbine permettant d'améliorer le rendement du moteur et le couple moteur disponible.

La consommation spécifique minimum est de 191g/kWh, la puissance maximum du frein sur échappement est de 230 kW à 2300 tr / minutes.

Le couple moteur est à son maximum sur une grande partie de la plage verte d'utilisation du moteur. C'est ce qui donne à ce moteur la sensation de traction importante et de couple disponible à tous régimes. Avec ce moteur, il ne faut pas hésiter, lorsque l'on aborde une cote à laisser chuter le régime jusqu'à la limite de la zone verte avant de rétrograder. Ce faisant, la consommation n'augmente pas, le couple reste constant et le nombre total de changement de rapport de vitesses lors d'une cote est réduit, ce qui optimise la consommation moyenne du véhicule.

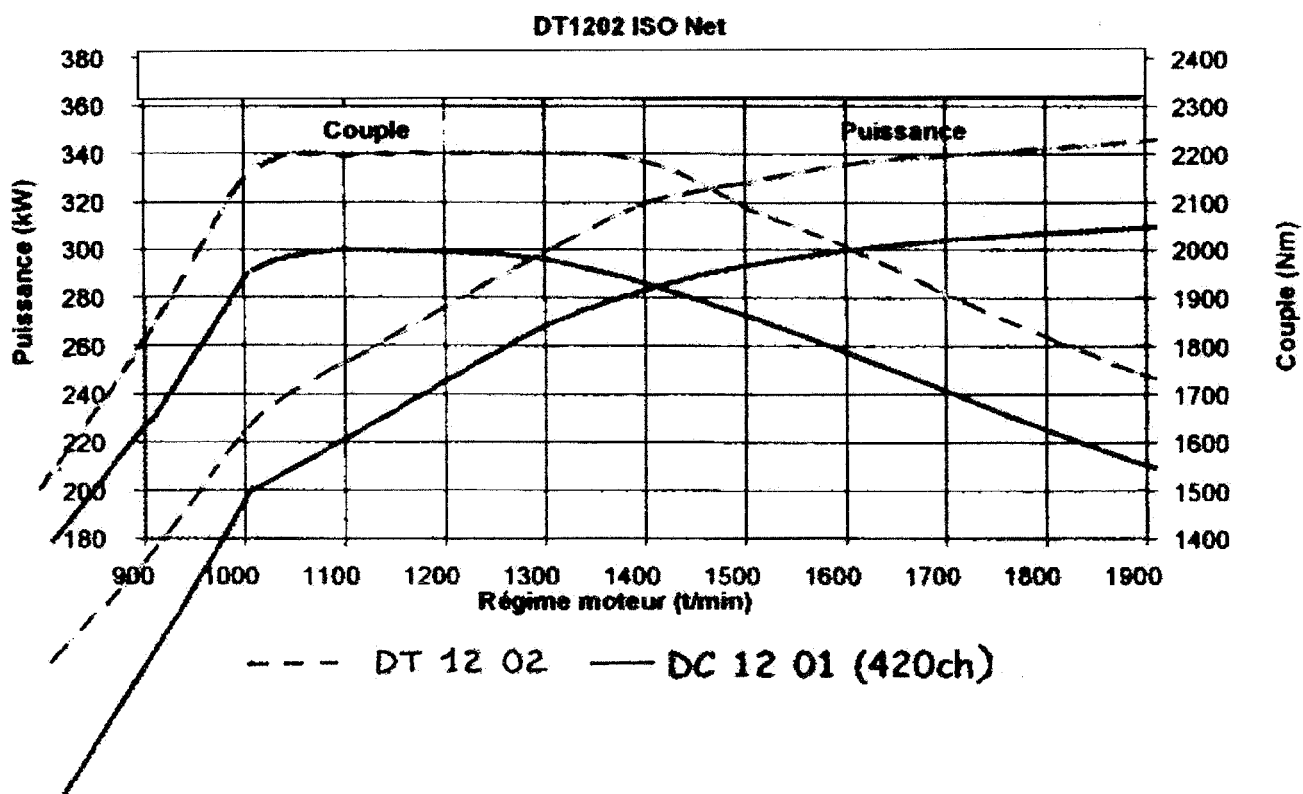
La courbe de puissance a une progression constante dans la plage verte ce qui donne également au conducteur une sensation de progressivité. La capacité à passer d'une vitesse à une autre en un temps réduit, augmente régulièrement avec le régime moteur et donne une impression de douceur à l'accélération.

La consommation minimum en fonction du couple moteur utilisé et du régime a été décalée vers le bas afin d'optimiser celle-ci.

Le tableau comparatif des courbes montre que le moteur DT 12 02 dispose d'une plage de couple plus étendue par rapport au moteur DC 12 01, et que la technologie du turbocompound apporte un réel plus en matière de puissance et surtout de couple.

Le moteur DT 12 02 et le DC 16 02 sont des moteurs proches au niveau de leurs performances. La raison du choix de l'une des motorisations plutôt que l'autre est surtout liée à des critères de prix des véhicules et à des paramètres affectifs. Le moteur V8 attire les petits transporteurs et les patrons - conducteurs pour l'image de puissance qu'il véhicule. Alors que le 6 cylindres concernent les flottes petites ou grandes, à la recherche d'une rentabilité accrue et moins sensible à l'image.

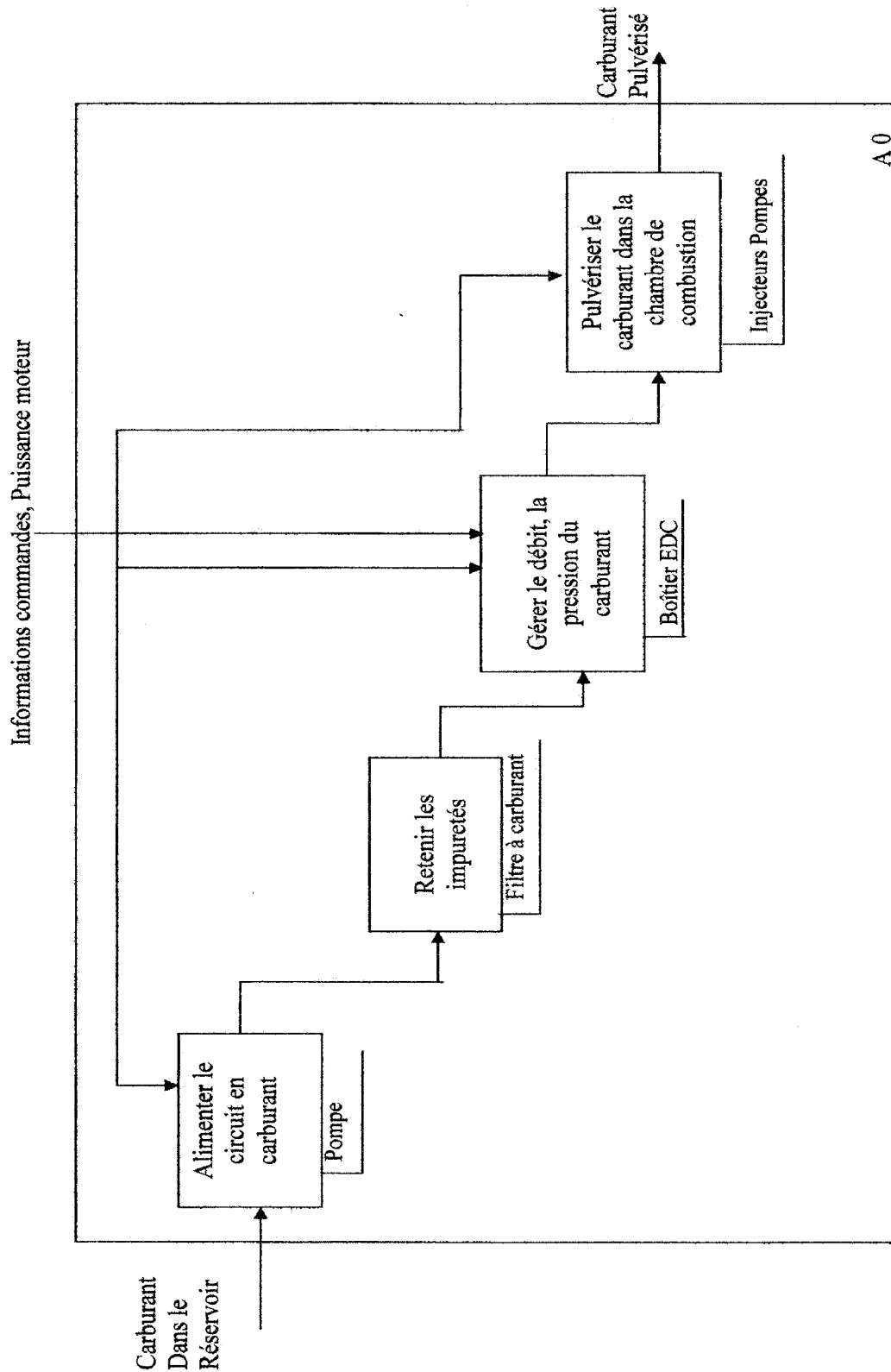
**Courbes comparatives entre le moteur DC 12 01 et DT 12 02 :**



**Le prédécesseur du moteur DT 12 02 :**

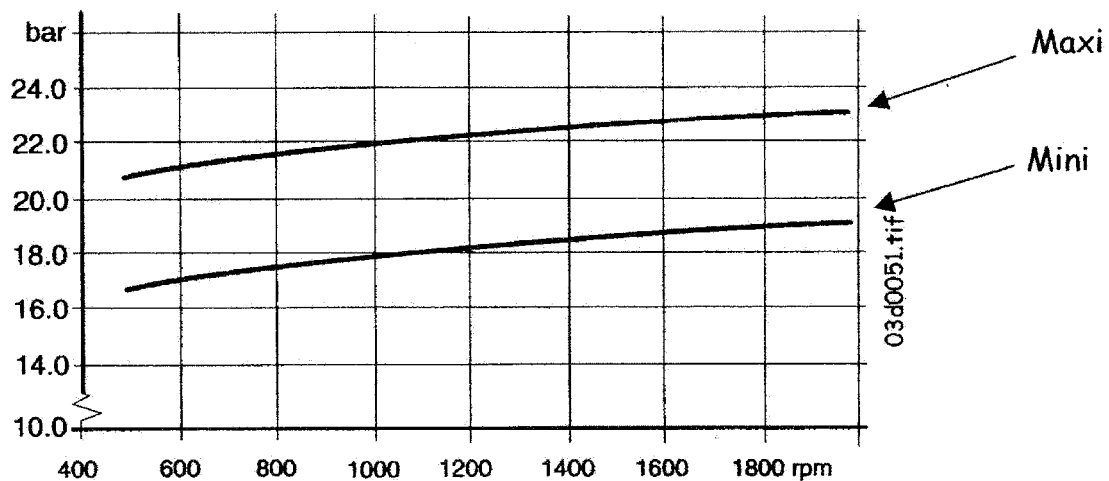
Le moteur DC 11 02 a été le premier moteur Scania équipé du système turbocompound. Produit vers 1991, il n'a connu qu'une diffusion limitée en France, ou seulement une quarantaine d'exemplaires ont été vendus. Il s'agissait plus de valider un concept, d'en mesurer les forces et les faiblesses ainsi que l'impact auprès des transporteurs. L'expérience a servi au développement du moteur DT 12 02

# I - Alimentation en carburant ;



## Le circuit gasoil : (Voir schémas de principe pages 7/14 et 8/14)

Un tube plongeur équipé d'une crépine et d'un clapet anti-retour est monté sur le réservoir. La pompe d'alimentation est reliée au réservoir par deux conduites pour aspirer le gasoil qui est ensuite pulsé (et nettoyé) à travers le filtre à carburant et dirigé vers l'électrovanne d'arrêt moteur, qui si elle est sous tension, laisse passer ce carburant dans la rampe support. La pompe à carburant envoie plus de gasoil qu'il en faut, l'extrémité de la rampe support est donc équipée d'un clapet de retour qui s'ouvre dès que la pression atteint 17 bars dans la rampe. L'excès de gasoil est renvoyé vers la pompe à carburant. Selon le régime moteur, la pression dans la rampe varie de 17 à 24 bars. Sur la rampe un capteur mesure en permanence la température et la pression du gasoil afin que le boîtier EDC puisse calculer sa masse volumique.



Relation entre la pression gasoil et le régime moteur.

Le boîtier EDC calcule les paramètres d'injection et commande les électrovalves de calage et d'injection afin de régler le début d'injection et le volume à injecter. Lorsqu'elles sont pilotées, ces électrovalves deviennent passantes et elles permettent l'alimentation et le réglage des injecteurs pompes. Cette électrovalve dite de calage et d'injection permet de commander l'injecteur pompe. Cependant une électrovalve (calage ou injection) suffit pour commander trois cylindres (injecteurs pompes) compte tenu du décalage et de leur moment d'injection respectif dans le cycle moteur, (ordre d'injection 1 - 5 - 3 - 6 - 2 - 4). Compte tenu de ces éléments un moteur de 6 cylindres possède un groupe de 2 électrovalves de calage, et un groupe de 2 électrovalves d'injection. Le cylindre n° 1 est situé côté distribution.

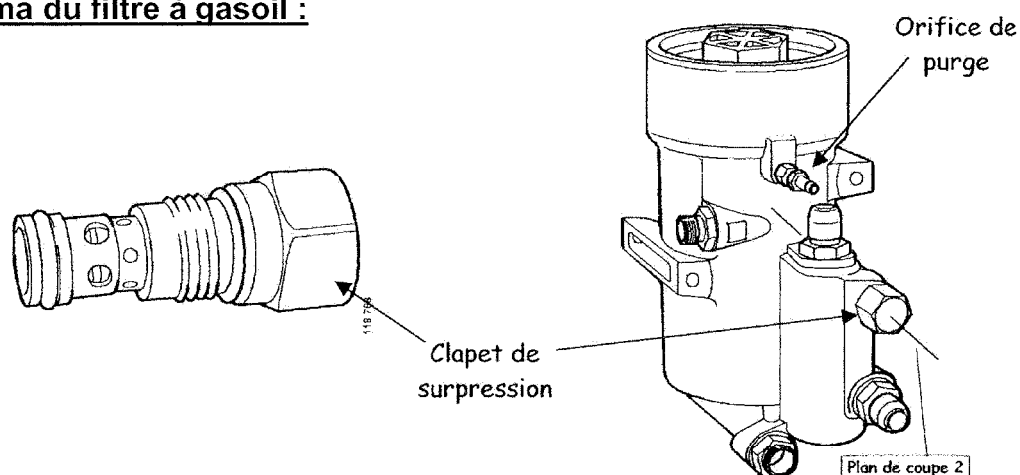
L'ouverture et la fermeture des électrovalves plusieurs fois par secondes entraînent des variations de pression du gasoil dans la rampe support qui risqueraient de perturber le bon fonctionnement du système. C'est pour cette raison que des amortisseurs de pression à membrane sont montés sur la rampe. Ils évitent les brusques variations de pression dans le circuit d'alimentation (coups de bélier).

Sur les véhicules assemblés avant septembre 2001, des capteurs de pression servaient à contrôler la pression dans le conduit en aval des électrovalves d'injection. Ils étaient utilisés pour s'assurer du bon fonctionnement du système d'injection. Depuis ils ont été supprimés.

Les retours de gasoil se font par deux conduites. L'une revient directement au réservoir. L'autre passe par le carter du filtre à gasoil avant de rejoindre le (même) réservoir. Ces retours de gasoil sont en partie utilisés pour la lubrification interne des injecteurs pompes, et surtout, pour le volume nécessaire au réglage de l'avance. Ce volume de gasoil n'est pas consommé et est évacué après chaque injection.

En cas de surpression dans le circuit d'alimentation, le clapet de surpression s'ouvre. Le gasoil est renvoyé par le circuit de retour vers le réservoir. Le seuil d'ouverture du clapet est de 26,2 bars. Cela peut se produire si le filtre est bouché ou lors de l'arrêt du véhicule, lorsque l'électrovalve d'arrêt n'est soudainement plus alimentée.

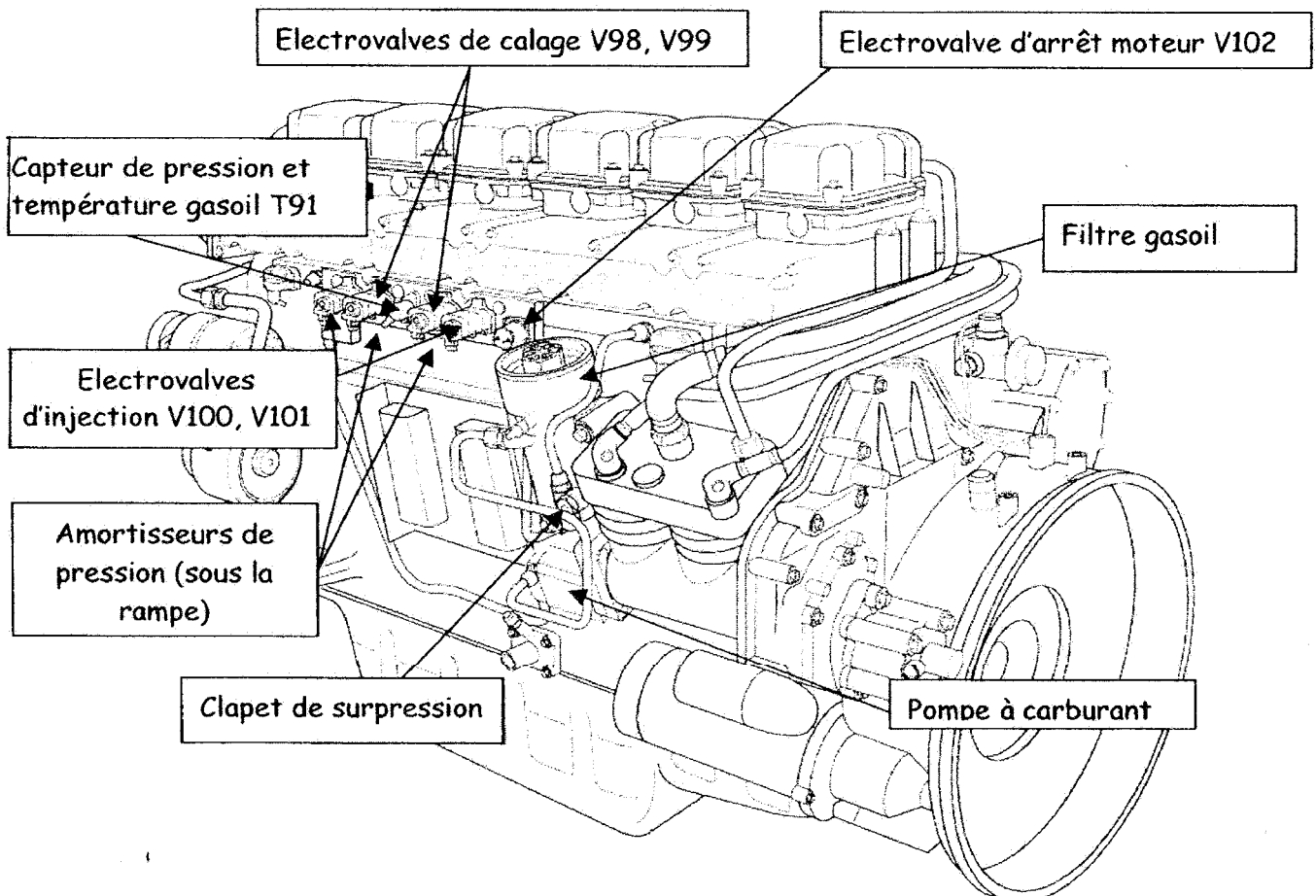
### Schéma du filtre à gasoil :



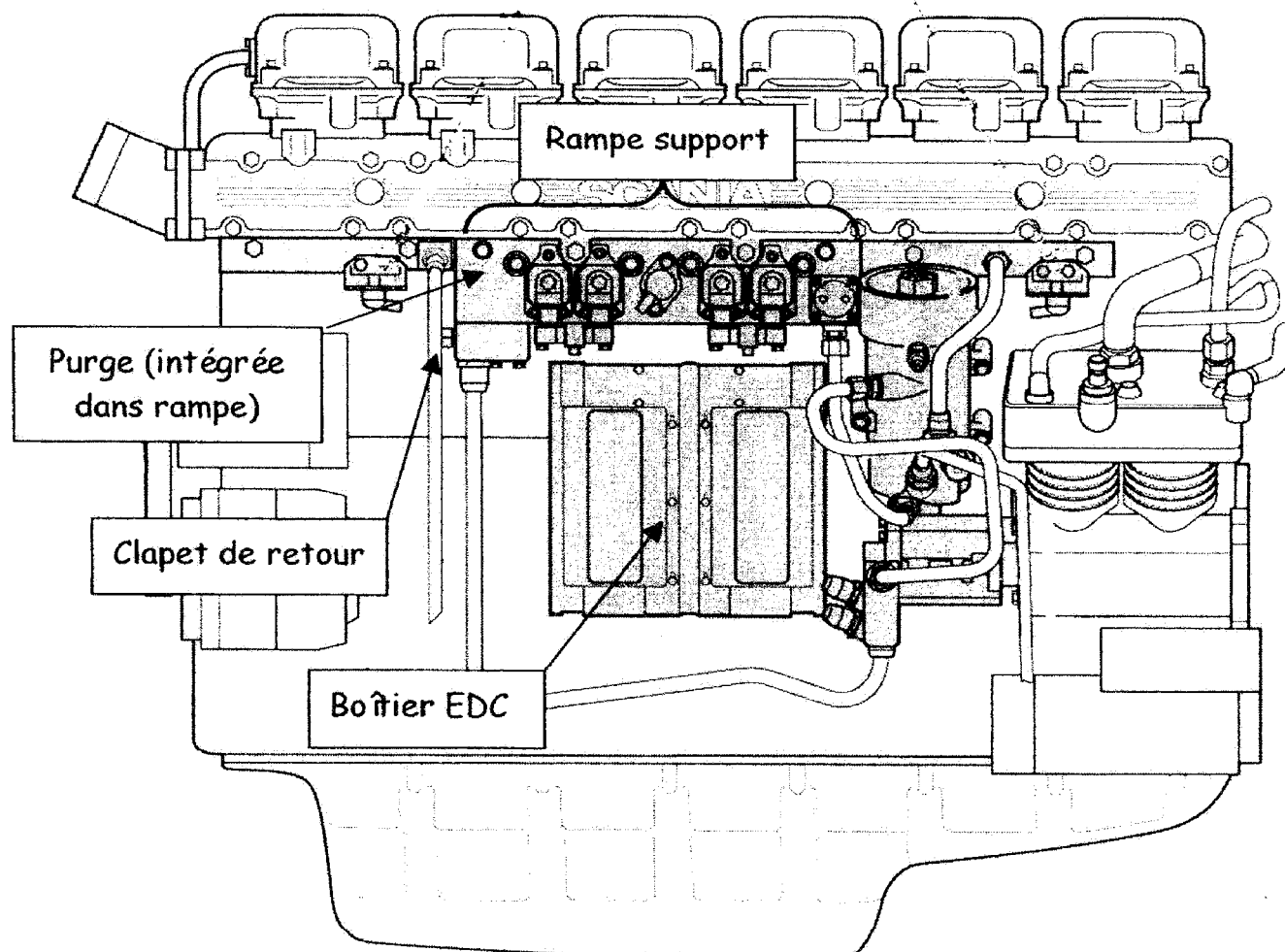
Au démontage du filtre, la cuve de celui-ci est mise en relation avec le circuit de retour, ce qui permet sa vidange rapide et facilite l'échange de la cartouche. Un orifice de purge permet d'évacuer l'air contenu dans le circuit et sert également de prise de mesure. Une conduite calibrée de 0,2 millimètre de diamètre relie la pompe support au circuit de retour. Il s'agit de la purge permanente. Son rôle est d'éviter les émulsions de carburant dans le circuit de retour par envoi d'un petit volume de carburant en permanence dans la rampe de retour. Il permet aussi de finir de purger le filtre à carburant qui ne peut jamais l'être complètement par la méthode préconisée car l'orifice de purge plus bas que le sommet du filtre. (Voir schémas de principe page 7/14).

## Récapitulatif des pressions et des désignations électriques des composants :

- Le clapet de surpression est taré à 26,2 bars.
- Le clapet de retour s'ouvre à 17 bars, la pression dans la rampe support varie de 17 à 24 bars en fonction du régime de la pompe (donc du régime moteur).
- Les électrovalves de calage règlent l'avance à l'injection, V 98 sert aux cylindres 1, 2, 3, et V 99 sert aux cylindres 4, 5, 6.
- Les électrovalves d'injection règlent le volume de gasoil à injecter. V 100 sert aux cylindres 1, 2, 3, et V 101 sert aux cylindres 4, 5, 6.
- Le capteur de pression et de température monté sur la rampe support est désigné T 91.
- La valve d'arrêt moteur est désignée V 102.



La frontière de l'étude se limite aux éléments définis. Le réservoir ne fait pas partie de la frontière de l'étude.

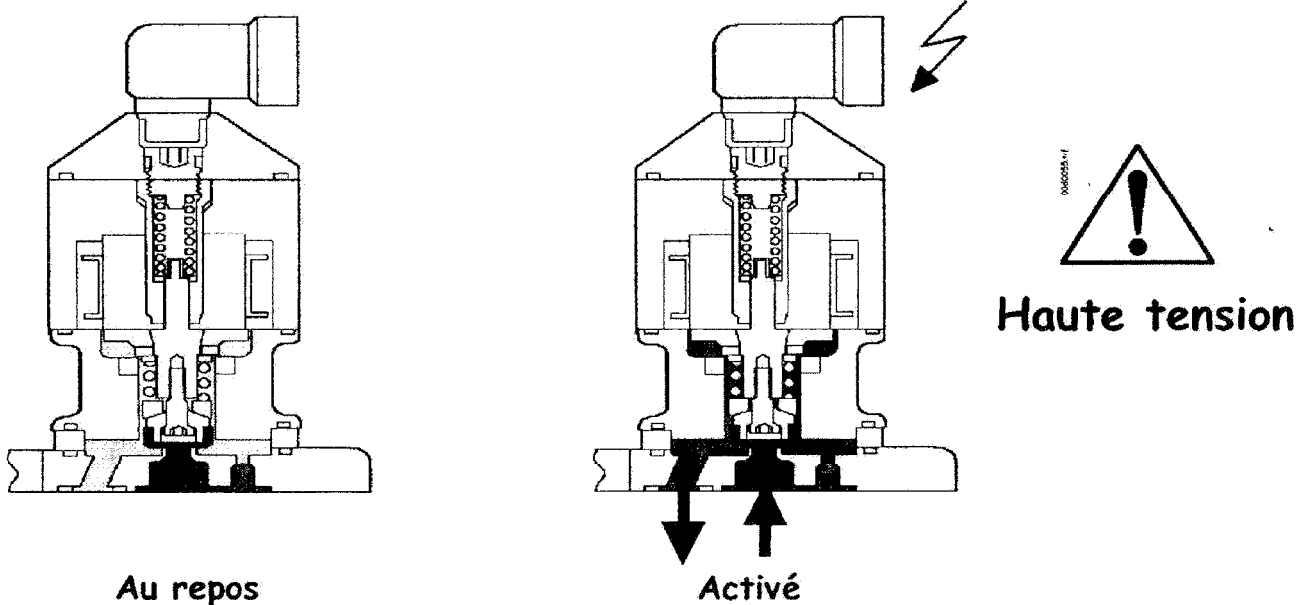


La frontière de l'étude se limite aux éléments définis. Le boîtier EDC ne fait pas partie de la frontière de l'étude.

## Les électrovalves d'injection V 100 et V 101 :

Les électrovalves d'injection sont normalement fermées, ce qui signifie qu'elles ne sont passantes que si elles sont alimentées. Elles sont pilotées par le boîtier EDC qui règle avec précision la durée de leur alimentation électrique. De ce paramètre dépend la quantité de gasoil envoyée vers chaque injecteur pompe afin d'être finement pulvérisée dans les cylindres. L'électrovalves V 100 règle le volume injecté pour les cylindres 1 - 2 - 3 et l'électrovalves V 101 règle le volume injecté pour les cylindres 4 - 5 - 6.

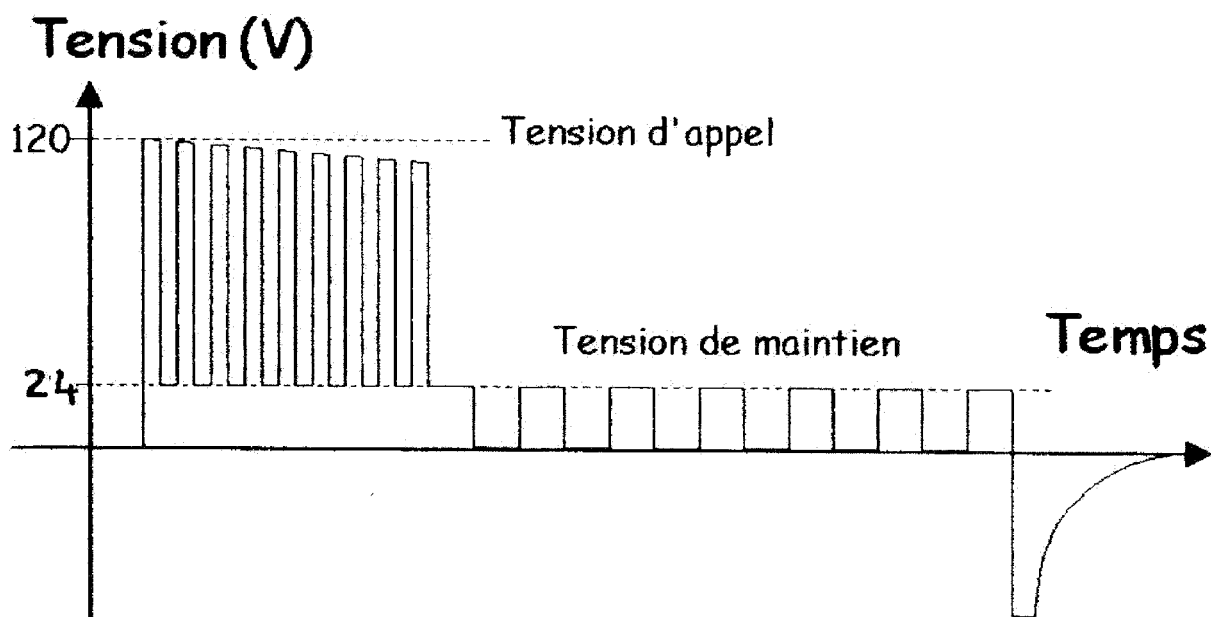
Remarques : Les électrovalves d'injection ne sont pas les mêmes sur les véhicules 420 et 470. Le volume maximum de gasoil envoyé pour un moteur en pleine charge vers l'injecteur pompe est identique.



Le temps d'activation de ces électrovalves étant très faible (quelques centièmes de secondes), il est nécessaire de pouvoir commander leur ouverture avec une grande rapidité. C'est pour cela que le bobinage de l'électrovalve est soumis à un courant important de 7,5 Ampères sous une tension de 120 Volts. C'est ce que l'on nomme le courant d'appel. Il permet de soumettre le noyau à un champ magnétique puissant, hâtant son mouvement.

Ensuite, l'électrovalve étant ouverte un courant plus faible de 3,75 Ampères sous une tension de 24 Volts suffit à maintenir l'ouverture.

L'échange d'informations entre le calculateur et les électrovalves est effectué par un réseau multiplexé.



Remarques : Les électrovalves d'injection sont équipées d'un clapet anti-retour, qui empêche l'injecteur de goutter dans la chambre de combustion suite à un arrêt moteur. En effet, la température importante au niveau de l'injecteur et de la culasse provoque la dilatation du gasoil contenu dans le conduit d'alimentation. Le clapet de l'électrovalve permet d'évacuer cette <<pression résiduelle>> et évite le passage du gasoil en direction de l'injecteur.

## II - Récupération de l'énergie des gaz d'échappement.

### Petit historique du turbocompound :

Au cours de la seconde guerre mondiale, l'armée Américaine considérait les performances de ces avions de combat comme trop limitées. Le rapport poids / puissance des moteurs utilisés devait être amélioré afin d'augmenter la puissance sans avoir à supporter un regain de poids défavorable à la vitesse et la maniabilité des avions. L'état major Américain confia à ALLISON le développement d'un système visant à améliorer les performances des moteurs. Cette société qui utilisait déjà largement la suralimentation inter refroidie étudiait de près l'énergie perdue dans les gaz d'échappement. Les ingénieurs introduisirent une turbine sur la ligne d'échappement. Associée à un engrenage entraînant le vilebrequin, ce système permettait d'obtenir un gain de puissance sans pour autant modifier les caractéristiques principales du moteur. L'ingénieux mécanisme fut utilisé sur le moteur V 1710 de la marque V 12.

Malgré le surcroît de puissance et l'amélioration du rendement moteur générés par cette turbine de récupération d'énergie, le projet fut abandonné en 1946 au profit d'une technologie plus prometteuse : les (premières) turbines à gaz, plus couramment désignées REACTEURS.

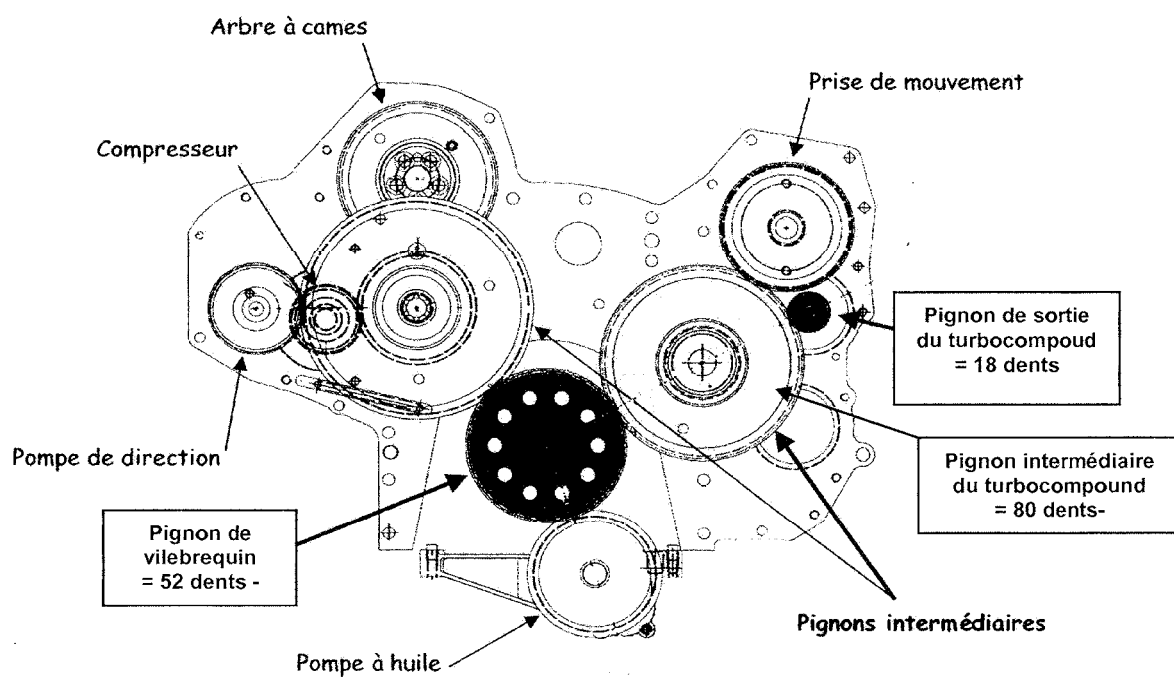
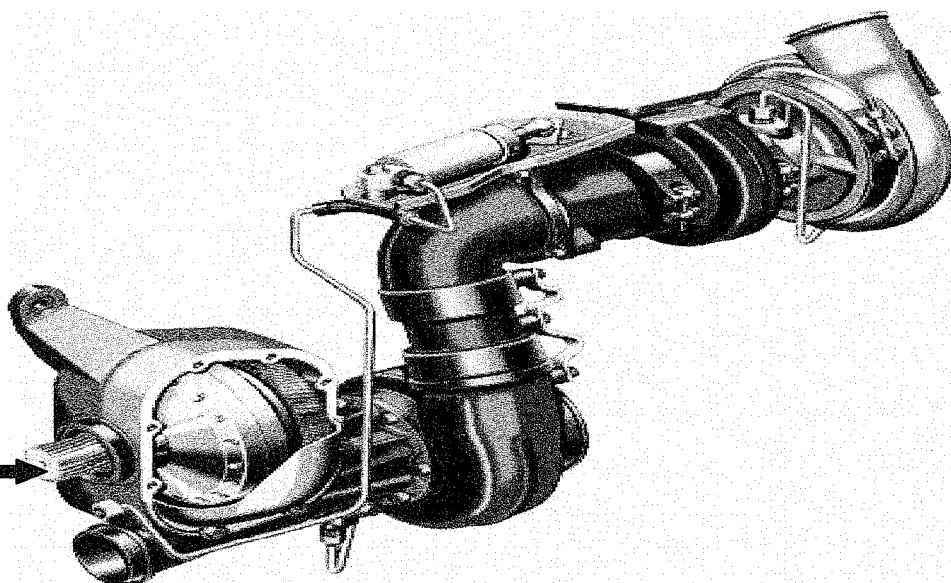
### Principe de fonctionnement du turbocompound :

Après circulation dans le turbocompresseur, les gaz d'échappement sont à 600° C et ils ont encore une grande inertie. Ils sont canalisés vers le turbocompound et entraînent sa turbine à haute vitesse (55 000 tr/minute maximum lorsque le moteur est en pleine charge à 1900 tr / minutes). Ce mouvement de rotation est communiqué au vilebrequin et permet ainsi de restituer au moteur, une partie de la puissance dissipée dans l'échappement.

L'accouplement entre la turbine et le vilebrequin ne peut être direct compte tenu de la forte différence de régime des éléments et doit posséder une certaine <<souplesse>>. En effet, les variations de vitesse de la turbine sont importantes lors des phases transitoires de fonctionnement du moteur et si on utilisait qu'une simple cascade de pignons réducteurs pour transmettre le mouvement, il y aurait des à-coups destructeurs à long terme, pour les engrenages. En descente lorsque le véhicule est entraîné par la pente, toute l'accélération moteur se traduirait par un contre effort au niveau de la denture des pignons, lors de la reprise, avec risque de casse. Pour éviter ces risques, on utilise un visco-coupleur en plus des engrenages.

Le pignon de la turbine entraîne un rotor équipé d'aubes. Celui-ci est monté face à un autre rotor. On utilise l'huile "moteur" comme fluide de transmission du mouvement. Cette huile vient du circuit de lubrification du moteur dont la pompe à huile a été modifiée pour permettre l'alimentation du turbocompound. L'huile permet de lubrifier les paliers de la turbine ainsi que les roulements du turbocompound. Mais surtout elle est acheminée entre les deux rotors montés face à face (en passant par le roulement). La rotation du premier rotor (menant) génère la centrifugation de l'huile. La forme des aubes contraint l'huile à passer vers le second rotor (mené). La projection d'huile (contre les aubes) entraîne le deuxième rotor. Cette transmission hydraulique intégrée aux engrenages donne la souplesse nécessaire pour un bon fonctionnement et une longévité du turbocompound.

Arbre de sortie du  
Turbocompound  
Sur lequel est monté le  
Pignon de 18 dents



### III - Normes de pollution

	DT 12 02	DC 12 01	Norme Euro 3	Norme Euro 4	Norme Euro 5
Particules Pm	0,05 g / Kw.h	0,08 g / Kw.h	0,10 g / Kw.h	0,02 g / Kw.h	0,02 g / Kw.h
Hydrocarbures HC	0,20 g / Kw.h	0,30 g / Kw.h	0,66 g / Kw.h	0,46 g / Kw.h	0,25 g / Kw.h
Oxydes d'azote Nox	4,9 g / Kw.h	4,6 g / Kw.h	5,0 g / Kw.h	3,5 g / Kw.h	2,0 g / Kw.h
Monoxydes de Carbone CO	0,3 g / Kw.h	0,5 g / Kw.h	2,1 g / Kw.h	1,5 g / Kw.h	1,5 g / Kw.h
Système D'injection	Injecteurs pompes Scania / Cmmms	Injecteurs pompes Bosch			
Pression d'injection actuelle	1500 à 1600 bars	1300 à 1400 bars			
Pression d'injection capacité	2400 bars	1800 bars			

Le moteur DT 12 02 devient le moteur DT 12 12 ou DT 12 17 grâce à l'EGR (système de recyclage des gaz d'échappement), et après modification des caractéristiques d'injection pour être conforme aux normes de pollution Euro 4.

La norme Euro régleme nte notamment l'émanation des gaz toxiques à l'échappement. Ces gaz sont les monoxydes de carbone, les oxydes d'azotes, les particules, les hydrocarbures. Les gaz les plus pénalisant pour les moteurs Diesel sont les oxydes d'azote, et les particules.

La quantité de particules émises, que l'on appelle plus couramment suie est faible. En effet, ces particules (de carbone) se forment lorsque le gasoil n'est pas pulvérisé assez finement dans la chambre de combustion. Ce n'est pas le cas sur ces moteurs car la pression d'injection est très élevée.

La quantité d'hydrocarbure émise est faible par rapport à la valeur limite de la norme. Malgré cela, il faut conserver à l'esprit que la toxicité de ces composants varie; de mortels à pas dangereux. Certains d'entre eux, même en petites quantités, sont encore cancérogènes longtemps après leur émission.

La valeur des émissions d'oxyde d'azote est limitée par rapport à la norme. A cela une raison principale : L'expérience montre que diminuer la quantité de Nox à l'échappement impose de diminuer le rendement du moteur et donc d'augmenter la consommation. Dans ces conditions, on comprend mieux pourquoi les moteurs sont proches de la limite maximum autorisée. Pourtant les Nox sont partiellement responsable de l'acidification des eaux et des forêts et de la sur-fertilisation entraînant la mort de certains arbres.

Les émissions de CO sont faibles. Puisque ce gaz résulte d'une combustion incomplète, et, ce n'est pas le cas sur ces moteurs car la pression d'injection est très élevée. Le CO est mortel en grande quantité, il peut occasionner des étourdissements, maux de tête. Le CO contribue par sa réaction avec l'oxygène de l'air à former du gaz carbonique, et à renforcer l'effet de serre.


Le système de recyclage des gaz d'échappement EGR à l'admission, a pour but de réduire la production des oxydes d'azotes à la source, c'est-à-dire dans la chambre de combustion.

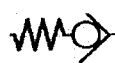
Le principe consiste à prélever par périodes une partie des gaz d'échappement en amont du turbocompresseur, à les refroidir à environ 200°C par un échangeur thermique et à les mélanger à l'air d'admission.


Le problème est que L'EGR rend difficile l'optimisation de la combustion. Car la recherche des hautes températures nécessaire à la diminution des oxydes de carbone, des particules, des hydrocarbures et de la consommation de gasoil, engendre en contre partie des oxydes d'azote. Cependant appauvris en oxygène, les gaz d'échappement limitent la création d'oxydes d'azote. Le système EGR nécessite aucun additif, ni gasoil spécifique.


### Symboles hydrauliques:


 Injecteur pompe

 Purge permanente

 Clapet anti-retour ou de surpression

 Electrovalve de calage

 Orifice de purge et de mesure

 Electrovalve d'injection

 Capteur de pression et de température gasoil