

ГИДРОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬ

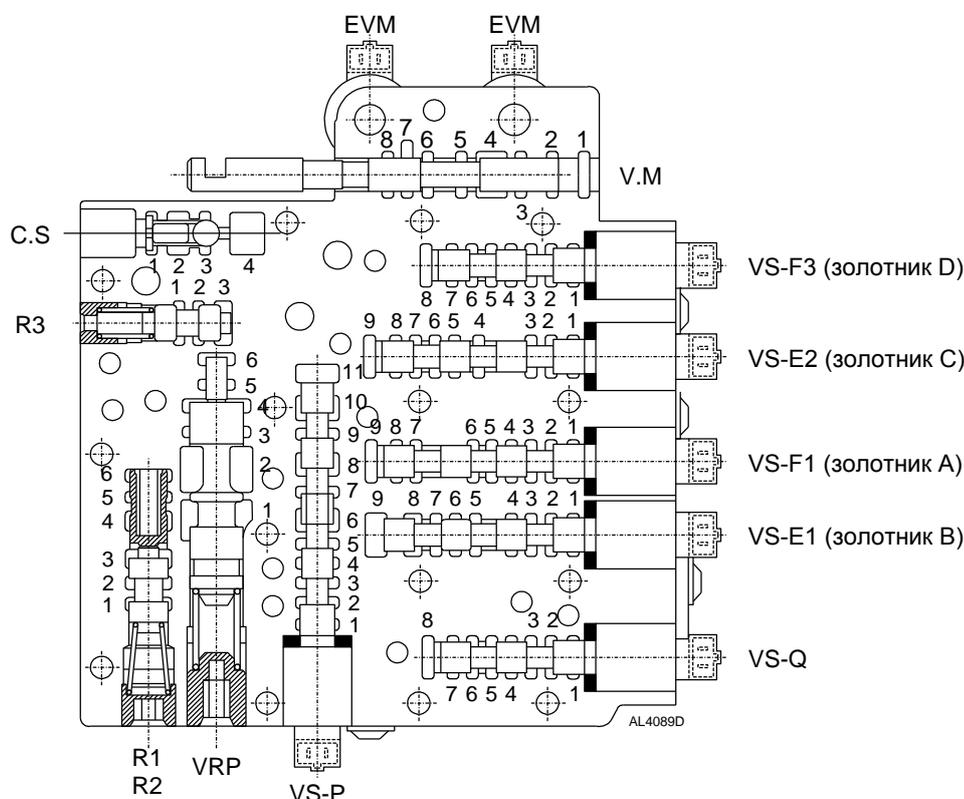
В гидрораспределителе находятся все элементы, необходимые для распределения потоков рабочей жидкости и регулирования давлений.

В распределителе есть несколько золотников с плунжерами, выполненными из алюминиевого сплава с анодированной поверхностью. Смещаясь в корпусе распределителя, плунжеры открывают или закрывают каналы, по которым проходит рабочая жидкость.

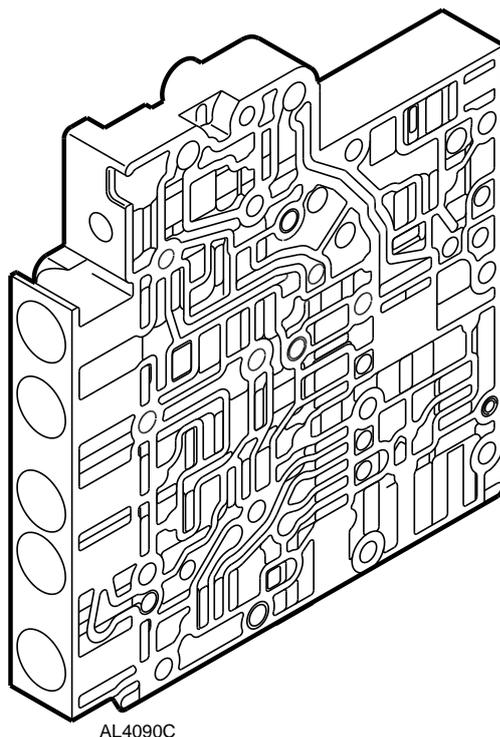
Применяются золотники:

- с ручным управлением (например, клапан VM),
- с чисто гидравлическим управлением (например, предохранительный клапан R3),
- с электрогидравлическим управлением (например, все золотники переключения передач VS).

Примечание: Конструкция данного гидрораспределителя допускает секвен- тальный («ручной») режим переключения передач.



BOITE DE VITESSES AUTOMATIQUE AL4

**Спецификация:**

VM	: «ручной» клапан
VS-E1, F1, E2, F3	: золотники переключения передач
VSP, VSQ	: клапаны с прогрессивной характеристикой
VRP	: клапан регулирования давления
R1, R2, R3	: предохранительные клапаны
CS	: клапан безопасности
EVM	: электромагнитный клапан модуляции давления

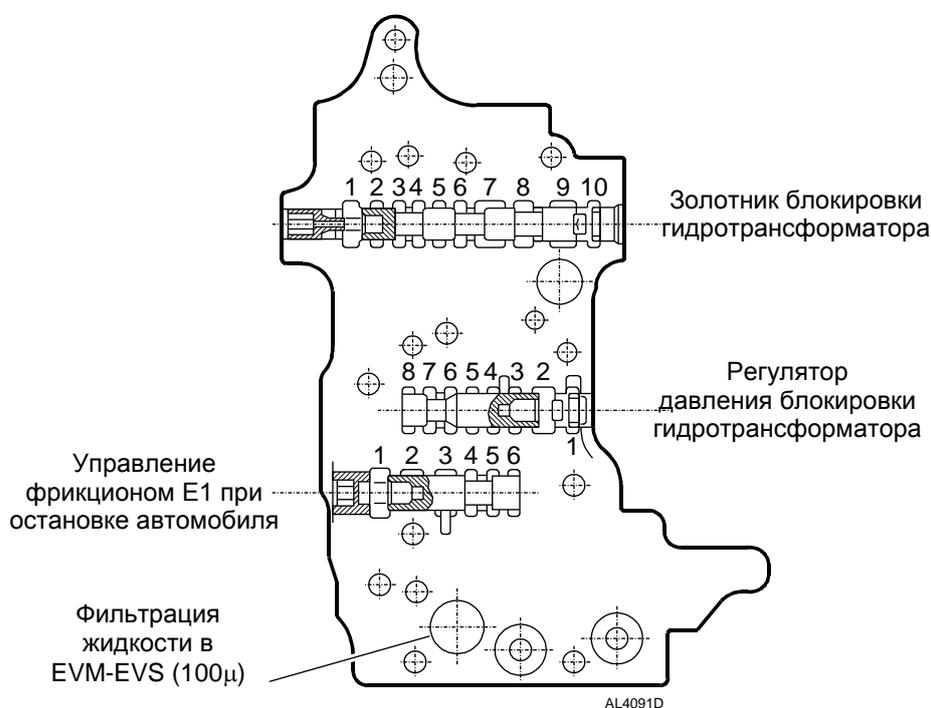
BOITE DE VITESSES AUTOMATIQUE AL4

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ ГИДРОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬ

Во вспомогательном гидрораспределителе объединены элементы управления следующими функциями АКП:

- блокировка и деблокировка гидротрансформатора,
- устранение потерь энергии в АКП, когда автомобиль неподвижен, двигатель работает на холостом ходу, но передача включена.

Данная конструкция позволила упростить систему полостей и распределительных каналов в корпусе распределителя.



Спецификация:

- CPC : золотник блокировки гидротрансформатора
 RPC : регулятор давления в механизме блокировки гидротрансформатора
 RDA : клапан управления фрикционом E1 при неподвижном автомобиле

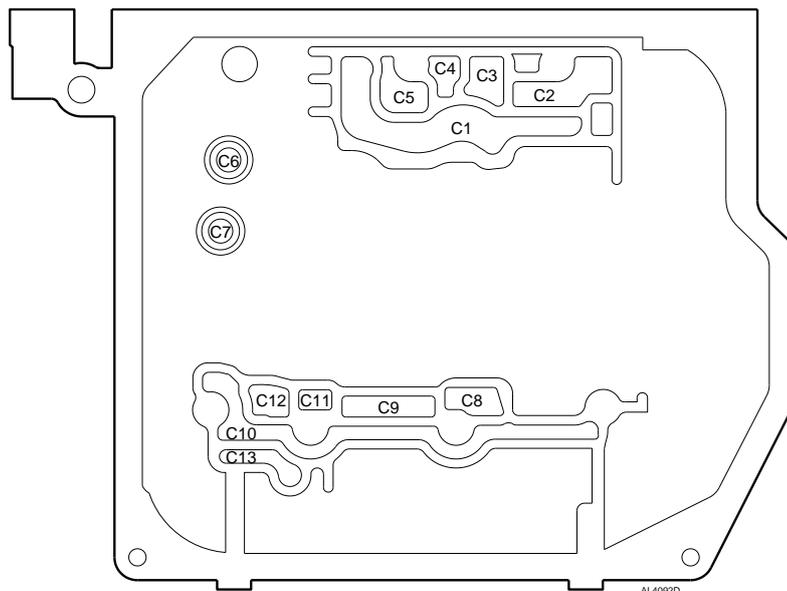
Примечание: В настоящее время клапан управления фрикционом E1 при неподвижном автомобиле не используется.

BOITE DE VITESSES AUTOMATIQUE AL4

V – ГИДРОСИСТЕМА АКП

A – ГИДРОСИСТЕМА КОРПУСА

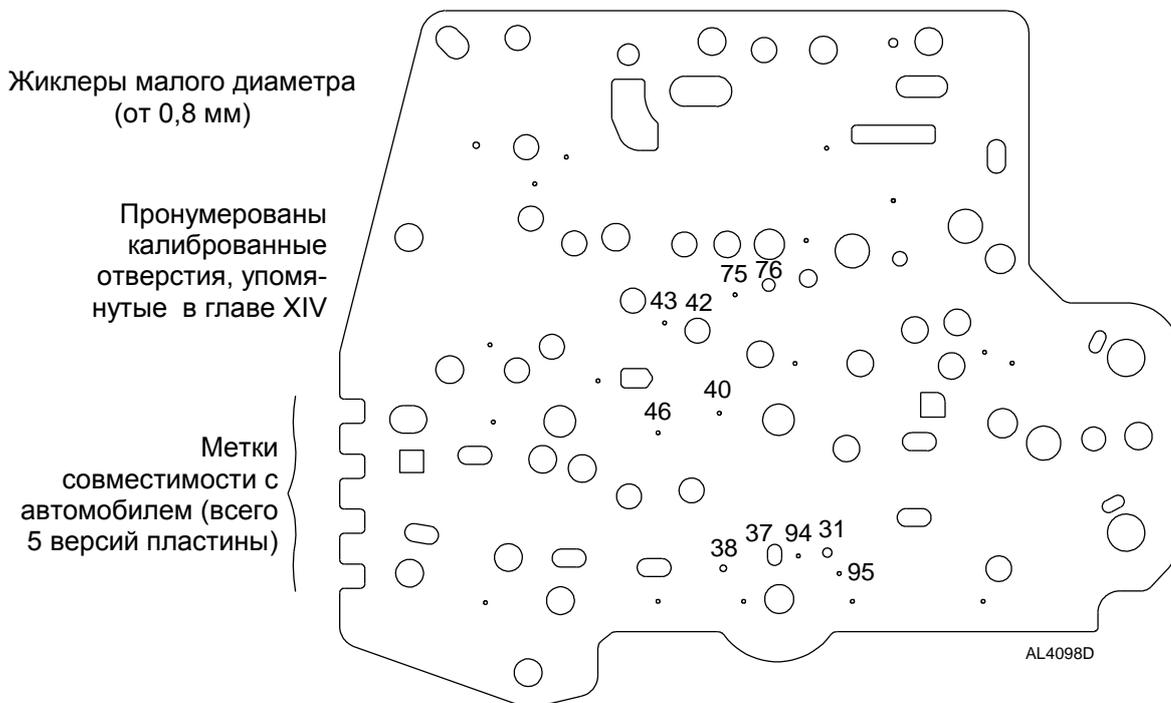
В корпусе, который изготовлен методом литья по давлению, образованы полости, которые являются частью каналов подачи рабочей жидкости к элементам гидросистемы АКП (исполнительным механизмам, аккумулятору, теплообменнику и насосу).



BOITE DE VITESSES AUTOMATIQUE AL4

РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ СЕКЦИЯ

Распределительная секция встроена между основным и вспомогательным гидрораспределителями. В пластине имеются многочисленные калиброванные отверстия разных сечений, которые обеспечивают расход рабочей жидкости в ходе выполнения распределителем своих функций (регулирование и распределение потоков жидкости).



ПЕРВАЯ ПЕРЕДАЧА С НЕПОЛНЫМ ВКЛЮЧЕНИЕМ ФРИКЦИОНА

Допустим, что автомобиль остановлен, но рычаг селектора передач оставлен в положении D, 3 2, или принудительно включена 1-я передача (нажатием на кнопку). В этом случае двигатель не глохнет, так как гидротрансформатор не заблокирован, однако частота вращения понижается. Компьютер управления двигателем повышает частоту вращения холостого хода до заданного значения либо с использованием шагового электродвигателя, либо с помощью поворотного исполнительного механизма регулирования холостого хода (с двумя обмотками). При этом, разумеется, повышается расход топлива.

Более перспективное решение проблемы состоит в имитации «сцепления с гидравлическим приводом». Для этого нужно уменьшить давление жидкости, подаваемой к фрикциону E1, чтобы диски последнего проскальзывали.

Насос → Турбина → Ведущий вал → фрикцион E1 (проскальзывает) → исключено движение автомобиля с «ползучей» скоростью.

BOITE DE VITESSES AUTOMATIQUE AL4

F – ЭЛЕКТРОКЛАПАНЫ МОДУЛЯЦИИ ДАВЛЕНИЯ (EVM)

В гидросистеме АКП имеются два клапана модуляции: EVM_{PL} и EVM_{PC}.

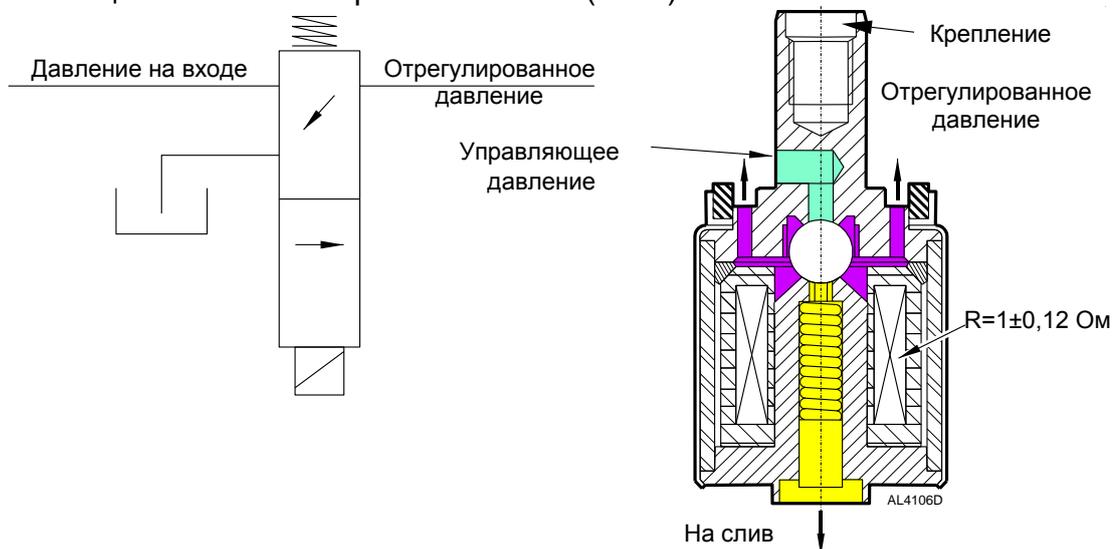
1. Назначение

Клапан EVM создает переменное управляющее давление (от 0 до 3 бар) в функции команды, передаваемой от компьютера по электрической цепи.

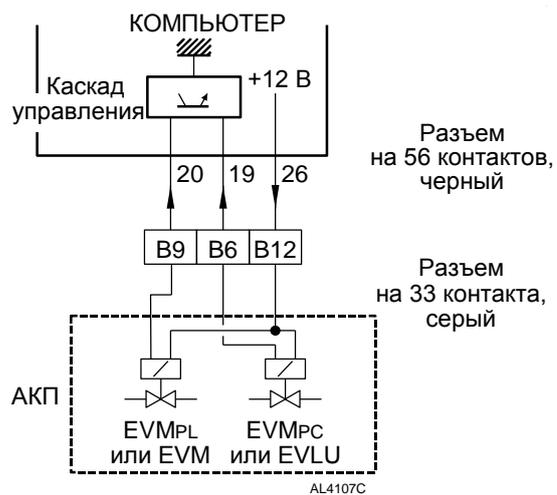
- Назначение клапана EVM_{PL}: управление регулировочным клапаном (VRP), который устанавливает давление P_L в напорной магистрали в пределах от 2,6 до 12 бар.
- Назначение клапана EVM_{PC}: управление золотником CPC и регулятором RPC системы блокировки гидротрансформатора, а также клапаном RDA, снижающим давление на фрикционе E1 при остановке автомобиля (в настоящее время клапан не используется).

2. Устройство и принцип действия электроклапана

На клапан EVM подается напряжение питания 12 В. Компьютер управляет клапаном, замыкая цепь на «массу». Заданное давление "Pconsigne" на выходе должно меняться, поэтому в клапанах EVM есть три нормально-закрытых канала. Давление регулируется степенью циклического открытия клапана (RCO).



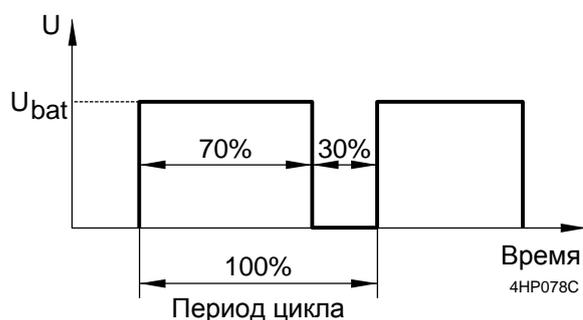
BOITE DE VITESSES AUTOMATIQUE AL4

**BOITE DE VITESSES AUTOMATIQUE AL4**

Клапан состоит из корпуса с обмоткой электромагнита и шариком, который удерживается в закрытом состоянии возвратной пружиной.

Принцип регулирования RCO

Компьютер АКП передает импульсное напряжение в обмотку электромагнита клапана. В каждом цикле (периоде работы клапана) электромагнит сначала притягивает шарик, что приводит к росту давления на выходе, а затем, при прекращении подачи тока в обмотку, шарик возвращается пружиной, что приводит к снижению давления. Таким образом, давление на выходе зависит от степени циклического открытия клапана (RCO), т.е. от отношения времени подачи тока в обмотку клапана ко времени, когда ток не подается.



Обозначим:

- P_{res} = остаточное давление = давление на сливе = 0 бар,
- P_R = заданное (отрегулированное) давление = $P_{consigne}$,
- P_1 = давление на входе = управляющее давление жидкости, поступающей из редуктора R2,
- t_{ON} = время подачи напряжения в обмотку клапана (время соединения на «массу»),
- T = период цикла.

При $t_{ON} = 0 \Rightarrow \frac{t_{ON}}{T} = 0\% \rightarrow$ клапан EVM закрыт $\Rightarrow P_R = P_{res} = 0$ бар.

При $t_{ON} = 0,01 \text{ с} \Rightarrow \frac{t_{ON}}{T} = 100\% \rightarrow$ клапан EVM полностью открыт,
 $\Rightarrow P_R = P_1 = 3$ бар.

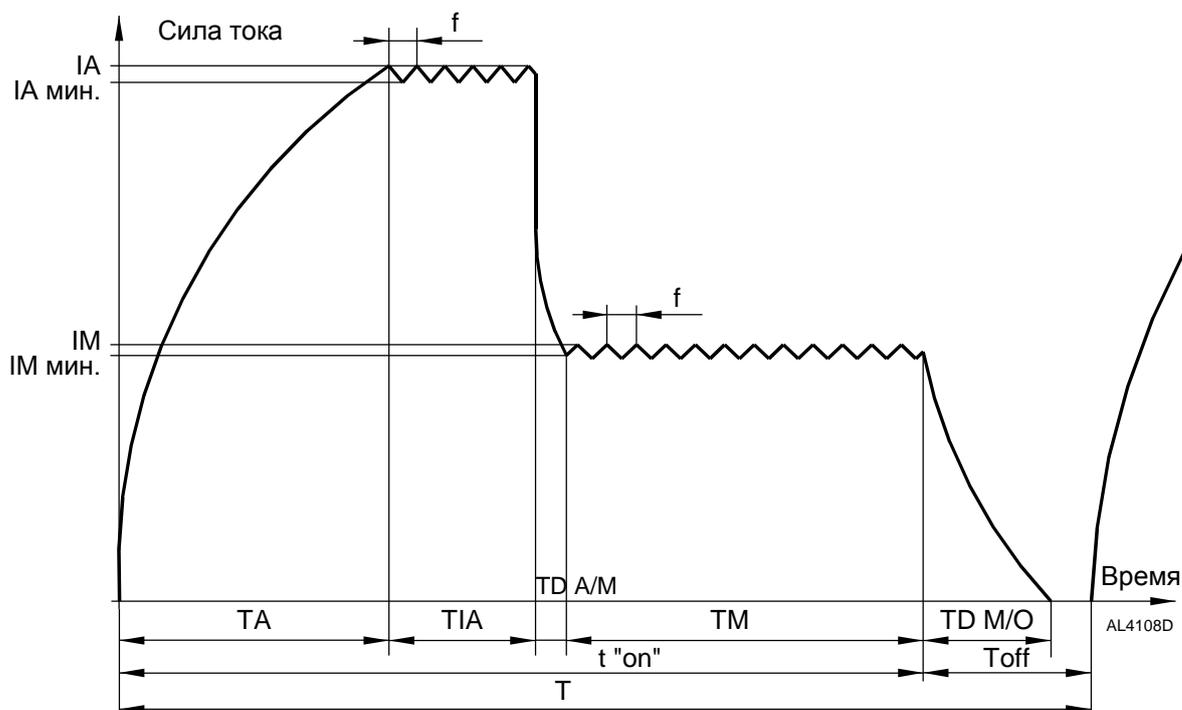
Значение P_R , отрегулированное клапаном модуляции (EVM), является функцией отношения $\frac{t_{ON}}{T}$, которое задается компьютером и находится в вышеуказанном интервале (от 0 до 100%). Следовательно, давление P_R варьирует в пределах от P_{res} до P_1 , т.е. от 0 до 3-х бар.

BOITE DE VITESSES AUTOMATIQUE AL4

3. Электронное управление

Клапаны EVM управляются сигналами «Вызов/Поддержка» с постоянной частотой 100 Гц и переменным отношением t_{on}/T . Сигналы формируются и усиливаются компьютером. Форма управляющего тока – пилообразная, что позволяет ограничить потери энергии.

Управляющий ток



TA	: время вызова	: 500 мкс
TIA	: время подачи тока вызова	: 2 мс
TD A/M	: время снижения силы тока до значения IM	: 1,5 мс
TD A/O	: время снижения силы тока вызова до нуля	: 200 мкс < T < 800 мкс
TM	: время подачи тока поддержки	
TD M/O	: время снижения силы тока поддержки до нуля	: 100 мкс < T < 400 мкс
Toff	: время отсутствия тока	
IA	: ток вызова (пиковое значение)	: 2,35 A ^{+10%} ₋₀
IM	: ток поддержки (пиковое значение)	: 1,25 A ^{+12%} ₋₀
t"on"	: продолжительность активации клапана EVM	
T	: период цикла управления	: 10 мс
f	: частота пилообразных импульсов	: 10 кГц
IA мин.	: ток вызова (минимальное значение)	: 1,5 A
IM мин.	: ток поддержки (минимальное значение)	: 0,7 A

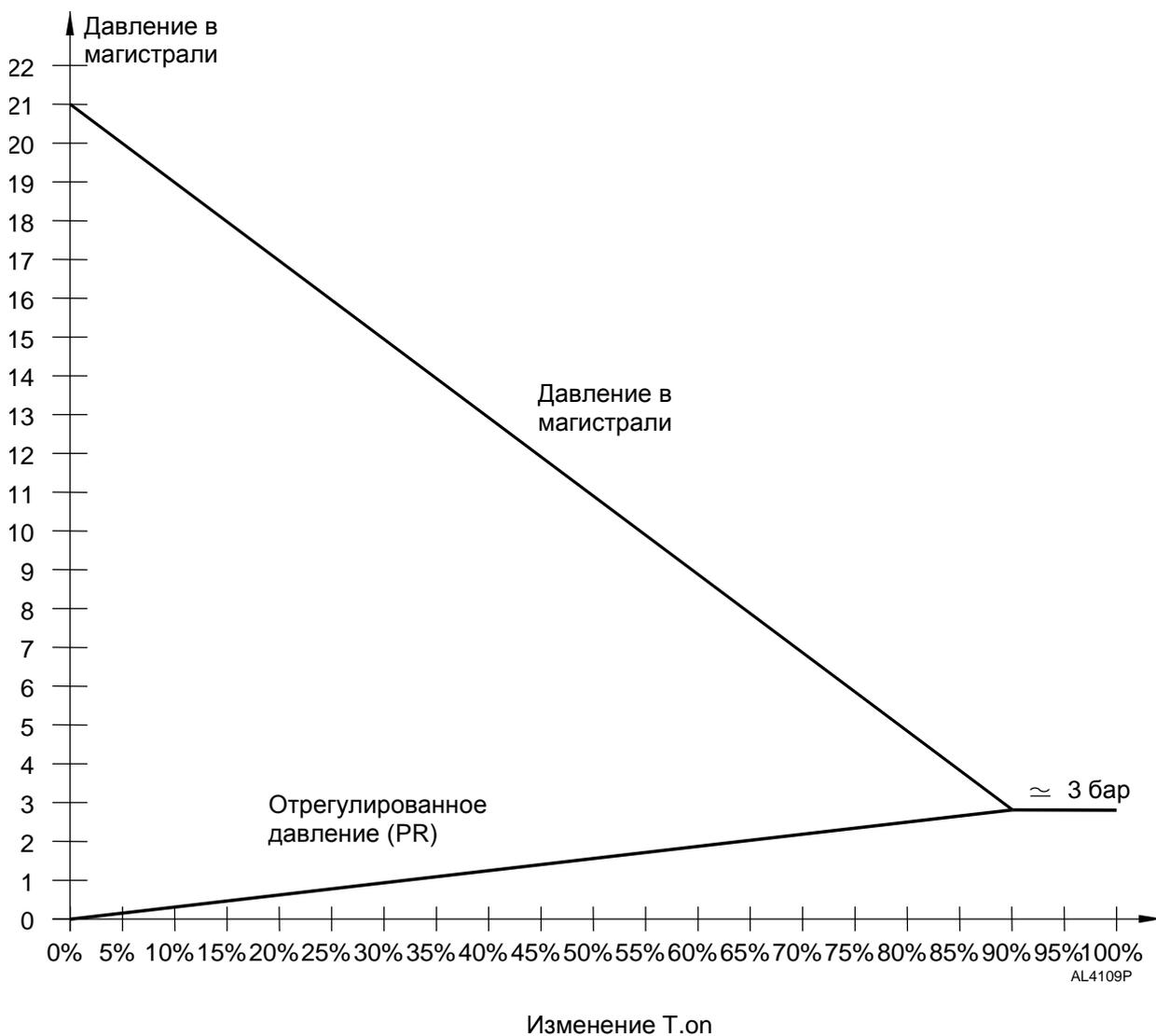
BOITE DE VITESSES AUTOMATIQUE AL4

НОМИНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КЛАПАНА EVM (ПРИ 80 °С)

Продолжительность активации клапана T "on" (%)	Отрегулированное давление Pa (x 10 ⁵)
0	0
10	0,32
12	0,48
15	0,67
20	0,88
30	1,17
40	1,41
50	1,69
60	1,97
70	2,26
80	2,60
88	2,87
90	2,91
92	2,95
95	3
100	3

BOITE DE VITESSES AUTOMATIQUE AL4

4. График изменения теоретического давления в магистрали



BOITE DE VITESSES AUTOMATIQUE AL4

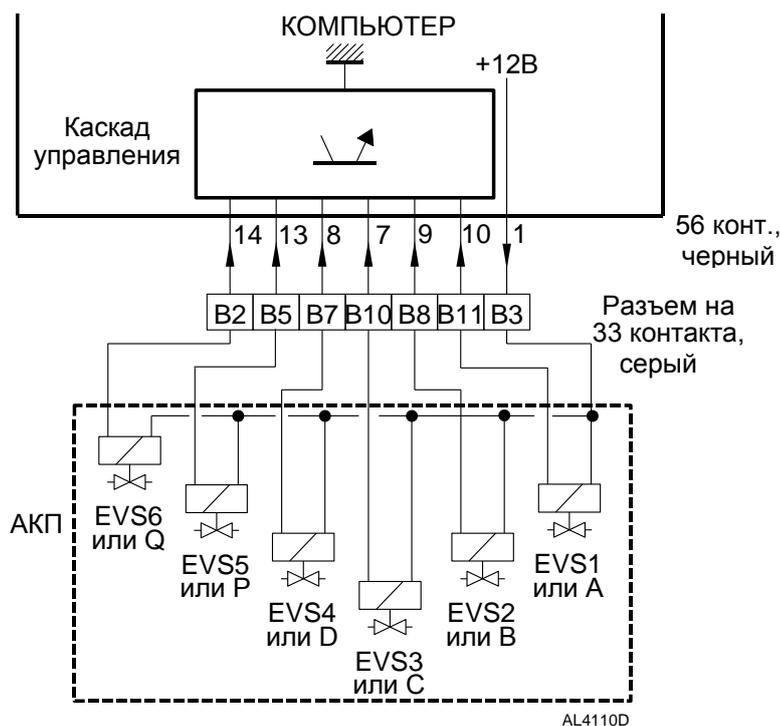
XII - ЗОЛОТНИКИ переключения передач (VS)

A - УСТРОЙСТВО И НАЗНАЧЕНИЕ

Секции гидораспределителя состоят из двух основных элементов:

- управляющего элемента, называемого «электромагнитным клапаном переключения передач» (EVS),
- распределительного элемента, называемого «золотником переключения передач» (VS).

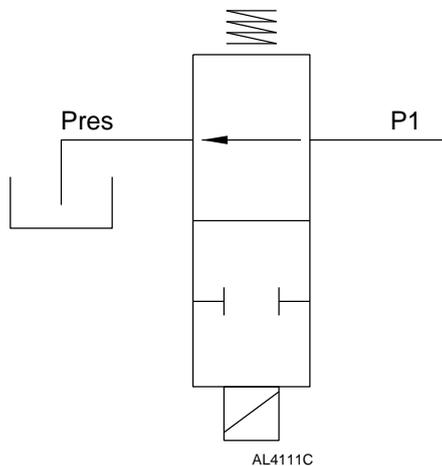
В зависимости от состояния электроклапана EVS (открыт или закрыт), жидкость либо подается под давлением в управляющую магистраль золотника VS, либо давление в этой магистрали равно нулю. Соответственно, изменяется положение плунжера золотника, в зависимости от которого жидкость подается (или не подается) к соответствующему фрикциону или тормозу АКП.



BOITE DE VITESSES AUTOMATIQUE AL4

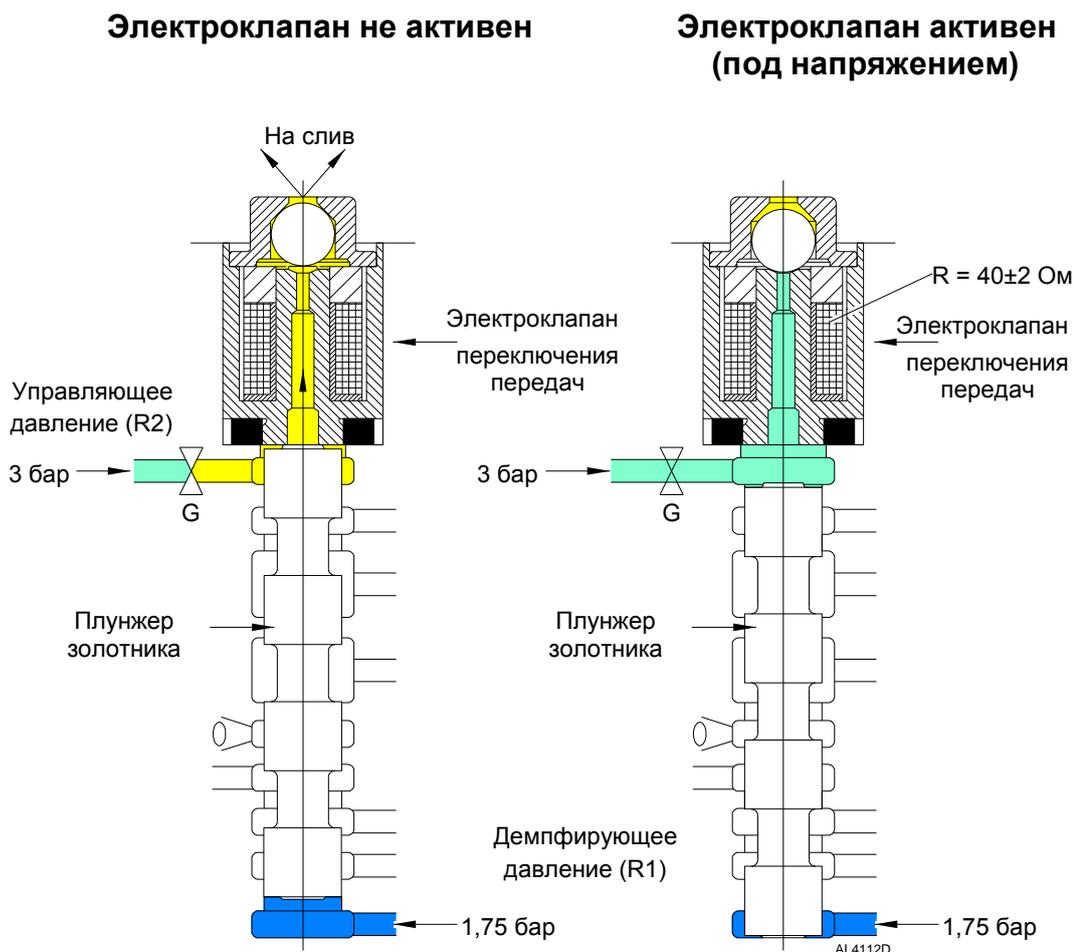
В – ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

На электромагнитный клапан EVS подается напряжение питания 12 В. Клапан управляется компьютером АКП путем соединения цепи на «массу». Клапан EVS – двухканальный и двухпозиционный, управляемый по принципу «полностью открыт/ полностью закрыт».



Конструктивно, клапан – шарикового типа, со встроенной в него обмоткой электромагнита. Стальной шарик покрыт медью, чтобы уменьшить вероятность его прилипания к седлу.

BOITE DE VITESSES AUTOMATIQUE AL4



Принцип действия

- Когда компьютер АКП подает ток в обмотку клапана EVS, в ней создается магнитное поле. Поэтому стальной шарик, покрытый медью, притягивается электромагнитом и закрывает канал, по которому жидкость, находящаяся под управляющим давлением R_2 , проходила через клапан EVS в сливную магистраль.
- Когда компьютер прекращает подачу тока в обмотку клапана EVS, шарик возвращается в исходное положение под действием давления R_2 .

Примечание: Демпфирующее давление R_1 выполняет функцию возвратной пружины, однако оно зависит от управляющего давления R_2 . Действительно,

$$P_{\text{демф.}} = f(P_{\text{управл.}}) \Rightarrow P_{\text{демф.}} - P_{\text{управл.}} = \text{const.}$$

Преимущество: если ток подается к клапану EVS (т.е. клапан закрыт), но произойдет внезапное падение управляющего давления, то плунжер золотника не поднимется.

BOITE DE VITESSES AUTOMATIQUE AL4

A - PREMIER RAPPORT**Alimentation de E1**

P, C, B, gicleur e1 n° 46 (progressivité)

Alimentation de F3

VM, D, gicleur 76, P

Mise à la bêche de E2 : gicleur 94, C

Mise à la bêche de F1 : gicleur 38, A

Mise à la bêche de F2 : P, gicleur 42, D

1er rapport

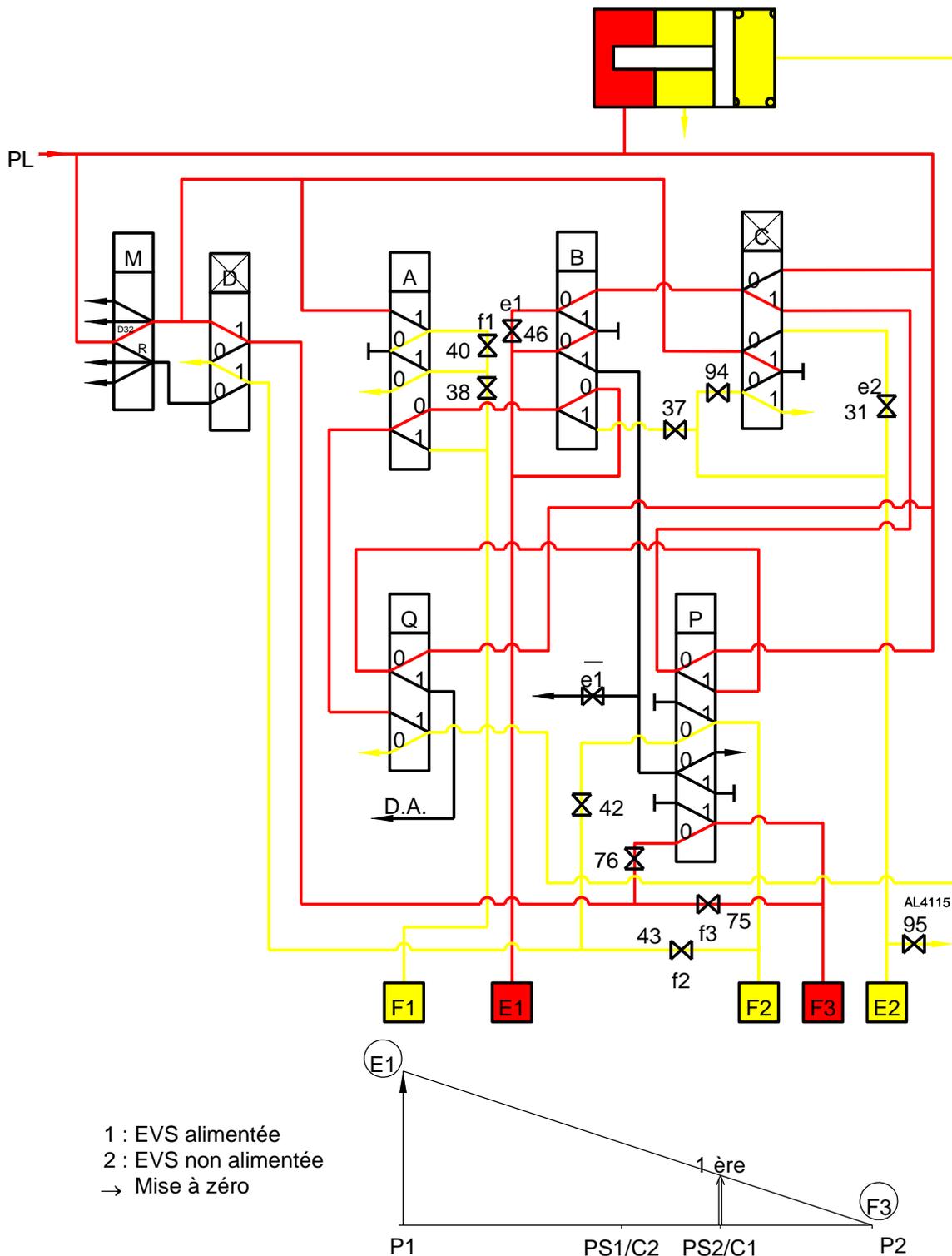
D₁ - 3₁ - 2₁ - 1₁



▶ Rapport engagé par la BVA

▶ Position du levier de sélection (ou bouton impulsif)

C et D alimentées



BOITE DE VITESSES AUTOMATIQUE AL4

A - PREMIER RAPPORT AVEC DEBRAYAGE A L'ARRET

Lorsque l'on arrête le véhicule en laissant le levier de sélection sur D (ou 3, ou 2, ou "1er rapport imposé" sélectionné au push), le moteur ne cale pas grâce au convertisseur, mais son régime chute néanmoins. Le dispositif de contrôle moteur rétablit le régime de ralenti de consigne par le biais du moteur pas à pas, ou de l'actuateur rotatif à deux enroulements de régulation de ralenti. Ceci occasionne bien sûr une augmentation de la consommation de carburant.

La solution la plus avantageuse est de créer une sorte de "débrayage" hydraulique. Ceci consiste à diminuer la pression agissant sur E1 afin d'engendrer un glissement très important de ses disques.

Impulseur → Turbine → Arbre d'entrée → E1 avec fort glissement → pas d'entraînement.

1 - Fonctionnement

Alimentation de F3

VM, D, f3 n° 75

Alimentation de E1

R₃ → RDA avec P_{RDA} = f (P_{consigne} délivrée par EVM_{PC}) puis Q, P, C, B, e1 n° 46

Conditions :

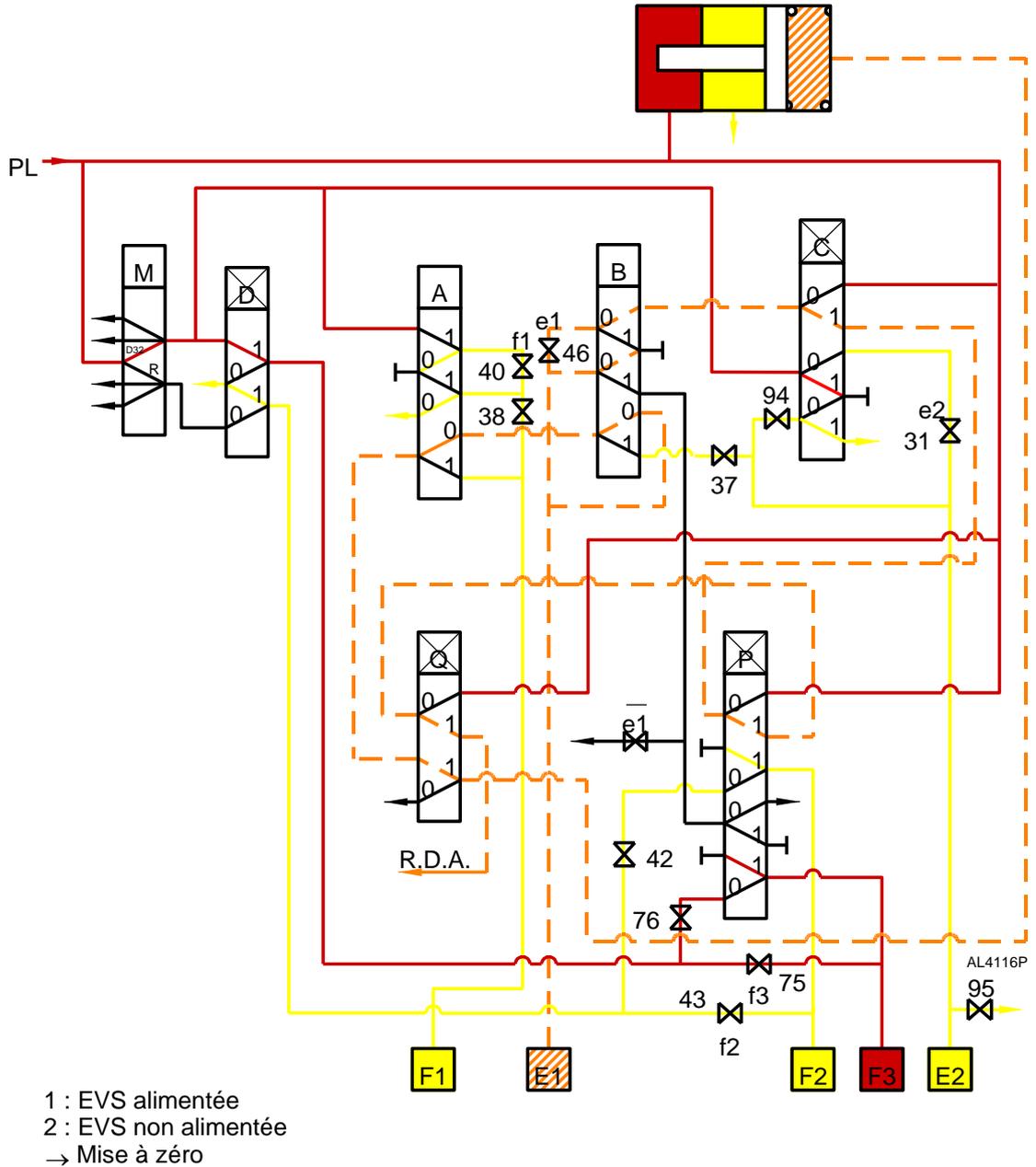
- Moteur au ralenti (info "pied levé") = contact logique 0 ou 1 sur ligne spécifique PNA
- V_{véh} = 0
- Info freinage

BOITE DE VITESSES AUTOMATIQUE AL4

1er rapport débrayage à l'arrêt

D_{DA}

 Rapport engagé par la BVA
 Position du levier de sélection
 C, D, P, Q alimentées

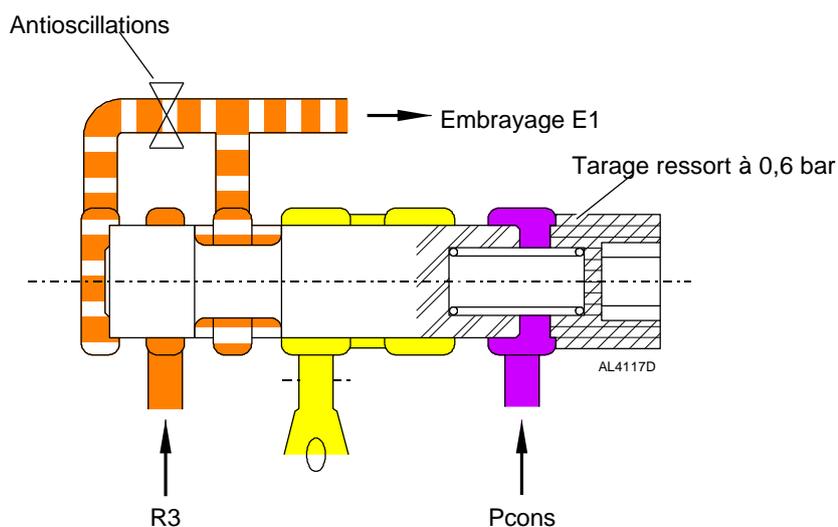


BOITE DE VITESSES AUTOMATIQUE AL4

2 - Le régulateur de débrayage à l'arrêt (RDA)

a - Rôle

Le RDA permet de réduire la consommation en évitant la correction du régime de ralenti par l'ECM, véhicule à l'arrêt, pied sur le frein et levier de sélection sur la position Drive. Il régule la pression dans l'embrayage Mav-Mar (E1) (pression d'alimentation de 0,6 à 1,6 bar).



b - Fonctionnement

La pression de consigne vient s'exercer sur le régulateur de débrayage à l'arrêt (RDA) afin de moduler la pression dans E1.

Si $P_{CONS} = 0 \text{ bar} \Rightarrow$ Pression dans l'E1 = 0,6 bar

Si $P_{CONS} = 1 \text{ bar} \Rightarrow$ Pression dans l'E1 = 1,6 bars

BOITE DE VITESSES AUTOMATIQUE AL4

PAGE LAISSEE INTENTIONNELLEMENT BLANCHE

BOITE DE VITESSES AUTOMATIQUE AL4

B - DEUXIEME RAPPORT**Alimentation de E2**

VM, C, e2 n° 31 (progressivité).

Alimentation de F3

VM, D, gicleur 76, P

Mise à la bêche de F1

gicleur 38, A

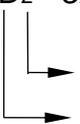
Mise à la bêche de E1

B, P

Mise à la bêche de F2

P, gicleur 42, D

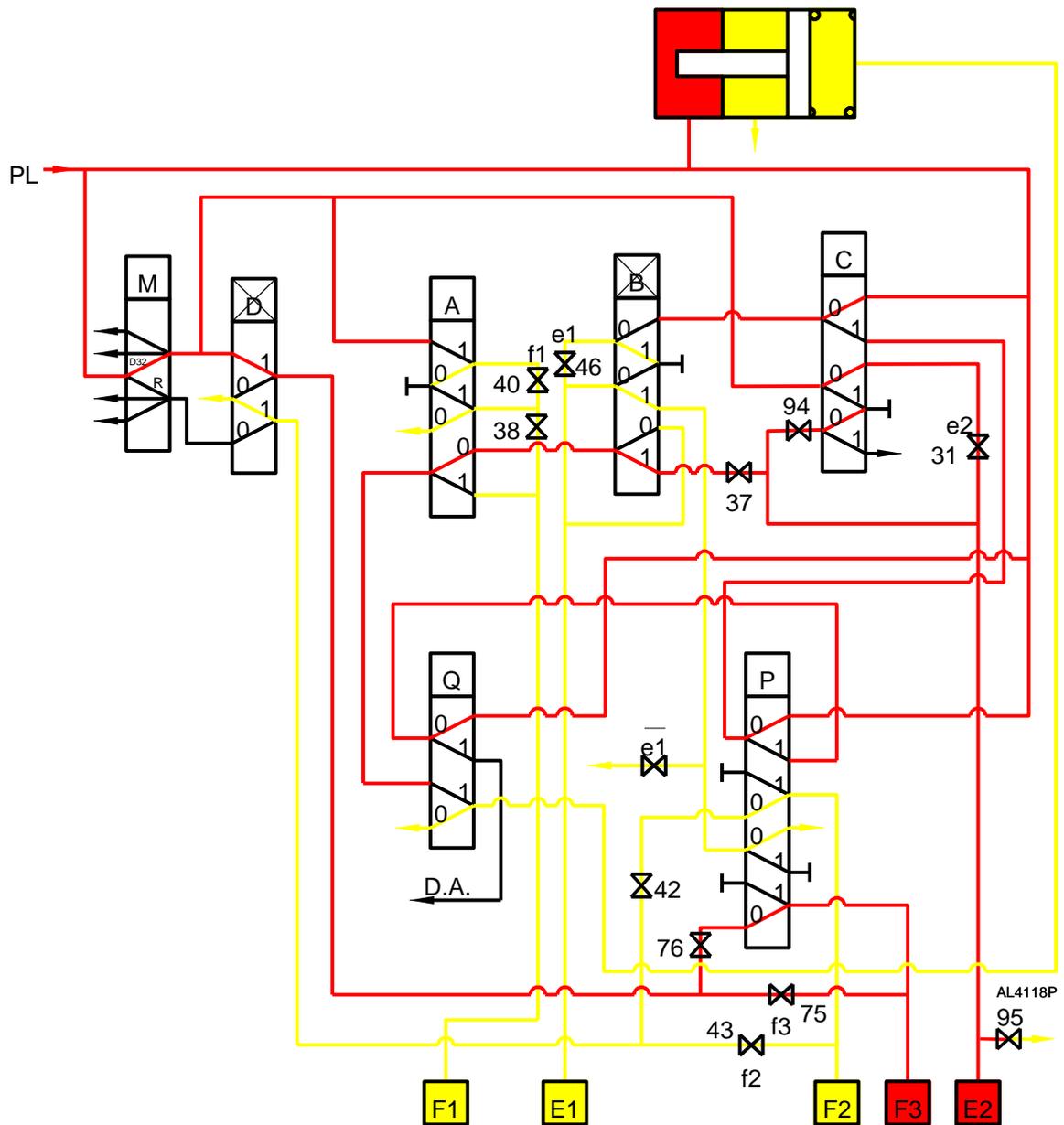
BOITE DE VITESSES AUTOMATIQUE AL4

2ème rapportD₂ - 3₂ - 2₂

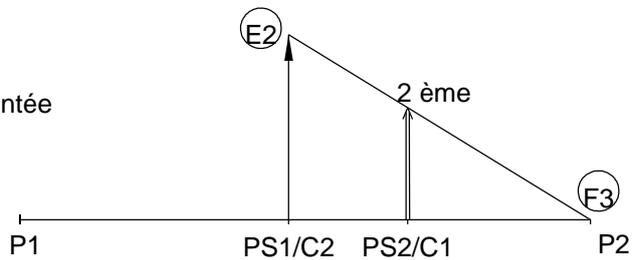
Rapport engagé par la BVA
Position du levier de sélection

B et D alimentées

BOITE DE VITESSES AUTOMATIQUE AL4



- 1 : EVS alimentée
- 2 : EVS non alimentée
- Mise à zéro



BOITE DE VITESSES AUTOMATIQUE AL4

C - TROISIEME RAPPORT**Alimentation de E1**

C, B, e1 n° 46 (progressivité)

Alimentation de E2

VM, C, e2 n° 31

Mise à la bêche de F1

gicleur 38, A

Mise à la bêche de F2

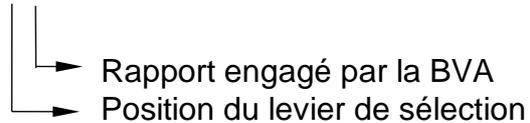
P, gicleur 42, D, VM

Mise à la bêche de F3

P, gicleur 76, D

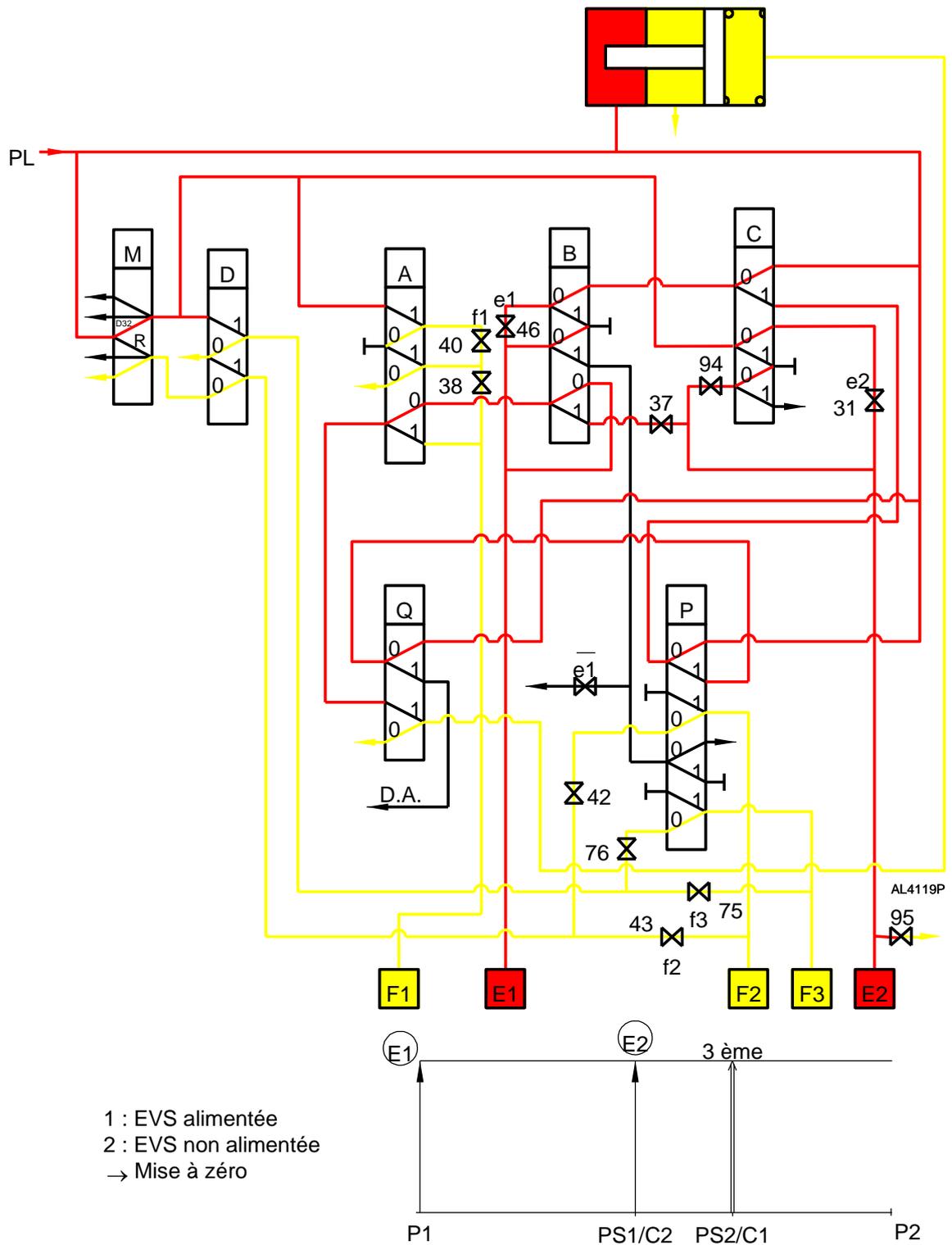
Remarque : Le 3ème rapport sera le rapport avant de secours, puisqu'il ne nécessite l'alimentation d'aucune EVS.

BOITE DE VITESSES AUTOMATIQUE AL4

3ème rapportD₃ - 3₃

Aucune EVS alimentées

BOITE DE VITESSES AUTOMATIQUE AL4



BOITE DE VITESSES AUTOMATIQUE AL4

D - QUATRIEME RAPPORT**Alimentation de E2**

VM, C, e2 n° 31

Alimentation de F1

VM, A, f1 n° 40 (progressivité) + gicleur 38

Mise à la bêche de F2

P, gicleur 42, D, VM

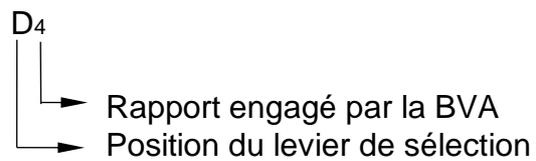
Mise à la bêche de F3

P, gicleur 76, D

Mise à la bêche de E1

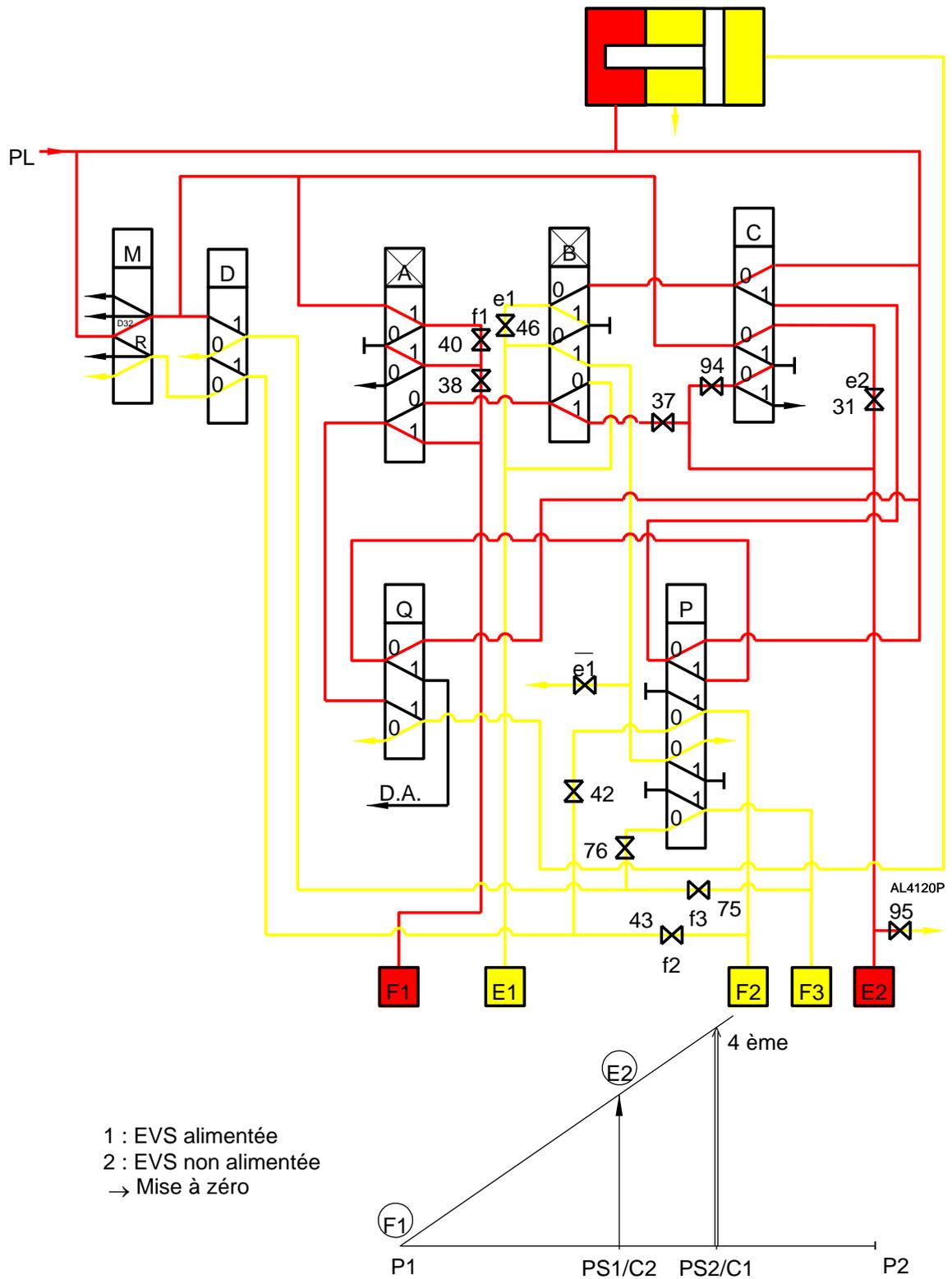
B, P

BOITE DE VITESSES AUTOMATIQUE AL4

4ème rapport

A et B alimentées

BOITE DE VITESSES AUTOMATIQUE AL4



BOITE DE VITESSES AUTOMATIQUE AL4

E - MARCHE ARRIERE**Alimentation de E1**

C, B, e1n° 46 (progressivité)

Alimentation de F2

VM, D, gicleur 42 (progressivité), P

Mise à la bêche de E2

e2 n° 31, C, VM

Mise à la bêche de F1

gicleur 38, A

Mise à la bêche de F3

P, gicleur 76, D

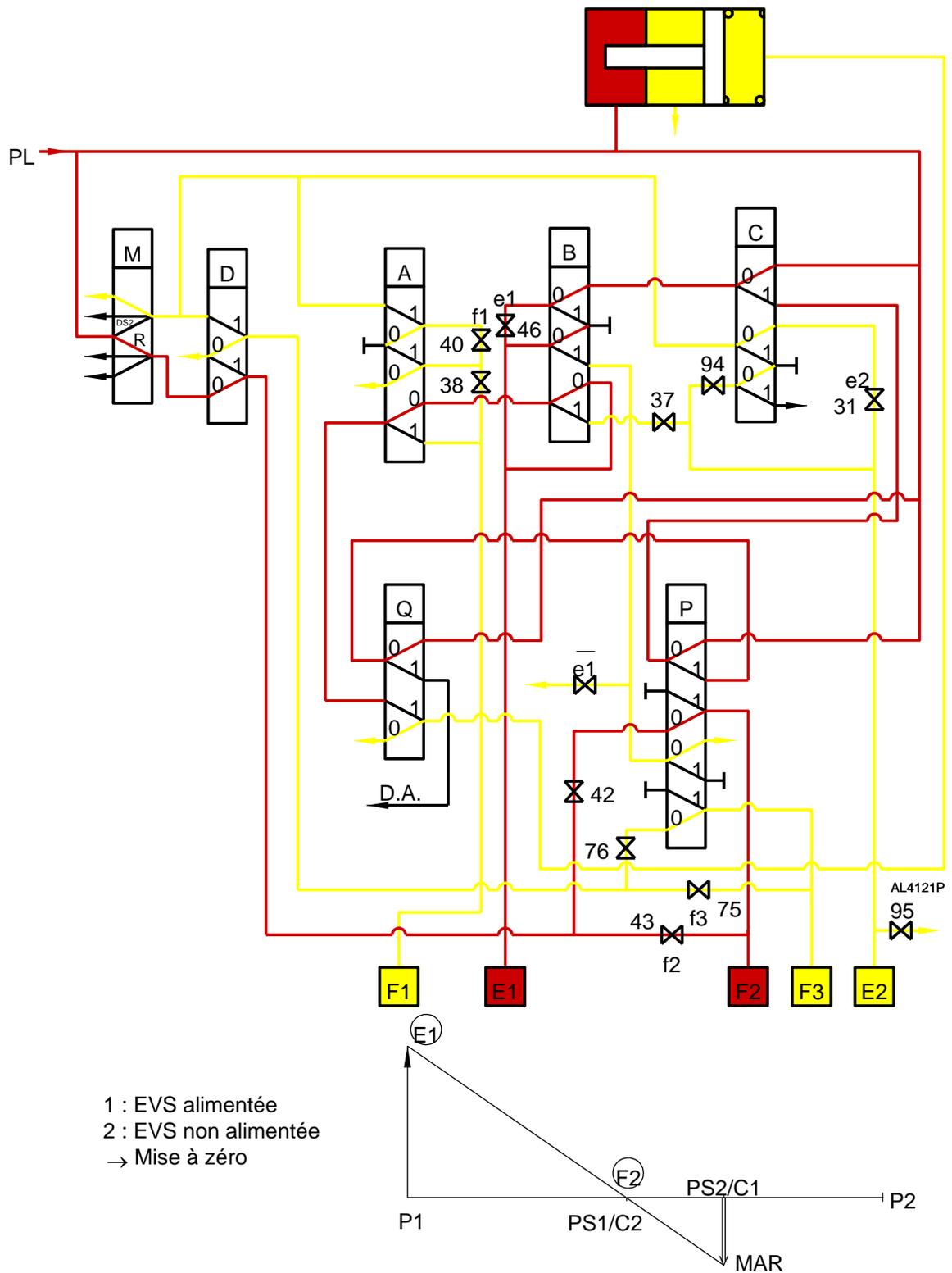
Remarque : La marche arrière est disponible en cas de panne électrique, puisque ce rapport ne nécessite l'alimentation d'aucune EVS.

BOITE DE VITESSES AUTOMATIQUE AL4

Marche arrière

RR
└─▶ Rapport engagé par la BVA
└─▶ Position du levier de sélection
Aucune EVS alimentée

BOITE DE VITESSES AUTOMATIQUE AL4



BOITE DE VITESSES AUTOMATIQUE AL4

Tableau récapitulatif des éléments sollicités

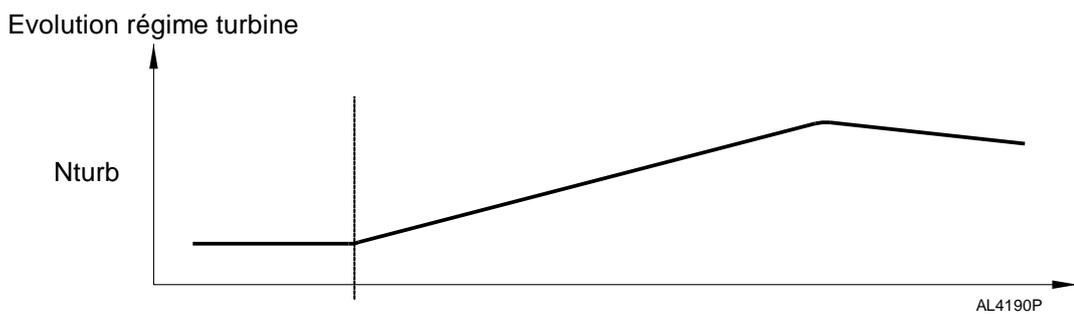
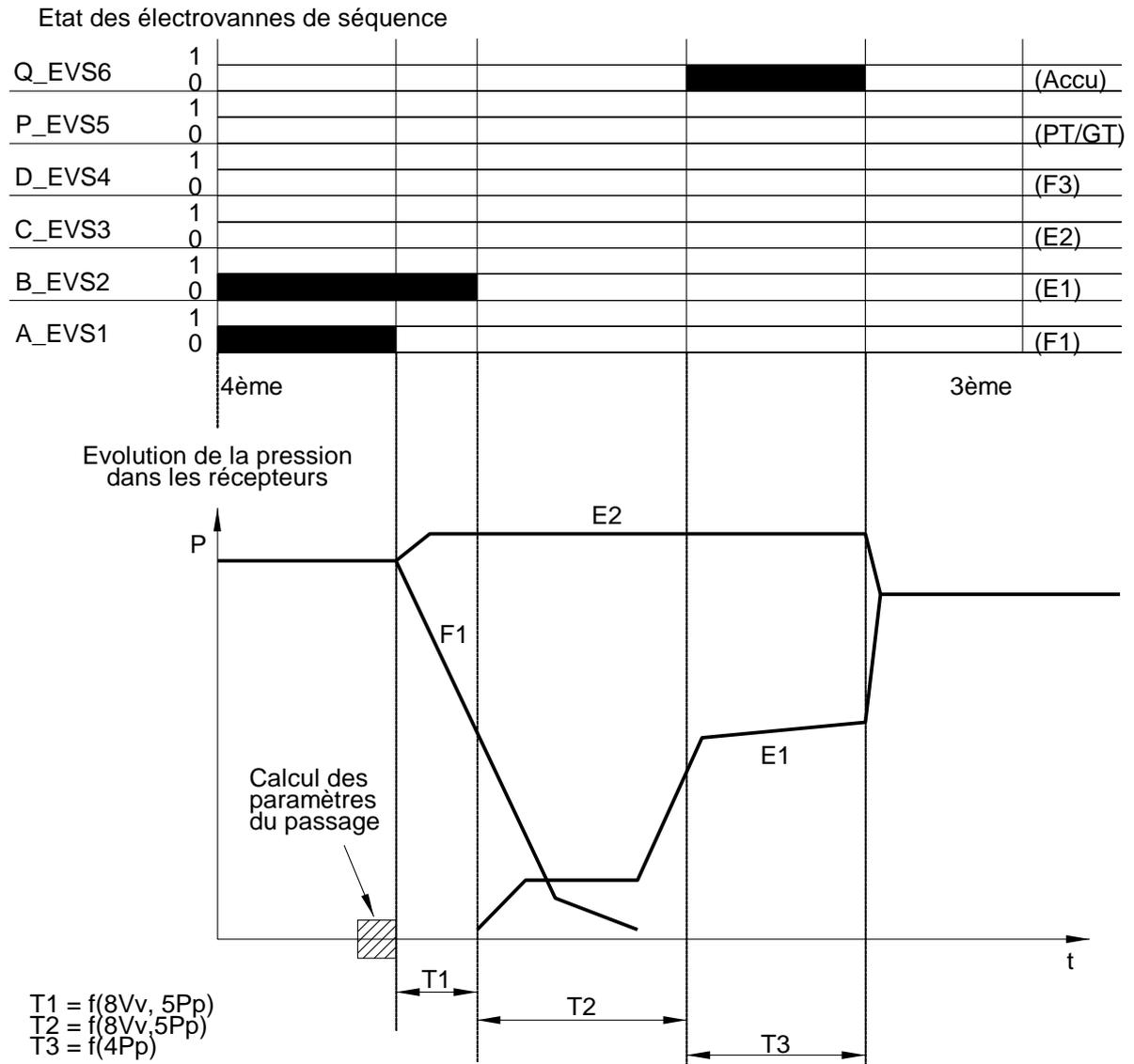
POSITION DU LEVIER DE VITESSES	RAPPORT ENGAGE	EMBRAYAGES			FREINS			ELECTROVANNES DE SEQUENCE			
		P	E1	E2	F1	F2	F3	EVS1 (A)	EVS2 (B)	EVS3 (C)	EVS4 (D)
P	P		X							X	
R	R		X			X					
N	N		X							X	
D	1		X				X			X	X
	2	X (*)		X			X		X		X
	3	X (*)	X	X							
	4	X (*)		X	X			X	X		
3	1		X				X			X	X
	2	X (*)		X			X		X		X
	3	X (*)	X	X							
2	1		X				X			X	X
	2	X (*)		X			X		X		X
2 + appui sur le bouton "1" du sélecteur de programme	1		X				X			X	X

X : élément activé

(*): l'embrayage de pontage peut être activé (selon conditions de roulage).

BOITE DE VITESSES AUTOMATIQUE AL4

PASSAGE DESCENDANT 4/3
Avec retard au remplissage



BOITE DE VITESSES AUTOMATIQUE AL4

Rôle des temporisations

- Passage 1/2

T0 = Tempo de préparation et de stabilisation de la pression,

T2 = Remplissage du récepteur montant (E2 dans ce cas),

T'3 = Prévidange du récepteur que l'on quitte (E1 dans ce cas) ; prévidange = vidange par petit trou

Apprentissage de la pseudo dérivée turbine.

T3 = Même état hydraulique que T'3

Tempo interruptible sur seuil pseudo dérivée

T4 = Tempo de la phase inertielle

Remplissage lent du récepteur montant pour une prise de couple progressive.

Remplissage lent par l'utilisation de l'accumulateur.

Remarque : Ces temps sont valables également pour le passage 2/3 particularité 3/4 : inversion des séquences pour raisons hydrauliques (lenteur de vidange de E1)

⇒ T2 = prévidange de E1

T'3 = début de remplissage de F1

- Passage 4/3

T1 = vidange rapide de F1 → le moteur monte en régime.

T2 = début de remplissage de E1.

T3 = remplissage de E1 avec l'accumulateur.

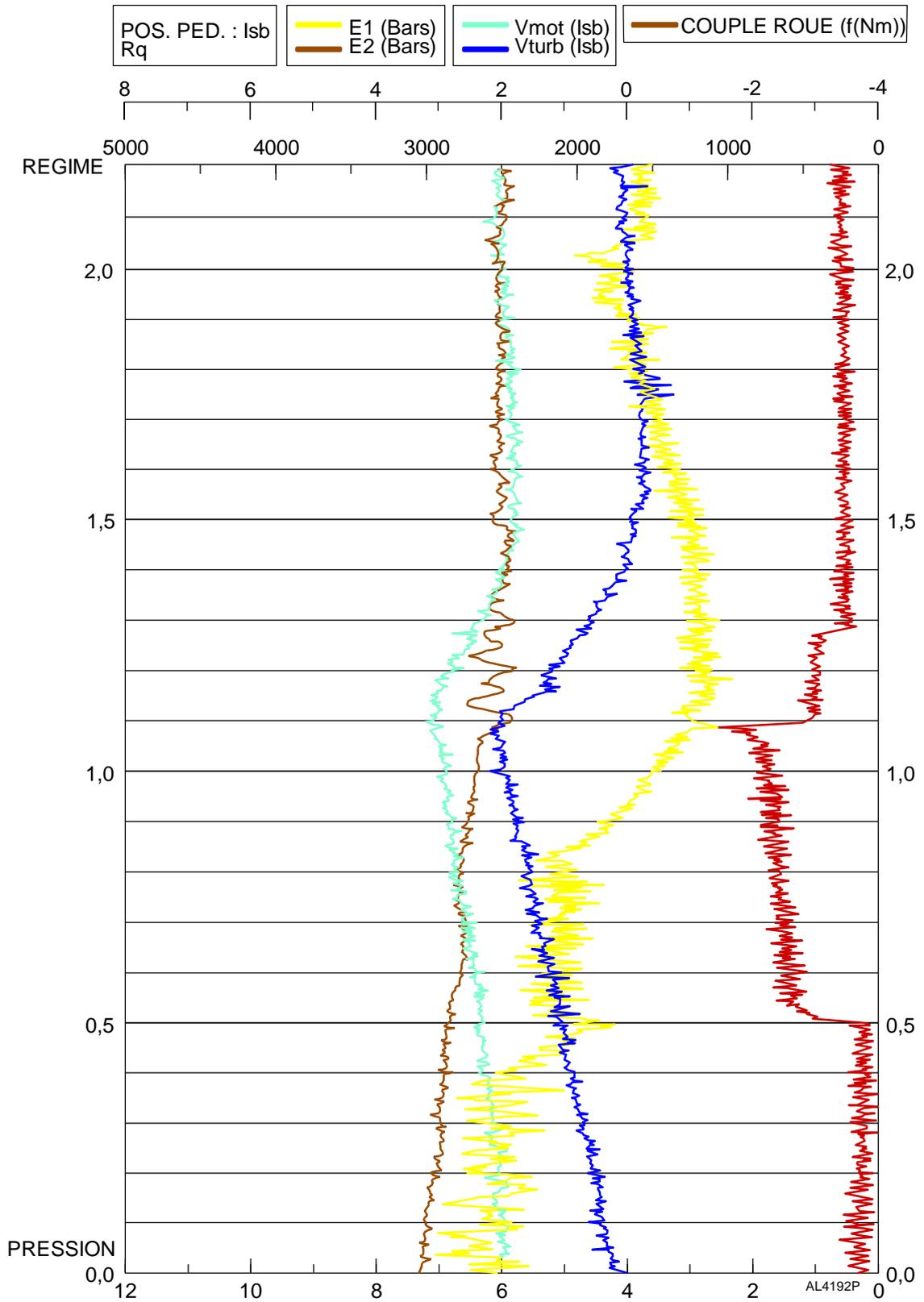
Remarque : 2 types de passage descendant suivant la valeur de T1.

si T1 > seuil → retard au remplissage.

si T1 > seuil → anticipation au remplissage.

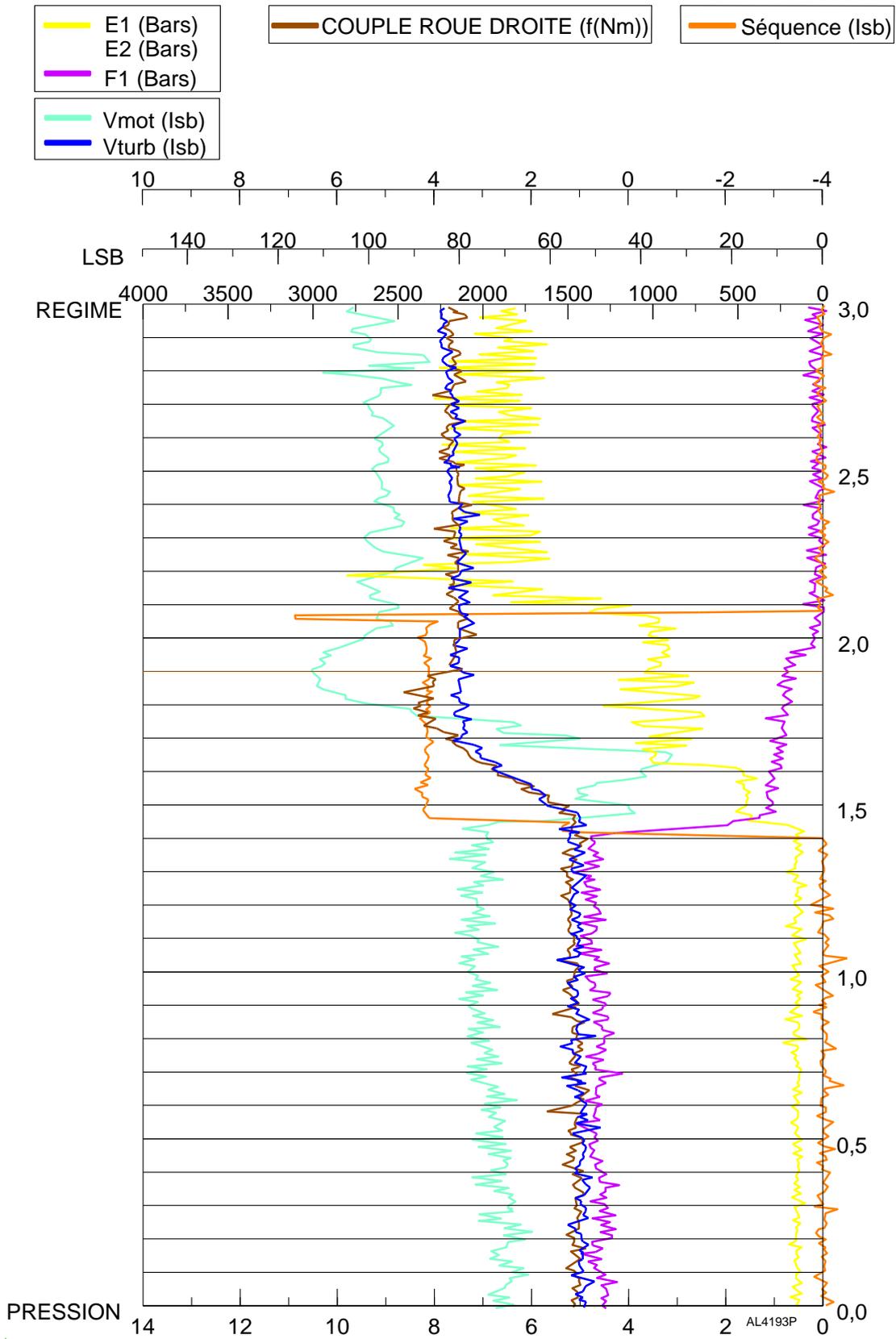
BOITE DE VITESSES AUTOMATIQUE AL4

Passage 1/2



BOITE DE VITESSES AUTOMATIQUE AL4

Passage 4/3



BOITE DE VITESSES AUTOMATIQUE AL4