

SESSION 2021

**CAPLP
CONCOURS EXTERNE
ET CAFEP**

Section : GÉNIE MÉCANIQUE

**Option : MAINTENANCE DES VÉHICULES,
MACHINES AGRICOLES, ENGINES DE CHANTIER**

EXPLOITATION PÉDAGOGIQUE D'UN DOSSIER TECHNIQUE

Durée : 4 heures

Calculatrice électronique de poche - y compris calculatrice 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 ouvrage de référence, de tout dictionnaire et de tout matériel électronique est rigoureusement interdit.

Si vous repérez ce qui vous semble être une erreur d'énoncé, vous devez le signaler très lisiblement sur votre copie, en proposer la correction et poursuivre l'épreuve en conséquence. De même, si cela vous conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, vous devez la (ou les) mentionner explicitement.

NB : Conformément au principe d'anonymat, votre copie ne doit comporter aucun signe distinctif, tel que nom, signature, origine, etc. Si le travail qui vous est demandé consiste notamment en la rédaction d'un projet ou d'une note, vous devrez impérativement vous abstenir de la signer ou de l'identifier.

Tournez la page S.V.P.

A

INFORMATION AUX CANDIDATS

Vous trouverez ci-après les codes nécessaires vous permettant de compléter les rubriques figurant en en-tête de votre copie.

Ces codes doivent être reportés sur chacune des copies que vous remettrez.

► **Concours externe du CAPLP de l'enseignement public :**

Concours	Section/option	Epreuve	Matière
EFE	4500J	102	7398

► **Concours externe du CAFEP/CAPLP de l'enseignement privé :**

Concours	Section/option	Epreuve	Matière
EFF	4500J	102	7398

Sommaire

Mise en situation	pages 2 et 3
Dossier travail	pages 4 à 6
Dossiers ressources	
Dossier pédagogique (DP)	pages 7 à 19
Dossier technique (DT)	pages 20 à 31
Dossier documents réponses (DR)	pages 32 à 37

Objectif de l'épreuve

À partir d'un dossier technique, fourni au candidat, et comportant les éléments nécessaires à l'étude, l'épreuve a pour objectif de vérifier que le candidat est capable d'élaborer tout ou partie de l'organisation d'une séquence pédagogique, dont le thème est proposé par le jury, ainsi que les documents techniques et pédagogiques nécessaires (documents professeurs, documents fournis aux élèves, éléments d'évaluation).

Conseils aux candidats

Il est demandé aux candidats de :

- répondre sur feuilles de copie, en prenant soin d'indiquer le numéro de la question ;
- rendre, avec les feuilles de copie, les documents réponses DR1 à DR3, complétés ou non.

Mise en situation

Le lycée support de cette étude est un établissement labellisé « lycée des métiers : Industrie et automobile ». Ce lycée dispense des formations en maintenance des véhicules option voitures particulières pour l'obtention du certificat d'aptitude professionnelle, du baccalauréat professionnel et du brevet de technicien supérieur.

Les enseignants du domaine professionnel de maintenance des véhicules travaillent collectivement à la progression et à la planification des apprentissages. Cette équipe, constituée de huit professeurs, a décidé que l'ensemble des cours, travaux dirigés (TD), travaux pratiques (TP) doit être mutualisé et mis à la disposition de tous. Le plateau technique est organisé pour répondre à ce choix.

Les réflexions pédagogiques et didactiques proposées dans ce sujet doivent amener à construire une séquence de formation relative aux enseignements professionnels du baccalauréat professionnel maintenance des véhicules option voitures particulières (VP).

Ce séquençage permet de véritables mutualisations pédagogiques dont l'objectif est d'assurer une cohérence et une lisibilité des enseignements. Si chaque enseignant reste libre de définir ses séquences et leurs contenus, la mutualisation des activités n'a de sens que si la relation proposée entre le référentiel, la séquence et les activités est correctement décrite. C'est à partir de cette conception que d'autres professeurs pourront adapter la proposition donnée à un nouveau contexte, en la modifiant, voire en l'améliorant.

Concevoir une formation en lycée professionnel, c'est aussi prendre en compte une pédagogie intégrant l'alternance entre des lieux de formations différents : le lycée et les différentes entreprises. Cette articulation plateau technique du lycée et périodes de formation en milieu professionnel (PFMP) doit se construire dans le cadre d'une réflexion qui vise à garantir un développement des compétences.

L'organisation hebdomadaire de la classe de terminale est la suivante :

- en groupe (12 élèves), 2 x 4 heures d'activités pratiques (TP MV) sur le plateau technique ;
- en classe entière, 1 x 2 heures de cours d'enseignement professionnel (EP MV).

L'emploi du temps de cette classe de terminale est donné ci-dessous.

	Lundi		Mardi		Mercredi	Jeudi		Vendredi			
8h 8h55	EP MV		TP MV Gr 1	FR.HIS. ED.CIV Gr 2	MATHS SCIENCES	EPS		TP MV Gr 2		FR.HIS. ED.CIV Gr 1	
8h55 9h50				AP Gr 2	PSE					FR.HIS. ED.CIV Gr 2	ANGLAIS	MATHS SCIENCES	AP Gr 1
10h05 11h	FR.HIS.ED.CIV			FR.HIS. ED.CIV Gr 2	FR.HIS. ED.CIV	FR.HIS. ED.CIV	FR.HIS. ED.CIV Gr 1				
11h 11h55	ANGLAIS										
13h30 14h25	TP MV Gr 1	TD MV Gr 2	ANGLAIS Gr 1	MATHS SCIENCES Gr 2		TP MV Gr 2	MATHS SCIENCES Gr 1	ÉCONOMIE GESTION Gr 2	ARTS APPLIQUÉS Gr 1		
14h25 15h20			MATHS SCIENCES Gr 1	ANGLAIS Gr 2				ARTS APPLIQUÉS Gr 2	ÉCONOMIE GESTION Gr 1		
15h35 16h30		MATHS SCIENCES Gr 2		ÉCONOMIE GESTION			TD MV Gr 1				
16h30 17h25				TD MV							

AP : Accompagnement personnalisé

EP MV : Cours d'enseignement professionnel en maintenance des véhicules

EPS : Éducation physique et sportive

FR.HIS.ED.CIV : Français, Histoire, Éducation civique

PSE : Prévention sécurité environnement

TP MV : Activités pratiques sur plateau technique

TD MV : Travaux dirigés en maintenance des véhicules

Le travail demandé prendra appui sur le dossier technique (DT) « système de climatisation automobile ».

Les activités pratiques se déroulent selon un planning de rotation de 3 semaines. Ce planning est donné aux élèves. Un espace libre est prévu par binôme d'élèves pour chaque rotation afin de permettre des remédiations ou le rattrapage d'un TP en cas d'absence.

Dossier travail

Partie 1 : Préparation à la construction d'une séquence

L'objectif de cette partie est d'identifier les besoins des élèves de terminale baccalauréat professionnel, à partir d'une évaluation diagnostique effectuée en amont de la séquence.

Une évaluation diagnostique sur les connaissances en système de climatisation, étudiées les années précédentes a été effectuée. Un échantillon de quatre copies d'élèves est fourni dans les documents réponses (DR1.1 à DR1.4). Cet échantillon est représentatif des acquis des élèves de cette classe.

- Q1.1 Quelles sont les finalités d'une évaluation diagnostique ?
- Q1.2 Quels sont les autres types d'évaluations ? Quelles en sont les finalités ?
- Q1.3 Réaliser la correction de ces quatre copies (DR1.1 à DR1.4).
- Q1.4 Quels seraient les commentaires que pourrait faire l'enseignant lors de la restitution des copies ? Préciser les modalités.
- Q1.5 En utilisant le dossier pédagogique, indiquer les savoirs concernés par l'évaluation.
- Q1.6 À quel niveau taxonomique se situe le savoir S3.3 ? Quelle est la question en relation avec ce savoir dans l'évaluation diagnostique proposée ? Commenter le choix fait par l'enseignant pour évaluer les connaissances développées pendant les années précédentes.
- Q1.7 À partir de l'analyse de l'échantillon de copies proposé, les connaissances des élèves paraissent-elles suffisantes pour aborder la séquence sur la climatisation automobile prévue en classe de terminale ? Justifier la réponse en mettant en évidence les acquis ou les points à renforcer.
- Q1.8 En prenant appui sur les documents DP1, justifier que la co-intervention « enseignement professionnel/maths-sciences » abordée depuis le début de la formation facilite pour l'élève la découverte et la compréhension du système de climatisation.
- Q1.9 Pour l'enseignant de discipline générale et pour l'enseignant de discipline professionnelle, justifier l'intérêt de traiter le système de climatisation en co-intervention.

Partie 2 : Construction de la séquence

L'objectif de cette partie est de construire une séquence pédagogique et d'analyser plus précisément une séance.

Matériels à disposition :

- appareils de prise de mesures, multimètres, oscilloscopes ;
- deux faisceaux dérivateur avec borniers de mesure ;
- deux thermomètres d'aérateur ;
- deux hygromètres ;
- deux outils de diagnostic Peugeot ;
- une station de charge R134a ;
- une station de charge R1234yf ;
- un manifold équipé de manomètres HP et BP ;
- un testeur de pression du circuit de climatisation permettant la prise de mesure HP et BP ;
- deux bouteilles d'azote hydrogéné pour la détection de fuite et deux détecteurs électroniques ;
- documentation constructeur en ligne ;
- documents de guidance des matériels spécifiques ;
- deux véhicules de type Peugeot 508 équipés d'un circuit de réfrigération au R134a et d'un compresseur à cylindrée variable pilotée ;
- un véhicule de type Peugeot 208 équipé d'un circuit de réfrigération au R1234yf
(seulement utilisée pour l'entretien du système de climatisation) ;
- un véhicule de type Peugeot RCZ équipé d'un circuit de réfrigération au R134a ;
- un véhicule de type Renault Clio IV équipé d'un circuit de réfrigération au R134a ;
- un véhicule client de type Citroën C3 nécessitant un contrôle d'efficacité du circuit de climatisation.

Q2.1 À partir des éléments du référentiel, compléter la fiche de préparation de séquence DR2 en indiquant :

- l'activité du référentiel correspondante ;
- la tâche professionnelle du référentiel correspondante ;
- la compétence principale développée ;
- les savoirs associés ;
- le matériel utilisé ;
- la ressource documentaire utilisée.

Q2.2 À partir du DT complet et de l'exemple de la fiche de préparation pédagogique de séance du TP B (DP6), proposer pour les trois autres TP :

- la mise en situation retenue ;
- l'objectif de la séance ;
- les prérequis ;
- le scénario pédagogique de l'activité.

- Q2.3 Lors de cette séquence, l'équipe pédagogique a prévu que chaque binôme d'élèves intervienne sur différents véhicules. Justifier ce choix pédagogique.
- Q2.4 À partir de l'emploi du temps donné, compléter le document réponse DR3 en proposant une organisation temporelle des activités prenant en compte toutes les contraintes, y compris matérielles.
- Q2.5 Lors du TP C, un élève demande pourquoi la capacité de fluide réfrigérant est plus importante dans le véhicule de type Peugeot e-208 que dans le véhicule Peugeot 208 à moteur thermique. Au regard des connaissances des élèves, donner un exemple de réponse approprié en prenant appui sur le dossier technique.
- Q2.6 Lors des PFMP, les élèves sont-ils autorisés à réaliser, en autonomie, les activités proposées dans les TP de la séquence ? Justifier la réponse.
- Q2.7 L'équipe pédagogique souhaite développer la coopération entre élèves et envisage l'évolution du scénario pédagogique du TP B. En reprenant la description du TP B donnée en DP6, proposer cette évolution.

Dossier pédagogique

DP1 (1/2) – Co-intervention

Extrait du vade-mecum : mettre en œuvre la co-intervention dans la voie professionnelle

La co-intervention est définie comme une modalité pédagogique de mise en œuvre des référentiels et des programmes dans laquelle deux enseignants interviennent ensemble dans une même salle (ou un même lieu) et au même moment.

Dans cette définition, la co-intervention suppose nécessairement un co-enseignement, c'est-à-dire un projet d'enseignement élaboré en commun et en amont de la co-intervention proprement dite : définition des objectifs et des contenus d'enseignement à partir des référentiels et des programmes, choix des moments et des formes de la co-intervention pour atteindre ces objectifs, indicateurs d'évaluation pour l'analyse réflexive de la séance proposée.

La co-intervention prescrite dans les nouveaux arrêtés partage avec les EGLS (enseignements généraux liés à la spécialité), tels qu'ils étaient définis par l'arrêté du 10 février 2009, les objectifs suivants : adapter la formation générale aux spécificités professionnelles ; renforcer la cohérence globale de la formation ; montrer que l'enseignement général participe à la formation professionnelle et la conforte ; favoriser la concrétisation de projets collectifs.

Elle s'en différencie cependant par l'attribution d'un horaire dédié dans la grille horaire de chaque année du CAP et du baccalauréat professionnel et par l'indication dans cette même grille des enseignements concernés. Elle n'a lieu, en effet, qu'entre des enseignements professionnels et des enseignements généraux et, en ce qui concerne les enseignements généraux, elle se limite au français et aux mathématiques pour le CAP, au français, aux mathématiques et à la physique-chimie pour le baccalauréat professionnel. Les enseignements professionnels sont, eux, tous concernés.

Cette définition stricte des horaires et des disciplines concernées doit permettre une mise en œuvre effective de la co-intervention. La co-intervention se différencie également des EGLS par la nécessaire collaboration de deux enseignants, d'enseignement professionnel et d'enseignement général, et leur intervention conjointe dans la classe, alors que l'horaire supplémentaire prévu pour les EGLS concernait les seuls enseignants des disciplines générales.

DP1 (2/2) – Co-intervention

Extrait du programme de sciences du baccalauréat professionnel

Seconde :

Capacités	Connaissances
Mesurer des températures. Choisir et utiliser un capteur de température.	Connaître les échelles de température : Celsius et kelvin. Connaître différents types de thermomètres et leur principe de fonctionnement (thermomètre à résistance – thermosonde à résistance de Pt (Pt100) – thermocouple, thermomètre à infrarouge, thermomètre à cristaux liquides).
Vérifier expérimentalement que deux corps en contact évoluent vers un état d'équilibre.	Savoir que l'élévation (diminution) de température d'un corps nécessite un apport (une perte) d'énergie. Savoir que la chaleur est un mode de transfert d'énergie (transfert thermique) entre deux corps de températures différentes. Savoir que l'énergie échangée sous forme thermique s'exprime en joule.
Vérifier expérimentalement que lors d'un changement d'état, la température d'un corps pur ne varie pas. Calculer l'énergie nécessaire pour effectuer un changement d'état d'un corps pur de masse donnée.	Savoir qu'un changement d'état nécessite un transfert thermique sous forme de chaleur.

Première :

Capacités	Connaissances
Mesurer la pression en un point d'un fluide. Calculer une pression et la convertir dans une unité adaptée à la situation. Vérifier expérimentalement la loi de Boyle-Mariotte.	Connaître les définitions de la pression, de la surface pressée et de la force pressante. Savoir que la pression se mesure à l'aide d'un manomètre. Connaître l'unité de la pression dans le système international et d'autres unités utilisées couramment. Connaître la relation entre pression, surface pressée et force pressante ($P = F/S$). Connaître l'ordre de grandeur de la pression atmosphérique.
Mettre en évidence expérimentalement les trois modes de transfert thermique. Décrire qualitativement les trois modes de transfert thermique en citant des exemples. Comparer expérimentalement de façon qualitative les propriétés de plusieurs matériaux vis-à-vis de la conduction thermique.	Pour un gaz considéré comme parfait, connaître la relation entre la pression, le volume, la quantité de matière et la température : loi de Boyle-Mariotte. Savoir qu'un transfert thermique se fait spontanément du corps le plus chaud vers le corps le plus froid. Connaître les trois modes de transfert thermique et leurs caractéristiques principales. Connaître des exemples de matériaux bons conducteurs thermiques et de matériaux isolants thermiques.

DP2 – Activités et tâches professionnelles (extrait du référentiel des activités professionnelles)

Les activités professionnelles décrites ci-après, constituent le référentiel des activités professionnelles du titulaire du baccalauréat professionnel maintenance des véhicules. Les activités sont ensuite déclinées en tâches professionnelles selon le schéma général ci-dessous.

Activités	Tâches professionnelles
1. Maintenance périodique	T1.1 Effectuer les contrôles définis par la procédure
	T1.2 Remplacer les sous-ensembles, les éléments, les produits. Ajuster les niveaux
	T1.3 Effectuer la mise à jour des indicateurs de maintenance
2. Diagnostic	T2.1 Confirmer, constater un dysfonctionnement, une anomalie
	T2.2 Identifier les systèmes, les sous-ensembles, les éléments défectueux
	T2.3 Proposer des solutions correctives
3. Maintenance corrective	T3.1 Remplacer, réparer les sous-ensembles, les éléments
	T3.2 Régler, paramétrer
4. Réception – Restitution du véhicule	T4.1 Prendre en charge le véhicule
	T4.2 Restituer le véhicule
	T4.3 Proposer une intervention complémentaire ou obligatoire, un service*, un produit*
5. Organisation de la maintenance	T5.1 Approvisionner les sous-ensembles, les éléments, les produits, équipements et outillages
	T5.2 Ouvrir*, compléter l'ordre de réparation. Préparer une estimation, un devis*

**pour l'option motorcycles*

DP3 (1/2) – Capacités et compétences associées

CAPACITÉ C1 S'INFORMER – COMMUNIQUER

COMPÉTENCES	C1.1 COLLECTER LES DONNÉES NÉCESSAIRES À SON INTERVENTION
	C111 Collecter les données d'identification
	C112 Collecter les données techniques et réglementaires
	C1.2 COMMUNIQUER EN INTERNE ET AVEC LES TIERS
	C121 Rendre compte de son intervention
	C122 Renseigner un ordre de réparation un bon de commande, une estimation, un devis* (*Motocycles)
C123 Utiliser les moyens de communication de l'entreprise	

CAPACITÉ C2 ANALYSER - DÉCIDER

COMPÉTENCES	C2.1 PRÉPARER SON INTERVENTION
	C211 Localiser sur le véhicule les sous-ensembles, les éléments, les fluides
	C212 Identifier les étapes de l'intervention
	C213 Choisir le poste de travail, les équipements, les outillages
	C214 Collecter les pièces, les produits
	C2.2 DIAGNOSTIQUER UN DYSFONCTIONNEMENT MÉCANIQUE
	C221 Constater un dysfonctionnement, une anomalie
	C222 Émettre des hypothèses
	C223 Choisir les essais, les contrôles et les mesures
	C224 Identifier les sous-ensembles, les éléments ou fluides défectueux
	C225 Proposer une remise en conformité
	C2.3 EFFECTUER LE DIAGNOSTIC D'UN SYSTÈME PILOTÉ
	C231 Constater un dysfonctionnement, une mauvaise utilisation
	C232 Analyser le relevé des défauts issu de l'outil d'aide au diagnostic
	C233 Rechercher les causes du dysfonctionnement et/ou de l'anomalie
	C234 Identifier les sous-ensembles ou éléments défectueux
	C235 Choisir, définir les mesures
	C236 Proposer une remise en conformité

DP3 (2/2) – Capacités et compétences associées

CAPACITÉ C3 RÉALISER

COMPÉTENCES	C3.1	REMETTRE EN CONFORMITÉ LES SYSTÈMES, LES SOUS-ENSEMBLES, LES ÉLÉMENTS
	C311	Remplacer les sous-ensembles, les éléments, les fluides
	C312	Réparer les sous-ensembles, les éléments
	C3.2	EFFECTUER LES MESURES SUR VÉHICULE
	C321	Effectuer les mesures
	C3.3	EFFECTUER LES CONTRÔLES, LES ESSAIS
	C331	Effectuer les contrôles, les essais
	C3.4	RÉGLER, PARAMÉTRER UN SYSTÈME
	C341	Effectuer les réglages des différents systèmes
	C342	Paramétrer les systèmes
	C3.5	PRÉPARER LE VÉHICULE
	C351	Préparer le véhicule pour l'intervention
	C352	Préparer le véhicule pour la restitution
	C353	Préparer le véhicule pour la livraison*. (*Motocycles et VTR)
	C3.6	GÉRER LE POSTE DE TRAVAIL
	C361	Organiser le poste de travail
	C362	Maintenir en état le poste de travail
	C363	Appliquer les règles en lien avec l'hygiène, la santé, la sécurité et l'environnement

DP4 (6 pages) – Savoirs et niveaux d'acquisition

Les savoirs associés du domaine professionnel que doit maîtriser le titulaire de ce baccalauréat Professionnel en maintenance des véhicules sont regroupés en 3 thèmes repérés de S1 à S3.

Ces savoirs participent à la construction des compétences définies ci-dessus. Ils doivent pouvoir être mobilisés, au cours des activités de référence, au niveau d'exigence défini, dans un double objectif :

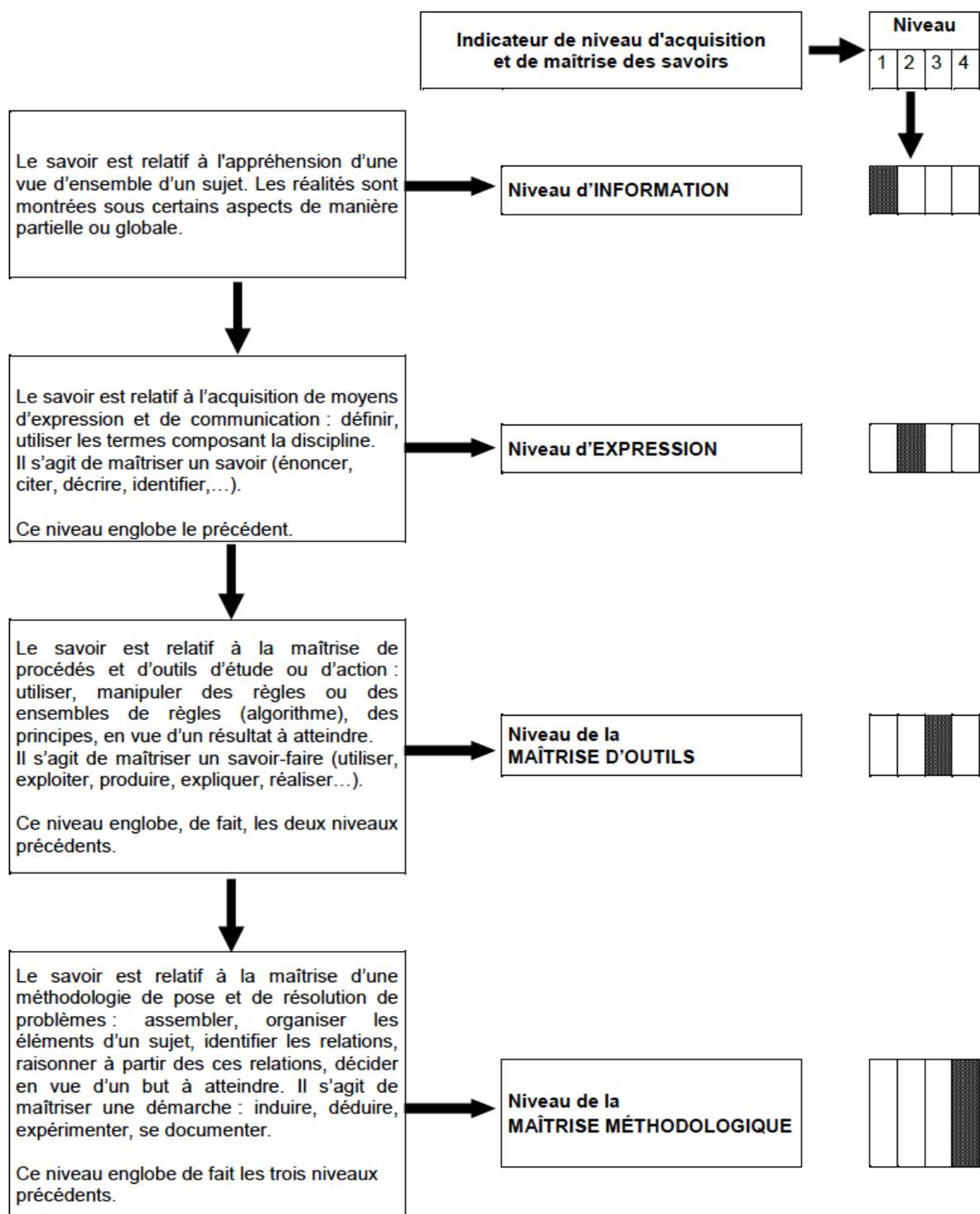
- de maîtriser la remise en conformité de tous les systèmes ;
- d'effectuer le diagnostic.

S1	FONCTIONS ET STRUCTURES DES SYSTÈMES DU VÉHICULE	S1.1 Notion de systèmes du véhicule S1.2 Les fonctions du système, des sous-systèmes du véhicule S1.3 Les fonctions de l'organe S1.4 Les solutions associées aux liaisons mécaniques, électriques, hydrauliques et pneumatiques S1.5 Étude des actions et comportements mécaniques S1.6 Les chaînes d'énergie et d'information S1.7 Les représentations techniques
S2	LA MAINTENANCE DU VEHICULE	S2.1 Les réglages, contrôles et les prescriptions de maintenance S2.2 La démarche diagnostique S2.3 La réglementation liée aux interventions, au poste de travail
S3	L'ENVIRONNEMENT PROFESSIONNEL	S3.1 L'organisation de l'intervention S3.2 La qualité S3.3 Hygiène, Santé, Sécurité, Environnement S3.4 Le tri des déchets

Les savoirs S1 et S2 doivent couvrir les systèmes suivants :

- le véhicule ;
- la motorisation ;
- la transmission ;
- la liaison au sol ;
- le freinage ;
- le confort ;
- la sécurité.

Spécification des niveaux d'acquisition et de maîtrise des savoirs



S1 - FONCTIONS ET STRUCTURES DES SYSTÈMES DU VÉHICULE	BacPro Niveaux			
	1	2	3	4
<ul style="list-style-type: none"> • S1.1 Notion de systèmes du véhicule <ul style="list-style-type: none"> - Configuration des véhicules - Description d'un système : <ul style="list-style-type: none"> o Environnement et frontière d'un système o Notion de flux (matière, énergie et information) o Paramètres d'entrées – sorties d'un système o Décomposition d'un système en sous-système 				
<ul style="list-style-type: none"> • S1.2 Les fonctions du système, des sous-systèmes du véhicule <ul style="list-style-type: none"> - Descripteurs fonctionnels et structurels - Analyse d'un système : <ul style="list-style-type: none"> o Analyse temporelle : chronogramme o Interrelations avec d'autres systèmes ou fonction o Architecture d'un système (schéma cinématique et architectural) o Phases de fonctionnement - Caractéristiques du système, du sous-système, de l'organe : <ul style="list-style-type: none"> o Dénomination et représentation o Désignation constructeur 				
<ul style="list-style-type: none"> • S1.3 Les fonctions de l'organe <ul style="list-style-type: none"> - Surfaces fonctionnelles - Vocabulaire géométrique et technique - Spécifications fonctionnelles (jeux – ajustements – rugosités – tolérances géométriques) - Surfaces influentes d'une pièce pour une ou des fonctions techniques - Relation d'une pièce au système – graphe de liaison 				
<ul style="list-style-type: none"> • S1.4 Les solutions associées aux liaisons mécaniques, électriques, hydrauliques et pneumatiques <ul style="list-style-type: none"> - Caractérisation et identification des différentes liaisons mécaniques : <ul style="list-style-type: none"> o Notion de degré de liberté o Encastrement o Guidage en rotation, en translation o Accouplements, désaccouplement - Représentation des liaisons - Solutions constructives - Fonctions : <ul style="list-style-type: none"> o Étanchéité o Isolement o Sécurité et protection 				
<ul style="list-style-type: none"> • S1.5 Étude des actions et comportements mécaniques <ul style="list-style-type: none"> - Isolement d'un système - Modélisation des actions mécaniques : <ul style="list-style-type: none"> o Masse, poids o Force, moment o Action de contact ou à distance o Action transmissible dans les liaisons o Principe des actions mutuelles (expression vectorielle) o Bilan des actions extérieures - Puissances et énergies : <ul style="list-style-type: none"> o Puissance mécanique, hydraulique et pneumatique o Énergie cinétique, potentielle 				

S1 - FONCTIONS ET STRUCTURES DES SYSTÈMES DU VÉHICULE	BacPro Niveaux			
	1	2	3	4
- Transmission de puissance : o Rendement o Frottement, adhérence, phénomène de glissement				
- Convertisseurs de mouvements : o Transmetteurs et arrêts de mouvements o Transformateurs de mouvements				
- Principe fondamental de la dynamique : o Application au solide en translation rectiligne				
- Principe fondamental de la statique : o Méthode de résolution graphique limitée à 3 forces concourantes et coplanaires o Méthode de résolution analytique limitée à 4 forces coplanaires et parallèles				
- Cinématique : o Définition de mouvement et de trajectoire o Représentation graphique d'une position, d'une vitesse et d'une accélération o Expression analytique (déplacement, vitesse, accélération...) ▪ Mouvement de translation rectiligne uniforme et uniformément varié ▪ Mouvement de rotation uniforme et uniformément varié o Équiprojectivité, Centre Instantané de Rotation, composition de vitesses, champ des vecteurs vitesses				
- Résistance des Matériaux : o Explication des sollicitations simples d'une pièce (traction – compression – cisaillement – torsion – flexion) o Matériaux : ▪ Appellation usuelle ▪ Caractéristiques physiques				
• S1.6 Les chaînes d'énergie et d'information				
- Constitution d'une chaîne d'information : o Capteurs o Réseaux multiplexés (Architectures et Caractéristiques) o Unités de contrôle électronique				
- Constitution d'une chaîne d'énergie : o Générateurs d'énergies ▪ électrique ▪ pneumatique ▪ hydraulique o Pré-actionneurs o Actionneurs				
- Nature des informations : o Analogique o Numérique				
- Nature et stratégie des commandes : o Tout Ou Rien o Modulation de largeur d'impulsions o Boucle de régulation ouverte ou asservie				
• S1.7 Les représentations techniques				
- Lecture et interprétation : o Représentation mécanique : ▪ schémas de principe, technologique et cinématique ▪ modèle numérique, vue éclatée, perspective, plan o Représentation graphique des circuits électriques, hydrauliques et pneumatiques				

S2 - LA MAINTENANCE DU VÉHICULE	BacPro Niveaux			
	1	2	3	4
<ul style="list-style-type: none"> • S2.1 Les réglages, contrôles et les prescriptions de maintenance <ul style="list-style-type: none"> - Différents types de connexions (électrique, sans fil, pneumatique et hydraulique) - Différents réglages et réinitialisation suivant les documentations techniques ou procédures prescrites - Mesures de grandeurs suivant une prescription : <ul style="list-style-type: none"> o Identification et localisation des points de mesures et de contrôles o Critères de choix, de contrôle et mise en œuvre d'appareils de mesure adaptés aux : <ul style="list-style-type: none"> ▪ grandeurs électriques : tension, intensité, puissance, isolement, résistance, fréquence (voltmètre, pince ampère métrique, Vérificateur d'Absence Tension, ohmmètre, oscilloscope...) ▪ grandeurs mécaniques : dimensionnelles, géométriques (appareils à lecture directe ou par jeu de cales), vitesses... ▪ grandeurs fluidiques et physiques : débit, pression, température o Collecte de données (principe et procédures) o Analyse des résultats - Intervention sur un organe ou composant mécanique, hydraulique, pneumatique, électrique : <ul style="list-style-type: none"> o Critères d'identification d'un véhicule o Localisation des différents composants sur le véhicule et sur les documents techniques, o Procédure de dépose-repose (prescription constructeur...) o Procédure de réglage (alignement, jeu, serrage...) o Préparation, localisation, identification o Solutions de réparation ou de dépannage o Règles de démontage et montage mécanique o Outillages et mode d'utilisation o Produits d'entretien (lavage pièces) et leur mode d'utilisation o Procédures d'essais 				
<ul style="list-style-type: none"> • S2.2 La démarche diagnostique <ul style="list-style-type: none"> - Outils d'aide au diagnostic : <ul style="list-style-type: none"> o Diagramme de causes-effets, o Fiche de diagnostic, démarche constructeur... o Banc d'aide au diagnostic - Méthode générale de diagnostic : <ul style="list-style-type: none"> o Constat de la défaillance : <ul style="list-style-type: none"> ▪ événements avant panne, lecture de l'O.R, circonstance d'apparition de la panne ▪ informations délivrées par le système (tableau de bord, lecture des défauts...), o Analyse des données et des mesures o Classification et émission des hypothèses o Identification et localisation de l'élément défaillant o Expertise de l'élément défaillant en vue d'identifier la ou les causes 				
<ul style="list-style-type: none"> • S2.3 La réglementation liée aux interventions, au poste de travail <ul style="list-style-type: none"> - Réglementation et fiches de procédures - Consignation : équipements et moyens de mise en œuvre - Équipements de protection (E.P.I., E.P.C., E.I.S.) - Remise en service - Règle de déconsignation - Procédure de remise en énergie - Manutention manuelle 				

S3 - L'ENVIRONNEMENT PROFESSIONNEL	BacPro Niveaux			
	1	2	3	4
<ul style="list-style-type: none"> • S3.1 L'organisation de l'intervention <ul style="list-style-type: none"> - Acteurs périphériques en lien avec l'intervention - Outils de suivi de l'intervention : O.R., bon de pièce - Poste de travail - Approvisionnement des pièces, des produits et de l'outillage - Ventes additionnelles * (*option motocycles) - Préconisations et réglementation obligatoires - Contraintes organisationnelles : temps barémés, accord du client, planification de l'intervention... 			M	
<ul style="list-style-type: none"> • S3.2 La qualité <ul style="list-style-type: none"> - Enjeux économiques : fidélisation du client, malfaçon, retour véhicule - Procédures - Autocontrôles 				
<ul style="list-style-type: none"> • S3.3 Hygiène, Santé, Sécurité, Environnement <ul style="list-style-type: none"> - Identification des risques liés à son activité et sécurisation au niveau : <ul style="list-style-type: none"> o du poste de travail o des matériels et outillages o du mode opératoire - Équipements de Protection Individuelle (EPI) et collective - Documents obligatoires : fiches de sécurité, document unique, règlement Intérieur,... 				
<ul style="list-style-type: none"> • S3.4 Le tri des déchets <ul style="list-style-type: none"> - Typologie des déchets - Procédures et les dispositifs de traitement des déchets - Obligation de traçabilité des pièces changées 				

SAVOIRS COMPLEMENTAIRES

Manipulation des fluides frigorigènes

Niveau de formation correspondant à l'attestation d'aptitude, mentionnée à l'article R.543-106 du code de l'environnement, pour la catégorie d'activité V et ses évolutions.

Risques d'origine électrique

Niveau de formation correspondant à l'habilitation de niveau B1VL défini dans le référentiel de formation à la maîtrise des risques d'origine électrique et à ses évolutions.

DP5 – Articles du code de l'environnement

Article R543-106

L'opérateur satisfait aux conditions de capacité professionnelle lorsque les personnes qui procèdent sous sa responsabilité aux opérations décrites à l'article R. 543-76 sont titulaires :

1° Soit d'une attestation d'aptitude, correspondant aux types d'activités exercées et aux types d'équipements utilisés, délivrée par un organisme certifié ;

2° Soit d'un certificat équivalant à l'attestation d'aptitude mentionnée au 1°, délivrée dans un Etat membre de l'Union européenne et correspondant aux types d'activités exercées et aux types d'équipements utilisés.

Article R543-76

Pour l'application de la présente section, sont considérés comme :

1° " Equipements " les systèmes de réfrigération, de climatisation, y compris les pompes à chaleur, les systèmes thermodynamiques, notamment les cycles organiques de Rankine au sens de l'article 2 du règlement (UE) n° 517/2014 du Parlement européen et du Conseil du 16 avril 2014 relatif aux gaz à effets de serre fluorés et abrogeant le règlement (CE) n° 842/2006, les systèmes de climatisation des véhicules, contenant des fluides frigorigènes, seuls ou en mélange ;

2° " Détenteurs des équipements " les personnes exerçant un pouvoir réel sur le fonctionnement technique des équipements mentionnés à l'alinéa précédent, qu'elles en soient ou non propriétaires ;

3° " Producteurs de fluides frigorigènes " non seulement les personnes qui produisent des fluides frigorigènes mais également celles qui importent ou introduisent sur le territoire national ces fluides à titre professionnel ;

4° " Producteurs d'équipements " non seulement les personnes qui produisent des équipements préchargés contenant des fluides frigorigènes mais également celles qui importent ou introduisent sur le territoire national ces équipements préchargés à titre professionnel ;

5° Distributeurs de fluides frigorigènes. Les personnes qui cèdent à titre onéreux ou gratuit, dans le cadre d'une activité professionnelle, des fluides frigorigènes à un opérateur, à d'autres distributeurs ou aux personnes produisant, dans des installations relevant des dispositions du titre Ier du présent livre, des équipements préchargés contenant de tels fluides ;

Ne sont pas considérés comme distributeurs les opérateurs qui procèdent à la récupération des fluides et les cèdent à des distributeurs pour qu'ils les mettent en conformité avec leurs spécifications d'origine ou pour qu'ils les détruisent.

6° " Opérateurs " les entreprises et les organismes qui procèdent à titre professionnel à tout ou partie des opérations suivantes :

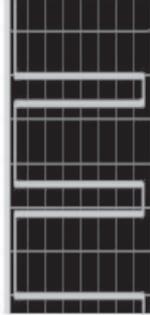
- a) la mise en service d'équipements ;
- b) l'entretien et la réparation d'équipements, dès lors que ces opérations nécessitent une intervention sur le circuit contenant des fluides frigorigènes ;
- c) le contrôle de l'étanchéité des équipements ;
- d) le démantèlement des équipements ;
- e) la récupération et la charge des fluides frigorigènes dans les équipements ;
- f) toute autre opération réalisée sur des équipements nécessitant la manipulation de fluides frigorigènes.

Les organismes de formation et les concepteurs d'équipements sont aussi considérés comme des opérateurs dès lors que leur personnel manipule des fluides frigorigènes.

7° " Distributeurs d'équipements " les personnes qui cèdent à titre onéreux ou gratuit, dans le cadre d'une activité professionnelle, des équipements à des personnes, à des opérateurs ou à d'autres distributeurs.

DP6

Fiche de préparation pédagogique de séance climatisation sur plateau technique	
Mise en situation :	Suite à la plainte du client : « Ma climatisation ne fait plus de froid », le chef d'atelier propose un contrôle du pilotage de la cylindrée variable du compresseur.
Objectif :	Rendre l'élève capable de contrôler et de mesurer la commande ainsi que le faisceau de l'électrovanne pour résoudre la problématique de départ.
Prérequis :	Utilisation des moyens de mesure et de contrôle, savoirs associés aux actionneurs, connaissances en électricité et en mesure de signaux.
Scénario pédagogique :	<p>Le professeur expose la mise en situation au binôme d'élèves.</p> <p>Les élèves ont à leur disposition la documentation constructeur détaillée sous forme numérique, des documents de guidance des matériels spécifiques (oscilloscope, multimètre...), leur dossier d'activités élèves « TP B », et un véhicule de type Peugeot 508 équipé d'une climatisation automatique.</p> <p>Le professeur aura préalablement placé une résistance élevée sur le fil de commande de l'électrovanne de pilotage de la cylindrée variable du compresseur.</p> <p>L'élève procède dans un premier temps à une lecture des codes défauts, et les consigne dans le TP B. Il effectue ensuite les mesures et les contrôles sur le faisceau de l'électrovanne de cylindrée variable, à l'aide des matériels de mesure (multimètre, oscilloscope et faisceau dérivateur). Le TP B est conçu de manière à répéter plusieurs fois les mêmes manipulations sous différentes formes afin d'atteindre un degré de maîtrise d'autonomie totale.</p> <p>Le professeur accompagne les élèves, s'ils éprouvent des difficultés dans leur démarche, jusqu'à l'identification de la défaillance.</p> <p>Il évalue les compétences en fonction de la progression de l'autonomie, atteinte par chaque apprenant, au cours des différentes activités.</p>



TP B

Dossier technique

1) Introduction	page 21
2) Rôle de la climatisation	page 21
3) Fonctionnement des échanges thermiques	page 21
4) Fluides frigorigènes employés en automobile	page 21
5) Contrôle des pressions et températures de fonctionnement	pages 22 et 23
6) Compresseur à cylindrée variable (pilotage externe)	pages 24 et 25
7) Schéma électrique	pages 26 et 27
8) Capacités des circuits de réfrigération	page 28
9) Règles d'hygiène, de sécurité et d'environnement	page 29
10) Réglementation relative aux fluides frigorigènes	pages 30 et 31

1- Introduction

En 2000, près de 90% des véhicules américains étaient climatisés contre seulement 35% en Europe. Mais aujourd'hui le pourcentage européen augmente à grande vitesse, puisque la climatisation est de série sur presque toutes les gammes de véhicules. À la sortie des chaînes de construction automobile, près de quatre véhicules sur cinq sont équipés en série d'un système de climatisation. En 1955, année de l'apparition de la climatisation sur véhicule, seulement 3500 automobiles dans le monde en étaient équipées.

2- Rôle de la climatisation

Elle participe à l'amélioration du confort de conduite et à la maîtrise des réflexes de l'automobiliste, en fonction des conditions climatiques.

- En été

Elle sert à refroidir l'air chaud entrant dans le véhicule, afin d'obtenir la température désirée dans l'habitacle. (22 °C en moyenne)

- Le reste de l'année

Elle assèche l'air, cette fonction permet de désembuer le pare-brise et les vitres. C'est en la couplant au chauffage qu'on obtient les meilleures performances.

3- Fonctionnement des échanges thermiques

Un fluide peut être solide, liquide ou gazeux. Dans le circuit de climatisation d'une automobile, le fluide sera soit à l'état 100% liquide, soit 100% gazeux, soit diphasique (mélange de liquide et de gaz à température d'ébullition).

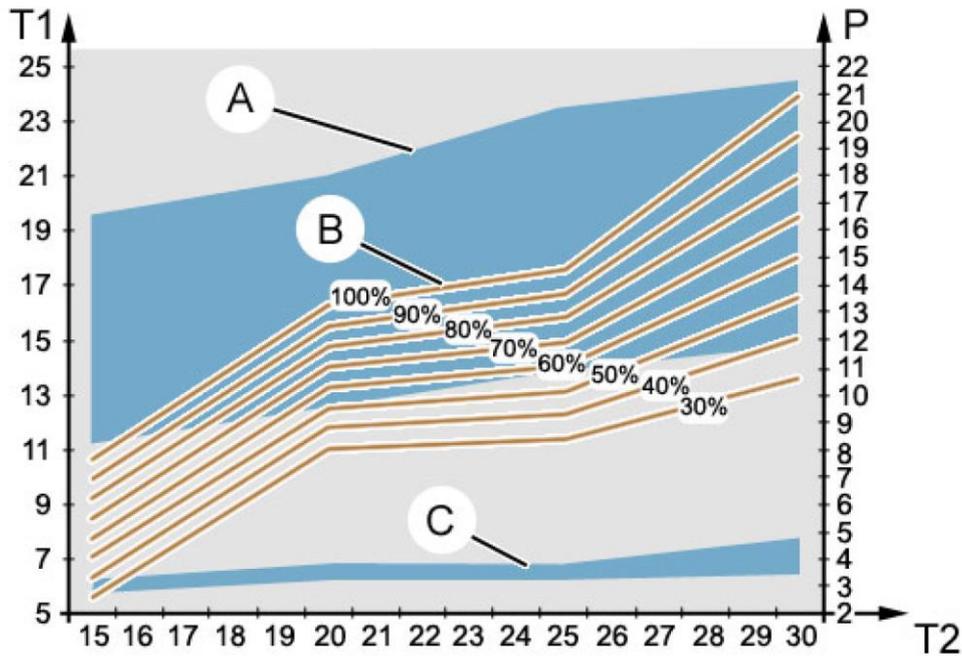
4- Fluides frigorigènes employés en automobile

Les fluides frigorigènes ont une forte capacité à absorber la chaleur. Ils sont donc utilisés en climatisation automobile.

Quatre fluides sont actuellement présents sur les véhicules en première monte constructeur : le R12, le R134a, R1234yf et le R744 (CO₂).

Le R12 a été remplacé par du R134a pour la grande majorité des véhicules datant d'avant 1994 et le R744 n'équipe que très peu de véhicules en raison du coût des éléments de la boucle de réfrigération.

5- Contrôle des pressions et des températures de fonctionnement



- **Abaque générique de contrôle**

"T1" : Température aérateurs de dégivrage (en °C).

"T2" : Température ambiante atelier (en °C).

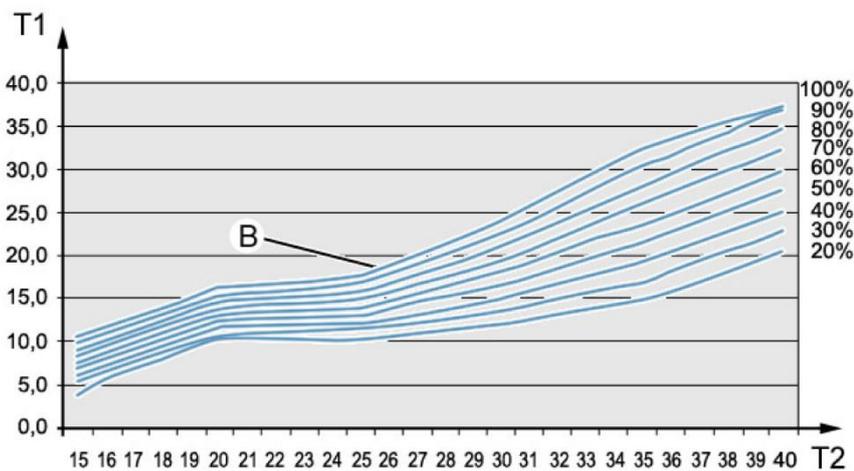
"P" : Pression dans le circuit de réfrigération (en bar).

"A" : Zone de référence haute pression du circuit de réfrigération.

"B" : Courbe de référence température aérateur de dégivrage (± 5 °C) en fonction de l'hygrométrie ambiante atelier (de 30 à 100%).

"C" : Zone de référence basse pression du circuit de réfrigération.

- **Détail de la courbe température aérateur**

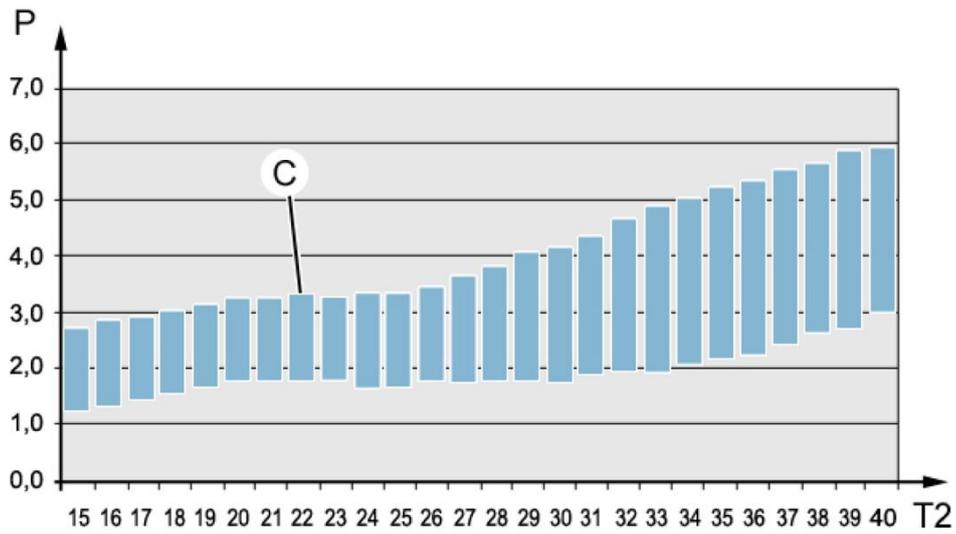


"T1" : Température aérateurs de dégivrage (en °C).

"T2" : Température ambiante atelier (en °C).

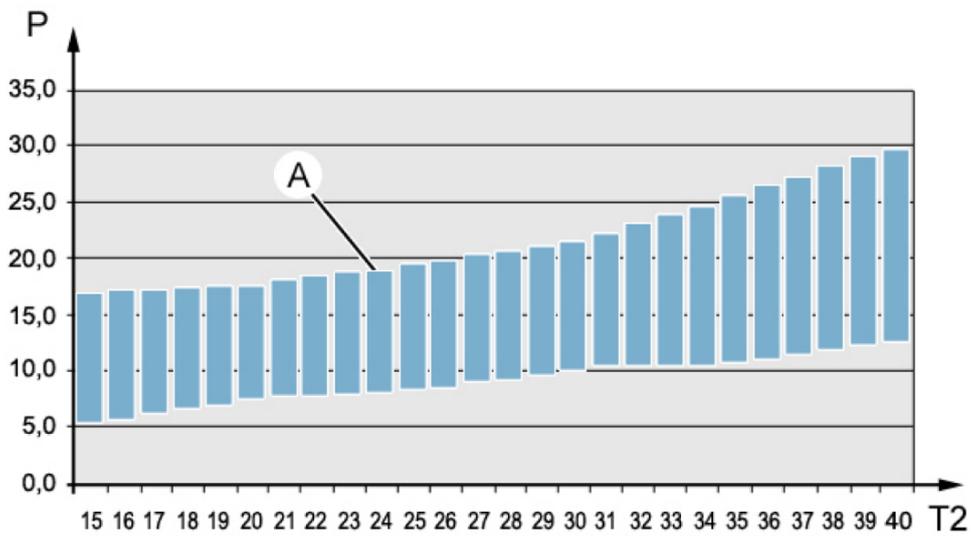
"B" : Courbe de référence température aérateur de dégivrage (± 5 °C) en fonction de l'hygrométrie ambiante atelier (de 30 à 100%).

- **Détail de la courbe basse pression**



"T2" : Température ambiante atelier (en °C).
 "P" : Pression dans le circuit de réfrigération (en bar).
 "C" : Zone de référence basse pression du circuit de réfrigération.

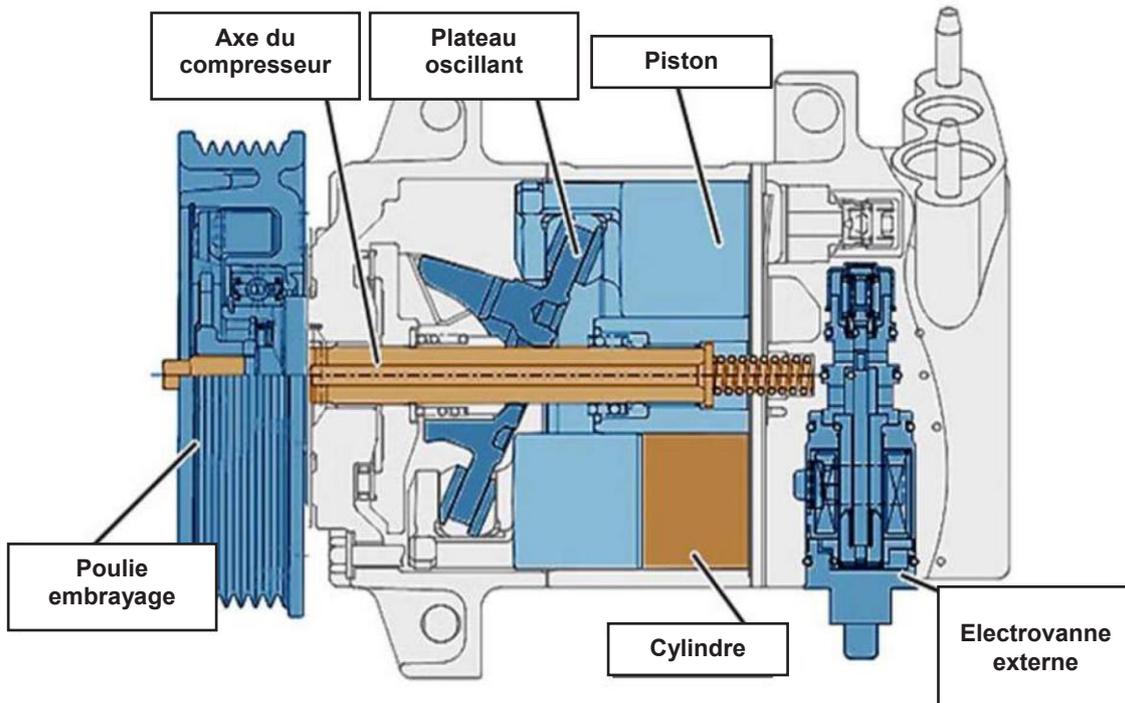
- **Détail de la courbe haute pression**



"T2" : Température ambiante atelier (en °C).
 "P" : Pression dans le circuit de réfrigération (en bar).
 "A" : Zone de référence haute pression du circuit de réfrigération.

6- Compresseur à cylindrée variable (pilotage externe)

Ce compresseur à cylindrée variable est commandé par la haute pression grâce à une électrovanne externe au compresseur.



Rôle

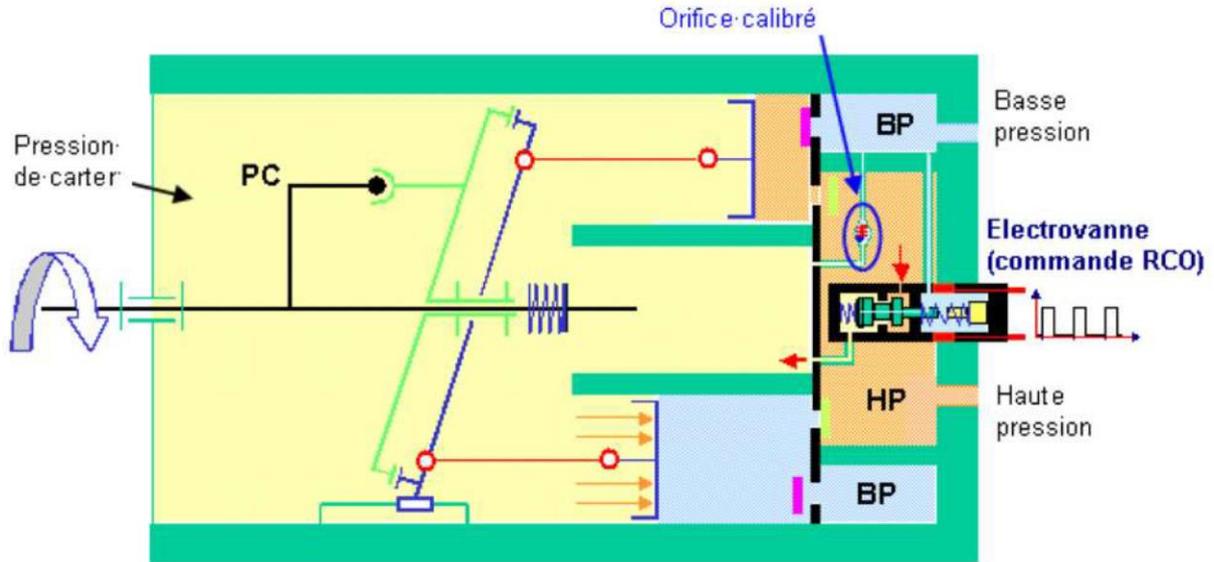
Le pilotage « externe » du compresseur est réalisé par une électrovanne. Celle-ci permet d'ajuster la production de froid aux besoins des occupants et non aux besoins du circuit de réfrigération.

Fonctionnement

Comme pour le compresseur à commande interne, la cylindrée varie grâce à l'inclinaison du plateau en fonction de la pression de carter.

Lorsque l'électrovanne est ouverte, la pression de carter augmente. Cette pression s'applique au dos des pistons et la cylindrée du compresseur est minimale.

Puis, en fonction des paramètres de la climatisation, le boîtier de servitude moteur (PSF1) pilote l'électrovanne, afin de couper le passage de la haute pression vers le carter. La pression du carter s'échappe par l'orifice calibré et l'inclinaison du plateau augmente. Cela permet d'augmenter la cylindrée du compresseur.

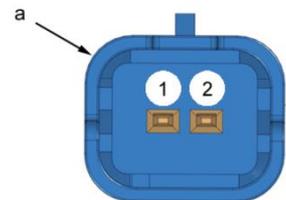


L'électrovanne externe est pilotée par un signal cyclique de fréquence 400 Hz.

Le BSI établit le pourcentage de fermeture de l'électrovanne et commande le boîtier de servitude moteur (PSF1) qui pilote l'électrovanne. Cette commande varie de 0% à 100%.

Contrôle à l'oscilloscope

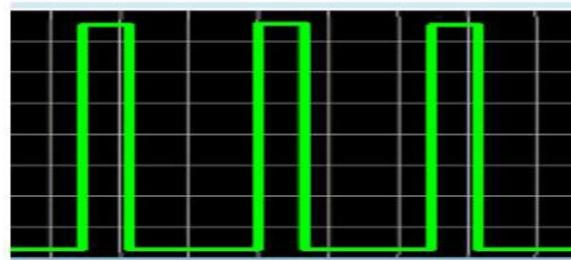
« a » Connecteur 2 voies noir	
N° de voies	Affectation des voies du connecteur
1	Commande RCO (+12 V)
2	Masse



Relevé du signal à l'oscilloscope (signal à rapport cyclique) par rapport à la masse.



Débit du compresseur important
(Vanne fermée)



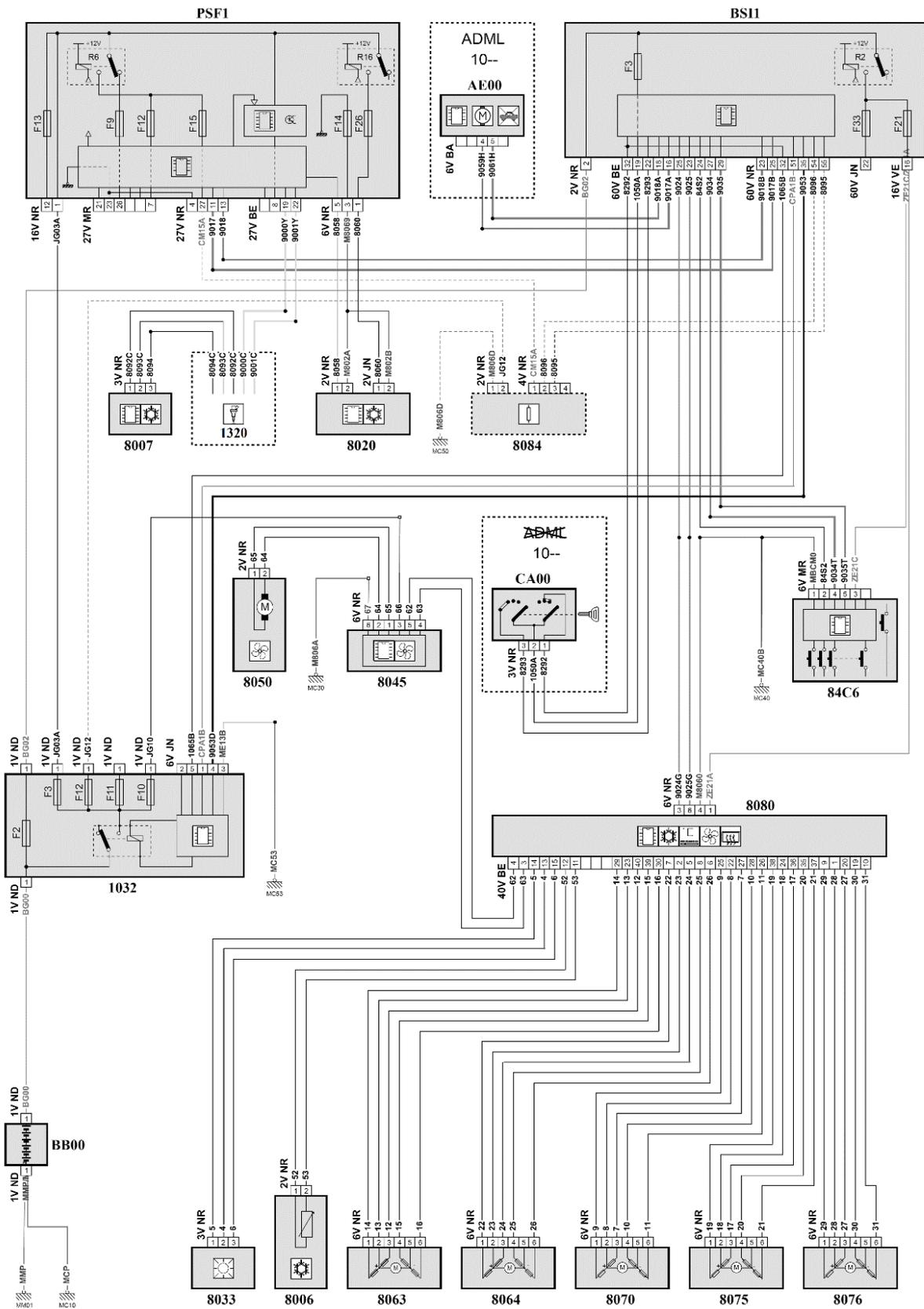
Débit du compresseur faible
(Vanne ouverte)

Mode dégradé

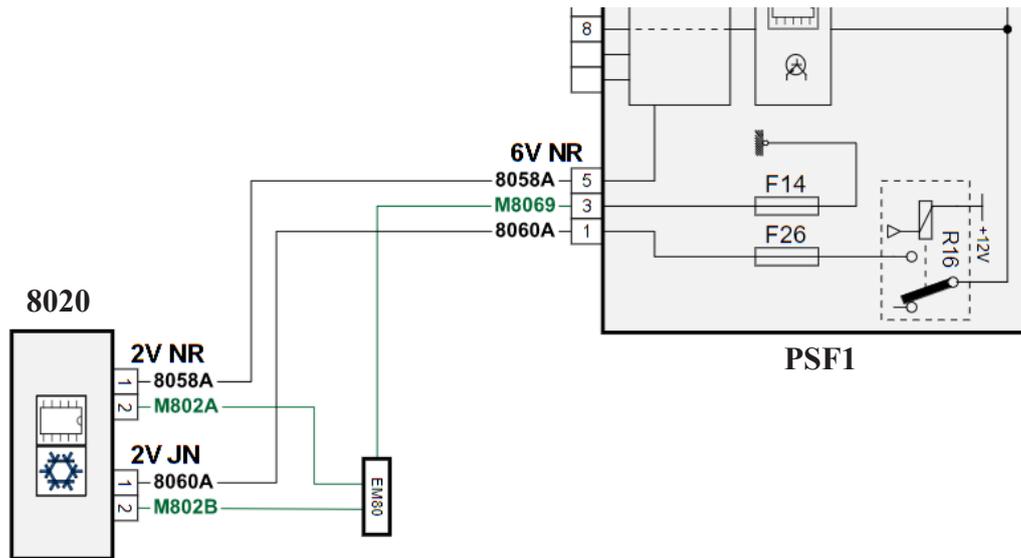
L'électrovanne est ouverte quand elle n'est pas alimentée, la haute pression s'installe dans le carter et le compresseur reste en cylindrée minimum.

7- Schéma électrique

a) Schéma de principe d'un véhicule de type Peugeot 508



b) Câblage électrique de l'élément 8020



c) Désignation des éléments

code élément	désignation	information
1032	null	boîtier de protection et de gestion des alimentations électriques
1320	null	calculateur contrôle moteur /
8006	null	capteur de température de l'évaporateur
8007	null	pressostat / capteur de pression de fluide réfrigérant
8020	null	compresseur de réfrigération
8033	null	capteur d'ensoleillement
8045	null	module de commande du pulseur d'air
8050	null	moteur de pulseur d'air
8063	null	motoréducteur du volet de mixage droit /
8064	null	motoréducteur du volet de mixage gauche
8070	null	motoréducteur de volet d'entrée d'air
8075	null	motoréducteur volet de distribution droit
8076	null	motoréducteur volet de distribution gauche
8080	null	calculateur de climatisation /
8084	null	résistance du pulseur d'air de climatisation additionnelle
84C6	null	façade multifonction
AE00	null	antivol électrique de direction
BB00	null	batterie de servitude
BSI1	null	boîtier de servitude intelligent
CA00	null	contacteur antivol de direction
E804	null	épissure d'un fil d'information (ou équipotentiel 804)
E900A	null	épissure d'un fil d'information (ou équipotentiel 276A)
E901A	null	épissure d'un fil d'information (ou équipotentiel 901A)
E917	null	épissure d'un fil d'information (ou équipotentiel 917)
E917A	null	épissure d'un fil d'information (ou équipotentiel 917A)
E918	null	épissure d'un fil d'information (ou équipotentiel 918)
E918A	null	épissure d'un fil d'information (ou équipotentiel 918A)
E924	null	épissure d'un fil d'information (ou équipotentiel 924)
E925	null	épissure d'un fil d'information (ou équipotentiel 925)
E934	null	épissure d'un fil d'information (ou équipotentiel 934)
E935	null	épissure d'un fil d'information (ou équipotentiel 935)
E953	null	épissure d'un fil d'information (ou équipotentiel 953)
EM40A	null	épissure de masse (point de masse numéro 40A)
EM40B	null	épissure de masse (point de masse numéro 40B)
EM53	null	épissure de masse (point de masse numéro 53)
EM80	null	épissure de masse (point de masse numéro 80)
MC10	null	point de masse caisse numéro 10
MC30A	null	point de masse caisse numéro 30A
MC40B	null	point de masse caisse numéro 40
MC50	null	point de masse caisse numéro 50
MC53B	null	point de masse caisse numéro 53B
MM01	null	point de masse moteur numéro 01
PSF1	null	platine de servitude - boîte fusibles compartiment moteur

8- Capacités des circuits de réfrigération : (Extrait de la gamme Peugeot)

a) Fluide réfrigérant R134a

Véhicule	Observations	Charge en réfrigérant	Huile préconisée
208 (A9)	Tous types	450 grammes	PAG 46
RCZ	Tous types	425 grammes	
407 (D2)	EURO 4 (sauf DT17, DW12B)	650 grammes	
	EURO 4 (DT17 / DW12B)	525 grammes	
	EURO 5 (tous types)		
508 (W2)	Tous types	525 grammes	

b) Fluide réfrigérant R1234yf

Véhicule	Observations	Charge en réfrigérant	Huile préconisée
208 (A9)	Tous types	400 grammes	PAG 46
208 (P21E)	Avec condenseur de 16 dm ² / 12 mm	400 grammes	
	Avec condenseur de 20 dm ² / 12 mm	425 grammes	
e-208 (eP21)	Climatisation réversible avec un 2 ^{ème} évaporateur dans le compartiment moteur et un condenseur à eau	945 grammes	
3008 HYBRID (P84)	Tous types	725 grammes	
508 (W2)	Tous types	475 grammes	
508 (R8)	Avec condenseur de 19 dm ² / 12 mm	400 grammes	
508 HYBRID (R8)	Tous types	700 grammes	

9- Règles d'hygiène, de sécurité et d'environnement

- Ne pas vidanger le fluide dans l'atmosphère.
- Ne pas jeter l'huile usagée dans la nature.
- Travailler dans un local ventilé si du fluide s'est échappé dans l'atmosphère.
- Ne pas fumer.
- Ne pas chauffer anormalement le fluide (soudure).
- Ne pas stocker les bouteilles de fluide à une température supérieure à 50 °C.
- Se protéger les mains (gants) et les yeux (lunettes) lors du branchement et débranchement de la station de climatisation (risque de gelure).
- Mettre des gants pour éviter le contact de l'huile et du traceur avec les mains.
- Ne pas démonter le circuit si celui-ci contient du fluide.
- Boucher les composants démontés.
- Stocker un compresseur démonté dans sa position de montage.
- Ne pas dévisser le bouchon d'huile d'un compresseur si le circuit contient du fluide.
- Ne pas dépasser 15 bars lorsque le circuit est gonflé à l'azote hydrogéné pour faire une recherche de fuite(s).
- Lire les notices des outillages (station de climatisation, injecteur de traceur, lampe UV, détecteur de fuites électroniques, ...).
- Le lubrifiant pour les compresseurs est extrêmement hygroscopique, il est impératif d'utiliser des doses neuves lors des interventions.
- Ne jamais mettre le système de réfrigération en marche si le circuit de fluide réfrigérant est vidangé.

10- Réglementation relative aux fluides frigorigènes

a) Objectif de la réglementation

L'objectif de cette réglementation est de réduire l'effet de serre en imposant une attestation et des procédures d'intervention aux différentes entreprises qui procèdent à des manipulations de fluides frigorigènes dont le GWP est supérieur à 150.

b) Obligations imposées par la réglementation

- interdire les dégazages dans l'atmosphère ;
- interdire l'achat et la manipulation de fluides frigorigènes à l'opérateur¹ n'ayant pas d'attestation de capacité ;
- avoir l'aptitude professionnelle² conforme à l'activité³ (catégorie V) ;
- avoir l'outillage approprié conforme (catégorie V) et justifiant d'une vérification ;
- réaliser un bilan des quantités de fluides frigorigènes utilisées ;
- interdire le remplissage d'un circuit présentant un défaut d'étanchéité identifié ;
- tolérer un seul remplissage limité à la moitié de la charge nominale, pour la recherche de fuite avec un traceur, sur les climatisations des véhicules dont la contenance des circuits est inférieure à 2 kg ;
- réaliser des contrôles d'étanchéité des circuits dont la charge est supérieure à 2 kg ;
- réaliser des fiches d'interventions.

1 : Entreprise

2 : Intervenant sur la climatisation à l'atelier

3 : Systèmes de climatisation de véhicules, engins et matériels mentionnés à l'article R.311-1 du code de la route

c) Attestation de capacité

Elle est délivrée par un organisme agréé (ex : SGS, Bureau Veritas, ...).

Cette attestation a une durée de validité de 5 ans, période pendant laquelle des audits seront réalisés.

Pour obtenir cette attestation de capacité, il faut présenter un dossier constitué :

- des coordonnées de l'entreprise ;
- de la liste des activités concernant la manipulation de fluides frigorigènes ;
- de la liste nominative des intervenants amenés à manipuler les fluides frigorigènes en précisant pour chacun leur aptitude professionnelle ;
- des types et quantités d'outillages et leur vérification ;
- de l'engagement du demandeur d'informer l'organisme agréé de tout changement susceptible de modifier le respect des conditions de l'aptitude professionnelle ou de détention de l'outillage (dans un délai d'un mois).

- De l'engagement du demandeur à transmettre à l'organisme agréé qui lui a délivré l'attestation de capacité, au plus tard le 31 janvier de chaque année, une déclaration précisant pour chaque fluide frigorigène :
 - Les quantités de fluides achetées au cours de l'année civile précédente.
 - Les quantités de fluides chargées au cours de l'année civile précédente.
 - Les quantités de fluides récupérées au cours de l'année civile précédente, en distinguant celles remises aux distributeurs et celles réutilisées.
 - Les quantités de fluides détenues au début et à la fin de l'année civile précédente.

d) Aptitude professionnelle

L'intervenant sur la climatisation à l'atelier doit être titulaire d'un diplôme, d'un titre professionnel ou d'un certificat de qualification professionnelle.

Depuis le 04/07/2011, il est obligatoire d'avoir une attestation d'aptitude délivrée par un organisme évaluateur.

L'attestation d'aptitude est validée par :

- un test théorique d'une durée de 30 minutes ;
- un test pratique d'une durée de 1h30.

e) Obligations liées à la détention d'outillage

L'outillage suivant est obligatoire :

Climatisation de véhicule	
Catégorie V	Station de charge et de récupération compact ou en élément séparé. Matériel de détection des fuites adapté aux systèmes de climatisation de véhicule. Thermomètre et balance de précision 5%. Tableau mis à jour des charges en fluide et en huile des véhicules.

L'opérateur doit détenir au moins deux dispositifs de détection de fuite.

En ce qui concerne la détection des fuites annuelles pour les circuits dont la charge est supérieure à 2 kg, les détecteurs utilisés doivent être conformes à la norme EN 14624 et avoir une sensibilité de 5 g/an.

La sensibilité des détecteurs de fuite doit être vérifiée annuellement pour garantir qu'elle ne dérive pas de plus de 10%.

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

DR1.1

Évaluation diagnostique

Copie de l'élève 1

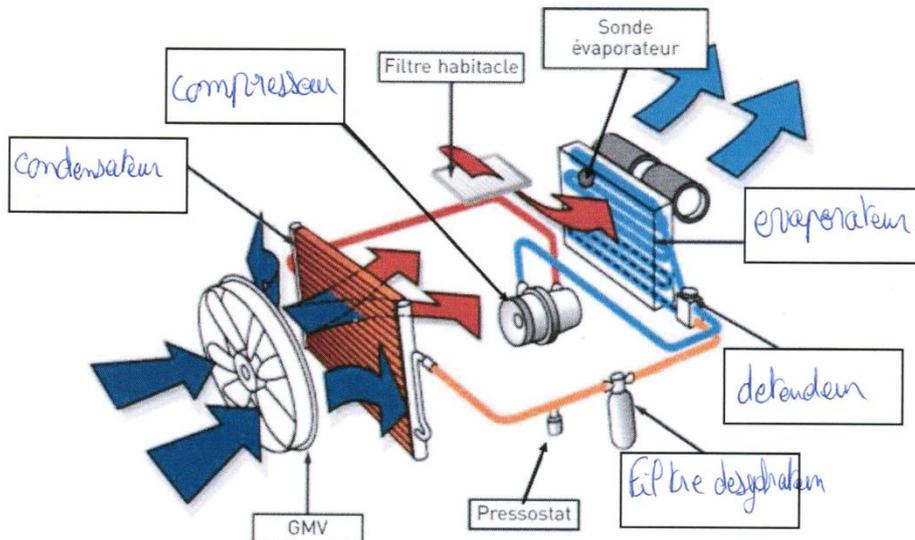
Q I – Indiquer si tous les mécaniciens peuvent intervenir sur le système de climatisation. Pourquoi ?

Non, tous les mécaniciens n'ont pas l'agrément pour intervenir sur ces systèmes

Q II – Indiquer les EPI nécessaires pour intervenir sur le système de climatisation.

Les EPI nécessaires sont : les gants, les lunettes

Q III – Annoter le schéma avec les noms des éléments intervenant dans le système de climatisation.



Q IV – Expliquer succinctement le fonctionnement du système de climatisation.

Le principe de la clim est un principe chimique : la détente d'un gaz sous pression crée du froid. Utilisant ce principe chimique la climatisation est un système utilisant la détente de son gaz pour créer du froid.

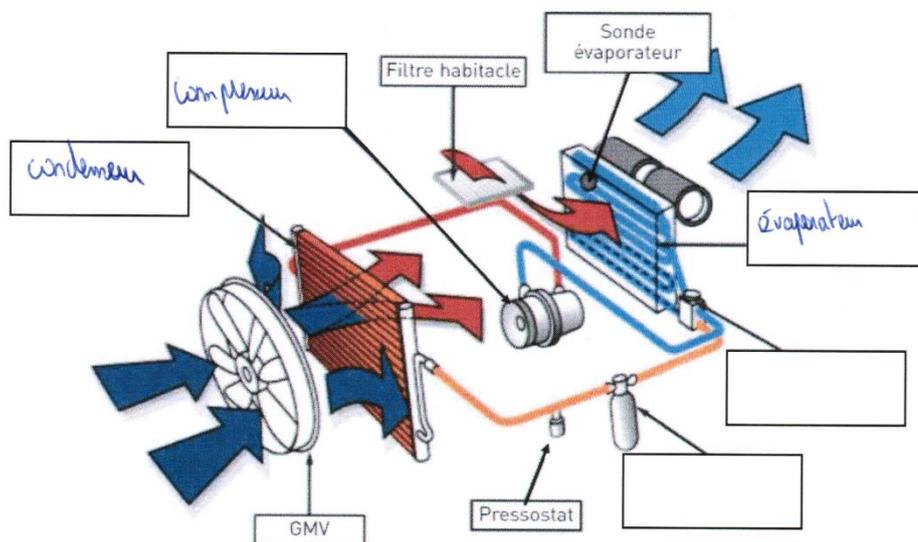
Q I – Indiquer si tous les mécaniciens peuvent intervenir sur le système de climatisation. Pourquoi ?

Non il ne peuvent pas tous intervenir car il faut savoir comment fonctionne la machine.

Q II – Indiquer les EPI nécessaires pour intervenir sur le système de climatisation.

Il faut des gants, des lunettes de protection, c'est toujours nécessaire.

Q III – Annoter le schéma avec les noms des éléments intervenant dans le système de climatisation.



Q IV – Expliquer succinctement le fonctionnement du système de climatisation.

Le liquide est sous pression jusqu'au compresseur qui rend le liquide en état gazeux qui refroidit les gaz et qui il peut ensuite distribuer dans l'habitacle.

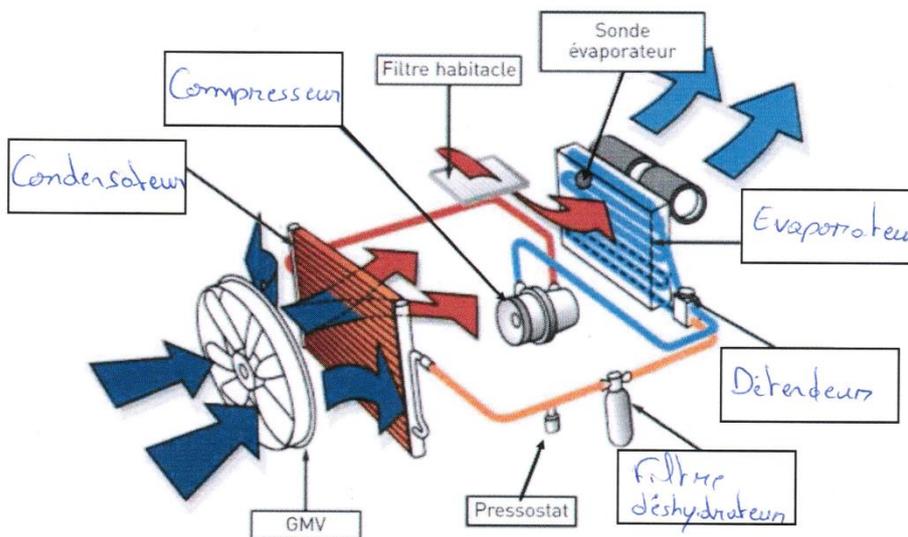
Q I – Indiquer si tous les mécaniciens peuvent intervenir sur le système de climatisation. Pourquoi ?

Non car il faut habilitation spécial.

Q II – Indiquer les EPI nécessaires pour intervenir sur le système de climatisation.

Gant, lunette de protection

Q III – Annoter le schéma avec les noms des éléments intervenant dans le système de climatisation.



Q IV – Expliquer succinctement le fonctionnement du système de climatisation.

Le compresseur met en pression le gaz qui permet de le monter en température et de le faire circuler dans le circuit. Ensuite il passe dans le condensateur qui le refroidit grâce GMV. Il passe par la suite dans le Filtre déshydrateur pour supprimer l'humidité suite à la montée en température. Puis le détendeur refroidit le gaz par une détente.

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

DR1.4

Évaluation diagnostique

Copie de l'élève 4

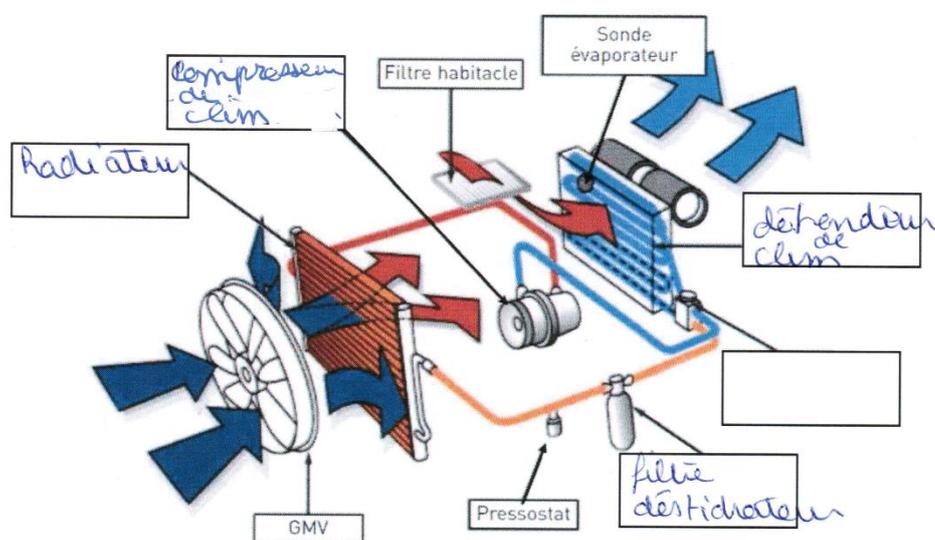
Q I – Indiquer si tous les mécaniciens peuvent intervenir sur le système de climatisation. Pourquoi ?

Non il faut une formation pour utiliser la clim car le gaz est très massifié

Q II – Indiquer les EPI nécessaires pour intervenir sur le système de climatisation.

Il faut le masque (limette) les gants.

Q III – Annoter le schéma avec les noms des éléments intervenant dans le système de climatisation.



Q IV – Expliquer succinctement le fonctionnement du système de climatisation.

le gaz fait refroidir l'air.

DR2							Fiche de préparation didactique de la séquence système de climatisation sur plateau technique						
Thèmes abordés		Activités		Tâches professionnelles		Compétences évaluées		Savoirs associés		Matériels utilisés		Dossier technique	
TP A : Contrôler l'efficacité du système de climatisation.													
TP B : Diagnostiquer une climatisation en panne.		A2		T2.1 T2.2		C2.3 C3.3		S2.2		Véhicule équipé d'un compresseur à cylindrée variable, multimètre, oscilloscope, outil de diagnostic, faisceau dérivateur avec bornier de mesure.		DT Pages 24 à 27	
TP C : Entretien un circuit de climatisation.													
TP D : Rechercher et réparer une fuite sur circuit de climatisation.													

DR3		Séquence système de climatisation automobile : Rotation des TP et affectation des véhicules					
		Semaine 1		Semaine 2		Semaine 3	
	4 H	4 H	4 H	4 H	4 H	4 H	Remédiation Synthèse, lancement série suivante de TP
Binôme 1	TPA sur véhicule client	TPB sur véhicule Peugeot 508	TPC sur véhicule Peugeot 208	TPD sur véhicule Renault Clio IV	.....	.....
Binôme 2	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Binôme 3	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Binôme 4	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Binôme 5	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Binôme 6	.....	.....	.....	.....	.....	.....