



**MINISTÈRE  
DE L'ÉDUCATION  
NATIONALE,  
DE LA JEUNESSE  
ET DES SPORTS**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

## **Rapport de jury**

**Concours : CAPLP externe – CAFEP CAPLP**

**Section : génie mécanique**

**Option : maintenance des véhicules, machines agricoles, engins de chantiers**

**Session 2021**

Rapport de jury présenté par Pascale COSTA, Inspectrice générale de l'éducation,  
du sport et de la recherche, Présidente du jury

## Sommaire

Avant-propos .....	3
Remerciements.....	4
Résultats statistiques.....	5
Évolutions des épreuves du CAPLP à partir de la session 2022 .....	7
Épreuve d'admissibilité « analyse d'un problème technique ».....	9
A. Définition de l'épreuve.....	9
B. Sujet .....	9
C. Commentaires du jury .....	10
D. Éléments de correction .....	14
E. Résultats .....	26
Épreuve d'admissibilité « exploitation pédagogique d'un dossier technique » .....	27
A. Définition de l'épreuve.....	27
B. Sujet .....	27
C. Commentaires du jury .....	28
D. Éléments de correction .....	30
E. Résultats .....	40
Épreuve d'admission « mise en situation professionnelle » .....	41
A. Définition de l'épreuve.....	41
B. Objectif et forme de l'épreuve .....	41
C. Commentaires et conseils du jury .....	43
D. Résultats .....	47
E. Exemple de sujet.....	48
Épreuve d'admission « entretien à partir d'un dossier ».....	51
A. Définition de l'épreuve.....	51
B. Déroulement de l'épreuve .....	51
C. Commentaires du jury .....	52
D. Résultats .....	53
Rapport sur la transmission des valeurs et principes de la République.....	55

## Avant-propos

Ce rapport est dans la continuité de ceux des sessions précédentes.

Cette session répond aux attentes de l'arrêté du 19 avril 2013, modifié par un arrêté du 19 avril 2016, fixant les sections et les modalités d'organisation des concours du certificat d'aptitude au professorat de lycée professionnel. Ces concours n'ont pas pour objectif de valider uniquement les compétences scientifiques, technologiques et professionnelles ; ils doivent aussi valider les compétences pédagogiques qui sont souhaitées par l'État employeur qui recrute des professeurs.

La première épreuve d'admissibilité est construite de manière à évaluer un spectre large de compétences et de connaissances scientifiques, technologiques et professionnelles nécessaires à la maîtrise des activités de maintenance des véhicules, machines agricoles et engins de chantiers.

La seconde épreuve permet l'évaluation des compétences pédagogiques des futurs professeurs. L'évaluation de cette épreuve est basée sur le référentiel des compétences professionnelles des métiers du professorat et de l'éducation (arrêté du 1<sup>er</sup> juillet 2013 publié au JORF du 18 juillet 2013 et au BOEN du 25 juillet 2013).

Tous les champs de la maintenance sont susceptibles d'être couverts par les sujets d'analyse d'un problème technique ou d'exploitation pédagogique d'un dossier technique. Les systèmes actuels caractéristiques de ces grands domaines pourront être exploités.

Les deux épreuves d'admission comportent un entretien avec le jury qui permet d'évaluer la capacité du candidat à s'exprimer avec clarté et précision, à réfléchir aux enjeux scientifiques, didactiques, épistémologiques, culturels et sociaux que revêt l'enseignement du champ disciplinaire ou du domaine professionnel du concours, notamment dans son rapport avec les autres champs disciplinaires ou domaines professionnels.

Ces épreuves d'admission, dont le coefficient total est le double de celui des épreuves d'admissibilité, ont eu une influence non négligeable sur le classement final. Le jury invite les candidats et leurs formateurs à lire avec application les commentaires et conseils donnés dans ce rapport afin de bien appréhender les compétences ciblées. La préparation à ces épreuves commence dès l'inscription au concours. Proposer une séquence pédagogique à partir d'activités ne s'improvise pas et nécessite une préparation rigoureuse.

De la pertinence du choix du support technique dépend la qualité du dossier. Elle impose aux futurs professeurs de s'engager, dès leur début de carrière, dans un processus de rapprochement avec le monde de l'entreprise et de veille technologique. Elle doit amener le candidat à conduire personnellement une analyse technique et économique d'un problème authentique puis à concevoir une séquence d'enseignement en adaptant au niveau des élèves les documents techniques initiaux. Le jury invite fortement les futurs candidats à ne pas attendre les résultats de l'admissibilité pour commencer la préparation du dossier.

Cette épreuve *« permet également d'évaluer la capacité du candidat à prendre en compte les acquis et les besoins des élèves, à se représenter la diversité des conditions d'exercice de son métier futur, à en connaître de façon réfléchie le contexte dans ses différentes dimensions (classe, équipe éducative, établissement, institution scolaire, société) et les valeurs qui le portent, dont celles de la République »*. Les thématiques de la laïcité et de la citoyenneté trouvent toute leur place lors de l'entretien ; en effet, la mission première que fixe la Nation à ces enseignants est de transmettre et faire partager aux élèves les valeurs et principes de la République ainsi que l'ensemble des dispositions de la Charte de la laïcité.

La connaissance des textes définissant le fonctionnement des lycées professionnels et l'organisation des diplômes, qui y sont préparés, est un préalable incontournable à la réussite au CAPLP.

La rentrée 2019 a vu la mise en place de la réforme de la transformation de la voie professionnelle ; les nouvelles missions et organisations du lycée professionnel doivent être connues.

Il est nécessaire que les candidats s'approprient les contenus et modalités décrits dans les référentiels de certification des diplômes des filières professionnelles liées à la maintenance des véhicules, machines agricoles et engins de chantiers. Le jury invite les candidats à se rapprocher, si nécessaire, d'un lycée professionnel assurant la formation à l'un de ces diplômes.

La session 2021 de ce concours externe présentait quarante postes pour le concours public et deux postes pour le privé. Il a été impossible de pourvoir tous les postes pour le concours public : seuls **38** candidats ont été admis. Si globalement, les candidats présents à cette session d'admission étaient bien préparés, l'admission n'a pu être prononcée pour ceux dont les prestations n'ont pas donné la garantie qu'ils étaient aptes à embrasser la carrière de professeur de lycée professionnel. Cela est regrettable dans la mesure où les besoins dans les établissements scolaires sont importants.

De très bons candidats ont su démontrer un sens de la pédagogie et de la didactique mise en œuvre dans la voie professionnelle et une posture professionnelle compatible avec l'exercice des missions d'enseignant ; le jury les en félicite.

Pour conclure cet avant-propos, le jury souhaite que ce rapport soit une aide efficace aux futurs candidats.

## **Remerciements**

Les membres du jury tiennent à remercier le proviseur du lycée Germaine Tillion de Montbéliard, son directeur délégué aux formations professionnelles et technologiques, ses collaborateurs et l'ensemble des personnels pour la qualité de leur accueil et l'aide efficace apportée tout au long de l'organisation et du déroulement de ce concours qui a eu lieu dans d'excellentes conditions.

## Résultats statistiques

### CAPLP externe public :

Session	Nombre de postes	Inscrits	Présents aux 2 épreuves écrites	Admissibles	Présents aux 2 épreuves orales	Admis
2018	41	174	94	76	68	39
2019	45	170	99	77	62	35
2020	45	157	97	-	Épreuves annulées	31
<b>2021</b>	<b>40</b>	<b>149</b>	<b>98</b>	<b>74</b>	<b>63</b>	<b>38</b>

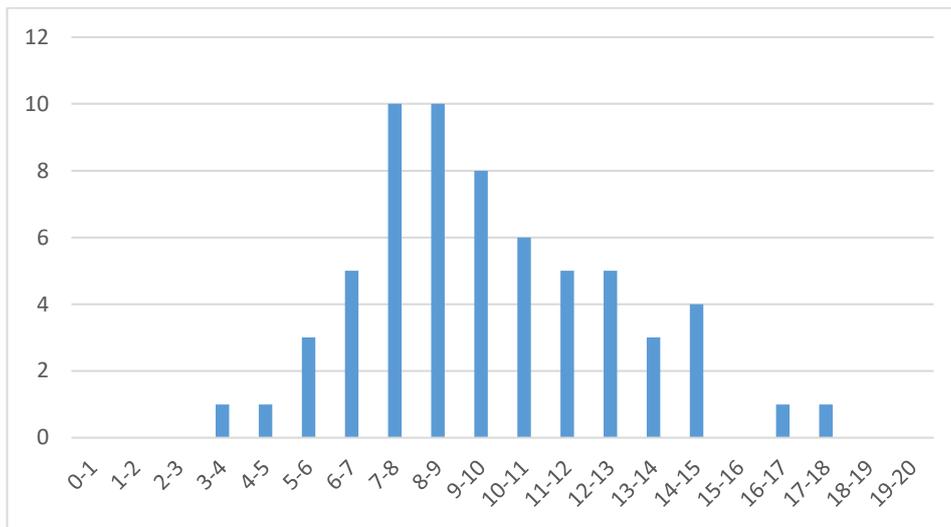
### CAFEP CAPLP privé :

Session	Nombre de postes	Inscrits	Présents aux 2 épreuves écrites	Admissibles	Présents aux 2 épreuves orales	Admis
2018	2	18	11	5	4	2
2019	2	16	6	6	6	2
2020	2	24	17	-	Épreuves annulées	2
<b>2021</b>	<b>2</b>	<b>16</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>2</b>

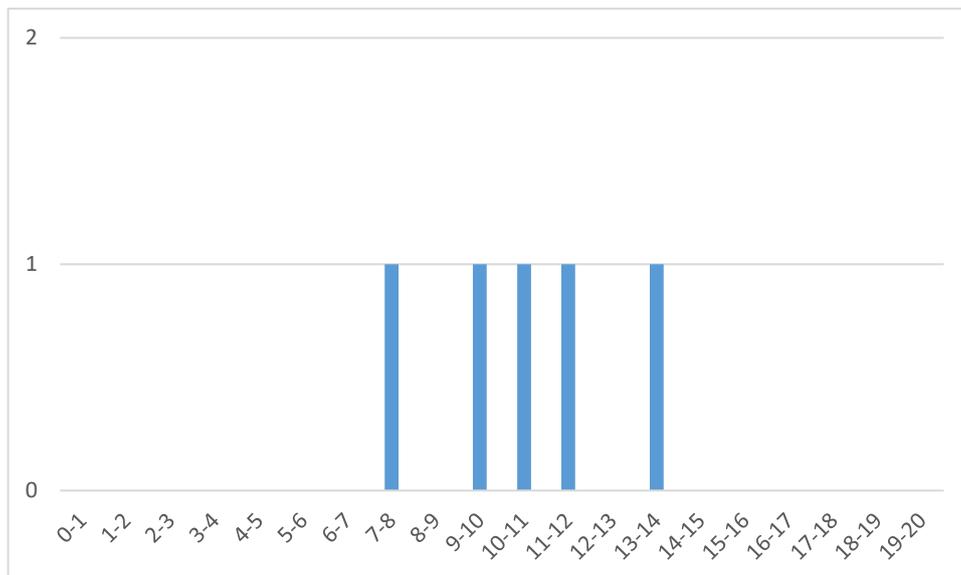
### Statistiques obtenues à l'admissibilité et à l'admission (session 2021)

		Public	CAFEP (privé)
Admissibilité	<b>Moyenne obtenue par le premier candidat admissible</b>	<b>15,1</b>	<b>11,8</b>
	<b>Moyenne obtenue par le dernier candidat admissible</b>	<b>6,2</b>	<b>9,4</b>
	Moyenne des candidats présents	7,8	8,7
	Moyenne des candidats admissibles	8,9	10,2
	Écart-type des candidats présents	2,6	2,5
	Écart-type des candidats admissibles	2	1
Admission	<b>Moyenne obtenue par le premier candidat admis</b>	<b>17,3</b>	<b>13,1</b>
	<b>Moyenne obtenue par le dernier candidat admis</b>	<b>8,7</b>	<b>11,4</b>
	Moyenne des candidats présents	9,7	10,4
	Moyenne des candidats admis	11,5	12,2
	Écart-type des candidats présents	2,20	2,04
	Écart-type des candidats admis	2,91	1,23

Histogramme des notes moyennes d'admission au CAPLP public :



Histogramme des notes moyennes d'admission au CAFEP privé :



# Évolutions des épreuves du CAPLP à partir de la session 2022

Les épreuves de concours évoluent à partir de la session 2022.

Les textes décrivant les épreuves ont été publiés dans l'arrêté du 25 janvier 2021 fixant les sections et modalités d'organisation des concours du certificat d'aptitude au professorat de lycée professionnel :

<https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000043075622>

## A. Épreuves d'admissibilité

### 1° Épreuve écrite disciplinaire

L'épreuve a pour but de vérifier que le candidat est capable, à partir de l'exploitation d'un dossier technique remis par le jury, de mobiliser ses connaissances scientifiques et technologiques pour analyser et résoudre un problème technique caractéristique de la section et option du concours.

Durée : cinq heures. Coefficient 2.

L'épreuve est notée sur 20. Une note globale égale ou inférieure à 5 est éliminatoire.

### 2° Épreuve écrite disciplinaire appliquée

L'épreuve porte sur la conception d'une séquence d'enseignement, à partir de l'analyse et l'exploitation pédagogique d'un dossier technique.

Le thème de la séquence propre à chaque option est proposé par le jury. Le dossier technique fourni au candidat, caractéristique de la section et option du concours, comporte les éléments nécessaires à l'étude.

L'épreuve permet de vérifier que le candidat est capable d'élaborer tout ou partie de l'organisation de la séquence pédagogique, ainsi que les documents techniques et pédagogiques nécessaires (documents professeurs, documents fournis aux élèves, éléments d'évaluation ou associés au thème proposé).

Durée : cinq heures. Coefficient 2.

L'épreuve est notée sur 20. Une note globale égale ou inférieure à 5 est éliminatoire.

## B. Épreuves d'admission

### 1° Épreuve de leçon

L'épreuve a pour objet la conception, l'animation et la justification devant le jury d'une séance d'enseignement dans la section et option du concours. Elle permet d'apprécier à la fois la maîtrise disciplinaire, la maîtrise de compétences pédagogiques et de compétences pratiques.

L'épreuve prend appui sur les investigations et analyses effectuées par le candidat pendant les quatre heures de travaux pratiques relatifs à un système technique et comporte la présentation d'une séance d'enseignement suivi d'un entretien avec les membres du jury.

L'exploitation pédagogique attendue, directement liée aux activités pratiques réalisées, est relative aux enseignements professionnels pour un niveau donné.

Durée des travaux pratiques encadrés : quatre heures ; durée de la préparation de la présentation de la séance : une heure ; durée de la présentation : trente minutes maximum ; durée de l'entretien : trente minutes maximum.

Coefficient : 5.

L'épreuve est notée sur 20. 10 points sont attribués à la partie liée aux travaux pratiques et 10 points à la partie liée à la soutenance. La note 0 à l'ensemble de l'épreuve est éliminatoire.

## 2° Épreuve d'entretien

L'épreuve d'entretien avec le jury porte sur la motivation du candidat et son aptitude à se projeter dans le métier de professeur au sein du service public de l'éducation.

L'entretien comporte une première partie d'une durée de quinze minutes débutant par une présentation, d'une durée de cinq minutes maximum, par le candidat des éléments de son parcours et des expériences qui l'ont conduit à se présenter au concours en valorisant notamment ses travaux de recherche, les enseignements suivis, les stages, l'engagement associatif ou les périodes de formation à l'étranger. Cette présentation donne lieu à un échange avec le jury.

La deuxième partie de l'épreuve, d'une durée de vingt minutes, doit permettre au jury, au travers de deux mises en situation professionnelle, l'une d'enseignement, la seconde en lien avec la vie scolaire, d'apprécier l'aptitude du candidat à :

- s'approprier les valeurs de la République, dont la laïcité, et les exigences du service public (droits et obligations du fonctionnaire dont la neutralité, lutte contre les discriminations et stéréotypes, promotion de l'égalité, notamment entre les filles et les garçons, etc.) ;
- faire connaître et faire partager ces valeurs et exigences.

Durée de l'épreuve : trente-cinq minutes. Coefficient 3.

Le candidat admissible transmet préalablement une fiche individuelle de renseignement (cf. annexe V de l'arrêté).

# Épreuve d'admissibilité « analyse d'un problème technique »

## A. Définition de l'épreuve

Arrêté du 19 avril 2013, publié au JORF du 27 avril 2013

**Analyse d'un problème technique.** L'épreuve a pour but de vérifier que le candidat est capable de mobiliser ses connaissances scientifiques et techniques pour analyser et résoudre un problème technique caractéristique de l'option du concours.

Durée : quatre heures ; coefficient 1.

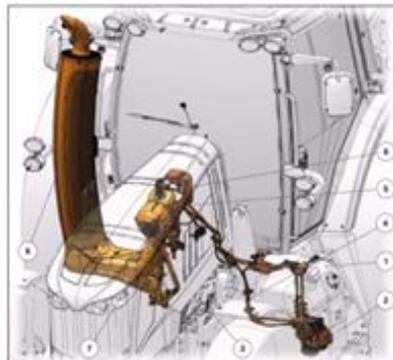
## B. Sujet

Le sujet est disponible en téléchargement sur le site du ministère à l'adresse :

[https://media.devenirenseignant.gouv.fr/file/caplp\\_externe/65/5/s2021\\_caplp\\_externe\\_genie\\_meca\\_maintenance\\_vehicules\\_1\\_1398655.pdf](https://media.devenirenseignant.gouv.fr/file/caplp_externe/65/5/s2021_caplp_externe_genie_meca_maintenance_vehicules_1_1398655.pdf)

**Problématique :** L'agriculteur, propriétaire d'un tracteur Massey-Ferguson 6615 DYNA-6, alors qu'il labourait, a ressenti une baisse de puissance et constaté un voyant s'éclairer.

Le dysfonctionnement étant persistant, il contacte la concession de la marque pour exposer le problème rencontré. Le responsable de l'atelier, après avoir pris des renseignements sur les circonstances de l'apparition du dysfonctionnement et procédé à quelques vérifications, par précaution, lui donne un rendez-vous afin d'établir un diagnostic.



## C. Commentaires du jury

### 1. Présentation du sujet

Le sujet, dont le support était un engin agricole moderne, était organisé autour d'un système pluri technologique faisant appel à un large champ de compétences (analyse fonctionnelle, calculs des performances moteur, diagnostic des circuits électrique et multiplexé, calculs de mécanique des fluides, schématisation hydraulique, calculs de rendement et interprétation de relevés électriques, interprétation de paramètres en lien avec le diagnostic ...).

Les questions posées ne comportaient pas de difficultés particulières, pour les parties « calcul » les formules nécessaires étaient données. Ces questions balayaient plusieurs aspects de la culture générale en génie mécanique et donnaient un aperçu du niveau attendu d'un futur enseignant de lycée professionnel pouvant aussi enseigner en Section de Technicien Supérieur.

Une lecture attentive du dossier technique permettait de répondre facilement à certaines questions, par contre d'autres, pour être résolues, nécessitaient des connaissances, de la culture technique, des capacités d'analyse, de la rigueur et de la méthode. Le déroulement du sujet devait conduire le candidat, étape par étape, à définir la cause du dysfonctionnement du système DENOXTRONIC qui se trouvait en mode dégradé.

L'organisation du sujet se voulait ouverte et permettait au candidat d'aborder les différentes questions de façon indépendante couvrant des domaines techniques différents.

Le dossier questionnement était composé de huit parties :

- partie 1 : analyse fonctionnelle
- partie 2 : calculs des performances moteur
- partie 3 : identification du manque de performance
- partie 4 : diagnostic du circuit électrique
- partie 5 : étude du fonctionnement de l'injecteur
- partie 6 : étude hydraulique
- partie 7 : étude des performances de la pompe
- partie 8 : étude des paramètres relevés par la station de diagnostic

### 2. Commentaires généraux

Peu de candidats ont traité l'ensemble des questions, nombre de candidats se sont concentrés sur les parties dédiées au diagnostic électrique, à la schématique hydraulique et l'étude des paramètres. À l'opposé, un nombre plus réduit a axé son travail sur les parties mettant en œuvre des calculs. Enfin, de façon plus modérée, des candidats ont mixé leur travail en répondant à une partie des calculs proposés mais en abordant partiellement les parties technologiques.

Dans le questionnaire, la plupart des formules et relations nécessaires aux calculs étaient mises à disposition. Cependant elles ont été régulièrement mal exploitées en raison de lacunes scientifiques mais aussi dans l'utilisation des unités du système international. Ces difficultés cumulées n'ont pas permis aux candidats de résoudre les problèmes posés.

Dans certains cas, le jury remarque que les calculs n'étaient pas développés et que seuls les résultats étaient notés dans la copie sans que le jury puisse suivre la démarche proposée par le candidat. De plus, les résultats manquaient parfois de précisions.

Le jury relève pour les futurs candidats que l'exploitation et l'interprétation des documents techniques (graphes, courbes, représentations schématiques électrique, hydraulique...) constituent une étape essentielle pour leur préparation. C'est un travail incontournable pour aborder cette épreuve mais ceci représente aussi un élément important pour exercer dans de bonnes conditions le métier d'enseignant.

Les futurs enseignants de maintenance doivent déployer de la méthode et de la rigueur dans l'approche du diagnostic au travers d'une certaine maîtrise technique.

Les sujets de concours sont articulés en différentes parties qui peuvent être traitées indépendamment les unes des autres. Il est conseillé de prendre connaissance du dossier technique qui présente le système, base de l'étude, ainsi que des différentes questions situées dans le dossier travail avant d'aborder la rédaction des réponses.

### 3. Analyse par partie et conseils aux candidats

Partie 1 : Cette partie portait principalement sur une analyse fonctionnelle du système DENOXTRONIC, support de l'étude. Elle permettait de valider que le candidat possédait les connaissances de base afin de préciser l'organisation et la fonction des éléments constituant le système. Elle permettait aussi de valider les échanges et les transformations en termes de matière, d'énergie ou d'information. Le jury a constaté que globalement la mise en situation des différents éléments était maîtrisée mais aussi, à contrario, une méconnaissance des règles de base dans la définition des fonctions globales ainsi que des difficultés à situer les différentes énergies et échanges mis en œuvre.

*Le jury conseille aux candidats de se familiariser avec les outils de présentation et d'analyse fonctionnelle d'un système mettant en œuvre les échanges du type, matières, énergies, informations de façon à mieux appréhender la finalité du système, les échanges avec le milieu extérieur et les interactions à l'intérieur du système lui-même.*

Partie 2 : Cette partie était orientée sur une phase plus mathématique, elle avait pour objectif de quantifier de façon précise les performances du moteur du tracteur lorsque celui-ci est neuf afin de pouvoir valider, par la suite, un dysfonctionnement au travers de valeurs relevées non conformes. Le jury a constaté que, malgré la mise à disposition dans le sujet des formules nécessaires aux calculs, une partie limitée des candidats avait réalisé entièrement le travail proposé, d'autres ne l'ont même pas abordée.

Les méthodes de calcul et les connaissances techniques sont bien souvent non maîtrisées, de plus la confusion dans les unités a impacté les résultats dans les copies où ces lacunes ont été constatées. Le jury remarque que les candidats ne développent pas toujours leur calcul et se contentent de donner un résultat parfois sans unité, ce qui ne permet pas de suivre leur démarche et n'est pas représentatif du travail attendu. Le tableau récapitulatif dans lequel neuf valeurs devaient être complétées faisait parfois apparaître des résultats bruts non pas calculés mais approchés en fonction des valeurs données dans le sujet en amont et en aval de celles demandées. Cette démarche non structurée n'est pas recevable par le jury. Enfin la question indépendante sur la réserve de couple, qui était un calcul de pourcentage, a été globalement traitée mais la transcription graphique n'a pas toujours été maîtrisée, faute de connaissances techniques.

*Le jury conseille aux futurs candidats de faire preuve de rigueur dans l'approche scientifique ainsi que de maîtrise des notions de base qui seront mises en application dans les calculs. Ceci représente une des compétences essentielles attendues d'un professeur de cette spécialité.*

Partie 3 : Cette partie consistait à mettre en évidence une baisse des performances du moteur du tracteur et une altération de certaines valeurs liées au dysfonctionnement du système DENOXTRONIC. Comme dans la partie 2, les questions proposées ont révélé la grande difficulté des candidats à mener les calculs nécessaires, mis à part celui sur le rendement qui parfois a été traité. De façon générale, le jury constate que le travail a été réalisé de manière trop superficielle et que des formules de base comme celle de rendement ou de puissance ne sont pas connues ou maîtrisées. Ces lacunes n'ont pas permis à une grande majorité des candidats de quantifier précisément la baisse des performances.

*Le jury conseille aux futurs candidats de se réappropriier les notions de base ainsi que l'articulation des unités dans le système international qui représentent un préalable nécessaire à la résolution des problèmes posés.*

Partie 4 : Cette partie devait permettre d'analyser l'organisation du circuit électrique et de valider les mesures et relevés nécessaires au diagnostic du système DENOXTRONIC tout en précisant le fonctionnement de certains éléments. Cette partie a été traitée par une grande majorité des candidats. Elle faisait appel principalement à de la lecture de schémas électriques, le jury constate que le repérage des éléments constitutifs, la détermination et l'affectation des bornes ont globalement été bien traités. Cependant, la partie

mettant en œuvre des mesures électriques, afin de diagnostiquer un dysfonctionnement du module de réchauffage, a régulièrement été menée de façon décousue sans une réelle logique dans la méthode proposée par les candidats. Le jury note que le type de mesure proposé, les conditions de mesure et les valeurs attendues ne sont pas toujours cohérents. Ceci a mis en évidence des lacunes d'ordre professionnel des candidats. La question 22 a montré qu'une grande partie des candidats éprouvait des difficultés à expliquer correctement la fonction du relais mis en cause dans le dysfonctionnement proposé.

*Le jury conseille aux futurs candidats, sur ce type de questionnement, de développer une démarche technique clairement articulée. Le jury leur recommande aussi de travailler la maîtrise des contrôles de faisceaux, l'utilisation de matériels de mesure classiques tels que le multimètre et l'oscilloscope.*

Partie 5 : Cette partie permettait de valider les connaissances du candidat sur l'interprétation d'oscillogrammes mais aussi, dans une démarche plus scientifique, de mettre en évidence les paramètres ayant une incidence sur les quantités d'AdBlue débitées par l'injecteur. Le jury note que si l'interprétation des oscillogrammes a été traitée correctement par la majorité des candidats la partie mettant en œuvre les calculs de débit a été peu menée alors que les formules les plus complexes étaient à disposition des candidats. Bien souvent, le premier calcul qui était celui d'une simple section a posé des difficultés ou n'a pas été abordé. Le jury remarque que la gestion des unités dans le système international s'est avérée être un obstacle pour certains candidats.

*Le jury conseille aux futurs candidats de se familiariser avec les calculs scientifiques de manière à mieux appréhender ce type de question et de renforcer leurs connaissances sur les unités à employer.*

Partie 6 : Cette partie portait sur l'étude hydraulique du DENOXTRONIC afin de déterminer l'organisation et la fonction des différents éléments du système qui pouvaient contribuer au dysfonctionnement constaté. Le travail pour les candidats, en s'appuyant sur le dossier technique et leurs connaissances de la symbolisation hydraulique normalisée, les menaient à repérer les différents circuits et à préciser dans certaines phases de fonctionnement, la disposition de certains éléments en utilisant les outils de schématisation normalisée usuels. Le jury a constaté que des candidats ne maîtrisaient pas la symbolisation normalisée qui est essentielle à la compréhension des technologies embarquées dans les engins et véhicules qu'ils soient classiques ou industriels. Les réponses à la question 34 qui se situaient dans le dossier technique ont été souvent ignorées ou partielles.

*Le jury recommande aux futurs candidats de s'approprier les différentes représentations normalisées afin de traiter les questions faisant appel à de la schématisation mais aussi de renforcer leurs bagages techniques qu'ils soient axés sur les véhicules particuliers, les véhicules de transport routier, les engins de travaux publics, de maintenance ou agricoles.*

Partie 7 : Cette partie consistait à valider d'une part les connaissances sur l'interprétation des courbes du moteur électrique de la pompe et sa capacité à fournir les quantités nécessaires d'AdBlue à l'injecteur D'autre part, les connaissances sur les notions de boucle de régulation, de commande en PWM et enfin d'analyse des différentes étapes de la mise en pression du système pouvaient aussi être validées.

Le jury remarque qu'un très grand nombre de candidats n'a pas traité cette partie ou de façon très partielle en abordant seulement l'interprétation de l'oscillogramme de la phase de remplissage.

*Le jury précise que les notions comme le rendement, le débit, l'organisation d'une boucle de régulation, les caractéristiques d'un moteur à courant continu font partie des bases qu'il est indispensable de maîtriser.*

*Le jury recommande aux futurs candidats de s'approprier les différents fondamentaux utilisés sur les systèmes pluri technologiques modernes, supports des épreuves.*

Partie 8 : Cette partie finalisait la démarche en se recentrant sur le diagnostic final du dysfonctionnement et permettait de confirmer l'origine du problème en analysant l'évolution des paramètres relevés par l'outil de diagnostic et ceci dans différentes configurations de fonctionnement.

Bon nombre de candidats n'a pas traité cette partie qui était pourtant axée sur le cœur du métier. Le jury a constaté que peu de candidats ont procédé à une lecture attentive du dossier technique qui donnait pourtant l'ensemble des détails nécessaires pour analyser les différents relevés et la possibilité de confirmer le diagnostic.

Les réponses faites par les candidats sur les deux dernières questions qui permettaient de lister les éléments pouvant être mis en cause et de préciser la méthode de remise en conformité ont été traitées dans le meilleur des cas que très partiellement.

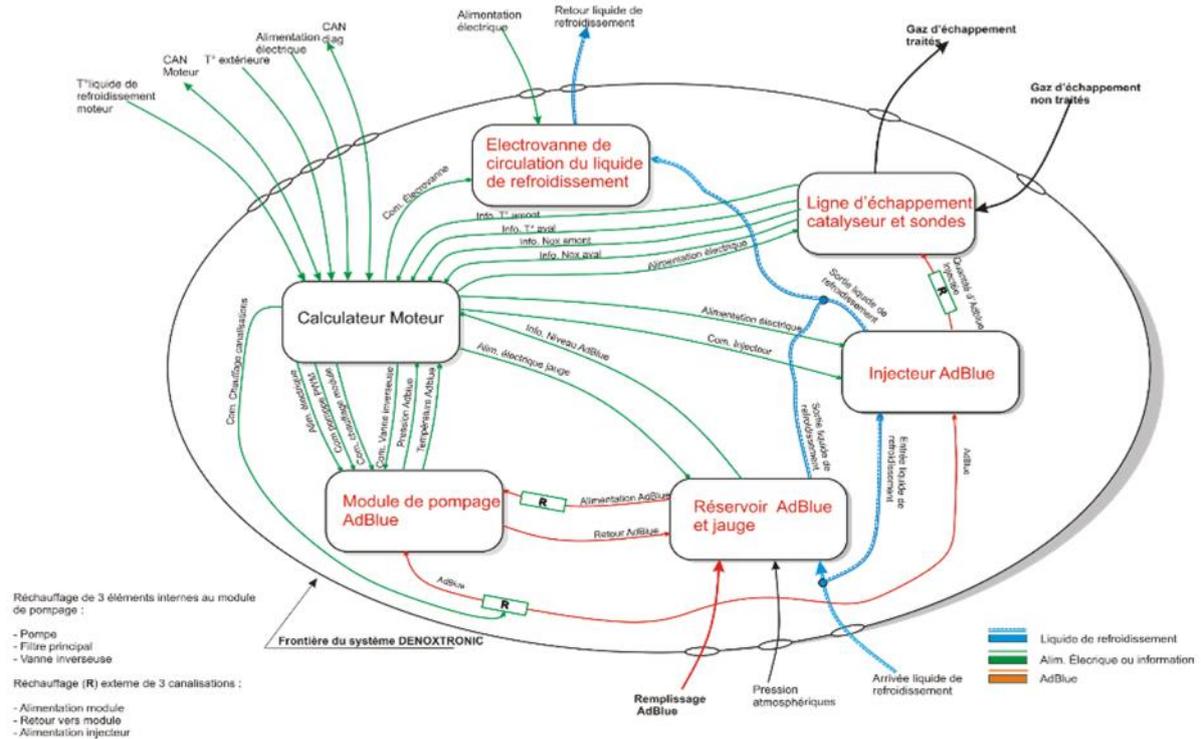
*Le jury conseille aux futurs candidats de maîtriser davantage la démarche de diagnostic notamment au travers de l'interprétation de paramètres et de structurer la liste des éléments pouvant être mis en cause dans une logique s'appuyant sur les informations relevées.*

## D. Éléments de correction

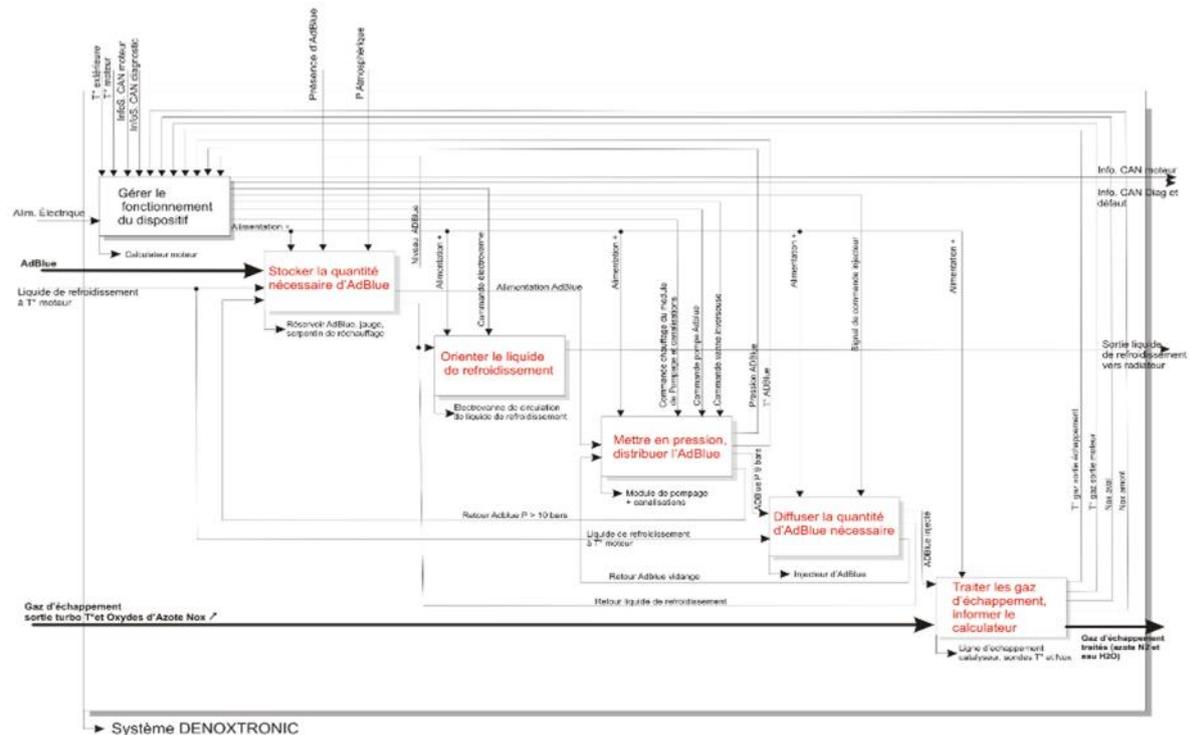
### PARTIE 1 : ANALYSE FONCTIONNELLE

L'objectif de cette partie est de préciser l'organisation et la fonction des différents éléments constituant le système DENOXTRONIC. Ce travail doit permettre de valider les échanges et les transformations en termes de matière, d'énergie ou d'information.

Question 1 : Cf document réponse DR1



Question 2 : Cf document réponse DR2.



**Question 3 :** La fonction globale du système DENOXTRONIC est de « réduire les émissions de NOX » ou « transformer les oxydes d'azote NOx en eau et azote inoffensif ».

**Question 4 :** Les différents types d'énergies mises en œuvre et/ ou transformées tout au long du processus de fonctionnement du système DENOXTRONIC sont :

- énergie électrique ;
- énergie thermique ;
- énergie mécanique, énergie hydraulique ;
- énergie chimique.

**PARTIE 2 : PERFORMANCES MOTEUR**

Pour cette partie, l'objectif est de quantifier les performances du moteur diesel « AGCO Power » 4 cylindres de type 49AWI.894 lorsque celui-ci est neuf afin de pouvoir valider par la suite un dysfonctionnement au travers de valeurs relevées non conformes.

**Question 5 :** La puissance « moteur » au régime de 1000 tr·mn<sup>-1</sup> sachant que le couple est de 357,2 N·m, est :

$$P = \frac{357 \cdot 2 \cdot \pi \cdot 1000}{60} = 39250 \text{ W} \Rightarrow 39,25 \text{ kW}$$

Pour les régimes de 1000, 1400 et 2200 tr·mn<sup>-1</sup> voir document réponse DR3.

**Question 6 :** La consommation horaire « Ch » de gas-oil en l·h<sup>-1</sup> au régime de 1000 tr·min<sup>-1</sup> est exprimée par l'équation littérale :

$$Cs \cdot p = Ch \rightarrow g/h \rightarrow kg/h$$

$$259 \cdot 39,25 = Ch \rightarrow 10166 \text{ g/h} \rightarrow 10,166 \text{ kg/h} \quad \frac{10,166}{0,85} = Ch \rightarrow 11,96 \text{ l} \cdot \text{h}^{-1}$$

Pour les régimes de 1000, 1400 et 2200 tr·mn<sup>-1</sup>, voir document réponse DR3.

**Question 7 :** La consommation horaire « Ch » d'AdBlue en l·h<sup>-1</sup> au régime de 1000 tr·mn<sup>-1</sup> est :

$$8 \cdot 39,25 = Ch \rightarrow 314 \text{ g/h} \rightarrow 0,314 \text{ kg/h} \quad \frac{0,314}{1,091} = Ch \rightarrow 0,288 \text{ l} \cdot \text{h}^{-1}$$

pour les régimes de 1000, 1400 et 2200 tr·mn<sup>-1</sup>, voir le document réponse DR3.

Régime N	Couple C	Puissance P	Cs Go	Ch Go	Cs AdBlue	Ch AdBlue
t·rnm <sup>-1</sup>	N·m	kw	g·kwh <sup>-1</sup>	l·h <sup>-1</sup>	g·kwh <sup>-1</sup>	l·h <sup>-1</sup>
1000	375	<b>39</b>	259	<b>11,96</b>	8	<b>0,29</b>
1100	430	50	250	14,56	11	0,50
1200	505	63	240	17,91	15	0,87
1300	580	79	231	21,45	15,5	1,12
1400	605	<b>89</b>	228	<b>23,78</b>	16	<b>1,30</b>
1500	616	97	226	25,71	17,5	1,55
1600	600	100	231	27,31	17	1,57
1700	570	101	236	28,16	17	1,58
1800	550	104	238	29,01	16,5	1,57
1900	530	105	243	30,13	15,5	1,50
2000	505	106	248	30,84	16	1,55
2100	460	101	251	29,86	16	1,48
2200	410	<b>94</b>	260	<b>28,88</b>	16	<b>1,38</b>

**Question 8 :** En comparant les résultats et les valeurs du document technique DT1, nous pouvons conclure que les données pour les régimes considérés que ce soit au niveau de la puissance ou des

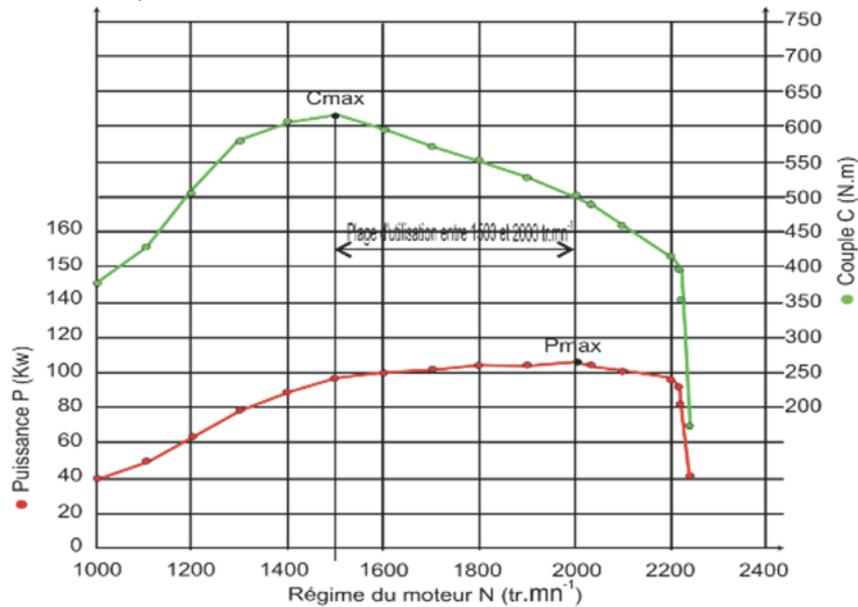
consommations de carburant ou d'AdBlue sont sensiblement les mêmes et confirment les valeurs du document du constructeur.

**Question 9 :** La réserve de couple (Rc) de ce moteur en % peut être calculée par l'équation littérale :

$$Rc = \frac{C_{\max} - C \text{ à } P_{\max}}{C \text{ à } P_{\max}} \cdot 100$$

$$\frac{616 - 500}{500} \cdot 100 = 23,2\%$$

**Question 10 :** Cf document réponse DR3.



**Question 11 :** Le pourcentage des quantités d'AdBlue consommées par rapport aux quantités de carburant à 1000 tr.mn<sup>-1</sup> et 2200 tr.mn<sup>-1</sup> est égale à :

- 1000 tr.mn<sup>-1</sup> :  $0,29 / 11,96 \cdot 100 = 2,4 \%$
- 2200 tr.mn<sup>-1</sup> :  $1,38 / 28,88 \cdot 100 = 4,78 \%$

### PARTIE 3 : IDENTIFICATION DU MANQUE DE PERFORMANCES

Dans cette partie, l'objectif est de vérifier les performances de l'engin pour confirmer les symptômes.

**Question 12 :** Le rendement global est  $\eta = \frac{72,53}{204,91} = 0,354 \Rightarrow 35,4\%$

**Question 13 :** Dans les conditions de la question précédente, le débit massique de carburant (Q<sub>m</sub>) est :

$$P_{ch} = Q_m \cdot PCI$$

$$Q_m = \frac{205 \cdot 10^3}{45000} = 4,55 \text{ g} \cdot \text{s}^{-1}$$

**Question 14 :** La consommation spécifique (CS) exprimée en g·(kW·h)<sup>-1</sup> est égale à :

$$CS = \frac{Q_m \cdot 3600}{P_{eff}}$$

$$CS = \frac{4,55 \cdot 3600}{72,53} = 226 \text{ g} \cdot (\text{kW} \cdot \text{h})^{-1}$$

**Question 15 :** La masse de carburant absorbée par cycle et par cylindre est égale à :

$$m = \frac{Q_m \cdot 60 \cdot (\text{nb de tours par cycle})}{N \cdot (\text{nb de cylindres})}$$

$$m = \frac{4,55 \cdot 60 \cdot 2}{1500 \cdot 4} = 0,091 \text{ g}$$

**Question 16 :** Cf document réponse DR4.

Régime (tr·mn <sup>-1</sup> )	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200
Peff (KW)	29,44	37,13	47,57	59,19	66,49	72,53	75,36	76,07	77,72	79,80	78,50	75,83	70,81
Ceff (N·m)	281,25	<b>322,50</b>	378,75	435,00	453,75	462,00	450,00	427,50	412,50	<b>401,25</b>	375,00	345,00	307,50
Cs AdBlue g·(KW·h) <sup>-1</sup>	1,60	2,20	3	3,10	3,20	3,50	3,40	3,40	3,30	3,10	3,20	3,20	3,20
Cs go g·(KW·h) <sup>-1</sup>	259,00	<b>250,00</b>	240,00	231,00	228,00	<b>226,00</b>	231,00	236,00	238,00	243,00	248,00	251,00	260,00
η global en %	30,89	32,00	33,33	34,63	35,09	<b>35,40</b>	34,63	33,90	33,613	<b>32,92</b>	32,26	31,87	30,77
P chimique consommée (KW)	95,30	<b>116,03</b>	142,71	170,91	189,50	205	217,60	224,40	231,20	<b>242,38</b>	243,35	237,92	230,12
Qm de carburant (g·s <sup>-1</sup> )	2,12	<b>2,58</b>	3,17	3,80	4,21	<b>4,55</b>	4,84	4,99	5,14	<b>5,39</b>	5,41	5,29	5,11
Masse de carburant injectée par cylindre et par cycle (g/cyl·cycle)	0,064	<b>0,070</b>	0,079	0,088	0,090	<b>0,091</b>	0,091	0,088	0,086	<b>0,085</b>	0,081	0,076	0,070

**Question 17 :** Le couple maxi passe de 620 N·m à 460 N·m soit une baisse d'environ 25 %. La consommation spécifique d'AdBlue passe de 17,5 g·(kW·h)<sup>-1</sup> à 3,5 g·(kW·h)<sup>-1</sup> soit une baisse de 80 %.

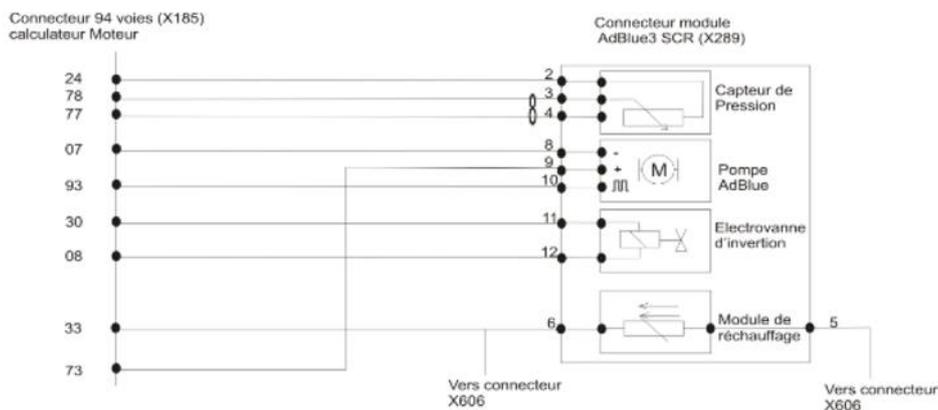
#### PARTIE 4 : DIAGNOSTIC DU CIRCUIT ÉLECTRIQUE

L'objectif de cette partie est d'analyser l'organisation du circuit électrique mettant en relation les différents éléments constitutifs du système DENOXTRONIC. Ce travail doit permettre de valider les mesures et relevés nécessaires au diagnostic.

**Question 18 :** Cf document réponse DR5.

N° de connecteur	Elément constitutif
X185	Boîtier EMM AGCO Power (calculateur moteur)
X286	<b>Valve d'injection Adblue (injecteur Adblue)</b>
X287	<b>Valve de préchauffage du réservoir AdBlue</b>
X289	<b>Module de gestion « système e3 SCR Technology »</b>
X568	<b>Capteur de température sortie turbocompresseur</b>
X569	<b>Capteur de température sortie échappement</b>
X570	<b>Jauge de réservoir AdBlue</b>
X577	<b>Chauffage des lignes de pression d'AdBlue</b>
X578	<b>Chauffage des lignes de retour d'AdBlue</b>
X581	<b>Capteur de "NOX" sortie échappement</b>
X582	<b>Capteur de "NOX" sortie turbocompresseur</b>

**Question 19 :** Cf document réponse DR5.



N° de borne	AFFECTATION	Type de signal
2	ADBLUE_PRES_SENSOR_5V	Alim 5volts
3	ADBLUE_PRESSURE_SENSOR	Signal
4	ADBLUE_PRES_SENSOR_GROUND	Masse permanente
5	COMMON_HEATER_LINE	Alim 12 v pilotée
6	SUPPLY_MODULE_HEATER	Masse pilotée
8	ADBLUE_PUMP_GROUND	Masse pompe
9	ADBLUE_PUMP_12V	Alim 12 volts
10	ADBLUE_PUMP_PWM	Commande PWM
11	ADBLUE_REVERSE_VALVE_LOW	Masse ou alim 12V
12	ADBLUE_REVERSE_VALVE_HIGHT	Masse ou alim 12V

**Question 20 :** Le module de réchauffage est piloté à travers les bornes 5 et 6. Le pilotage borne 5 en + s'effectue en passant par l'épissure S8 lorsque le relais K101 est commandé par le calculateur moteur borne 94. Le pilotage borne 6 en – est réalisé en passant par l'épissure S6 lorsque le relais K105 est commandé par le calculateur moteur borne 25. On constate aussi, qu'à partir de l'épissure S6, la masse est reliée à la borne 33 du calculateur moteur.

**Question 21 :** Cf document réponse DR6.

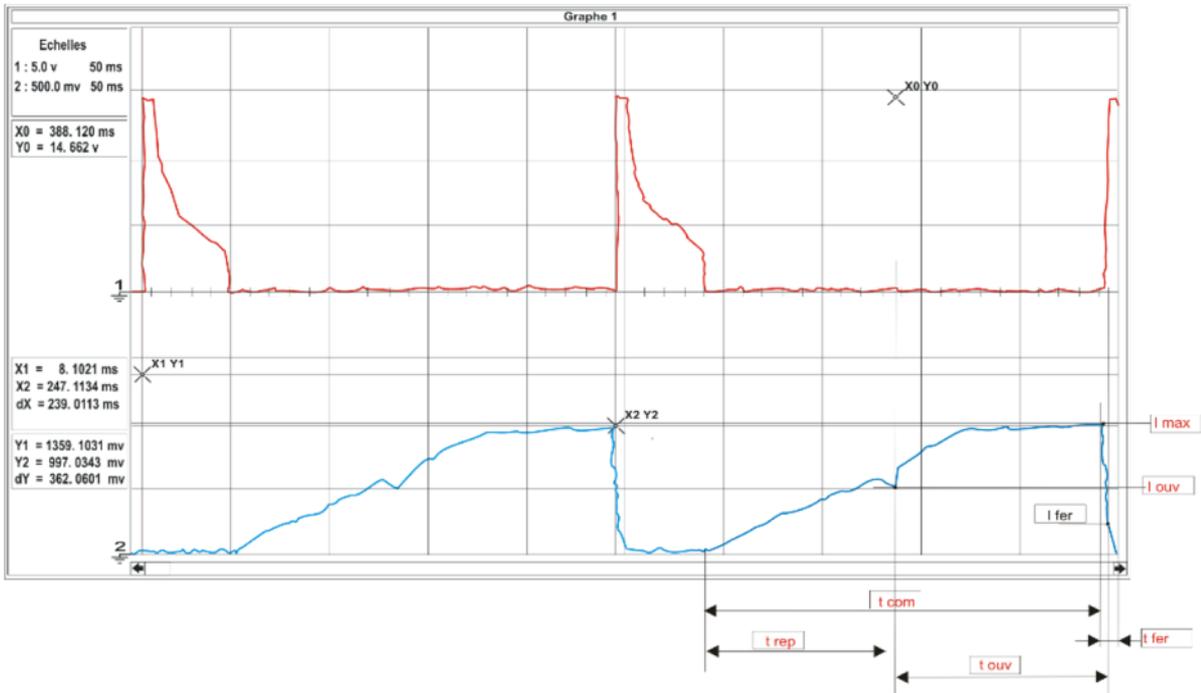
Connecteur	N° de borne		Type de mesure	Conditions	Valeur attendue
X185	90	25	R	Déconnecté Hors tension	<b>R bobine relais</b>
X606	30	2	R	Déconnecté Hors tension	<b>R bobine relais</b>
X289	5	6	R	Déconnecté Hors tension	<b>R de chauffage</b>
X289 et X606	6	15	R	Déconnecté Hors tension	<b>Proche de zéro</b>
	6	4	R	Déconnecté Hors tension	<b>Proche de zéro</b>
X289 et X185	6	33	R	Déconnecté Hors tension	<b>Proche de zéro</b>
X185 et X606	90	2	R	Déconnecté Hors tension	<b>Proche de zéro</b>
	25	30	R	Déconnecté Hors tension	<b>Proche de zéro</b>
X 606	4 ou 15	Masse	R	X606 déconnecté et K105 non piloté	<b>Infini</b>
X606	4 ou 15	Masse	R	<b>X606 déconnecté et K105 piloté</b>	<b>Proche de zéro</b>

**Question 22 :** Le relais K101 est le relais principal. Il permet d'alimenter en + l'ensemble des éléments de réchauffage (en externe, canalisations de pression, d'aspiration, de retour et en interne le réchauffage du module). Comme seul le réchauffage interne est défaillant il ne peut donc pas être la cause du dysfonctionnement.

## PARTIE 5 : ÉTUDE DU FONCTIONNEMENT DE L'INJECTEUR

L'objectif de cette partie est de déterminer les paramètres qui ont une incidence sur les quantités d'AdBlue débitées par l'injecteur.

**Question 23 :** Cf document réponse DR7



**Question 24 :** La fréquence de fonctionnement appliquée par le calculateur est de :

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,239} \Rightarrow 4,18 \text{ Hz}$$

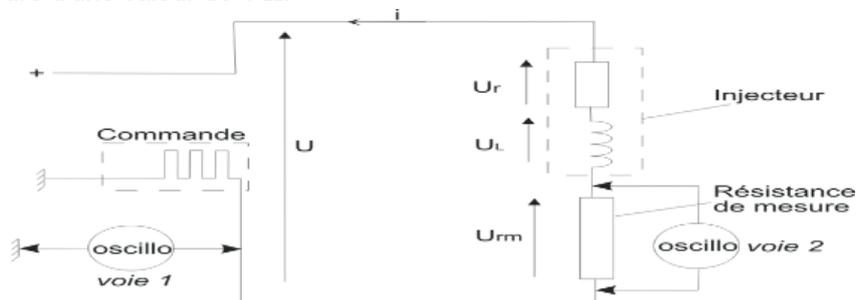
**Question 25 :** Le temps d'ouverture représente environ 45 % de la période.

Période T (affichée DX sur l'écran) = 239 ms

Temps d'ouverture (lu sur le relevé)  $t_{ouv} \approx 108,5$  ms

$$108,5 / 239 \cdot 100 = 45,4 \%$$

**Question 26 :** Pour effectuer ce relevé, sur la voie 2, le technicien fait le montage suivant en utilisant une résistance de mesure d'une valeur de  $1 \Omega$ .



La chute de tension aux bornes de la résistance de mesure est bien l'image de l'intensité traversant le circuit de la façon suivante :

$$U_{rm} = r_m \cdot I$$

Dans notre cas,  $U$  maxi lu sur le relevé est de 997 mV et  $r$  de mesure est de  $1 \Omega$ .

$$\text{Donc } I = U/r_m = 0,997 \text{ A.}$$

La chute de tension est bien l'image de l'intensité circulant dans le circuit.

**Question 27 :** On note que l'oscilloscope en voie 1 est branché d'un côté avant la commande et de l'autre à la masse. Si par la commande le circuit est en position « ouvert ou repos », l'oscilloscope lit la tension d'alimentation. Quand la commande ferme le circuit en le mettant à la masse, il n'y a plus de différence de potentiel entre l'entrée et la sortie de la voie 1, la tension lue est nulle.

**Question 28-1 :** La section totale de passage en sortie d'injecteur est obtenue de la façon suivante :

$$s = 3 \cdot \frac{\pi D^2}{4}$$

$$s = 3 \cdot \frac{\pi(0,2 \cdot 10^{-3})^2}{4} = 9,42 \cdot 10^{-8} \text{ m}^2$$

**Question 28-2 :** La vitesse du fluide est la suivante :

$$CAdb = \sqrt{\frac{2(9 \cdot 10^5 - 3 \cdot 10^4)}{1091}} = 39,94 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

**Question 28-3 :** Le débit volumique est égal à :

$$QvAdb = 9,42 \cdot 10^{-8} \cdot 39,94 = 3,76 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

Expression du débit massique

$$QmAdb = \sqrt{\frac{2(Pe - Ps)}{\rho Adb}} \cdot S \cdot \rho Adb \cdot t$$

**Question 28-4 :** Le débit massique est obtenu comme suit :

$$t = \frac{1}{4} \cdot 45\% = 0,1125 \text{ s}$$

$$QmAdb = \sqrt{\frac{2(9 \cdot 10^5 - 3 \cdot 10^4)}{1091}} \cdot 9,42 \cdot 10^{-8} \cdot 1091 \cdot 0,1125 = 4,61 \cdot 10^{-4} \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1} \Rightarrow 0,46 \text{ g} \cdot \text{s}^{-1}$$

**Question 29 :**

Sur le premier tableau : Cs d'AdBlue à 1600tr/mn = 17 g·(kW·h)<sup>-1</sup> et P = 100 kW

⇒ 17·100 = 1700 g·h<sup>-1</sup> ⇒ 0,47 g·s<sup>-1</sup> ce qui correspond globalement aux calculs à 0,1 g·s<sup>-1</sup>

Sur le second tableau : Cs d'AdBlue = 3,4 g·(kW·h)<sup>-1</sup> et P = 75 kW ⇒ 3,4·75 = 255 g·h<sup>-1</sup> ⇒ 0,071 g·s<sup>-1</sup> dans ce cas de figure la diminution est très importante, de 0,389 g·s<sup>-1</sup>

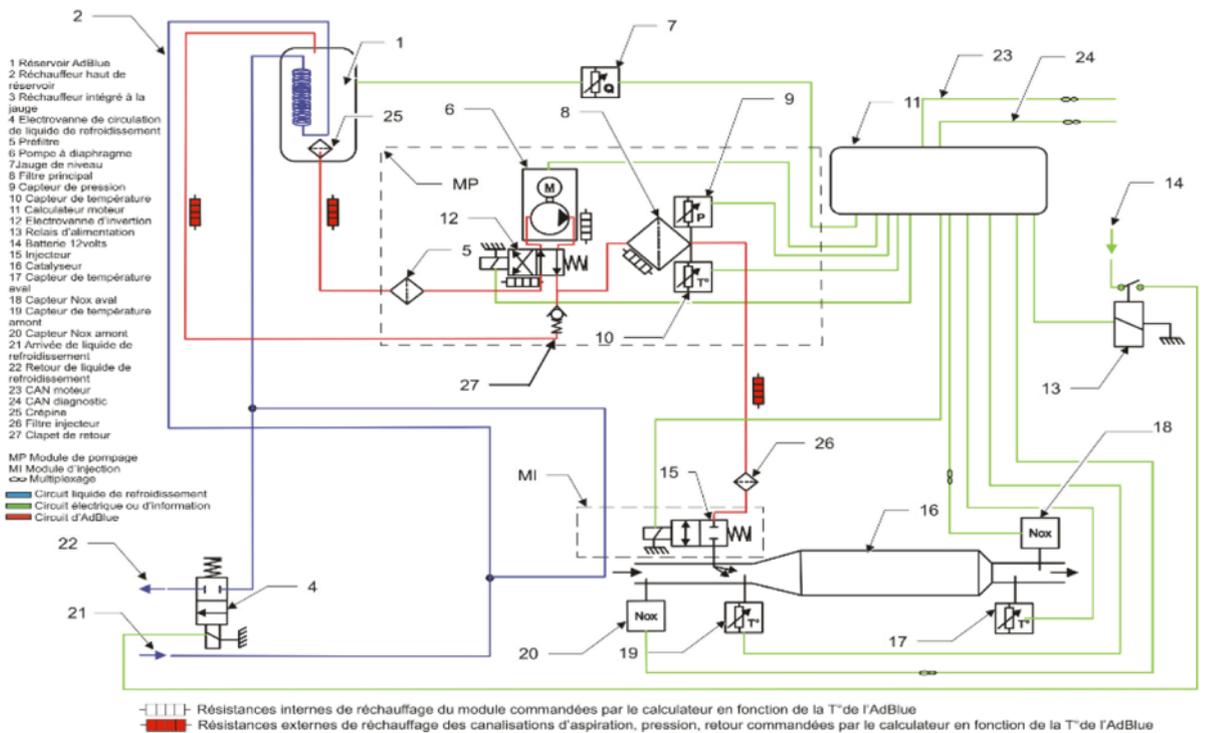
**Question 30 :** Les causes peuvent être :

- le grippage de l'aiguille de l'injecteur ;
- l'encrassement des orifices de l'injecteur.

## PARTIE 6 : ÉTUDE HYDRAULIQUE

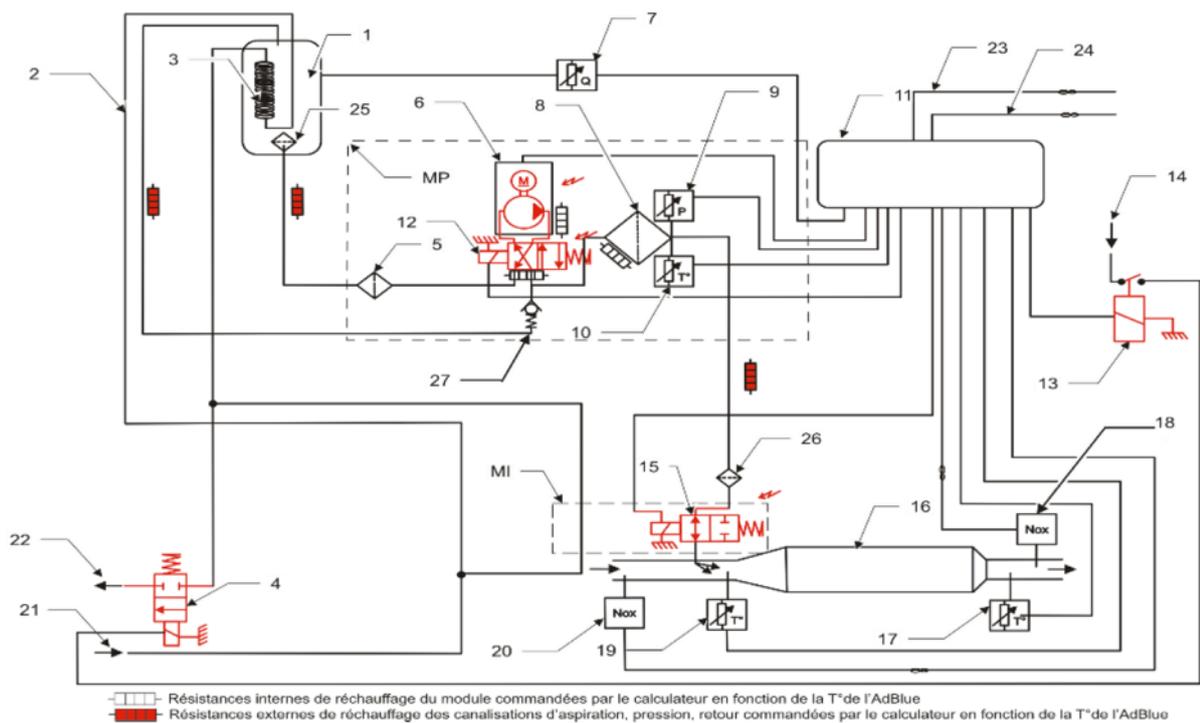
L'objectif de cette partie est de déterminer l'organisation et la fonction des éléments hydrauliques du système DENOXTRONIC qui pourraient contribuer par une non-conformité au dysfonctionnement constaté.

**Question 31 :** Cf document réponse DR8.



**Question 32 :** Le clapet va permettre dans toutes les conditions de limiter la pression maximale à 10 bars. De plus, de par sa position dans le circuit, il protégera la pompe au cas où le filtre principal serait colmaté ou si la régulation de vitesse de la pompe en PWM en fonction de la pression n'était plus régulée.

**Question 33 :** Cf document réponse DR9.



**Question 34 :** Pour des basses températures, à partir de -11 degrés, l'AdBlue peut geler, la glace formée, par dilatation, risque de détériorer le circuit hydraulique. Pour éviter ce problème après l'arrêt du moteur, le calculateur lance une phase de vidange du circuit. De plus, à l'arrêt du moteur, il faut éviter que l'AdBlue emprisonné dans l'injecteur monte trop en température et se cristallise ou se mette à dégager de l'ammoniaque.

**PARTIE 7 : ÉTUDE DES PERFORMANCES DE LA POMPE**

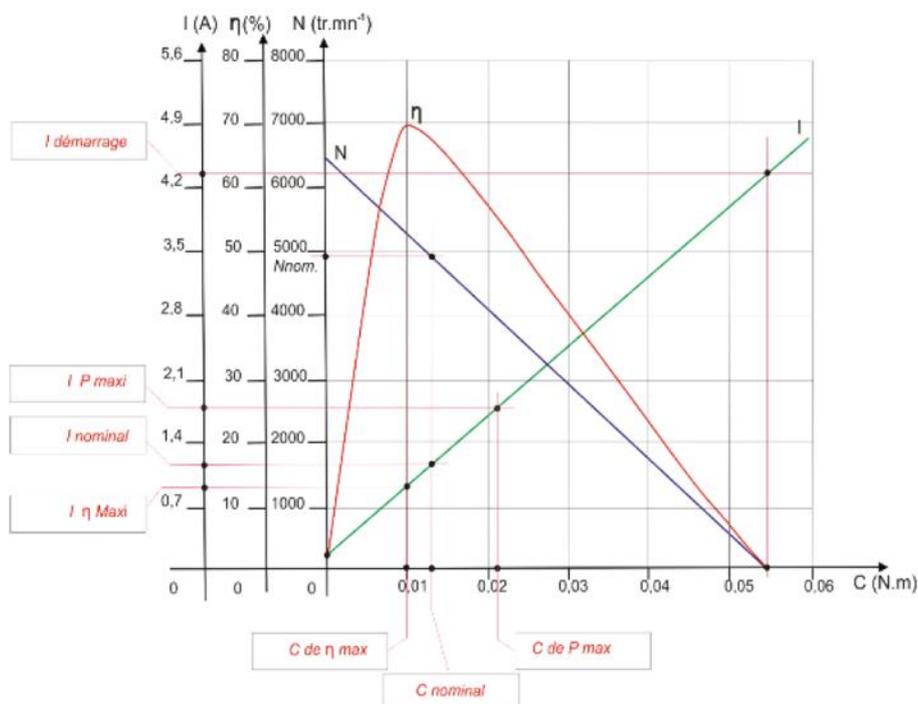
L'objectif de cette partie est de vérifier la capacité de la pompe d'AdBlue à fournir les quantités nécessaires au fonctionnement du système.

**Question 35 :** La méthode de calcul du rendement peut être la suivante :

$$P_{méca} = C \cdot \omega \Rightarrow C \cdot \frac{2\pi N}{60} \text{ et } P_{élec} = U \cdot I \text{ soit } \eta = \frac{P_{méca}}{P_{élec}}$$

**Questions 36 et 37 :** Cf document réponse DR10.

Couple en N.m	Intensité en A	Vitesse en tr.mn <sup>-1</sup>	Rendement
0,001	0,28	6500	0,2
0,007	0,65	6000	0,56
0,011	0,75	5500	0,70
0,015	1,04	5000	0,63
0,019	1,31	4500	0,57
0,023	1,60	4000	0,50
0,027	1,75	3500	0,47
0,031	2,03	3000	0,40
0,035	2,31	2500	0,33
0,039	2,52	2000	0,27
0,043	2,81	1500	0,20
0,047	3,73	1000	0,11
0,051	3,90	500	0,051
0,054	4,36	0	0



**Question 38 :**

- Intensité au démarrage du moteur : I dém 4,36 A à 0 tr/mn
- Intensité de rendement maxi : I max 0,7 A à 5500 tr/mn
- Intensité de puissance maxi : P max 1,75 A à 3500 tr/mn

Le point de fonctionnement nominal, qui est le point de fonctionnement idéal du moteur, est situé pour un couple 0,015 N·m.

Voir DR10 pour les points suivants :

- Intensité de démarrage (Idem)
- Intensité de rendement maxi (I η max)
- Intensité de puissance maxi (I Pmax)
- Intensité au point de fonctionnement nominal (I nom)
- Couple de rendement maxi (C η max)
- Couple au point de fonctionnement nominal (C nom)
- Couple de puissance maxi (C Pmax)

**Question 39 :** La formule littérale de la puissance hydraulique de la pompe (Ph) est :

$$Ph = Qv \cdot P \quad \text{avec } Ph \text{ en Watts} \quad Qv \text{ en } m^3 \cdot s^{-1} \quad \text{et } P \text{ en Pascal}$$

**Question 40 :** Le débit théorique de la pompe au point de fonctionnement nominal est déterminé comme suit :

Puissance théorique : avec  $N = 5000 \text{ tr/mn}$ ,  $\Omega = 523,3 \text{ rad} \cdot s^{-1}$ , Couple = 0,015 N·m,

$$P = 523,3 \cdot 0,015 = 7,85 \text{ W}$$

Si le rendement de la pompe est de 90 % = 0,9 · 7,85 = 7,065 W

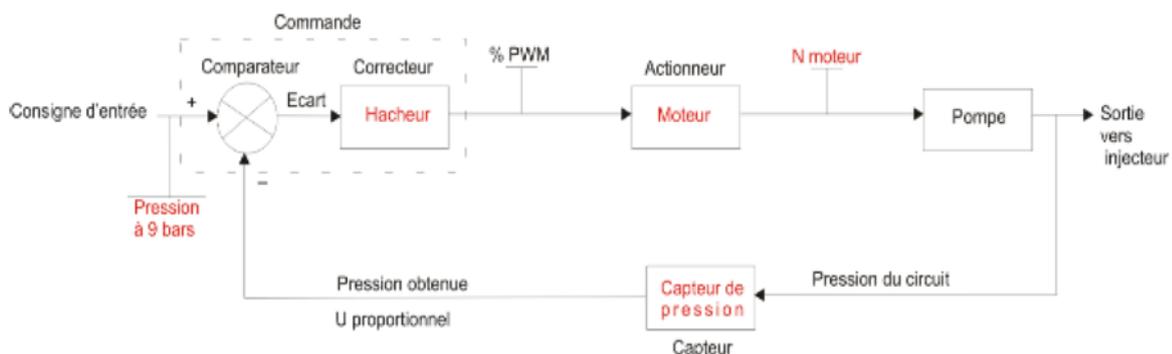
$$Qv = \frac{Ph}{P} \Rightarrow \frac{7,065}{9,10^5} \Rightarrow 7,85 \cdot 10^{-6} m^3 \cdot s^{-1} \text{ soit } 7,85 \text{ cm}^3 \cdot s^{-1}$$

**Question 41 :** Dans ces conditions, le débit de pompe ( $7,85 \text{ cm}^3 \cdot s^{-1}$ ) est bien supérieur à celui de l'injecteur ( $3,76 \text{ cm}^3 \cdot s^{-1}$ ) soit un écart de  $5,28 \text{ cm}^3 \cdot s^{-1}$ .

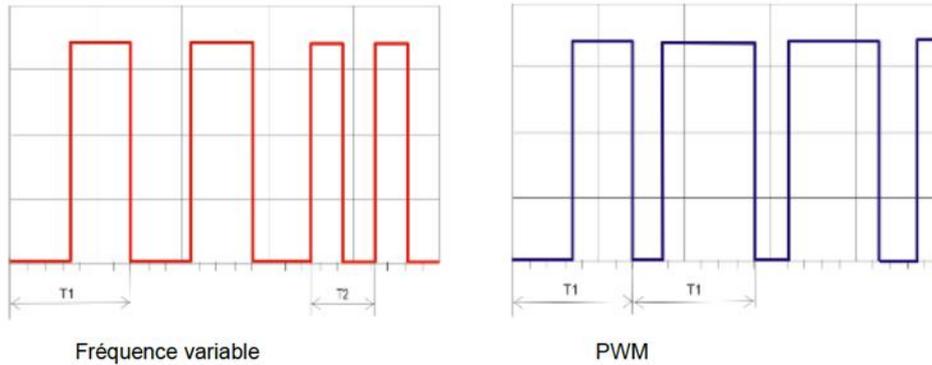
**Question 42 :** Le module de pompage régule la pression à 9 bars de deux manières :

- hydrauliquement par le clapet de décharge (N° 27 sur le schéma hydraulique) taré à environ 10 bars ;
- électriquement par une commande du moteur en PWM, le calculateur ajuste le régime de rotation de la pompe électrique afin de maintenir une pression de 9 bars, (si le débit est trop important, il y a un risque de saturation du clapet et la pression augmente). Il y a donc un asservissement (feed back) grâce au capteur de pression d'AdBlue (n° 9 sur le schéma hydraulique).

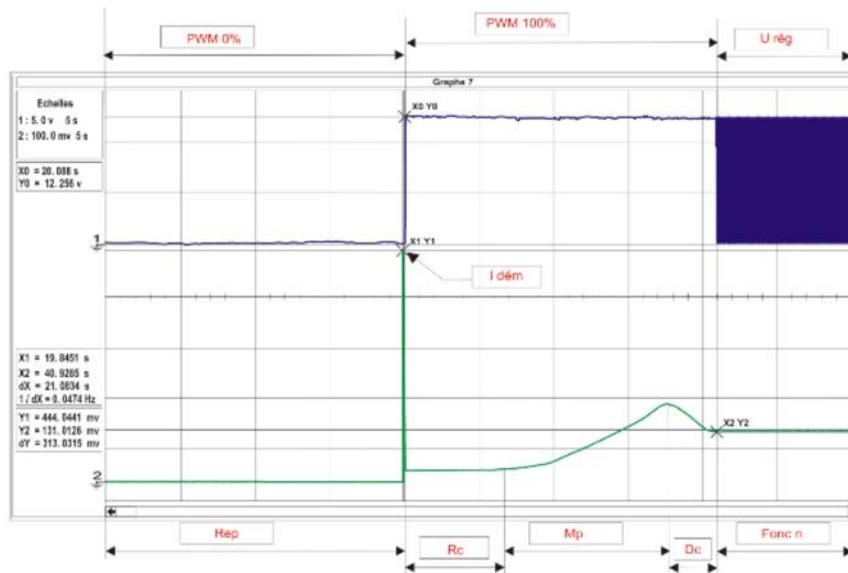
**Question 43 :** Cf document réponse DR11.



**Question 44 :** Cf document réponse DR11.



**Question 45 :** Cf document réponse DR11.



## PARTIE 8 : ÉTUDE DES PARAMÈTRES RELEVÉS PAR LA STATION DE DIAGNOSTIC

*L'objectif de cette partie est d'analyser l'évolution des valeurs du système dans différentes configurations de fonctionnement pour valider un dysfonctionnement.*

**Question 46 :** Les sondes NOx amont et aval ne sont pas opérationnelles car le point de rosée n'est pas encore atteint.

**Question 47 :** La pompe est mise en fonction lorsque la température de la sonde amont atteint 145°C. Sur ce relevé elle n'est que de 120,9°C, donc en dessous du seuil de déclenchement.

**Question 48 :** Le point de rosée est atteint pour la sonde NOx amont car sa température est au-dessus de 130 °C, elle est donc opérationnelle. Pour mettre en fonction la sonde aval, le calculateur attend que la température relevée par le capteur de température aval atteigne 240° alors que sur ce relevé, elle n'est que de 214,8° C.

**Question 49 :** La pompe est mise en fonction lorsque la température de la sonde amont atteint 145°C (299,8°C dans notre cas). Pour la sonde aval, la température de 240°C (264,4 °C dans notre cas) est dépassée, elle est donc active aussi. Le calculateur attend que la moyenne des températures relevées par les capteurs de température amont et aval soit au moins de 200°C (282,1°C dans cet exemple) pour déclencher l'injection d'AdBlue.

**Question 50 :** La pression du circuit est correcte (9,1 bars), les sondes Nox et de température sont opérationnelles.

Par contre, la valeur relevée de Nox en sortie du catalyseur SCR est trop élevée. Sur cet exemple, elle devrait être réduite d'environ 85 % minimum par rapport à la valeur d'entrée 285 ppm, soit globalement une valeur attendue de 43 ppm. Ici, elle est de 187 ppm soit un taux de conversion d'environ 34% ce qui est vraiment insuffisant.

Il y a donc confirmation d'un manque d'efficacité du système.

**Question 51 :** Le dosage de la partie active de l'AdBlue n'est pas correct, les quantités ou les qualités injectées ne sont pas suffisantes pour réaliser le traitement avec les résultats attendus.

- la consistance et/ou la qualité de l'AdBlue employé sur ce tracteur ne répondent peut-être pas aux prescriptions du constructeur ;
- le filtre principal placé après la pompe et avant l'injecteur est colmaté et ne permet pas un approvisionnement suffisant en AdBlue de l'injecteur ;
- les orifices de l'injecteur sont encrassés ou certains sont bouchés par de l'AdBlue cristallisé ;
- l'aiguille de l'injecteur est en partie grippée autorisant une ouverture partielle ou avec difficulté ce qui temporise artificiellement son déplacement ;
- Une canalisation pincée ou partiellement obturée entre la pompe et l'injecteur limite la circulation de l'AdBlue vers l'injecteur et donc son débit.

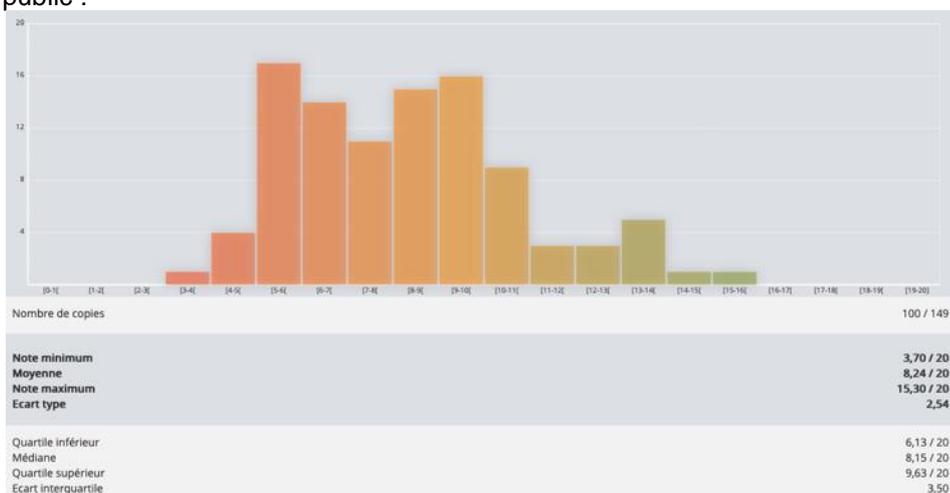
**Question 52 :** Les opérations envisagées pour remettre en état cet équipement sont :

- vérification visuelle pour repérer un éventuel pincement d'une canalisation. Si un doute est présent, réaliser la déconnexion des raccords à chaque extrémité de la canalisation incriminée pour confirmer la circulation du fluide ;
- vérification visuelle et à l'aide d'un réfractomètre de la qualité de l'AdBlue. Si un doute subsiste, vidanger le circuit et remplacer l'AdBlue ;
- remplacer le filtre principal pour garantir qu'il n'y a pas d'incidence avec cet élément ;
- tester le débit de l'injecteur en suivant la procédure du constructeur (station de diagnostic, éprouvette et balance pour faire une pesée de la quantité débitée dans un temps déterminé) ;
- si le débit est insuffisant, il faudra déposer l'injecteur et le nettoyer à l'eau chaude. Si le problème subsiste, il sera nécessaire de remplacer l'injecteur, les joints et les protections thermiques ;
- effectuer les contrôles et essais nécessaires après la remise en conformité et remettre à zéro les mémoires des codes défaut.

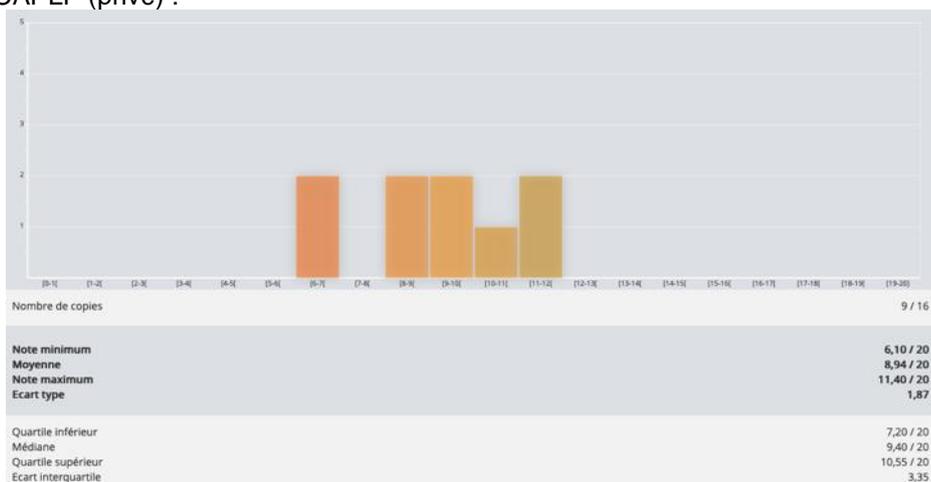
## E. Résultats

Les statistiques générales pour cette épreuve sont données ci-dessous.

- CAPLP public :



- CAFEP CAPLP (privé) :



# Épreuve d'admissibilité « exploitation pédagogique d'un dossier technique »

## A. Définition de l'épreuve

Arrêté du 19 avril 2013, publié au JORF du 27 avril 2013

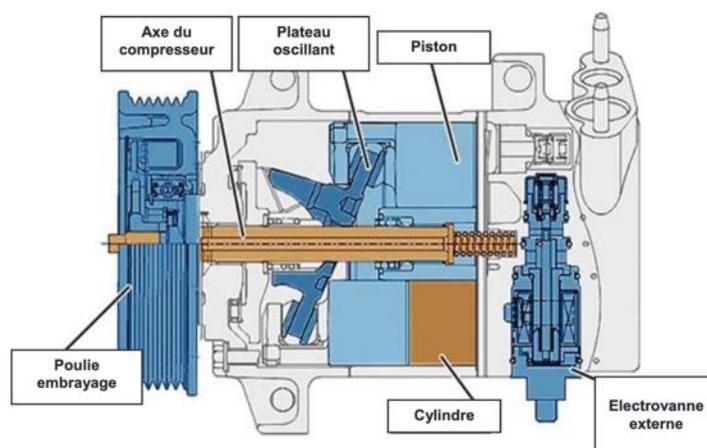
**Exploitation pédagogique d'un dossier technique.** À partir d'un dossier technique caractéristique de l'option choisie, fourni au candidat, et comportant les éléments nécessaires à l'étude, l'épreuve a pour objectif de vérifier que le candidat est capable d'élaborer tout ou partie de l'organisation 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). Durée : quatre heures ; coefficient 1.

## B. Sujet

Le sujet est disponible en téléchargement sur le site du ministère à l'adresse :

[https://media.devenirenseignant.gouv.fr/file/caplp\\_externe/65/6/s2021\\_caplp\\_externe\\_genie\\_meca\\_maintenance\\_vehicules\\_2\\_1398656.pdf](https://media.devenirenseignant.gouv.fr/file/caplp_externe/65/6/s2021_caplp_externe_genie_meca_maintenance_vehicules_2_1398656.pdf)

L'exploitation pédagogique prend appui sur un dossier technique lié au système de climatisation automobile équipé d'un compresseur à cylindrée variable pilotée.



## C. Commentaires du jury

### 1. Présentation du sujet

L'épreuve d'exploitation pédagogique prenait appui sur un dossier technique lié au système de climatisation automobile équipé d'un compresseur à cylindrée variable pilotée.

Le candidat devait dans un premier temps préparer une séquence pour une classe de terminale Baccalauréat Professionnel Maintenance des Véhicules, option VP, notamment au travers de corrections de quatre copies d'évaluation diagnostic et de connaissances pédagogiques et didactiques.

Il fallait par la suite, en s'appuyant sur le dossier technique et le référentiel, proposer des travaux pratiques amenant l'élève à acquérir des compétences nécessaires pour réaliser les diverses interventions sur les systèmes de climatisation.

Il était demandé de proposer une organisation de TP tenant compte de la réglementation ainsi que de l'organisation du plateau technique et des divers équipements.

Le sujet amenait le candidat à réfléchir à l'amélioration d'un TP pour accentuer la coopération entre élèves.

### 2. Analyse par partie et conseils aux candidats

Globalement, les parties ont été traitées d'une manière très inégale. Trop peu de candidats ont abordé l'ensemble du sujet. Le jury souligne l'importance à s'appropriier les dossiers du support d'étude (pédagogique et technique). Cette étape préalable est indispensable pour l'étude globale du sujet.

#### 1<sup>ère</sup> partie

Q1-1 : Cette question a été globalement réussie. Cependant, la confusion entre évaluation diagnostique et diagnostic de maintenance a été trop souvent constatée. Ce type de question étant présente dans les sujets des années précédentes, il bénéficiait aux candidats ayant préparé le concours.

Q1-2 : Une nouvelle fois, cette question mettait en avant les candidats ayant réalisé une préparation à partir des sujets précédents.

Q1-3 : Le jury regrette le manque de bienveillance, les fautes d'orthographe non relevées ainsi que les annotations parfois incorrectes, ce qui interroge sur les connaissances techniques des candidats.

Q1-4 : La majorité des candidats n'a pas proposé de restitution. Il est important de bien lire les énoncés des questions.

Q1-5 : De nombreux candidats ont essayé de cibler les savoirs. Cependant, les intitulés n'étaient pas toujours indiqués.

Q1-6 : Le niveau a été globalement identifié tout comme la question. Il a été constaté que les candidats sont restés sur le savoir 3.3 après une mauvaise lecture de l'énoncé.

Q1-7 : Les réponses ont été incomplètes et d'un niveau d'exigence trop important notamment pour les EPI qui ne nécessitaient pas d'équipements spécifiques.

Q1-8 : Les enjeux et les modalités de la co-intervention ont été mal appréhendés par les candidats.

Q1-9 : La lecture trop superficielle de l'énoncé n'a pas permis de faire émerger l'intérêt pour les enseignants.

#### 2<sup>ème</sup> partie

Q2-1 : Le jury a apprécié que cette question soit traitée correctement par l'ensemble des candidats. Il est cependant rappelé qu'il faut cibler les compétences et les savoirs. Les EPI ont été insuffisamment identifiés tout comme les pages des documents ressources. Le tableau se doit d'être renseigné en prenant en compte les objectifs de chaque TP.

Q2-2 : Le jury regrette que l'exemple ait été mal exploité. Les consignes n'ont pas été prises en compte et les objectifs mal ciblés. Il semblerait que quelques candidats n'aient pas bénéficié d'assez de temps d'où une question partiellement traitée. Le jury a apprécié les bonnes propositions de certains candidats.

Q2-3 : Les réponses ont été décevantes. Trop de candidats n'ont pas pris en compte les contraintes liées au plateau technique.

Q2-4 : Les consignes, simples et illustrées par un exemple, n'ont pas été respectées (pas de véhicule indiqué). Le jury regrette la mauvaise compréhension de la question ainsi que son traitement erroné.

Q2-5 : Trop peu de réponses ont évoqué explicitement le véhicule électrique ainsi que la réversibilité du circuit. Le manque d'arguments et d'informations techniques est regretté par le jury qui invite les candidats à approfondir la lecture de la documentation.

Q2-6 : La réglementation concernant la manipulation des fluides frigorigènes est trop souvent méconnue. De nombreuses réponses indiquent un manque d'attention pour les activités demandées.

Q2-7 : Cette question a été peu ou pas traitée. La notion de coopération n'a pas été prise en compte et la lecture du sujet a été erronée. Cette dernière question ouverte permettait au candidat de proposer une amélioration.

### Remarques générales

La grande majorité des candidats a traité l'intégralité du sujet. Néanmoins, le jury déplore qu'un nombre encore trop important n'a pas pris connaissance de toutes les ressources présentes avant d'aborder les problématiques.

Il apparaît aussi que des candidats, au vu des réponses apportées, ne lisent pas ou ne comprennent pas les questions et les consignes. Il en résulte des réponses parfois hors sujet ou très approximatives.

Quelques candidats ne semblent pas maîtriser le volet technique. La bienveillance nécessaire lors de la correction des copies n'était pas toujours apparente, notamment par le manque d'annotations proposées par les candidats.

Le jury rappelle que la maîtrise de l'orthographe, de la grammaire ainsi qu'une écriture lisible font partie des compétences d'un enseignant.

Il est conseillé aux futurs candidats d'approfondir les textes régissant la formation. Des sites de référence tel qu'Éduscol (<https://eduscol.education.fr/>), peuvent être le point de départ du parcours de préparation.



D'une grande richesse documentaire, il guidera le futur candidat notamment pour ses aspects techniques et réglementaires de la formation.

## D. Éléments de correction

Les éléments de réponse proposés ci-dessous décrivent une possibilité d'exploitation pédagogique, d'autres approches pouvaient également être jugées satisfaisantes par le jury.

### 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 ?
- Évaluation diagnostique : permet de connaître le niveau individuel et collectif des prérequis des élèves afin d'anticiper le contenu de la séquence.
- Q1.2 Quels sont les autres types d'évaluations ? Quelles en sont les finalités ?
- Évaluation formative : permet de construire, avec l'élève, une progression individualisée et de procéder à des réajustements d'apprentissage et des remédiations.
  - Évaluation sommative : permet de dresser un bilan individuel s'appuyant sur des indicateurs précis, afin de passer à une autre séquence.
  - Évaluation certificative : permet de certifier l'acquisition de compétences en vue de la délivrance d'un diplôme ou d'une certification.

Q1.3 Réaliser la correction de ces quatre copies (DR1.1 à DR1.4).

<b>DR1.1</b>	<b>Évaluation diagnostique</b>	<b>Copie de l'élève 1</b>
--------------	--------------------------------	---------------------------

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

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

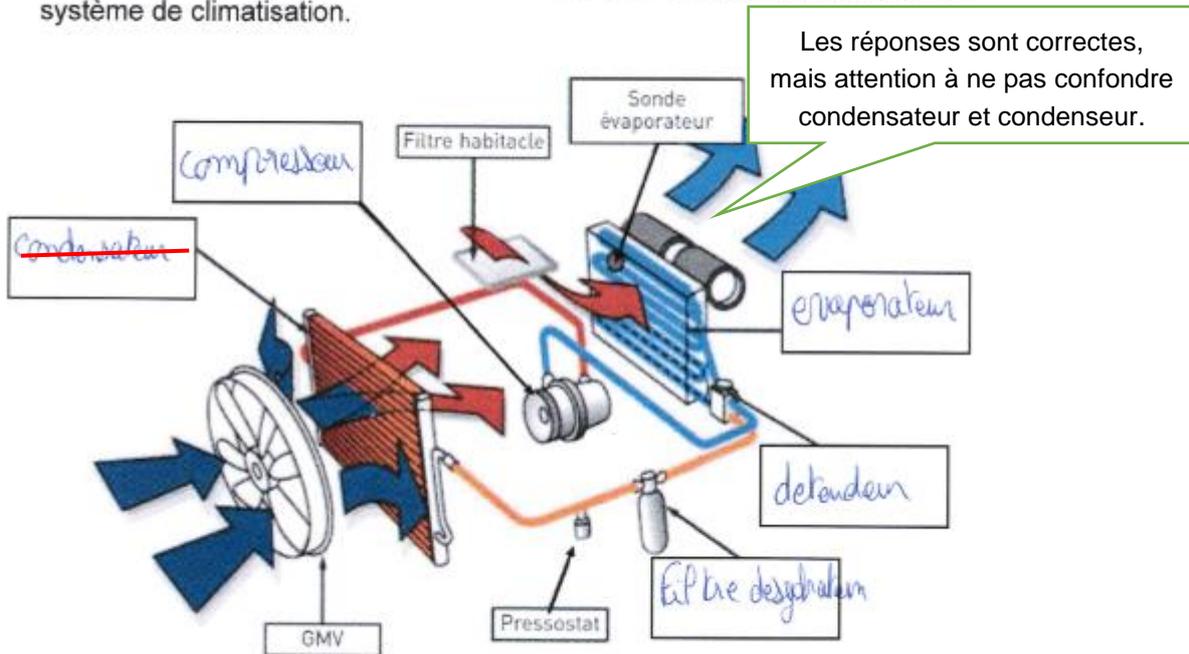


Q II – Indiquer les EPI nécessaires pour intervenir sur le système de climatisation.

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.



Ce n'est pas une formation à l'utilisation de la machine qui est nécessaire.

Q I – Indiquer si tous les mécanismes de climatisation ~~pour~~ Pourquoi ?

*Non il ne peut pas bien intervenir car il faut savoir comment fonctionne la machine.*

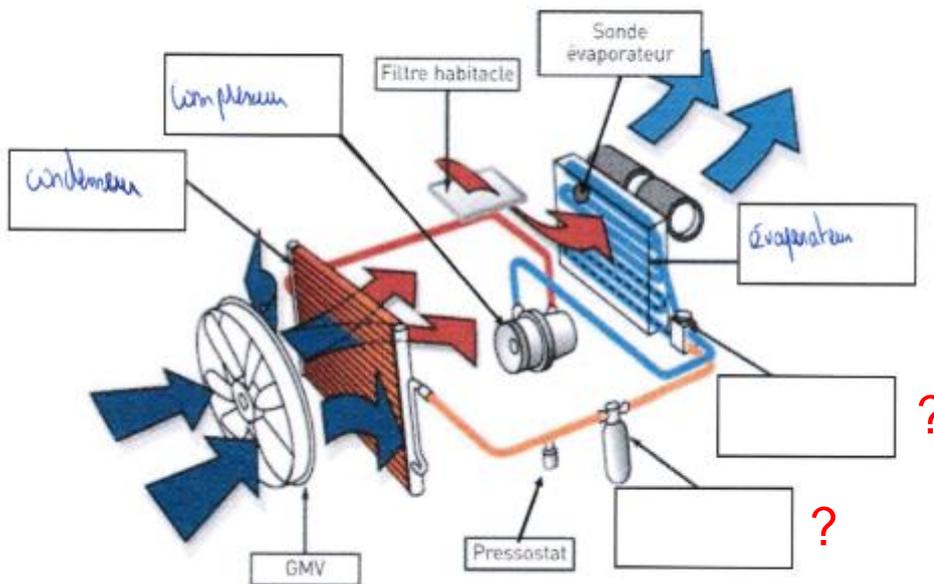


Q II – Indiquer les EPI nécessaires pour intervenir sur le système de climatisation.

*Il faut des gants, de la boîte de protection, casque, chaussures sécurité.*



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 est ensuite distribué dans l'habitacle.*



Le fonctionnement du système est à revoir et attention à l'orthographe.

Les réponses sont correctes mais attention à l'orthographe.

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

Non car il faut habilitation spécial.

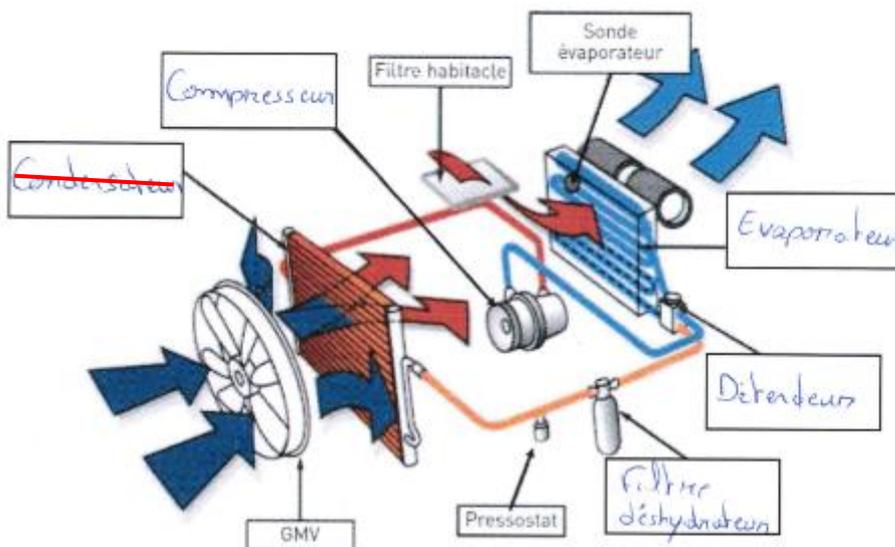


Q II – Indiquer les EPI nécessaires pour intervenir sur le système de climatisation.

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.



La réponse manque de précisions et attention à l'orthographe.

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

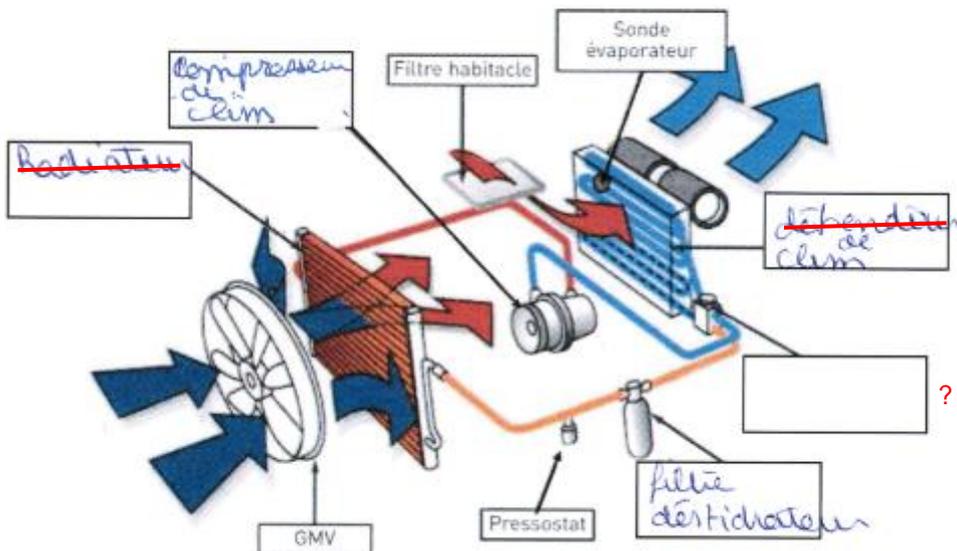
Non il faut une formation pour utiliser la clim car le gaz et très massif

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

il faut le masque <sup>(lunette)</sup> 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.



- Q1.4 Quels seraient les commentaires que pourrait faire l'enseignant lors de la restitution des copies ? Préciser les modalités.
- Restitution orale individuelle (commentaires personnalisés), restitution orale collective (corrections nécessaires et en rappelant les points maîtrisés).
  - Restitution par écrit uniquement avec commentaires détaillés et bienveillants.
  - Commentaires bienveillants, rigoureux et positifs.
- Q1.5 En utilisant le dossier pédagogique, indiquer les savoirs concernés par l'évaluation.
- Les savoirs concernés par cette évaluation diagnostique sont :
    - S2.3 : La réglementation liée aux interventions, au poste de travail (Q I et Q II)
    - S3.3 : Hygiène, Santé, Sécurité, Environnement (Q II)
    - S1.1 Notion de systèmes du véhicule (Q III)
    - S1.2 Les fonctions du système, des sous-systèmes du véhicule (Q IV)
- 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.
- Le savoir S3.3 se situe à un niveau 3 correspondant à de la maîtrise d'outils, c'est-à-dire que l'élève doit être conscient qu'il est indispensable d'utiliser les EPI pour sa sécurité pendant la manipulation des fluides frigorigènes.
  - La question de l'évaluation diagnostique qui est en relation avec ce savoir est la Q II.
  - Vérifier les connaissances acquises pour pouvoir construire la suite de la séquence ; Nécessité de vérifier la connaissance des éléments constitutifs avant la pratique en plateau technique.
- 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.
- Connaissances suffisantes : EPI maîtrisés, éléments constitutifs connus.
  - Revoir notion d'habilitation, fonctionnement.
  - Approfondir les éléments constitutifs.
- 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.
- La co-intervention permet d'associer les compétences des deux enseignants pour permettre aux élèves de comprendre plus aisément les différents changements d'état du fluide frigorigène en fonction des pressions et des températures de fonctionnement. Cette mutualisation des connaissances et des compétences rendra le cours plus attractif pour les élèves.
- 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.
- L'enseignant de Mathématiques/Sciences peut s'appuyer sur des exemples concrets rencontrés par les élèves en enseignement professionnel, afin de contextualiser des notions plus abstraites, rendant ainsi le cours plus attractif.
  - Pour l'enseignant de maintenance des véhicules, les outils des mathématiques/sciences abordés pendant la co-intervention peuvent trouver tout leur sens et faciliteront les applications pratiques réalisées sur plateau technique.

## Partie 2 : Construction de la séquence

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

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

<b>DR2</b>						
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.	A1	T1.1	C3.2	S2.1	Véhicule équipé de la climatisation, les équipements de protection individuelle, thermomètre, hygromètre, manifold de climatisation ou Exxoclim.	DT pages 22 à 23
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.	A1	T1.1 T1.2	C3.1	S2.1 S2.3 S3	Véhicule équipé de la climatisation, station de climatisation R134a ou R1234yf, les équipements de protection individuelle, l'outillage classique.	DT pages 28 à 31
TP D : Rechercher et réparer une fuite sur circuit de climatisation.	A2 A3	T2.2 T3.1	C2.2	S2.2 S2.3	Véhicule équipé de la climatisation, bouteille d'azote hydrogéné et détecteur électronique, les équipements de protection individuelle.	DT pages 29 à 31

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.

TPA :

*Problématique* : Suite à la plainte du client : « la climatisation de mon véhicule ne produit plus beaucoup de froid », le chef d'atelier propose un contrôle de l'efficacité de la climatisation.

*Objectif* : Rendre l'élève capable d'effectuer des mesures sur véhicule en suivant une méthode constructeur, afin de confirmer la problématique de départ et de déterminer l'opération à réaliser.

*Prérequis* : Utilisation des moyens de contrôle de température, d'hygrométrie et de pression. Savoirs associés à l'environnement et frontière du système de climatisation.

*Scénario pédagogique* : Le professeur explique la problématique au binôme d'élèves. Les élèves ont à leur disposition la documentation constructeur détaillée sous forme numérique, des documents de guidance des matériels spécifiques (Thermomètre, hygromètre, manifold, Exxoclim...), leur dossier d'activités élèves « TPA », et un véhicule équipé d'une climatisation peu performante. Le professeur aura préalablement effectué une charge partielle du circuit de climatisation (exemple : 1/3 de la capacité préconisée par le constructeur).

Les élèves demandent l'autorisation au professeur avant chaque démarrage puis effectuent leurs mesures, et enfin les consignent dans le TPA. Le TPA est conçu de manière à répéter plusieurs fois les mêmes manipulations sous différentes formes afin d'atteindre un degré de maîtrise d'autonomie totale.

Le professeur accompagne les élèves, s'ils éprouvent des difficultés dans leur démarche, jusqu'à l'identification de la défaillance. Il évalue leurs compétences en fonction de la progression de l'autonomie atteinte par les élèves au cours des différentes activités.

TPC :

*Problématique* : Suite à la plainte du client : « la climatisation de mon véhicule manque de performance et le débit d'air soufflé par les aérateurs du tableau de bord est faible », le chef d'atelier propose une recharge en fluide frigorigène et un remplacement du filtre d'habitacle.

*Objectif* : Rendre l'élève capable de réaliser un entretien du circuit de climatisation (recyclage du fluide, récupération d'une partie de l'huile usagée, tirage au vide, injection d'huile neuve et recharge en fluide frigorigène) et de remplacer un filtre d'habitacle en suivant la documentation constructeur.

*Prérequis* : Utilisation d'outillage classique et des EPI nécessaires à l'intervention. Savoirs associés aux outils de suivi de l'intervention, aux préconisations et à la réglementation.

*Scénario pédagogique* : Le professeur explique la problématique au binôme d'élèves. Les élèves ont à leur disposition la documentation constructeur détaillée sous forme numérique, des documents de guidance des matériels spécifiques (outillage classique, la station de charge en fluide frigorigène, les EPI, ...), leur dossier d'activités élèves « TPC », et un véhicule équipé de la climatisation avec un filtre d'habitacle colmaté. Le professeur aura préalablement obstrué le filtre d'habitacle.

Les élèves demandent l'autorisation au professeur avant la validation de chaque étape de programmation de la station de charge, et enfin les consignent dans le TPC. Le TPC est découpé en plusieurs étapes, de manière à ce que les élèves réalisent une intervention qui respecte les règles d'hygiène de sécurité et d'environnement, conformément à la réglementation relative à la manipulation de fluide frigorigène.

Le professeur accompagne les élèves, s'ils éprouvent des difficultés dans leur démarche, jusqu'à la fin de l'intervention. Il évalue leurs compétences en fonction de la progression de l'autonomie atteinte par les élèves au cours des différentes activités.

TPD :

*Problématique* : Suite à la plainte du client : « la climatisation de mon véhicule ne fonctionne plus, malgré une recharge qui a été effectué il y a deux mois », le chef d'atelier propose une recherche de fuite.

*Objectif* : Rendre l'élève capable de rechercher une fuite afin d'identifier un élément défectueux.

*Prérequis* : Utilisation d'outillage classique et des EPI nécessaires à l'intervention. Savoirs associés aux outils de suivi de l'intervention, aux préconisations et à la réglementation.

*Scénario pédagogique* : Le professeur explique la problématique au binôme d'élèves. Les élèves ont à leur disposition la documentation constructeur détaillée sous forme numérique, des documents de guidance des matériels spécifiques (bouteille d'azote hydrogéné, détecteur de fuite électronique,...), leur dossier d'activités élèves « TPD », et un véhicule équipé de la climatisation. Le professeur aura préalablement récupéré le fluide frigorigène et endommagé un joint torique sur un raccord de compresseur.

Les élèves demandent l'autorisation au professeur avant chaque étape puis effectuent leurs vérifications, et enfin les consignent dans le TPD. Le TPD est conçu de manière à réaliser les étapes du diagnostic en vue de l'identification précise de la pièce mécanique défectueuse.

Le professeur accompagne les élèves, s'ils éprouvent des difficultés dans leur démarche, jusqu'à l'identification de la défaillance. Il évalue leurs compétences en fonction de la progression de l'autonomie atteinte par les élèves au cours des différentes activités.

Q2.3 Lors de cette séquence, l'équipe pédagogique a prévu que chaque binôme d'élèves intervienne sur différents véhicules. Justifier ce choix pédagogique.

L'équipe pédagogique a choisi de faire travailler les binômes sur différents véhicules pour développer leur capacité à s'adapter aux différents supports qui leur sont confiés, tout en évitant une certaine monotonie. Ce choix est également fait pour des raisons pratiques. En effet, certains véhicules se prêtent mieux à certaines interventions.

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.

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
Binôme 1	TPA sur véhicule client	TPB sur véhicule Peugeot 508	TPC sur véhicule Peugeot 208	TPD sur véhicule Renault Clio IV	Remédiation	Synthèse, lancement série suivante de TP
Binôme 2	TPD sur véhicule Renault Clio IV	TPA sur véhicule client	TPB sur véhicule Peugeot 508	TPC sur véhicule Peugeot 208		
Binôme 3	TPC sur véhicule Peugeot 208	TPD sur véhicule Renault Clio IV	TPA sur véhicule client	TPB sur véhicule Peugeot 508		
Binôme 4	TPB sur véhicule Peugeot 508	TPC sur véhicule Peugeot RCZ	TPD sur véhicule Peugeot RCZ	TPA sur véhicule client		
Binôme 5	TPB sur véhicule Peugeot 508	TPC sur véhicule Peugeot 208	TPA sur véhicule Peugeot 508	TPD sur véhicule Peugeot RCZ		
Binôme 6	TPC sur véhicule Peugeot RCZ	TPB sur véhicule Peugeot 508	TPD sur véhicule Renault Clio IV	TPA sur véhicule Peugeot 508		

Q2.4 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.

La Peugeot e-208 est un véhicule 100% électrique équipé d'une climatisation réversible avec un 2<sup>ème</sup> évaporateur dans le compartiment moteur et condenseur à eau. Ce circuit de climatisation spécifique aux véhicules électriques permet d'obtenir du chauffage ou de la réfrigération suivant les besoins du conducteur.

Q2.5 Lors des PFMP, les élèves sont-ils autorisés à réaliser, en autonomie, les activités proposées dans les TP de la séquence ? Justifier la réponse.

Toute manipulation de fluide réfrigérant ayant un GWP supérieur à 150 nécessite d'avoir une attestation de capacité et une aptitude professionnelle conforme à l'activité de catégorie V. Par conséquent, en PFMP, pour les TP A, C et D, les élèves ne pourront qu'observer l'intervention du technicien qualifié pour les fluides ayant un PRP supérieur à 150 comme le R134a. En revanche, si le système de climatisation possède du R1234yf ou du R744 dont le GWP est inférieur à 150, il n'y a pas de contraindication.

Q2.6 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.

Le TP B pourrait évoluer vers une coopération entre élèves qui consisterait à se rapprocher d'un fonctionnement réel d'atelier.

Un binôme d'élèves pourrait être amené à envisager et préparer les pannes sous la surveillance de l'enseignant.

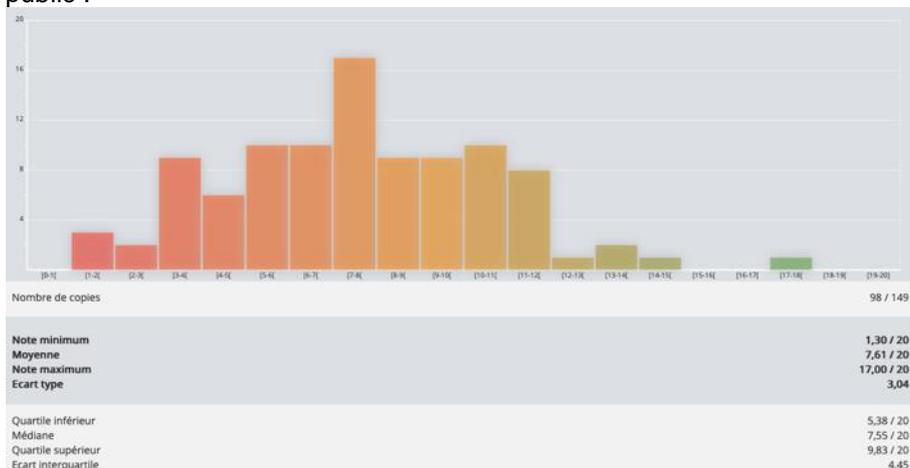
D'autres apprenants pourraient être les réparateurs, l'un étant le chef d'équipe qui supervise, l'autre étant le technicien qui réalise le diagnostic en rendant compte auprès de son responsable.

Une restitution entre binômes permettrait un échange et une mise en avant des connaissances mutuelles des élèves pour une entre-aide afin de surmonter les difficultés de chacun.

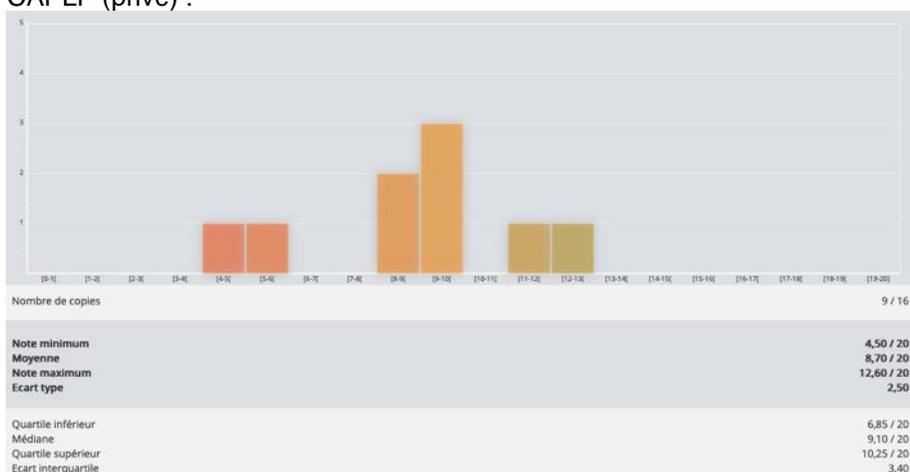
## E. Résultats

Les statistiques générales pour cette épreuve sont données ci-dessous.

- CAPLP public :



- CAFEP CAPLP (privé) :



# Épreuve d'admission « mise en situation professionnelle »

## A. Définition de l'épreuve

Arrêté du 19 avril 2013, publié au JORF du 27 avril 2013 modifié par l'arrêté du 19 avril 2016 publié au JORF du 1<sup>er</sup> juin 2016

*Durée : travaux pratiques : quatre heures ; préparation de l'exposé : une heure ; exposé : trente minutes ; entretien : trente minutes ; 10 points sont attribués à la première partie liée au travail pratique et 10 points à la seconde partie liée à la leçon ; coefficient 2.*

*L'épreuve prend appui sur les investigations et les analyses effectuées par le candidat pendant les quatre heures de travaux pratiques relatifs à un système technique et comporte un exposé suivi d'un entretien avec les membres du jury. L'exploitation pédagogique attendue, directement liée aux activités pratiques réalisées, est relative aux enseignements d'une classe de lycée professionnel donné. Elle prend appui sur les investigations et les analyses effectuées au préalable par le candidat au cours de travaux pratiques relatifs à un système technique de la spécialité.*

## B. Objectif et forme de l'épreuve

### Déroulement de l'épreuve

Le sujet de l'épreuve, tiré au sort par le candidat, peut être lié à des systèmes équipant les véhicules particuliers, les véhicules de transport routier, les machines agricoles, les engins de chantier ou de manutention.



Au début de l'épreuve, une clé USB vierge et un ordinateur portable doté des référentiels de maintenance des véhicules et maintenance des matériels sont remis au candidat.

**1-Travaux pratiques (4 heures) : Démarche de diagnostic** à partir d'un système en dysfonctionnement (sur plateau technique)

Le jury évalue la capacité du candidat à :

- Exploiter la documentation ;
- Formuler et hiérarchiser les hypothèses de défaillances ;
- Effectuer les contrôles et mesures ;
- Analyser les résultats obtenus et en déduire les actions à mener ;
- Rendre compte de la démarche utilisée ; Organiser son poste de travail en respectant les procédures du constructeur, les règles d'hygiène, de sécurité et de respect de l'environnement.

Durant cette première partie d'épreuve, le candidat aborde l'activité pratique. À ce titre, il doit :

- Analyser le dysfonctionnement constaté ;
- Établir l'inventaire des causes possibles et les hiérarchiser ;
- Réaliser les contrôles et mesures en lien avec les hypothèses ;

- Interpréter les résultats afin de déterminer la ou les causes possibles. Cette approche relevant d'un raisonnement scientifique, le candidat est amené à en rendre compte régulièrement et à justifier des résultats obtenus ;
- Procéder à une intervention éventuelle.

Les candidats doivent se présenter avec une tenue de travail adaptée au métier (combinaison, blouse, chaussures de sécurité...).

Le ou la candidat(e) peut demander aux membres du jury des précisions sur les circonstances liées à l'apparition du dysfonctionnement. Il ou elle réalise en autonomie son travail avec la possibilité de demander l'aide du jury pour effectuer des manipulations ou des relevés nécessitant plus d'une personne.

## **2-Pause** (1 heure)

### **3-Préparation** de l'exploitation pédagogique (1 heure)

Le candidat dispose :

- D'un poste informatique ;
- Des logiciels de bureautique courants ;
- Des référentiels des bacs professionnels « maintenance des véhicules » et « maintenance des matériels » ;
- D'une clé USB (permettant d'enregistrer le ou les documents numériques produits) ;
- D'un accès internet (sites publics uniquement).

Pour la partie exploitation pédagogique, celle-ci doit s'appuyer sur l'activité développée en première partie et son sous-ensemble support. Le candidat doit proposer une séance de formation permettant le déploiement de compétences chez l'apprenant à travers une organisation pédagogique et didactique appropriée.

### **4-Exposé et entretien** (1 heure) : Exploitation pédagogique suite à la démarche de diagnostic

Le jury évalue la capacité du candidat à :

- Définir les objectifs de l'exploitation pédagogique proposée ;
- présenter les contenus techniques et scientifiques associés à l'exploitation pédagogique ;
- Situer la ou les séquences d'enseignement dans le cycle de formation ;
- Justifier, pour la séance proposée, les modes d'organisation (cours, TD, TP), les stratégies pédagogiques, les matériels et équipements utilisés ;
- Définir les notions favorisant l'interdisciplinarité et la transférabilité vers d'autres supports ;
- Définir le contenu des documents proposés aux élèves pour accompagner la démarche pédagogique ;
- Élaborer la trame générale de la séance ;
- Préciser les modalités des évaluations prévues ;
- Établir les bases d'un document de synthèse remis aux élèves.

Le jury n'intervient pas pendant la phase d'exposé.

## C. Commentaires et conseils du jury

### 1- Concernant les travaux pratiques

Le jury attend des candidats qu'ils soient capables de mettre en avant leur démarche de diagnostic notamment au travers d'une formulation d'hypothèses, de mesures et de contrôles, conditions nécessaires à l'exercice du métier d'enseignant relevant du domaine de la maintenance.

Les membres du jury font le point avec le candidat sur l'évolution de sa démarche de façon régulière, durant les quatre heures de l'épreuve afin d'évaluer cette compétence essentielle.

Les travaux pratiques ont été (à peu d'exceptions près) réalisés suivant « les règles de l'art ». Les règles d'hygiène et de sécurité doivent être impérativement respectées et maîtrisées par les candidats. On retrouve sur ce point l'exigence d'exemplarité que l'on est en droit d'attendre d'un futur enseignant.

Pour mener à bien cette première étape, les candidats sont amenés à évoluer dans un environnement qu'ils ne connaissent pas, c'est donc la capacité à s'adapter qui est testée en mettant en œuvre :

- 1) Une capacité à s'adapter sur différents supports relevant de la maintenance des matériels (toutes options) et maintenance des véhicules (toutes options), la liste n'est pas exhaustive :
  - Motorisation essence, diesel, électrique, hybride ;
  - Systèmes embarqués (suspension active, frein de secours électrique,...) ;
  - Architectures multiplexées ;
  - Gestion des ouvrants ;
  - Liaison au sol (suspension, direction assistée, essieu relevable et / ou directionnel...) ;
  - Freinage (ABS, ESP, EBS, ASR) ;
  - Confort et climatisation ;
  - Transmission de puissance ;
  - Circuits hydrauliques (relevage, transmission hydrostatique, direction hydrostatique, prise de force, hydraulique d'équipements divers,...).
  - Dépollution...

Le jury s'efforce pour chacune des sessions de produire des sujets prenant en compte les nouvelles technologies.
- 2) Une capacité à s'adapter à différentes ressources documentaires issues des sites des constructeurs (site en ligne éventuellement), des ressources documentaires pour les options VP, VTR, machines agricoles, travaux publics etc.
- 3) Une capacité à mettre en œuvre une démarche de diagnostic structurée et transposable à tous les supports (VP, VTR, machines agricoles, travaux publics etc.).

Durant la première partie d'épreuve, le candidat aborde l'activité de diagnostic, à ce titre, il doit :

- Faire les constats de premier niveau (visuel, olfactif, auditif,...) ;
- Constater l'influence du système en défaillance sur son environnement ;
- Analyser le dysfonctionnement constaté ;
- Établir l'inventaire des causes possibles et les hiérarchiser ;
- Réaliser les contrôles, les mesures, les relevés de paramètres, les tests actionneurs en lien avec les hypothèses ;

- Interpréter les résultats afin de déterminer la ou les causes possibles. Cette approche relevant d'un raisonnement scientifique, le candidat est amené à en rendre compte régulièrement et à justifier des résultats obtenus.

Le jury a apprécié chez la majorité des candidats :

- L'écoute attentive des informations données par les membres du jury et une autonomie dans la démarche de recherche d'informations (ressources mises à disposition) ;
- Le respect des consignes ;
- Le respect des règles et des procédures de protection des véhicules ;
- Le niveau de réflexion, d'analyse et les stratégies proposées au jury ;
- La qualité des réponses apportées lors du questionnement en cours du TP ;
- Une bonne préparation d'un certain nombre de candidats notamment en étant capable de mobiliser de réelles connaissances technologiques et scientifiques, mais aussi à l'occasion de contrôles électriques, pneumatiques, hydrauliques complexes.

Le jury a constaté que :

- Trop de candidats ne s'approprient pas convenablement le système dans sa globalité à l'aide de la documentation mise à leur disposition avant d'engager le diagnostic ;
- Pour certains candidats, le jury note le manque de cohérence de la démarche de diagnostic entre les symptômes du dysfonctionnement sur le véhicule et les investigations effectuées ;
- Les causes possibles dans l'approche du diagnostic réalisé par les candidats se limitent souvent au domaine électrique occultant de ce fait des champs plus classiques pouvant être la source du dysfonctionnement ;
- Certains candidats éprouvent des difficultés dans la lecture des plans et/ou des schémas mis à leur disposition ;
- Les recherches sur les documentations techniques, numériques ou classiques ne sont pas toujours pertinentes et engendrent une perte de temps ;
- La connaissance des principes de fonctionnement des systèmes pilotés (ex : capteurs, pré actionneurs, actionneurs, systèmes à boucle ouverte et à boucle fermée) est souvent trop approximative pour permettre aux candidats d'être capable d'effectuer un diagnostic efficace ;
- La méthodologie de diagnostic est parfois mal maîtrisée, certains candidats ont des difficultés à identifier la chaîne fonctionnelle incriminée par la défaillance et à repérer ses différents composants. Les tests sont parfois effectués sans véritable hiérarchisation et ne permettent pas d'optimiser les temps de localisation ;
- L'utilisation de la station de diagnostic est parfois considérée comme accessoire ou se limite à une lecture des défauts en n'utilisant pas les autres menus tels que la lecture de paramètres ou encore le test d'actionneurs. Pour certains candidats, le jury relève une perte de temps importante dans la manipulation de ce type d'outil ;
- Des erreurs de méthode affectent, parfois, la qualité des mesures et faussent les interprétations ;
- Certains candidats ne maîtrisent pas suffisamment les technologies présentes sur la majorité des véhicules aussi bien dans le domaine du VP que celui du VTR ou des matériels, comme par exemple : les systèmes d'énergie hydraulique et pneumatique, l'injection à rampe commune, la climatisation et les réseaux de communication ou bien encore sur des problèmes liés à la géométrie des trains roulants ou à la motorisation hybride.

Le jury conseille aux futurs candidats :

- De prendre connaissance des systèmes actuels développés dans le domaine du véhicule de transport routier, des matériels agricoles, des engins de chantier et de manutention, des véhicules particuliers ;
- D'être capable de prendre en charge tous types de véhicules (VP, VTR) et matériels (engins agricoles, engins de chantier);

- D'être capable de conduire un diagnostic précis de manière à définir le/les constituant(s) en cause ainsi que l'origine du dysfonctionnement et les éventuelles conséquences sur d'autres systèmes en relation. Il ne faut pas considérer cette activité comme secondaire par rapport à l'activité pédagogique ;
- De se familiariser avec la lecture de schémas hydrauliques et pneumatiques ainsi qu'avec le fonctionnement global des différents éléments qui les constituent ;
- De se familiariser avec les outils de diagnostic et de mesures adaptés, mallette de diagnostic, multimètre, oscilloscope, banc de mesure et de contrôles spécifiques (géométrie, climatisation, prise de pression, etc..) (procédures et moyens) ;
- De s'entraîner à présenter le bilan de leurs activités de diagnostic, en faisant preuve d'esprit de synthèse et d'esprit critique ;
- D'approfondir les connaissances en mécanique, électricité et hydraulique afin de mieux appréhender les systèmes pluri-technologiques ;
- De ne négliger aucune hypothèse aussi simple soit elle.

## 2- Concernant l'exposé-entretien

Les objectifs de cette partie d'épreuve n'ont pas toujours été bien compris par les candidats ; malgré tout, l'échange a été souvent constructif et a permis d'apprécier le degré d'aptitude à concevoir et organiser une séquence de formation.

Cela revient à répondre, entre autres, aux questions suivantes :

- Qu'est-ce que les élèves vont savoir-faire à l'issue de cette séquence et de la séance ? Quels problèmes vont-ils savoir résoudre (complexité de la situation) ?
- Comment le décliner en objectifs pédagogiques notamment grâce au référentiel ?
- Quel matériel est-il nécessaire de prévoir ?
- Comment organiser l'enseignement et le plateau technique afin que l'ensemble des élèves du groupe ou de la classe puisse atteindre l'objectif ?
- Comment structurer l'acquisition du savoir (phase de lancement, de découverte, de consolidation, de structuration - synthèse, etc.), quelles démarches pédagogiques sont les plus appropriées ?
- Quelles sont les modalités d'évaluation les plus pertinentes pour accompagner les élèves ?
- Quelle stratégie va permettre à un élève de développer son autonomie ?

Le jury a apprécié :

- une maîtrise correcte de la langue et de l'orthographe (un futur enseignant se doit d'être exemplaire dans ce domaine) ;
- Un niveau correct d'écoute et de réactivité lors de la phase d'échange ;
- Une prise en compte de l'éthique et des valeurs républicaines liées à la pratique du métier d'enseignant ;
- La présentation d'une séquence pédagogique et non d'un résumé de l'activité de diagnostic ;
- Une réelle connaissance de l'environnement du lycée professionnel ;
- Une meilleure préparation des candidats notamment en tirant profit des recommandations du rapport de jury.

Le jury a constaté cependant :

- Que très peu de candidats introduisent la séquence par une présentation de l'objectif en lien avec les activités du métier (RAP) ;
- Que les termes tels que compétences, capacités, séquences, séances, savoirs, objectifs ... ne sont pas toujours maîtrisés ;

- Que l'interdisciplinarité n'est pas suffisamment abordée, notamment lors de la définition des prérequis ;
- Que les propositions de documents remis aux élèves ne sont pas assez développées ;
- Que la gestion du groupe d'élèves n'est pas suffisamment définie et ne permet pas de construire les différentes activités,
- Que trop souvent, les évaluations proposées ne sont pas en adéquation avec les objectifs d'apprentissage définis ;
- Que beaucoup de candidats n'exploitent pas utilement le temps dédié à l'exposé (30 minutes) ; Ce temps ne se résume pas à un simple commentaire d'un diaporama, il peut être aussi utilisé pour apporter des informations complémentaires, en utilisant le tableau blanc par exemple.
- Qu'une prise en compte des besoins et acquis des élèves n'est pas toujours mise en avant.

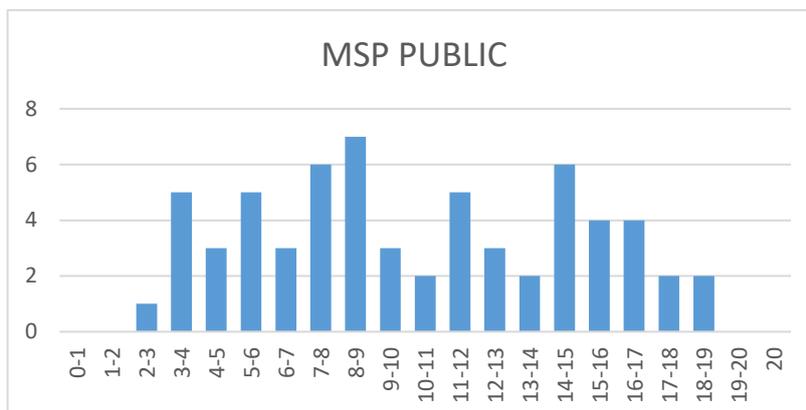
Le jury conseille aux futurs candidats :

- De s'approprier les référentiels du baccalauréat professionnel de maintenance des véhicules et maintenance des matériels et d'appréhender la formation dans son entité en ayant une vue globale sur les 3 années ;
- De se préparer à l'enseignement de méthodes d'interventions (de diagnostic ou/et de réparation) transférables à d'autres supports ;
- De définir les différentes activités proposées aux élèves en lien avec le processus d'apprentissage ciblé, permettant de travailler la ou les compétences ciblées ;
- De prévoir une séquence pédagogique (cours, TD ou TP) en définissant notamment les prérequis, les documents de synthèse remis aux élèves, la forme des différentes évaluations prévues ;
- D'avoir le souci de l'interdisciplinarité, du co-enseignement et de la transférabilité des compétences ;
- De proposer une vision globale de son organisation (fonctionnement par groupes d'élèves à l'atelier, complémentarité entre cours et TP, rotation des binômes, synthèse...).

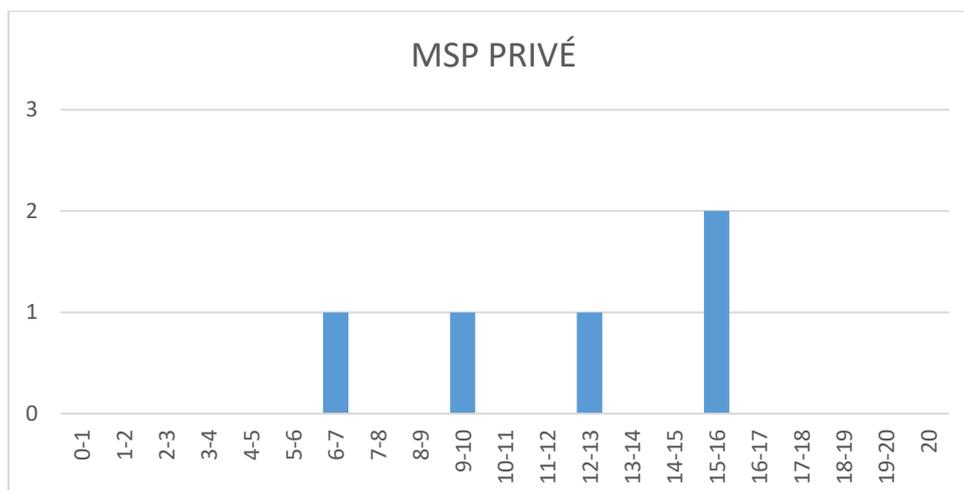
Il serait judicieux pour les candidats n'ayant jamais enseigné de se rapprocher d'un établissement scolaire afin d'obtenir des informations sur les pratiques pédagogiques, le mode de fonctionnement, les répartitions horaires, la gestion des groupes, les spécificités des CCF, PFMP, etc.

## D. Résultats

Histogramme des notes obtenues à l'épreuve de « mise en situation professionnelle » au CAPLP public :



Histogramme des notes obtenues à l'épreuve de « mise en situation professionnelle » au CAFEP privé :



## E. Exemple de sujet



# Certificat d'Aptitude au Professorat de Lycée Professionnel

## CONCOURS EXTERNE

---

### CAPLP et CAFEP-CAPLP GÉNIE MÉCANIQUE



Option :

**Maintenance des véhicules,  
machines agricoles  
et engins de chantier**



### ÉPREUVE D'ADMISSION

**Mise en situation professionnelle**

Durée totale : 6 heures (4h+1h+1h)

Nom du candidat : .....

N° du poste : 999

Support : IVECO STRALIS

## **Première partie (durée 4h) : diagnostic sur véhicule/matériel**

---

Symptôme client : Le véhicule ne démarre pas

### **Documentation et matériel mis à disposition**

- Documentation constructeur en ligne, documentation générique, documentation papier.

Outils de base, appareils de diagnostic, appareils de mesure spécifiques, multimètre, oscilloscope,...

### **Démarche attendue**

- Formuler des hypothèses ;

*Au vue du symptôme constaté, émettre des hypothèses et construire un organigramme ou un diagramme Ishikawa ou une carte mentale...*

- Hiérarchiser les hypothèses ;

*Organiser les contrôles et mesures.*

- Réaliser les mesures et contrôles ;

*Mettre en œuvre les outils de mesures et compléter sur papier libre un tableau de relevés de mesure.*

- Analyser les résultats obtenus ;

*Identifier le ou les éléments défectueux.*

- Rendre compte de la démarche utilisée et proposer une intervention.

*Une qualité de l'expression écrite/orale et l'emploi d'un vocabulaire précis sont attendus.*

### **Le jury évalue**

- L'organisation du poste, la méthode de travail mise en œuvre et la prise en compte des règles d'hygiène et de sécurité ;
- La démarche d'analyse du dysfonctionnement, la capacité à établir un algorithme de diagnostic, compte tenu des critères de probabilité de pannes, de facilité et de rapidité d'exécution ;
- Le comportement du candidat devant les différents problèmes à résoudre ;
- La qualité des résultats obtenus et la justification des choix ;
- La concrétisation de la démarche de qualité totale liée aux activités ;
- La qualité du compte rendu de travaux pratiques : capacité à dégager l'essentiel et à produire des propositions.

*L'ensemble des brouillons et documents de travail créés durant l'épreuve d'admission seront joints au dossier.*

## Deuxième partie : exploitation pédagogique

1h de préparation

+

1h de présentation (0h30 d'exposé + 0h30 d'entretien avec le jury)

### **Mise en situation professionnelle**

Vous êtes affecté dans un établissement scolaire au sein d'une équipe d'enseignement professionnel, composée de trois enseignants de maintenance et d'un professeur de construction mécanique, ainsi que de l'équipe d'enseignement général. Le plateau technique est doté de plusieurs véhicules ou matériels similaires à celui de la première partie.

### **Travail demandé**

**A partir de l'activité réalisée lors des travaux pratiques**, vous devez proposer une exploitation pédagogique pour un groupe d'élèves d'une classe de baccalauréat professionnel de niveau terminale.

Vous présenterez plus particulièrement la trame d'une séance de 4 heures permettant de développer des compétences choisies. Vous devrez :

Sur le plan organisationnel :

- Situer la séquence d'enseignement dans le cycle de formation,
- Définir les objectifs (problématique, centre d'intérêt, compétences...),
- Présenter les contenus techniques et scientifiques associés à l'exploitation pédagogique.

Sur le plan pédagogique :

- Justifier les choix pédagogiques retenus pour la séquence choisie (cours, travaux pratiques, travaux dirigés, modes d'organisation et stratégies, les matériels et les équipements utilisés) pour atteindre les objectifs fixés,
- Elaborer la trame générale de la séance et un document de synthèse remis aux élèves,
- Énoncer ou lister les acquisitions techniques et scientifiques visées pour les élèves lors de la séance,
- Préciser les modalités d'évaluation prévues (le jury attend une cohérence entre les acquisitions techniques énoncées et l'évaluation).

**Durant la présentation orale, vous utiliserez l'outil numérique ainsi que le tableau traditionnel.**

### **Le jury évalue**

- La pertinence de l'organisation proposée,
- La maîtrise des savoirs et savoir-faire caractéristiques du champ technologique et professionnel concerné,
- La réflexion pédagogique conduite par le candidat,
- La connaissance des contenus d'enseignement et des finalités de la discipline et de la spécialité,
- La qualité d'expression et de communication.

## Épreuve d'admission « entretien à partir d'un dossier »

*Attention :*

*À partir de la session 2022, cette épreuve se déroulera sur un nouveau format. Les éléments suivants concernent donc uniquement la session 2021.*

*Pour préparer la session 2022, le candidat devra se référer à l'arrêté du 25 janvier 2021 du Journal Officiel de la République Française (JORF) qui précise les nouvelles modalités de l'épreuve d'entretien avec le jury.*

### A. Définition de l'épreuve

Arrêté du 19 avril 2013, publié au JORF du 27 avril 2013

*Durée totale de l'épreuve : une heure ; coefficient 2.*

*L'épreuve est basée sur un entretien avec le jury à partir d'un dossier technique, scientifique et pédagogique relatif à un support lié à l'option, et réalisé par le candidat (présentation n'excédant pas trente minutes ; entretien avec le jury : trente minutes). Elle a pour but de vérifier que le candidat est capable de rechercher des supports de son enseignement dans le milieu économique et d'en extraire des exploitations pertinentes pour son enseignement au niveau d'une classe de lycée professionnel.*

*L'entretien qui succède à la présentation du candidat permet au jury d'approfondir les points qu'il juge utiles. Il permet en outre d'apprécier la capacité du candidat à prendre en compte les acquis et les besoins des élèves, à se représenter la diversité des conditions d'exercice de son métier futur, à en connaître de façon réfléchie le contexte dans ses différentes dimensions (classe, équipe éducative, établissement, institution scolaire, société) et les valeurs qui le portent, dont celles de la République.*

*Les dossiers doivent être déposés au secrétariat du jury cinq jours francs avant le début des épreuves d'admission.*

### B. Déroulement de l'épreuve

Le candidat a accès à la salle d'interrogation 15 minutes avant le début de l'épreuve. Il dispose d'un vidéo projecteur et d'un poste informatique sur lequel il peut transférer les éléments de sa soutenance de dossier, il peut s'il le souhaite utiliser son propre matériel informatique. Ce temps d'installation n'est pas compté dans le temps de l'épreuve.

L'épreuve se déroule en deux parties d'une durée totale de 60 minutes.

#### **1<sup>ère</sup> partie : exposé du dossier (30 min)**

Le candidat expose durant 30 minutes maximum sans être interrompu par le jury :

- Un premier temps concerne la présentation de l'étude technique ;
- Un second temps concerne l'exploitation pédagogique liée au dossier technique.

Remarque : les parties « étude technique » et « exploitation pédagogique » doivent être équilibrées dans le temps de présentation.

#### **2<sup>ème</sup> partie : questionnement par le jury (30 min)**

L'entretien qui suit l'exposé permet au jury de poser des questions relatives à :

- L'approfondissement de certains points relatifs à la description du système présenté et des systèmes connexes ;
- La justification des solutions technologiques adoptées ;
- L'énoncé des lois ou principes physiques mis en œuvre ;
- La justification dans le contexte scolaire et l'approfondissement des exploitations pédagogiques envisagées.

## C. Commentaires du jury

### • Concernant la présentation du support technique

Le jury a apprécié de la part de certains candidats :

- L'utilisation raisonnée des outils d'analyse fonctionnelle ;
- La pertinence et l'authenticité des problématiques abordées dans le dossier technique ;
- Les analyses techniques et scientifiques permettant de mettre en évidence l'adéquation des problématiques et des solutions constructives retenues ;
- L'étude scientifique argumentée et justifiée par le développement de formules appropriées .
- La précision du vocabulaire employé par un certain nombre de candidats ;
- La qualité des représentations et le respect des normes (hydraulique, pneumatique, cinématique...) ;
- La présentation d'acquisitions et mesures personnelles pour justifier des solutions technologiques plutôt que de se limiter à une description ;
- La mise à disposition d'un plan de déroulement de l'exposé.

### • Concernant la présentation de l'exploitation pédagogique

Le jury a apprécié :

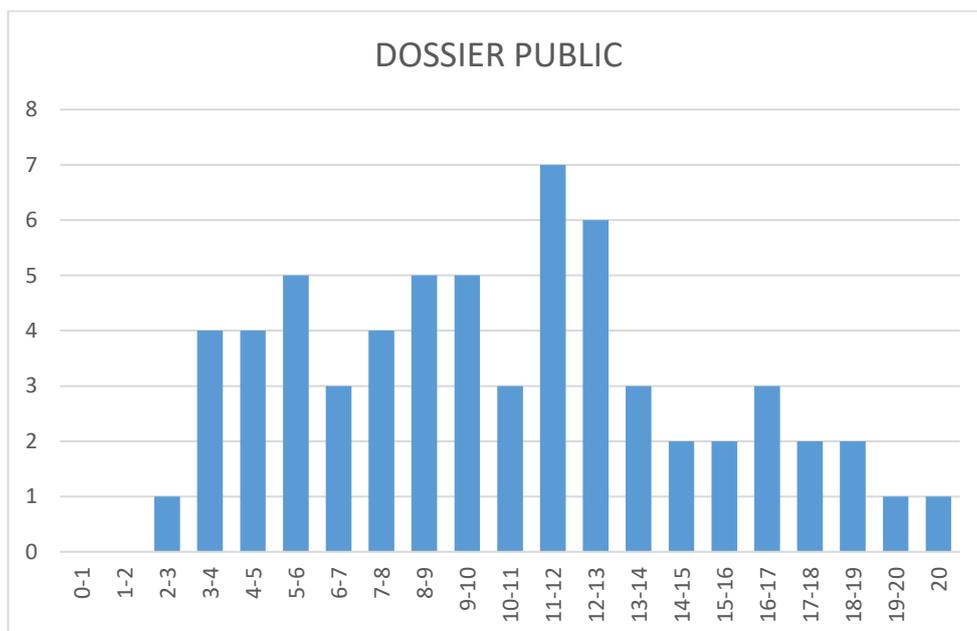
- Des fiches résumant le processus d'apprentissage envisagé, permettant de situer la séance ou la séquence proposée dans un plan de formation sur le cycle de 3 ans du baccalauréat ;
- La présentation de contenus de formation avec les objectifs visés, les activités des élèves avec des documents complétés et l'évaluation associée ;
- Les candidats qui ont su s'approprier des documents mis à disposition (dans un contexte externe au concours) et les adapter de façon pertinente à leur propre exploitation pédagogique ;
- La mise en relation des situations d'apprentissage avec les exigences du référentiel de certification ;
- L'articulation des activités de formation en intégrant l'interdisciplinarité ;
- La réflexion de quelques candidats concernant le respect de l'environnement et des règles de sécurité ;
- L'utilisation de schémas et d'animations illustrant de manière très pédagogique le fonctionnement du système ou de sous-ensembles (sur une durée limitée).

D'une manière générale, le jury a particulièrement apprécié les prestations de certains candidats qui ont choisi des thèmes innovants et qui ont su faire preuve de réflexion entre l'étude du support technique et les exploitations pédagogiques présentées. En particulier, quelques-uns ont réalisé une présentation dynamique et rythmée au moyen de supports numériques et physiques. La numérotation des diapositives projetées et la mise en lien avec la pagination du dossier en ont facilité l'entretien. Les attitudes qui caractérisent l'enseignant sur le plan vestimentaire, gestuel et linguistique ont été adoptées naturellement par la très grande majorité des candidats.

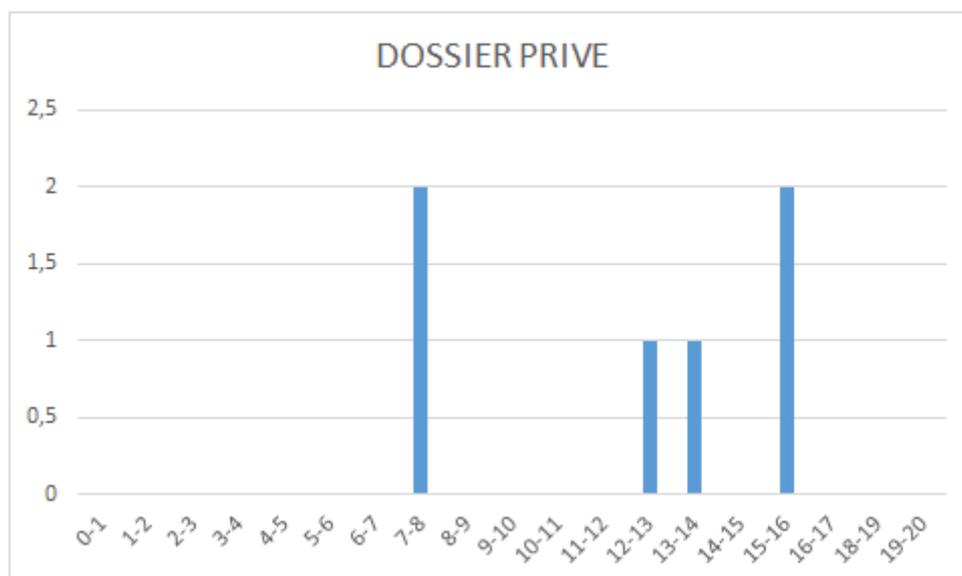
## D. Résultats

**Les très bons résultats, de trop peu de candidats, témoignent de la qualité de leur préparation et de leur prestation.** (De très bons résultats témoignent de la qualité de la préparation et de la prestation de trop peu de-candidats.) À l'inverse, quelques dossiers insuffisamment préparés et/ou inadaptés aux exigences de l'épreuve, tant sur le fond que sur la forme, n'ont pas permis aux candidats de mettre en valeur leurs compétences.

Histogramme des notes obtenues à l'épreuve d'entretien à partir d'un dossier au CAPLP public :



Histogramme des notes obtenues à l'épreuve d'entretien à partir d'un dossier au CAFEP privé :





# Rapport sur la transmission des valeurs et principes de la République

Les valeurs de la République ont fait leur entrée dans le code de l'Éducation en 2005, à l'occasion de la Loi d'orientation et de programme sur l'avenir de l'école, dite loi Fillon. Le code de l'éducation précise depuis cette date que : « Outre la transmission des connaissances, la Nation fixe comme mission première à l'école de faire partager aux élèves les valeurs de la République. »

L'école doit promouvoir non seulement les valeurs de la République mais aussi celles du dialogue, de la réflexion, de la curiosité, de la preuve, de la mesure, de l'explicitation ainsi que celles de l'effort, de la politesse, de la tolérance ou encore de la solidarité. Elles sous-tendent la dignité de l'homme, la liberté, l'égalité, la solidarité, l'esprit de justice, le refus de toute forme de discrimination.

Lors des épreuves d'admission, le jury évalue la capacité du candidat à agir en agent du service public d'éducation, en vérifiant qu'il intègre dans l'organisation de son enseignement :

- la conception des apprentissages des élèves en fonction de leurs besoins personnels ;
- la prise en compte de la diversité des conditions d'exercice du métier et la connaissance réfléchie des contextes associés ;
- le fonctionnement des différentes entités éducatives existant au sein de la société et d'un EPLE;
- les valeurs portées par l'Éducation nationale, dont celles de la République.

Il s'agit d'évaluer la posture du candidat au regard de la transmission des valeurs et des principes de la République à l'école. La dimension civique de l'enseignement doit être explicite.

Le candidat doit prendre en compte ces exigences dans la conception des séquences pédagogiques présentées au jury. Il s'agit de faire acquérir, à l'élève, des compétences alliant des connaissances scientifiques et technologiques et des savoir-faire associés, mais également d'instaurer des comportements responsables et respectueux des valeurs républicaines.

Cet objectif exigeant induit une posture réflexive du candidat lors de la préparation et de la présentation d'une séquence pédagogique. En particulier, les stratégies pédagogiques proposées devront permettre d'atteindre l'objectif de formation visé dans le cadre de « l'école inclusive ». Il est indispensable de donner du sens aux enseignements en ne les déconnectant pas d'un contexte sociétal identifiable. Cela doit contribuer à convaincre les élèves du bien-fondé des valeurs républicaines et à se les approprier.

L'éducation aux valeurs républicaines doit conduire à adopter des démarches pédagogiques spécifiques, variées et adaptées. Il s'agit en particulier de doter chaque futur citoyen d'une culture faisant de lui un acteur éclairé et responsable de l'usage des technologies et des enjeux éthiques associés. À dessein, il est nécessaire de lui faire acquérir des comportements fondateurs de sa réussite personnelle et le conduire à penser et construire son rapport au monde.

Les modalités pédagogiques déployées sont nombreuses. Pour exemple, les démarches d'investigation pour les mathématiques et sciences en lycée professionnel qui s'imposent aux enseignants de la discipline et qui sont préconisées pour les enseignements en sciences et techniques industrielles y compris en maintenance des véhicules, des machines agricoles et engins de chantiers.

Cette approche pédagogique permet à l'enseignant de développer des apprentissages afin que les élèves soient amenés:

- à travailler en équipe et coopérer à la réussite d'un projet ;
- à assumer une responsabilité individuelle et collective ;

- à travailler en groupe à l'émergence et à la sélection d'idées issues d'un débat et donc favoriser le respect de l'altérité ;
- à développer des compétences relationnelles en lui permettant de savoir communiquer une idée personnelle ou porter la parole d'un groupe ;
- à comprendre les références et besoins divers qui ont conduit à la création d'objets ou de systèmes à partir de l'analyse des « modes », des normes, des lois... ;
- à différencier, par le déploiement de démarches rigoureuses, ce qui relève des sciences et de la connaissance de ce qui relève des opinions et des croyances. L'observation de systèmes réels, l'analyse de leur comportement, de la construction ou de l'utilisation de modèles multi physiques participent à cet objectif ;
- à observer les faits et situations divers suivant une approche systémique et rationnelle ;
- à adopter un positionnement citoyen assumé au sein de la société en ayant une connaissance approfondie de ses enjeux au sens du développement durable. L'impact environnemental, les coûts énergétiques, de transformation et de transport, la durée de vie des produits et leur recyclage, sont des marqueurs associés à privilégier ;
- à réfléchir collectivement à son environnement, aux usages sociaux des objets et aux conséquences induites ;
- à comprendre les enjeux sociétaux liés au respect de l'égalité républicaine entre hommes et femmes ;
- ...

Lors de l'épreuve, le jury a apprécié les postures de certains candidats quant aux valeurs dont l'école est porteuse et celles-intellectuelles et morales- qu'elle cherche à développer. Ces mêmes candidats ont fait preuve d'un sens de l'éthique professionnelle et de l'éthique de la responsabilité lors de l'exposé de leurs séquences d'enseignement et de leurs actions, au sein de la classe, envisagées en particulier dans leurs pratiques d'évaluation. La prise de risque pour quelques-uns d'entre eux lors des questions posées par les membres du jury pour adapter leurs enseignements aux réalités du terrain et garantir les apprentissages quelques soient les situations évoquées a démontré qu'ils peuvent être porteurs des valeurs de l'école et de la République.

Cette déontologie professionnelle suppose au moins l'appropriation par le candidat des ressources et textes suivants :

- les droits et obligations du fonctionnaire présentés sur le portail de la fonction publique (<https://www.fonction-publique.gouv.fr/droits-et-obligations>) ;
- les articles L 111-1 à L 111-4 et l'article L 442-1 du code de l'Éducation ;
- le vade-mecum « la laïcité à l'École » (<https://eduscol.education.fr/1618/la-laicite-l-ecole>) ;
- le vade-mecum « Agir contre le racisme et l'antisémitisme » (<https://eduscol.education.fr/1720/agir-contre-le-racisme-et-l-antisemitisme>) ;
- « Qu'est-ce que la laïcité ? », Conseil des sages de la laïcité, janvier 2020 (<https://www.education.gouv.fr/le-conseil-des-sages-de-la-laicite-41537>) ;
- le parcours magistère « faire vivre les valeurs de la République » (<https://magistere.education.fr/f959>) ;
- « L'idée républicaine aujourd'hui », Conseil des sages de la laïcité ;
- « La République à l'École », Inspection générale de l'éducation, du sport et de la recherche ;
- le site IH2EF (<https://www.ih2ef.gouv.fr/laicite-et-services-publics>).