



MINISTÈRE
DE L'ÉDUCATION
NATIONALE

Concours de recrutement du second degré

Rapport de jury

CAPLP CONCOURS EXTERNE

Section : GENIE MECANIQUE

**Option : Maintenance des véhicules,
Machines agricoles et
engins de chantiers**

Session 2018

Sommaire

Avant-propos	3
Remerciements	4
Résultats statistiques	5
Épreuve d'admissibilité « analyse d'un problème technique »	7
A. Définition de l'épreuve	7
B. Sujet	7
C. Commentaires du jury	8
D. Éléments de correction	10
E. Résultats	18
Épreuve d'admissibilité « exploitation pédagogique d'un dossier technique »	19
A. Définition de l'épreuve	19
B. Sujet	19
C. Commentaires du jury	20
D. Éléments de correction	24
E. Résultats	31
Épreuve d'admission « mise en situation professionnelle »	32
A. Définition de l'épreuve	32
B. Objectif et forme de l'épreuve	32
C. Commentaires et conseils du jury	33
D. Résultats	37
E. Exemple de sujet	38
Épreuve d'admission « entretien à partir d'un dossier »	41
A. Définition de l'épreuve	41
B. Déroulement de l'épreuve	41
C. Conseils aux futurs candidats	42
D. Commentaires du jury	43
E. Résultats	44
Rapport sur la transmission des valeurs et principes de la République	46

Avant-propos

La loi pour la refondation de l'école de la République¹ a affirmé les principes sur lesquels devaient être construits la formation et le recrutement des enseignants. Parmi ceux-ci, figure le fait que :

« La qualité d'un système éducatif tient d'abord à la qualité de ses enseignants. (...) De nombreuses études attestent l'effet déterminant des pratiques pédagogiques des enseignants dans la réussite des élèves. Enseigner est un métier exigeant qui s'apprend. (...)

Le développement d'une culture commune à tous les enseignants et à l'ensemble de la communauté éducative doit permettre d'encourager le développement de projets transversaux et interdisciplinaires. (...) Le cadre national des formations dispensées et la maquette des concours de recrutement, élaborés conjointement par les ministères de l'éducation nationale et de l'enseignement supérieur et de la recherche, seront fondés sur une plus grande prise en compte des qualités professionnelles des candidats et sur le développement des savoir-faire professionnels. »

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^{er} 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

¹ Loi n° 2013-595 du 8 juillet 2013 d'orientation et de programmation pour la refondation de l'école de la République (JORF du 9 juillet 2013)

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. 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.

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.

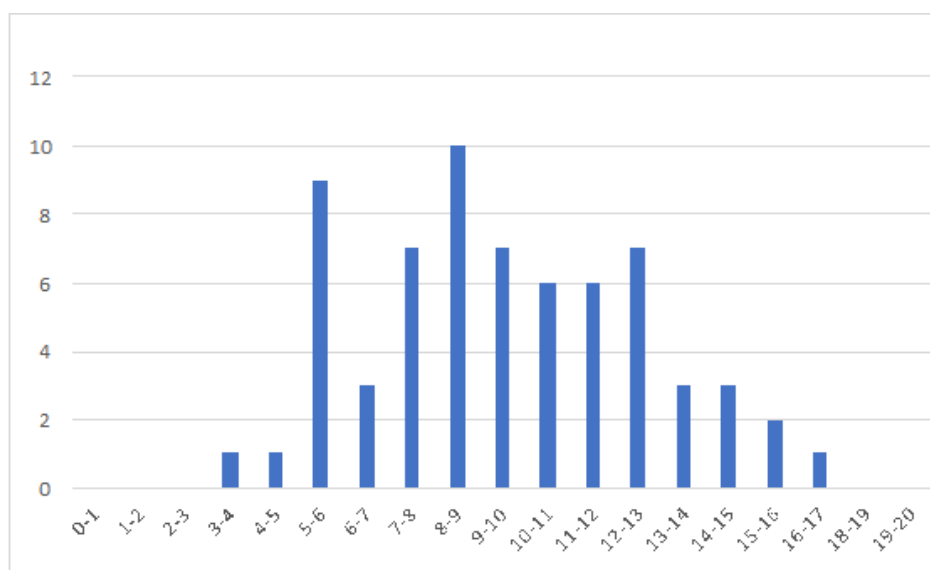
Résultats statistiques

	Nombre de postes	Inscrits	Présents aux deux épreuves d'admissibilité	Admissibles	Présents aux deux épreuves d'admission	Admis
Public	41	174	94	76	68	39
CAFEP (privé)	2	18	11	5	4	2

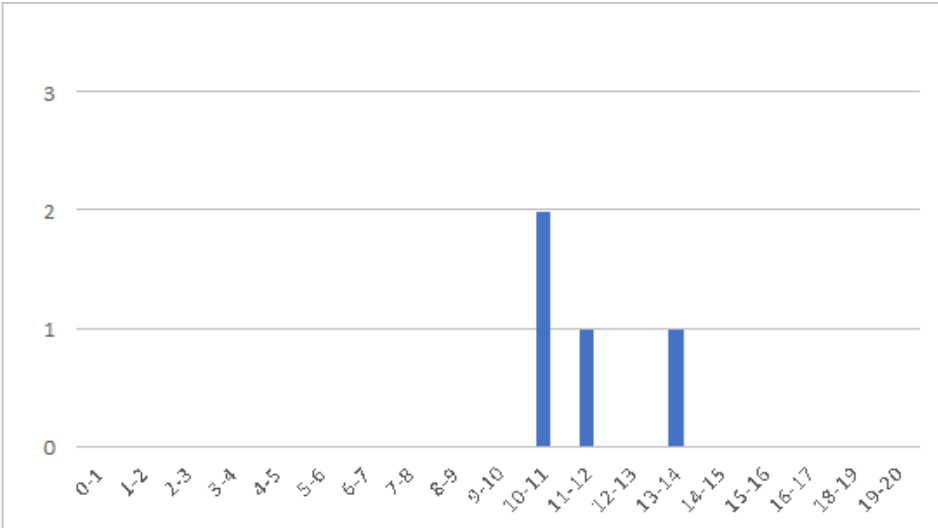
Statistiques obtenues à l'admissibilité et à l'admission

		Public	CAFEP (privé)
Admissibilité	Note obtenue par le premier candidat admissible	17,2	14,7
	Note obtenue par le dernier candidat admissible	6,2	11,2
	Moyenne des candidats présents	8,9	10,5
	Moyenne des candidats admissibles	9,9	12,2
	Écart-type des candidats présents	3,2	2,4
	Écart-type des candidats admissibles	2,7	1,4
Admission	Note obtenue par le premier candidat admis	16,3	13,9
	Note obtenue par le dernier candidat admis	9,0	11,5
	Moyenne des candidats présents	9,7	11,5
	Moyenne des candidats admis	11,8	12,7
	Écart-type des candidats présents	3,1	1,4
	Écart-type des candidats admis	2	1,2

Histogramme des notes moyennes d'admission au CAPLP public :



Histogramme des notes moyennes obtenues au CAFEP privé :



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

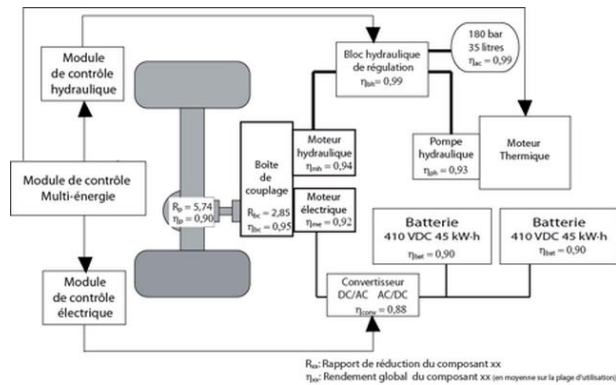
Analyse d'un problème technique. L'épreuve a pour but de vérifier que le candidat est capable de mobiliser ses connaissances scientifiques et techniques pour analyser et résoudre un problème technique caractéristique de l'option du concours.

Durée : quatre heures ; coefficient 1.

B. Sujet

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

http://media.devenirenseignant.gouv.fr/file/caplp_externe/65/3/s2017_caplp_externe_genie_meca_main_t_vehic_1_756653.pdf



Le problème de maintenance est le suivant : « Le bus multi-hybride manque d'autonomie dans l'utilisation du système électrique de propulsion et la consommation de carburant est élevée. Les différentes parties du questionnement visent dans un premier temps à analyser le système et à définir les paramètres fonctionnels puis dans un deuxième temps à proposer les causes correspondant au dysfonctionnement énoncé ».

C. Commentaires du jury

1. Présentation du sujet

Le sujet était construit autour d'un système innovant faisant appel à un champ de compétences étendu (énergétique, cinématique, dynamique, thermodynamique, technologie moteur, technologie hydraulique et diagnostic).

Les questions posées, dans la majorité des cas, ne comportaient pas de difficultés particulières. Elles faisaient appel à la culture générale en génie mécanique indispensable à un futur enseignant de lycée professionnel susceptible d'enseigner en STS.

Certaines réponses pouvaient être apportées simplement par une lecture approfondie du dossier technique, alors que d'autres réponses nécessitaient des connaissances, des capacités d'analyse, de la rigueur scientifique et méthodologique dans la formulation des hypothèses de panne.

Afin de permettre aux candidats d'aborder l'ensemble du sujet et de s'exprimer dans tous les domaines, le sujet se voulait ouvert avec des questions indépendantes.

Le dossier questionnement était décomposé en quatre parties :

- partie A : Étude énergétique lors du déplacement entre 2 stations ;
- partie B : Système hydropneumatique de récupération d'énergie ;
- partie C : Moteur thermique ;
- partie D : Système électrique de propulsion.

Les parties A, B et C étaient structurées en abordant successivement :

- une analyse des performances ;
- une analyse de comportement ;
- un diagnostic.

2. Commentaires généraux

Les questions ont été traitées d'une manière très inégale, certains candidats ont répondu aux parties plutôt scientifiques alors que d'autres candidats ont délaissé ces parties en privilégiant des questions portant sur des aspects technologiques ou sur le diagnostic.

Comme les années précédentes, quelques candidats maîtrisent mal les unités et font de nombreuses erreurs de calcul. Le formulaire proposé, qui comportait l'essentiel des relations à utiliser, a été souvent mal exploité en raison de lacunes scientifiques qui n'ont pas permis de choisir la formule en lien avec le problème à résoudre.

Pour certains candidats, les résultats n'ont pas été suffisamment détaillés (trop de résultats sans détail de calcul).

Pour les futurs candidats, l'exploitation et l'interprétation correcte des documents techniques (graphes, courbes, représentations schématiques...) mis à leur disposition constituent un axe de préparation à ne pas négliger, c'est une compétence essentielle pour le métier d'enseignant.

Le jury attend, des futurs enseignants de maintenance, plus de méthodologie et de rigueur dans l'approche du diagnostic. Beaucoup trop de candidats proposent, de façon empirique, toute une liste d'éléments susceptibles d'être en panne sans structure et souvent sans lien avec le symptôme énoncé.

3. Analyse par partie et conseils aux candidats

Partie A

Cette partie, qui permettait d'introduire le sujet, a été traitée par une grande majorité des candidats. Elle permettait de vérifier les connaissances élémentaires dans l'utilisation des énergies mises en jeu lors du déplacement d'un véhicule.

Les notions élémentaires de cinématique ne sont pas acquises et le formulaire n'a pas été utilisé efficacement.

La question 5 n'a quasiment pas été traitée en raison de difficultés dans la compréhension du graphique et surtout dans la transformation des kW·h en joules.

Le jury conseille aux candidats de s'approprier les outils de représentation d'usage pour l'analyse (Ishikawa...) et de bien maîtriser les méthodes de diagnostic structurées.

Partie B

Cette partie permettait de vérifier la compréhension du système hydropneumatique mais aussi d'identifier les éléments susceptibles d'être la cause du dysfonctionnement.

La sous partie B1 a généralement été traitée, toutefois les résultats ont été insuffisants par manque de connaissances de la schématisation hydraulique et de la fonction des composants.

La sous partie B2 n'a été abordée que superficiellement alors que l'ensemble des relations nécessaires à la résolution étaient dans le formulaire.

La sous partie B3 n'a pratiquement pas été traitée dans son ensemble. Seule la première question a été abordée par une majorité de candidats.

La sous partie B4 demandait plus de précision et de rigueur dans les réponses apportées. De nombreuses réponses ne respectaient pas les limites définies dans la question (système hydraulique et ses commandes).

Le jury conseille aux futurs candidats de mieux appréhender la technologie des systèmes hydrauliques et pneumatiques, leurs schématisations et leurs comportements thermodynamiques.

Partie C

Cette partie portait sur le moteur thermique et les systèmes de dépollution associés qui font partie des éléments communs et essentiels pour l'ensemble de la filière maintenance des véhicules et matériels. De plus, ces systèmes sont au cœur des problématiques environnementales qui mobilisent la société dans son ensemble.

Les réponses apportées à la sous-partie C1 font apparaître des lacunes et des confusions importantes dans la connaissance des systèmes de dépollution, dans leurs fonctionnements et dans leurs finalités. De plus, les résultats de la fin de cette sous partie ont montré que les candidats n'avaient pas travaillé le sujet de l'année précédente, puisque les questions qui faisaient appel aux mêmes connaissances n'ont pas été traitées correctement.

La sous partie C2 dédiée au diagnostic n'a pas été traitée à la hauteur des attentes en raison de l'absence d'analyse approfondie des résultats des relevés fournis.

Le jury conseille aux candidats d'avoir une approche des systèmes plus scientifique et technique sans se satisfaire d'informations commerciales simplement descriptives et ou approximatives.

Partie D

Cette dernière partie souvent peu traitée, peut-être par manque de temps, ne présentait pas de difficultés particulières. Elle permettait d'aborder le système électrique d'un point de vue énergétique et de conclure par une analyse comparative des deux systèmes de récupération d'énergie.

Le jury conseille aux futurs candidats de mieux maîtriser le calcul d'un rendement global ainsi que les transformations d'unités qui quantifient l'énergie.

4. Conclusion

Le jury a remarqué quelques copies de qualité, cependant, le niveau global est insuffisant. Cette épreuve ne présentait pas de partie réellement inaccessible pour un candidat préparant un concours de l'enseignement.

Nous insistons à nouveau sur la nécessité d'apporter des réponses précises et construites par des raisonnements structurés qui s'appuient sur des connaissances solides dans les domaines scientifiques, techniques et méthodologiques.

D'autre part, le jury conseille aux futurs candidats de s'entraîner à partir des épreuves précédentes du concours, complétées si nécessaire par les épreuves écrites des BTS maintenance des véhicules, techniques et services en matériels agricoles (TSMA) et maintenance et après-vente des engins de travaux publics et de manutention (MAVETPM)².

D. Éléments de correction

A-1 Étude énergétique : l'objectif de cette sous-partie est de quantifier les énergies mises en jeu lors du déplacement du bus entre deux stations.

Question 1 : déterminer la distance parcourue dans la phase de déplacement à vitesse constante.

$$d = v t \quad d = \frac{36 \times 1000}{3600} \times 40 = 400 \text{ m}$$

Question 2 : déterminer la distance parcourue dans les phases d'accélération et de décélération.

$$d = \frac{1}{2} a \cdot t^2 \quad d = \frac{1 \times 10^2}{2} = 50 \text{ m}$$

Question 3 : déterminer la distance parcourue entre les 2 stations.

$$400 + 50 + 50 = 500 \text{ m}$$

Question 4 : la vitesse de pointe atteinte entre chaque station est de $36 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. Déterminer l'énergie nécessaire pour atteindre cette vitesse depuis le départ de la station.

$$\text{Avec } v = \frac{36}{3,6} = 10 \text{ m s}^{-1} \quad E = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{15000 \times 10^2}{2} = 750\,000 \text{ J}$$

Question 5 : le bus est équipé des meilleurs pneumatiques actuels. En fonction des caractéristiques fournies (DT5), déterminer l'énergie consommée par le roulement des pneumatiques sur le sol lors du trajet de 500 m (Donner le résultat en joules).

$$0,5 \times 15 / 75 = 0,1 \text{ kW} \cdot \text{h} \quad 0,1 \times 3600 = 360 \text{ kJ} \quad \text{soit } 360\,000 \text{ J}$$

Question 6 : l'énergie nécessaire pour vaincre la trainée (forces aérodynamiques) est de 20 kJ dans la phase accélération puis de 200 kJ dans la phase à vitesse constante et enfin de 20 kJ dans la phase décélération. Déterminer, en kJ, l'énergie motrice totale à apporter aux roues pour aller d'une station à l'autre.

$$750 \text{ kJ} + 360 \text{ kJ} + 240 \text{ kJ} = 1\,350 \text{ kJ}$$

Question 7 : déterminer l'énergie potentiellement récupérable lors de la phase décélération.

$$750 - 20 - 36 = 694 \text{ kJ}$$

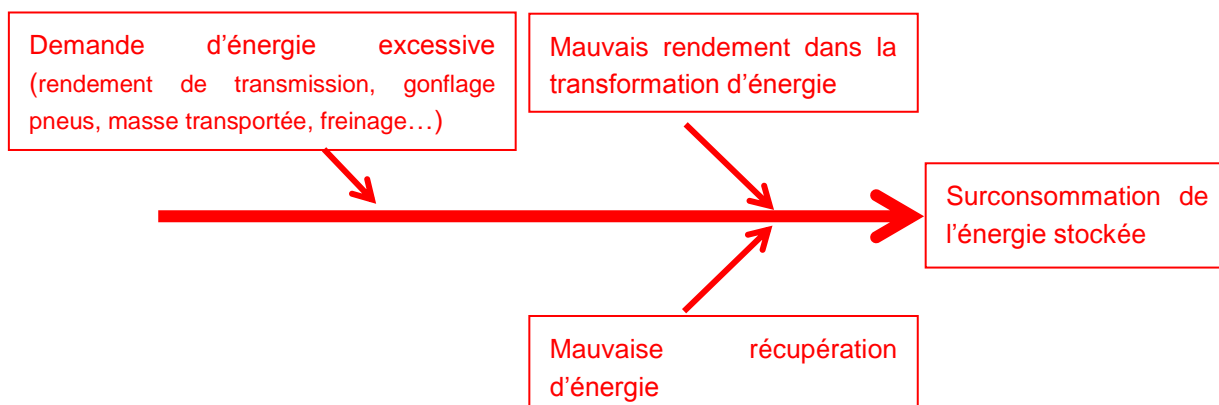
Question 8 : en partant de l'hypothèse que 450 kJ sont effectivement récupérés (en tenant compte des pertes) et que ceux-ci sont réutilisés pour la propulsion. Exprimer en pourcentage l'énergie qui est économisée entre 2 stations.

$$450 / 1350 = 0,333 \text{ soit } 33,3\%$$

² Le BTS MAVETPM sera remplacé à partir de la session 2019 par le BTS maintenance des matériels de construction et de manutention (MMCM).

A-2 Diagnostic : l'objectif de cette sous-partie est de déterminer les causes d'une surconsommation de l'énergie stockée (énergie électrique et carburant).

Question 9 : représenter sous forme de diagramme d'Ishikawa (diagramme de causes et effets ou encore appelé diagramme en arêtes de poissons) les trois causes principales qui peuvent engendrer une surconsommation de l'énergie stockée.



Partie B : système hydropneumatique

B-1 Analyse fonctionnelle et structurelle : l'objectif de cette sous-partie est d'analyser le comportement du système hydropneumatique dans les différentes phases de fonctionnement.

Question 10 : compléter le tableau 1 sur DR1 en indiquant le nom et le rôle dans le circuit des composants portant les repères indiqués sur le schéma hydraulique (DT10).

Repère	Nom	Rôle dans le circuit
3a	Prise de pression	Mesurer la pression hydraulique de l'accumulateur 1
4	Vanne	Faire chuter la pression hydraulique de l'accumulateur pour intervenir sur le circuit
19	Échangeur thermique	Refroidir l'huile
20	Pompe hydraulique	Transformer et transmettre l'énergie du moteur thermique
21	Filtre	Filtrer l'huile en retour réservoir
22	Électrovanne	Commander la variation de cylindrée du moteur hydraulique en fonction du courant de commande
26	Capteur de pression	Détecter la pression du circuit et transmettre l'information sous forme de courant

Question 11 : en prenant comme référence la description du principe du système hydropneumatique (DT9) et le schéma du circuit hydraulique (DT10), compléter le tableau 2 (DR1) relatif à l'état des composants pour les différentes situations énoncées (l'état 0 correspond à l'état tel que représenté sur le schéma et l'état 1 lorsque le composant est activé).

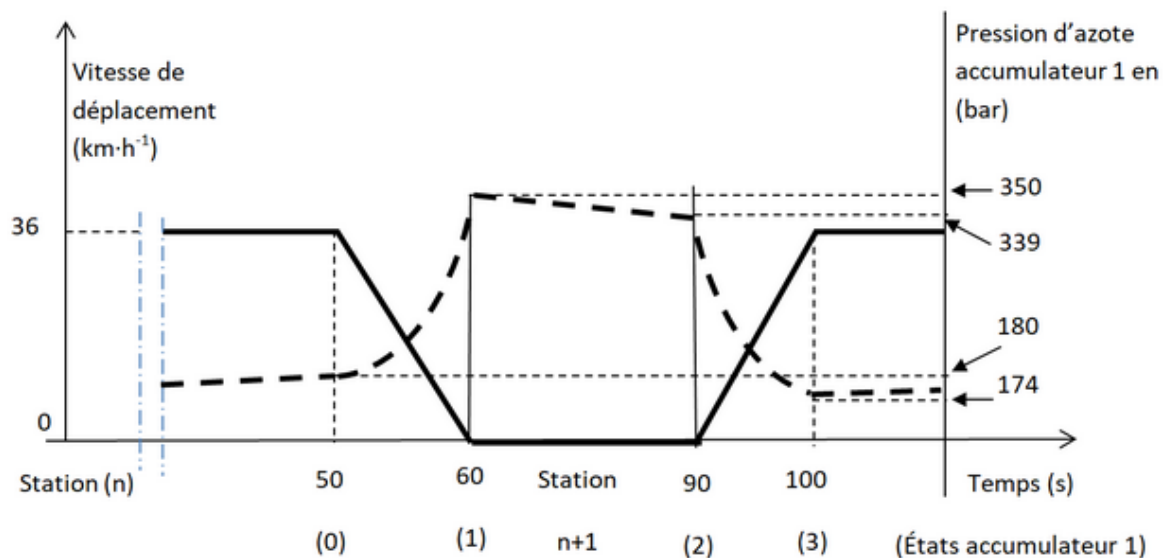
Situations	Repère du composant hydraulique							
	7	8	9	12	13	15	16	18
Transmission hydraulique seule	0	0	0	0	0	0	0	0
Initialisation accumulateur 1 avant le départ	1	0	1	0	0	0	0	1
Restitution d'énergie en départ de station (accélération)	1	0	1	1	0	0	1	0
Accumulation d'énergie en arrivée en station (décélération)	0	1	0	0	1	0	1	0
Transmission électrique (sans apport d'énergie hydraulique)	0	0	0	0	0	1	0	0/1

B-2 Performances du système hydropneumatique : l'objectif de cette sous-partie est de déterminer les performances du système hydropneumatique dans les différentes phases de fonctionnement.

Question 12 : montrer qu'à une température de 20°C, la masse d'azote contenue dans l'accumulateur 1 est voisine de 7 kg.

$$p_0 V_0 = m r T_0 \Rightarrow m = \frac{180 \times 10^5 \times 35 \times 10^{-3}}{296 \times (273+20)} = 7,26 \text{ kg}$$

Relation entre le graphe des vitesses (—) et la pression dans l'accumulateur 1 (---) en fonction du temps



Phase accumulation d'énergie : lors du passage de l'état 0 à l'état 1 la transformation est polytropique ($k=1,2$).

Question 13 : donner les valeurs de pression de l'azote contenu dans l'accumulateur 1 aux états 0 et 1 (donner le résultat en bar et en Mpa).

État 0 : 180 bar et État 1 : 350 bar

État 0 : 18 Mpa et État 1 : 35 Mpa

Question 14 : dans la phase d'accumulation d'énergie, montrer qu'à l'état 1 de l'accumulateur 1, l'azote occupe un volume voisin de 20 litres.

$$V_2 = V_1 \left(\frac{p_1}{p_2} \right)^{\frac{1}{1,2}} = \left(\frac{180}{350} \right)^{\frac{1}{1,2}} \times 35 = 20 \text{ l}$$

Question 15 : déterminer le volume d'huile contenu dans l'accumulateur 1 à l'état 1 de cette phase.

$$\text{Soit } 35 - 20 = 15 \text{ l d'huile accumulés}$$

Question 16 : déterminer l'énergie totale accumulée par l'accumulateur 1 dans cette phase.

$$W = \frac{1}{1,2-1} (350 \times 10^5 \times 20 \times 10^{-3} - 180 \times 10^5 \times 35 \times 10^{-3}) = 350\,000 \text{ J}$$

Question 17 : la sous-partie A-1 a permis de montrer que l'énergie récupérée est de 450 kJ. Comparer cette valeur au résultat de la question 16 et indiquer comment le constructeur complète la récupération d'énergie.

Les 100 kJ non récupérés par le système hydropneumatique sont récupérés par le dispositif d'accumulation électrique (recharge des batteries).

Phase conservation d'énergie : (passage de l'état 1 à l'état 2 sur le graphe de la page précédente)

Question 18 : donner les valeurs de pression de l'azote contenu dans l'accumulateur 1 aux états 1 et 2 (donner le résultat en bar).

$$\text{État 1 : } 350 \text{ bar} \quad \text{et} \quad \text{État 2 : } 339 \text{ bar}$$

Question 19 : nommer le type de transformation entre l'état 1 et l'état 2.

Transformation isochore (volume constant car le volume d'huile ne varie pas).

Question 20 : dans cette phase qui dure 30 secondes (temps d'arrêt en station), la température de l'azote contenu dans l'accumulateur hydropneumatique baisse. Montrer que la température de l'azote a chuté d'environ 10 C.

$$p_1 V_1 = m r T_1 \text{ et } p_2 V_2 = m r T_2 \quad V_1 = V_2 \text{ car le volume d'huile est inchangé}$$

$$T_1 - T_2 = \frac{(p_1 - p_2) V_1}{m r} = \frac{(11 \times 10^5) \times 20 \times 10^{-3}}{7,26 \times 296} = 10,2 \text{ K} \quad \text{soit } 10,2 \text{ }^\circ\text{C}$$

Question 21 : déterminer la quantité d'énergie perdue par les échanges thermiques durant l'arrêt en station.

$$\Delta U = 7,26 \times 0,743 \times 10 = 53,94 \text{ kJ}$$

Phase restitution d'énergie : lors du passage de l'état 2 à l'état 3 (sur le graphe de la page précédente) la transformation est polytropique (k=1,2).

Question 22 : déterminer l'énergie restituée par l'accumulateur hydropneumatique.

$$W = \frac{1}{1,2-1} (174 \times 10^5 \times 35 \times 10^{-3} - 339 \times 10^5 \times 20 \times 10^{-3}) = -345\,000 \text{ J}$$

Question 23 : déterminer le rendement de l'accumulateur hydropneumatique.

$$\eta = \frac{345\,000}{350\,000} = 0,986 \text{ soit } 98,6 \%$$

Question 24 : comparer la quantité de chaleur perdue (question 21) et l'écart entre le travail d'accumulation (question 16) et de restitution (question 22). Expliquer la différence entre ces résultats.

La perte d'énergie calorifique n'a que peu de conséquence sur la quantité de travail restituée par l'accumulateur car la baisse de pression, constatée au point 2, est compensée par la baisse de la pression en fin de détente qui est de 174 bar au lieu de 180 bar initialement. Cette baisse de pression s'explique par la baisse de température de l'azote lors de la détente $T_3 < T_0$. Pendant la phase déplacement du véhicule la température de l'azote va augmenter car sa température

est inférieure à celle du milieu ambiant. L'apport d'énergie calorifique de la phase déplacement permet de compenser la perte de la phase en station.

B-3 Performances de la transmission mécanique : l'objectif de cette sous-partie est de déterminer l'impact de l'énergie stockée par l'accumulateur hydropneumatique sur la propulsion du véhicule.

Question 25 : le volume d'huile restitué par l'accumulateur hydropneumatique étant de 15 l et le moteur hydraulique étant en cylindrée maximale, déterminer la distance durant laquelle le moteur hydraulique peut participer à la transmission.

$$15\,000 / 110 = 136,36 \text{ tour} \quad \text{soit } 136,36 / (5,74 \times 2,85) = 8,35 \text{ tour de roue}$$

$$\text{Soit } 8,35 \times 3,022 = 25,23 \text{ m}$$

Question 26 : le moteur hydraulique ayant un rendement mécanique de 96%, déterminer le couple maximum que peut produire le moteur hydraulique en tout début de restitution d'énergie.

$$C_{\text{mot hy}} = \frac{q \times \Delta p}{20\pi} \times 0,96 = \frac{110 \times (339 - 20)}{20\pi} \times 0,96 = 536,13 \text{ N}\cdot\text{m}$$

Question 27 : montrer que la force motrice totale sur les roues peut s'exprimer sous la forme ci-dessous.

$$F_{\text{motrice}} = \frac{C_{\text{moteur}} \times \eta_{bc} \times \eta_p \times R_{bc} \times R_p}{r_{roue}}$$

$$C_{roue} = C_{\text{moteur}} \times R_{bc} \times \eta_{bc} \times R_p \times \eta_p$$

$C_{roue} = F_{\text{motrice}} \times r_{roue} \implies F_{\text{motrice}} = C_{roue} / r_{roue}$ en remplaçant C_{roue} par l'équation précédente on obtient :

$$F_{\text{motrice}} = \frac{C_{\text{moteur}} \times \eta_{bc} \times \eta_p \times R_{bc} \times R_p}{r_{roue}}$$

Question 28 : le moteur hydraulique fournissant un couple de 560 N·m, déterminer la force motrice maximale.

$$F_{\text{motrice}} = \frac{560 \times 2,85 \times 0,95 \times 5,74 \times 0,9}{0,456} = \frac{7\,832,7}{0,456} = 17\,177 \text{ N}$$

Question 29 : en négligeant l'inertie des pièces en rotation et les différentes résistances parasites (frottements, résistance au roulement...), déterminer l'accélération maximale théorique du bus sur terrain plat.

$$F_N = m_{\text{kg}} \times a_{\text{m}\cdot\text{s}^{-2}} \quad a = \frac{17177}{15\,000} = 1,145 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$$

Question 30 : Pour obtenir une accélération du véhicule de 1 m·s⁻², suivant la demande du conducteur, le calculateur modifie le courant de consigne (de 0,2 à 0,26 A). La cylindrée du moteur hydraulique passe alors de 110 cm³·tr⁻¹ à une nouvelle cylindrée stable de 100 cm³·tr⁻¹. En exploitant le dossier technique, expliquer dans le détail, comment la cylindrée du moteur hydraulique va être réduite et stabilisée à 100 cm³·tr⁻¹.

Selon la courbe d'évolution de la cylindrée en fonction du courant de solénoïde, la cylindrée est de 100 cm³·tr⁻¹ pour un courant de 0,26 A.

L'augmentation du courant électrique dans le solénoïde provoque un déséquilibre sur le distributeur, la force électromagnétique devient supérieure à l'effort du ressort. La case a du distributeur prend la place de la case b. La pression d'alimentation du moteur hydraulique vient alimenter le vérin de modification de la cylindrée, ce qui réduit la cylindrée. Dans le même temps l'action antagoniste du ressort augmente par la liaison mécanique avec le piston de variation de cylindrée. Lorsque l'action du ressort devient supérieure à la force électromagnétique, la case b du distributeur reprend la position initiale. La cylindrée est ainsi stabilisée sur une valeur correspondant au courant de consigne.

Question 31 : dans le cas d'une accélération de $1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$, l'accumulateur hydropneumatique peut participer à la mise en mouvement du véhicule sur une distance d'environ 25 m. Expliquer pourquoi ce dispositif hydropneumatique n'est pas capable à lui seul de maintenir l'accélération sur les 25 m.

Au fur et à mesure de la vidange de l'accumulateur hydropneumatique, la pression baisse. Ce qui réduit le couple du moteur hydraulique, la force motrice et au final l'accélération.

B-4 Diagnostic du système hydropneumatique : l'objectif de cette sous-partie est de déterminer les éléments susceptibles d'être en cause lors d'une accélération insuffisante du bus au départ de la station.

Question 32 : en se limitant au système hydraulique et ses commandes indiquer dans un tableau (modèle ci-après à reproduire sur feuille de copie) les causes principales du dysfonctionnement et pour chaque cause les éléments qui peuvent en être à l'origine.

Causes principales	Éléments défectueux
Pression d'alimentation du moteur hydraulique insuffisante (< 339 bar au moment du démarrage)	<ul style="list-style-type: none"> - Fuite (robinet 4 ; limiteur 5 ou 17 ; électrovanne 15 ; valve de blocage 13 ; clapets antiretour 14 ou 25 ; moteur hydraulique) - Ouverture partielle (valve de blocage 13 ; électrovanne 18) - Accumulateur défectueux (pas d'azote)
Contre pression sur le refoulement du moteur hydraulique trop élevée (> 20 bar au moment du démarrage)	<ul style="list-style-type: none"> - Ouverture partielle (électrovanne 12) - Pression accumulateur trop élevée (Pression azote > 15 bar ou volume d'huile trop important)
Cylindrée du moteur hydraulique trop faible (< 110 cm^3 au moment du démarrage)	<p>Blocage mécanique qui empêche d'atteindre la cylindrée maxi. Commande de variation de cylindrée défectueuse (Courant de commande insuffisant ou mauvais réglage du ressort)</p>

Partie C : moteur thermique

C-1 Analyse des performances: l'objectif de cette sous-partie est d'analyser les caractéristiques et les performances du moteur thermique.

Question 33 : pour lutter contre la pollution atmosphérique, l'Union Européenne a établi des normes strictes concernant les rejets des véhicules. La norme Euro 6 qui s'applique actuellement à tous les types de véhicules limite les émissions de NOx et de particules. Indiquer les facteurs qui sont à l'origine de la production de NOx d'une part, de particules d'autre part.

La production de particules a pour origine de mauvaises conditions dans la réalisation de la combustion qui reste incomplète (manque d'oxygène, mauvaise pulvérisation du gas-oil, température insuffisante, manque de turbulences dans la chambre de combustion ...)

La production de NOx est provoquée par l'excès d'oxygène et la température élevée dans la chambre de combustion.

Question 34 : le moteur est équipé d'un DOC, d'un filtre à particules, d'une valve EGR et d'un SCR. Indiquer précisément la fonction de chacun de ces éléments et leur finalité en termes de polluants.

DOC : catalyseur d'oxydation (Diesel Oxydation Catalyst) est un système passif utilisé pour combattre les monoxydes de carbone et réduire également les hydrocarbures (HC) produits par les gaz d'échappement.

Lors du passage dans le catalyseur métallique, les gaz nocifs sont retenus sur les parois des cellules recouvertes de métaux précieux. Sous l'effet de la température, une réaction thermique les transforme alors en vapeur d'eau et en dioxyde de carbone.

Filtre à particules : un filtre à particules (ou FAP) est un système de filtration utilisé pour retenir les fines particules, cancérigènes pour l'homme, contenues dans les gaz de combustion des moteurs Diesel. Les particules sont détruites par la haute température du filtre (en fonctionnement en puissance ou lors de la régénération).

Valve EGR : la valve EGR permet de réduire la production de NOx lors de la combustion en injectant une partie des gaz d'échappement dans l'admission. Ceci permet de réduire la quantité d'oxygène et la température de combustion, ce qui réduit la production de NOx.

SCR : la réduction catalytique sélective (RCS) (ou Selective Catalytic Reduction - SCR en anglais) est utilisée pour réduire les oxydes d'azote (NOx) émis par les moteurs. La réaction d'oxydoréduction mise en œuvre transforme les NOx en diazote N₂ et en eau. Cette conversion est rendue possible par l'injection d'un agent réducteur « ad blue » injecté en amont du catalyseur.

Question 35 : à partir de la courbe caractéristique du moteur (DT7), déterminer pour un régime moteur de 1400 tr·min⁻¹ :

- le couple maximum disponible $C_{max} = 350 \text{ N}\cdot\text{m}$
- la puissance maximum disponible $P_{1400} = 51,3 \text{ kW}$
- la consommation spécifique au couple maximum $C_s = 210 \text{ gr kW}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$
- la consommation horaire (en l·h⁻¹) au couple maximum
 $0.210 \times 51,3 / 0,85 = 12,7 \text{ l}\cdot\text{h}^{-1}$
- le rendement du moteur au couple maximum
 $\eta_{moteur} = \frac{51\,300}{44\,800 \times 0,210 \times 51\,300} = 0,383$ soit 38 %
- la plage idéale d'utilisation en vitesse et en couple. 1300 à 1900 tr·min⁻¹ pour un couple compris entre 320 et 350 Nm

Question 36 : la sous-partie A-1 a permis de montrer que 450 kJ d'énergie pouvaient être économisés sur 500 m (entre 2 stations). Pour une chaîne d'énergie (moteur thermique + transmission) ayant un rendement global de 30%, déterminer la masse de carburant qu'il est possible d'économiser pour 100 km parcourus.

$$M_c = \frac{\frac{450}{0,3}}{44\,800} = 0,033 \text{ kg} \quad M_{100\text{km}} = \frac{0,033 \times 100}{0,5} = 6.6 \text{ kg}$$

Question 37 : déterminer le volume de carburant que la récupération d'énergie permet d'économiser pour 100 km parcourus.

$$V = \frac{6.6}{0,850} = 7,76 \text{ l}$$

C-2 Diagnostic : l'objectif de cette sous-partie est d'identifier la cause d'une surconsommation journalière de carburant.

Question 38 : en fonction du tableau de relevés sur DRES1 montrer que le couple moteur est bien de 283 N·m pour un régime moteur de 1400 tr·min⁻¹.

$$C_{N.m} = \frac{60 \times 287,5}{20\pi \times 0,97} = 283,03 \text{ N}\cdot\text{m}$$

Question 39 : analyser les résultats obtenus et conclure sur les causes de la surconsommation journalière du moteur.

Constatations en comparaison avec la courbe du constructeur :

- la consommation horaire est bonne (l'énergie introduite dans le moteur est conforme)
- la consommation spécifique est plus élevée (mauvais rendement énergétique du moteur)

- le couple moteur est inférieur aux données et l'écart est plus important à bas régime (l'énergie restituée est insuffisante en particulier en bas régime)

Conclusion : deux causes principales sont possibles

- un manque d'étanchéité au niveau de la chambre de combustion (soupapes, segmentation, culasse)
- une mauvaise combustion (qualité d'injection, masse d'air frais introduite insuffisante (pression turbo, vanne EGR..))

Nota : une mauvaise évacuation des gaz brûlés est exclue (freinage des gaz d'échappement) car son effet augmenterait avec le régime moteur. Les relevés montrent le contraire.

Question 40 : proposer des tests et mesures complémentaires pour identifier précisément l'origine de la surconsommation journalière du moteur.

- Contrôle de la pression turbo
- Test de compression
- ...

Partie D : système électrique de propulsion

D-1 Performances du système : l'objectif de cette sous-partie est d'analyser les caractéristiques et les performances du système électrique de propulsion.

Question 41 : donner en kJ l'énergie stockée par les batteries.

$$45 \times 3600 \times 2 = 324\,000 \text{ kJ}$$

Question 42 : déterminer le rendement global de la chaîne d'énergie (des batteries aux roues).

$$\eta = 0,90 \times 0,95 \times 0,92 \times 0,88 \times 0,90 = 0,623 \quad \text{soit } 62,3 \%$$

Question 43 : pour une énergie restituable par les batteries de 280 000 kJ, déterminer l'énergie motrice utile.

$$280\,000 \times 0,623 = 174\,436 \text{ kJ}$$

Question 44 : l'énergie stockée consommée entre 2 stations distantes de 500 m étant de 950 kJ (déduction faite de l'énergie récupérée réutilisée), déterminer la distance qu'il est possible de parcourir sur l'autonomie des batteries.

$$174\,436 \text{ kJ} / (950 \times 2) = 91,8 \text{ km}$$

D-2 Conclusion sur les performances du système

Question 45 : comparer la chaîne d'énergie électrique et la chaîne d'énergie hydraulique et justifier le choix du système multi-hybride par le constructeur.

Sur un cycle accumulation - restitution d'énergie les rendements sont de :

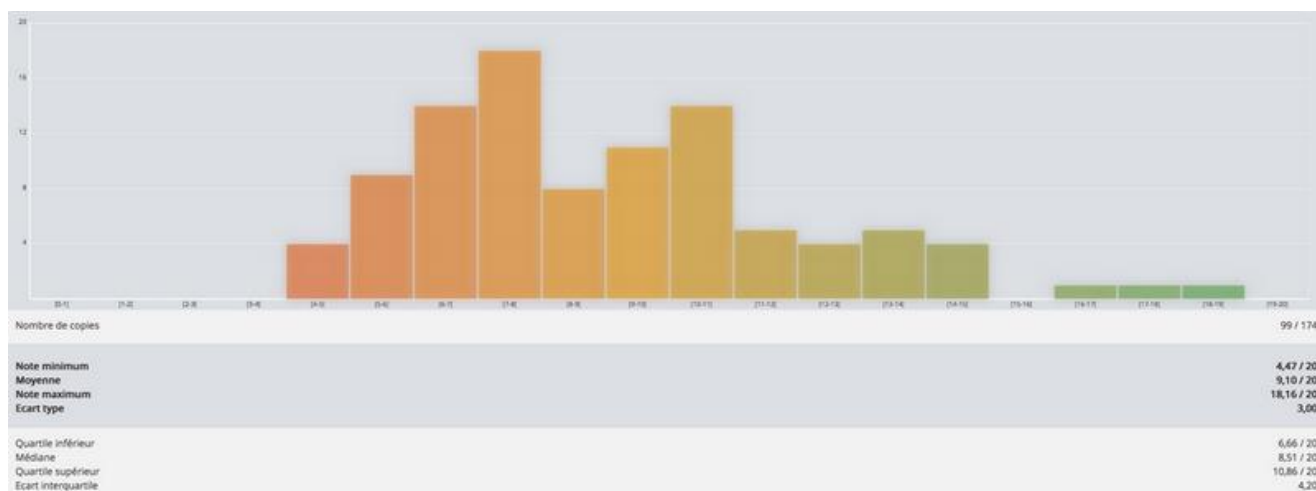
- $(0,94 \times 0,99 \times 0,99) = 0,93$ soit 93 % pour le système hydropneumatique
- $(0,92 \times 0,88 \times 0,90) = 0,73$ soit 73 % pour le système électrique

Les meilleures performances dans l'accumulation et la restitution de l'énergie du système hydropneumatique expliquent le choix du multi hybride.

E. Résultats

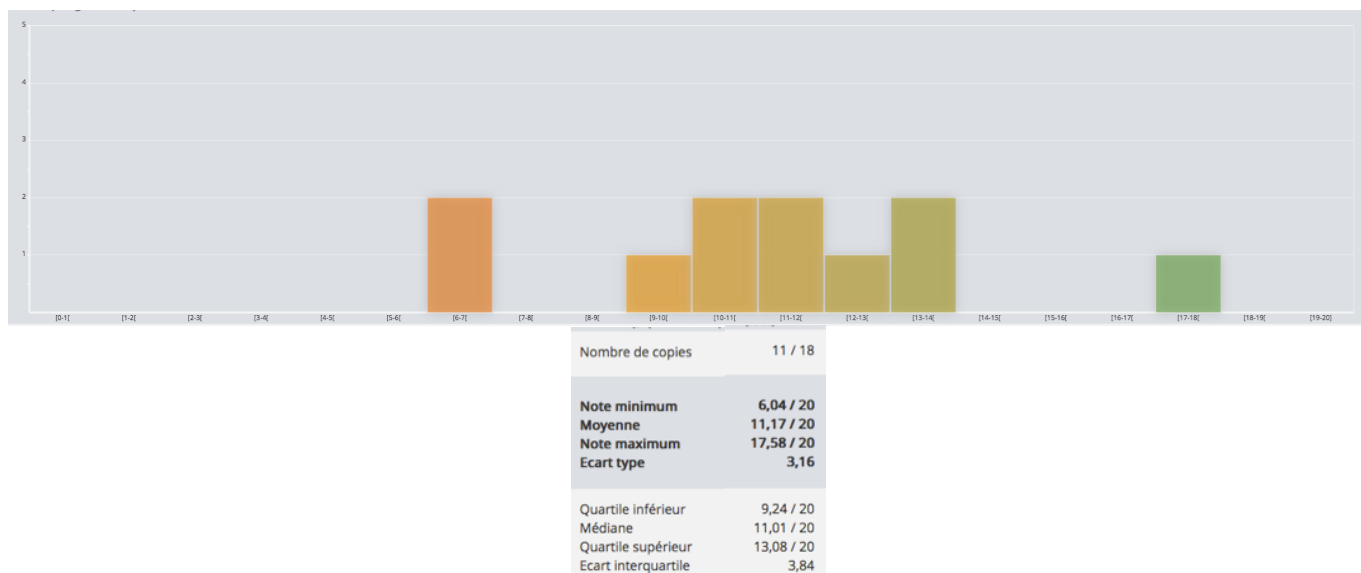
Les statistiques générales pour cette épreuve sont données ci-dessous.

- CAPLP public :



Nombre de copies	99 / 174
Note minimum	4,47 / 20
Moyenne	9,10 / 20
Note maximum	18,16 / 20
Ecart type	3,00
Quartile inférieur	6,66 / 20
Médiane	8,51 / 20
Quartile supérieur	10,86 / 20
Ecart interquartile	4,20

- CAFEP CAPLP (privé) :



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

A. Définition de l'épreuve

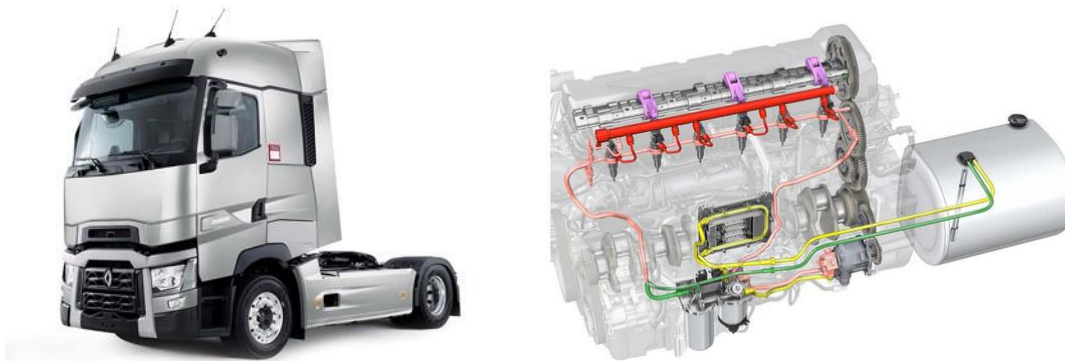
Arrêté du 19 avril 2013, publié au JORF du 27 avril 2013

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 :

http://media.devenirenseignant.gouv.fr/file/caplp_externe/04/3/s2018_caplp_externe_genie_meca_maint_vehicules_2_934043.pdf



L'exploitation pédagogique prend appui sur un dossier technique lié au système d'injection à rampe commune haute pression Renault Trucks.

C. Commentaires du jury

1. Présentation du sujet

L'épreuve d'exploitation pédagogique prenait appui sur le moteur DTI de Renault Trucks utilisant un nouveau système d'injection à rampe commune haute pression.

Les réflexions pédagogiques et didactiques proposées dans ce sujet permettaient de construire des éléments de séquence de formation relative aux enseignements professionnels du baccalauréat professionnel maintenance des véhicules option B véhicules de transport routier.

Les questions posées ne comportaient pas de difficultés particulières, elles faisaient appel à la culture générale du mécanicien indispensable pour un futur professeur qui va enseigner en lycée professionnel dans le champ de la maintenance et qui est aussi susceptible d'enseigner en STS. Certaines réponses pouvaient être apportées simplement par une lecture approfondie du dossier technique, alors que d'autres réponses nécessitaient des connaissances d'ordre pédagogique et didactique ; le dossier ressources était en appui pour guider cette réflexion.

Les questions permettaient d'aborder différents aspects de l'exercice de l'enseignement :

- organisation globale de la formation ;
- analyse d'une séquence pédagogique existante afin de proposer des améliorations ;
- construction d'une séquence pédagogique ;
- évaluation.

Afin de permettre aux candidats d'aborder l'ensemble du sujet et de s'exprimer dans tous les domaines, le sujet se voulait ouvert avec quatre parties indépendantes.

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 préalable était la compréhension du support technologique, tant dans son aspect technique que dans sa dimension métier de la maintenance.

1^{ère} partie

L'objectif de cette partie était de repérer le potentiel pédagogique d'un support technologique notamment en identifiant les activités propices à un apprentissage pour un niveau donné et en proposant une progressivité des apprentissages.

Cette étape est un préalable à toute construction d'une formation. Un enseignement à partir d'un référentiel de compétences n'est possible qu'à travers un référentiel de situations ; c'est le rôle du référentiel d'activités professionnelles (RAP).

Cette première partie n'a pas toujours été correctement traitée par certains candidats.

Questions 1.1 – 1.2 – 1.3 :

Le but de ces premières questions était d'extraire le potentiel de formation du sujet technique imposé par le dossier technique.

L'identification des tâches et activités relatives au métier de la maintenance a posé quelques problèmes, alors que les trois CI avaient pour objectifs de guider les candidats.

Pour les futurs candidats, l'exploitation correcte du RAP mis à leur disposition constitue un axe de préparation à ne pas négliger ; c'est une compétence essentielle pour le métier d'enseignant.

Questions 1.4 – 1.5 :

Dans la continuité, il s'agissait de questionner les candidats sur une articulation clé du référentiel : tâches – compétences et de leurs utilisations dans un plan de formation.

Quelques copies ont montré une maîtrise du concept, notamment en faisant clairement apparaître la logique de montée en compétence à travers une complexité de situations. La compétence n'est pas un état, c'est un processus.

Pour Q1.5, lorsqu'il était nécessaire de justifier que C2.2 et C2.3 accompagnées d'autres compétences étaient au service du centre d'intérêt CI6 le Diagnostic, beaucoup ont simplement fait le comparatif entre le diagnostic mécanique et le diagnostic sur systèmes pilotés, en répétant des évidences.

Le jury conseille aux candidats de prendre le temps de bien lire les questions afin d'éviter les réponses hors sujet.

2^{ème} partie

L'objectif de cette partie était d'apporter des améliorations à une séquence déjà existante. Pour mener à bien cette démarche, il convenait de dégager les points clés devant faire l'objet d'un développement de compétences et de structurer la séquence en respectant la progressivité des apprentissages.

C'est de loin la partie la mieux abordée par les candidats.

Question 2.1 : Dans la majorité des cas, le centre d'intérêt a été correctement identifié.

Le jury rappelle que le centre d'intérêt est un outil d'aide au pilotage de la formation, c'est le fruit d'une concertation au niveau de l'équipe pédagogique.

Questions 2.2 - 2.3 - 2.4 -2.5 :

Les points clés d'une séquence correspondent à la valeur ajoutée de cette séquence, ils sont donc à mettre en lien avec le CI. Très clairement, les points clés concernaient ce qui relevait de la dépose repose. Les points communs étaient les savoirs méthodologiques en lien avec les différentes technologies utilisées par les différents supports (pas d'approche par les savoirs technologiques propres à chaque support).

Le jury conseille aux candidats de bien tirer profit des documents ressources.

Question 2.6 :

Curieusement, très peu de copies proposent une stratégie de valorisation de l'élève. La spécificité de l'enseignement professionnel est de développer une formation sur deux lieux complémentaires : l'école et l'entreprise. Il n'y a pas de juxtaposition de compétences spécifiques à chaque lieu, mais une intégration de l'expérience acquise dans chacun des deux **contextes**, au service de mêmes compétences.

Le jury conseille aux candidats de prendre en compte le point de vue de l'élève, ses expériences personnelles et collectives vécues lors des PFMP ; comment l'élève va-t-elle percevoir une activité d'atelier qu'elle a déjà réalisée ou sur laquelle elle a déjà beaucoup de choses à dire ? Comment valoriser son expérience, comment mettre en place une collaboration entre élèves ?

Questions 2.7 - 2.8 :

L'organisation temporelle d'une séquence est une des activités centrales de l'enseignement professionnel. Curieusement, cette question a donné lieu à beaucoup d'approximation (multiplication des supports TP, limitée par la disponibilité du matériel, ou doublon sur la réalisation des TP par les binômes et/ou mauvaise gestion des ABS (absents)).

Le jury conseille aux candidats de faire preuve de beaucoup de rigueur dans les réponses apportées, c'est une qualité indispensable au métier de l'enseignement.

3^{ème} partie

L'élaboration d'une séquence passe par les éléments suivants :

- situer la séquence dans une progression ;
- élaborer un support permettant le travail d'équipe (disciplinaire et inter disciplinaire) ;
- concevoir en détail la séquence (place des séances).

Question 3.1 :

Cette question relative à la spécificité du système d'injection permettait de faire une synthèse du système proposé avant de passer à la phase de conception d'une séquence basée sur le diagnostic.

Cet exercice s'est révélé très clivant ; de remarquables copies ont proposé un résumé synthétique, d'autres ont uniquement mis en avant le système proposé en comparaison avec d'autres systèmes connus, enfin une majorité de réponses ont montré des confusions entre systèmes et des lacunes importantes au niveau de la compréhension du dossier technique.

Le jury conseille aux candidats de s'entraîner à synthétiser des dossiers techniques afin d'en dégager les éléments essentiels. Cet exercice nécessite de réelles compétences et savoirs techniques pluridisciplinaires.

Le jury conseille aux candidats de se rapprocher d'équipes pédagogiques de lycées professionnels afin de compléter leur préparation par la réalisation d'activités pratiques de maintenance afin de gommer d'éventuelles lacunes techniques.

Questions 3.2 – 3.3 :

Ces questions ont été globalement les moins bien traitées, elles ont fait émerger des lacunes techniques importantes chez certains candidats.

La compétence associée portait avant tout sur le diagnostic piloté, c'était la valeur ajoutée de ce système par rapport aux autres systèmes de type Common rail ou injecteurs pompes. Le savoir associé était donc le S2.2 qui est un savoir méthodologique et conceptuel (le diagramme Ishikawa est un des moyens d'assurer le développement de ce type de savoir).

Le formalisme du diagramme causes / effets ne correspond souvent pas aux critères en vigueur (type Ishikawa : les sous-fonctions décomposées en éléments simples doivent faire ressortir les dysfonctionnements d'un point de vue mécanique, hydraulique et/ou pneumatique et électrique et ainsi flécher les contrôles, essais ou mesures devenant comme des évidences).

Questions 3.4 – 3.5 :

La majorité des candidats a eu une bonne perception des situations déclenchantes pertinentes. Certains candidats ont su proposer des séquences présentant de bonnes réflexions pédagogiques en évoquant : objectifs, problème proposé en lien avec les tâches du RAP, compétences travaillées, savoirs abordés, acquis préalables et matériels mobilisés. La prise en compte des PFMP a été un plus. Des candidats ont su utiliser les questions précédentes afin d'objectiver les TP, de les rendre opérationnels afin de répondre à l'objectif global de la séquence.

Pour d'autres en revanche, les séquences présentées n'étaient pas réalisables par manque d'objectivation.

Le jury conseille aux candidats de se rapprocher d'équipes pédagogiques de lycées professionnels afin de compléter leur préparation par la réalisation d'activités pratiques de maintenance afin de gommer d'éventuelles lacunes techniques.

Question 3.6 :

Les consignes n'ont pas été respectées. Certains candidats ont fait un descriptif d'une séance sans la relier à la séquence proposée. Une majorité s'est attachée au formalisme et au déroulement des séances en classe sans les relier aux objectifs de la séquence et à la formalisation des savoirs. La différenciation pédagogique n'a pratiquement pas été évoquée.

4^{ème} partie

L'évaluation est très certainement la partie la plus délicate et la plus importante dans l'acte d'apprendre. Si, étymologiquement, évaluer signifie « extraire la valeur », encore faut-il savoir pour en faire quoi. Très peu de candidats ont eu cette approche globale.

Il était demandé :

- de situer les différents types d'évaluations dans une progression ;
- d'élaborer une situation d'évaluation.

Question 4.1 :

Cette dernière partie peu abordée, laisse apparaître des lacunes importantes.

La distinction entre évaluations formative et sommative ne se résume pas en la présence d'une note ou non.

Peu de copies font apparaître l'évaluation dans le processus d'apprentissage (formatif)

Question 4.2 :

Une majorité de candidats n'a pas su formuler les questions permettant l'évaluation de la compétence ciblée. Quelques trop rares copies ont cependant fait apparaître une réelle situation d'évaluation argumentée.

Le jury conseille aux candidats de prendre en compte le référentiel de certification avec l'explicitation des compétences en termes de compétences détaillées et d'indicateurs de performance, ces deux derniers points étant des repères pour l'évaluation.

Remarques générales

Le jury a constaté que les candidats ont bien pris en compte le dossier technique et qu'une grande partie d'entre eux a pu faire des propositions pédagogiques claires et précises avec une présentation de l'organisation globale de la séquence sous forme d'un tableau.

Il a relevé que les propositions pédagogiques sont pour la plupart concrètes, détaillées et quasi opérationnelles avec des conditions réelles de mise en œuvre des activités élèves (durée, moyens et faisabilité).

Toutefois, le jury a trop souvent constaté le traitement partiel des questions par une majorité de candidats. Il a relevé pour certains une expression écrite difficile, pouvant être rédhibitoire à l'exercice du métier. Quelques candidats ont formulé des réponses non adaptées aux questions, les consignes n'étant pas respectées. Enfin, les questions techniques ont révélé des connaissances professionnelles limitées pour certains candidats.

Progressivement, cette compétence est mise en œuvre dans des opérations de plus en plus techniques d'une complexité croissante, nécessitant une lecture et une compréhension de vocabulaire. Parallèlement, l'utilisation de schémas et de plans mobilisent des savoirs dont le degré d'abstraction augmente au fur et à mesure de la formation.

Concernant le diagnostic, il s'agit d'avoir un regard plus critique afin de sélectionner divers documents (hydraulique, électrique et mécanique) pour suivre une démarche de résolution de problèmes.

La complexité « ne dépend pas tellement du type d'activités à exercer, du type de savoirs et de savoir-faire à mobiliser, mais surtout de la quantité de savoirs et de savoir-faire à mobiliser ». ROEGIERS (2003)

Q1.5

Une compétence de diagnostic, c'est la capacité à utiliser des connaissances, des habiletés et des comportements afin d'exécuter une tâche.

Ainsi on peut définir une compétence comme étant un ensemble de connaissances en action.

C2.2 Diagnostiquer un dysfonctionnement mécanique

C2.3 Effectuer le diagnostic d'un système piloté

Activité de diagnostic : ensemble de tâches élémentaires et complémentaires nécessaires à l'accomplissement d'une ou plusieurs fonctions. Ensemble des actions matérielles et des opérations mentales.

T4.1 Prendre en charge le véhicule

T2.1 Confirmer, constater un dysfonctionnement, une anomalie

T2.2 Identifier les systèmes, les sous-ensembles, les éléments défectueux

T2.3 Proposer des solutions correctives

Elles mobiliseront les compétences suivantes :

C1.1 Collecter les données nécessaires à son intervention

C2.1 Préparer son intervention

C2.2 Diagnostiquer un dysfonctionnement mécanique

C2.3 Effectuer le diagnostic d'un système piloté

C3.2 Effectuer les mesures sur véhicule

C3.3 Effectuer les contrôles, les essais

C3.6 Gérer le poste de travail

Il est donc nécessaire de mobiliser la(es) compétence(s) diagnostiquer (mais pas seulement) afin de réaliser une activité de diagnostic. Elle commence donc par « la prise en compte de la plainte du client », la compréhension de la situation de panne et se termine par une proposition de remise en conformité.

Q2.1

Compte tenu de la nature des activités (échange d'éléments), le centre d'intérêt identifié est le CI4 Maintenance corrective.

Q2.2

Les points communs liés à la maintenance corrective de toutes les activités proposées sont articulés autour de 5 contextes différents :

- TP1A : Assemblage des éléments de haute pression hydraulique ;*
- TP1B : Assemblage d'un système de distribution : montage et précautions particulières avec ce type d'assemblage (engrenage et calage) ;*
- TP1C : Assemblage d'un turbo, circuit de lubrification, réglages et précautions de remise en service ;*
- TP1D : Assemblage d'un élément du circuit de production de froid avec fluide spécifique (respect de l'environnement) ;*
- TP1E Assemblages d'éléments du moteur (réglage arbre à cames).*

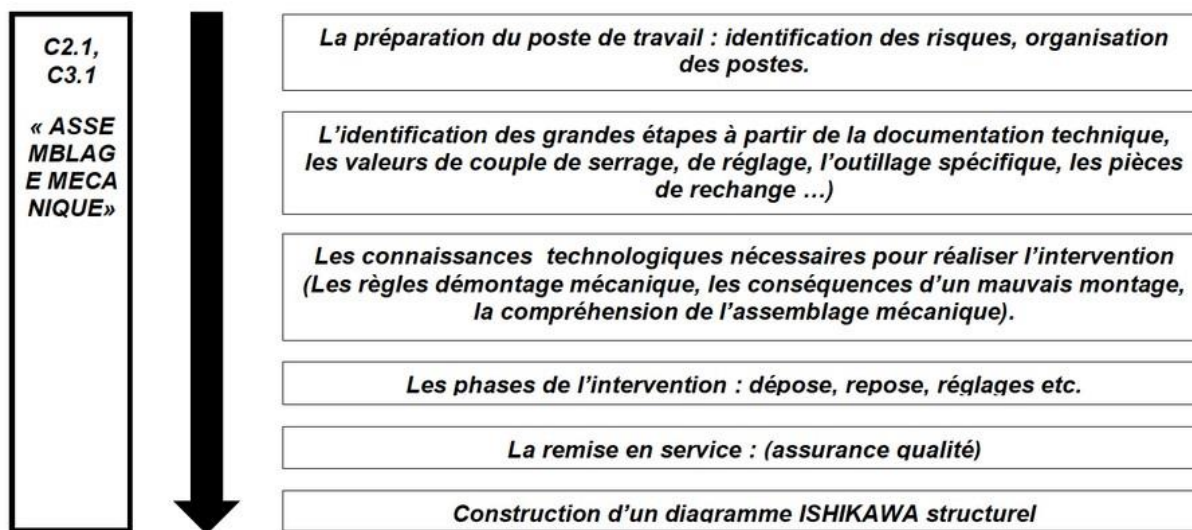
Q2.3

- C2.1 Préparer son intervention
- C3.1 Remettre en conformité les systèmes, les sous-ensembles, les éléments

Q2.4

- C1.1 → S1.1/S1.2/S1.3/S1.7
- C2.1 → S2.1 /S3.1/S3.4/S3.3
- C3.1 → S2.1/S3.1/S3.3

Q2.5



Q2.6

Cette élève n'est pas obligée de refaire cette intervention, elle peut travailler sur son dossier pour en dégager les grandes étapes et en faire un retour d'expérience.

L'enseignant pourra valoriser son travail par son retour d'expérience lors de l'introduction de la synthèse.

Elle pourra si elle le souhaite, apporter son témoignage sur l'intervention vécue en PFMP.

Cette activité pourrait judicieusement être utilisée dans le cadre de l'unité de validation U32 (diagnostic sur système mécanique).

Q2.7 (voir tableau suivant)

CENTRE D'INTÉRÊT	N° DU TP	INTITULÉ	DURÉE			
CI4 maintenance corrective	TP1A	Changement d'injecteurs	4 heures			
	TP1B	Changement d'éléments de distribution				
	TP1C	Changement de turbo				
	TP1D	Changement de compresseur climatisation				
	TP1E	Changement d'arbre à cames				
	TPX	Remédiation / véhicule client				
Groupe 1						
Groupe VTR	Semaine 1		Semaine 2		Semaine 3	
binôme 1	TP1A	TP1B	TP1C	TP1D	TPX	TP1E
	TP1A	ABS	TP1C	TP1D	TP1B	TP1E
binôme 2	TP1D	TPX	TP1E	TP1A	TP1B	TP1C
	TP1D	TPX	TP1E	TP1A	TP1B	TP1C
binôme 3	TP1E	TP1A	TP1B	TP1C	TP1D	TPX
	TP1E	TP1A	TP1B	TP1C	TP1D	TPX
binôme 4	TPX	TP1E	TP1A	TP1B	TP1C	TP1D
	TPX	TP1E	TP1A	TP1B	TP1C	TP1D
binôme 5	TP1C	TP1D	TPX	ABS	TP1A	TP1B
	TP1C	TP1D	TPX	TP1E	TP1A	TP1B

Q2.8

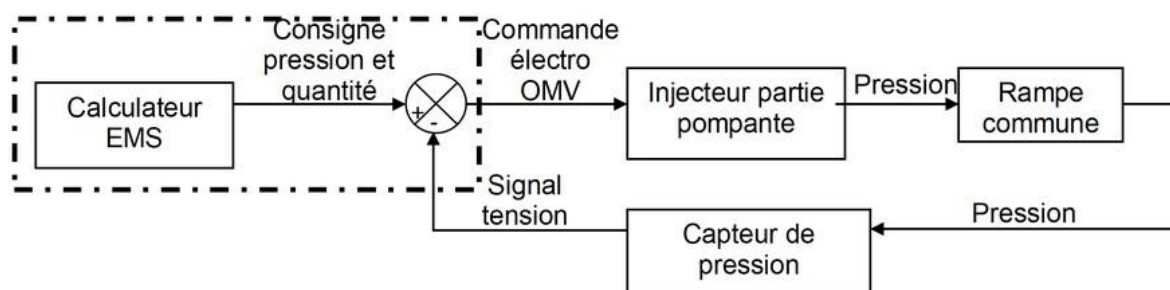
La rotation introduit un délai trop important entre le lancement de la séquence et la dernière série de rotation.

Des bilans intermédiaires peuvent contribuer à mutualiser les expériences au fur et à mesure des rotations, permettant ainsi d'apporter et consolider les points clés.

Q3.1

La capacité de fournir des injections plus petites et plus fréquentes entraîne une réduction des niveaux d'oxyde d'azote (NOx) et de bruit.

Cette gestion très précise du débit assure la mise en pression du gazole, c'est le calculateur EMS et la vanne OMV qui gèrent cette fonction via une boucle de régulation (injecteur pompant / rampe commune / capteur de pression).

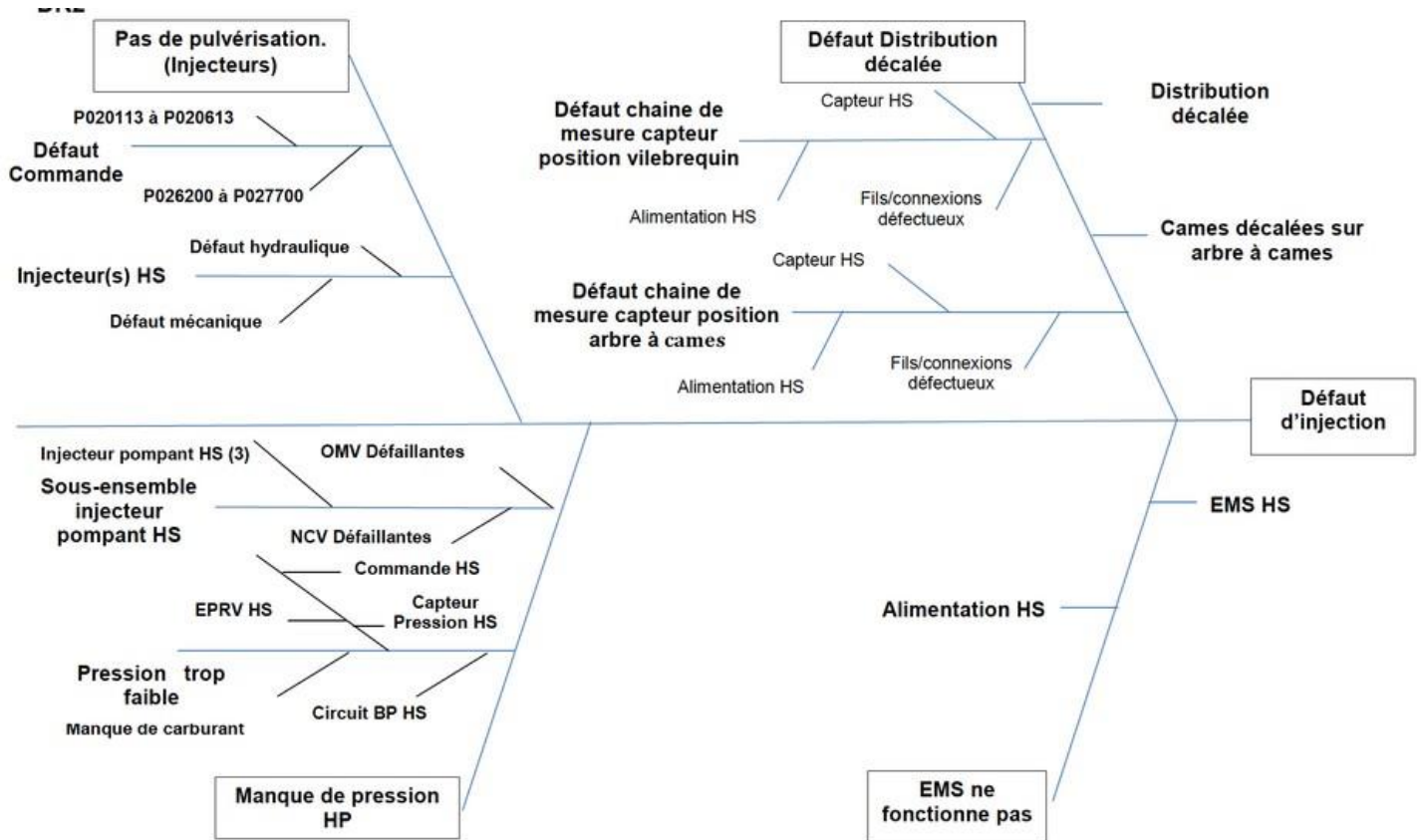


Q3.2

C2.3 Effectuer le diagnostic d'un système piloté (le plus pertinent) ou C2.2 diagnostiquer un dysfonctionnement mécanique

S2.2 La démarche diagnostique

Q3.3



Q3.4

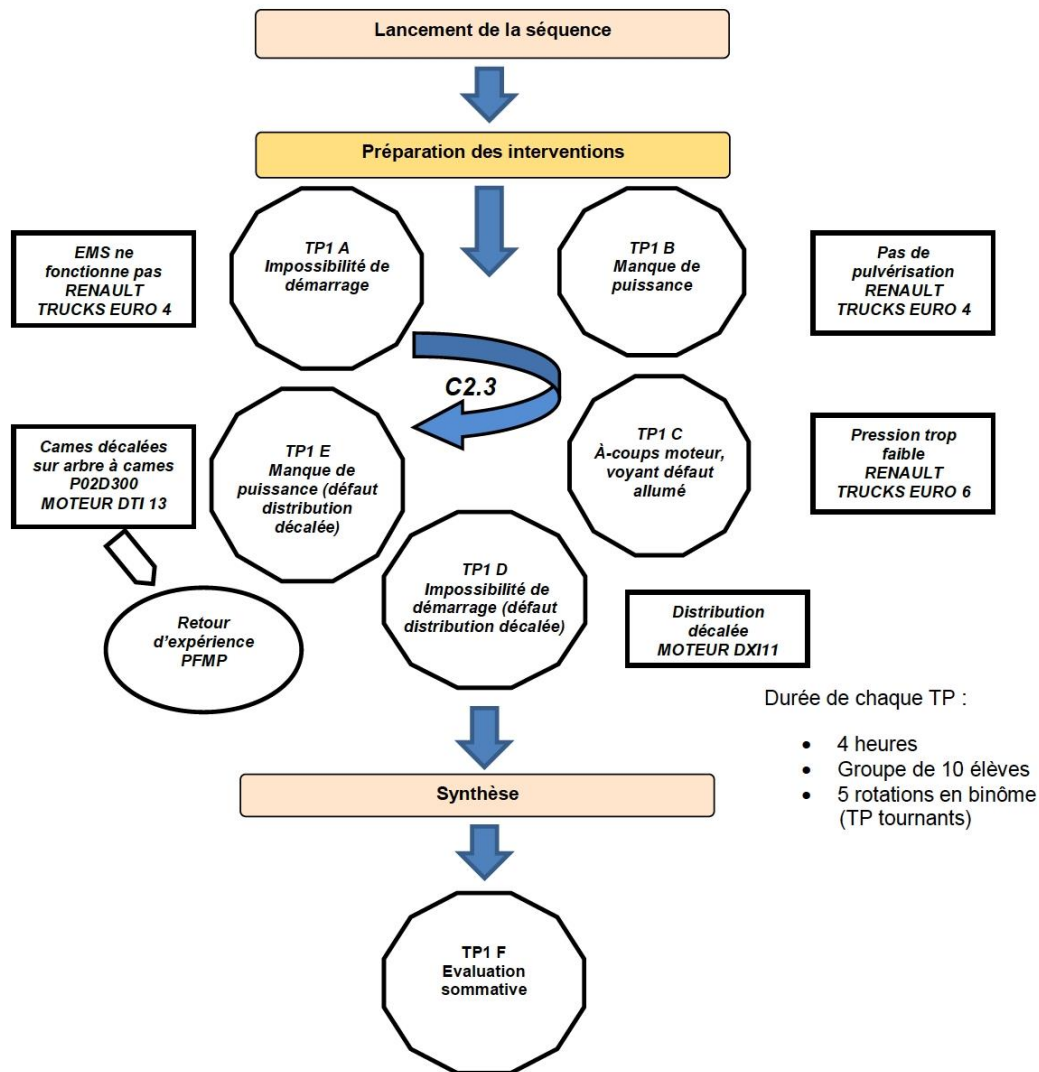
Propositions de situations déclenchantes à titre d'exemples.

Code défaut : P026200 à P027700

- Partie opérative. [P020113](#) Cylindre 1 injecteur « A ». Circuit ouvert. P020113 à P020613
- Partie commande. P033531 Capteur de position « A ». Aucun signal.
- Circuit d'alimentation. [P008A00](#) Pression Basse. Pression du système d'alimentation trop faible. Aucune information du sous-système
- Impossibilité de dialoguer avec le calculateur.
- A-coups moteur et manque de puissance P008A00 P026200 à P027700 Injecteur 1 court-circuit haut, [P020113](#) à P020613 Cylindre 1 injecteur « A », P033638 capteur d'arbre à cames « A » rangée 1 ou capteur 1

Q3.5

- Un camion Renault Trucks type Euro 4 :
Impossibilité de démarrage (EMS ne fonctionne pas)
- un camion Renault Trucks type Euro 4 :
Manque de puissance (pas de pulvérisation)
- un camion Renault Trucks type Euro 6 avec moteur type DT113
À-coups moteur, voyant défaut allumé (manque de pression HP)
- un moteur déposé type DXI11 ;
Impossibilité de démarrage (défaut distribution décalée)
- un moteur déposé type DT113 ;
Manque de puissance (défaut distribution décalée).



Q3.6

1° séance : Lancement de séquence.

- À partir d'un diagramme Ishikawa structurel, élaboration du squelette d'un diagramme fonctionnel.

2° et 3° séances : Le système DTI :

- Rappel : les différents systèmes d'injection.
- L'injection DTI :
 - particularités,
 - principe de fonctionnement,
 - synoptique,
 - phases de fonctionnement,
 - accompagnement.

4° séance : Synthèse

- La démarche de diagnostic (à partir du diagramme complété)

Q4.1

- *Évaluation diagnostique* : elle va permettre de vérifier que les prérequis soient bien acquis par les élèves. Elle se déroule en classe entière, lors du lancement de la séquence et peut être réalisée sous forme de QCM. Elle doit être rapide et facile à réaliser. Elle portera sur les outils de diagnostic et leur utilisation ainsi que l'architecture de systèmes automatisés. (15 mn)

- *Évaluation formative* : elle se fera lors de chaque TP pour évaluer l'acquisition des compétences. Elle sera réalisée avec l'autoévaluation, le suivi des binômes réalisé par l'enseignant et la correction des travaux réalisés. Elle prendra également appui sur les TP faits en AFS. Elle portera

sur l'interprétation des mesures et contrôles de capteurs et de l'électrovanne ainsi que des codes défaut.

• *Évaluation sommative : elle se réalisera au cours des séquences à venir, les compétences visées étant abordées dans le début d'année, le niveau attendu sera inférieur à celui de l'évaluation certificative. Elle portera sur le diagnostic d'un système mécanique et d'un système automatisé.*

Q4.2

- *la situation déclenchante ;*
 - *À partir d'un P code figurant dans le dossier technique.*

- *le support choisi ;*
 - *Le camion Renault Trucks type Euro 6 avec moteur type DT113*
 - *Contexte entreprise et attendus de l'épreuve U33 (diagnostic système piloté).*

- *les points clés de l'évaluation (objectifs) ;*
 - *Le diagnostic :*
 - *méthodologie,*
 - *mesures et contrôles,*
 - *démarche qualité.*

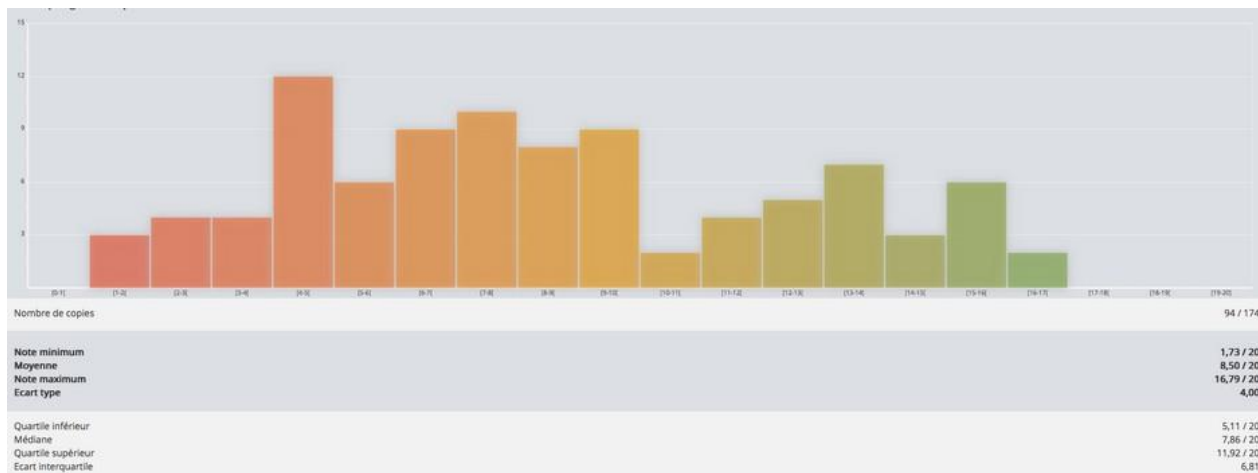
- *le degré d'autonomie ;*
 - *Autonomie totale.*

- *le temps consacré.*
 - *4 heures.*

E. Résultats

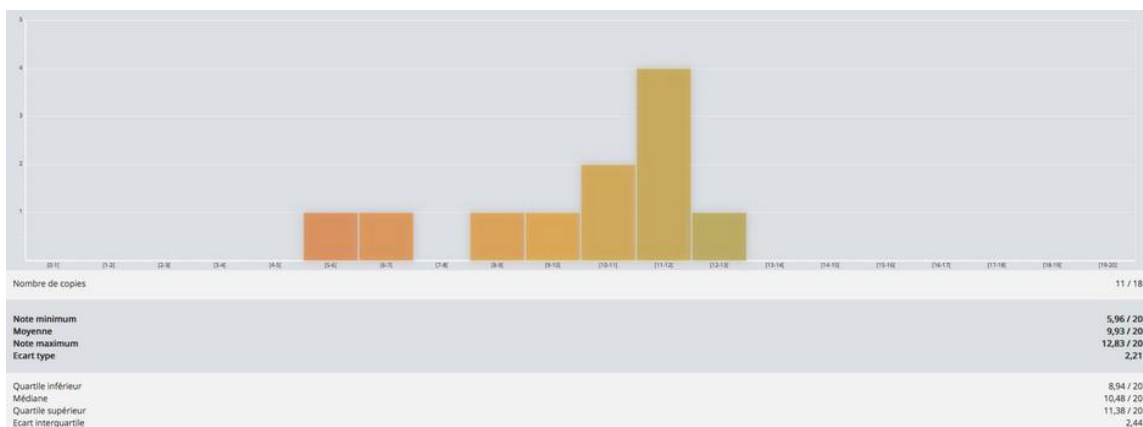
Les statistiques générales pour cette épreuve sont données ci-dessous.

- CAPLP public :



Nombre de copies	94 / 174
Note minimum	1,73 / 20
Moyenne	8,50 / 20
Note maximum	16,79 / 20
Ecart type	4,00
Quartile inférieur	5,11 / 20
Médiane	7,86 / 20
Quartile supérieur	11,92 / 20
Ecart interquartile	6,81

- CAFEP CAPLP (privé) :



Nombre de copies	11 / 18
Note minimum	5,96 / 20
Moyenne	9,93 / 20
Note maximum	12,83 / 20
Ecart type	2,21
Quartile inférieur	8,94 / 20
Médiane	10,48 / 20
Quartile supérieur	11,38 / 20
Ecart interquartile	2,44

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^{er} juin 2016

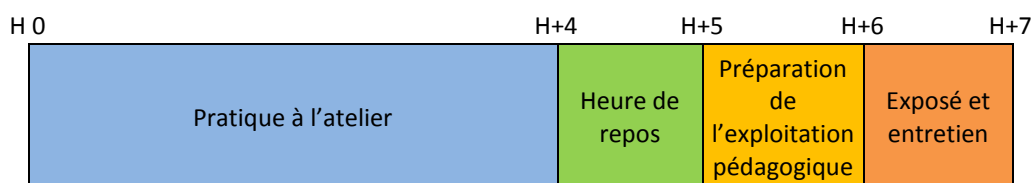
Durée : travaux pratiques : quatre heures ; préparation de l'exposé : une heure ; exposé : trente minutes ; entretien : trente minutes ; 10 points sont attribués à la première partie liée au travail pratique et 10 points à la seconde partie liée à la leçon ; coefficient 2.

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 et le sous-ensemble support de la première partie. Le candidat doit développer une séance de formation permettant le développement de compétences à travers une organisation pédagogique et didactique envisagée.

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,...) ;
 - freinage (ABS, ESP, EBS) ;
 - 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.

Durant la première partie d'épreuve, le candidat aborde l'activité de diagnostic, 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.

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 des 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 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 (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.

Pour la partie exploitation pédagogique, celle-ci doit s'appuyer sur l'activité et le sous ensemble support de la première partie. Le candidat doit présenter une séquence et séance de formation permettant le développement de compétences à travers une organisation pédagogique et didactique envisagée.

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.
- une prise en compte des besoins et acquis des élèves n'est pas toujours mise en avant.

Le jury conseille aux futurs candidats :

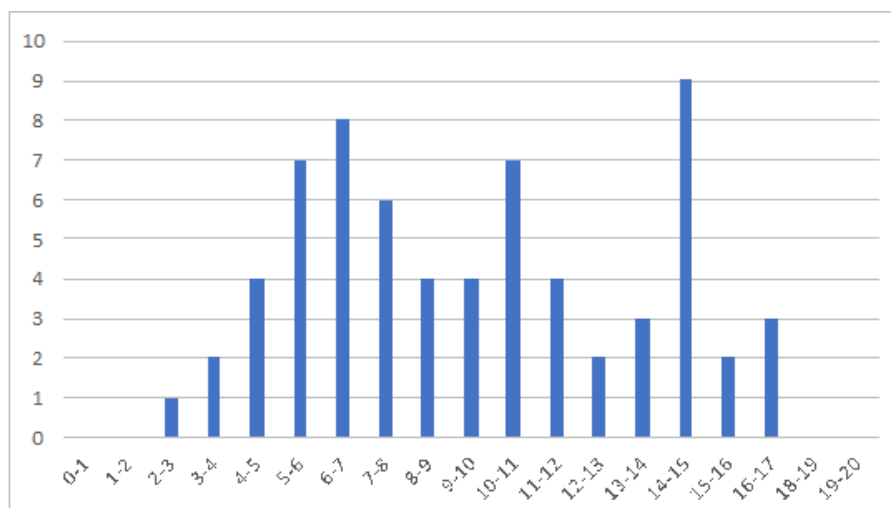
- de s'approprier les référentiels du baccalauréat professionnel de maintenance des véhicules et maintenance des matériels et d'appréhender la formation dans sa globalité en ayant une vue globale sur les 3 années.;
- de se préparer à l'enseignement de méthodes d'interventions (de diagnostic ou/et de 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 connaissances ;

- 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...).

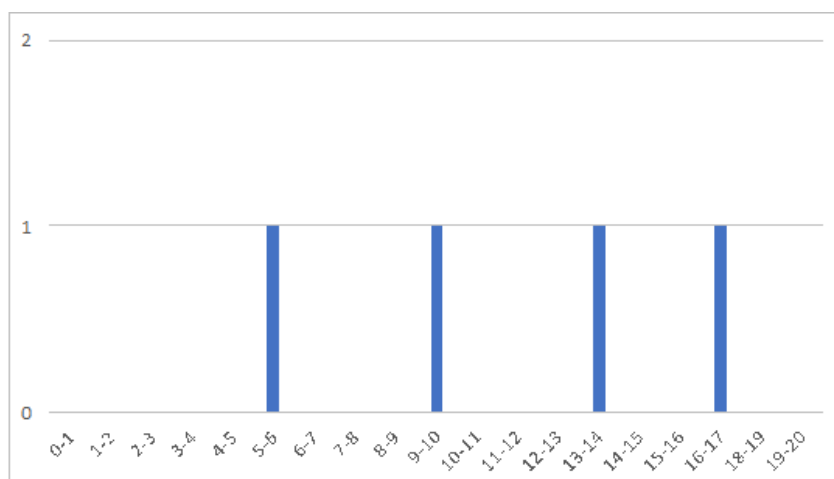
Il serait judicieux pour les candidats n'ayant jamais enseigné de se rapprocher d'un établissement scolaire afin d'obtenir des informations sur les pratiques pédagogiques, le mode de fonctionnement, les répartitions horaires, la gestion des groupes, les spécificités des CCF, PFMP, etc.

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 :



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 : **690**
Support : **308 GTI**

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.
- caisse à outils, appareils de diagnostic, appareils de mesure spécifiques, multimètre, oscilloscope,...

Travail demandé

- Formuler des hypothèses ;

Aux vues du symptôme constaté, émettre des hypothèses et construire un organigramme, un diagramme Ishikawa, 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 relevée 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 et 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 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 à ce 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 (mathématiques, physique/chimie, EGLS...). Le plateau technique est doté de plusieurs véhicules ou matériels similaires au votre.

Travail demandé

À 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 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 ;
- Élaborer 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 les outils numériques mis à votre disposition ET 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 »

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.

Remarque

Le candidat se munira de « l'accusé d'envoi » de son dossier par la poste lors de son passage devant le jury pour le cas où le dossier ne serait pas encore parvenu au jury. Il aura d'autre part une copie de son dossier.

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^{ère} 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^{ème} 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. Conseils aux futurs candidats

• Concernant le dossier

Il est important que le dossier porte sur un système dans sa globalité et non pas sur une compilation de dispositifs répondant à une fonction ou à un principe.

Le choix du système doit être représentatif des technologies actuelles et d'une richesse suffisante (caractéristiques des éléments ou composants, schémas, plans etc.) pour permettre :

- des développements scientifiques et techniques d'un degré d'approfondissement au moins égal à celui exigé pour un diplôme de niveau III;
- un transfert pertinent vers l'enseignement.

L'originalité, la personnalisation des documents, la qualité rédactionnelle et la structuration du dossier sont des incontournables du métier d'enseignant. Le dossier ainsi paginé, relié, ne doit pas dépasser 50 pages (annexes comprises). La page de garde comporte le nom du candidat ainsi que le nom du thème choisi. Une bibliographie finalisera le dossier y compris l'origine des ressources en ligne.

Le dossier doit être constitué :

- d'une étude approfondie d'un système en abordant avec rigueur et en utilisant les outils adaptés, les aspects techniques, normatifs et scientifiques. Les éléments constitutifs du système devront être caractérisés par leurs grandeurs d'entrée - sortie et le principe physique devra être précisé.
- d'une approche, à partir d'analyses fonctionnelles, structurelles et comportementales, dans laquelle les problématiques de maintenance liées au système seront mises en évidence. Ces problématiques seront le support d'une réflexion pour des exploitations pédagogiques possibles ;
- d'une séquence pédagogique structurée, positionnée dans le plan prévisionnel de formation sur le niveau IV ou V. Toutefois, le niveau IV permet une exploitation pédagogique plus élevée des compétences professionnelles, reflète des connaissances réelles des candidats. Cette séquence sera construite à partir d'un des référentiels de la maintenance des véhicules et des matériels (et le cas échéant de l'aéronautique et du nautisme de plaisance). Les séances constitutives seront présentées ainsi que les documents supports destinés aux élèves pour la validation de la séquence au travers d'une activité de travaux pratiques. Des pistes de réflexion vers les enseignements généraux liés à la spécialité pourront être proposées. L'opérationnalité sera un des critères d'appréciation de la proposition.

Remarque générale relative à l'élaboration du dossier :

Le contenu n'est ni un document commercial, ni une compilation de documentations constructeur. Les candidats devront prendre du recul par rapport aux données transmises par les services commerciaux en raisonnant sur des données objectives en tant que technicien.

• Concernant l'exposé devant le jury (30 min)

Lors de son exposé, le candidat devra montrer qu'il sait tirer parti d'outils et de supports de communication personnels et à disposition (ordinateur, vidéoprojecteur, tableau blanc).

La présentation permettra d'enrichir le dossier transmis par un ensemble d'outils (vidéo, animation, maquette, simulation) dans le but de faire ressortir les points clés.

Celle-ci comportera à minima deux parties :

- Une partie technique et scientifique qui permettra de :
 - situer le système dans son contexte en montrant son intérêt technique et les interactions avec son environnement,
 - expliquer le fonctionnement avec un degré d'approfondissement au moins égal à celui exigé pour un diplôme de niveau III,
 - présenter le fonctionnement et les caractéristiques techniques d'entrée/sortie ainsi que les principes associés (physiques etc.) aux principaux éléments ou constituants du système,

- Une partie exploitation pédagogique qui permettra de :
 - exploiter la potentialité du système à partir de situations professionnelles,
 - définir les objectifs et les contenus d'enseignement en adéquation avec le référentiel,
 - préparer les séquences de classe en les intégrant dans le parcours de formation,
 - utiliser des approches didactiques appropriées au développement des compétences visées,
 - produire des documents élève en adéquation avec les objectifs visés,
 - contribuer à la mise en place de projet(s) interdisciplinaire(s),
 - définir des outils permettant l'évaluation des progrès et du degré d'acquisition des savoirs et des compétences.

Remarque générale relative à la présentation

Un travail particulier de préparation doit être mené afin que le candidat transmette de la meilleure façon les résultats de son étude et ses intentions pédagogiques. Ainsi, la posture est importante de sorte à se détacher de son support de présentation pour parler à son auditoire et montrer son dynamisme, sa capacité à capter l'attention. La structure de la présentation est elle aussi importante afin de respecter et de gérer le temps imparti, d'utiliser et de montrer sa maîtrise des moyens de communication ainsi que sa capacité à communiquer.

• Concernant l'entretien avec le jury (30 min)

L'entretien permet d'éclaircir les points mal perçus par le jury, d'approfondir les aspects relatifs à la description du système présenté et de justifier les solutions technologiques adoptées. Il permet de vérifier les connaissances des lois physiques, chimiques ou les principes physiques mis en œuvre dans les différents organes présentés dans l'étude du système. Le jury apprécie la capacité du candidat à reformuler et à rendre explicite un concept, un objectif, un principe, une problématique. Le jury s'assure que dans les différentes dimensions du dossier, technique et pédagogique, le candidat est en mesure d'argumenter les choix effectués en utilisant avec rigueur l'ensemble des outils du technicien et du pédagogue. Le candidat doit être capable de répondre aux questions posées dans les documents élève.

Il est attendu que le candidat ait le recul nécessaire lui permettant de transmettre l'esprit critique à ses futurs élèves au regard des informations récupérées (commerciales, internet, brochures...).

Remarque relative à la préparation de l'épreuve

Il est donc conseillé aux futurs candidats de rechercher un support dès la décision d'inscription au concours et de ne pas attendre les résultats de l'admissibilité afin de mener l'approfondissement personnel nécessaire lié à l'étude technique et à la proposition pédagogique.

D. 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 ;
- la précision du vocabulaire employé par un certain nombre de candidats ;
- la qualité des représentations et le respect des normes (hydraulique, pneumatique, cinématique,...) ;
- la mise à disposition d'un plan de déroulement de l'exposé ;

- la présentation élargie du dossier faite par certains candidats qui ont utilisé un support visuel plus dynamique et complémentaire (vidéo, powerpoint ou autre), évitant en cela la simple projection de leur dossier apportant ainsi une réelle plus-value à leur prestation ;
- la numérotation des diapositives projetées et la mise en lien avec la pagination du dossier.

- **Concernant la présentation de l'exploitation pédagogique**

Le jury a apprécié :

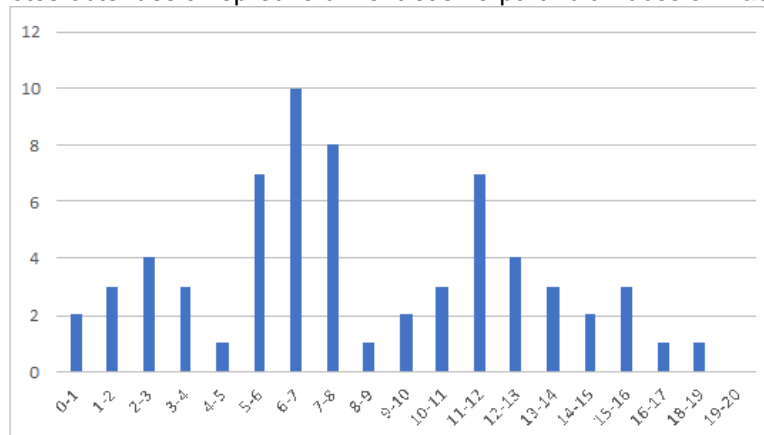
- des fiches résumant le processus d'apprentissage envisagé, permettant de situer la séance ou la séquence proposée dans un plan de formation sur le cycle de 3 ans du baccalauréat ;
- la présentation de contenus de formation avec les objectifs visés, les activités des élèves avec des documents complétés 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) ;
- la numérotation des diapositives projetées et la mise en lien avec la pagination du dossier.

De façon générale, le jury a particulièrement apprécié les prestations de certains candidats qui ont su faire preuve de réflexion entre l'étude du support technique et les exploitations pédagogiques présentées.

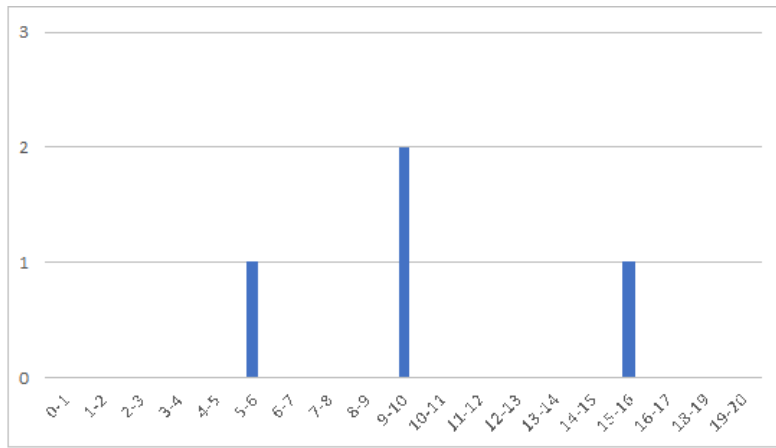
E. Résultats

De très bons résultats témoignent de la qualité de la préparation et de la prestation de certains candidats. À l'inverse, des dossiers insuffisamment préparés et/ou inadaptés aux exigences de l'épreuve 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.

Pour prendre en compte cette dimension du métier d'enseignant dans la conception de séquences pédagogiques, les candidats peuvent s'appuyer sur différents textes réglementaires et ressources pédagogiques disponibles :

- le parcours citoyen et les valeurs républicaines à l'école (<http://eduscol.education.fr/cid46702/les-valeurs-de-la-republique.html>) ;
- les programmes d'enseignement moral et civique (<http://eduscol.education.fr/cid92403/l-emc-principes-et-objectifs.html>) ;
- les ressources du portail national des professionnels de l'éducation – Eduscol – sur la laïcité (<http://eduscol.education.fr/cid78495/la-laicite-a-l-ecole.html>) ;
- le parcours avenir (<http://eduscol.education.fr/cid46878/le-parcours-avenir.html>) ;
- le socle commun de connaissances, de compétences et de culture (<http://eduscol.education.fr/pid23410/le-socle-commun.html>) ;
- l'instruction relative au déploiement de l'éducation au développement durable dans l'ensemble des écoles et établissements scolaires pour la période 2015-2018 (BOEN n°6 du 5 février 2015) ;
- les ressources numériques en ligne du réseau de création et d'accompagnement pédagogiques CANOPÉ – éducation et société (<https://www.reseau-canope.fr/>) ;
- ...