



Concours du second degré

Rapport de jury

Concours : CAPLP externe

Section : génie mécanique

Option : construction

Session 2017

Rapport de jury présenté par : Jean-Pierre COLLIGNON

Inspecteur général de l'éducation nationale

Président du jury

© www.education.gouv.fr

Table des matières

Avant-propos	3
Statistiques	5
Analyse d'un problème technique	6
Eléments de correction et commentaires du jury.....	6
Exploitation pédagogique d'un dossier technique	17
Eléments de correction.....	17
Commentaires du jury.....	25
Epreuve de mise en situation professionnelle	28
Commentaires du jury.....	28
Epreuve d'entretien à partir d'un dossier	32
Commentaires du jury.....	32

Avant-propos

Le concours du CAPLP Génie Mécanique Option Construction a été à nouveau ouvert en 2015. Les candidats de la session 2017 pouvaient donc bénéficier de la lecture des rapports de jury des deux précédentes sessions. Nombre d'entre eux ont visiblement pris en compte les remarques et recommandations qui y sont formulées, ce qui était pertinent, tant pour la préparation du concours que pour la soutenance des diverses épreuves.

De nombreux candidats ont présenté, outre le CAPLP objet de ce rapport, le CAPET SII option ingénierie mécanique. Plusieurs candidats, admis au CAPET, se sont cependant présentés à l'oral, ce qui témoigne d'une volonté avérée d'exercer en lycée professionnel.

22 places étaient offertes, dont 2 pour le CAFEP. Toutes n'ont pu être attribuées, du fait d'une maîtrise insuffisamment démontrée de connaissances et compétences techniques et scientifiques ou d'une réflexion sur la pédagogie à mettre en œuvre en lycée professionnel.

Le concours est organisé en deux phases bien distinctes :

1- Deux épreuves d'admissibilité au cours desquelles est évaluée la capacité des candidats à :

- mobiliser leurs connaissances scientifiques et techniques pour analyser et résoudre un problème technique : épreuve d'analyse d'un problème technique ;
- élaborer tout ou partie de l'organisation d'une séquence pédagogique : épreuve d'exploitation pédagogique d'un dossier.

2- Deux épreuves d'admission :

- l'épreuve de mise en situation professionnelle (travaux pratiques) de 6h, composée de trois temps:
 - des investigations et analyses menées sur un système technique durant 4 heures, et ce avec l'appui d'un membre du jury ;
 - la préparation de la soutenance orale, pendant 1 heure, sans manipulation du système ;
 - la présentation d'une exploitation pédagogique directement liée aux activités pratiques réalisées (30 minutes d'exposé suivies d'un entretien de 30 minutes).
- l'épreuve d'entretien, qui prend appui sur un dossier préparé par le candidat (30 minutes d'exposé et 30 minutes d'échanges avec le jury). 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.

Les coefficients des diverses épreuves sont les suivants :

- analyse d'un problème technique : coefficient 1
- exploitation pédagogique d'un dossier : coefficient 1
- mise en situation professionnelle : coefficient 2 (10 points attribués à la première partie liée au travail pratique, 10 points attribués à la seconde partie liée à la présentation d'une exploitation pédagogique)
- entretien : coefficient 2

Ce rapport de jury se veut être une aide à la préparation de ce concours de recrutement. Les candidats sont donc invités à le lire attentivement. Des remarques et conseils sont formulés pour chacune des quatre épreuves, mais il convient, quelle que soit l'épreuve, de garder présent à l'esprit que l'enseignement de la construction mécanique dans la voie professionnelle doit être contextualisé aux différents diplômes préparés, et l'activité des professeurs de construction coordonnée à celle des enseignants des « spécialités ».

S'il reste le spécialiste des transmissions de puissance mécanique, des différents modes de représentation des solutions techniques (organisations fonctionnelle et structurelle, schématiques diverses, plan 2D, modèles numériques) et de l'étude des comportements mécaniques, le professeur de construction doit s'ouvrir aux procédés de fabrication mais également à la diversité des chaînes d'énergie, d'information et de traitement. Il se doit de posséder une réelle culture technologique.

Par ailleurs, et en liaison avec les remarques précédentes, il doit se familiariser avec les outils contemporains d'approche multi physique.

Les valeurs de la République

À la suite des événements de janvier 2015, le ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche a initié une grande mobilisation de l'École pour les valeurs de la République. Celle-ci repose notamment sur la laïcité et la transmission des valeurs républicaines au cœur de l'École. Ces thématiques ont trouvé leur place dans l'épreuve d'*exploitation pédagogique d'un dossier technique*.

La mission première que fixe la Nation à ses 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.

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).

Les candidats pourront également se référer aux conseils de préparation aux concours que l'on peut trouver à l'adresse suivante :

<http://www.education.gouv.fr/cid87089/concours-de-recrutement-des-enseignants-des-conseils-pour-se-preparer-aux-oraux-en-integrant-les-thematiques-de-la-laicite-et-citoyennete.html>

La connaissance des valeurs de la République, tout comme celle de l'organisation du système éducatif, sont évaluées au cours de l'épreuve d'exploitation pédagogique d'un dossier.

Statistiques

	Public	Privé	Total
Places au concours	20	2	22
Inscrits	142	23	165
Ayant composé	49	11	60
Admissibles	29	6	35
Présents aux oraux	16	4	20
Reçus	14	2	16

Analyse d'un problème technique

Éléments de correction et commentaires du jury

✓ Présentation de l'épreuve :

L'épreuve a pour support un scanner permettant de créer des jeux de lumière sur une scène.

Après une présentation à l'aide de diagrammes SysML, les premières questions ont pour but la compréhension du fonctionnement global du système (identification de composants, chaîne d'énergie, FAST, modélisation cinématique, ...). Le sujet comporte cinq parties indépendantes.

La première partie porte sur l'étude cinématique de la motorisation et de la chaîne de transmission des gobos (**gobos before optic**), plaques de métal perforées laissant passer les rayons lumineux. Elle fait principalement appel à des connaissances sur les transmissions de puissances (trains d'engrenages simples et épicycloïdaux, poulies - courroie) et la cinématique analytique.

La deuxième partie analyse la solution mise en œuvre par le constructeur pour créer l'effet stroboscopique. On demande également de développer une solution alternative. A partir de documents techniques (plan, éclaté, vues 3D, ...), le candidat doit être capable de comprendre le fonctionnement et d'étudier sa cinématique à l'aide de méthodes graphiques.

La troisième partie s'intéresse au guidage en rotation de la roue d'entraînement des gobos et de **dessiner** à main levée une solution moins coûteuse. Les compétences techniques sont sollicitées (identification d'éléments, analyse de montages, étude des jeux fonctionnels, modification de solutions technologiques).

La quatrième partie étudie la fixation du scanner sur un trépied et la stabilité de l'ensemble. Pour cela, il est nécessaire de savoir décoder un plan d'ensemble et maîtriser les outils de la statique analytique.

La dernière partie vérifie le bon dimensionnement du pied à l'aide d'une étude de flexion. On fait appel aux notions de torseurs de cohésion, de moment quadratique, de principe de superposition et de déformée.

✓ Commentaire général sur l'épreuve :

La maîtrise des outils mathématiques mobilisables en ingénierie mécanique (vecteur, intégration, résolution de système d'équations, produit vectoriel, etc.) est essentielle. Les notions de géométrie de base en font partie, les problèmes pouvant être décrits dans le plan comme dans l'espace.

Il est attendu des candidats qu'ils sachent interpréter et exploiter les résultats d'une simulation numérique ou des documents ressources tels que documents industriels, abaques et plans.

Ils doivent en outre posséder une culture technologique leur permettant d'appréhender les systèmes pluritechniques.

La maîtrise des normes associées à la modélisation cinématique est un incontournable pour tout futur enseignant de construction mécanique. Le jury regrette l'incohérence de nombreux schémas cinématiques.

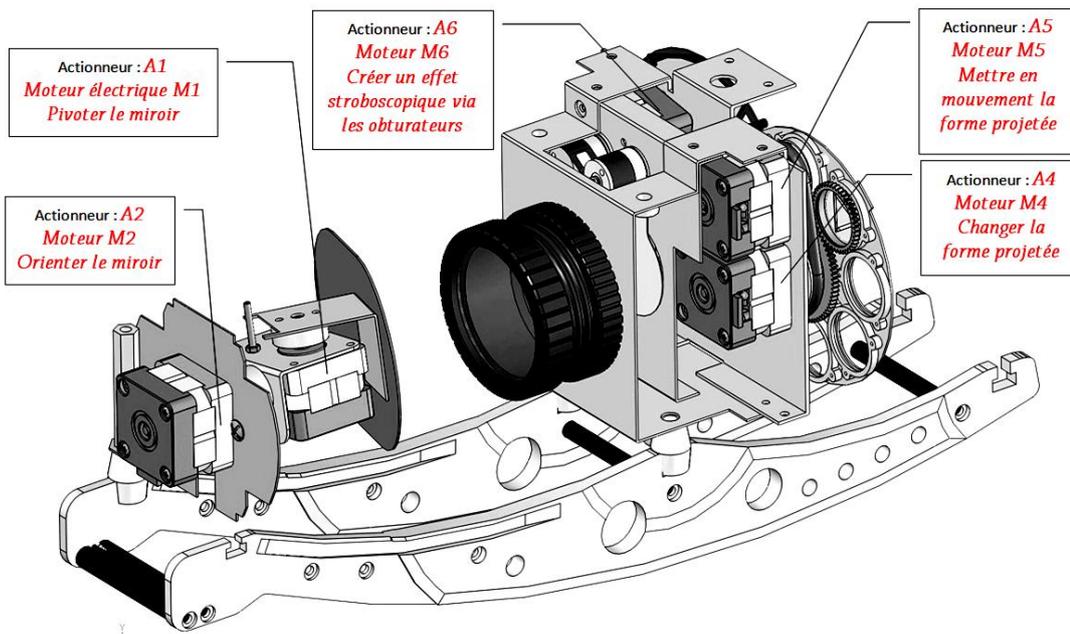
La partie dessin a été traitée convenablement par trop peu de candidats. De plus, une solution à main levée n'empêche pas l'utilisation de la règle.

Les réponses doivent être **précises** et concises. **Le soin apporté à la rédaction et aux différents tracés** est apprécié par le jury.

Les questions étant souvent indépendantes, il est conseillé aux candidats de procéder à une lecture exhaustive du sujet. Des questions très abordables ont parfois été "oubliées".

✓ Corrigé et remarques spécifiques aux questions :

Q1. Documents réponse DR1 et DR2



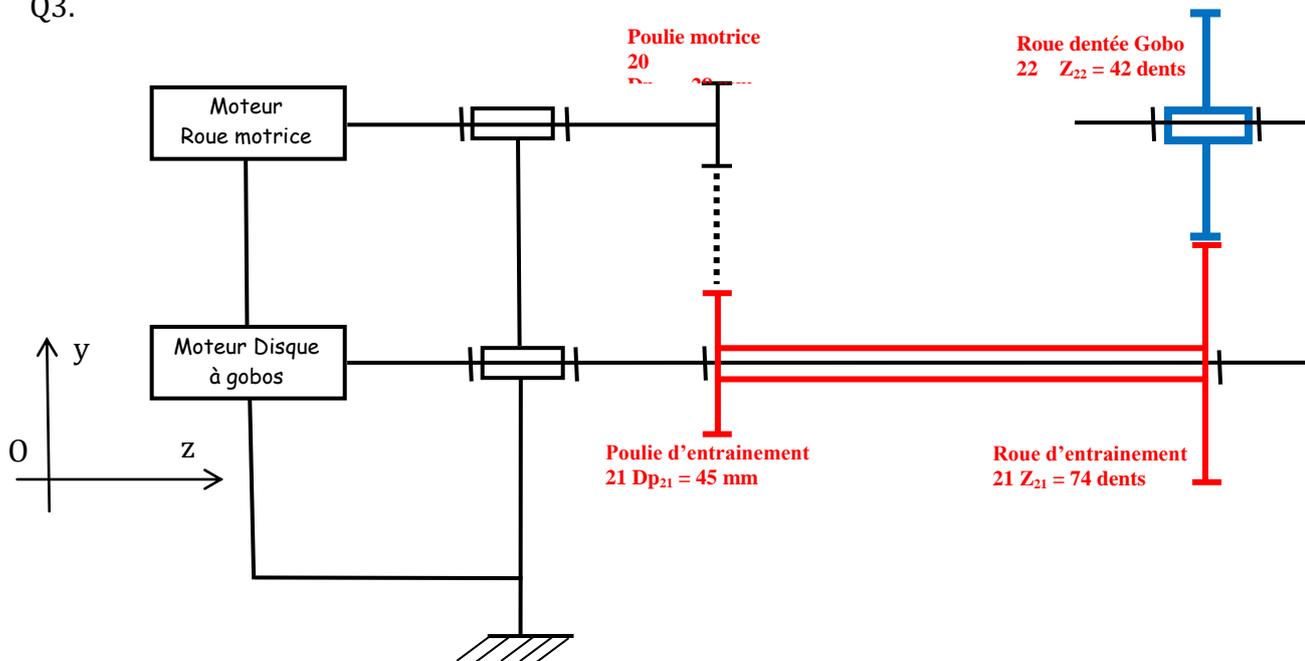
Solutions technologiques

FT31	Orienter le miroir suivant un axe	Moteur M1 + équerre
FT32	Orienter le miroir suivant un autre axe	Moteur M2 + équerre
FT41	Changer de couleur avec le disque couleurs	Moteur M3 + arbre lié au disque filtres-couleurs
FT42	Changer de forme avec le disque gobos	Moteur M4 + arbre 21 lié au disque à gobos 23
FT43	Mettre en mouvement la forme	Moteur M5 + poulies 20 courroie 19 + engrenages
FT51	Déplacer deux obturateurs	Moteur M6 + cylindres 501 + 506 liés à la lame acier 502

Les différents actionneurs ont été globalement identifiés correctement. En revanche, les solutions technologiques associées aux fonctions techniques ont rarement été suffisamment détaillées.

Q2. Moteur M5 → Arbre moteur 19 → Poulie motrice 20 → Courroie → Poulie d'entraînement 21 → Roue dentée d'entraînement 21 → Gobo 22

Q3.



Les productions fournies ont souvent été décevantes notamment avec des solutions non fonctionnelles. Les normes de représentation des liaisons ne sont pas toujours connues.

Q4. $i_1 = \frac{Dp_{20}}{Dp_{21}} = \frac{28}{45} = 0,622$

Q5. $i_2 = \frac{z_{21}}{z_{22}} = \frac{74}{42} = 1,762$

Q6. $i = i_1 \times i_2 = 1,096$

Q7. $N_{22/0} \geq N_{Max\ moteur\ orientation/0}$

Attention à la cohérence entre les entrées et les sorties pour les déterminations des rapports de transmission.

Q8. $N_{22/0} = N_{Max\ moteur\ mouvement/0} \times i = 15 \times 1,096 = 16,44\ tr/min$

Q9. L'hypothèse faite à la question 7 est donc respectée.

Q10. Le mouvement de 22 par rapport à 21 s'effectue avec du roulement sans glissement RSG.

Peu de candidats connaissent les propriétés de roulement sans glissement pour les engrenages droits.

Q11. $\frac{\omega_{21/23}}{\omega_{22/23}} = (-1)^1 \cdot \frac{z_{22}}{z_{21}}$

z21 et z22 ont trop souvent été inversés.

Q12. $\omega_{21/23} = \omega_{21/0} + \omega_{0/23} = \omega_{21/0} - \omega_{23/0}$
 $\omega_{22/23} = \omega_{22/0} + \omega_{0/23} = \omega_{22/0} - \omega_{23/0}$

Q13. Mouvement de 22/0 « sans rotation » autour de son axe →
Mvt de translation circulaire $\omega_{22/0} = 0$

$\omega_{22/0} = 0$ n'implique pas que 22 est fixe par rapport à 0, mais qu'il est en translation.

$$Q14. \frac{\omega_{21/23}}{\omega_{22/23}} = -\frac{z_{22}}{z_{21}} = \frac{\omega_{21/0} - \omega_{23/0}}{\omega_{22/0} - \omega_{23/0}} = \frac{\omega_{21/0} - \omega_{23/0}}{0 - \omega_{23/0}} \text{ donc } \omega_{21/0} = \omega_{23/0} \cdot \left(1 + \frac{z_{22}}{z_{21}}\right)$$

$$Q15. N_{21/0} = N_{23/0} \cdot \left(1 + \frac{z_{22}}{z_{21}}\right) = 15 \cdot \left(1 + \frac{42}{74}\right) = 23,51 \text{ tr/min}$$

Les deux questions précédentes ont été peu traitées.

$$Q16. N_{20/0} = N_{21/0} \cdot \frac{D_{p21}}{D_{p20}} = 21,51 \cdot \left(\frac{45}{28}\right) = 37,78 \text{ tr/min}$$

Q17. $N_{20/0} = 37,78 \text{ tr/min} \ll N_{\max \text{ moteur}} = 70 \text{ tr/min}$
La vitesse maximale du moteur permet de garantir l'effet visuel désiré

Q18. La lame d'acier flexible 502 transmet le mouvement du cylindre obturateur motorisé 501 au cylindre obturateur 502 en faisant office de courroie.

Trop de réponses ont été incomplètes, l'ensemble des organes participant au dispositif de transmission devait être cité.

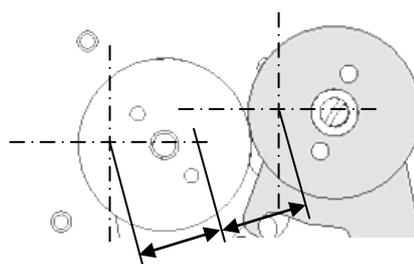
Q19. La lame d'acier 502 en forme de huit fait office de lien croisé et permet d'obtenir un mouvement inverse de chaque obturateur.

Manque de clarté sur la formulation de la réponse.

Q20. Il ne peut pas y avoir de glissement de la lame d'acier 502 sur les cylindres 501 et 506 car la fixation de 502 sur les cylindres est assurée par 2 serres courroie 503 et 2 vis 508.

Trop de réponses ont été incomplètes, l'ensemble des organes participant à la liaison encastrement devait être cité.

Q21. Solution 2 → adhérence Solution 3 → obstacle
Ces 2 solutions ne fonctionnent que pour deux positions suffisamment précises des axes des obturateurs pour garantir l'adhérence de la solution 2 et l'engrènement de la solution 3. De plus les diamètres des cylindres sont égaux.



Entraxe précis à respecter

Tous les éléments de réponses étaient attendus car trop de schémas étaient manquants.

Q22. Solution 2 : risque de glissement Solution 3 : Coût plus élevé

Une réponse simple et claire était attendue pour chacune des solutions.

- Q23. $Mvt_{504/50}$: Mvt de rotation de centre A et d'axe A, \vec{z}
 $T_{B,504/50}$: Arc de cercle de centre A et de rayon AB

Trop de confusion entre mouvement et liaison. Le vocabulaire doit être précis et adapté à la question posée. Une réponse complète était attendue.

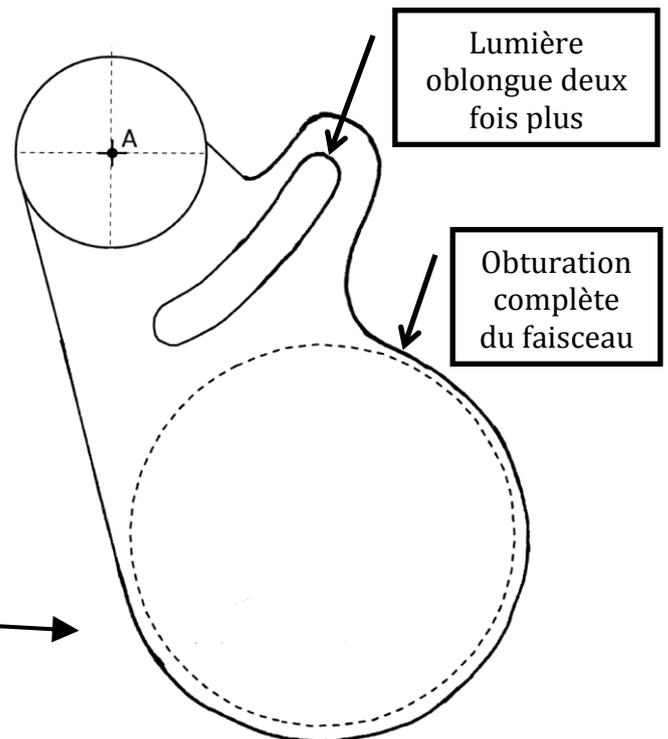
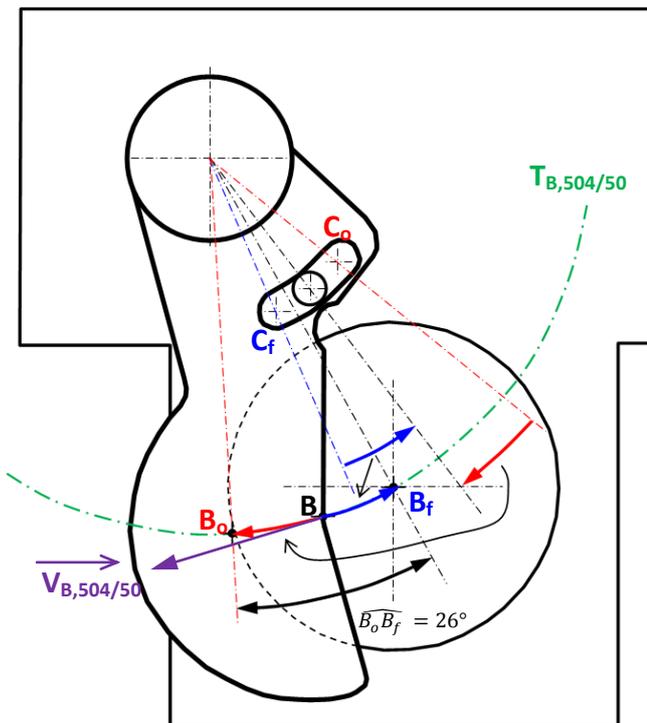
- Q24. On vérifie sur le DR3 que Bf coïncide avec le centre du faisceau lumineux.
 Cette position est satisfaisante car chaque obturateur coupe la moitié du faisceau lumineux.

Un tracé précis était demandé.

- Q25. L'angle de balayage $\alpha_{ouv} = \widehat{B_0 B_f} = 26^\circ$

Le matériel de tracé et de mesure doit être apporté.

- Q26. $\overline{VB, 504/50}$ Voir DR3



Q27. $\omega_{504/50} = \frac{\| \overline{VB, 504/50} \|}{AB} = \frac{0,2365 \cdot 1000}{50} = 4,73 \text{ rd/s}$
 $\omega_{504/50} = 271^\circ / s$

Il est indispensable de maîtriser les formules cinématiques.

- Q28. Autre solution

Les candidats ont pour la plupart pensé à l'obturation et ont négligé la longueur de la lumière oblongue.

Q29. $D_{1ob} = 2 D_{2ob}$

Q30. $\omega_{1 OB 504/50 maxi} = 2 \cdot \omega_{504/50} = 9,43 \text{ rd/s}$

Q31. $N_{Max \text{ moteur}} = \frac{f}{N_p} = \frac{230}{200} = 1,15 \text{ tr/s}$
 $\omega_{max \text{ moteur}} = 1,15 \cdot 2\pi = 7,22 \text{ rd/s}$

La réponse attendue était dans une unité spécifiée dans la question.

Q32. $\omega_{1 OB 504/50 maxi} = 9,43 \text{ rd/s} > \omega_{max \text{ moteur}} = 7,22 \text{ rd/s}$
 La solution avec un seul moteur ne fonctionne pas car le moteur ne peut pas « fournir » une vitesse aussi rapide.

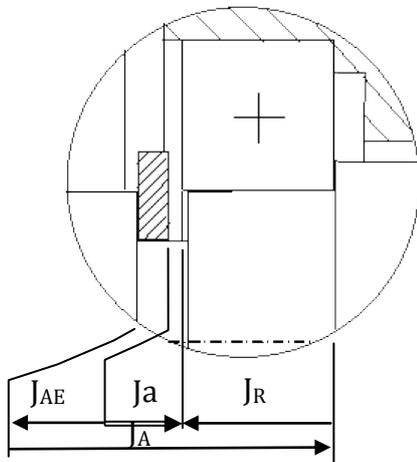
Q33. Le fait d'avoir choisi le même moteur pour l'ensemble des chaînes fonctionnelles simplifie la maintenance, la gestion des stocks et diminue le coût. Les limitations du moteur entraînent des solutions constructives particulières pour satisfaire les caractéristiques recherchées pour les 6 chaînes fonctionnelles.

La réponse était souvent trop sommaire.

Q34. Roulement rigide à une rangée de billes à contact radial.
 Montage : Roulement serré sur l'arbre avec anneau élastique et épaulement
 Roulement glissant sur l'alésage avec un épaulement

La réponse était trop souvent incomplète.

Q35.

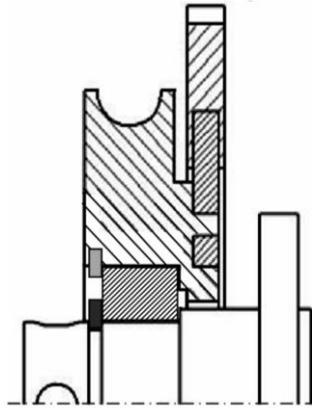


$$J_a = J_A - J_R - J_{AE} \Leftrightarrow J_{aMaxi} = J_{AMaxi} - J_{RMini} - J_{AEMini} \text{ et } J_{aMini} = J_{AMini} - J_{RMaxi} - J_{AEMaxi}$$

Le tracé de chaîne de cotes n'était pas bien maîtrisé avec un certain nombre de tracé à l'envers.

Q36. Montage avec coussinet : Glissant sur l'arbre avec épaulement et anneau élastique
 Serré sur l'alésage avec épaulement et anneau élastique

Choix d'un coussinet : moins onéreux qu'un roulement ; faible vitesse de rotation et faibles charges.



Manque de rigueur du tracé. Les solutions technologiques pour réaliser des liaisons doivent maîtrisées.

Q37. Les cannelures de la poignée 4 permettent d'entraîner en rotation l'écrou 6.
Le ressort 7 permet de maintenir en position la poignée sur l'écrou 6 (les cannelures en prise).
Pour serrer ou desserrer l'ensemble, il faut « tirer » la poignée vers l'extérieur de façon à déraboter les cannelures entre 4 et 6. Dans cette position la poignée 4 peut tourner librement sans entraîner l'écrou 6. Si on relâche la poignée, les cannelures sont de nouveau en prise sous l'action du ressort 7 pour une nouvelle action de serrage ou de desserrage.

Une rédaction claire et précise de la réponse est attendue.

Q38. Oui, car même en cas de mauvais serrage, le scanner peut simplement pivoter mais ne peut pas tomber. Au maximum, si l'écrou se desserre, le levier ne peut faire qu'un demi-tour et se mettre en butée contre le berceau, empêchant l'écrou de tomber. Dans tous les cas le scanner reste accroché.

Q39. S355 → S : Acier d'usage général ; 355 : Limite élastique $Re = 355 \text{ MPa}$

$$M_{\text{barre}} = M_{IC} = IC \times M_{IC} = 1,5 \times 1,99 = 2,985 \text{ kg}$$

Une connaissance minimale des matériaux est attendue.

Q40. Action en A

$$\|\overrightarrow{A_{\text{barre/pied}}}\| = 4 \cdot M_{sc} \cdot g + M_{ic} \cdot g = 4 \cdot 15 \cdot 9,81 + 2,985 \cdot 9,81 = 617,88 \text{ N}$$

Q41. Cas n°3

Q42. Bilan sur le pied 1

$$\overrightarrow{C_{2/1}} ; \overrightarrow{F_{0/1}} ; \overrightarrow{D_{0/1}} ; \overrightarrow{E_{0/1}}$$

Trop d'erreurs ont été constatées, la maîtrise de la statique est un incontournable pour un professeur de construction.

Q43. PFS :

$$\begin{aligned} \overrightarrow{C_{2/1}} + \overrightarrow{F_{0/1}} + \overrightarrow{D_{0/1}} + \overrightarrow{E_{0/1}} &= \vec{0} \\ -147,15 + Y_F + 2 \cdot Y_D &= 0 \end{aligned}$$

$$\overrightarrow{\mathcal{M}}_{O, \overline{C_{2/1}}} + \overrightarrow{\mathcal{M}}_{O, \overline{F_{0/1}}} + \overrightarrow{\mathcal{M}}_{O, \overline{D_{0/1}}} + \overrightarrow{\mathcal{M}}_{O, \overline{E_{0/1}}} = \vec{0}$$

$$-0,75 \cdot 147,15 - 1,73 \cdot Y_F + 2 \cdot 0,86 \cdot Y_D = 0$$

$$Y_F = 6,25 \text{ N} \quad Y_D = Y_E = 70,45 \text{ N}$$

Q44. Oui le pied est stable car $Y_F > 0$

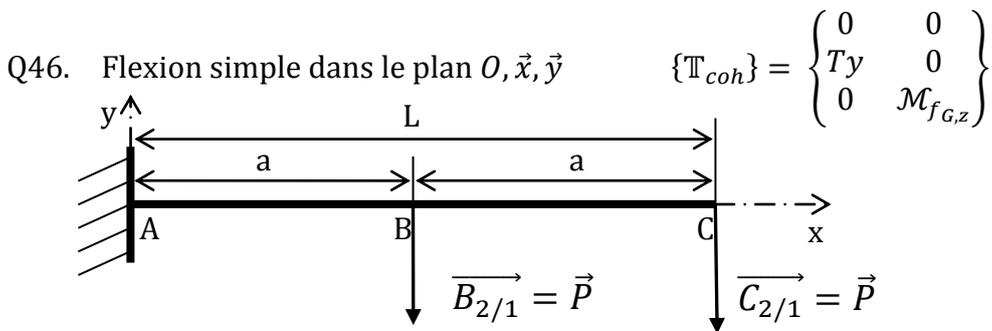
Q45. Cas n°3 : $Y_D > 0$ et $Y_F > 0 \rightarrow \alpha_{\text{mini}} = 50^\circ$

Cas n°4 : $Y_D > 0$ et $Y_F > 0 \rightarrow \alpha_{\text{mini}} = 20^\circ$

Cas n°4 : $\alpha = 60^\circ \rightarrow Y_D = 80,8 \text{ N}$ et $Y_F = 132,5 \text{ N}$ donc dans le cas d'une ouverture « normale » le pied est stable.

Cas n°3 : $\alpha = 60^\circ \rightarrow Y_D = 70,2 \text{ N}$ et $Y_F = 6,7 \text{ N}$ donc dans le cas d'une ouverture « normale » le pied est stable mais cette stabilité est un peu limite car Y_F est faible.

Pour un montage en toute sécurité il faut une ouverture du pied de 60° et commencer par monter les scanner aux points B et H (les plus proches du « centre » A du pied).



Sur le tronçon BC on a : $a < x < 2a$

$$\vec{\mathbb{R}} = \overline{C_{2/1}} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ Ty & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ P & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\overrightarrow{\mathcal{M}}_{G, \overline{C_{2/1}}} = \overrightarrow{GC} \wedge \overline{C_{2/1}} = \begin{bmatrix} L-x \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \wedge \begin{bmatrix} 0 \\ P \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ (L-x) \cdot P \end{bmatrix}$$

$$\{\mathbb{T}_{coh}\}_{BC} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ Ty & 0 \\ 0 & \mathcal{M}_{f_{G,z}} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ P & 0 \\ 0 & (L-x) \cdot P \end{pmatrix}$$

Sur le tronçon AB on a : $0 < x < a$

$$\vec{\mathbb{R}} = \overline{B_{2/1}} + \overline{C_{2/1}} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ Ty & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ P + P & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\overrightarrow{\mathcal{M}}_{G, \overline{C_{2/1}}} = \overrightarrow{GC} \wedge \overline{C_{2/1}} = \begin{bmatrix} L-x \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \wedge \begin{bmatrix} 0 \\ P \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ (L-x) \cdot P \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ (2a-x) \cdot P \end{bmatrix}$$

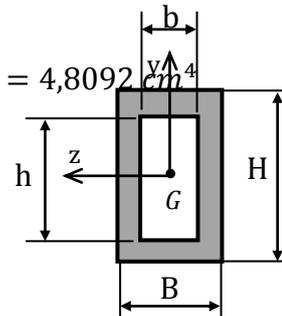
$$\overrightarrow{\mathcal{M}}_{G, B_{2/1}} = \overrightarrow{GB} \wedge \overrightarrow{B_{2/1}} = \begin{bmatrix} a-x \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \wedge \begin{bmatrix} 0 \\ P \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ (a-x) \cdot P \end{bmatrix}$$

$$\{\mathbb{T}_{coh}\}_{OB} = \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ Ty & 0 \\ 0 & \mathcal{M}_{f_{Gz}} \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ 2P & 0 \\ 0 & (3a-2x) \cdot P \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ 2P & 0 \\ 0 & (\frac{3L}{2} - 2x) \cdot P \end{Bmatrix}$$

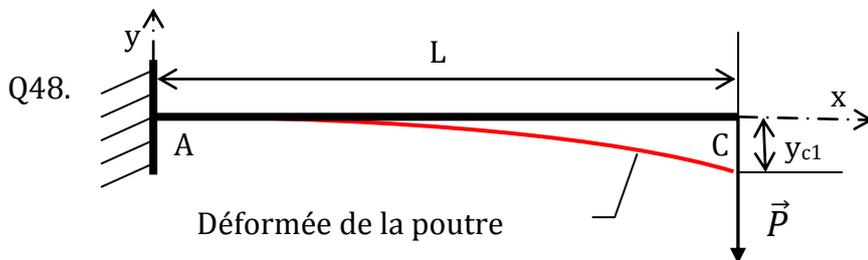
La sollicitation a été bien reconnue, mais la détermination des torseurs de cohésion a rarement été menée à son terme.

Q47.

$$I_{Gz} = \frac{B \cdot H^3 - b \cdot h^3}{12} = \frac{35 \cdot 35^3 - 31 \cdot 31^3}{12} = 48092 \text{ mm}^4 = 4,8092 \text{ cm}^4$$



Trop d'erreurs sur le calcul de « b » (31 et non 33).



$$\overrightarrow{\mathcal{M}}_{G, B_{2/1}} = \overrightarrow{\mathcal{M}}_{G, B_{2/1}} = \overrightarrow{GB} \wedge \overrightarrow{B_{2/1}} = \begin{bmatrix} a-x \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \wedge \begin{bmatrix} 0 \\ P \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ (L-x) \cdot P \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mathcal{M}t_x \\ \mathcal{M}f_{Gy} \\ \mathcal{M}f_{Gz} \end{bmatrix}$$

$$\mathcal{M}f_{Gz} = (L-x) \cdot P$$

Question bien réussie lorsqu'elle a été abordée.

$$Q49. \quad E \cdot I_{Gz} \cdot y''(x) = \mathcal{M}f_{Gz}(x) = (L-x) \cdot P = L \cdot P - P \cdot x$$

$$E \cdot I_{Gz} \cdot y(x) = \frac{L \cdot P x^2}{2} - \frac{P x^3}{6} = \frac{P x^2}{6} (3L - x)$$

$$Q50 \quad -F = P = -147 \text{ N} \quad E = 2,1 \cdot 10^5 \text{ MPa} \quad L = 0,75 \text{ m} \quad a = L/2 \quad I_{Gz}(S) = 4,8 \text{ cm}^4$$

En C on a : $x = 350 \text{ mm}$

Cas1

$$E \cdot I_{Gz} \cdot y(x) = \frac{F x^2}{6} (x - 3a) \quad \text{ici on a : } \frac{F L^2}{6} (L - 3L) \Rightarrow y_1(c) = -2,0468 \text{ mm}$$

Cas2

$$E \cdot I_{Gz} \cdot y(x) = \frac{F a^2}{6} (a - 3x) \quad \text{ici on a : } \frac{F L^2}{6} \left(\frac{L}{2} - 6L\right) \Rightarrow y_2(c) = -0,6396 \text{ mm}$$

Q51. Le principe de superposition est utilisé

Q52. $y(c) = y_1(c) + y_2(c) = -2,6864 \text{ mm}$

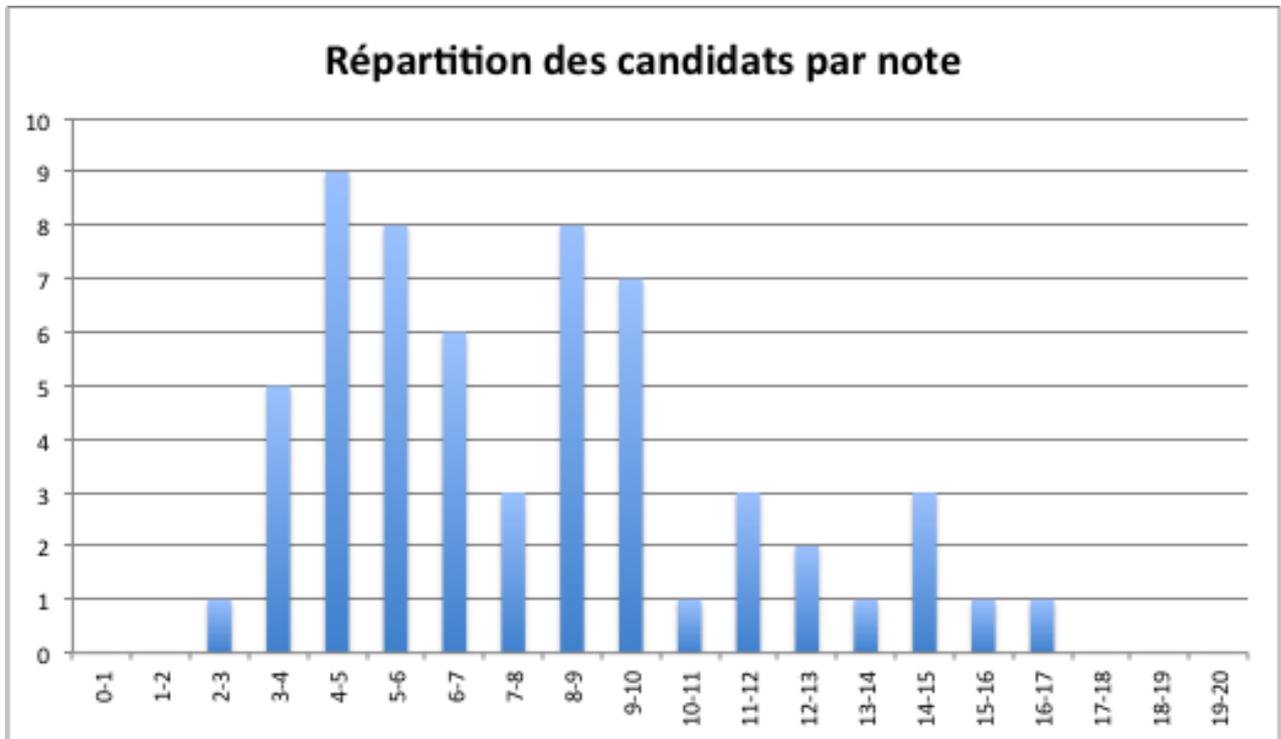
Q53. $y_{max} = -5 \text{ mm} > y(c) = -2,6864 \text{ mm}$

La barre horizontale du pied a des caractéristiques qui permettent l'utilisation envisagée.

Les questions de fin de sujet ont peu été abordées, probablement par manque de temps.

Éléments statistiques

- ✓ Nombre de candidats ayant composé : 61
- ✓ Moyenne de l'épreuve : 7,9
- ✓ Ecart type : 3,4
- ✓ Note minimale : 2,6
- ✓ Note maximale : 16,1



Exploitation pédagogique d'un dossier technique

Eléments de correction

Les éléments de réponse proposés décrivent des éléments attendus par le jury.

Question 1. Compléter un plan prévisionnel de formation :

Sur le plan de formation proposé, il fallait renseigner pour les 2 premières séquences du tableau les compétences travaillées (enseignements de spécialité et de construction mécanique) ainsi que le ou les savoirs associés liés à la construction mécanique. Le candidat devait argumenter sa proposition.

	SEPTEMBRE				OCTOBRE				NOVEMBRE				DECEMBRE				JANVIER					FEVRIER					MARS					AVRIL					MAI					JUIN					JUillet
	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27			
2 MV	C12, C11				C13, C12				C13, C14				C11, C13				C11, C14					C15					C12, C13					C11, C14					C13, C15					PFMP					
	C1.1 (1)				<u>C1.1 (2)</u> C1.2 <u>C2.1(2)</u> C3.1 C3.3 C3.6				<u>C1.1</u> C3.1 C3.4				<u>C1.1 (3)</u> C1.2 <u>C2.1 (3)</u> C3.1 C3.2 C3.3 C3.6				<u>C1.1 (4)</u> <u>C2.1 (4)</u> <u>C3.1 (4)</u> <u>C3.2 (4)</u> C3.3 C3.4 C3.6					C1.1 <u>C2.1(5)</u> <u>C3.2(5)</u> C3.3					C1.1 C1.2 <u>C2.1(6)</u> <u>C3.1(6)</u> C3.3 C3.6					C1.1 C2.1 <u>C3.1 (7)</u> <u>C3.2 (7)</u> <u>C3.3 (7)</u> <u>C3.4 (7)</u> C3.6					C1.1 C1.2 C2.1 <u>C3.1(8)</u> <u>C3.2(8)</u> <u>C3.3(8)</u> C3.6										
	S1.1 S1.2 S1.3 S1.6				S1.2 S1.3 S1.4 S1.6 S1.7				S1.1 S1.2 S1.3 S1.7				S1.3 S1.4 S1.6 S1.7				S1.1 S1.2 S1.3 S1.4 S1.7					S1.1 S1.2 S1.3 S1.4 S1.7 S1.5*					S1.2 S1.3 S1.4 S1.6 S1.7					S1.1 S1.2 S1.3 S1.4 S1.7 S1.5*															
	DECOUVERTE								APPRENTISSAGE DES FONDAMENTAUX																																						

- (1) Nous sommes en début de formation. La séquence est co-construite avec l'enseignant de spécialité. La compétence C1.1 est travaillée en découvrant l'environnement professionnel par la collecte de données réglementaires dans l'atelier et en appréhendant les véhicules du plateau technique par la collecte de données d'identification des véhicules et de données techniques permettant ainsi un premier apport des savoirs S1.1 à S1.3 liés à l'approche fonctionnelle et structurelle du véhicule. Les notions de chaîne d'informations et chaîne d'énergie sont introduites d'un point de vue macro.
- (2) Dans cette deuxième séquence un travail collaboratif est aussi mené avec l'enseignant de spécialité. Les élèves découvrent les activités liées à la maintenance périodique, les activités menées en construction mécanique vont permettre de préparer les interventions à l'atelier l'étude fonctionnelle et structurelle des sous-systèmes sur lesquels vont agir les apprenants. Ainsi les savoirs S1.2, S1.3 sont travaillés, les solutions constructives sont introduites avec le savoir S1.4 ainsi que les représentations techniques avec le savoir S1.7. Suivant les supports à l'étude et les activités de maintenance périodique menées les notions de chaînes d'énergie et d'information sont approfondies S1.6

Le jury attendait que le candidat prenne bien en considération le fait que nous sommes en début de formation et donc avec des apprenants qui n'ont pas ou peu de connaissances en maintenance automobile. Les propositions devaient être en phase avec les centres d'intérêts communiqués. La relation avec l'enseignement de spécialité était également appréciée.

Question 2. Compléter un plan prévisionnel de formation :

Document réponse 2

		Analyse													
Compétences du Référentiel		Définir la frontière de l'ensemble ou du sous-ensemble associé	Identifier la matière d'œuvre entrante, sortante et la valeur ajoutée	Identifier les énergies mobilisées	Identifier les solutions constructives associées aux fonctions techniques	Identifier dans la description temporelle d'un fonctionnement, une étape, une transition	Identifier dans la nomenclature les caractéristiques d'une pièce	Repérer les pièces constituant des sous-ensembles cinématiquement équivalents	Définir les liaisons entre sous-ensembles dans une configuration et pour une fonction donnée	Repérer les surfaces influentes pour la réalisation d'une fonction technique donnée	A partir d'un schéma hydraulique, pneumatique ou électrique, décrire le fonctionnement de tout ou partie d'une installation	Décrire le rôle et les caractéristiques des composants du système	Expliciter ou décrire le fonctionnement d'un système d'un point de vue temporel et/ou fonctionnel et/ou structurel	Etablir des relations entre paramètres d'entrée et de sortie	Identifier les différentes fonctions (fonction principale, contrainte, service...)
NIVEAU V (CAP)	C1.1 Collecter les données nécessaires à son intervention														
	C2.1 Préparer son intervention	X	X	X				X		X			X		
NIVEAU IV (Bac Pro)	C1.1 Collecter les données nécessaires à son intervention														
	C2.2 Diagnostiquer un dysfonctionnement mécanique	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X
	C3.3 Effectuer les contrôles, les essais	X	X	X	X			X	X	X	X		X	X	X

La séquence dédiée au diagnostic peut être mise en place en première de façon à préparer l'apprenant à la démarche de projet dont le résultat sera évalué à travers l'épreuve E32 en terminale. On attendra que l'apprenant ait effectué quelques périodes en milieu professionnel.

L'extrait du référentiel « Relations privilégiées entre les compétences et les savoirs associés », page 20/43, précise les savoirs associés à la compétence C2.2 « Diagnostiquer un dysfonctionnement mécanique ». L'enseignement de la construction mécanique se retrouve majoritairement au travers du

savoir associé S1. Le croisement de regard entre la description du savoir S1 (page 22 et 23/43) et l'inventaire des compétences liées à la didactique de la construction mécanique en analyse (page 9/43 ou 42/43) apportait les éléments de réponse.

Au regard du plan prévisionnel de formation sur les 3 années (document ressource page 8/43), on visualise que le diagnostic (centre d'intérêt n°6) n'est pas abordé en 2nde baccalauréat professionnel.

Le jury attendait alors que dans sa justification, le candidat positionne cette séquence en 1^{ère} ou 1^{re} baccalauréat professionnel. Il attendait aussi que les périodes de formation en milieu professionnelle effectuées soient prises en considération. Le lien établi avec l'évaluation de la construction mécanique lors de l'évaluation certificative (E32) via un diagnostic (cf extrait du référentiel page 27/43) était apprécié.

Question 3. Conception d'une séquence pédagogique à partir d'une organisation donnée

Dans un premier temps, le candidat devait identifier les compétences de la didactique liées à la construction mécanique qui contribuent au développement de la compétence C3.3 « Effectuer les contrôles, les essais » puis lister les savoirs associés. Dans un second temps, il devait proposer une séquence en respectant le postulat de départ (emploi du temps de la classe, durée de la séquence, nombre d'heures classe entière et en groupe...).

Le jury attendait une description des activités des apprenants avec leur contenu, à partir du matériel mis à disposition. Dans la séquence proposée, le jury évaluait notamment la présence de quatre temps : lancement de séquence, une mise en activité effective des élèves, un temps de synthèse et une évaluation formative en fin d'une séance. Il appréciait aussi le travail collaboratif avec le professeur de maintenance automobile.

Proposition de séquence :

Fiche descriptive de séquence 15

<p style="text-align: center;">CI4 CI5</p>	<p>Intitulé</p>	<p>Nature des activités pédagogique (Cochez la case ou les cases)</p> <p>Activité pratique <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Cours <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Travail Dirigé <input checked="" type="checkbox"/></p>
<p>Compétences du référentiel de certification visées</p>	<p>C3.2 Effectuer les mesures sur véhicules C3.3 Effectuer les contrôles, les essais C3.4 Régler, paramétrer un système</p>	
<p>Compétences didactiques de la construction</p>	<p><i>A partir du tableau (document réponse 2) le candidat pouvait cibler des compétences de la construction en « lecture » et « analyse » voire « écriture » (cellules grisées en lien avec C3.3 dans le tableau). Les compétences indiquées ci-dessous sont en lien avec l'organisation prévue à la question 3.2.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Identifier les fonctions techniques d'un système dans son environnement - Inventorier les pièces constitutives d'un sous-ensemble ou d'un ouvrage - Identifier avec la norme, les liaisons entre solides dans un schéma cinématique et en déduire les mouvements relatifs - Décrire une solution constructive ou identifier les liaisons entre les différentes parties constitutives, à partir d'une représentation volumique ou d'un produit réel 	

Savoirs associés	<i>A partir du tableau (document réponse 2) le candidat pouvait cibler au maximum les deux savoirs cités ci-dessous :</i> S1.3 les fonctions de l'organe S1.4 Les solutions associées aux liaisons mécaniques, électriques, hydrauliques et pneumatiques.
Public/Lieu	Classe de première du baccalauréat professionnel Maintenance des véhicules. A l'atelier et en salle dédiée à la construction mécanique.
Période/Durée	Séquence 15 : retour de PFMP, mois d'avril. Durée : deux semaines (au maximum 2x2H TP en groupe et 2x1H en classe entière).

Proposition de séquence

Le temps de lancement :

- environ 20 minutes, réalisé en commun par les professeurs en charge des enseignements d'analyse fonctionnelle et structurelle et de la maintenance des véhicules.
- à l'atelier devant les deux véhicules équipés du système Valvtronic
- Le contenu :
 - présentation de la séquence et des objectifs à atteindre ;
 - avec une mise en situation professionnelle ;
 - une problématique en lien avec une véritable situation professionnelle dans son environnement, pour mettre l'élève dans une perspective d'activité professionnelle.

La mise en activité des élèves :

Séance n°1 de 2 heures (dans la continuité du temps de lancement décrit ci-dessus) :

- 4 TP différents réalisés en binôme, qui permettront ensuite une mise en commun lors de la séance classe entière.

Sur poste de CAO

TP n°1 (2 binômes) : à partir des plans constructeurs et d'un logiciel de simulation, l'objectif est :

- identifier les fonctions techniques du système dans son environnement ;
- identifier les solutions constructives associées aux fonctions techniques.

TP n°2 (1 binôme) : à partir des composants déposés du système et de la documentation constructeur, l'objectif est : inventorer les pièces constitutives du système ou sous ensemble

TP n°3 (1 binôme) : à partir d'un schéma cinématique, l'objectif est :

- identifier avec la norme, les liaisons entre les solides dans un schéma cinématique et en déduire les mouvements relatifs.

Sur d'un véhicule équipé du système Valvetronic

TP n°4 (1 binôme) : à partir d'un véhicule équipé du système, de la documentation constructeur, l'objectif est d'inventorer les pièces constitutives du système.

Séance n°2 de 1 heure :

Les élèves rendent compte des travaux précédemment réalisés pour formaliser un document de classe qui permet de dégager :

- la présentation du système Valvetronic ;
- le système dans son environnement ;
- la fonction globale et les fonctions de service et techniques ;
- l'organisation structurelle du système ainsi que les mouvements relatifs entre les différents composants ;
- un schéma cinématique rendant compte des mouvements relatifs.

Séance n°3 de 2 heures :

Les élèves (en binôme) sur poste informatique, avec les pièces détachées du système et leur représentation volumique.

L'objectif est de décrire les solutions constructives réalisant les différentes liaisons entre les parties constitutives. Le modèle volumique du système et les pièces détachées présentes, permettent d'aborder l'analyse :

- des guidages en rotation
- des liaisons encastrement
- solutions réalisant la transmission de puissance

Chaque binôme complète un document au fur et à mesure de l'avancement de son activité. Celui-ci sera exploité lors de la séance de synthèse qui suivra. Il sera aussi le support d'activité pratique de démontage sur véhicule lors de travaux à l'atelier.

Le temps de synthèse :

Séance n°4 de 1 heure :

En classe entière une synthèse de la séquence pour ce qui est de l'analyse fonctionnelle et structurelle est réalisée.

Les élèves sont interrogés oralement pour conduire une mutualisation de leurs travaux précédents et ainsi formaliser une synthèse des connaissances abordées.

Les élèves participent pleinement à l'élaboration du document de synthèse. Le professeur est dans une posture d'accompagnateur.

On formalise ici les connaissances.

L'évaluation formative en fin d'une séance.

Elle est réalisée oralement, à la fin de la 1^{ère} séance classe entière (identifiée séance n°2) dans la partie « mise en activité des élèves ».

A travers le compte-rendu oral des activités menées lors des TP, le professeur évalue ses élèves sur l'acquisition des compétences visées (voir tableau ci-dessous).

Compétences	Indicateurs d'évaluation
Identifier les fonctions techniques d'un système dans son environnement	Les fonctions sont toutes bien identifiées
Inventorier les pièces constitutives d'un sous-ensemble ou d'un ouvrage	Les pièces sont correctement identifiées
Identifier avec la norme, les liaisons entre solides dans un schéma cinématique et en déduire les mouvements relatifs	Les liaisons et les mouvements sont correctement identifiés
Décrire une solution constructive ou identifier les liaisons entre les différentes parties constitutives, à partir d'une représentation volumique ou d'un produit réel	Les solutions constructives et les liaisons entre les différentes parties constitutives sont correctement identifiées

Question 4. Définition d'une séance

En s'aidant de la ressource relative aux démarches d'investigation et de résolution de problème du dossier pédagogique, le candidat devait définir une séance de la séquence précédemment proposée notamment en :

- précisant les objectifs pédagogiques de la séance (compétences, savoirs...)
- formulant une mise en situation,
- énonçant une problématique,
- développant et favorisant la participation et l'implication des élèves,
- créant une dynamique d'échange et de collaboration entre pairs.

La trame du tableau ci-dessous était proposée sans être exhaustive.

Durée	Etapes de la séance	Activité de l'enseignant	Activité de l'élève	Matériel	Argumentation

Nous proposons ci-après, une description de la séance n°1.

Objectif pédagogique de la séquence :

Appréhender la démarche de diagnostic d'un système mécanique à travers l'étude du système Valvtonic.

Objectif de la séance décrite :

- Collecter des données techniques
- Analyser fonctionnellement et structurellement un système.

Support retenu : le système Valvetronic

ETUDE	Démarche de résolution de problème
<p>1- Choix de la situation problème</p>	<p>Le choix qui est fait ici est que les deux enseignants réunissent la classe à l'atelier afin de lancer la séquence (temps de lancement 20 min) puis de répartir des travaux complémentaires en groupes (1/2 classes) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - activités de maintenance (séance de 4h à l'atelier) ; - activités d'analyse en lien avec la maintenance (séance de 2h de travaux pratiques en construction). <p>La séance décrite ici correspond donc au lancement de la séquence.</p> <p>Mise en situation (énoncée par le professeur en charge de l'enseignement de maintenance des véhicules)</p> <p>« Le chef d'atelier vous transmet un ordre de réparation lié à un véhicule qu'il vient de réceptionner. Le symptôme client retranscrit énonce un bruit moteur anormal lors des phases d'accélération ».</p> <p>Le réceptionnaire a porté une remarque sur l'O.R. « vérifier la distribution »</p> <p>Problématique proposée aux élèves</p> <p>Quelle démarche mettre en place pour identifier le ou les éléments, source du dysfonctionnement énoncé ?</p>
<p>2- L'appropriation du problème</p>	<p>Les professeurs font reformuler la problématique aux élèves afin de mesurer et s'assurer de sa perception.</p> <p>Le professeur en charge de l'enseignement de l'analyse fonctionnelle et structurelle utilise un logiciel de carte mentale afin de recueillir les propositions des élèves. C'est l'occasion pour les enseignants d'opérer une première structuration de démarche de diagnostic.</p>
<p>3- La formulation d'hypothèses, de conjectures, proposition de protocoles</p> <p>5 ilots d'élèves (un ilot / support)</p>	<p>En lien avec la problématique, les élèves en binômes et émettent des hypothèses des causes possibles du dysfonctionnement en réponse à la situation problème. En conclusion les enseignants orientent le travail des élèves vers l'étude d'un sous-système qui leur est inconnu à cette date : le système Valvetronic équipant le véhicule.</p> <p>Concernant la problématique, les élèves peuvent émettre les hypothèses suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Poulie d'arbres à cames (côté distribution) - Défaut d'un injecteur - Calage de la distribution - Jeu aux soupapes - Autres...avec orientation vers le système Valvetronic ou VVT équipant le véhicule.
<p>4- La résolution du problème par application de protocoles imposés</p>	<p>A ce moment de la séance la classe se divise en deux groupes :</p> <p>G1 : à l'atelier, activités pratiques sur véhicules avec le professeur de maintenance</p> <p>G2 : en salle de construction, activités de recherche et d'analyse avec le professeur de construction mécanique</p> <p>En rapport avec la démarche de diagnostic à mener collectivement, les élèves effectuent en salle de construction :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la collecte de documents techniques liés au Valvetronic (documents constructeurs, notes techniques, vidéos de présentation, toute ressource présentant le système) - l'analyse fonctionnelle et structurelle du système à l'étude. <p>Ces activités sont menées en binômes à travers des TP.</p>
<p>5- L'échange, restitution</p>	<p>En fin des deux heures de TP en groupe, un bilan est réalisé, les binômes exposent devant le groupe leurs investigations qui sont complémentaires. Ils utilisent le vocabulaire technique approprié. Ils se préparent à la séance de</p>

	synthèse.
6- La mobilisation des acquis	<i>Il est nécessaire que l'élève consolide ses acquis.</i> Le professeur propose aux élèves de consulter chez eux la plateforme d'e-learning dédiée à la classe en allouant les droits d'accès à une ressource sur le système (modèle 3D, vidéos explicatives, questionnaire interactif associé).

Question 5. Compléter un plan prévisionnel de formation :

Il était demandé au candidat de décrire l'évaluation formative de la séance qu'il avait précédemment développée.

Il devait notamment préciser :

- le temps consacré.
- les indicateurs de performances retenus en cohérence avec le référentiel de certification,
- les points clés de l'évaluation,

Proposition d'évaluation de la séance décrite à la question n°4 :

Evaluation formative sous forme orale ;

Temps consacré : 10 minutes ;

<i>Compétences</i>	<i>Indicateurs d'évaluation</i>
Identifier les fonctions techniques d'un système dans son environnement	Les fonctions sont toutes bien identifiées
Inventorier les pièces constitutives d'un sous-ensemble ou d'un ouvrage	Les pièces sont correctement identifiées
Identifier avec la norme, les liaisons entre solides dans un schéma cinématique et en déduire les mouvements relatifs	Les liaisons et les mouvements sont correctement identifiés
Identifier, à l'aide de la norme, les composants utilisés dans un schéma hydraulique	Les composants utilisés sont correctement identifiés

L'évaluation formative est conduite tout au long des différentes activités pratiques menées par les élèves. Le professeur suit particulièrement trois des cinq binômes dans la perspective de leur positionnement pour une future évaluation certificative en CCF. Lors du bilan en fin de séance il complètera sa perspective globale de travail du groupe en faisant rendre compte plus particulièrement les deux binômes restants.

Commentaires du jury

Le sujet fourni au candidat comporte :

- un dossier sujet commençant par la mise en situation et comportant les cinq questions ;
- un dossier pédagogique dans lequel on retrouve le concept de séquence, une présentation des différentes démarches pédagogiques, et des extraits du référentiel du baccalauréat professionnel maintenance des véhicules ;
- un dossier technique portant sur le système VVT et le système VALVETRONIC qui sont complémentaires. Il présentait plus particulièrement le système Valvetronic (distribution variable sur moteur thermique automobile) ;
- un dossier réponses.

Le jury a apprécié de la part de certains candidats :

- des propositions claires, précises, et l'utilisation de la terminologie adoptée dans les documents ;
- des propositions concrètes et détaillées d'activités liées au support technologique ;
- la prise en compte des conditions réelles de mises en œuvre des activités élèves (durée, moyens et faisabilité).

Il a malheureusement été relevé une qualité rédactionnelle insuffisante, tant d'un point de vue calligraphique que de celui du respect de l'écrit (orthographe, grammaire, syntaxe...).

Des candidats n'ont pas respecté les consignes imposées par le sujet (respect des questions, prise en compte des contraintes et des consignes...).

Quelques candidats ont passé trop de temps à retranscrire des parties du sujet sans valeur ajoutée personnelle.

La lecture du sujet n'a pas toujours été attentive.

Certaines copies témoignaient cependant d'une réelle prise en compte des commentaires de jury de la session précédente.

Question n° 1

Cette question a été traitée par tous les candidats. Les compétences des enseignements de spécialité et de la construction mécanique ont bien été précisées. Concernant les savoirs associés, il n'était demandé que ceux de l'enseignement de la construction mécanique, or nombre de candidats ont également indiqué ceux de l'enseignement de spécialité, ce qui a pu rendre le traitement de cette question un peu plus chronophage. Le jury constate que dans l'argumentation, peu de candidats évoquent la co-formation construction mécanique – enseignement de spécialité. Enfin certains candidats se sont limités à retranscrire le tableau sous forme littérale, alors qu'une argumentation était attendue.

Question n° 2

Un grand nombre de candidats n'ont pas suffisamment argumenté leur réponse, parfois sans préciser le niveau de la classe dans laquelle cette séquence pouvait être développée. Certains ont repris toutes les compétences de la didactique de la construction mécanique, sans croisement de regard avec le référentiel de certification. L'absence d'argumentation peut en témoigner, mais également le fait d'avoir précisé une compétence qui était hors du contenu de formation « Identifier dans la description temporelle d'un fonctionnement, une étape, une transition ». Ce manque de lien avec les compétences du référentiel de certification (RC) interroge sur la place que le candidat, en sa qualité de futur professeur de construction mécanique, donne à son enseignement dans les contenus de formation définis dans les documents officiels du diplôme que sont le référentiel des activités professionnelles (RAP) et le RC.

Question n° 3

De manière générale, le jury a apprécié la place donnée à une utilisation pertinente du modèleur volumique. Néanmoins il a regretté que cette question, au cœur du métier d'enseignant, n'ait été traitée que superficiellement. De nombreux candidats n'ont pas exploité le plan prévisionnel de formation sur lequel la séquence n°15 était positionnée et n'ont pas respecté le postulat de départ : durée, modalité de travail (groupe, classe entière), niveau de la classe.

La compétence visée ne correspondait pas toujours à ce qui était demandé, avec en outre un choix des savoirs associés parfois inadapté. D'autre part, beaucoup de candidats ont simplement repris les quatre temps énoncés (lancement, mise en activité, synthèse et évaluation) sans en détailler le contenu.

Peu de candidats ont évoqué le lien entre les activités réalisées en pratiques professionnelles (établissement de formation et milieu professionnel) et en construction mécanique, sans pour cela se substituer au professeur de spécialité.

Le jury a cependant apprécié l'intérêt que quelques candidats ont porté à l'EGLS (enseignement général lié à la spécialité) qui figurait à l'emploi du temps de la classe.

Question n° 4

Contrairement à ce qui était précisé, certaines séances n'étaient pas en lien avec la séquence développée par le candidat. Dans l'ensemble, le jury a constaté un manque de précision sur le contenu de la séance.

Une majorité des candidats n'ont pas défini la mise en situation et la problématique, alors qu'il s'agit de ce qui donne un sens à l'activité et permet à l'élève de se mettre en perspective dans un environnement proche de la réalité professionnelle. Certaines activités n'associent pas suffisamment l'élève au déroulé de la séance, l'activité élève se résumant à écouter le professeur. Les matériels mis à disposition ont, quant à eux, globalement été exploités.

Le jury a parfois noté une confusion entre séquence et séance, mais a apprécié le lien établi par certains candidats avec l'enseignement de spécialité ainsi que l'exploitation suggérée des démarches pédagogiques.

Question n° 5

Cette question a été peu traitée, ou de manière superficielle.

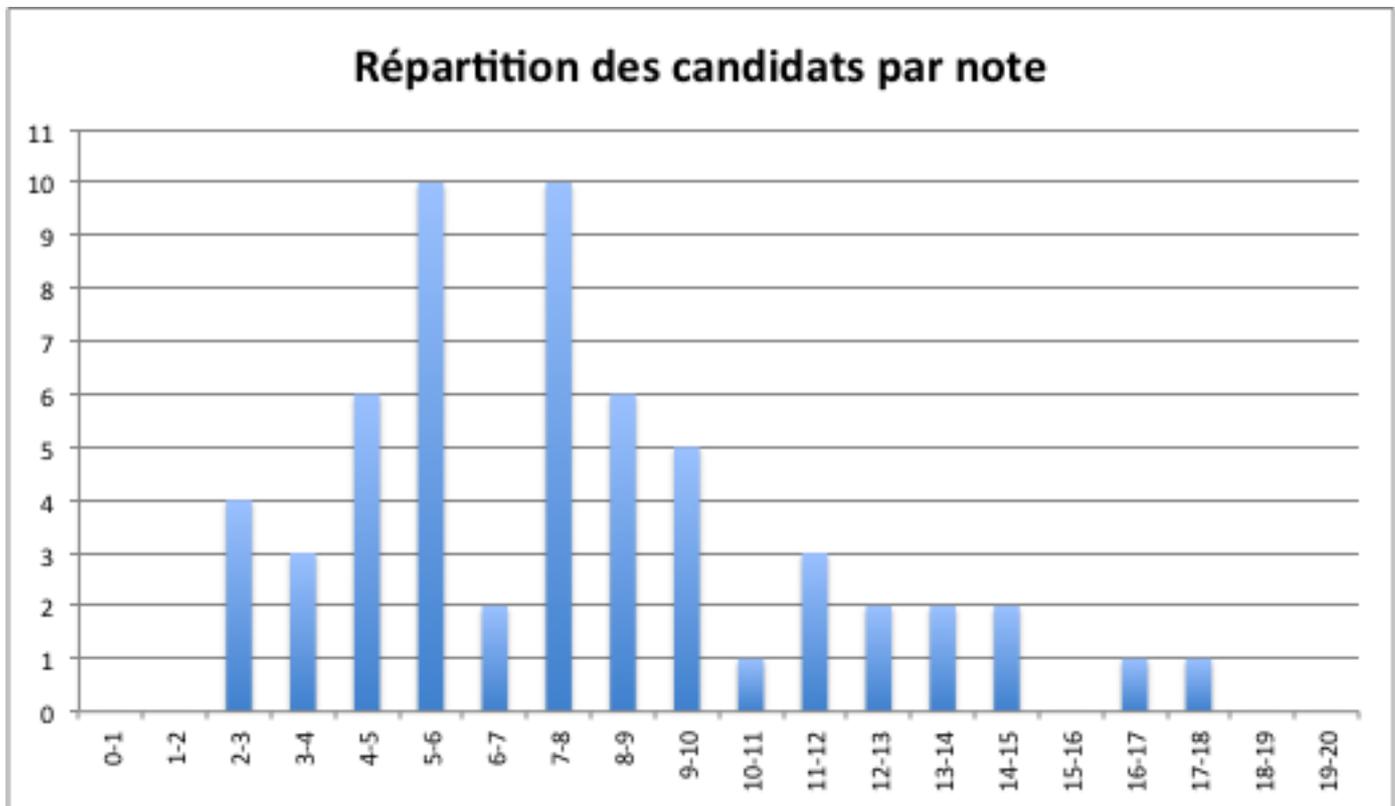
Les modalités de déroulement (durée, forme..) ont souvent été occultées. Les indicateurs de performance sont trop souvent subjectifs ou ne correspondent pas avec les attendus définis dans les documents de référence du diplôme (RAP et RC). L'évaluation proposée n'était pas toujours en adéquation avec la séance précédemment établie.

Conclusion :

Rares sont les candidats qui ont su mettre en évidence, au travers de leurs réponses aux différentes questions, un *fil rouge* donnant une cohérence à l'ensemble de leur production. Le jury conseille une lecture attentive de l'ensemble du sujet afin d'être en mesure d'appréhender l'enchaînement entre les différentes questions et éviter ainsi une approche séquentielle. Cela aurait permis d'avoir une gestion plus efficiente du temps imparti.

Éléments statistiques

- ✓ Nombre de candidats ayant composé : 60
- ✓ Moyenne de l'épreuve : 7,7
- ✓ Ecart type : 3,6
- ✓ Note minimale : 2,5
- ✓ Note maximale : 17,8



Epreuve de mise en situation professionnelle

Commentaires du jury

Présentation de l'épreuve : L'épreuve se déroule en 2 phases.

1- Travaux pratiques : 4h00

évalué sur 10 points

Au cours de cette première phase, le candidat est suivi et évalué par un membre du jury. Il doit suivre le TP guidé sur lequel il est évalué.

Cette première évaluation porte sur :

- la mise en œuvre des logiciels, des matériels et des maquettes didactisées. Lors de celle-ci, le candidat peut être amené à utiliser des appareils de mesure tel qu'un oscilloscope, un tachymètre, un dynamomètre...
- la démarche de résolution de problème ;
- la démarche de conception ;
- la conduite des expérimentations ;
- l'exploitation des résultats obtenus ;
- la formulation de conclusions.

Le candidat doit remplir le document de compte-rendu de TP mis à sa disposition.

Ce document permet de réaliser **une synthèse de chaque activité** :

- ✓ démarche mise en œuvre ;
- ✓ protocole expérimental mis en place ;
- ✓ hypothèses associées au modèle et aux mesures ;
- ✓ optimisation de modèle ;
- ✓ analyse des résultats obtenus (justification des écarts).

En parallèle, le candidat doit compléter une fiche afin de **préparer l'élaboration de la séance de construction-mécanique** :

- ✓ en listant des tâches et compétences visées par chaque activité (en se référant aux annexes fournies dans le sujet de TP) ;
- ✓ en enregistrant des éléments (fichiers, images, graphes, ...) potentiellement utiles pour la future séance.

2- Elaboration d'une séance de formation

évalué sur 10 points

Préparation de la soutenance : 1h00

L'objectif est d'élaborer une séance de construction mécanique.

Cahier des charges de la séance associée au TP :

La séance devra obligatoirement faire appel aux référentiels du Baccalauréat Professionnel ciblé. Le candidat pourra, par exemple, choisir un objectif pédagogique en lien avec un ou des savoir(s) visé(s) par une ou des activités du TP et le développer de manière inductive dans la séance.

Sont fournis les référentiels, ou des extraits de ceux-ci, du Baccalauréat Professionnel concerné ainsi qu'une fiche d'aide à la préparation de la séance de formation sur laquelle le candidat pourra s'appuyer ou non.

Au cours de cette phase, le candidat reste sur son poste de travail.

Il peut éventuellement procéder, en autonomie, à des manipulations complémentaires utiles pour l'élaboration de la séance.

Il prépare son exposé sur l'ordinateur qu'il a utilisé durant le TP et enregistre sur une clé USB les fichiers sur lesquels il s'appuiera lors de l'exposé.

Il dispose des suites Microsoft Office, Open Office et d'un logiciel de capture d'écran.

Soutenance (description de la séquence de formation)

- Exposé : 30 min maximum, durant lesquelles le jury n'intervient pas
- Entretien : 30 min

L'exposé doit comprendre :

- une présentation rapide du support et des activités réalisées lors du TP tout en précisant leurs potentialités pédagogiques au regard du référentiel de certification fourni ;
- une introduction présentant les éléments suivants :
 - ✓ tâche(s) professionnelle(s) identifiée(s), compétences visées et savoirs associés, niveau taxonomique (issus des référentiels du diplôme) ;
 - ✓ place de la séquence de formation au sein d'une planification pédagogique ;
 - ✓ place de la séance dans la séquence ;
 - ✓ objectif opérationnel (à partir de quoi, ce qui est visé...) ;
 - ✓ modalités d'organisation : classe entière, groupe..., TP, TD...
 - ✓ ressources mobilisées : matériel, logiciel...
 - ✓ organisation de la séance : les activités proposées et leurs enchainements ;
 - ✓ évaluation envisagée : conditions et critères d'évaluation de la séance.
- une séance détaillée devant :
 - ✓ être contextualisée par une situation professionnelle placée dans son environnement ;
 - ✓ présenter une problématique ;
 - ✓ s'appuyer sur une ou plusieurs activités réalisées durant le TP permettant de répondre à la problématique envisagée ;
 - ✓ présenter l'enchainement des activités de l'élève ;
 - ✓ développer le contenu de la séance (tâches, documents fournis aux élèves...) ;
 - ✓ exposer les moyens et ressources mobilisés (logiciels, matériels...) ;
 - ✓ prévoir les conditions et les critères d'évaluation.

La qualité de communication du candidat (maîtrise des outils de communication, élocution, pertinence des réponses aux questions...) fait également partie des critères d'évaluation.

Conseils du jury

TP

En début de TP, une lecture attentive des documents fournis (référentiels, planification, ...) est conseillée afin de permettre au candidat d'acquérir une vision globale du TP, de comprendre la finalité de chaque partie afin d'en déterminer les objectifs et les méthodes permettant de les atteindre.

Le candidat doit pour chaque étape du TP se projeter sur l'élaboration de sa séance pédagogique en ciblant les compétences et savoirs associés visés.

Le candidat prend soin de lire attentivement les consignes, de vérifier et d'analyser ses résultats (unités, cohérences, faisabilité...)

Le candidat veille à gérer son temps tout au long du TP.

Il doit répondre avec rigueur et honnêteté aux questions posées par l'examineur.

La connaissance de logiciels de CAO, de tableur et de simulation mécanique est conseillée.

SOUTENANCE

Il est demandé aux candidats de construire leur présentation via un support informatique. Le document « aide à la préparation de la séance » ne saurait constituer le cœur de la présentation.

Le jury a constaté des difficultés à faire le lien entre les activités proposées durant le TP et les tâches et compétences associées aux référentiels du diplôme donné. Rares sont les candidats ayant appuyé leur séance pédagogique sur des expérimentations menées pendant l'activité de TP. Les propositions de séances sont trop souvent déconnectées du TP.

Le jury a apprécié que les candidats détaillent le contenu des documents fournis aux élèves et réalisent une présentation dynamique et fassent preuve de conviction.

Le temps d'une heure alloué pour préparer l'exposé n'a pas, le plus souvent, suffit aux candidats pour concevoir une présentation complète et structurée. Le candidat doit au cours de l'activité de TP anticiper sa préparation de séance (fiche aide).

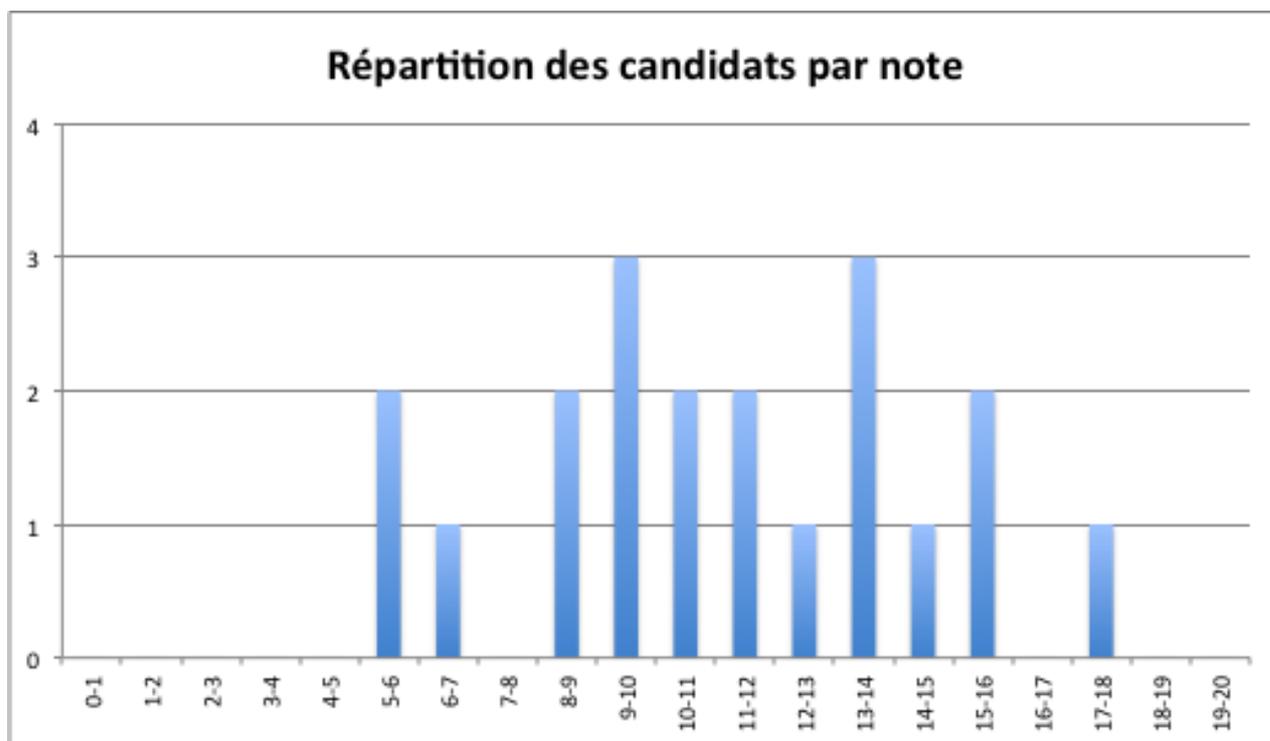
Il est conseillé aux futurs candidats de s'entraîner à décoder l'articulation des différentes parties des référentiels afin de ne pas perdre de temps durant l'épreuve.

Les candidats doivent penser que l'enseignement de la construction mécanique est articulé avec celui de la spécialité et la prise en compte des périodes de formation en milieu professionnel.

Les critères d'évaluation ne sont pas suffisamment présentés et, lorsqu'ils le sont, il est rarement fait référence aux indicateurs définis dans les référentiels de certification.

Éléments statistiques

- ✓ Nombre de candidats ayant composé : 20
- ✓ Moyenne de l'épreuve : 11,1
- ✓ Ecart type : 3,2
- ✓ Note minimale : 5,8
- ✓ Note maximale : 17,3



Epreuve d'entretien à partir d'un dossier

Commentaires du jury

Constituer un dossier de qualité est une tâche de longue haleine, extrêmement riche en terme de préparation au métier d'enseignant, qu'il est essentiel d'engager dès l'inscription au concours.

Cette épreuve impose un rapprochement avec le monde de l'entreprise.

Le candidat doit s'attacher à choisir un système moderne associé à un problème industriel authentique et représentatif du domaine professionnel qui fera l'objet de son exploitation pédagogique. La résolution de ce problème industriel authentique doit être menée à l'aide des technologies, outils, méthodes et concepts représentatifs de la réalité d'un bureau d'études compétitif.

Un dossier, élaboré à partir de ressources téléchargées sur Internet, ne répond pas à l'esprit de cette épreuve. De même, on ne saurait admettre un dossier s'appuyant sur un matériel didactique existant, sauf à mettre en avant des problématiques autres que celles développées et proposer une nouvelle exploitation pédagogique.

1. Les attentes du jury, les critères d'évaluation

Le dossier doit résulter d'un travail personnel. Le candidat doit exposer les travaux et investigations qu'il a conduits pour s'approprier le fonctionnement et résoudre au moins un problème technique, démontrant ainsi sa maîtrise d'une démarche scientifique conduisant à proposer des choix technologiques.

Le dossier doit contenir les études conduites exploitant les connaissances scientifiques et technologiques attendues d'un professeur de lycée professionnel dans le domaine de la conception et de la mécanique industrielle, et dont le niveau d'exigence correspond à celui requis pour se présenter à ce concours. On veillera à ce que les développements théoriques soient toujours justifiés au regard de la problématique posée. Les documents produits doivent strictement se conformer aux normes en vigueur.

L'exploitation pédagogique du système par le candidat permet d'identifier et classer les activités correspondant à l'acquisition de compétences pour le référentiel d'activités professionnelles choisi. Il s'agit de construire des situations pédagogiques prenant appui sur ces activités professionnelles et mettant en œuvre les outils et ressources d'actualité. Une séquence pédagogique sera construite et une séance sera détaillée. Les acquis et les besoins des élèves doivent être précisés, de même que l'environnement numérique. Le candidat s'attachera également à indiquer les modalités et critères d'évaluation qui pourraient être mis en œuvre à l'issue de la séance et de la séquence proposées.

Le jury demande au candidat de faire parvenir deux exemplaires papier de son dossier ainsi qu'une version numérique sur clé USB. Cette clé contient le fichier du dossier, à minima au format pdf, la maquette numérique 3D dont le fichier complet est fourni, les fichiers de simulation et tout document jugé utile par le candidat. Le support numérique est à structurer en quatre répertoires : CAO, simulations, dossier, et éventuellement annexes. Les maquettes numériques sont en format natif et en format neutre (iges ou step).

2. Les compétences évaluées

Parmi les compétences attendues de la part d'un futur enseignant, l'épreuve de soutenance d'un dossier industriel permet d'évaluer plus particulièrement celles décrites ci-après à l'aide des points d'observations précisés .

a - Construire un dossier technique

- Choisir un support
- Analyser un système
- Imaginer des solutions, répondre à un besoin

b - Imaginer des activités pédagogiques à partir d'un système

- Décrire des activités d'apprentissage en relation avec le référentiel choisi
- Présenter des orientations, des concepts pédagogiques
- Maîtriser l'usage du numérique

c - Connaître de façon réfléchie le contexte des conditions d'exercice dans ses différentes dimensions et les valeurs de la République

- Connaître le système éducatif dans lequel l'enseignant évoluera

d - Communiquer une idée, un principe, une solution technique ou un projet, des concepts pédagogiques

- Etre capable de communiquer par écrit et oralement

3. Constats et recommandations du jury

Le jury constate avec intérêt que les recommandations formulées dans les rapports des sessions précédentes ont été prises en considération par la plupart des candidats. Il note qu'une majorité d'entre eux ont accordé une attention particulière au choix du support en veillant à ce que celui-ci soit en adéquation avec le référentiel de formation ciblé dans l'exploitation pédagogique. Le jury a également apprécié la prestation de quelques candidats qui ont su faire preuve de leurs capacités à développer des analyses scientifiques et technologiques répondant à une réelle problématique technique, à proposer une exploitation pédagogique structurée et donnant du sens aux apprentissages, ou encore à faire preuve de réelles aptitudes à communiquer.

Cependant, le jury regrette que, pour nombre de dossiers, l'étude scientifique et technique s'est réduite à une description du produit ou une explication du fonctionnement de celui-ci. L'étude scientifique et technologique ne peut se résumer à l'élaboration d'outils d'analyse. Si ces outils sont nécessaires à l'étude, ils n'ont de sens que pour répondre à la conception ou reconception technique de tout ou partie du système étudié, objet de la problématique à résoudre.

Le jury regrette également que certains dossiers ont visiblement été élaborés de façon hâtive, ce qui se traduit dans la qualité du contenu. N'y figure parfois qu'une seule des deux parties attendues (étude du support et exploitation pédagogique) alors que les deux sont nécessaires. Il en est de même pour la prestation orale qui doit présenter ces deux parties de façon temporellement équilibrée.

Le non respect du cahier des charges impacte fortement le résultat de l'évaluation.,

Concernant les exploitations pédagogiques, le jury recommande aux candidats :

- d'identifier des propositions d'exploitations pédagogiques, et ce dans le respect des référentiels et des directives pédagogiques ;
- de positionner la séquence dans une progression pédagogique sur le cycle de formation choisi ;
- de détailler les intentions pédagogiques ;
- de préciser les objectifs pédagogiques et d'être attentif à leur formulation ;
- d'identifier les difficultés prévisibles afin de scénariser la séquence et préciser la démarche pédagogique retenue en argumentant les raisons des choix effectués ;
- de préciser les acquis et besoins des élèves pour réaliser l'activité ;
- de donner du sens à ces activités pédagogiques en s'adossant à un problème technique réel issu du support industriel ;
- d'envisager des travaux pratiques sur le réel lorsque le support et la problématique le permettent ;
- de proposer des formes d'évaluation.

Le jury recommande aux candidats d'approfondir leur connaissance du système éducatif, notamment pour ce qui concerne le rôle de ses différents acteurs, le fonctionnement et les instances d'un EPLE, les dispositifs permettant d'accompagner l'élève dans sa vie lycéenne et future, et le respect des valeurs de la République.

La qualité du dossier et le respect des règles afférentes (date d'envoi, support numérique) montrent la maîtrise par le candidat des outils de la communication écrite et de la façon dont il s'inscrit dans une institution.

Le candidat a accès à la salle d'interrogation au moins trente minutes avant le début de l'épreuve ; il dispose d'un tableau, d'un vidéo projecteur et d'un micro-ordinateur. Le jury recommande au candidat de mettre les différentes ressources numériques sur des formats facilement lisibles (format « pdf » par exemple) pour éviter tout problème de lecture.

Le candidat a la possibilité d'utiliser son ordinateur personnel.

Le candidat expose, pendant trente minutes maximum, sans être interrompu par le jury :

- les raisons pédagogiques et techniques qui l'ont conduit au choix du système ;
- le travail personnel qu'il a réalisé lors de l'étude scientifique et technique ;
- les objectifs pédagogiques retenus, leur opérationnalisation, notamment les modes et les critères d'évaluation retenus ;
- les documents d'enseignement établis et les supports et matériels didactiques mobilisés.

Il est apprécié que cet exposé s'appuie sur une présentation spécifique renforçant la compréhension du dossier. Un simple diaporama reprenant le dossier, voire la projection du dossier en lui même, n'est pas satisfaisant.

L'exposé est suivi d'un entretien de trente minutes avec le jury.

Éléments statistiques

- ✓ Nombre de candidats ayant composé : 20
- ✓ Moyenne de l'épreuve : 10,9
- ✓ Ecart type : 4,8
- ✓ Note minimale : 4,2
- ✓ Note maximale : 20

