



**MINISTÈRE
DE L'ÉDUCATION
NATIONALE
ET DE LA JEUNESSE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Rapport du jury

CERTIFICAT D'APTITUDE AU PROFESSORAT DE LYCÉE PROFESSIONNEL

CONCOURS EXTERNE et CAFEP

Section : GÉNIE MÉCANIQUE Option : CONSTRUCTION

Session 2024

Rapport de jury présenté par Madame Pascale COSTA,
Inspectrice Générale de l'Éducation du Sport et de la Recherche

Table des matières

Avant-propos	3
Statistiques 2024	6
Analyse d'un problème technique (admissibilité)	7
Éléments de correction.....	7
Commentaires du jury :	15
Éléments statistiques.....	17
Épreuve disciplinaire appliquée (admissibilité)	18
Éléments de correction.....	18
Commentaires du jury	34
Éléments statistiques.....	35
Épreuve de leçon (admission)	36
Présentation de l'épreuve.....	36
Commentaires du jury	38
Éléments statistiques.....	39
Épreuve d'entretien avec le jury (admission)	40
Présentation synthétique de l'épreuve.....	40
Commentaires du jury	40
Éléments statistiques.....	41

Le lycée Édouard Branly à Amiens a accueilli les épreuves d'admission qui se sont déroulées dans de très bonnes conditions du 10 au 14 juin 2024. Les membres du jury adressent de vifs remerciements à Monsieur le Proviseur de cet établissement ainsi qu'à l'ensemble de ses collaborateurs pour l'accueil chaleureux qui leur a été réservé.

Avant-propos

La session 2024 s'inscrit dans la continuité des sessions antérieures permettant une évaluation des compétences professionnelles attendues pour enseigner la construction mécanique en voie professionnelle. Les candidats pouvaient donc bénéficier de la lecture des rapports de jury des précédentes sessions. Nombre d'entre eux ont visiblement pris en compte les remarques et recommandations qui y sont formulées, ce qui était des plus pertinents.

16 places étaient offertes, dont 1 pour le CAFEP-CAPLP. Le concours est organisé en deux phases bien distinctes :

1- Deux épreuves d'admissibilité : l'épreuve disciplinaire et l'épreuve disciplinaire appliquée, pour le concours externe et le CAFEP-CAPLP, 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.

Une épreuve d'admissibilité : l'épreuve disciplinaire, pour le 3^{ème} concours (fermé cette année), au cours de laquelle 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.

2- Deux épreuves d'admission :

- L'épreuve de leçon (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 avec le jury qui porte sur la motivation du candidat et son aptitude à se projeter dans le métier de professeur au sein du service public de l'éducation et, le cas échéant, des établissements privés sous contrat qui participent à cette mission de service public dans le respect de leur caractère propre.
L'entretien comporte une première partie d'une durée de quinze minutes débutant par une présentation (d'une durée de cinq minutes maximum) par le candidat des éléments de son parcours qui l'ont conduit à se présenter au concours. Cette présentation donne lieu à un échange de dix minutes minimum avec le jury, dans la limite du temps imparti à cette première partie de l'épreuve. Le candidat admissible aura transmis préalablement une fiche individuelle de renseignements sur laquelle le jury pourra s'appuyer.

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

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

Les coefficients des diverses épreuves sont les suivants :

- Épreuve disciplinaire : coefficient 2 pour le concours externe et le CAFEP-CAPLP;
- Épreuve disciplinaire appliquée : coefficient 2;
- Épreuve de leçon : coefficient 5 pour le concours externe et le CAFEP-CAPLP (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 avec le jury : coefficient 3 pour le concours externe et le CAFEP-CAPLP.

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, schématisques diverses, modèles et simulations 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.

Certains candidats ne s'inscrivent pas dans la bonne spécialité du concours. Il existe en effet deux concours distincts recrutant des spécialistes des domaines de la mécanique et du génie civil :

- Domaine de la mécanique : CAPLP génie mécanique option construction ;
- Domaine du génie civil : CAPLP génie civil option construction et économie.

Le jury invite les candidats à bien identifier le concours dans lequel il s'engage.

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. Une nouvelle épreuve d'entretien avec le jury permet d'aborder ces thématiques.

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>

<https://www.devenirenseignant.gouv.fr/cid159421/epreuve-entretien-avec-jury.html>

Pour construire sa réponse, le candidat fait appel à l'ensemble des expériences et des connaissances dont il dispose et qu'il mobilise avec pertinence, expériences et connaissances proprement disciplinaires ou participant d'une déontologie professionnelle.

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

- Les droits et obligations du fonctionnaire présentés sur le portail de la fonction publique
- Les articles L 111-1 à L 111-4 et l'article L 442-1 du code de l'Éducation
- Le vade-mecum "la laïcité à l'École"
- Le vade-mecum "agir contre le racisme et l'antisémitisme"
- "Qu'est-ce que la laïcité ?", une introduction par le Conseil des Sages de la laïcité - Janvier 2021
- Le parcours magistère "faire vivre les valeurs de la République"
- "Que sont les principes républicains ?", une contribution du Conseil des sages de la laïcité - Juin 2021
- "La République à l'École", Inspection générale de l'éducation, du sport et de la recherche
- Le site IH2EF

Les connaissances liées aux valeurs de la République, tout comme celles de l'organisation du système éducatif, sont évaluées au cours de l'épreuve d'entretien avec le jury.

Statistiques 2024

	Public	Privé	Total
Places au concours	15	1	16
Inscrits	67	14	81
Ayant composé	27	2	29
Admissibles	18	2	20
Présents aux oraux	13	1	14
Reçus	10	1	11
Moyenne* mini	5,91	10,03	
Moyenne* maxi	14,8	10,03	
Moyenne* du dernier admis	9,58	10,03	

Analyse d'un problème technique (admissibilité)

Éléments de correction

Présentation de l'épreuve :

L'épreuve a pour support un catamaran développé par la société Green Navy. Le navire est propulsé par des moteurs électriques alimentés par des batteries électriques. Celles-ci sont rechargées grâce à des piles à combustible à hydrogène (H₂).

Pour atteindre ses objectifs en matière d'autonomie et de longévité, le catamaran se doit d'être optimisé pour sa consommation d'énergie et être robuste face aux éléments du monde marin.

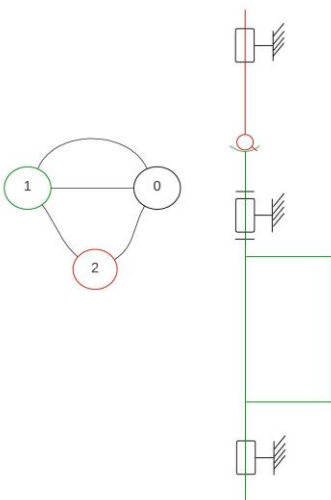
Les critères de masse, de résistance, de durabilité et de consommation d'énergie sont donc prépondérants dans les choix technologiques effectués.

L'étude propose de réfléchir sur trois problématiques différentes :

- **La partie B** traite du dimensionnement du système de gouverne du bateau ;
- **La partie C** aborde l'optimisation de la chaîne d'énergie assurant la transmission de la poussée du bateau ;
- **La partie D** propose l'étude d'un modèle simplifié d'éléments structurels de la coque dans le but d'une optimisation de la masse du navire.

Éléments de correction de l'épreuve :

Question n°1 :



1 pivot, 2 pivots glissants, 1 rotule à doigt $l=4$ $p=3$ $N_c=7$

nombre cyclomatique $\mu = l - p + 1 = 4 - 3 + 1 = 2$

Nombre d'équations cinématiques $E_c = 6$. $\mu = 12$

Mobilité = $\mu + m_i = 1$

$h = 12 + 1 - 7 = 6$

Question n°2 : Système rigide qui est adapté dans le milieu marin pour la robustesse désirée. Nécessite un montage particulier et des adaptations sur place.

Question n°3 : Palier est vérifié si $L/D \geq 1.5$ ici $120/55 = 2.18$ c'est donc vérifié. Faciliter le mouvement de rotation en limitant les pertes par frottement.

Question n°4 :

$$-F = - \left(\int_{z=-\frac{L}{2}}^{z=\frac{L}{2}} \int_{\theta=-\pi}^{\theta=0} p(M) d_p \cdot \vec{n} \cdot d\theta \cdot dz \right) \cdot \vec{y} = -L \cdot p_0 \cdot d \left(\int_{-\pi}^0 (\cos \theta \vec{x} + \sin \theta \vec{y}) \cdot d\theta \right) \cdot \vec{y} =$$

$$-L \cdot p_0 \cdot d [-\sin \theta \vec{x} + \cos \theta \cdot \vec{y}]_{-\pi}^0 \cdot \vec{y} = -L \cdot p_0 \cdot d [\cos \theta]_{-\pi}^0 = -2L \cdot p_0 \cdot d$$

Donc

$$p_0 = \frac{F}{2L \cdot d}$$

Question n°5 : $P_{max} = \frac{4}{\pi} \cdot \frac{F}{2L \cdot d} = \frac{4 \cdot 13200}{\pi \cdot 2 \cdot 120 \cdot 55} = 1,25 \text{ Mpa}$

Question n°6 : $Re = 90 \text{ Mpa}$

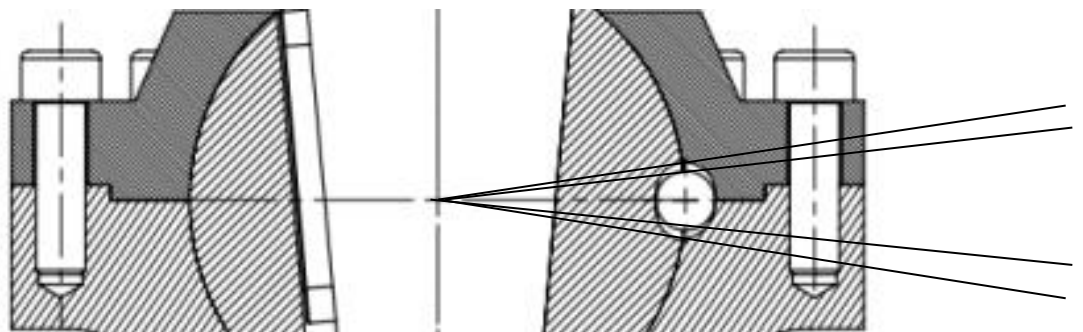
$$p_{adm} = \frac{R_e}{\left[\begin{array}{c} \text{Fonctionnement} \\ \text{mobile} = 3 \\ \text{Statique} = 1.5 \end{array} \right] \cdot \left[\begin{array}{c} \text{Charge} \\ \text{vibrations} = 2 \\ \text{chocs} = 4 \\ \text{continu} = 1 \end{array} \right] \cdot \left[\begin{array}{c} \text{Contact} \\ \text{lubrifié} = 1.5 \\ \text{sec} = 2 \end{array} \right] \cdot \left[\begin{array}{c} \text{Repartition} \\ \text{uniforme} = 2 \\ \text{sinusoïdale} = 3 \end{array} \right]}$$

Soit :

$$p_{adm} = 1.25 \text{ Mpa}$$

On vérifie bien que P_{max} est \leq à P_{adm}

Question n°7 :



Question n°8 : Angle conforme pour le débattement attendu

Question n°9 : système mécanique composé de plusieurs pièces mobiles les unes par rapport aux autres, ou déformables, qui permet l'entraînement mutuel de deux pièces tournantes dont les axes de rotation ne sont pas alignés pendant le fonctionnement.

Ici l'entraînement se fait par 3 billes reparties à 120°

Question n°10 : Ici le matage se fait sur l'arbre en Alu car plus tendre que l'acier

$$p_{matage} = \frac{2.C}{R.b.L} < p_{adm\text{alu}}$$

$$p_{matage} = \frac{2.C}{R.b.L} = \frac{2.3,440}{50.10.80} = 0.000172 \text{ Mpa}$$

Question n°11 : $d_s = R_0 \cdot d_\theta \cdot d_z$

Question n°12 : $d_T = \mu \cdot p_{serrage} \cdot d_s$

Question n°13 : $C = F \cdot R$

$$\begin{aligned} \text{Question n°14 : } C &\leq \int_0^{2\pi} \int_0^L d_T \cdot R_0 = \int_0^{2\pi} \int_0^L \mu \cdot p_{serrage} \cdot d_s \cdot R_0 = \\ &\int_0^{2\pi} \int_0^L \mu \cdot p_{serrage} \cdot R_0 \cdot d_\theta \cdot d_z \cdot R_0 = \int_0^{2\pi} \int_0^L \mu \cdot p_{serrage} \cdot d_\theta \cdot d_z \cdot R_0^2 = \\ &R_0^2 \cdot \mu \cdot p_{serrage} \cdot \int_0^{2\pi} \int_0^L d_\theta \cdot d_z = R_0^2 \cdot \mu \cdot p_{serrage} \cdot 2\pi \cdot L \end{aligned}$$

$$p_{serrage} \geq \frac{C}{R_0^2 \cdot \mu \cdot 2\pi \cdot L} = \frac{300}{0.05^2 \cdot 0.1 \cdot 2 \cdot \pi \cdot 0.1} = 1900985 \frac{N}{m^2} = 1.9 \text{ Mpa}$$

Question n°15 : Dans cette activité les valeurs de p entre 1 et 1.75 ont été prises en compte favorablement.

Sachant que :

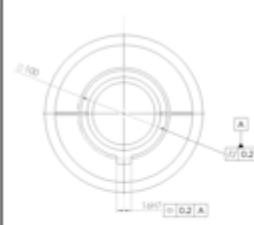

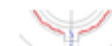
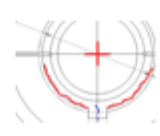

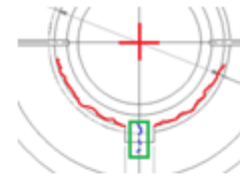
$$n \cdot F \geq L \cdot R_0 \cdot \frac{\pi}{4} \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} p_{serrage} \cdot d\theta \quad \text{avec} \quad F = \frac{C_{serrage}}{\left(0.161 \cdot p + \frac{\mu_t \cdot D_t + \mu_h \cdot D_h}{1.715 \cdot 2}\right)} \text{ alors}$$

$$n \cdot \frac{C_{serrage}}{\left(0.161 \cdot p + \frac{\mu_t \cdot D_t + \mu_h \cdot D_h}{1.715 \cdot 2}\right)} \geq L \cdot R_0 \cdot \frac{\pi}{4} \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} p_{serrage} \cdot d\theta \quad \text{est-ce vrai ?}$$

$$n \cdot \frac{C_{serrage}}{\left(0.161 \cdot p + \frac{\mu_t \cdot D_t + \mu_h \cdot D_h}{1.715 \cdot 2}\right)} = 6 \cdot \frac{45}{\left(0.161 \cdot 0.0015 + \frac{0.15 \cdot (0.01 - 0.649 \cdot 0.0015) + 0.15 \cdot (0.010 + 0.016) / 2}{1.715}\right)} = 208423N$$

$$L \cdot R_0 \cdot \frac{\pi}{4} \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} p_{\text{serrage}} \cdot d\theta = (100 \cdot 50 \cdot \frac{\pi^2}{4}) \cdot 1,9 = 23440 \text{ N}$$

Question n°16 :

Tolérancement Normalisé		Analyse d'une spécification par zone de tolérance				
Symbole de la Spécification		Eléments Réels		Eléments Parfaits (Idéaux)		
Type de Spécification	Orientation Battement	Elément(s) Tolérancé(s) (BLEU)	Elément(s) de Référence (ROUGE)	Référence(s) Spécifiées(s) (ROUGE)	Zone de Tolérance (VERT)	
Forme Position		Unique Groupe	Unique Multiples	Simple, Commune ou Système	Simple Composée	
Condition de Conformité L'élément tolérance doit se situer tout entier dans la zone de tolérance					Contraintes Orientation et/ou Position par rapport à la référence spécifiée	
Schéma Extrait du dessin de définition 		La surface médiane nominale ment plane 	Surface nominale ment Cylindriqu e 	Axe A 	Volume délimité par deux plans distant de 0.2 mm 	Le plan médian de la zone de tolérance est le plan contenant la référence Axe A 

Pour les mots en italique, il faut régler la ou les mentions utiles.

Question n°17 :

$$P_{\text{nécessaire}} = \vec{F} \cdot \vec{V} = \|F_{\text{eau} \rightarrow \text{axe}}\| \cdot \|V\| \cdot \cos(\alpha) =$$

$$P_{\text{nécessaire}} = \|F_{\text{eau} \rightarrow \text{axe}}\| \cdot \|V\| = 13000 \cdot 5,65 \cdot \cos 5 = 73,17 \text{ kW}$$

avec

$$\|V\| = 11 \text{ nds soit } 1,852 \times 11 = 20,372 \frac{\text{km}}{\text{h}} \text{ soit } \frac{20,372}{3,6} = 5,65889 \text{ m/s}$$

Question n°18 : $P_{moteur} = \frac{P_{necessaire}}{\sum rendement} = \frac{73.17}{0,685.0,98.0,99.0,97} = 113 \text{ kW}$

Question n°19 : Le moteur Parker de 115 Kw permet au catamaran d'avoir une force de poussée supérieure aux efforts de résistance.

Question n°20 : $0.97/0.28 = 3.4$ gain

Question n°21 : A partir du dt vitesse moteur = 3190

Vitesse arbre attendue = 600

$r = 3190/600 = 5,31$ soit 5

Question n°22 : vitesse arbre = 638 tr/min

Couple arbre sortie $348 \cdot 5 = 1740 \text{ N.m}$

Question n°23 : En suivant la méthode proposée :

pas = 14 ; $(D-d)/E=0,59$ donc $\alpha = 142-144$ plutôt 146

$t = \frac{14}{pas}$; $Fr = 1,51 \cdot \left(\frac{60 \cdot 10^6 \cdot \sin \alpha}{t \cdot Z_k} \right) = 1,51 \cdot \left(\frac{60 \cdot 10^6 \cdot \sin 146}{1.34 \cdot 3000} \right) = 7200N$

Cette valeur est vérifiée par le document ressource

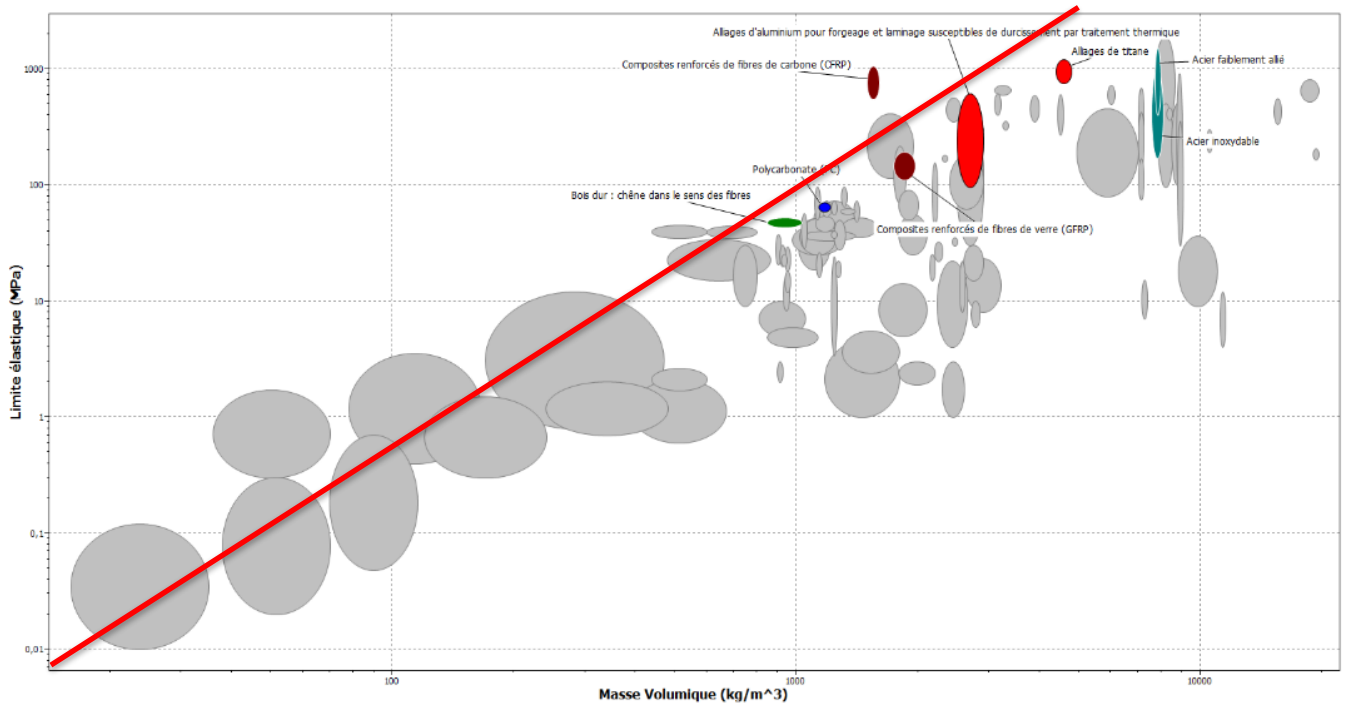
Question n°24 : $L_{10} = (311000/7200)^{(10/3)} = 80022$ millions de tours

Question n°25 : $80022 / 638 = 125$ millions de minutes soit 238 ans

Le choix est fait pour durer et se trouve dans la logique du bateau

Question n°26 : Déterminez le critère de performance correspondant à l'optimisation de la masse d'une poutre en flexion et tracer la droite correspondante sur le document réponse **DR3**.

L'indice de performance est $P = \frac{\sqrt{\sigma}}{\rho}$. Il faut tracer une droite de pente 2 sur le graphique, les matériaux les plus adaptés sont au-dessus de cette droite.

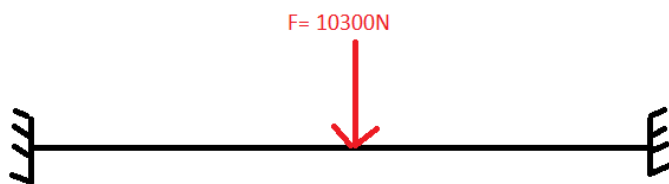


Question n°27 : À partir du graphique **DR3** et de vos connaissances, déterminer en justifiant quel est le matériau le plus adapté pour répondre aux critères présentés précédemment.

- Le bois et le polycarbonate ont une limite élastique trop faible
- Les composites fibre de verre et fibre de carbone ne sont pas recyclables
- Le titane est trop cher
- L'aluminium a un meilleur rapport limite élastique/masse volumique que les aciers

Question n°28 : Schématiser la lisse et les liaisons aux extrémités, ainsi que la force s'appliquant dessus (point d'application, direction, norme).

C'est une poutre bi-encastée



Question n°29 : Définir les inconnues aux liaisons et les équations de la statique concernant cette poutre, afin d'en déduire le degré d'hyperstaticité de la poutre.

X_A, Y_A, M_A et X_B, Y_B, M_B . 6 inconnues pour 3 équations, $h=3$.

Question n°30 : Quelles hypothèses permettent de simplifier le système ?

La symétrie permet de déterminer que $X_A=X_B=0$; $Y_A=Y_B=F/2$; $M_A=-M_B$

Question n°31 : Calculer le moment fléchissant maximal s'exerçant dans la lisse.

$$F=10300N, L=1000mm, M_{fmax} = \frac{10300 \times 1000}{8} = 1288000 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

Question n°32 : Déterminer le moment quadratique de ce profil.

$$I_{gz} = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{10 \cdot 70^3}{12} = 286000 \text{ mm}^4$$

Question n°33 : À l'aide de la **figure 23** ci-dessus et de vos connaissances, déterminer la masse d'une poutre avec le profilé rectangulaire, et celle d'une poutre avec le profilé bulbe de 85mm et exprimer en pourcentage, le gain de masse.

$$m_{rectangle} = V \times \rho = (1 \times 0.07 \times 0.01) \times 2700 = 1.89 \text{ kg}$$

$$m_{bulbe} = V \times \rho = (0.085 \times 0.02 - 0.015 \times 0.07) \times 2700 = 1.75 \text{ kg}$$

$$\frac{1.89 - 1.75}{1.89} = 0.074 \quad \text{Le gain de masse est de 7\%}$$

Question n°34 : Quel phénomène indésirable peut survenir avec une lisse de cette forme ?

Sur une poutre significativement plus haute que large, on peut avoir un phénomène de déversement.

Question n°35 : Calculer la contrainte maximale dans la poutre. Que peut-on en conclure quant à la validité de ce profil ?

$$\frac{M_{fmax}}{I_{gz}} \cdot y = \frac{1288000}{286000} \cdot 35 = 158 \text{ MPa} > Re \text{ Le profilé n'est pas valide, la poutre va se déformer plastiquement.}$$

Question n°36 : Déterminer la position verticale du centre de gravité de la section.

On décompose la section en deux rectangles 1 (en bas) et 2 (en haut)

$$S1 = 18 \times 24 = 432 \text{ mm}^2, \text{ hauteur du cdg1 : } 9 \text{ mm}$$

$$S2 = 6 \times 100 = 492 \text{ mm}^2, \text{ hauteur du cdg2 : } 18+41 = 59 \text{ mm}$$

$$9 + (59 - 9) \times \frac{492}{492 + 432} = 35.6 \text{ mm}$$

Question n°37 : Calculer le moment quadratique de la section.

$$I_{Gz1} = \frac{24 \times 18^3}{12} = 11664 \text{ mm}^4$$

$$I_{Gz2} = \frac{6 \times 82^3}{12} = 275684 \text{ mm}^4$$

On applique la formule de Huygens pour rapporter au centre de gravité de la section

$$I_{Go1} = I_{Gz1} + S_1 \times d_1^2 = 11664 + 432 \times (35 - 9)^2 = 303696 \text{ mm}^4$$

$$I_{Go2} = I_{Gz2} + S_2 \times d_2^2 = 275684 + 492 \times (35 - 59)^2 = 559076 \text{ mm}^4$$

$$I_{Go} = 303696 + 559076 = 822772 \text{ mm}^4$$

Question n°38 : Déterminer la contrainte maximale dans la lisse. Le profilé choisi est-il suffisamment résistant ?

$$\sigma = \frac{M_{f_{\max}}}{I_{Go}} \times y = \frac{1288000}{822772} \times (100 - 35) = 101 \text{ MPa} \leq Re$$

Question n°39 : Quelles technologies de soudage sont utilisables pour l'aluminium ?
Qu'appelle-t-on la « Zone Affectée Thermiquement » et quelle est son influence ?

Soudure à l'arc MIG ou TIG. La ZAT est la zone autour de la soudure qui est chauffée puis refroidie, ce qui fait un effet de recuit, pouvant baisser les caractéristiques mécaniques du métal.

Question n°40: Déterminer les dimensions d'un profilé à bulbe de section homothétique à celle étudiée précédemment qui permettrait de satisfaire ce coefficient de sécurité.

$$\text{On veut } \sigma \leq \frac{Re}{3} = 40 \text{ Mpa}$$

Il faut résoudre l'équation suivante, α étant le facteur d'agrandissement

$$\frac{M_{f_{\max}}}{I_{Go} \times \alpha^4} \times (y \times \alpha) = 40 \text{ MPa} \quad \text{On obtient } \alpha = 1.36, \text{ il faudrait une poutre de 136mm}$$

Question n°41 : Quel sera le pourcentage de masse supplémentaire avec ce nouveau profilé ?

$$E \times I_{Gz} \times y'' = Mf$$

$$E \times I_{Gz} \times y'' = A_y \cdot x - M_A$$

$$E \times I_{Gz} \times y' = A_y \cdot \frac{x^2}{2} - M_A \cdot x + C_1$$

$$E \times I_{Gz} \times y = A_y \cdot \frac{x^3}{6} - M_A \cdot \frac{x^2}{2} + C_1 \cdot x + C_2$$

Les conditions aux limites donnent $C1=C2=0$

$$\text{En } x=L/2 : \quad E \cdot I_{Gz} \cdot y = \frac{F}{2} \times \frac{\left(\frac{L}{2}\right)^3}{6} - \frac{F \cdot L}{8} \times \frac{\left(\frac{L}{2}\right)^2}{2} = \frac{F \cdot L^3}{192}$$
$$y = \frac{F \cdot L^3}{E \cdot I_{Gz} \cdot 192}$$

$$\text{Application numérique : } y = \frac{10300 \cdot 1000^3}{70000 \cdot 822772 \cdot 192} = 0.93 \text{ mm}$$

Commentaires du jury :

Dans l'ensemble, le sujet proposé explorait un vaste champ de connaissances que nous estimons important pour un enseignant de génie mécanique construction.

Les activités étaient parfois plus guidées, laissant une certaine liberté aux candidats sur les parties à traiter, cela nécessite bien sûr une première lecture sérieuse et approfondie du sujet.

Nous rappelons que les résultats aux calculs numériques doivent être accompagnés des calculs posés ainsi que des unités.

Nous avons apprécié que les candidats aient un regard critique sur les résultats qu'ils obtiennent, c'est une qualité importante pour le métier visé.

Partie B « Étude du gouvernail » :

Cette partie avait pour but de vérifier et de valider certains choix constructeurs en utilisant les connaissances techniques et scientifiques du candidat dans les domaines des liaisons, des transmissions de mouvements, des pressions superficielles et du décodage de tolérances géométriques.

Pour la plupart des candidats, les connaissances sur les schémas cinématiques et écritures des liaisons sont globalement maîtrisées, on note souvent l'absence des centres et des axes. L'intérêt principal étant de faire le lien entre le dessin proposé et le sujet.

En revanche, le calcul et l'interprétation de l'hyperstaticité d'un mécanisme sont peu maîtrisés, ce degré de maîtrise est important pour un enseignant de construction, car il permet, en partie, de justifier des solutions constructives proposées par les bureaux d'études de certaines entreprises et permet au candidat d'avoir du recul pour donner des explications à ses futurs élèves.

Cette réflexion s'étend aux notions de palier du sujet.

De même, nous attendions des candidats une capacité à résoudre une intégrale double dans le cadre de la vérification d'une conception. Cette attente a été partiellement atteinte, sachant que

ce type d'activités peut s'anticiper par une simple préparation des sujets antérieurs. De plus la lecture précise des sujets amène également un réflexe de recherche et d'identification des données permettant la résolution des activités.

Pour le travail graphique du joint homocinétique, bien souvent l'axe de rotation ne se trouvait pas au centre de la rotule. Toutefois, connaître l'intérêt d'un joint homocinétique ou d'un autre système de transmission de mouvement fait partie des connaissances techniques essentielles d'un futur enseignant en génie mécanique construction amené à enseigner dans l'ensemble des formations professionnelles.

Cette partie B se termine par une détermination des pressions de serrage en coordonnées cylindriques ainsi qu'une interprétation de cotation géométrique. Les notions de pression sur des formes élémentaires demandent également un entraînement et une pratique récente. En revanche la lecture et l'écriture des cotations géométriques sont à maîtriser, en effet de nombreuses formations professionnelles industrielles dans lesquelles intervient un enseignant de génie mécanique option construction nécessitent une maîtrise importante de ces thèmes pour le bien des apprentissages à dispenser.

Partie C « Étude de la transmission de puissance » :

Cette partie traitait essentiellement des notions de puissance, de rendement, de rapport de réduction et de durée de vie des roulements. Le but était de vérifier la puissance motrice.

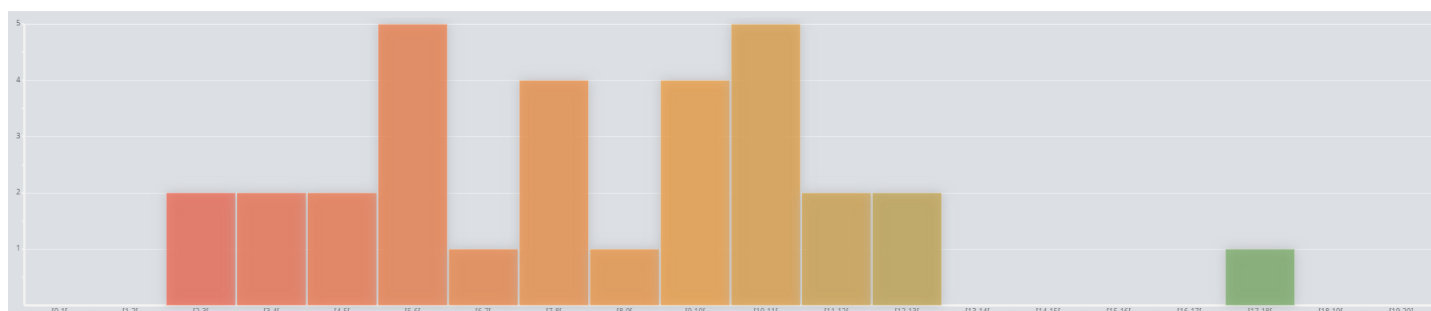
Le jury constate des confusions importantes sur ces notions essentielles, la puissance n'est pas une force, le rendement n'est pas un rapport de réduction.

Aussi, il est important de connaître les expressions des puissances dans les cas de rotation et translation ainsi que les chaînes d'énergie pour en déduire les besoins moteurs. Ces notions sont importantes pour l'ensemble des référentiels dans lequel peut être amené à enseigner un enseignant de génie mécanique construction.

Éléments statistiques

- Nombre de candidats ayant composé : 31
- Moyenne de l'épreuve : 7,98
- Écart type : 3,34
- Note minimale : 2,91
- Note maximale : 17.24

Répartition des candidats par note



Épreuve disciplinaire appliquée (admissibilité)

Éléments de correction

PARTIE 1 - Évaluer le potentiel pédagogique d'un système technique lors d'une visite d'entreprise

Question 1 : À partir de la documentation technique du tracteur TPX et du document pédagogique 1 : « Liste des familles de métiers et des spécialités », identifier 5 spécialités qui pourraient prendre appui sur ce support à des fins pédagogiques.

Compléter le tableau DR1 en écrivant les différentes spécialités. **Justifier** en proposant une piste d'exploitation pédagogique.

DR1 : Spécialités de métiers

Spécialités	Justifications :
<p>Exemple :</p> <p>Modélisation et prototypage 3D (ex-Étude et définition de produits industriels)</p>	<p>Proposer une amélioration du produit en prenant en compte les critères de compétitivité d'un point de vue technique, économique et sociétal.</p>
<p>Métiers de la maintenance des matériels et des véhicules</p> <p>Maintenance des matériels</p> <ul style="list-style-type: none">option A voitures particulièresoption B matériels de construction et manutention	<p>Élaborer une méthode de réparation ou d'entretien du tracteur TPX en intégrant les contraintes mécanique, hydraulique, électrique, pneumatique et électronique.</p>
<p>Métiers de la réalisation d'ensembles mécaniques et industriels</p> <p>Technicien en chaudronnerie industrielle</p>	<p>Participer à la mise en œuvre des ensembles chaudronnés du TPX composés de structures aux formes complexes légères, résistantes et faits de profilés métalliques assemblés en mécano-soudé.</p>
<p>Technicien en réalisation de produits mécaniques option réalisation et suivi de productions.</p>	<p>Participer à la mise en œuvre de composants usinés en adaptant le moyen de production aux différentes typologies de pièces.</p>
<p>Construction des carrosseries</p>	<p>Participer à la mise en œuvre des méthodes de fabrication, d'assemblage et de protection des matériaux métalliques ou composites composant les pièces de carrosserie du TPX.</p>
<p>Métiers des transitions numérique et énergétique</p> <p>Métiers de l'électricité et de ses environnements connectés</p>	<p>Participer à la préparation, la réalisation et la mise en service de solutions techniques en lien avec les systèmes énergétiques autonomes et embarqués du TPX.</p>

Question 2 : Suite à la visite d'entreprise, il est envisagé d'organiser une restitution orale des 15 élèves constituant votre classe de terminale MP3D.

Afin d'évaluer la compétence C2 : « Formuler et transmettre des informations, communiquer sous forme écrite et orale », **construire** un questionnaire, sur une feuille de copie, qui guidera les élèves dans le but de les accompagner dans leur observation pendant la visite et structurer leurs réflexions et leurs remarques sur des points spécifiques.

Compléter les champs suivants :

1- L'ENTREPRISE

Nom de l'entreprise :
Effectif total :
Produits et/ou services vendus :
Secteur d'activité :
Produits fabriqués :
Principaux clients :
Historique :
Horaire de travail :

2- LE BUREAU D'ÉTUDES

Effectif :
Organisation du bureau d'études, sa composition, les rôles, ... :
Qualification du personnel de B.E. :
Salaire :
Description des locaux du B.E. :
Logiciels spécifiques utilisés
Organigramme du Bureau d'Études.

3- LES MÉTIERS REPRÉSENTÉS DANS L'ENTREPRISE

Métiers présents dans l'entreprise :
Métiers en rapport direct avec le bureau d'études :

4- LE TRACTEUR TPX

Fonction :
Phases d'assemblage :
Phases de fonctionnement :
Caractéristiques :
Description du banc d'essai :

5- DÉCRIRE UNE ACTIVITÉ QUE VOUS AVEZ PU OBSERVER PENDANT LA VISITE

6- LA QUALITÉ

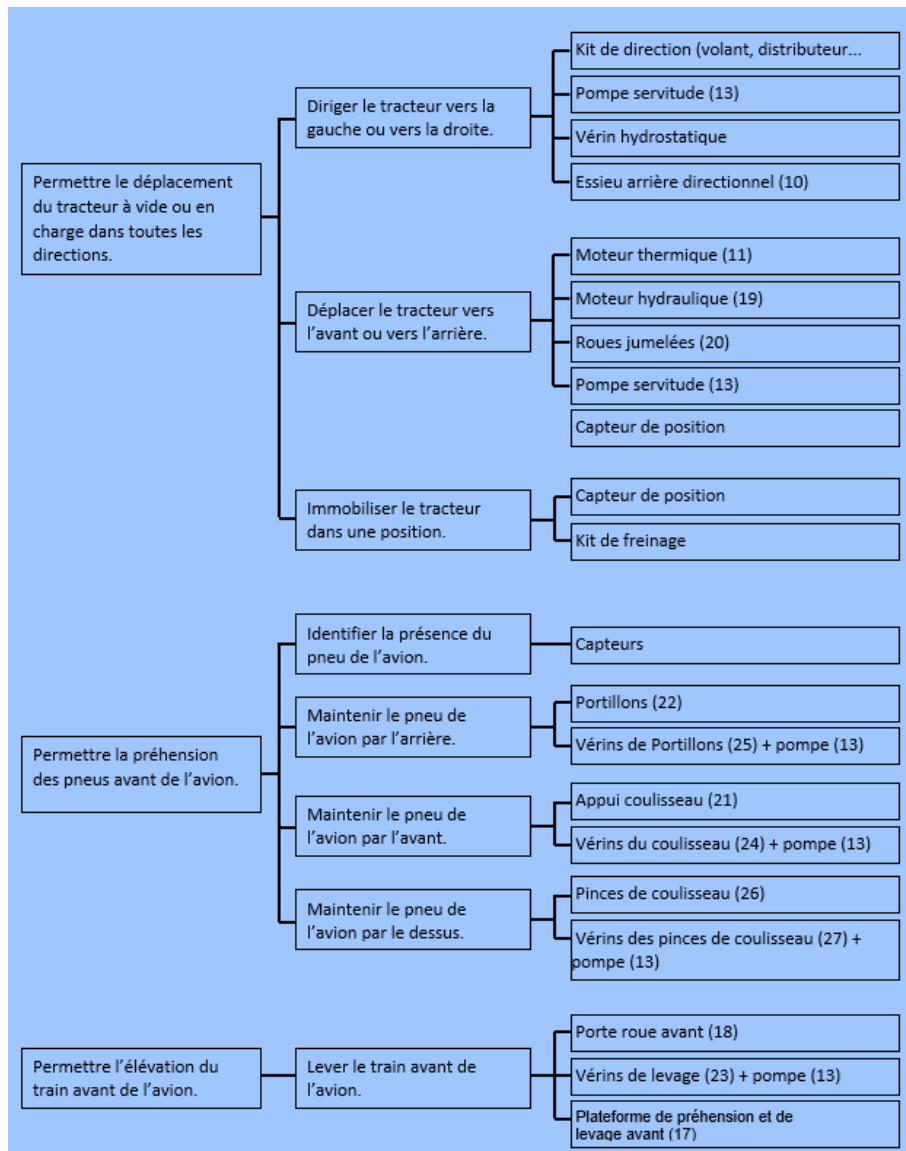
QHSE :
Rôle du QHSE :
Acteur :

7- QUESTIONS POSÉES AU COURS DE LA VISITE

Question 3 : Lors de la visite, les élèves découvrent les différentes phases d'assemblage d'un tracteur TPX et finissent par l'observation de son fonctionnement en situation réelle lors du passage d'un tracteur sur la piste d'essai.

Vous souhaitez préparer une séance autour du principe de fonctionnement du tracteur. L'objectif est d'étudier avec les élèves les différentes fonctions techniques observées lors des 3 étapes de fonctionnement et de mettre en évidence les éléments de transmission de mouvements et de transmission de puissance.

Sur une feuille de copie, **proposer** un diagramme (ou un outil de présentation) qui aidera l'élève à comprendre les différentes étapes de fonctionnement du tracteur en y associant les composants sollicités.

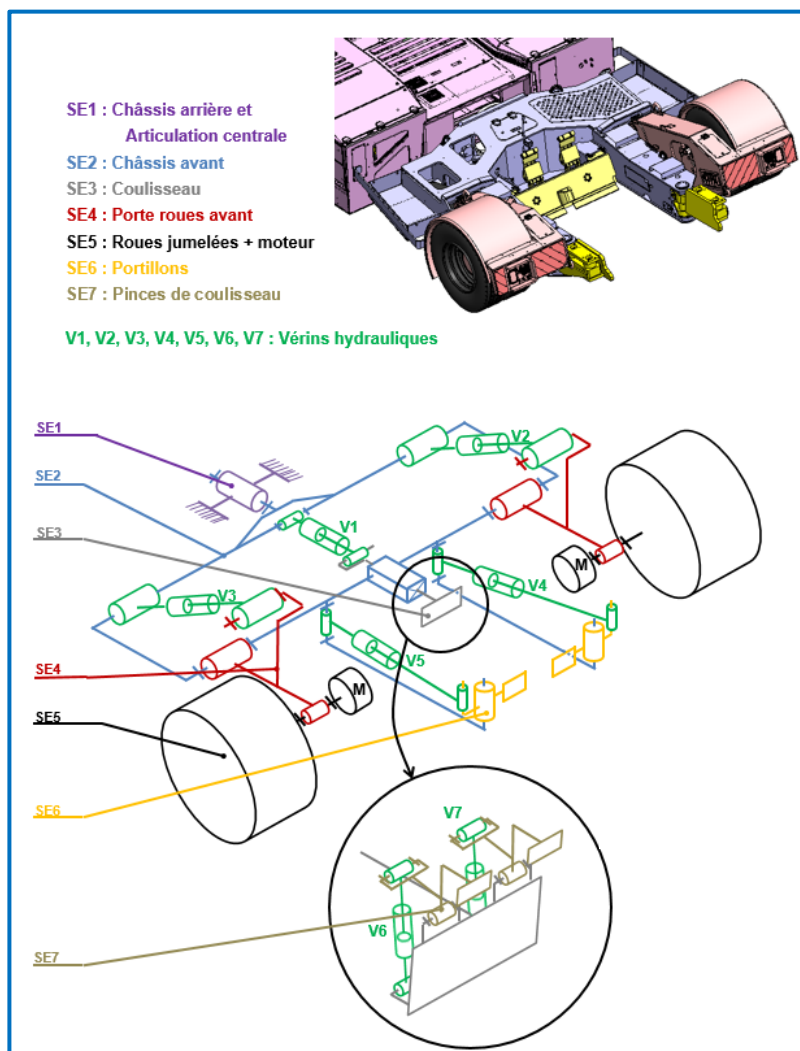


PARTIE 2 – Élaboration d'une séquence pédagogique.

Question 4 : Vous souhaitez étudier la cinématique du porte roues avant du tracteur pendant les phases de préhension et d'élévation de la roue d'avion avec votre modéleur 3D. Le module dédié du logiciel permet de modéliser le comportement réel de l'ensemble en associant totalement le modèle géométrique au modèle mécanique. L'élève devra définir les liaisons cinématiques entre chaque classe d'équivalence avant d'animer et d'interpréter les mesures relevées par le logiciel.

Réaliser, sur une feuille de copie, un schéma architectural du porte roues avant en associant une couleur à chaque groupe cinématique afin de faciliter la saisie des liaisons de vos élèves.

Schéma architectural du porte roues avant



Question 5 : Les caractéristiques dimensionnelles des actionneurs hydrauliques sont étroitement liées aux cahiers des charges imposés par les avionneurs. Lors de l'Étape 3, le dimensionnement du vérin de levage est optimisé en fonction des paramètres suivants :

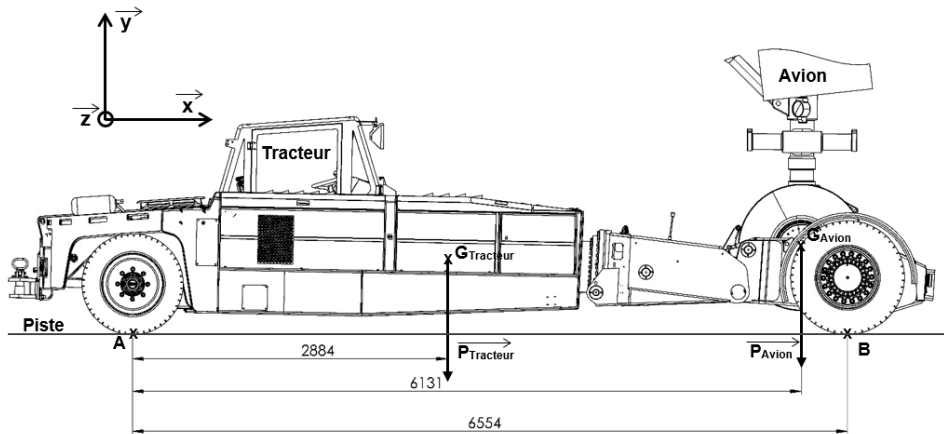
- La masse (m) sur le train avant de l'avion est estimée à 42 tonnes maximum ($\pm 5\%$).
- La hauteur (h) de levage de l'avion ne doit pas dépasser 300 mm du sol.
- Le temps (t) de levage de l'avion ne doit pas dépasser les 12 secondes.

Proposer, sur feuille de copie, un enchaînement de questions qui vise à guider l'élève dans l'identification des paramètres permettant d'optimiser le choix du vérin de levage. Vous prendrez soin de faire apparaître l'ordre et les détails des questions que vous poserez aux élèves. Les images ou dessins nécessaires au questionnement seront réalisés sous forme de croquis.

Le candidat n'est pas obligé de développer le degré de précision proposé dans la correction suivante.

DONNÉES

- Le mécanisme admet un plan de symétrie suivant l'axe longitudinal du tracteur.
- La masse maximale totale du tracteur est de 17 290 Kg et s'exerce au point $G_{Tracteur}$.
- Le poids de l'avion répartie sur son essieu avant est estimée à 44 000 daN et s'exerce au point G_{Avion} .
- Prendre $g = 10 \text{ m/s}^2$
- Le point d'application G_{Avion} centralise l'ensemble des contacts cylindriques entre l'essieu avant de l'avion et le tracteur (les coulisseaux 4 et les portillons 5).
- Le contact entre la piste et les roues est considéré comme une liaison ponctuelle.



Recherche de l'effort s'appliquant sur les roues avant jumelées du tracteur.

Question n° 1 : Calculer le poids du tracteur.

Question n° 2 : Compléter le tableau des actions mécaniques en isolant le tracteur.

Question n° 3 : Énoncer le principe fondamental de la statique. Appliquer le théorème des moments au point A pour calculer B

• $\sum \text{Moments des } \overrightarrow{F_{\text{exterieures/solide}}} / \text{Point du solide} = \vec{0}$.

Puis calculer A en effectuant la somme des forces telle que :

• $\sum \overrightarrow{F_{\text{exterieures/solide}}} = \vec{0}$

Déterminons l'effort appliqué par les vérins de levage.

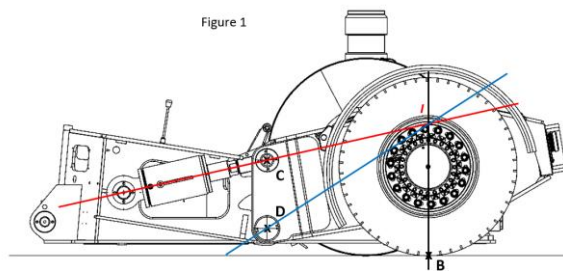
Question n° 4 : Compléter le tableau des actions mécaniques en isolant le vérin de levage.

Question n° 5 : Appliquer le Principe Fondamental de la Statique sur le vérin de levage et en déduire la (ou les) direction(s) des forces en C et D.

L'étude statique porte sur la porte roue avant (2) en position basse, on considère que le poids de l'avion est réparti sur les roues avant du tracteur, la roue de l'avion ne touche plus la piste.

Question n° 6 : Compléter le tableau des actions mécaniques en isolant le porte roue avant.

Question n° 7 : Appliquer le Principe Fondamental de la Statique sur le porte roue avant (3) puis déterminer graphiquement les efforts en C et D



Question n° 8 : En déduire graphiquement l'effort que doit fournir le vérin de levage pour passer de la position basse du porte roue avant (2) en position haute.

Déterminons les caractéristiques du vérin de levage.

Cette partie a pour objectif :

- de déterminer la course utile du vérin pour surélever l'avion de 300 mm maximum du sol.
- de calculer la vitesse du vérin pour respecter les 12 s de temps de levage.

Question n° 9 : Identifier les mouvements entre sous-ensembles puis compléter le schéma cinématique.

Question n° 10 : Déterminer la position haute des points C, D, E appartenant au châssis avant à partir de sa position basse.

Question n° 11 : Déterminer graphiquement sur le dessin du porte roue avant la course du vérin nécessaire pour passer de la position basse à la position haute du châssis avant à partir

Question n° 12 : Calculer la vitesse linéaire de sortie de tige du vérin $\|V_{C \in \text{tige}/\text{corps}}\|$ en C.

La pompe hydraulique délivre un débit maximum tel que : Débit maxi = 15 l/mn

Les conditions d'utilisation des vérins sont : Pression maxi 225 bar (poussée) et 160 bar (tirage)

Question n° 13 : Calculer le diamètre du piston du vérin.

Question n° 14 : Choisir dans l'extrait du catalogue la référence du vérin.

Question n° 15 : Vérifier que le débit d'huile nécessaire par le vérin ne dépasse pas le débit maxi délivré par la pompe hydraulique.

Question 6 : Rédiger sur feuille de copie la fiche descriptive de cette séquence en y indiquant toutes les informations relatives à votre réflexion didactique.

Cet outil de préparation est destiné à faciliter la mise en place de l'activité en classe.

Détailler votre stratégie pédagogique en précisant entre autres votre démarche, les objectifs au titre du Référentiel des Activités Professionnelles, la situation problème, la description des activités pédagogiques, les compétences visées et les pré requis des élèves.

Fiche de séquence											
Positionnement	Classe : Terminale MP3D										
		PFMP			Position séquence			PFMP			
	Sept	Oct	Nov	Dec	Janv	Fev	Mars	Avril	Mai	Jun	
Problématique	Le tracteur TPX-200-MTX offre une charge de levage de 42 tonnes maximum (à ±5%) pour les avions de lignes, on envisage une transformation en usage fret qui élèverait à 44 tonnes la charge de levage.										
Objectif	Vérifier qu'un avion de fret puisse être remorqué par un tracteur TPX-200-MTX. Il vous est demandé de valider les contraintes mécaniques liées aux "Portes roues avant" afin de déterminer les paramètres et dimensions des éléments standards ou des éléments de structure.										
Compétences visées						Savoirs associés					
C6 Représenter des solutions technologiques par des croquis et/ou des schémas						S3.2.1 – Modélisation des mécanismes					
						S3.2.4 – Modélisation des actions mécaniques					
C8 Optimiser le choix d'une solution en tenant compte de la relation produit-procédé-matériaux et des résultats de simulation						S3.2.5 – Comportement mécanique des pièces et des systèmes					
Pré requis	Identifier les sous ensembles cinématiques et les liaisons Utiliser logiciel CAO/DAO Savoir lire une documentation technique Avoir participé à la sortie scolaire chez TLD et vu le fonctionnement du tracteur TPX										
Numéro de séance	Activités Pédagogiques						Documents		Durée	Evaluation	
1	Appréhender le système et comprendre son fonctionnement.						Mise en situation, extrait de documentation commerciale, maquette Solidworks du tracteur et dessin d'ensemble + nomenclature.		2h	Formative	
2	Réaliser une étude cinématique du système afin d'appréhender les différents mouvements. Compléter le schéma cinématique. Finaliser l'assemblage de la maquette 3D du "Portes roues avant" afin d'animer l'ensemble avec cohérence et sans collision.						Fiche de cours, questionnaire d'accompagnement, documentation technique et maquette Solidworks.		2h	Sommativ	
3	Effectuer la synthèse des séances 1 et 2.						Fiche de synthèse à compléter.		1h		
4	Valider les contraintes mécaniques liées aux "Portes roues avant" afin de déterminer les paramètres et les dimensions des éléments standards ou des éléments de structure (voir question 5 du CAPLP).						Fiche de cours, questionnaire d'accompagnement, documentation technique et maquette Solidworks.		3h	Sommativ	
	Effectuer la synthèse de la séance,						Fiche de synthèse à compléter.		1h		
5	Réaliser une étude mécanique avec le simulateur du modèleur 3D en fonction des étapes suivantes : - Modéliser les sous-ensembles cinématiques du système et leur contact (ex: Méca 3D). - Réaliser la simulation mécanique numérique sur le porte roue avant (ex : Méca 3D). - Confronter les résultats analytiques (séance 4) avec celle de la simulation. - Choisir le vérin adapté.						Fiche guide des modules solidworks, documentation technique et maquette Solidworks.		2h	Formative	
6	Réaliser une étude de Résistance Des Matériaux avec le simulateur du modèleur 3D en fonction des étapes suivantes : - Réaliser une étude par éléments finis sur le bâti du "Portes roues avant" en fonction des nouvelles sollicitations. (ex : module Simulation de Solidworks) - Confronter les résultats analytiques (séance 4) avec la simulation de Résistance Des Matériaux. - Proposer une solution constructive permettant d'augmenter la résistance mécanique du "Porte roues avant" sous forme de croquis ou d'une explication succincte.						Fiche guide des modules solidworks, documentation technique et maquette Solidworks.		2h	Sommativ	
7	Effectuer la synthèse des séances 5 et 6.						Fiche de synthèse à compléter.		1h		

PARTIE 3 – Évaluer les critères de compétitivité relatifs à l'écoconception.

Question 7 : À partir de la documentation technique et du DT9 « Leaner and Greener », vérifier le bon équilibre entre les trois piliers du Développement Durable.

Pour cela, **citer et classer** dans le document réponse DR2, les arguments qui mettent en évidence la démarche de développement durable.



Environnement	Social	Économie
<p><u>Leaner and greener</u></p> <p>Engagement et développement de solutions plus vertes et plus propres.</p>	<p><u>Leaner and greener</u></p> <p>Engagé à suivre les objectifs de développement durable des Nations Unies.</p>	<p><u>Taxibot</u></p> <p>Véhicule hybride permettant le transport des avions sans utiliser la puissance des réacteurs.</p>
<p><u>Sources d'énergie alternative</u></p> <p>Chaines cinématiques électriques pour aider l'aviation à devenir plus économe et plus verte.</p>	<p><u>TLD</u></p> <p>Leurs produits sont des éléments indispensables à la sécurité et à l'efficacité des opérations aéroportuaires.</p>	<p><u>Tracteasy</u></p> <p>Tracteur électrique autonome</p>
<p><u>Taxibot</u></p> <p>Véhicule hybride permettant le transport des avions sans utiliser la puissance des réacteurs</p>	<p><u>GSE Électrique</u></p> <p>Les chaînes cinématique sont aisément contrôlables et permettent supervision et automatisation.</p>	<p><u>TAS+</u></p> <p>Ce système d'assistance permet au GSE d'optimiser sa trajectoire pour s'amarrer à la porte de l'avion en détectant l'ouverture/fermeture de celle-ci.</p>
<p><u>GSE Électrique</u></p> <p>Les équipements de soutien au sol sont parfaitement adaptés aux chaînes cinématiques électriques.</p>	<p><u>Link</u></p> <p>Solution de gestion de flotte permettant d'améliorer la sécurité en fournissant des alertes et une visibilité en temps</p>	<p><u>Automatisation</u></p> <p>Développement d'opérations autonomes apportant efficacité et réduction des coûts.</p>

<p><u>Tracteasy</u></p> <p>Tracteur électrique autonome</p>	<p>réel des dangers potentiels.</p> <p><u>TAS+</u></p> <p>Ce système d'assistance permet au GSE d'optimiser sa trajectoire pour s'amarrer à la porte de l'avion en détectant l'ouverture/fermeture de celle-ci.</p> <p><u>Tracteasy</u></p> <p>Tracteur électrique autonome.</p>	<p><u>Sources d'énergie alternative</u></p> <p>Chaines cinématiques électriques pour aider l'aviation à devenir plus économe et plus verte.</p>
---	--	---

Conclusion :

L'équilibre entre les trois piliers du Développement Durable est bien vérifié.

La correspondance entre les 6 critères fondamentaux et les intersections est établie telle que :

- Vivable (environnement et social) : Engagement à suivre des objectifs en relation avec le développement durable puis efficacité et sécurité dans l'exécution des opérations aéroportuaires.
- Équitable (économique et social) : optimiser les exécutions des opérations aéroportuaires dans le but d'améliorer la sécurité et de limiter les coûts d'intervention.
- Viable (environnement et économique) : favoriser les chaines cinématiques électriques et les sources d'énergie alternative pour aider le secteur de l'aviation à devenir plus économe et plus vert.

Question 8 : Le tracteur TPX-200-MTX est développé pour convoyer les très gros avions et reste de ce fait l'un des produits les plus difficiles à faire évoluer.

Un investissement important est envisagé pour surmonter ces contraintes mécaniques sachant que l'évolution de la technologie permet enfin d'envisager des solutions viables.

Vous souhaitez engager avec vos élèves un travail associant le développement durable et l'écoconception. **Recenser** à minima une piste d'amélioration envisageable sur le tracteur TPX-200-MTX dans le cadre d'une étude d'écoconception.

Vous prendrez soin de détailler votre analyse en proposant et en justifiant la ou les solutions constructives.

- Remplacement du moteur thermique par un moteur électrique
 - Respect de l'objectif de neutralité carbone afin de réduire l'empreinte carbone du tracteur
 - Optimisation de la puissance et du rendement du tracteur, dans la mesure où le rendement d'un moteur électrique est bien meilleur que celui d'un moteur thermique

- Choix des matériaux utilisés
 - Utilisation de matériaux éco responsables et/ou biosourcés tout en favorisant les fournisseurs géographiquement proches comme par exemple l'utilisation du PolyAl (Polyéthylène et Aluminium) issu du recyclage des briques alimentaires françaises.
 - Optimiser le coût des matériaux utilisés tout en respectant le coefficient de sécurité imposé dans le cahier des charges

- Réduction du nombre de composants du tracteur
 - Réduction des coûts
 - Simplification de la maintenance
 - Réduction de l'empreinte carbone en limitant le transport, les emballages ...

- Automatisation du fonctionnement
 - Réduction des risques humains
 - Réduction des erreurs en utilisant des capteurs
 - Pilotage du tracteur de l'extérieur

Question 9 : L'épreuve E2 « Proposition d'une solution technique » permet de valider tout ou partie des compétences C4, C5 et C6. Son contenu vise à placer les candidats en situation pour réaliser la tâche professionnelle A1 « Participation à un projet de conception ».

Le support retenu pour cette évaluation doit s'appuyer sur un produit récent, industrialisé et issu du monde économique, vous profitez de cette opportunité pour planifier une situation d'évaluation dans la perspective de la certification. Cette dernière s'effectuera à partir des indicateurs de performance des compétences du référentiel fourni dans les documents pédagogiques et du niveau d'autonomie et d'exigence terminale.

À partir d'une des pistes d'améliorations détaillées dans la question 8, **définir** une problématique technique. En vous aidant du référentiel d'évaluation de l'épreuve E2, unité U2, **construire** un questionnaire qui permettra d'orienter le travail de l'élève. Ce dernier est placé en situation d'exploitation des résultats de la démarche de créativité afin de proposer des solutions techniques prenant en compte les critères de compétitivité du produit.

Objectif :

L'entreprise TLD souhaite faire évoluer le système de transmission du tracteur TPX-200-MTX en remplaçant les moteurs hydrauliques des roues avant alimentés par 2 pompes hydrostatiques par une solution plus vertueuse.

Questionnaire :

Q1 : Définir la problématique en relation avec l'objectif de l'entreprise TLD.

- Q2 : À partir des documents techniques, de la maquette 3D et du diagramme FAST, analyser le cycle de vie des moteurs hydrauliques des « porte roues avant » alimentés par 2 pompes hydrostatiques puis définir leurs fonctions techniques.
- Q3 : Compléter le schéma cinématique du « porte roues avant » en représentant les liaisons manquantes et en positionnant le moteur hydraulique.
- Q4 : Analyser les 3 piliers du développement durable afin d'identifier les différents critères valorisant les moteurs hydrauliques.
- Q5 : A partir de la liste des différents types de moteurs (moteur hydraulique, thermique énergie fossile, hybride, électrique, hydrogène), comparer pour chacun d'entre eux, les critères définis dans la question 3. En conclure en choisissant celui qui s'inscrit au mieux dans le cadre du développement durable.
- Q6 : A partir de la méthode de créativité de votre choix, proposez de manière individuelle des solutions pour répondre à la problématique. Analyser chacune d'entre elles en listant leurs avantages et leurs inconvénients.
- Q7 : Présenter vos idées à votre binôme afin de les confronter et trouver une solution commune.
- Q8 : Dans le cadre de la conception de votre solution, répartissez-vous les rôles en fonction de la liste des tâches à réaliser ci-dessous et planifiez vos besoins matériels.
- Choix du futur moteur
 - Intégration du moteur sur le tracteur
 - Réalisation d'un prototypage rudimentaire du montage du moteur
 - Choix et type d'énergie à fournir au moteur
 - Intégration de la solution énergétique
 - Réalisation d'un prototypage rudimentaire de la solution énergétique.
- Q9 : Afin de vous éclairer sur les contraintes d'assemblage, contacter les fournisseurs afin de télécharger le modèle numérique des éléments principaux de vos solutions. Réaliser l'impression rapide de l'enveloppe du moteur et du composant lié à la solution énergétique afin de pouvoir travailler concrètement l'intégration sur la maquette du tracteur du TPX (échelle 1/6) présente dans la salle de classe puis de vérifier que la solution est réalisable en modifiant la modélisation en 3D.
- Q10 : Produire sous forme de croquis les différents composants et l'assemblage de vos solutions en respectant au maximum les ordres de grandeurs et les proportionnalités.

PARTIE 4 – Évaluer une séance

Question 10 : Afin de présenter dans le livret de suivi d'acquisition des compétences l'activité développée dans la question 9, **décrire** succinctement sur feuille de copie l'activité pédagogique menée par le candidat.

Le candidat doit remplaçant les moteurs hydrauliques des roues avant alimentés par 2 pompes hydrostatiques par une solution plus vertueuse.

Suite à une analyse s'appuyant sur des critères de compétitivité (technique, économique et sociétal), un binôme d'élèves s'engage dans un travail créatif. La démarche est destinée à proposer et comparer des concepts puis à esquisser une solution en prenant en compte les contraintes dimensionnelles et fonctionnelles. La validation de l'idée s'appuiera sur un prototype rudimentaire et une modification d'un modèle 3D.

Question 11 : À partir de la séance construite lors de la question 9, on vous demande de **proposer** une grille d'évaluation (fiche d'évaluation) permettant de :

- Relier les questions posées aux compétences évaluées.
- Définir pour chaque question des critères d'évaluation qui vous permettront de positionner l'élève sur un des niveaux de maîtrise ci-dessous.



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1		ACADEMIE		LYCEE PROFESSIONNEL								
2		BACCALAUREAT PROFESSIONNEL		Modélisation et Prototypage 3D							2024	
3		EPREUVE :		E2 : Proposition d'une solution technique								
4		Nom/Prénom :										
5		Compétences évaluées (principales et intermédiaires)	Questions	Indicateurs de performance	évaluation	NE	I	F	S	TB		
6	C4 - Participer à un processus créatif et collectif de conception d'un produit											
7	C4.1 Prendre en compte le besoin utilisateur dans le cadre d'une démarche collective.	Q1 : Définir la problématique en relation avec l'objectif de l'entreprise TLD.		TB → 1,00 point : Le besoin est compris et bien exprimé. S → 0,67 point : Le besoin est globalement compris mais décrit de manière confuse. F → 0,33 point : Le besoin est décrit avec de trop nombreuses lacunes. I → 0 point : Le besoin n'est pas compris.								
8	C4.2 Participer à la mise en place de la séance de créativité.	Q8 : Dans le cadre de la conception de votre solution, répartir les rôles entre vous en fonction de la liste des tâches à réaliser et planifier vos besoins matériels.		TB → 1,00 point : L'organisation est structurée et préparée avec soin. S → 0,67 point : Les prises d'initiatives sont timides et la préparation est confuse. F → 0,33 point : Les prises d'initiatives sont insuffisantes et la préparation est guidée par le professeur. I → 0 point : L'organisation et la préparation ne sont pas réfléchies ou effectuées.								
9	C4.3 Participer activement à une démarche de créativité.	Q7 : Présenter vos idées à votre binôme afin de confronter vos idées et trouver une solution commune.		TB → 1,00 point : La participation est structurée et respecte la démarche créative. S → 0,67 point : Les prises d'initiatives sont timides mais les règles sont respectées. F → 0,33 point : Les prises d'initiatives sont insuffisantes et les règles ne sont pas respectées. I → 0 point : Les règles ne sont pas respectées ou comprises.								
10	C4.4 Proposer des idées, fonctionnalités prospectives.	Q6 : A partir de la méthode de créativité de votre choix, proposez de manière individuelle des solutions pour répondre à la problématique. Analyser chacune d'entre elles en listant leurs avantages et leurs inconvénients.		TB → 1,00 point : Les idées proposées sont cohérentes et argumentées. S → 0,67 point : Les idées proposées sont confuses et/ou mal argumentées. F → 0,33 point : Une seule idée ou des idées incohérentes et pas argumentées. I → 0 point : Aucune idée cohérente est proposée.								
11	C4.5 Produire des preuves de concept par la (co-)création d'un prototype rudimentaire.	Q9 : Télécharger le modèle numérique des éléments principaux de vos solutions et réaliser l'impression rapide de l'enveloppe du moteur et du composant lié à la solution énergétique. Modifier la maquette et la modélisation 3D afin de mettre en évidence les surfaces fonctionnelles.		TB → 1,00 point : Les composants sont prototypés et l'implantation du concept est cohérent. S → 0,67 point : Les composants sont prototypés mais l'implantation du concept est confuse. F → 0,33 point : Le prototypage est erroné et l'implantation du concept est inaboutie. I → 0 point : Le prototypage est inabouti et l'implantation du concept est incorrecte.								
12	C5 - Prendre en compte les critères de compétitivité d'un produit d'un point de vue technique, économique et sociétal											
13	C5.1 Analyser le cycle de vie du produit.	Q2 : Identifier les fonctions techniques des moteurs hydrauliques des « porte roues avant » alimentés par 2 pompes hydrostatiques puis analyser leur cycle de vie.		TB → 1,00 point : Les fonctions techniques et les étapes du cycle de vie sont bien identifiées. S → 0,67 point : Les fonctions techniques et les étapes du cycle de vie sont décrites de manière confuse. F → 0,33 point : Les fonctions et les étapes du cycle de vie sont approximatives et révèlent des lacunes. I → 0 point : Les fonctions techniques et les étapes du cycle de vie ne sont pas identifiées.								
14	C5.2 Identifier les différents critères valorisant le produit.	Q4 : Analyser les 3 piliers du développement durable afin d'identifier les différents critères valorisant les moteurs hydrauliques.		TB → 1,00 point : Les critères d'éco-conception et de développement durable sont identifiés. S → 0,67 point : Les critères sont décrits de manière confuse et incomplets. F → 0,33 point : Les critères sont incomplets et révèlent de nombreuses lacunes. I → 0 point : Les critères ne sont pas identifiés.								
15	C5.3 Comparer les impacts des solutions techniques envisagées pour le produit.	Q5 : Comparer les différents types de moteurs (moteur hydraulique, thermique énergie fossile, hybride, électrique, hydrogène) en fonction des critères définis dans la question 4. Conclure.		TB → 1,00 point : La comparaison est structurée et permet d'identifier clairement les impacts. S → 0,67 point : La comparaison est structurée mais présente des erreurs ou des confusions. F → 0,33 point : La comparaison est incomplète avec de trop nombreuses erreurs. I → 0 point : La comparaison n'est pas cohérente.								
16	C6 - Représenter des solutions technologiques par des croquis et / ou des schémas											
17	C6.1 Produire un schéma cinématique et technologique.	Q3 : Compléter le schéma cinématique du « porte roues avant » en représentant les liaisons manquantes et en positionnant le moteur hydraulique.		TB → 1,00 point : Le schéma traduit la cinématique et positionne les 4 symboles avec exactitude. S → 0,67 point : Le schéma est complété et 3 symboles sont correctement représentés. F → 0,33 point : Le schéma est incomplet et seul 1 symbole est correctement représenté. I → 0 point : Le schéma est incomplet et aucun symbole est correctement représenté.								
18	C6.2 Produire le croquis d'une pièce ou d'un assemblage.	Q10 : Produire sous forme de croquis les différents composants et l'assemblage de vos solutions en respectant au maximum les ordres de grandeurs et les proportionnalités.		TB → 1,00 point : Les productions sont cohérentes et précises. S → 0,67 point : Les productions sont correctes mais manquent de détails et de précisions. F → 0,33 point : Les productions sont trop approximatives et manquent de cohérences. I → 0 point : Les productions sont inabouties et révèlent trop de lacunes.								

Question 1 – COMPÉTENCE C4.1

TB → 1,00 point : Le besoin est compris et bien exprimé.

S → 0,67 point : Le besoin est globalement compris mais décrit de manière confuse.

F → 0,33 point : Le besoin est décrit avec de trop nombreuses lacunes.

I → 0 point : Le besoin n'est pas compris.

Question 2 – COMPÉTENCE C5.1

TB → 1,00 point : Les fonctions techniques et les étapes du cycle de vie (production, vente, transport, utilisation et retraitement) sont bien identifiées.

S → 0,67 point : Les fonctions techniques et les étapes du cycle de vie sont décrites de manière confuse.

F → 0,33 point : Les fonctions techniques et les étapes du cycle de vie sont très approximatives et révèlent des lacunes.

I → 0 point : Les fonctions techniques et les étapes du cycle de vie ne sont pas identifiées.

Question 3 – COMPÉTENCE C6.1

TB → 1,00 point : Le schéma traduit la cinématique et positionne 4 symboles avec exactitude.

S → 0,67 point : Le schéma est complété et 3 symboles sont correctement représentés.

F → 0,33 point : Le schéma est incomplet et seul 1 symbole est correctement représenté.

I → 0 point : Le schéma est incomplet et aucun symbole est correctement représenté.

Question 4 – COMPÉTENCE C5.2

TB → 1,00 point : Les critères d'écoconception et de développement durable sont identifiés.

S → 0,67 point : Les critères sont décrits de manière confus et incomplets.

F → 0,33 point : Les critères sont incomplets et révèlent de nombreuses lacunes.

I → 0 point : Les critères ne sont pas identifiés.

Question 5 – COMPÉTENCE C5.3

TB → 1,00 point : La comparaison est structurée et permet d'identifier clairement les impacts.

S → 0,67 point : La comparaison est structurée mais présente des erreurs ou des confusions.

F → 0,33 point : la comparaison est incomplète avec de trop nombreuses erreurs.

I → 0 point : La comparaison n'est pas cohérente.

Question 6 – COMPÉTENCE C4.4

TB → 1,00 point : Les idées proposées sont cohérentes et argumentées.

S → 0,67 point : Les idées proposées sont confuses et/ou mal argumentées.

F → 0,33 point : Une seule idée ou des idées incohérentes et pas argumentées.

I → 0 point : Aucun idée cohérente est proposée.

Question 7 – COMPÉTENCE C4.3

TB → 1,00 point : La participation est structurée et respecte la démarche créative.

S → 0,67 point : Les prises d'initiatives sont timides mais les règles sont respectées.

F → 0,33 point : Les prises d'initiatives sont insuffisantes et les règles ne sont pas respectées.

I → 0 point : Les règles ne sont pas respectées ou comprises.

Question 8 – COMPÉTENCE C4.2

TB → 1,00 point : L'organisation est structurée et préparé avec soin.

S → 0,67 point : Les prises d'initiatives sont timides et la préparation est confuse.

F → 0,33 point : Les prises d'initiatives sont insuffisantes et la prépa est guidée par le professeur.

I → 0 point : L'organisation et la préparation ne sont pas réfléchies ou effectuées.

Question 9 – COMPÉTENCE C4.5

TB → 1,00 point : Les composants sont prototypés et l'implantation du concept est cohérent.

S → 0,67 point : Les composants sont prototypés mais l'implantation du concept est confuse.

F → 0,33 point : Le prototypage est erroné et l'implantation du concept est inaboutie.

I → 0 point : Le prototypage est inabouti et l'implantation du concept est inexacte.

Question 10 – COMPÉTENCE C6.2

TB → 1,00 point : Les productions sont cohérentes et précises.

S → 0,67 point : Les productions sont correctes mais manquent de détails et de précisions.

F → 0,33 point : Les productions sont trop approximatives et manquent de cohérences.

I → 0 point : Les productions sont inabouties et révèlent trop de lacunes.



Question 12 : La pratique d'une évaluation chiffrée (la note) n'est pas incompatible avec une évaluation ayant pour but l'acquisition de compétences professionnelles. Il est cependant nécessaire de proposer une note sur 20 pour chaque épreuve sur les bordereaux d'examen final. **Proposer** sur feuille de copie un outil permettant de convertir l'évaluation des compétences en notes en précisant :

- pour chaque compétence ou sous-compétence :
 - le poids ;
 - le calcul de la note en fonction du positionnement.
- pour le résultat final :
 - le calcul permettant d'obtenir la note sur 20.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	
2	BACCALAUREAT PROFESSIONNEL		Modélisation et Prototypage 3D			2024										
3	EPREUVE :					E2 : Proposition d'une solution technique										
4			Nom Prénom :								Poids de la compétence		Total des sous-compétences	Résultats compétence /20		
5	Compétences évaluées (principales et intermédiaires)		Questions		Indicateurs de performance		ME	I	F	S	TB	Poids des sous-compétences				
6	C4 - Participer à un processus créatif et collectif de conception d'un produit											40%	100%	11,34		
7	C4.1 Prendre en compte le besoin utilisateur dans le cadre d'une démarche collective.	Q1: Définir la problématique en relation avec l'objectif de l'entreprise TLD.	TB → 1,00 point S → 0,67 point F → 0,33 point I → 0 point								*		10%	2,00		
8	C4.2 Participer à la mise en place de la séance de créativité.	Q8: Dans le cadre de la conception de votre solution, répartir les rôles entre vous en fonction de la liste des tâches à réaliser et planifier vos besoins matériels.	TB → 1,00 point S → 0,67 point F → 0,33 point I → 0 point							*			10%	1,34		
9	C4.3 Participer activement à une démarche de créativité.	Q7: Présenter vos idées à votre binôme afin de confronter vos idées et trouver une solution commune.	TB → 1,00 point S → 0,67 point F → 0,33 point I → 0 point							*			20%	2,68		
10	C4.4 Proposer des idées, fonctionnalités prospectives.	Q6: A partir de la méthode de créativité de votre choix, proposez de manière individuelle des solutions pour répondre à la problématique. Analyser chacune d'entre elles en listant leurs avantages et leurs inconvénients.	TB → 1,00 point S → 0,67 point F → 0,33 point I → 0 point							*			20%	2,68		
11	C4.5 Produire des preuves de concept par la (co-)création d'un prototype rudimentaire.	Q9: Télécharger le modèle numérique des éléments principaux de vos solutions et réaliser l'impression rapide de l'enveloppe du moteur et du composant lié à la solution énergétique. Modifier la maquette et la modélisation 3D afin de mettre en évidence les surfaces fonctionnelles.	TB → 1,00 point S → 0,67 point F → 0,33 point I → 0 point					*					40%	2,64		
12	C5 - Prendre en compte les critères de compétitivité d'un produit d'un point de vue technique, économique et sociétal											35%	100%	15,05		
13	C5.1 Analyser le cycle de vie du produit.	Q2: Identifier les fonctions techniques des moteurs hydrauliques des « porte roues avant » alimentés par 2 pompes hydrostatiques puis analyser leur cycle de vie.	TB → 1,00 point S → 0,67 point F → 0,33 point I → 0 point							*			25%	3,35		
14	C5.2 Identifier les différents critères valorisant le produit.	Q4: Analyser les 3 piliers du développement durable afin d'identifier les différents critères valorisant les moteurs hydrauliques.	TB → 1,00 point S → 0,67 point F → 0,33 point I → 0 point							*			25%	5,00		
15	C5.3 Comparer les impacts des solutions techniques envisagées pour le produit.	Q5: Comparer les différents types de moteurs (moteur hydraulique, thermique énergie fossile, hybride, électrique, hydrogène) en fonction des critères définis dans la question 4. Conclure.	TB → 1,00 point S → 0,67 point F → 0,33 point I → 0 point						*				50%	6,70		
16	C6 - Représenter des solutions technologiques par des croquis et / ou des schémas											25%	100%	17,36		
17	C6.1 Produire un schéma cinématique et technologique.	Q3: Compléter le schéma cinématique du « porte roues avant » en représentant les liaisons manquantes et en positionnant le moteur hydraulique.	TB → 1,00 point S → 0,67 point F → 0,33 point I → 0 point							*			40%	5,36		
18	C6.2 Produire le croquis d'une pièce ou d'un assemblage.	Q10: Produire sous forme de croquis les différents composants et l'assemblage de vos solutions en respectant au maximum les ordres de grandeurs et les proportionnalités.	TB → 1,00 point S → 0,67 point F → 0,33 point I → 0 point							*			60%	12,00		
19	Taux pondéré de compétences et indicateurs évalués :											100,00%				
20	Note brute obtenue par calcul automatique (Attention, si le taux ci-dessus est < 50%, le calcul est refusé :											14,14	/20			

Le poids de chaque sous-compétence est en vert et leur somme est de 100% par rapport à leur compétence.

La note des sous-compétences sur 20 (cellules O7 à O11, O13 à O14 et O17 à O18) dépend de son poids dans sa compétence et est obtenue par les calculs suivants :

Exemple de positionnement de l'élève du tableau ci-dessus pour la compétence C4 :

COMPÉTENCE C4

Question 1 :

Compétence C4.1 : Niveau Très Bonne maîtrise = 1 point soit $O7 = 1,00 \times 20 \times 10\% = 2,00$

Question 8 :

Compétence C4.2 : Niveau Satisfaisant = 0,67 point soit $O8 = 0,67 \times 20 \times 10\% = 1,34$

Question 7 :

Compétence C4.3 : Niveau Satisfaisant = 0,67 point soit $O9 = 0,67 \times 20 \times 20\% = 2,68$

Question 6 :

Compétence C4.4 : Niveau Satisfaisant = 0,67 point soit $O10 = 0,67 \times 20 \times 20\% = 2,68$

Question 9 :

Compétence C4.5 : Niveau Fragile = 0,33 point soit $O11 = 0,33 \times 20 \times 40\% = 2,64$

TOTAL compétence C4 : 11,34 / 20
Cellule O6 dans le tableau

Le poids de chaque compétence est en jaune et leur somme est de 100%.

Leur répartition entre elles correspond à l'épreuve E2 soit C4 = 40%, C5 = 35% et C6=25%

La note finale de l'épreuve E2 (cellule F20) dépend du poids de chaque compétence et est obtenue par les calculs suivants en fonction des notes sur 20 de chaque compétence (cellules O6, O12 et O16).

Note finale = $C4 \times 40\% + C5 \times 35\% + C6 \times 25\%$

Note finale = $(11,34 \times 40\%) + (15,05 \times 35\%) + (17,36 \times 25\%) = 14,14 / 20$

Commentaires du jury

Le sujet de 42 pages fourni au candidat comporte :

- Un dossier sujet incluant une mise en situation et un questionnaire ;
- Le dossier technique
 - o Une mise en situation
 - o Les documents techniques
- Le dossier réponse
 - o DR1 : Spécialités de métiers
 - o DR2 : Les 3 piliers du développement durable
- Un dossier pédagogique
 - o Liste des familles de métiers et des spécialités
 - o Des extraits du référentiel Bac. Pro. MP3D.

Le jury a apprécié de la part de certains candidats :

- de bonnes connaissances des différents métiers en rapport avec les spécialités de construction mécanique,
- une bonne interprétation des documents techniques permettant une assez bonne compréhension du système technique,
- 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,
- des problématiques judicieuses sont proposées pour chaque activités pédagogiques,
- la présentation sous forme de tableau des fiches de séquences et des fiches d'évaluation,
- les connaissances et l'ouverture d'esprit sur le thème de l'écologie débouchant sur l'écoconception.

Des points d'améliorations pour les futurs candidats doivent être entendus :

- Il est récurrent que le jury relève de nombreuses erreurs orthographiques et grammaticales. Cette année, il apparaît plus que jamais qu'il ne s'agit pas que d'un problème de forme. Les questions ne sont pas toujours comprises ou mal comprises. La maîtrise de la langue française dans le cadre de son enseignement est une compétence attendue par l'ensemble des enseignants de l'éducation nationale. Intégrer la maîtrise par les élèves de la langue orale et écrite est donc un objectif commun à toutes les disciplines. À partir de là, que penser d'un candidat dont la copie est à peine déchiffrable et dont l'apparence ressemble à un brouillon. Nous souhaitons ici alerter les futurs candidats sur les attendus minimums exigibles concernant la qualité de leur production écrite.
- Des candidats n'argumentent pas suffisamment leur choix ou le font de manière superficielle sans valeur ajoutée personnelle. Ils devraient utiliser plus fréquemment des croquis pour appuyer leur argumentation. Malheureusement, les outils de représentations graphiques (schéma architectural, schéma cinématique, FAST, croquis à main levée) ne sont pas maîtrisés.

- Les fondamentaux de mécanique appliquée de niveau bac pro sont méconnus et les questionnaires s'adressant aux élèves sont parfois trop ambitieux.
- La confusion entre séquence et séance est fréquente. La description des activités pédagogiques est souvent confuse et superficielle. Une présentation sous forme de tableau améliore la lisibilité et permet d'aborder l'ensemble des éléments (problématique, compétences, savoirs, prérequis, positionnement dans la formation et durée, ...).
- Lors d'une situation d'évaluation dans la perspective d'une certification, il est impératif de respecter les compétences visées. L'objectif est d'aborder le maximum de leurs sous-compétences. Chacune des questions doit concerner une seule sous-compétence. Différents critères d'évaluation pour chacune d'entre elles doivent permettre de définir le niveau de maîtrise de l'élève.
- La confusion entre la note chiffrée et le poids d'une question est fréquente. Les outils de notation ne sont pas maîtrisés et aucun candidat n'a été capable de proposer un outil cohérent.

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

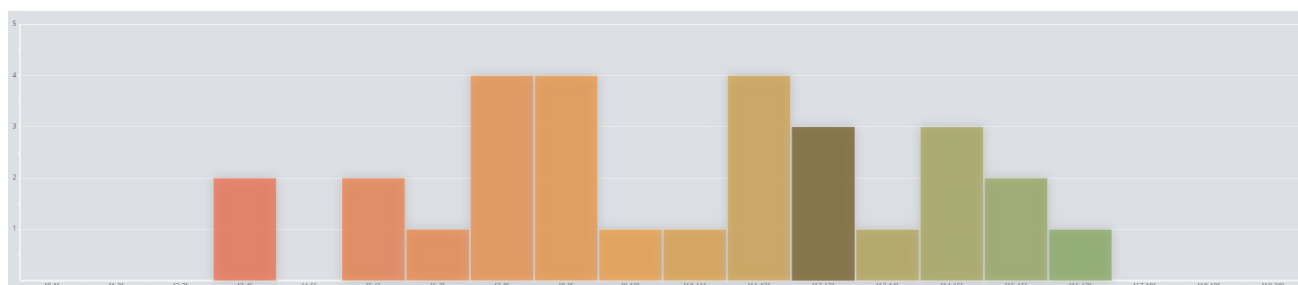
Le jury conseille aux candidats en préparation à cette épreuve de lire un référentiel de baccalauréat professionnel pour se familiariser avec son utilisation [<https://eduscol.education.fr/> ou <http://www.devenirenseignant.gouv.fr/>]. Il rappelle qu'une lecture complète et attentive de l'intégralité du sujet est nécessaire pour en avoir une vision globale des attentes.

Le jury autorise l'appropriation du Dossier Technique pour illustrer les réponses des candidats.

Éléments statistiques

- Nombre de candidats ayant composé : 29
- Moyenne de l'épreuve : 10,20
- Écart type : 3,65
- Note minimale : 3,36
- Note maximale : 16,36

Répartition des candidats par note



Épreuve de leçon (admission)

Présentation de l'épreuve

L'épreuve se déroule en 2 phases :

1- Travaux pratiques : durée 4h00 Partie évaluée sur 10 points

Au cours de cette première phase, le candidat est suivi et évalué au fil du TP 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 des conclusions.

Les questions posées peuvent amener le candidat à développer :

- Une démarche mise en œuvre ;
- Un protocole expérimental mis en place ;
- Des hypothèses associées au modèle et aux mesures ;
- L'optimisation du modèle ;
- L'analyse des résultats obtenus (justification des écarts).

En parallèle, le candidat doit compléter une **fiche d'aide à l'élaboration de la séance de construction mécanique** :

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

1- Élaboration d'une séance de formation Partie évaluée 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 fourni.

Le candidat doit intégrer le support, l'adapter pour être en adéquation avec le référentiel proposé, 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.

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

Il prépare son exposé sur l'ordinateur qu'il a utilisé durant le TP.

Il dispose des suites Microsoft Office et Open Office ainsi que d'un logiciel de capture d'écran et doit réaliser une présentation numérique laissée à sa libre initiative.

Présentation de la séance : 1h00

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

L'exposé doit être composé :

- D'une présentation succincte du candidat ;
- D'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 ;
- D'une introduction présentant les éléments ci-dessous :
 - 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'organisations : classe entière, groupe, ..., TP, TD, ...,
 - ressources mobilisées : matériel, logiciel...,
 - organisation de la séance : les activités proposées et leurs enchaînements,
 - évaluation envisagée : conditions et critères d'évaluation de la séance.
- D'une séance détaillée qui doit :
 - être contextualisée par rapport à une situation professionnelle placée dans son environnement,
 - présenter une problématique,
 - s'appuyer sur une ou plusieurs activités réalisées durant le TP afin de répondre à cette problématique,

- présenter l'enchaînement des activités de l'élève,
- développer le contenu de la séance (tâches et documents fournis aux élèves...),
- exposer les moyens et ressources mobilisés (logiciels, matériels, ...).

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

Commentaires du jury

TRAVAUX PRATIQUES

En début d'épreuve une lecture attentive du questionnaire et de tous les documents fournis (référentiels, planification, ...) est conseillée afin d'acquérir une vision globale du sujet et de comprendre la finalité de chaque partie.

Le candidat prend soin de lire attentivement les consignes, de vérifier et d'analyser ses résultats (unités, cohérences, faisabilité...). Il doit répondre avec rigueur et honnêteté aux questions posées par l'examineur. Le candidat veille à gérer son temps tout au long de l'activité pratique. La connaissance de logiciels de CAO et de simulation multiphysique est nécessaire, quels que soient ceux-ci.

Le candidat peut à tout moment solliciter le membre du jury référent pour des explications complémentaires ou de l'aide.

Pendant la phase de TP, c'est la capacité à exploiter un système technique à des fins pédagogiques qui est évaluée.

Il n'est pas indispensable de terminer les activités proposées sur le TP, mais il faut bien comprendre les problématiques.

Pour faciliter l'élaboration de sa séance pédagogique, il est conseillé au candidat de compléter le compte rendu ou rédiger une synthèse à chaque étape du TP ainsi que de prendre du temps pour faire le lien entre les activités du TP proposées et les tâches et compétences associées aux référentiels du diplôme donné.

SOUTENANCE

Il est fortement conseillé au candidat d'illustrer sa soutenance par une présentation numérique et de suivre le plus rigoureusement possible le cahier des charges donné en début de TP. Le jury rappelle que le document « aide à la préparation de la séance » n'est pas un document de présentation, mais une aide à l'élaboration de la séance.

Le candidat doit situer sa séance dans la progression proposée et présenter ses attentes pédagogiques. Il doit veiller à contextualiser sa séance (niveau, effectif, nature des activités...) et à détailler le contenu des documents fournis aux élèves.

Le candidat doit s'appuyer sur des expérimentations menées pendant l'activité de TP pour construire et illustrer sa séance pédagogique. Il faut choisir une partie des études du TP pour les transposer dans une séance pédagogique du référentiel demandé. Il doit présenter les activités et/ou les expérimentations qu'il proposera aux élèves. Pour chacune d'entre elles, il doit identifier les ressources et les moyens nécessaires.

La présentation de la séance est évaluée séparément de l'activité de TP.

Les candidats doivent bien avoir présent à l'esprit que l'enseignement de la construction mécanique est articulé avec celui de la spécialité et prend en compte les périodes de formation en milieu professionnel. Une connaissance des attendus du bac pro Modélisation et Prototypage 3D est fortement attendue de la part des candidats. La particularité de ce diplôme est que la construction mécanique correspond à l'enseignement de spécialité. Cette spécificité impacte l'organisation pédagogique des séquences que les candidats sont amenés à élaborer.

Le candidat pensera à réaliser une présentation dynamique, convaincante. Il veillera à la clarté de son exposé.

Éléments statistiques

Partie de l'épreuve de leçon	TRAVAUX PRATIQUES	SOUTENANCE
Nombre de candidats ayant composé	14	
Moyenne de la partie	5,9	4,41
Écart type	1,75	1,8
Note minimale	2,7	0,30
Note maximale	9,30	7

Épreuve d'entretien avec le jury (admission)

Présentation synthétique de l'épreuve

Première partie	15 minutes	5 minutes maximum	Présentation par le candidat des éléments de son parcours et des expériences qui l'ont conduit à se présenter au concours en valorisant notamment ses travaux de recherche, les enseignements suivis, les stages, l'engagement associatif ou les périodes de formation à l'étranger.
		10 minutes minimum	Échanges suite à la présentation
Deuxième partie	20 minutes (10 + 10 min)	Deux mises en situation professionnelle : <ul style="list-style-type: none">- l'une d'enseignement- la seconde en lien avec la vie scolaire	

Commentaires du jury

Le jury a globalement apprécié le degré de préparation des candidats pour cette épreuve instaurée depuis la session 2022.

Concernant la fiche de présentation, le jury recommande aux candidats :

- De compléter numériquement cette fiche afin de faciliter la lecture.
- Au niveau de la partie « Formation - stages - expériences professionnelles », d'ordonner les informations par ordre chronologique et de préciser :
 - dans la colonne « intitulé-organisme-activités », de compléter ces 3 items,
 - dans la colonne « durée », de préciser les années concernées.

Concernant la présentation du candidat lors des cinq minutes de la première partie, le jury recommande aux candidats :

- de préparer cette présentation orale chronométrée, de façon concise permettant au jury d'apprécier les compétences professionnelles acquises transférables au métier du professorat et de l'éducation.
- de se détacher de notes éventuelles que le candidat aurait préparées.

Pour information l'épreuve étant courte, aucun support numérique n'est nécessaire pour cette présentation.

Concernant l'échange avec le jury suite à la présentation du candidat, le jury rappelle que la durée globale de cette première partie dure 15 minutes.

Le jury attend des candidats que les échanges soient dynamiques et les réponses apportées soient cohérentes. Le contenu des échanges s'articule autour de la présentation du candidat dans la projection du métier de professeur de construction mécanique en voie professionnelle. Il est attendu des candidats, une connaissance de l'environnement professionnel dans lequel un enseignant évolue ainsi que les modalités pédagogiques induites par la transformation de la voie professionnelle.

Concernant la deuxième partie, le candidat a pris connaissance des deux situations sur la base d'un document qui leur a été remis ou lu. Pour chaque situation, les questions posées aux candidats sont :

- Quels principes / valeurs sont en jeu dans cette situation ?
- Comment analysez-vous cette situation et quelles pistes de solutions envisagez-vous ?

Le jury préconise une prise de connaissance rapide des deux situations et attend du candidat, après analyse, des pistes de solutions réalistes et pertinentes à court, moyen et long termes en mobilisant acteurs, ressources et partenaires à solliciter. Il est rappelé aux candidats qu'ils évoluent au sein d'une communauté éducative et qu'ils agissent rarement seuls même s'ils sont souvent interpellés en premier lieu.

Les ressources et les partenaires (internes et externes à l'établissement scolaire) sont trop peu connus par certains candidats.

Les candidats sont logiquement restés sur la réponse immédiate et ont eu des difficultés à se projeter sur les solutions envisageables sur le moyen et long terme.

Le jury a apprécié que les candidats aient globalement cité les valeurs de la république et principes mis en jeu dans les situations proposées. Les candidats doivent s'efforcer d'argumenter les solutions proposées, et ce en créant des liens avec les textes régissant l'organisation du système éducatif et des valeurs de la République.

Au-delà du contenu de cette épreuve, il est attendu des candidats, une posture et une tenue conforme aux exigences du métier d'enseignant.

Éléments statistiques

- Nombre de candidats ayant composé : 14
- Moyenne de l'épreuve : 10,66
- Écart type : 4,67
- Note minimale : 2
- Note maximale : 19